

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の
業務の実績に関する項目別自己評価書

国立研究開発法人 情報通信研究機構

= 目次 =

自己評価書 No	中期計画の該当項目		ページ	
1	I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置		1	
2	II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化	20	
3		2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施	59	
		3 その他		
4	III 予算(人件費の見積りを含む)、収支計画及び資金計画 IV 短期借入金の限度額 V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 VII 剰余金の使途		78	
5	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項		88	
6	別添 研究開発課題	1 ネットワーク基盤技術	(1) 新世代ネットワーク技術	97
7			(2) 光ネットワーク技術	105
8			(3) テストベッド技術	114
9			(4) ワイヤレスネットワーク技術	121
10			(5) 宇宙通信システム技術	133
11			(6) ネットワークセキュリティ技術	140
12		2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術	(1) 多言語コミュニケーション技術	154
13			(2) コンテンツ・サービス基盤技術	163
14			(3) 超臨場感コミュニケーション技術	177
15		3 未来 ICT 基盤技術	(1) 脳・バイオICT	184
16			(2) ナノICT	190
17			(3) 量子ICT	195
18			(4) 超高周波ICT	202
19		4 電磁波センシング基盤技術	(1) 電磁波センシング・可視化技術	208
20			(2) 時空標準技術	217
21			(3) 電磁環境技術	224

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 1

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	(参考情報) 当該年度末までの累積値等、必要な情報
一般管理費	年度平均 3%以上削減を達成		3.1%	3.0%	3.3%	3.0%		
事業費	年度平均 1%以上削減を達成		1.9%	1.9%	2.3%	2.0%		

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
II 業務運営の効率化に関する事項	
1 効率化目標の設定等	
(1) 運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費は毎年度平均で 3%以上、事業費は毎年度平均で 1%以上の効率化を達成する。	
(2) 人件費については、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2006」(平成 18 年 7 月 7 日閣議決定)に基づき、人件費改革の取り組みを平成 23 年度まで継続するとともに、政府における総人件費削減の取り組みを踏まえ、適切に対応する。	
(3) 給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、その適正化に計画的に取り組む。	
2 地域連携・国際連携の重点化	
(1) 地方拠点(リサーチセンター)については、研究開発における地域連携の重要性も踏まえ、ネットワークからアプリケーションまでを統合的に実証していくための情報通信実証基盤として真に必要な機能に重点化した推進を行う。	

- (2) 海外拠点については、研究開発における国際連携の重要性がますます高まっていることを踏まえつつ、アジア研究連携センター、ワシントン事務所及びパリ事務所については、事務所スペースの縮減、他法人等の事務所との共用化を検討するなど、経費の削減を図る。
- (3) タイ自然言語ラボ、シンガポール無線通信ラボについては、現在実施中のプロジェクトが終了するときに廃止する。

3 契約の点検・見直し

「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。

4 保有資産の見直し

「IV 財務内容の改善に関する事項」に示すとおり、民間基盤技術研究促進業務、出資業務及び通信・放送承継業務に係る保有資産の評価を行い、不要資産を国庫返納する。

5 自己収入の拡大

保有する知的財産について、保有コストの削減を図るとともに、技術移転活動の活性化により、更なる実施許諾収入の増加を図る

6 内部統制の強化

- (1) 平成 20 年 7 月に設置された「リスク管理委員会」において、引き続き、機構の業務に係るリスクを組織横断的に管理し、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」を策定して職員のコンプライアンス意識醸成のための取り組み（講習会等）を進めるとともに、公益通報制度を活用したリスクの早期発見及び早期対応に取り組む。
- (2) 内部評価を実施し、業務上の問題点を把握するとともに、職員の問題意識を把握できる機会を継続的に確保する。

中長期計画

I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

1 業務運営の一層の効率化

(1) 一般管理費及び事業費の効率化

運営費交付金事業のうち新規に追加されるもの、拡充分等を除き、一般管理費について、毎年度平均で 3%以上の削減を行う。また、事業費について、毎年度平均で 1%以上の効率化を達成する。

(2) 人件費に係る指標

「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2006」（平成 18 年 7 月 7 日閣議決定）に基づき、国家公務員の人件費改革を踏まえた取り組みを平成 23 年度においても継続するとともに、各年度において国家公務員の給与改定を踏まえ、適切に対応する。

給与水準については、国家公務員の給与水準を考慮しつつ、研究機構全体の給与水準の検証を行った上で適正化に取り組むとともに、検証結果や取り組み状況を公表する。

2 地域連携・国際連携の重点化

地域連携や国際連携に係る活動については、効率的かつ効果的な業務の推進に配慮し、必要となる機能について重点化を図る。

(1) 地方拠点の重点化

第2期中期目標期間中において、所期の目的を達成したと認められる地方拠点を大幅に整理し、廃止したところであるが、本中期目標期間においても、研究開発における地域連携の重要性を踏まえ、ネットワークからアプリケーションまでを総合的に実証していくための情報通信基盤として真に必要な機能に重点化して業務を推進する。

(2) 海外拠点の運営の効率化

海外拠点について、研究機構が行う国際連携及び研究開発の海外活動展開に対する支援機能の重点化を図るとともに、他法人等の事務所との共用化を行うなどにより経費の削減を図るものとする。

3 契約の点検・見直し

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成21年11月17日閣議決定）を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。

4 保有財産の見直し

V 記載のとおり。

5 自己収入の拡大

研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行い、保有コストの削減を図るとともに、技術移転活動をより効果的に実施することにより、実施許諾収入の増加を図る。

6 内部統制の強化**(1) 内部統制の充実・強化**

中期計画を有効かつ効率的に達成するため、職員に研究機構のミッションの重要性と自らの役割を再認識させ、中期計画の達成を阻害するリスクを組織全体で管理し、対応していく。また、コンプライアンス推進のための体制を整備するほか、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」を策定し、研修や講演会等の役職員の意識向上を図る取り組みを通じて内部統制の強化を図る。

(2) リスク管理の向上

各種の啓発活動を通じて職員のリスク管理に関する意識向上を図る。また、公益通報制度や研究機構内に設置されたリスク管理委員会を活用し、リスクの早期発見・排除に向けた施策を推進する。

(3) 研究費の不正使用防止

研究費の不正使用防止の観点から、職員の意識の向上を図る取り組みを実施する。

主な評価指標

対国家公務員(研究職) 92.9(対前年比 +0.4ポイント)

(人件費については、平成23年度においては目標が達成されておらず、引き続き削減努力を行ったか。)

(給与水準について、国家公務員と比べて高い理由及び講ずる措置について説明されているか。)

(福利厚生費について必要な見直しが行われているか。)

(国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当を支給する理由やその適切性について検証したか。)

- ・ 研究機構全体(算定対象職員数 347 人(事務・技術職員 104 人、研究職員 244 人)では 96.3 と、国家公務員の給与水準を下回るものとなっている。
- ・ 国家公務員に準拠した給与制度を維持するため、平成 26 年度の人事院勧告に基づく給与法の改定に準じた給与改定を実施した。
- ・ 平成 24 年度に削減目標を達成した人件費について、平成 26 年度においても厳格な管理を継続し、平成 24 年度と同水準を維持している(対平成 17 年度比人件費△6.7%(人事院勧告を踏まえた給与改定分を除いた補正後の値))。
- ・ 給与水準の適切性について、事務・技術職員の比較指標が高くなっている要因は、大部分の職員が都市部(東京都小金井市)を勤務地としているため、地域手当の平均支給率が国家公務員全体の平均と比較して高くなることによると考えられる旨公表資料において説明している。
- ・ また、地域を勘案した場合の事務・技術職員の対国家公務員指数が高い理由については、大多数の職員が勤務する小金井市の比較対象である国の地域手当に係る級地(4 級地)に所在する官署が比較的小規模な支所、事務所等が多く、役職者の職務の級や人数が大規模官署に比べて低くなっていることによるものではないかと考えられる旨の説明を行っている。
- ・ なお、研究機構の本部が比較的大規模官署が集中する 1 級地(東京都区内)に所在するものと仮定した対国指数は 94.7 となっている。
- ・ 前中期目標期間中に、その支出が国民の理解を得られるかという観点でその適切性についての検証を行い、必要な見直し(個人旅行の補助、職員の家族の葬儀の際に行っていた生花の贈与の廃止、永年勤続表彰の副賞を国家公務員相当のものとしたほか、食堂の業務委託の廃止・契約方法の変更)を行ってきたところであり、引き続き国民の理解が得られない可能性のある法定外福利費の支出は厳にこれを行わないこととしている。
- ・ 前中期目標期間中において、国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当について、給与水準の適正化の観点から、支給理由やその適切性の検証を行い、職責手当の上限額の引き下げ、出向手当の廃止に取り組んできたところであり、引き続き国に準拠した給与制度を維持している。

2 地域連携・国際連携の重点化

(1) 地方拠点の重点化

2 地域連携・国際連携の重点化

(1) 地方拠点の重点化

研究開発における地域連携の重要性を踏まえ、ネットワークからアプリケーションを統合的に実施していくための情報通信実証基盤としての機能に重点化した地方拠点について、拠点間連携を促進する等、より一層効率的かつ効果的に業務を推進する。

- ・情報通信実証基盤としての機能に重点化を図り、4 地方拠点(テストベッド研究開発推進センター(東京都千代田区)、北陸 StarBED 技術センター(石川県能美市)、つくば連携実験施設(茨城県つくば市)、白山ネットワーク実験施設(東京都文京区))において、以下の通り、地域連携等を図りより一層効率的かつ効果的に業務を推進した。
- ・新世代ネットワークの実現に向け、テストベッド研究開発推進センターにおいては、大規模な試験ネットワーク(JGN-X)を、また、北陸 StarBED 技術センターにおいては、大規模エミュレーション環境を構築・運用・高度化し、地域、産学官、テストベッド間の有機的連携を図って研究開発及び実証実験を実施している。各センターにおいては、ネットワーク関連の研究開発を実施している大学等との共同研究や、研究機構内での連携プロジェクトを推進し、効率化を図りながら研究開発力を強化してきた。近隣地域の大学等から、高度な知識や経験を有する研究者を招へいし、研究の高度化・効率化に関しての助言、支援及び研究開発活動を行っていただく等、地域リソースを有効に活用している。
- ・つくば連携実験施設では、JGN-X を活用し、地震、火災等の災害時に自治体の行政情報システムが損傷した場合にも、クラウド技術を用いて、行政情報の消滅を防ぎ、住民への迅速な災害関連情報の提供を可能にする研究開発を近隣の自治体、大学との共同研究により推進した。白山ネットワーク実験施設では、JGN-X を活用し、近隣の大学、企業とネットワーク仮想化に関する研究を連携して実施したほか、日米欧連携によるネットワーク仮想化統合実験の日本側拠点として機能した。(連携室・テストベッド、ネットワーク)

(2) 海外拠点の運営の効率化

(2) 海外拠点の運営の効率化

各海外拠点において、地域の技術トレンドや社会的ニーズ等を把握して、研究機構の戦略に適合した国際連携及び研究開発活動を効率的に支援する。また、他法人等の事務所との共用化を行うなどにより経費の削減を図る。

- ・各海外連携センター(北米連携センター、欧州連携センター、アジア連携センター)で、各地域の政府機関、研究機関、大学等との関係の構築、NICTのプレゼンス向上に係る情報発信、NICTと各地域の研究機関との連携の推進、国際標準化のための業務、共同研究の推進、NICTが保有する研究成果の国際展開等に係る調整業務を実施。平成26年度は、研究機関との共同研究や研究協力覚書の締結の調整、日米・日欧共同公募の支援、APT・ITU等の会議への参加、海外研究者の招聘やインターンシップ研修生の受入れ等の支援を実施した。現地情報の随時収集の他、研究機構内の要望に基づき、テーマを定めた研究開発動向調査を行ってグローバルな視点から分析し、平成26年度は、東南アジア諸国での電力・通信インフラ整備状況及び経済特区、第5世代移動通信(5G)における周波数資源活用技術・動向、アクセス網インフラの動向、プライバシーに関する欧州プロジェクトの成果及び経過動向等について計画的に調査を実施し、研究開発活動を側面から支援した。

(海外拠点について、勧告の方向性や見直しの基本方針における廃止、共用化等の、またはそれに向けた検討

- ・アジア連携センター(タイ)は、今後のNICTの研究開発の方向性、アジアの拠点としての利便性等から、平成27年1月にバンコク市内のチュラロンコン大学に移転した際、事務所スペースの縮減等により経費を削減した。

の必要性についての指摘に沿った取組が適時適切に実施されているか)

(海外拠点の役割について、必ずしも先進的技術開発の枠にとらわれることなく、むしろ新興国向けニーズ分析、ひいては新興国が有する巨大な将来市場への進出に結びつく意味での調査研究などへの役割の見直しの必要性について検討したか。)

(我が国のICT分野における国際貢献に資するために、アジアを中心とした人的ネットワークの構築に一層の努力を払われたい。)

3 契約の点検・見直し

3 契約の点検・見直し

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成21年11月17日閣議決定)を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。また、上限付概算契約の際に必要な原価監査時等において十分な確認体制を整備する。

(契約方式、契約事務手続き、公表事項等、契約にかかる規程類について、必要な改正を行ったか。また、その整備内容の適切性について検討を行ったか。)

・平成25年度にアジア連携センターと協力して、東南アジアの新興国における成果展開の調査を実施し、それに基づき平成26年度から、地域分散ネットワークやNTPサーバ等の研究成果の展開に向けた取り組みを実施している。

・アジアを中心とした人的ネットワークの構築のため、アジアの研究者や学生を積極的にインターンシップ研修員として受け入れた結果、全インターンシップ研修員の25名中12名をアジア地域からの受け入れが占めた。平成25年度は19名中7名であり、全体に占める割合と総数ともに前年度より増加しており、取組が成果として表れる結果となった。

・平成26年度の契約については、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成21年11月17日閣議決定)を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、平成26年度も引き続き、仕様内容の点検・見直しや公告期間の延長措置を講じて応札(応募)者の拡大に努めるとともに契約の適正化に取り組んだ。

・平成26年度の契約実績は、一般競争入札700件(前年度比△125件)、企画競争110件(昨年度比+39件)、公募383件(前年度比△42件)及び競争性のない随意契約44件(昨年度比△6件)、総件数1,237件(昨年度比△134件)の実績となった。

・平成26年度における競争性のない随意契約は44件、件数としては前年同時期実績から6件減少している。土地購入、建物賃貸借、建物付随の役務や光熱水料などに基づくものであり、真に止むを得ないものとして必要最小限となっている。

・応札者の利便性向上を目的として平成25年10月から電子入札システムを導入した。

・上限付概算契約については、平成25年3月に原価監査等の専任職員を配置するとともに、平成25年6月に原価監査実施要領を整備し、原価監査・制度調査を実施した。

・「随意契約等見直し計画」に基づき、契約方式、契約事務手続き、公表事項等に関する規程類(契約事務細則等)について業務運営の適正性・透明性を確保し、国と同様の基準とするために必要な改正を平成21年度に実施している。これにより規程類は、独立行政法人における契約の適正化により講ずる措置を満たすものとなっている。

・「独立行政法人改革等に関する基本的な方針(平成25年12月24日閣議決定)」を受け、総務省から「独立行政法人の随意契約に係る事務について(総官査284号平成26年10月1日)」により、

(契約事務に係る執行体制について、下記事項の検証を行ったか。

- ・ 執行体制の適切性。
- ・ 内部審査体制や第三者による審査体制の整備方針(整備していない場合は整備しないこととした方針)。
- ・ 契約事務の一連のプロセス。
- ・ 執行・審査の担当者(機関)の相互けん制。
- ・ 審査機関から法人の長に対する報告書等整備された体制の実効性確保の考え方。

研究開発型法人への随意契約とすることができる具体的なケースが例示されたことに伴い、当該例示を踏まえ、情報通信研究機構契約事務細則の改正について契約監視委員会の審議を経て、随意契約とすることができる規定を整備した。

- ・ 随意契約の見直しによる競争契約への移行に伴い、事務手続量が増加したため、平成19年10月に組織を見直し、再編を行った。
- ・ 平成23年4月の組織改正にあわせて調達契約の執行管理、契約の適正性及び合理性確保に係る指導・調整に関することを所掌とする「契約管理グループ」を立ち上げた。
- ・ 平成21年度から毎年、契約における一者応札の改善、仕様内容の明確化を目的とした仕様書作成に関する説明を含む調達説明会(春秋2回)を効果的に実施している。
- ・ 平成24年度における契約監視委員会の意見「外部の目を入れることで、仕様内容の公正性・公平性を確保する。」を踏まえ、民間での調達経験者を有期雇用職員として採用し、調達仕様の内容確認作業等にあたらせ執行体制の公正性・公平性を確保している。
- ・ 「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成21年11月17日閣議決定)に基づき、平成21年12月18日に監事及び外部有識者により構成される「契約監視委員会」を設置した。
- ・ 平成26年度においても契約監視委員会による点検・見直しを実施するとともに、監査室・監事・会計監査人による監査を受けた。
- ・ 一般競争入札における一者応札の改善のため、仕様要件が過度の制約とならないよう、仕様書作成に関する説明を含めた調達説明会を定期的(年2回)に実施し、仕様内容の適正化を図っている。
- ・ また、平成21年度から入札公告の期間を10日間以上から15日間以上(総合評価落札方式にあっては20日間以上)に延長したほか、平成22年10月から入札公告のメール配信サービスを開始している。
- ・ 平成24年度から、公募公告の期間についても従来の10日間以上から15日間以上に延長し、参入業者の拡大に努めている。
- ・ 平成25年度は、10月から電子入札システムを用いた電子入札を導入し、応札者の利便性向上を図った。
- ・ 審査機関としては、契約手続きの決裁過程において財務部及び契約担当理事が入札・契約条件の適正性の審査を行い、事後においては監査室及び監事が監査を行うことにより、執行機関に対してけん制している。
- ・ 監査室から理事長に対して、内部監査報告が行われ、審査体制の実効性が確保されている。

・ 監事による監査は、これらの体制の整備状況を踏まえた上で行ったか。）

（「随意契約見直し計画」の実施・進捗状況等について、計画の実施・進捗状況や目標達成に向けた具体的取り組み状況について把握した上で検証を行ったか。また、計画通りに進んでいない場合、その原因を把握・分析したか。）

（随意契約の金額、件数及びこれらの割合の対前年比の増減。増加している場合は要因分析を行ったか。）

（契約の第三者委託の必要性について、契約の競争性・透明性の確保の観点から検証を行ったか。）

（一般競争入札における一者応札について、その原因を検証するとともに、改善策の検討を行ったか。）

（関連公益法人との間で随意契約、落札率が高いもの、応札者が1者のみであるものなどについて、契約における競争性・透明性の確保の観点から、監事によるこの契約の合規性等に係るチェックプロセスが適切に実施されているか。）

・ 監事には、求めに応じて上記体制の整備状況を説明した。

・ 平成 21 年度の契約監視委員会において、随意契約事由の妥当性を検証し、競争性のある契約への移行について点検・見直しを行い「随意契約等見直し計画」を策定した。平成 26 年度においては、「随意契約等見直し計画」に基づき取り組みを進めるとともに、平成 25 年度の契約監視委員会の点検結果を踏まえ改善に取り組んだ。

・ 継続的な建物の賃貸借契約や当該建物に付随する光熱水料、信書に係る郵便料金の後納及び安全の確保等を除き、競争性のない随意契約案件は、一般競争入札等に移行している。

・ 平成 26 年度における競争性のない随意契約は 44 件で、件数としては前年同時期実績から 6 件減少している。新規案件については、新規土地購入、新規建物賃貸借、新規建物付随の役務や光熱水料などに基づくものであり、真にやむを得ないものとして必要最小限となっている。

・ 第三者に再委託された例はない。

・ 平成 26 年度の契約監視委員会においても、一般競争入札における一者応札の原因について、契約方式、仕様書、応募資格要件、公告期間等の適切性・妥当性を検証するとともに、改善策について点検・見直しを実施した。

・ 契約監視委員会による点検・見直し結果を反映した「随意契約等見直し計画」（平成 22 年 4 月 30 日）として、外部向け Web サイトに掲載して公表している。

・ 競争契約の適正化に向けた取り組みを機構内に周知のうえ、仕様内容の適正化、一般競争入札における質の確保、調達情報の充実、契約事務の適正化を実施している。

・ 関連公益法人との契約実績はない。

4 保有財産の見直し

(公益法人等に対する会費の支出について、「独立行政法人が支出する会費の見直しについて」(平成24年3月23日行政改革実行本部決定)で示された観点を踏まえた見直しを促しているか)

4 保有財産の見直し

不断の見直しを継続し、不要財産の国庫納付に向けた取り組みを行う。

(保有資産について利用実態を把握するとともに、その必要性や規模の適切性等についての検証が適切に実施されているか)

(実物資産の活用状況が不十分な場合は原因が明らかにされているか。)

(資産管理の効率化に係る取組がなされているか。)

(以下の観点到に沿い、保有の必要性について検証したか

- i) 法人の任務・設置目的との整合性、任務を遂行する手段としての有用性・有効性等、
- ii) 事務・事業の目的及び内容に照らした資産規模の適切性
- iii) 現在の場所に立地する業務上の必要性等
- iv) 資産の利用度等
- v) 経済合理性

また、上記検証結果を踏まえ、有効活用可能性や効果的な処分について検討し、取組を行ったか。)

・個々の会費支出について、行政改革実行本部決定の見直し方針の趣旨を踏まえ、監事に対し、事前精査を依頼している。

・与那国海洋観測施設跡地の工作物については、国庫納付(現物納付)に向け関係機関と協議を実施してきており、平成27年度中での納付を目指す。

・定期的な資産の現物確認及び減損の兆候調査を実施することにより保有資産の利用状況を把握し、必要性や規模の適正等について確認をしている。

・保有資産については、減損兆候調査により、業務実績、使用範囲、業務環境の変化を確認している。なお、現状において実物資産の活用状況が不十分な事例はない。

・効率的な現物確認を実施するためにQRコード付きの資産管理ラベルをハンディターミナルで読み込む方法で現物確認を実施している。

・有用性、資産規模の適切性、立地の妥当性、利用度等の観点から、今中期計画全体にわたる維持・更新計画を策定し、当該計画に基づき維持・更新を行った。

<p>5 自己収入の拡大</p>	<p>(基本方針において既に個別に措置を講ずべきとされた施設等以外の建物、土地等における、以下の事項について検証を行ったか i) 利用実態の把握状況 ii) 利用実態を踏まえた保有の必要性等)</p> <p>(利用率が低調な施設等について、勧告の方向性や見直しの基本方針で示された廃止、国庫納付、共用化等の方針に沿った取組を行ったか。)</p> <p>(「独立行政法人の職員宿舎の見直しに関する実施計画」(平成24年12月14日行政改革担当大臣決定。以下「見直し実施計画」という。)を踏まえた見直しを促しているか)</p> <p>5 自己収入の拡大 研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関して、知財ポリシーをもとに適切に判断し、知的財産の活用に資する。</p> <p>また、社会的影響が大きい重要技術について、戦略的な知財取得及び技術移転活動を展開し、技術移転推進担当者と研究所・研究者が一体となって知的財産等の活用に取り組み、実施許諾収入の増加を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保有資産について上記のとおり検証している。 ・ 該当なし ・ 該当なし。 ・ 機構内の知的財産ポリシーの基本的考え方に基づき、平成 23 年度から開催している「特許検討会」において、発明から権利維持までのすべての段階で、一貫して特許の活用を意識した要否判断を継続的に行っている。 ・ 知的財産の活用と保有コストの適正化のため、外国出願における出願国選択について、製造国・市場国、侵害立証容易性や特許制度の成熟性等の観点から、考え方を整理した。 ・ 展示会や交流会等の効果的なイベントに参加して、研究開発成果アピールや、実用化に近い技術の戦略的支援、個々の研究活動を通して引き合いのあった企業に対する研究者と連携した売り込み等を進め、研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施し、実施契約の増加を図った。平成 26 年度は、新たに NICT オープンハウスにおける技術移転ミニワークショップや JST が主催する新技術説明会での発表に取り組んだ結果、実施契約に結び付く見込みを得た。 ・ 平成 26 年度の特許等の実施許諾収入は 8,448 万円(昨年度実績: 7,740 万円)、契約件数は 31 件(前年度実績: 24 件)となった。また、実施化率は 25.6%(第 3 期中期目標期間終了時点の目標値: 10%以上)となり、中期計画終了時点の目標値を達成することが確実な状況となった。
------------------	---	---

(知財戦略について、支出超過改善の観点から不断の見直しを行っているか。)

(自己収入の拡大について、引き続き産業界への技術移転を通じ、イノベーションの実現に貢献しているか。)

6 内部統制の強化 (1) 内部統制の充実・強化

6 内部統制の強化 (1) 内部統制の充実・強化

職員個人が業務達成に向け策定する目標を、業績評価のみならず、組織のミッションの重要性や自らの役割を再認識させるためのものと位置づけ、中期計画を有効かつ効率的に達成させるための意識向上を図るとともに、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」に基づく施策の推進により、役職員の意識の向上を図りつつ、組織全体のリスクの管理と低減化に取り組む。

- ・ 特許庁に対する支払手続の内製化を拡大し、特許事務所手数料を削減した。
- ・ あと一歩で実用化が見込める技術の発掘に注力し、重点的・組織的に支援することで実用化促進を図り、研究者と密に連携して技術移転を進めた。
- ・ 特に技術移転が期待される3つの技術シーズを選定し、技術の強みと用途先を考慮したニーズ調査を行い、今後の技術移転を意識した事業化戦略を立案し、これを基に企業に売り込みを進めた結果、企業との連携が進みつつある。
- ・ 内部統制の充実・強化に向けた取組みとして、
 - 法人のミッションについて、中期計画、年度計画の作成を行い、全職員に周知・徹底を図っている。
 - 機構幹部が評価する内部評価を通じて、毎年度、業務運営の実施状況の把握、課題の洗い出し等を行い評価し、必要な事項について指示を徹底するとともに、評価結果等を翌年度の計画や予算配分に反映させることにより、組織全体のミッションの達成を図っている。
 - 監事監査で、改善を要する事項と指摘されたこと（例えば、安全衛生診断の実施及び診断結果の取扱い等の明確化）について、改善を図ることで、内部統制の向上を図っている。
- ・ 個人の業務の目標設定やその達成度を評価する際に実施する個人面談等の機会を年2回設け、組織のミッションの重要性や職員一人ひとりの役割を再認識させる場とし、職員の意識向上を図っている。
- ・ 機構のミッション達成を阻害するリスクのうち、重点的に取り組むべき事項について理事長を長とするリスク管理委員会で定めた「平成26年度コンプライアンス推進行動計画」において明確にし、計画的・効率的に施策を推進することにより、役職員の意識の向上を図りつつ、組織全体のリスク管理と低減化に取り組んだ。
- ・ 施策の推進に当たっては、平成23年度に専担の組織として総務部に設置した「コンプライアンス推進室」を中心として実施した。
- ・ 具体的には、以下の取り組みを行った。
 - 平成26年度コンプライアンス推進行動計画の実施状況
 - (1) 適正な会計処理の確保
 - ・ 契約事務を適正に行うため、各部署の調達担当者等を対象に、調達説明会を4回にわたり実施(平成26年4月(2回。参加者計138名)、平成26年10月(2回。参加者計155名))。
 - ・ 研究者及び実務担当者を対象とした公的研究費の適正な執行に関する講習会の実施(平成27年2月。参加者86名)。

- ・競争的資金等に関するコンプライアンス研修 (e-learning) の実施 (平成 26 年 10 月～12 月)。
- ・現場購買案件の点検・ヒアリングの実施

(2) 情報セキュリティレベルの向上

- ・情報セキュリティセミナーの実施 (一般職員向け (平成 26 年 10 月。参加者約 100 名)、けいはんな職員向け (平成 27 年 3 月。参加者約 70 名))。
- ・情報セキュリティ自己点検の実施 (平成 27 年 1 月。受講率 92%)。
- ・情報セキュリティ研修 (e-learning) の実施 (平成 27 年 1 月～3 月。受講率 84%)。
- ・情報セキュリティテスト (e テスト) の実施 (平成 27 年 2 月。受講率 88%)。
- ・標的型メール攻撃対策訓練の実施 (「やりとり型」 (平成 26 年 11 月)、「ばらまき型」 (平成 27 年 2 月))。
- ・安全で利便性の高いリモートアクセスシステムを導入 (平成 26 年 8 月)。
- ・インシデントに対する新基準 (イエローカード制度) を導入 (平成 26 年 4 月)。平成 26 年度においては、イエローカードを発行するような深刻度の高いインシデントは発生しなかった。

(3) 安全衛生対策の充実・強化

- ・外部安全衛生診断を活用し、専門家からの指摘・解説により安全と健康に対する意識と知見の向上を図るとともに、指摘事項に対しフォローアップを着実に推進した。
- ・職場巡視において平成 25 年度に作成・公開したマニュアルを活用し、指摘・助言を行った。
- ・「化学薬品・高圧ガス等の取扱いに関する講習会」を開催 (平成 26 年 6 月) し、上記のマニュアルについて説明を行うとともに、外部専門家を講師とした講習を実施し、危険有害性の認識と適切な取扱いの知識向上を図った。

(4) メンタルヘルス対策の着実な実施

- ・相談窓口 (内部及び外部) を常設するとともに、メンタルヘルスカウンセラーによる相談を毎月実施。
- ・メンタルヘルスに関する講演会 (平成 26 年 12 月。参加者 79 名) 及びハラスメント防止に関する講演会 (平成 26 年 12 月。参加者 87 名) を実施。・ハラスメント相談員向け研修の実施 (平成 27 年 1 月)。

(5) コンプライアンス意識の浸透

- ・e-learning 形式による研修を、全役職員 (派遣職員を含み、他機関への出向者を除く。) を対象者とし、全員の受講を必須として実施 (平成 26 年 11 月～12 月。やむを得ない事情の者を除く全員 (1,152 名) が受講)。
- ・「コンプライアンスガイドブック」について、新規採用者研修や管理監督者研修等において同ガイドブックを掲載している Web ページの表示を実演するなどして、周知・活用の促進を図った。
- ・外部有識者 (弁護士) によるコンプライアンス講演会を実施 (平成 27 年 2 月。参加者 138 名)。

(法人の長のマネジメント法人の長がリーダーシップを発揮できる環境

・理事長がリーダーシップを発揮できる環境として、業務運営に関する重要な事項については理事会を、理事会での決定事項を含め職員が共有すべき情報については推進会議を定期開催した。

<p>は整備されているか。</p> <p>内部統制の充実・強化に向け、法人の長はどのような取組を行っているか。</p> <p>法人のミッションを役職員に対し、具体的に周知徹底しているか。</p> <p>法人のミッション達成を阻害する課題(リスク)のうち、組織全体として取り組むべき重要なものについて把握し、対応しているか。また、それを可能とするための仕組みを適切に構築しているか。</p> <p>法人の長は、内部統制の現状を適切に把握しているか。また、内部統制の充実・強化に関する課題がある場合には、当該課題に対応するための計画が適切に作成されているか。(内部統制：法人の長のマネジメントに係る推奨的な取組)</p> <p>マネジメントの単位ごとのアクションプランを設定しているか(評価指標の設定を含む)。</p> <p>アクションプランの実施に係るプロセス及び結果について、適切にモニタリングを行い、その結果を次のア</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内部評価においても理事長自らが研究所長等のヒアリングを実施し、状況の把握や必要な指示を行うとともに、評価結果を次年度の予算や年度計画等に反映させた。 ・ 第三期中期計画の作成とともに、理事長主導のもとに NICT 憲章を新たに制定し、法人の長のビジョンについて全職員に周知・徹底を図った。 ・ 内部評価において、理事長自らが研究所長等から業務の実施状況についてヒアリングを行い、中期計画・年度計画の達成状況、課題、リスクを把握した上で評価をするとともに必要な事項を指示し、評価結果を次年度の予算、計画等に反映させた。 ・ リスク管理委員会において「コンプライアンス推進行動計画」を定め、法人として重点的に取り組む事項を明確にした上で、コンプライアンスの推進に向けた取り組みを進め、その実施状況についてフォローアップを行っている。 ・ NICT 憲章及び NICT 行動規範を定め、研究機構のミッションを理事長から役職員へ周知徹底した。 ・ 理事長を長とする「リスク管理委員会」において、「コンプライアンス推進行動計画」を策定し、これに沿って重点的に取り組む事項を明確にした上で、法令遵守リスクへの対応としてコンプライアンス意識の浸透等の施策に取り組んだ。また、災害等緊急事態への対応として、業務継続計画(BCP)の現行化を行ったほか、平成 23 年度に導入した電子メールや Web を活用した安否確認システムを用いた安否確認訓練を春と秋の 2 回実施した。 ・ 内部評価において理事長自らが内部統制を含めた業務運営上の問題を把握して、職員の問題意識を吸い上げる機会を設けた。判明した問題点に関しては迅速に対処を行った ・ 研究所・部門・研究室等ごとに、次年度の計画を策定し、内部評価で評価を受けるとともに、研究機構としての年度計画にも反映した。評価に当たっては、研究を重点化・継続・縮減したり、予算を増減させる等の判断を行うための評価指標を設定した。 ・ 業務の実施状況について、秋から冬頃に外部評価委員会を開催し、研究の実施計画・進捗状況・成果を、外部の専門家・有識者によるヒアリングの実施を通じてモニタリングした。また、年度末(2～3 月)に内部評価を実施し、次年度の予算配分や組織見直し等に反映させた。
---	--

<p>(2) リスク管理の向上</p>	<p>クシヨンプランや予算等に反映させているか。)</p> <p>内部統制：監事の活動</p> <p>監事監査において、前述の法人の長のマネジメントについて留意したか。</p> <p>監事監査において把握した改善点等については、必要に応じ、法人の長、関係役員に対し報告しているか。(報告のみならず、対応状況まで)</p> <p>(内部統制の充実・強化に向けた法人・監事・評価委員会の積極的な取組状況)</p> <p>(業務改善のための具体的なイニシアティブが効果的に行われているか。)</p> <p>(2) リスク管理の向上 職員の意識向上を図るため、研修会等を開催する。また、公益通報制度の活用により、リスクの早期発見を図るとともに、研究機構内に設置されたリスク管理委員会を活用し、重点的に取り組むべき事項を明らかにした上で、計画的にリスク排除に向けた施策を推進する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・重要案件については、幹部が直接該当部署と意見交換する場を随時設けた。 ・監事監査においては、法人の長によるマネジメントについても説明した。また、各種会議については監事にも開催案内を行うとともに、発言の機会を設けた。 ・監事監査の結果について、監事から指摘された要改善点は、役職員で共有した。また、監事の指摘への対応状況についても役職員で共有した。 ・改正独立行政法人通則法への対応のため、内部統制システムの整備に関する事項について業務方法書の変更認可申請に向けた準備を行うとともに、内部統制に係る責任者等や内部統制委員会の設置など、内部統制を推進するために必要な規程の整備を行った。 ・内部統制における改善を要する事項についての監事からの指摘への対応状況について監事に報告を行った。 ・研究所長、部門長等は担当理事と密接に情報共有を図り、業務の問題点の洗い出しと改善に常に努めた。 ・年度末に、役員が参加する内部評価・予算実施計画ヒアリングを行い、その結果を次年度予算の配算、業務体制などに反映し、効果的な研究開発に努めた。 ・職員の意識向上を図るため、研修会等を開催した。主なものは、以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> (1) 適正な会計処理の確保 ・契約事務を適正に行うため、各部署の調達担当者等を対象に、調達説明会を4回にわたり実施(平成26年4月(2回。参加者計138名)、平成26年10月(2回。参加者計155名))。 ・研究者及び実務担当者を対象とした公的研究費の適正な執行に関する講習会の実施(平成27年2月。参加者86名)。 ・競争的資金等に関するコンプライアンス研修(e-learning)の実施(平成26年10月~12月)。 (2) 情報セキュリティレベルの向上 ・情報セキュリティセミナーの実施(一般職員向け(平成26年10月。参加者約100名)、けいはんな
---------------------	--	--

<p>(3) 研究費の不正使用防止</p>	<p>(自然災害等に関係するリスクへの対応について、法令や国等からの指示・要請に基づくもののほか、法人独自でどのような取組を行っているか)</p> <p>(3) 研究費の不正使用防止 研究費の不正使用防止の観点から、研究不正防止講習会、公的研究費の適正な使用に関する講習会、eラーニング研修等を実施し、職員の意識向上を図る。</p>	<p>職員向け(平成27年3月。参加者約70名))。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報セキュリティ自己点検の実施(平成27年1月。受講率92%)。 ・情報セキュリティ研修(e-learning)の実施(平成27年1月～3月。受講率84%)。 ・情報セキュリティテスト(eテスト)の実施(平成27年2月。受講率88%)。 ・標的型メール攻撃対策訓練の実施(「やりとり型」(平成26年11月)、「ばらまき型」(平成27年2月))。 <p>(3) 安全衛生対策の充実・強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「化学薬品・高圧ガス等の取扱いに関する講習会」を開催(平成26年6月)し、危険有害性の認識と適切な取扱いの知識向上を図った。 <p>(4) メンタルヘルス対策の着実な実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メンタルヘルスに関する講演会(平成26年12月。参加者79名)及びハラスメント防止に関する講演会(平成26年12月。参加者87名)を実施。 ・ハラスメント相談員向け研修の実施(平成27年1月) <p>(5) コンプライアンス意識の浸透</p> <ul style="list-style-type: none"> ・e-learning形式による研修を、全役職員(派遣職員を含み、他機関への出向者を除く。)を対象者とし、全員の受講を必須として実施(平成26年11月～12月。やむを得ない事情の者を除く全員(1,152名)が受講)。 ・「コンプライアンスガイドブック」について、新規採用者研修や管理監督者研修等において同ガイドブックを掲載しているWebページの表示を実演するなどして、周知・活用の促進を図った。 ・外部有識者(弁護士)によるコンプライアンス講演会を実施(平成27年2月。参加者138名)。 <p>・自然災害やサイバーテロ等により機構の業務遂行能力が低下した場合に、必要な業務資源を速やかに確保して重要な業務・システムを実施・継続・復旧するための業務継続計画(BCP)について、初動対応要員等の体制を職員の異動に対応したものとなるよう見直しを行い、実効性を確保した。</p> <p>・平成23年度に導入した、メール・Webを活用した「安否確認システム」を用いた安否確認訓練を春と秋の2回実施した。</p> <p>・勤務時間中に大規模震災等に襲われた際の被害軽減に資するため、救助工具等を備えたベンチを各号館の全フロアに配備。また、保護帽子等を含むデスクサイド防災セットを本部に勤務する全職員分用意することとしている(平成27年度完了予定)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「独立行政法人情報通信研究機構における研究費不正防止計画(平成21年10月30日)」、「独立行政法人情報通信研究機構における研究費の運営・管理に関する規程」等を踏まえて、競争的資金等に関するeラーニング研修(平成26年10～12月)、公的研究費の適正使用に関する講習会(平成27年2月)を実施し、研究機構職員の研究費の不正使用防止に対する意識向上に努めた。 ・文科省「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」改正への対応作業を実施した。 ・ 文部科学省による「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)(平
-----------------------	---	---

成19年2月15日文科科学大臣決定、平成26年2月18日改正)」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン（平成26年8月26日文科科学大臣決定）」を受け、機構としての対応を明確化し、「外部機関からの競争的資金等に係る対応について（平成27年3月31日（経営企画部・産学連携部門通知）を策定し、周知した。

- ・ 運営費交付金等による業務に関しても、総務省による「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第3版）」が平成27年4月に出されることを前提とした対応策の検討を進めた。

自己評価

評定

A

【評価結果の説明】

平成26年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

- ・ 人件費が制約される環境下においても、最大限の採用が行えるよう人件費を適切に管理した。
- ・ 国家公務員の給与制度の改正を踏まえ適切に対応するとともに、給与水準の検証を行い、その結果を公表するという計画を着実に実施している。
- ・ 内部統制の強化、リスクの排除に向けた取り組みとして、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」を定め、計画に基づき各種施策を推進した。
- ・ 業務運営の効率化については、平成26年度予算実施計画において、一般管理費及び事業費を圧縮して配賦するとともに、予算執行状況の詳細を会計システムにより把握するよう指導したことや、費用認識と節約意識の向上を図る等の取り組みを行った結果、一般管理費及び事業費の効率化目標を達成する見込みである。
- ・ また、平成26年度の契約については、「随意契約等見直し計画」に基づき、仕様内容の点検・見直しや公告期間の延長措置を講じて応札（応募）者の拡大に努めるとともに契約の適正化に取り組んだ。応札者の利便性向上を目的として電子入札システムを導入している。
- ・ 自己収入の拡大については、平成26年度の特許等の実施許諾収入が8,448万円（昨年度実績：7,740万円）、契約件数が31件（前年度実績：24件）となった。また、実施率は25.6%（第3期中期目標期間終了時点の目標値：10%以上）となり、中期計画終了時点の目標値を達成することが確実な状況となった。
- ・ テストベッド研究開発推進センター（東京都大手町）を核とした大規模な試験ネットワーク（JGN-X）及び北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）の大規模エミュレーション環境を構築・運用・高度化・統合し、地域、産学官、テストベッド間の有機的連携を図って研究開発及び実証実験を実施し、新世代ネットワークの実現に向けての地方拠点として十分に機能している。
- ・ 競争的資金等に関するeラーニング研修（平成26年10～12月）、公的研究費の適正使用に関する講習会（平成27年2月）を実施し、研究機構職員の研究費の不正使用防止に対する意識向上に努めた。また、文科省「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」改正への対応作業を実施した。
- ・ 年度計画では海外の拠点において、現地でなければ収集しがたい研究開発に関連する情報をリアルタイムに収集・分析し、研究機構の研究開発の推進に資すること及び海外連携センターの経費削減を目標としていたが、実績として各海外連携センター（北米連携センター、欧州連携センター、アジア連携センター）では、現地情報の随時収集の他、研究機構内の要望に基づき、最新の研究開発情報をグローバルな視点から収集・分析し、これらをいち早く研究機構内関係者に対し情報提供を行い、また、アジア連携センターをアジアの拠点としての利便性等から、平成27年1月にバンコク市内のチュラロンコン大学に移転させることで経費を削減することが達成でき目標に向けて大きな成果をあげた。

「必要性」

- ・人件費が制約される環境下において、研究開発力を維持・強化するための人材を確保していくためには、適切な人件費管理が不可欠である。
- ・給与水準の適切性について検証し、公表することは、機構が社会に対して説明責任を果たしていく上で必要である。
- ・法令遵守、内部統制の強化は公的機関として必要不可欠な取り組みである。
- ・一般管理費、事業費の効率化目標の達成は、節約意識の醸成等のため、今後も継続していく必要がある。
- ・また、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成21年11月17日閣議決定）に基づき、競争性のない随意契約の見直し等を継続していく必要がある。
- ・国の財政事情等も鑑み、自己収入を拡大することは必要であり、このためには各研究所/研究センターと連携して、技術シーズの発掘・成果展開を促進し、研究成果の社会還元に関与することが重要である。
- ・テストベッド研究開発推進センター（大手町）及び北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）では、大学等との共同研究や近隣大学等から研究者を招へいするなど、地域リソースを有効に活用して研究開発や実証実験を進めており、地方拠点の研究開発は地域連携に必要である。
- ・公的研究費、特に外部資金では、制度により様々なルールが設けられていることから、当該ルールを正しく理解し適正に使用するためには、講習会の実施等による不正使用防止に対する意識や知識向上の施策展開が必要である。
- ・現地でなければ対応が困難な、政策、研究開発関連情報の収集・調査を実施、研究開発における拠点主導型の国際連携機能を強化、現地の利を活かした情報を発信、人材を発掘、国際共同研究を支援する等、NICT がグローバルな競争、協調等、国際戦略に基づく研究開発を行う上で、海外連携センターは必要である。

「効率性」

- ・国家公務員の給与を踏まえた適切な給与水準を維持しつつ、精緻な支出予測によって人件費を管理していくことは、予算執行、人事管理の両面の効率化に資するものである。
- ・各種リスクを組織横断的に管理するリスク管理委員会を中心とした体制の下、重点的に取り組むべき事項を明らかにした上で各種施策を効率的に推進した。
- ・一般管理費及び事業費の効率化目標の達成、契約の点検・見直し及び保有資産の見直しにより、業務運営の一層の効率化が図られる。
- ・自己収入の効率的獲得のため、あと一步で実用化が見込める技術の発掘により一層注力し、重点的・組織的に支援・連携することで実用化の促進を図り、技術移転を効率的に進めた。
- ・テストベッド研究開発推進センターは、国内外の研究ネットワークが集積する大手町を核に、それらと相互に接続し、JGN-X を含む国内外の研究ネットワークを柔軟に活用可能な環境にあることで、国内外及び地域の研究機関との研究連携が促進され、新世代に向けたネットワーク運用技術等の研究が、効率的かつ効果的に進展する。また、北陸 StarBED 技術センターが地方拠点として北陸地区に位置していることで、北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）との連携研究が促進されるとともに、北陸地区の ICT 企業等による協議会との連携やこれによる StarBED 利用が効果的に促進されており、研究の進展や、研究機構と北陸地域と

の連携が極めて効率的かつ効果的に実現できる。

- ・講習会方式やeラーニング研修は、一度で多くの職員に対し公的研究費の不正使用防止に対する意識向上が図られ効率的である。
- アジア連携センターについては、研究開発の方向性、アジアの拠点としての利便性等から平成27年1月にバンコク市内のチュラロンコン大学に移転し、経費を削減した。

「有効性」

- ・適切な人件費の管理は、機構の予算管理、人事管理の両面に有効であり、給与水準の適切性を公表していくことは、社会からの理解を得る上で有効である。
- ・内部統制を強化し、リスク管理を推進することは、役職員が自らのミッションを自覚しつつ適正に業務を遂行していく上で有効な手段である。また、コンプライアンスの推進に関する各種の取組みを着実に実施していくことは、機構の社会的地位の維持・向上の観点からも有効性が認められる。
- ・業務運営の効率化目標を達成することは、独立行政法人としての評価に有効である。
- ・また、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行うことは、契約の一層の適正化に有効である。
- ・自己収入の拡大は予算負担の軽減の観点からも有効である。展示会や交流会等の主要なイベントの機会やWEBサイトの活用等、社会還元が期待される研究開発成果を研究者と連携してアピールするとともに、成果の社会還元活動をより効果的に実施し、実施許諾契約件数・実施許諾収入の増加を図った。
- ・北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）との間で、ネットワーク検証技術、サイバーフィジカルシステムの検証技術等の共同研究を推進中であり、研究連携の具体化が進んでいる。
- ・白山ネットワーク実験施設では、国内の連携だけでなく、日米欧連携によるネットワーク仮想化統合実験の日本側拠点として機能するなど年度計画を上回る顕著な成果が得られている。
- ・多くの職員に一定レベルの知識を得てもらうには、一堂に会して受講する講習会形式や各自の空いた時間に同じ教材で学べるeラーニング研修が有効であった。また、eラーニング研修では、理解度の低い設問の抽出が容易で、これにより効率的な研修実施に活用できる。
- ・現在有する北米（ワシントン）、欧州（パリ）、アジア（バンコク）の各海外連携センターを維持し、国際連携支援機能及び研究開発の海外展開支援拠点として位置付ける。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 2

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	(参考情報) 当該年度末までの累積値等、必要な情報	
論文数	年間論文総数 1000 以上の掲載を目指す		1,423	1,454	1,418	1,637			
報道関係	中期目標期間中 200 回以上を目指す		70	58	68	61			
保有している知的財産の件数に対する、実施契約された知的財産ののべ件数の割合	中期目標期間終了時点で 10%以上を目指す		11.9%	17.4%	21.5%	25.6%			
共同研究数	中期目標期間中に 250 件以上の外部研究機関との実施を目指す		282 件	328 件	363 件	433 件			
外部研究者受入数	年間平均 250 名程度受け入れる		236 名	267 名	357 名	387 名			

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
III 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	
1 研究開発業務	
<p>研究開発業務については、研究成果の社会還元促進、我が国の国際競争力の強化、他の研究機関との連携・協力による相乗効果や無駄な重複排除の観点を見据え、機構が持つ強みを活かすことで、社会的課題解決やイノベーションの創出への貢献が期待されるテーマに重点化を図る。</p> <p>また、委託研究については、自主研究との一体的な実施により効率化が図られる場合に限定し、テーマの一層の重点化を図り実施する。</p>	
(1) 効率的・効果的な研究開発の推進	

ア 研究開発の重点化

平成 27 年度までの第 3 期中期目標期間においては、「グリーン」「ライフ」「未来革新技術」の 3 分野に重点化し、以下のような重点プロジェクト（概要は別添のとおり）を推進する。

- ・ 脳活動の統合的活用による情報通信技術、脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発
- ・ 新世代ネットワーク基盤技術
- ・ いつでもどこでも接続可能なブロードバンドワイヤレス技術
- ・ フォトニックネットワーク技術
- ・ 革新的な 3 次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術
- ・ 最先端ネットワークセキュリティ技術
- ・ 防災・減災対策に貢献する衛星通信技術
- ・ 革新機能創成技術
- ・ ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術

イ 研究開発業務の効果の最大化

機構の強みを生かした研究開発推進のため、技術的親和性の高さを重視した研究開発体制に見直すとともに、特定の課題に対して組織横断的かつ機動的に取り組む仕組み（連携プロジェクト）を活用することで分野横断的な成果創出の促進を図る。

共同研究等による相乗効果を期待し、外部の研究機関との積極的な連携によるリソースの有効利用を図る。

ウ 客観的・定量的な目標の設定

機構が取り組む研究開発の実施に当たり、客観的・定量的指標による管理を推進するため、その研究内容を踏まえた適切な指標を設定する。また、アウトプットを中心とした目標に加え、国民に分かりやすい成果を上げるという観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点による目標を設定する。

エ 効率的・効果的な評価システムの運営

内部評価及び外部評価（部外の専門家及び有識者による評価）の実施に当たっては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 20 年 10 月 31 日内閣総理大臣決定）に準じ、評価が戦略的な意思決定を助ける重要な手段であることを念頭に置きつつ、活用され変革を促す評価となるよう、だれがどのように評価結果を活用するかについてあらかじめ明確にした上で、当該研究開発に係る政策目標を踏まえた評価項目・評価基準の明確かつ具体的な設定に努めるとともに、成果の社会還元の意識を高め、優れた成果創出に繋ぐことに主眼を置いた効果的な研究評価の実施を図る。

また、評価の結果については、個々の研究開発課題の取組及び成果に対する評価に加え、その成果の普及及び実用化の状況、他の研究機関における取組の状況等を把握・分析し、研究開発の見直しに活用する。

あわせて、評価制度を活用することにより、研究開発期間中においても、重点化を図る 3 分野との関連が明確ではない研究開発課題、所期の目標を達成できる見込みである研究開発課題、又は、社会環境の変化等から必要性がなくなったと認められる研究開発課題については、廃止又は縮小する方向で不断の見直しを行う。

(2) 国民のニーズを意識した成果の発信・展開

我が国が強みを持つ技術を持続的に創出し、着実にその社会還元や国際展開を図っていくため、社会的ニーズを踏まえて、研究成果の利活用や社会還元の意識を強くもって研究開発を進めるとともに、研究環境のグローバル化を進め、研究開発の早い段階から、産学官連携、海外の研究機関等との連携・協力を

推進するなど、技術マネジメントの面にも注力する。

ア 成果の積極的な発信

個々の研究成果について、その科学的・技術的知見や意義などを知的財産権の実施許諾、民間企業等への技術移転、学術論文の公表、広報活動などの方法により、広く社会に公表することや情報通信政策に反映させることなどによって、社会経済のニーズに対応した成果を意識した分かりやすい情報の積極的な発信に努めるため、広報戦略の策定を検討し、研究開発成果のみならず、機構の活動全体が効果的に社会に認知される仕組みの強化を図る。

また、研究開発で得られた各種データ等の研究成果については、機構の重要な財産であるとの認識の下、これまでの研究成果の蓄積による知的財産や知的共通基盤を産学官で有効活用するための機能強化を図る。

イ 国際標準化への寄与

我が国発の情報通信関係の国際標準を積極的に獲得するため、技術的優位にある分野における国際標準化活動について主導性を発揮するとともに、標準化活動に的確に対応できる人材の育成を行う。

ウ 知的財産の活用促進

知的財産権の適切な確保と、確保した知的財産権の有効活用により、機構の研究成果の社会への移転を推進する。

特に、技術移転事務については、関係する部署間の連携強化を図り、より効果的な技術移転を推進する。

エ 産学官連携強化及び研究環境のグローバル化

将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインを提示するとともに、その具現化を図る研究開発を、産学官でビジョンを共有して推進する機能の強化を図る。

機構が有するテストベッド等の実証プラットフォームのより一層の有効活用を図る。

国際展開の促進のために、国際的な人材交流、共同研究等の強化を図る。

(3) 職員の能力発揮のための環境整備

ア 戦略的な人材獲得等による業務運営の高度化

(ア) 戦略的な人材獲得

国家公務員法等にとらわれない採用制度により、研究開発戦略に即した機動的な人材獲得を行う。また、若手、女性、外国人研究者の採用を積極的に進める。

(イ) 人材の交流と育成

柔軟な人事制度を活用し、職員の能力向上を目的に、産業界や海外の有力研究機関等との間で優れた人材の派遣や招へいなどの人事交流を積極的に行う。

(ウ) 弾力的な兼業制度の活用

民間企業等への技術移転などに積極的に取り組むため、弾力的な兼業制度の活用を推進する。

(エ) 弾力的な勤務形態の利用促進

多様な職務とライフスタイルに応じたより弾力的な勤務形態の利用を促進し、より自主性・自律性の高い業務・組織運営を図る。

イ 職員の養成、資質の向上**(ア) 能力主義に基づく公正で透明性の高い人事制度の確立**

創意工夫により新たな価値を生み出すためには、人事における健全な競争の促進と公正さの担保が必要であり、能力主義に基づく公正で透明性の高い人事システムを確立する。また、研究者の採用において、公募等の開かれた形で幅広く候補者を求め、性別、年齢、国籍等を問わない競争的な選考を行う。さらに、職員の処遇において、能力や業績を的確にかつ多面的に評価し、優れた業績に対して積極的に報いる。

(イ) 人材の効果的な活用

職員の適性と能力に合わせた多様なキャリアパスを設定し、様々な能力を有する人材の効果的な活用を図る。また、男女共同参画に配慮した職場環境の整備を進めていくとともに、意欲と能力のある女性職員の活用に積極的に取り組む。

また、研究活動の活性化を維持するため、有期雇用の積極的な活用に努めるとともに、更新可能な有期雇用を行うことなどにより人材の流動性を高める。

さらに、知的財産を戦略的に活用できる人材や研究開発を効果的に市場価値に結実させることができる人材など、我が国のイノベーション創出を支える人材、プログラムオフィサー等研究開発のマネジメントを効率的・効果的に実施する人材、研究者・技術者と社会との間のコミュニケーションを促進する役割を担う人材等の育成を行う。

ウ 総合的な人材育成戦略の検討

人材の獲得・育成や、多方面で活躍できるキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略を検討する。

中長期計画

II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置**1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化****(1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進****ア 研究開発の重点化と効果の最大化**

現代社会の様々な場面でクローズアップされている環境問題などの地球規模の課題、医療・教育の高度化、生活の安心・安全等の国民生活の向上のための課題及び中長期的取り組みによるイノベーション創出等による国際競争力強化のための課題を重視し、研究機構が自ら行う研究及びそれと連携した委託研究によって、これら課題の改善、解決に着実に貢献することを基本とした研究開発を推進する。研究課題の設定においては、中期目標で示された「グリーン」、「ライフ」及び「未来革新技術」の重点3分野における重点プロジェクトの考え方を反映し、現在のネットワークやコミュニケーションに顕在化している諸課題の解決に確実な貢献をしていくための戦略的視点、研究機構が長年培ってきた基盤的研究開発を着実に成長させていく視点及び未来の情報通信の糧を創出する革新的視点を重視する。また、東日本大震災が明らかにしたICTにおける種々の課題を克服し、震災からの復興、再生を遂げ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現するため、災害に強いICTインフラ構築技術や被災したICTインフラを補完する技術、被災状況を速やかに把握し被災地域の支援・復旧に多面的な貢献を行うための技術の研究開発を推進する。

以上の考え方をもとに、研究機構が持つ強みや、第2期中期目標期間までに達成した研究成果及び技術の蓄積、今後さらに向上が求められる技術レベルなどを考慮し、本中期目標期間におけるチャレンジとして、別添に示す個別研究課題を設定する。

これらの個別研究課題の推進に当たっては、各研究開発において世界水準を確保していく研究開発力強化のため、技術的親和性の高い課題をまとめた効率的な研究マネジメントとそれによる体系的な成果創出を重視した体制を構築するとともに、社会の高度化に伴って複雑化する諸課題に適時かつ適切に対応するため、個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせた成果創出を行っていくための組織横断連携を促進する仕組みを構築する。

このような考え方から、別添の個別研究課題を、以下の4つの領域に集約の上、効率的・効果的に研究開発を推進する。

(ア) ネットワーク基盤技術

現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。

これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(イ) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源や高度な臨場感を伴う遠隔医療などを平時・災害時を問わず活用可能な、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

(ウ) 未来 ICT 基盤技術

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

(エ) 電磁波センシング基盤技術

研究機構が逡信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心して安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

また、社会的課題への対応のために組織横断連携が必要な研究開発の推進においては、社会的課題に応じて、必要な研究開発領域の個別研究課題を連携させて効果的かつ効率的な研究開発を推進する連携プロジェクトによる柔軟な研究開発を行うことにより、実用技術の創出を加速し、成果の社会還元を促進する。特に、防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題については、連携プロジェクトの仕組みをも活用して実用化プロセスを加速する。さらに、外部機関が持つ実績や知見を活用し、研究機構自らの研究と一体的な実施を行うことで効率化が図られる場合には、委託研究や共同研究の促進によって外部の研究能力等のリソースを有効活用する等、効果的かつ効率的な研究開発を推進する。

イ 客観的・定量的な目標の設定

研究開発の実施に当たっては、客観的・定量的指標による管理を推進するため、その研究内容を踏まえた適切な指標を設定する。また、アウトプットを中心とした目標に加え、国民に分かりやすい成果を上げるという観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点による目標を設定する。

ウ 効果的な研究評価の実施

評価が戦略的な意思決定を助ける重要な手段であることを念頭に置きつつ、活用され変革を促す評価となるよう、誰がどのように評価結果を活用するかについてあらかじめ明確にした上で、当該研究開発に係る政策目標を踏まえた評価項目・評価基準の明確かつ具体的な設定に努めるとともに、成果の社会還元を意識を高め、優れた成果創出に繋ぐことに主眼を置いて、内部評価システム及び外部評価システムの活用を図る。

また、評価の結果については、個々の研究開発課題の取組及び成果に対する評価に加え、その成果の普及及び実用化の状況、他の研究機関における取組の状況等を把握・分析し、研究開発の見直しに活用する。

これらの評価結果を有効に活用しつつ、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究開発課題の見直しを行い、毎年度効果的・効率的な研究資源配分を実施することを通じて、より優れた研究開発を行うための環境作りに努めるとともに、研究開発期間中においても、4つの領域との関連が明確ではない研究開発課題、所期の目標を達成できる見込みである研究開発課題、又は、社会環境の変化等から必要性がなくなったと認められる研究開発課題については、廃止又は縮小する方向で不断の見直しを行う。

(2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元の強化

研究機構の研究開発成果を着実に社会へ還元し、国際的にも展開していくため、研究開発成果の利活用や社会還元の意識を強くもって研究開発を進めるとともに、研究環境のグローバル化を進め、研究開発の早い段階から産学官連携、海外の研究機関等との連携・協力を推進する。

ア 成果の積極的な発信

(ア) 学術的成果の社会への発信

ICTにおける世界トップレベルの研究開発機関を目指すべく、研究開発成果を質の高い論文としてまとめ、年間論文総数 1000 報以上の掲載を目指す。

(イ) 広報活動の強化

国民に対する説明責任をこれまで以上に果たし、研究機構の活動実態や成果に対する関心や理解を促進するとともに、研究機構の活動全体が社会的に認知されるようにするために、広報活動を戦略的に見直し、強化する。

- ・ 社会・国民に理解されるようにわかりやすく情報発信し、最新の研究開発成果等に関する報道発表については第3期中期目標期間中 200 回以上行うことを目指す。
- ・ 研究機構の活動を深く認知してもらうため、動画配信サイト等の国民が身近に利用する双方向性、即時性に優れたメディアの活用や、研究発表会の開催により、情報提供機会を充実する。
- ・ 次世代を担う研究開発の人材育成に寄与するよう、講演会、出張講座、施設一般公開等、情報通信分野への興味を喚起する機会を積極的に提供する。

(ウ) 中立的・公共的立場による知的共通基盤の整備・提供

過去からの知的・技術的蓄積及び研究機構の中立性・公共性を活かし、国民の社会・経済活動を支える業務を着実に実施するとともに、知的共通基盤の整備・提供及びそれらを構築・高度化するための研究開発を引き続き推進する。具体的には、周波数標準値の設定・標準時通報・標準電波発射業務、電波の人体への影響分析モデルの整備・提供、多言語翻訳用辞書データベースの整備・提供、電磁波計測関連データベースの整備・提供及びそれらの構築・高度化を進めるための研究開発を行う。

(エ) 研究開発施設・機器等の外部への共用

我が国における科学技術の水準の向上及びイノベーションの創出、産学との研究連携を促進するため、施設・機器等の外部に対する共用を推進する。

イ 標準への反映

(ア) 標準への反映を念頭においた研究開発を推進し、その成果を国際標準化機関や各種フォーラムへ寄与文書として積極的に提案する。

(イ) 専門的な知見を有する中立的な立場という観点から、標準化に係る各種委員会への委員の派遣等を積極的に行うとともに、標準化活動をより効果的に推進するために必要な人材の育成を行う。

(ウ) 研究開発成果の国際標準への反映を通じた我が国の国際競争力の強化に向け、標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の開催を支援する。

ウ 知的財産の活用促進

研究開発成果が確実に社会で役立つよう、知的財産等の研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施して、成果の民間での実利用の促進等を通じた社会への還元を推進・強化する。

- ・ 社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を検討して特許取得・維持を適切に行う。
- ・ 保有している知的財産の件数に対する、実施契約された知的財産ののべ件数の割合が、第3期中期目標期間終了時点で10%以上となることを目指し、成果の社会への還元の強化を図る。

エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進するとともに、国際共同研究や海外との人材交流を通じて研究開発環境のグローバル化、国際市場を見据えた標準化戦略等を推進する。また、東日本大震災の被災地域等を中心として官民の関連研究機関が集積し形成される研究開発イノベーション拠点においては、産学と連携し、ICT領域における研究開発イノベーションの推進を通じて、被災地域の復興、再生や新たな産業の創生に貢献する。

(ア) 統合的テストベッドの活用による横断的成果創出機能の強化

- ・ 研究機構の各研究領域における研究開発及び産学官連携による研究開発に共通的な基盤として、エミュレーションから実装による実験までを統合的に実施するテストベッドを構築する。これにより、組織横断的実証実験を推進し、研究開発へのフィードバックによる技術の高度化のサイクルを強化するとともに、実証された研究開発成果を導入し、テストベッドを更に高度化・機能強化していくことで、新世代ネットワークのプロトタイプとしての機能・構造を確立する。
- ・ テストベッド等を効果的に構築・活用する体制を構築し、新規技術開発やアプリケーション検証等を通じて研究成果の展開を加速化するとともに、国際連携の強化を図る。

(イ) 産学官連携の推進

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となつて研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、産学官連携の推進に積極的に取り組む。

- ・ 将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、産学官でビジョンを共有し、連携して研究開発を実施する。
- ・ 外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、第3期中期目標期間中に250件以上の外部研究機関との共同研究の実施を目指す。
- ・ 連携大学院制度に基づく大学との連携協定を活用することにより、大学院生等が研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機構の研究者を大学へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させる。
- ・ 外部研究者や大学院生等を年間平均250名程度受け入れ、研究機構の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成する。
- ・ 研究機構が実施する研究開発に関する情報や各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかりやすく周知することを目的に、ホームページや各種情報媒体を通じた情報発信を行う。

(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進

海外の研究機関等との連携を一層推進することにより情報通信分野における我が国の国際競争力を強化していくため、海外にある拠点を活用しつつ研究開発環境のグローバル化を積極的に推進する。

- ・ 国際的な研究協力体制を構築するため、海外の研究機関との研究協力覚書等のもとの国際共同研究を実施する。

- ・ 海外の研究機関から専門的な研究者やインターンシップ研修生を受け入れるなど、海外との研究交流及び研究活動の連携を促進させる。
- ・ 研究機構の研究者を海外の研究機関等に長期的に派遣することにより、グローバルな視点を有する研究人材の育成を図る。
- ・ 研究機構の国際的な認知度の向上及び研究開発成果の理解の促進のため、効果的・効率的な運営に配慮しつつ、国際広報活動に積極的に取り組む。
- ・ 海外拠点において海外の研究開発に関する情報を収集・分析し、研究機構の研究開発の推進に資する。

(3) 職員の能力発揮のための環境整備

ア 人材の確保と職務遂行能力の向上

研究機構が達成すべきミッションの遂行に必要となる人材の確保及び研究マネジメント能力などの職務遂行能力の向上に努める。

(ア) 戦略的な人材獲得

- ・ 将来の研究機構を牽引する人材を確保するため、若手、女性、外国人の優秀な研究者の採用に努める。
- ・ 研究者の採用において、公募により幅広く候補者を求め、競争的な選考を行う。

(イ) 人材の育成

- ・ イノベーションを創出し、成果を確実に社会に還元していくため、研究マネジメントや知財・産学連携業務において、OJTなどの活用により継続的な人材の育成に努める。また、若手研究員がグローバルに活躍できるよう、育成に努める。さらに、大学等への長期派遣等を活用し、研究人材の育成に務める。
- ・ 研修制度を効果的に運用するとともに、より一層効果的なものとするための改善や充実について検討する。また、職務を遂行する上で必要な資格の取得や知識・技能の向上を奨励・支援する。

(ウ) 多様な人材が活躍できるようにするための環境整備

- ・ 男女・国籍の別なく職員の能力を発揮できる環境を実現するため、共同参画を推進する。
- ・ 外国人研究者が働きやすい生活環境を整備するための方策を検討し、実施する。
- ・ より効果的に研究成果の社会還元活動に取り組めるようにするため、弾力的に兼業制度を活用する。
- ・ 多様な職務とライフスタイルに応じ、より弾力的に勤務形態の利用を促進する。

イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築

イノベーションの創出を指向する研究活動、研究成果の社会還元の加速につながる研究活動、研究マネジメント活動等に対する職員の能力発揮を目的とした能力主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を構築する。

(ア) 業績評価の実施

業務の更なる実績向上に向けて職員の意欲を高め、優れた業績を生み出すことを目的として、個人業績評価を実施する。その際、能力や業績を的確にかつ多面的に評価するとともに、各職員に対する目標達成へのフォローアップ等を通じて、当該評価の効果的な活用を図る。

(イ) 評価結果の適切な反映

- ・ 直接的な研究活動のみならず、研究成果の社会還元活動など研究機構が達成すべきミッションへの貢献や、研究マネジメント業務や知的財産関連業務など専門的な業務に対する貢献をより適切に評価する。
- ・ 職員が携わる業務の性格等を勘案した上で、個人業績評価を勤勉手当、昇格等へより適切に反映させるよう、人事制度の見直しを行うとともに、職員の能力や実績をこれまで以上に給与に適切に反映するよう検討する。

(ウ) 人材の効果的な活用

- ・ 意欲と能力のある職員の活用に積極的に取り組む。
- ・ 研究活動の活性化を維持するため、有期雇用職員の積極的な活用に努める。

ウ 総合的な人材育成戦略の検討

職員が自らの能力を最大に発揮できるよう、人材の獲得・育成や多方面で活躍できるキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略を検討する。

主な評価指標

中長期目標(小項目)	年度計画	法人の業務実績等
<p>1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</p> <p>(1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進</p> <p>ア 研究開発の重点化と効果の最大化</p>	<p>1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</p> <p>(1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進</p> <p>ア 研究開発の重点化と効果の最大化</p> <p>現代社会においてクローズアップされている社会的課題の解決及び国際競争力強化となるイノベーション創出を踏まえ、技術的な親和性の高さを基本とした4つの技術領域(ア)ネットワーク基盤技術、(イ)ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、(ウ)未来ICT基盤技術、(エ)電磁波センシング基盤技術を設定し、計画に沿った研究開発を別添の個別研究開発課題について推進する。また、個別研究開発課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせる成果創出を行っていくための組織横断的連携及び産学官連携を促進する連携プロジェクトによる課題解決型の研究開発を継続し、新世代ネットワーク、脳情報通信等における連携研究開発を推進する。</p> <p>また、東日本大震災が明らかにしたICTの課題を克服し、ICTによる持続的な成長と社会の発展を実現するため、災害時に発生する通信の輻輳状態を軽減できるネットワークの構築技術、災害に強いワイヤレスメッシュネットワークを実現する技術、災害時にも適切かつ迅速な状況把握を支援する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究課題を中期計画において4つの技術領域に集約し、それぞれ計画を進め、成果を創出した。(詳細は後述) ・ 個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせる成果創出を行っていくものでは、戦略的観点からトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件(7件)と自発的にボトムアップで提案され幹部審査を経て採択された案件(12件)を連携プロジェクトで実施。 ・ 平成26年度末には平成27年度まで実施する継続案件についての審査を行い、実施案件を決めた。 ・ ネットワーク基盤技術、ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、未来ICT基盤技術、電磁波センシング基盤技術の4分野を俯瞰する視点による評価を行い、横断連携による効果創出を意識した重点化の方向を打ち出した。「ソーシャルICT」の理念のもとで社会貢献型のICTを意識した課題設定とその実施を進めた。また、「先進的音声翻訳研究開発推進センター」を設置し、総務大臣によって設定された「グローバルコミュニケーション計画」をオープンイノベーション的に推し進めるための体制を構築し、活動を活性化した。 ・ NICT 自らの活動(研究開発や外部との様々な連携)を通じて、災害に強いICTの研究開発を推進するとともに、震災からの復興や再生に積極的に貢献していくことを基本的な考え方とし、平成23年度に変更した中期計画のもと、災害時のネットワークの信頼性向上や被害状況の迅速な把握への貢献などの研究開発課題を明確化し、推進してきた。平成26年度は具体的には

<p>(ア)ネットワーク基盤技術</p>	<p>情報配信基盤技術等の研究開発を推進する。</p> <p>(被災者支援及び復旧・復興対応について、法人のミッションに沿って取り組んでいるか)</p> <p>(効率性、生産性等の向上による業績の推進や国民に対するサービスの質の向上を目指し、適切な取り組みを行っているか)</p> <p>(ア)ネットワーク基盤技術</p> <p>現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究開発課題の研究開発及びそれらを結集した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性などに配慮してテストベッドの整備を進める。さらに、テストベッド上への実装を目指して、研究開発成果として得られた要素技術をシステム化した実証システムの構築を進める。</p> <p>(新世代ネットワーク技術領域の研究開発業務について、行政刷新会議による事業仕分け(第2弾)における「事業規模の縮減・ガバナンスの強化」との評価の結果を受け、委託研究課題の精査等を行ったが、事業仕分け等の評価結果を踏まえ、適切な取り組みを行っているか)</p>	<p>以下の取り組みを実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連携プロジェクトの活用により、防災・減災や災害からの復興に役立つ研究開発を実施した。 ・平成24年度に発足した耐災害ICT研究センターを中心とした耐災害ICT研究を推進した。 ・上記のとおり、東日本大震災を受けて明確化された震災に対応するNICTのミッションを踏まえた体制の強化に努めるとともに研究開発等を実施した。 ・さらに、より一般的な災害対応のためのICTを強化していく観点により、センサーデータの収集から流通、分析・利活用までを総合的に取り扱う横断的アプローチの在り方を検証し、風水害への対応なども含めた総合的観点による研究開発を進めた。 <p>・NICTが実施する業務については、目標を定め効率化を実施したうえで、国民に対するサービスの質の向上につながる取り組みを行っている。</p> <p>ネットワーク基盤技術分野においては、具体的に、以下の成果を達成した。</p> <p>【新世代ネットワーク】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学連携で研究開発した新型NW仮想化システムをJGN-X上に展開し、IPネットワークのアーキテクチャと異なるNWアーキテクチャによるコンテンツ配信等の実証実験を実施。WiFi仮想化システムと組み合わせ、E2E仮想化システムを実現した。NW仮想化の要求条件を整理し、ITU-T Y.3012として国際勧告化。米国の会議GECでGEC20 Outstanding Demo Awardsで優勝。 ・コンテンツキャッシュをメモリとファイルシステム上で実現する機構を開発し、これをテストベッドに導入し、アップグレードを実施。この成果を含む世界初のICNオープンテストベッドの実現はIEEE Network (H26.11) (IF: 3.72)に掲載。テストベッドには、パナソニック等2機関が今年度新たに接続し、国内外11機関が参加。NICT主導で電子情報通信学会の時限研究専門委員会(ICN研究会)を設立し、学术界のみならず、放送業界、家電メーカー、ISPなども巻き込んでICN研究を発展・普及する基盤を作った。世界初のICNに関するRFC7476の発行に貢献した。 ・仮想ICTインフラ割り当てツールを開発し、JOSEに導入。リソースを選択
----------------------	---	--

するとアドレスや VTN の設定を自動的に設定。実験開始までの時間を大幅に短縮。これにより現在 25 ユーザをサポート。

【テストベッド】

- ・研究開発テストベッドネットワークの構築
広域 SDN/NFV テストベッド RISE で、RISE オーケストレータを導入し、サービスを開始した。
JGN-X における超高速化に対応した選択的高速ネットワーク監視の仕組みを実現した。
JGN-X のインフラ運用のシステム化のためのプロトタイプを実装し、試験的動作に成功した。
- ・大規模エミュレーション技術の研究開発
既存のユーザインタフェースに iSCSI を利用や、詳細なログ出力を行える機能を新たに追加するとともに新たな GUI インタフェースなどを提供することで利用難度を低下させた。
testman フレームワークに対応した新たなリソースマネージャのプロトタイプを開発し、JGN-X と StarBED3 の連携基盤構築のための中核機能とした。
災害時の通信環境整備のインタラクティブなプランニング機構として NERVF を開発し、リアルタイムで実験要素を追加し実験が行えることを確認した。

【光ネットワーク】

- ・世界で初めて 1 本の光ファイバで 100 チャネルを超える空間多重度 (36 コア・3 モード=108、19 コア・6 モード=114) を達成し、ファイバ 1 本あたり毎秒 10 ペタビット級の伝送への可能性を拓いた。
- ・世界最速の 1 端子当たり光パケット交換容量 12.8 テラ bps を、光バッファリング、100km の光ファイバ伝送を含めた形で達成。
- ・世界最高速 (19 秒以内)・最高分解能 (数センチ以下) の 90GHz 帯空港監視レーダへの適用を目指したミリ波帯光ファイバ無線技術、ミリ波発生光検出技術の開発に成功、さらに空港での部分実証に成功。

【ワイヤレスネットワーク】

- ・宅内家電網 (HAN) 用 Wi-SUN プロファイル策定。拡張メッシュ用仕様を IEEE 802.15.10 ドラフトに反映。省電力仕様の実証。
- ・中継機能・チャネル結合機能を含む仕様を IEEE 802.22b ドラフトに反映。ダイバーシティ適用時、海上伝搬時等の詳細データ取得。
- ・IEEE 802.11af 標準規格化と装置実装に成功。英国情報通信庁 (Ofcom) 実

<p>(イ) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</p>	<p>(イ)ユニバーサルコミュニケーション基盤技術 真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究開発成果や映像・音響に係る研究開発成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究開発課題の</p>	<p>験に参加し、世界初の実証を達成。 ・ IEEE 802.11ad 標準規格化に成功。</p> <p>・ 衛星システムの概念検討により、航空・海洋通信等に資する次世代ブロードバンド通信システムのシステムイメージの明確化とミッション機器構成を設計。 ・ WINDS 衛星回線において 16APSK-OFDM 方式で、世界最高速の 3.2Gbps で非圧縮 4K 超高精細映像を通す衛星通信実験に成功。 ・ 小型光トランスポンダ (SOTA) を搭載した 50kg 級小型衛星が打ち上げられ、地上-小型衛星間光通信実験に成功し、光通信機器の小型化・高性能化に著しい成果を上げて実施。 ・ NICT が衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発を行う衛星計画が JAXA と連携して立ち上げに成功、衛星搭載超高速光通信コンポーネントの概念設計と部分試作に着手。</p> <p>【ネットワークセキュリティ】</p> <p>・ NIRVANA 改のメタ分析機能、アクチュエーション機構基礎開発、実証実験を実施 ・ Android アプリ向けリスク評価システムの開発において、Android アプリ向けリスク分析・可視化システムの構築、知識ベースに対して 10 万件の Android アプリケーション情報を作成・追加、インシデント情報交換に必要なスキーマ技術の国際標準化が完了。 ・ 暗号化したままセキュリティレベルの更新と演算ができる格子理論ベースの準同型暗号方式を開発 (世界初)。 ・ 暗号化したまま鍵長を伸ばすことができる準同型暗号を世界で初めて開発、特許出願。 ・ 100 年以上の安全性確保が可能、暗号化線形回帰計算を従来比 100 倍高速化。 ・ プライバシーを保護したデータマイニングによる保険・医療等での統計処理への応用に期待。</p> <p>ユニバーサルコミュニケーション基盤技術分野においては、具体的に、以下の成果を達成した。</p> <p>【多言語コミュニケーション】</p> <p>・ VoiceTra 実験ログで認識精度を改善、模擬会話の大規模音声を集集。 ・ DNN に基づく音響モデルにより主要 4 言語 (日英中韓) の単語誤り率を 30%</p>
--------------------------------	--	---

<p>(ウ) 未来 ICT 基盤技術</p>	<p>研究開発及びそれらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。</p> <p>(ウ) 未来 ICT 基盤技術領域</p> <p>未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。</p>	<p>程度改善し、評価型国際ワークショップ IWSLT で 3 年連続 1 位を獲得。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害、医療を含む対訳データを構築した。医療翻訳については、翻訳性能を向上させ、倫理審査を経て、病院で臨床実験開始。 ・特許分野の実用レベルの翻訳システムを技術移転(第 9 回 AAMT 長尾賞受賞)。 <p>【コンテンツ・サービス基盤】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ WISDOM X を H27 年 3 月 31 日に Web ページ 10 億ページを分析対象として一般公開(http://wisdom-nict.jp、今後 40 億ページに対象を増大) <p>H27 年 4 月 8 日の理事長記者説明会に合わせてリアルタイム版を一般公開(http://disaana.jp)。宮崎県との防災訓練等での実証実験も 3 回実施。関連プロジェクトが内閣府 SIP に採択。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JST 科学技術データ 3,000 万件の分野横断検索に Cross-DB Search を応用。時空間・テキスト疑似適合フィードバック(STT-PRF)手法を開発し検索精度を改善。またソーシャル ICT における地域防災対策支援などの応用実証に向け、異分野センシングデータの複合イベント解析技術や DRNN に基づく相関データ予測技術を開発(Event Data Warehouse)。さらに、Cross-DB Search と STICKER(可視化相関分析)の Web サービスを公開。 <p>【超臨場感コミュニケーション】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 インチ表示、視域角 20 度に目途。光学系などの課題抽出を完了。 ・ 独自の圧縮符号化方式 SECOND-MVD により圧縮効率 2 倍に目途。 ・ 未成年者を対象とした立体映像評価実験の寄書を ITU-R に提出し、採択。 <ul style="list-style-type: none"> ・ fMRI 脳活動計測により広視野立体映像から生じる自己運動感覚に関わる脳部位を特定。 ・ スピーカアレイからの音を垂直・水平にパニング(補間制御)して、映像の任意の位置に音像を定位可能であることを定量的に実証。 <p>未来 ICT 基盤技術分野においては、具体的に、以下の成果を達成した。</p> <p>【脳・バイオ ICT】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ fMRI の計測において心拍によるノイズを除去し、計測精度向上を図る手法を提案。第 107 回日本医学物理学会で学術大会長賞を受賞。 ・ 視覚刺激による脳活動から、“かわいい”、“美しい”などの情動の表現(形容詞、動詞)による認識内容を推定する基盤技術を構築。 ・ 慢性疼痛患者に対する痛みのバイオマーカーを発見。 ・ 支持体として DNA 等を用い、生体要素システム(ダイニン)の構造を制御。
------------------------	---	---

その構成要素の重なりと活性の間の明確な相関を発見。

- ・DNA 結合ビーズを細胞内へ導入した際の細胞応答プロセスならびに、栄養環境変化に応じた減数分裂プロセスの制御因子を解明。
- ・アミノ酸検出特性の異なるバクテリア細胞を複数種作成。細胞応答顕微検出システムに実装して細胞種特異的な応答を確認。
- ・細胞に環境応答プローブを導入し、それらの環境応答性を人為制御する手法を提案。その情報処理様式を数理モデル化し、応答性を評価。

【ナノ ICT】

- ・有機 E0 ポリマー光位相変調器を試作し、67GHz での位相変調動作を確認。
- ・熱刺激脱分極電流測定法を適用することで材料評価を迅速化し、ガラス転移温度 184°C、85°Cでの 80%減衰時間 2.9 万時間 (3.3 年) の実用材料開発に成功。Photonics West 2015 (H27)、他招待講演 3 件、論文 3 件。
- ・4 ピクセルインタリーブ型 SSPD を作製し、最大計数率 160MHz を確認し、従来比 10 倍以上の高速化を実現。
- ・超伝導ナノワイアを利用した光検出器について、ナノワイアの膜厚・線幅の最適化、ビットエラーレートの評価を行い、エラーレート 10⁻⁶ 以下の動作を実証。

【量子 ICT】

- ・フィールド環境での鍵配送蓄積量の世界記録を更新 (596 ギガビット⇒878 ギガビット、東芝との連携) ⇒日経新聞、日経産業新聞など掲載多数。
- ・回線暗号装置 (製品名 Comcipher) と量子暗号技術を統合した データリンク層のセキュリティ強化システムを開発 (NEC との連携) スマートフォンの秘匿アプリケーション強化について成果発表 ⇒日経新聞掲載後、金融、印刷、自動車、建設、医療分野等から問合せ多数 ⇒オートネットワーク研究所と NDA 締結、応用について連携開始。
- ・鍵生成レートに対する上界定理の証明に成功 Takeoka et al., Nature Comm. (H26. 10) ⇒ 研究分野に重要な指針を提供。
- ・帯域を従来比 10 倍に改善 (13.4THz)、しかも光ファイバ波長帯で実現 Wakui et. al., Sci. Rep. (H26. 4) ※Nature 系列誌 ⇒ 量子通信の多重化に前進、日刊工業新聞など掲載多数。
- ・光ネットワーク研究所と共同で、従来比 30 倍以上の高速化に成功 Jin et. al., Sci. Rep. (H26. 12)、Jin et. al. Sci. Rep. (H27. 3) ⇒ 日刊工業新聞などに掲載。
- ・ハイブリッド系の新しい量子状態を発見 ⇒ 長寿命量子メモリ実現へ大きく前進 Zhu et al., Nat. Comm. (H26. 4); Matsuzaki et al., Phys. Rev.

<p>(エ) 電磁波センシング基盤技術</p>	<p>(エ) 電磁波センシング基盤技術領域</p> <p>研究機構が逡信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究開発課題の研究開発について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。また社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を目指す。</p>	<p>Lett. (H27. 3).。</p> <p>【超高周波 ICT】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークアナライザと周波数エクステンダにより、325 GHz までの計測環境の構築を完了。シリコン CMOS 増幅器の 90~220 GHz 帯における利得評価に成功。 ・光通信帯変調器技術によりフラットな 3THz 帯域光コムが発生に成功。更に、光-THz 変換により 3THz のテラヘルツ波の発生に成功。 ・量産性に優れるハライド気相成長法 (HVPE) によるドリフト層を用いた耐圧 500 V 超の縦型 SBD の実現。 <ul style="list-style-type: none"> ・ THz 帯の誘電率測定法に関して、連続波を用いた自由空間法の適用領域を世界で初めて 500GHz に拡張、パルス波による時間領域分光法による計測結果の妥当性を実証。分光技術の汎用化を推進するため世界初のユーザーガイドを作成・公開。 <p>電磁波センシング基盤技術分野においては、具体的に、以下の成果を達成した。</p> <p>【電磁波センシング・可視化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3 THz ヘテロダイン受信機開発において量子限界の約 9 倍の受信機雑音温度を達成した。 ・ フェーズドアレイレーダ・ライダー融合システム (PANDA) の実証実験として機器性能評価・可視化研究の実施。電波利用料による協調制御型レーダ (2次元フェーズドアレイ) の研究開発完了と SIP にてフェーズドアレイレーダの二重偏波化 (MP-PAR) 着手。 ・ 高度解析技術の開発 (画像処理技術を用いた 3次元計測、インターフェログラムからの垂直構造物の自動抽出、海上での移動体検出)。 研究公募観測実施 (8月新潟・仙台、3月オホーツク) 緊急観測の実施 (10月御嶽山)。可視化技術開発 (SCALE 等)。 ・ 東南アジア域観測網の雷・電力供給対策による安定運用を進めている。またシミュレーションによる現実に近いプラズマバブルの再現に世界で初めて成功し、その発生要因の研究を主導的に進めている。 <p>【時空標準】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ (THz 標準技術) : 光差周波数発生法により 0.1~3THz の cw光源 (周波数可変) を実現。この技術により新たな THz 基準周波数伝送技術も創出。こ
-------------------------	---	--

さらに、組織横断的かつ機動的に取り組むことにより社会的に重要な課題等へ対応するための仕組み(連携プロジェクト)により、柔軟な研究組織運営による課題解決型の研究開発を推進する。特に、防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題については、連携プロジェクトをも活用して実用化プロセスを加速する。サイバーセキュリティに関しては、新たな脅威について、連携プロジェクトを活用して対策を進める。

の光源と組合せた THz コム周波数計測システムにより、0.1~0.7THz では17桁、1THzでも9桁以上の周波数計測精度を実証し、中期目標を達成。

- ・(標準時分散化)： 神戸副局の施設を整備し数 ns 精度で小金井との時刻リンク校正を完了。総合動作試験を実施しデータベースの実証実験を開始。
- ・(光標準)： In+イオントラップ光時計では、検出レーザによる In+の蛍光観測に成功して検出遷移の絶対周波数を確定、およびフェムト秒 Ti:S レーザの真空紫外域での効率的な高次高調波発生を実現。Sr 光格子時計では、確度 16 乗台の実現に向けた 1号機改良と、冷却 2号機及び極低温新型光共振器など新技術開発を促進。
- ・(衛星仲介比較)： 位相情報を用いた双方向比較技術 (TWSTFT-GP) において1日平均で 16 乗台の計測精度 (中期目標) を達成。更にシステム計測精度の 17 乗台到達を確認。
- ・(VLBI 比較)： 世界初の大型アンテナ用広帯域フィードで日米実験に成功。また世界初の広帯域データ一括解析 (8GHz 幅バンド幅合成) に成功。可搬型アンテナ実証実験で、従来の帯域幅 (1GHz) でも GPS と同程度の精度が得られることを確認。

【電磁環境】

- ・LED 照明からの電磁雑音による DTV への影響解明 (まとめ) 及び太陽電池パネルからの雑音放射特性の測定・解析。
- ・WPT システムの電磁界ばく露量特性を明らかにし、世界に先駆けて適合性評価方法を検討、技術基準策定に貢献。
- ・110 ~170 GHz の電力計較正サービスを世界に先駆けて実施。75 Ω系高周波電力計較正装置の開発。300GHz を大きく上回る 500GHz までのアンテナ較正装置を構築。9GHz・10W までの電力較正を開始 (Wi-Fi 端末等の SAR 測定に対応)。

- ・戦略的観点からトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件として新世代ネットワーク戦略プロジェクト、脳情報通信融合研究プロジェクト、テラヘルツプロジェクト、耐災害 ICT プロジェクト、サイバー攻撃総合対策プロジェクト、ソーシャル ICT 研究プロジェクト、先進的音声翻訳研究開発推進プロジェクトの7件を実施した。
- ・自発性を重んじボトムアップで提案された案件から 12 件を実施させ、社会的に意義の高い成果の創出に努めた。
- ・防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題について、連携プロジェクトにおいてトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件として耐災害 ICT 研究プロジェクトを実施。

	<p>また、外部研究機関との連携体制の強化に努め、外部機関が持つ実績や知見を活用し、研究機構自らの研究と一体的な実施を行うことで効率化が図られる場合には、外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進する。</p> <p>(電源喪失なども含む震災時に発生した様々な事象や体験を十分に踏まえ、研究開発を進めているか。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・東北大学との包括協定(平成 24 年 1 月 19 日締結)に基づき、東北大学を拠点として構築した東北テストベッドにおける研究を推進するとともに、大学や企業とも連携し耐災害 ICT 研究を推進している。 ・この他、欧州委員会、米国国立科学財団、フランス国立宇宙研究センター、ドイツ航空宇宙センター、タイ国チェンマイ大学、タイ国チュラロンコン大学等との連携を推進している。 ・災害に強い情報通信技術の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す耐災害 ICT 研究プロジェクトにおいては、震災時に発生した様々な事象や体験を十分に踏まえて、産学官連携による研究開発を推進した。産学官の連携・協力による研究成果の早期実用化を目指して、さぬきメディカルラリー(香川県坂出市)、災害時を想定した携帯電話の応急復旧に向けた公開実験(高知県四万十市)、利根川水系連合水防演習等多くの訓練・演習に参加し技術の有効性を実証した。 ・平成 27 年 3 月 14 日～18 日仙台市にて開催された国連防災世界会議の期間中には耐災害 ICT 研究シンポジウム、屋内及び屋外展示、防災・復興に関する展示、ポスター展示を通して研究開発成果の情報発信に努めた。
<p>イ 客観的・定量的な目標の設定</p>	<p>イ 客観的・定量的な目標の設定</p> <p>内部評価・外部評価を実施して、評価結果を研究所等にフィードバックするとともに、中期目標・中期計画の達成と研究成果の社会還元を行うことができるようにするため、評価結果を平成 26 年度計画を策定する際の適切な目標の設定に役立てていく。その際には、アウトプットを中心とした目標に加え、成果を国民に分かりやすく伝えるという観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点も重視した目標設定を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク基盤技術、ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、未来 ICT 基盤技術、電磁波センシング基盤技術の 4 分野を俯瞰する視点による評価を行い、横断連携による効果創出を意識した重点化の方向を打ち出した。 ・平成 25 年度より掲げている「ソーシャル ICT」という理念のもと、センシングから通信、情報利活用までを総合的に扱う活動を強化するなど、社会貢献型の目標意識を強化した研究開発を推進した。 ・多言語翻訳技術を 2020 年の東京オリンピックに向けて実用化することを目的とした総務省の「グローバルコミュニケーション計画」に呼応し、「先進的音声翻訳研究開発推進プロジェクト」を構築、その推進体制として「先進的音声翻訳研究開発推進センター」を設置し、産学官連携強化による推進を開始した。
<p>ウ 効果的な研究評価の実施</p>	<p>ウ 効果的な研究評価の実施</p> <p>適切かつ明確な評価項目等を設定し、これに基づき第 3 期中期目標期間 4 年度目の進捗ヒアリング(外部評価)を実施するとともに、平成 26 年度の研究開発成果についての内部評価を実施する。これらの評価結果を有効に活用し、効果的・効率的な研究開発資源配分の実施を通じて、より優れた研究開</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究活動の基本単位である研究室ごとを基本に NICT 自らが実施する外部評価(外部の有識者による評価委員会を開催し研究の進捗・成果等を評価)及び内部評価(NICT 幹部による研究の進捗・成果等を評価)を実施し、これらの結果等を踏まえ、研究開発活動の適切な推進や効果的・効率的な予算配分等を実施した。

発を行うための環境作りに努めるとともに、研究開発課題の達成見込みと社会環境の変化等による必要性の見直しを行い、効果的、効率的な研究開発の実施に寄与する。

また、外部評価や内部評価の実施を通して、各研究開発課題については、投入する研究開発資源に見合った成果の創出やその普及・実用化の状況等の把握・分析を行い、成果の社会還元を意識を高め、優れた成果創出に繋ぐフィードバックをより良く行うことができるよう、第3期中期目標期間における外部評価・内部評価を含めた総合的な評価システムの不断の改善に取り組む。

(定量的評価のできる課題、有名な学術論文誌に採録された課題が比較的高い評価となる傾向がある。「ソーシャル ICT」等のように課題解決型でこれら評価と必ずしも適合しない課題について、研究開発を進めると同時に、評価基準についても明確にできるよう努められたい。)

・具体的には、外部評価においては、平成26年度が第3期中期目標期間(5年間)の4年度目に当たることから、進捗ヒアリングと位置づけて中期計画4年間の進捗状況の評価をおこなった。

また、通則法の改正に伴い、平成26年度が中期目標期間の最後の年度の前年度に当たることから中期計画期間終了時の見込評価に資するため、評価に当たっては、平成26年度単年度と中期期間終了時の見込みに区分して進捗ヒアリングを行うなど工夫をして評価を実施した。実施に際しては、研究開発が効果的・効率的、かつ適切に進んでいるか等について、平成25年度までの3年間、平成26年度、平成27年度の見込みの3つに分けて資料を作成して説明するよう周知を図るなど、研究開発の現場への負担を減らしながら外部評価の実施が効果的・効率的な研究開発の評価を実施した。

なお、外部評価の結果は、報告書として取りまとめを行い、研究機構Webサイト上に公表した(平成27年2月)。

・内部評価では、外部評価の結果や研究室等が行った自己評価などをもとに、平成26年度の研究等の実施状況及び平成27年度の研究計画の評価を実施し、これらに基づく効果的・効率的な資源配分(予算配分等)を行った。予算配分に当たっては、研究の継続性に留意しつつも、優れた評価結果を得た研究室については、重点的に予算配分を行う等のメリハリを付けるなど、内部評価の実施が効果的・効率的な研究開発の実施に寄与している。・各評価においては、研究開発課題ごとに、投入したリソースや、論文・特許・標準化寄与数等の成果に関するファクトデータ及び想定する主な社会還元の見通し等を整理することで、研究成果の創出状況や普及・実用化の状況等について効果的・効率的な評価を実施している。

また、評価においては、各評価で用いる資料の利活用化、タブレット端末の利用等を行うことで、作業負担を軽減等し、機動的で効率的な評価を実施している。

・論文成果のみでは評価できない成果について、より実態に即した適正な評価を出来る観点を意識した課題設定、指導、実践を行った。例えば、ソーシャル ICT の理念のもとで実践している社会貢献型の ICT 戦略に関しては、地方自治体等との関係強化などの具体的活動を広げつつ、NICT の研究成果がより効果的に理解されて導入に繋がっていくように仕組んでいく活動の重要性を強調して運営している。そのような活動の成立、共同実証実験による動作検証などの事実について、実績としての正当な評価をできるように配慮している。

・ICTの開発成果の見せ方として、目の前で性能通りに動作することを実証することが重要であるため、論文などによる成果のアピールのみでなく、

実動作をより効果的にデモンストレーションする機会などを重視した成果アピールを行っている。

(2) 社会的ニーズを踏
まえた研究開発成
果の社会還元の強
化

(2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元の強化

研究機構の研究開発成果を着実に社会へ還元し、国際的にも展開していくため、研究開発成果の利活用や社会還元の意識を強くもって研究開発を進めるとともに、研究環境のグローバル化を進め、研究開発の早い段階から産学官連携、海外の研究機関等との連携・協力を推進する。

ア 成果の積極的な発
信

ア 成果の積極的な発信

(ア) 学術的成果の社会
への発信

(ア) 学術的成果の社会への発信

研究開発成果をとりまとめた論文を著名な論文誌に積極的に投稿すること等を促進し、本年度中、論文総数 1000 報以上の掲載を目指す。

- ・研究開発成果をとりまとめ、著名な論文誌に積極的に投稿するよう促した。
- ・機構の総合的な成果としての論文報告数は 1,637 報 (研究論文: 466 報、小論文: 28 報、収録論文: 1,119 報、外部機関誌論文: 24 報) (中期計画目標値: 年間 1,000 報以上) であった。また、インパクトファクタ 5.0 以上の学術雑誌への論文掲載数は 58 報 (26 誌) であった。
- ・機構の研究開発成果を迅速に外部発信するため、平成 22 年度から外部向け Web サイト上で研究成果管理公開システムを継続運用している。

(イ) 広報活動の強化

(イ) 広報活動の強化

研究機構の活動実態や成果に対する関心や理解を促進するとともに、研究機構の活動全体が社会的に認知されるようにするために、広報活動に戦略的に取り組む。

- ・研究機構の活動全体が社会・国民に理解されるようにわかりやすく情報発信し、最新の研究開発成果等に関する報道発表について、個々の内容に応じて効果的に行う。
- ・研究機構の活動を深く認知してもらうため、最新の研究内容や研究成果を総合的に紹介するイベントを開催するとともに、研究開発内容に適した展示会に効果的に出展を行う。また、研究機構の Web サイトについて、最新の情報が掲載されるように努めるとともに、動画配信サイト等について、コンテンツの充実を図ることによりアクセスの拡大を図る。
- ・次世代を担う研究開発の人材育成に寄与するよう、研究機構の特徴を活かしたイベント、オープンハウス、学生・社会人の見学等の受け入れ強化、出張講義や講演会等、幅広

- ・最新の研究開発成果等に関する報道発表を 61 件実施し、第 3 期中期計画における目標の年度平均 (40 件) を上回った。
- ・専門家ではない一般の方に研究機構の活動に対する理解を深めていただけるよう、報道発表資料や月刊広報誌「NICT ニュース」掲載の個々の研究開発成果について、可能な限りわかりやすい表現となるよう努めるとともに、研究機構の研究成果が国民生活や経済社会活動にどのように役立っているのか、役立つ可能性があるのかについて理解が促進される内容となるよう努めた。また、記者への訴求力を高めるため、報道発表資料に 3 つのポイントで概要を示すとともに、記者向け説明会を 8 件 (昨年度は 4 件) 開催した。海外への発信が効果的な案件については、英文による報道発表を 10 件 (昨年度は 17 件) 行った。
- ・さらに、理事長が報道機関との対話を通して、研究機構の研究成果が社会経済に与えるイノベーションや経済発展への貢献などについて、研究成果を基に説明する理事長記者説明会を 5 月、6 月、9 月、1 月の 4 回 (昨年度は 4 回) 開催した。
- ・様々な媒体への発信に取り組んだことにより、報道メディアからの取材件

いアウトリーチ活動を企画・強化・実施する。
 (「研究成果を国民により分り易く説明する」点について、個々の研究開発成果の専門的知見を、一般社会向けに如何に表現するのかについての工夫をはじめ、経済社会にどのようなイノベーションを起こし、その結果、どのような国造りに貢献しようとしているのかについて、NICT憲章の内容をより分り易く、具体化した表現への取組を行ったか。)

(平成26年度予算執行調査において、「一般公開イベントの開催コストについて」、「1人あたりの開催コストが高額なイベントがあった」との指摘がなされているが、取組を行ったか。)

- 数が334件(昨年度は234件)に大幅に増加した。
- ・上記の取組の結果、新聞掲載では、特に、全国紙などへの掲載数が192件(昨年度は178件)と増加し、全体でも689件(昨年度は649件)に上った。また、TV/ラジオ放送等では、94件(昨年度は82件)の報道がなされた。Webニュースについては、5,211件(昨年度7,243件)の掲載があった。雑誌掲載についても、一般業界誌から小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象に75件(昨年度は73件)の掲載があった。
- ・本部において、地方研究拠点や委託研究の成果を含めて研究機構の最新の研究成果を一堂に会し、講演、デモ・展示、見学ツアーにより紹介するNICTオープンハウス2014(11月)を開催し、研究成果を広く一般向けにアピールした。
- ・平成26年度予算執行調査における指摘に基づき、オープンハウスの来場者一人当たりの費用対効果を向上させるため、開催経費の大幅な縮減を行い開催した。
- ・ネットワーク系の最新技術の展示会であるInterop Tokyo 2014(6月)において、新世代ネットワーク技術やネットワークセキュリティ技術、ワイヤレスネットワーク技術など幅広い展示を行った。その他、ワイヤレス・テクノロジー・パーク2014(5月)、国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(1月)、震災対策技術展(2月)など研究内容に適した展示会に効果的に出展し、研究機構の研究成果をアピールした。
- ・研究機構の活動状況をタイムリーに広く外部に周知するため、研究機構Webサイトに研究成果やイベント開催情報などの最新の情報を掲載した。2億6,421万ページ(昨年度は1億8,919万ページ)の研究機構Webサイトへのアクセスがあり、研究機構の活動状況を広く周知した。
- ・動画配信サイト(YouTube)を活用し、動画で紹介するにふさわしい研究成果を積極的に発信した。平成26年度は、YouTubeのNICTチャンネルに新たに31本(平成25年度は25本)の映像コンテンツを公開し、トータルで30,468件(昨年度は43,240件)のアクセスがあった。
- ・Twitterを活用して、報道発表、イベント情報、トピックスに掲載した情報などの発信を行った。フォロワー数は約50(平成26年4月初)から約1,120(平成27年3月末)に増加した。
- ・定期刊行物について、研究機構の活動をタイムリーに紹介する広報誌「NICTニュース」を毎月発行するとともに、研究成果を研究分野ごとにとりまとめた「研究報告」及び「JOURNAL OF NICT」を各1回発行した。また、年間の活動報告をとりまとめた年報を発行した。
- ・NICT設立10周年を機に、電波研48周年記念誌(H13.3発行)からの13年

間の研究活動等を取りまとめ、「情報通信研究機構 10 年の歩み」としての編集を行った。

- ・ NICT ニュースについては、研究活動だけでなく、技術移転業務、国際標準化業務、情報バリアフリー推進業務など、機構全体の活動を紹介するよう内容充実に努めた。
- ・ 本部「夏休み特別企画」を含め、5ヶ所の研究拠点で施設一般公開を開催し、研究機構の活動に対する理解を深めていただけるよう努めた。研究機構全体で約 6,280 人(昨年度は約 7,320 人)の方に来場いただいた。
- ・ 次世代を担う研究開発の人材育成に寄与する観点から、「子ども霞が関見学デー」(8 月)、「青少年のための科学の祭典」(9 月)に参加するとともに、科学技術系高校での特別講義(2 回)などのアウトリーチ活動を行った。
- ・ 上記の活動のほか、新たに毎週水曜日に本部定期見学ツアーを開始するなど、本部を含めた各研究拠点において、学生、社会人の見学者を積極的に受け入れを行い、研究機構全体で 253 件、3,887 人(昨年度は 254 件、3,131 人)の方に見学いただいた。
- ・ 本部展示室について、酸化ガリウム素子、NerveNet など 6 件の最新の研究成果による展示内容の充実と、視察・見学先に組み込む等の有効活用を努め、前年に比べ約 370 人の来場者増(3,874 人(平成 26 年度)←3,502 人(平成 25 年度))となった。また、英語表記・音声ガイダンスシステムの活用により、外国人来訪者への対応を図った。

(ウ) 中立的・公共的立場による知的共通基盤の整備・提供

(ウ) 中立的・公共的立場による知的共通基盤の整備・提供

研究機構の過去からの知的・技術的蓄積及び研究機構の中立性・公共性を活かし、国民の社会・経済活動を支える業務を着実に実施するとともに、知的共通基盤の整備・提供及びそれらを構築・高度化するための研究開発を引き続き推進する。

具体的には、周波数標準値の設定・標準時通報・標準電波発射業務、電波の人体への影響分析モデルの整備・提供、多言語翻訳用辞書データベースの整備・提供、電磁波計測関連データベースの整備・提供及びそれらの構築・高度化を進めるための研究開発を推進する。

・ 日本標準時の発生においては、引き続き安定に定常運用を行った。UTC および Rapid UTC 構築への貢献のため、国際度量衡局 BIPM に対して引き続き定期的に時計データ及び時刻比較データの提供を行った。アウトリーチ活動としては、時の記念日に際した明石天文台とのイベント連携、及び国立科学博物館で開催された「ヒカリ展」(H26 年 10 月～H27 年 2 月)への展示協力を行った。

・ 日本標準時の供給関連では、各種供給で安定に運用を実施した。テレホン JYJ では H24 年度より月間 14 万アクセスを超える状況が続き、公開 NTP サービスは 1 日あたり 3 億アクセスを突破した(H27 年 3 月現在)。

・ タイムスタンプに関しては、日本工業規格 JIS X 5094 として H23 年度に標準化した日本のタイムスタンプ認定制度における時刻配信・監査方法を、国際標準化機構 (ISO) において ISO/IEC 18014 part4 として制定するため情報セキュリティに関する副委員会 (ISO/IEC SC27) に提出していたが、H26 年 10 月の委員会で国際規格となり発行されることとなった。

・ 国際活動としては、閏秒対応議論が H27 年世界無線通信会議 (WRC-15) 議

題になったことに伴い、2回のWP7Aのみならず、アジア・オセアニア地域無線通信連合 WRC 準備委員会 (APG-15) に2回参加するなど対応を強化し、日本の立場を主張し各国に働きかけを行った。また年度末には最後の WRC 準備会合がジュネーブで開催され日本代表として参加した。

- ・標準電波送信に関しては、福島第一原発事故の影響により避難指示準備区域に指定されたおおたかどや山標準電波送信所一帯は、H26年4月1日に田村市側で、同年10月1日には川内村側で解除された。運用者は平日日勤の体制とし現地及び遠隔による運用により安定運用を果たした。老朽化対策としての設備更新に関しては、はがね山標準電波送信所及びおおたかどや山標準電波送信所の2局ともに工事が進行中であり、遠隔制御等を含むシステムの整備を進めた。両局の同時停波を避け、積雪期を考慮した上で最少工期で完了するよう、スケジュールの綿密な調整を実施した。
- ・電離圏定常観測の機器更新を計画的に推進。国内4か所の観測点のうち国分寺局以外の3局について新機種「VIPIR」の導入を進めた。
- ・過去の電離圏観測データのデータベース構築として、国内外イオノグラムのフィルムデータのデジタル化を完了した。
- ・国際科学会議(ICSU: International Council for Science)の知的共通基盤構築の取組である「世界科学データシステム(WDS: World Data System)」の国際プログラムオフィスは地球観測の政府間取り組み(GEO)全体会合、国際的な研究資金配分機関の組織であるベルmont・フォーラムなどに参加して国際組織レベルの活動を展開しながら、ICSU-WDSの2つの部会(WG; データパブケーション WG、メタデータカタログ WG)を大手出版事業者等とともに推進。また、G8首脳会合、同科学大臣会合でのオープンデータ推進を受けて内閣府、G8データインフラストラクチャWGおよびこれを契機として設立されたコンソーシアム「RDA(Research Data Alliance)」と共同で国際活動を推進した。世界各国の190機関から参加意思表示を受領、NASAや国連海洋データ交換機構など91機関が加盟している。
- ・環境計測データベースについて、国内関係機関とのメタデータ共有を推進するとともに、オープンデータ推進に資する国内のデータセットへのDOI付与システムの試験システム開発やデータサイテーション利活用検索技術などを行い、CODATA国際会議等で評価された。
- ・ビッグデータ科学研究基盤としてクラウド技術開発を推進し、基盤となる通信技術として100G環境でワイヤーレートを達成する実用性の高いデータ通信プロトコルを開発した。
- ・セキュリティ対応を含めたクラウド安定運用のために、セキュアWebアプリケーション開発手順を確立した。また、広域分散ファイルシステムでデータファイルのライフサイクルイベントを追跡できるトレーサブルシテ

(エ) 研究開発施設・機器等の外部への共用

(エ) 研究開発施設・機器等の外部への共用

研究機構の保有する研究施設・機器等を研究機構の研究開発に支障のない範囲内で外部研究者に有償供与する制度の運用及び改善を行い、施設・機器等の外部に対する共用を推進する。

(電波暗室等研究施設の外部研究者等への活用は図られているか。)

イ 標準への反映

イ 標準への反映

(ア) 各種国際標準化機関やフォーラム等の活動状況に関して、研究現場のニーズに即した動向の把握を行うとともに、研究機構の成果が適切に反映されるよう、関連する研究現場とタイアップして標準化活動を推進する。

(イ) 標準化に関する各種委員会への委員の派遣や国際標準化会議への専門家の派遣を積極的に行うとともに、国際標準化で活躍することを目指した人材の育成を行う。

ムの開発を行った。

- ・サイエンスクラウドを活用した社会還元システムとして、大阪大学設置の3次元降雨レーダのリアルタイム処理システムを構築し、観測から1分程で遠隔地(小金井)から地域降雨状況を3次元可視化することが可能となった。
- ・世界規模(アラスカ・赤道域・南極)の17観測拠点とサイエンスクラウドサーバ・通信機器100台を一元的に監視・データ収集するシステムを開発し、けいはんなコンテナストレージを活用して観測データの管理・保存・公開するシステムの運用を開始した。
- ・平成26年度の電波の人体への影響分析モデルのデータ提供は、17件(無償含む)3,564千円(昨年度は9件840千円)、多言語翻訳用辞書データベースの提供は、15件19,008千円(昨年度は10件3,990千円)となっている。

- ・研究機構の保有する研究開発施設・機器等を研究機構の研究開発に支障のない範囲内で外部研究者に有償供与する制度(施設等共用制度)の運用を行い、5件(前年度4件)の申請に対して遅滞なく対応した。また、平成25年7月より供用対象施設としてフォトリソグラフィラボクリーンルーム(一部装置に限定)を追加した。なお、平成25年の利用実績の内訳は、V/UHF帯6面電波暗室が4回、RFIDワークベンチが1回で、温湿度制御機能付電波暗室及びフォトリソグラフィラボクリーンルームの利用はなかった。

(同上)

- ・(1) TV ホワイトスペースのための「TV ホワイトスペース共存方法(IEEE 802.19.1)」、(2) タイムスタンプサービスにおける時刻配信・監査方法に関する「セキュリティ技術 タイムスタンプサービス Part4:時刻情報のトレーサビリティ(ISO/IEC 18014-1)」、(3) サイバーセキュリティを向上するための「インシデント情報交換のスキーム拡張インタフェース(RFC7203)」等、研究機構の研究開発成果が反映された多数の国際標準が成立した。

- ・標準化に関する各種委員会、ITU、APT、ISO/IEC、IEEE等の国際標準化機関の標準化会議等に研究機構職員を派遣し、研究開発成果の標準への反映、議長等の役職を務める(平成26年度は90名、このほか国内委員会等73名)

(ウ)標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の我が国での開催支援などにより、我が国の研究開発成果の国際標準への反映を通じた国際競争力の強化に貢献する

ことなどにより、標準化活動を積極的に推進した。あわせて、標準化動向等について、情報収集・意見交換を実施し、結果を内部 Web に掲載等して研究機構内における情報共有を実施した。

- ・無線分野における調査研究、標準化等に関する研究機構職員の活動を一層強化するため、平成 24 年度に締結した一般社団法人電波産業会との連携・協力の推進に関する協定に基づき、第 2 回連絡会を開催し、無線分野の標準化等について協議した。
- ・ITU 協会が主催した「国際交渉テクニクセミナー」に計 2 名の研究者を派遣した。
- ・研究機構職員の標準化活動への貢献・功績に対し、3 名が日本 ITU 協会賞を、1 名が TTC 会長表彰を受賞した。
- ・研究機構職員が国際標準化に関する最新の動向を入手するとともに標準化の専門家との情報交換・意見交換を行うため、NICT 標準化勉強会を 4 回開催した。
- ・標準化に関するフォーラム活動(新世代ネットワーク、次世代 IP ネットワーク)への支援、量子情報通信等の国際標準に関連するシンポジウム等の開催支援を行った。
- ・ITU-T において画像符号化、IPTV、デジタルサイネージ、音声翻訳等の標準化を行っている SG16 会合の日本での開催を支援するとともに、あわせて NICT の研究成果の展示、ワークショップでの講演を行った(平成 26 年 7 月)。
- ・APT において無線通信に関する検討を行っている AWG 会合の日本での開催を支援するとともに、NICT の研究成果の展示を実施した(平成 27 年 3 月)。
- ・タイ・バンコクで開催された APT ASTAP 総会等に参加し、ワークショップや展示において、音声翻訳、ボディアエリアネットワーク、Wi-SUN 等の NICT の研究成果の紹介を行った(平成 26 年 8 月及び平成 27 年 3 月)。
- ・ITU の Francois Rancy 無線通信局長が来日した際に NICT ワイヤレスネットワーク研究所を来訪、NICT の研究開発活動を紹介し、ITU との更なる連携強化を推進した。(平成 26 年 11 月)

ウ 知的財産の活用促進

ウ 知的財産の活用促進

研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関して、知財ポリシーをもとに適切に判断し、知的財産の活用を資する。

また、社会的影響が大きい重要技術について、戦略的な知財取得及び技術移転活動を展開し、技術移転推進担当者と研

- ・研究機構の知的財産ポリシーの基本的考え方に基づき、平成 23 年度から開催している「特許検討会」において、発明から権利維持までのすべての段階で、一貫して特許の活用を意識した要否判断を継続的に行っている。
- ・国際ナノテクノロジー総合展等、合計 10 件のイベントにおいて、イベントの目的に応じて各研究所と連携し、社会還元が期待される研究開発成果の展示・アピールを行った。

研究所・研究者が一体となって知的財産等の活用を促進する。
 これらの活動を通じて、保有している知的財産権の件数に対する、実施許諾された知的財産権ののべ件数の割合が、年度末で10%以上を達成し、成果の社会への還元強化を図る。

(特許権等の知的財産について、出願・活用の実績及びそれに向けた次の取組を行っているか。

- i) 出願に関する方針の策定
- ii) 出願の是非を審査する体制の整備
- iii) 知的財産の活用に関する方針の策定・組織的な活動
- iv) 知的財産の活用目標の設定
- v) 知的財産の活用・管理のための組織体制の整備 等)

(知的財産を有効かつ効率的に活用する観点から、特許等の保有の必要性についての検討状況や、検討の結果、知的財産の整理を行うこととなった場合の取組状況や進捗状況等を踏まえた法人における特許権等に関する見直しをしているか。)

(特許については数を追及することなく、国に必要な特許及び収入の期待できる特許の選定を進めて頂きたい。)

- ・ NICT オープンハウスにおいては、東京都中小企業振興公社と連携し、地元企業とのマッチングを図る「コラボレーション研究会」を開催し、研究者と企業技術者の交流を促進した。また、技術移転ワークショップを企画・開催し、研究者と技術移転コーディネーターが協力して社会還元が期待される研究開発成果をアピールした結果、実施契約に結び付く見込みを得た。
- ・ あと一歩で実用化が見込める技術の発掘により注力し、重点的・組織的に支援することで実用化促進を図り、研究者と密に連携して技術移転を進めた。
- ・ 特に技術移転が期待される3つの技術シーズを選定し、技術の強みと用途先を考慮したニーズ調査を行い、今後の技術移転を意識した事業化戦略を立案し、これを基に企業に売り込みを進めた結果、企業との連携が進みつつある。
- ・ 特許マップの作成等、特許の分析・評価や、社会還元が期待される技術の発掘や優先付けを行い、特許等の活用を促進した。また、利活用が見込めない特許については、断念、放棄の判断を行い、特許等に要する経費として、174百万円を支出した(平成25年度実績:174百万円)。
- ・ 知的財産の活用促進に努めた結果、特許等の実施許諾収入は、8,448万円となった(平成25年度実績:7,740万円)。知的財産の実施化率は、25.6%となった(第3期中期目標期間終了時点の目標値:10%以上)。

- i)～iv)平成24年3月に改訂した知的財産ポリシーにおいて特許を保有する目的を明確化するとともに、同ポリシーを実務に反映させるべく、同年7月に知的財産権取扱規程を改正した。

- v) 知的財産の活用・管理の業務を効率的に行えるよう、平成24年4月1日付で旧成果知財展開室と旧技術移転推進室を統合し、知的財産推進室を発足させた。

- ・ 知的財産戦略を明確にする目的で、研究機構の知的財産ポリシーを平成24年3月に改訂して公表するとともに、同ポリシーを実務に反映させるべく、同年7月に知的財産権取扱規程を改正した。

- ・ 知的財産ポリシーにおいて示される特許保有の目的に照らし合わせ、特許の要否判断を進めた結果、近年は、特許保有コストが減少傾向にある一方、

エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開

エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進する。

さらに、日欧、日米等の国際共同研究、研究人材交流などの国際連携を通じて研究機構の研究ポテンシャルを向上させ、研究開発環境のグローバル化を推進するとともに、国際市場を見据えた標準化活動を戦略的に推進し、我が国発の国際標準の獲得に努める。

(国際標準化活動、諸外国との連携などの活動については、ICT分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関として、リーダーシップを発揮して頂きたい。)

また、耐災害 ICT 研究センターでは、産学官連携体制の下

特許等の実施許諾収入が増加傾向にあり、知的財産の実施化率を向上させることに成功した。

- 産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、共同研究 433 課題(産業界 153、大学・大学院等 262、国・その他 98)(平成 25 年度 363 課題)、委託研究 29 課題(産業界 34、大学・大学院等 31、国・その他 2)(平成 25 年度 28 課題)、受託研究 49 課題(産業界 19、大学・大学院等 22、国・その他 14)(平成 25 年度 40 課題)等多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進した。共同研究の内、委託付共同研究(平成 23 年度創設)は 8 課題(大学・大学院等 8)(平成 25 年度 11 課題)、資金受入型共同研究は 13 課題(産業界 15、大学・大学院等 1、国・その他 2)(平成 25 年度 9 課題)となっている。

- 欧州委員会との日欧国際共同研究の第 1 回公募を行い、委託研究を開始。さらに、第 2 回公募も開始した。米国国立科学財団と研究協力覚書を締結し、それに基づく日米共同研究の公募と課題選定を行った。このように、日欧と日米の国際共同研究を本格的に始動し、研究機構ならびに国内研究機関のポテンシャル向上、研究開発環境のグローバル化を推進した。

- 国際市場を見据えた標準化活動については、「1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化」の「(2)社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化」の「イ 標準への反映」に記載。

- 平成 24 年 4 月 1 日災害に強い情報通信の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す世界トップレベルの研究拠点「耐災害 ICT 研究センター」を、東北大学片平キャンパス内に設置した。

- その後テストベッド整備と研究庁舎建設を進め、平成 25 年 12 月に研究庁舎を竣工。平成 26 年 3 月 3 日に開所式及び開所シンポジウムを開催し、産学官体制による今後の活動方針や、これまでの研究開発の成果報告を行った。

- 標準化については、スマートメータ等で活用されている Wi-SUN について、IEEE における国際標準化を主導してきたことに加えて、国内外の企業と連携してアライアンスを設置し、相互接続の確保を図る等、産業界と連携し、国際市場を見据えた標準化活動を推進。

- 災害に強い情報通信技術の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す

で研究開発成果を社会に速やかに還元することを目標に、災害に強い ICT の研究開発イノベーションの推進、自治体と連携した実証実験の実施、国際標準化・広報活動に取り組む。

耐災害 ICT 研究プロジェクトにおいては、震災時に発生した様々な事象や体験を十分に踏まえて、産学官連携による研究開発を推進した。産学官の連携・協力による研究成果の早期実用化を目指して、さぬきメディカルラー（香川県坂出市）、災害時を想定した携帯電話の応急復旧に向けた公開実験（高知県四万十市）、利根川水系連合水防演習等多くの訓練・演習に参加し技術の有効性を実証した。

・平成 27 年 3 月 14 日～18 日仙台市にて開催された国連防災世界会議の期間中には耐災害 ICT 研究シンポジウム、屋内及び屋外展示（本会議場）、防災・復興に関する展示、ポスター展示を通して研究開発成果の情報発信に努めた。

・H26 年度より S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」を産学官連携の体制にて開始した。①最新科学技術の最大限の活用：「予防力の向上」と「対応力の強化」、②官民あげて災害情報のリアルタイム共有、③社会と国民の防災リテラシーの向上による的確な災害時対応を目指す。

(ア) 統合的テストベッドの活用による横断的成果創出機能の強化

(ア) 統合的テストベッドの活用による横断的成果創出機能の強化

組織横断的実証実験の推進及び研究開発へのフィードバックによる技術の高度化のサイクル強化を目指すため、研究機構の各研究開発領域における研究開発及び産学官連携による研究開発に共通的な基盤として、理論のシミュレーションから実装を用いた実験までを統合的に実施するテストベッドの構築を進める。

さらに、実証された研究開発成果の一部導入を試行し、テストベッドの更なる高度化・機能強化、新世代ネットワークのプロトタイプとしての機能・構造の確立のための課題を検討し、改良を進める。

また、テストベッド等を効果的に構築・活用する体制をいくつかの技術を対象として先行的に構築し、新規技術開発やアプリケーション検証等を通じた研究開発の成果展開の加速化のための課題を抽出し、定量的な評価を含めた改善策を実践するとともに、国際連携強化を図るためのプロジェクトを実施する。

・国内外の研究ネットワークと相互接続した大規模かつ先端機能を実装する試験ネットワーク（JGN-X）の構築・運用を継続しつつ機能の高度化を図り、NICT 内の研究所間、国内外の研究機関、産学官との連携を図って、新世代に向けたネットワーク技術の研究開発及び実証実験を効率的かつ効果的に実施した。

・平成 27 年 3 月末時点で、JGN-X を活用したプロジェクトは 131 (106) 件、参加機関 284 (220) 機関、参加研究者 1080 (855) 人に達しており、JGN-X を核とした、国内外の研究者・研究機関との協同体制や、研究機構の研究所間の連携体制を構築し、新世代ネットワークに向けた関連研究開発・実証実験を促進した。

・また、大規模エミュレーション基盤である StarBED³ を活用し、ネットワークエミュレーション分野の研究も推進しており、平成 27 年 3 月末時点で、実施プロジェクト 139 (95) 件、参加機関 314 (208) 機関、参加研究者 725 (473) 人に達し、エミュレーション基盤の運用・高度化を図りつつ、エミュレーションによる新世代のネットワーク技術のスケラビリティの検証に貢献する等、同基盤の利活用を促進した。

・以上のように、JGN-X 及び StarBED³ を構築・運用・高度化し、エミュレーションから実ネットワークでの検証まで行える新世代に向けたネットワーク技術の統合的なテストベッド環境として、NICT 内の研究所間、国内外の

(イ)産学官連携の推進**(イ)産学官連携の推進**

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、産学官連携の推進に積極的に取り組む。

- 研究機関、産学官が連携した利用を促進した。
- ・ JGN-X の機能として、OpenFlow/SDN(Software Defined Network)、仮想化ノード、DCN (Dynamic Circuit Network)、PIAX テストベッドを引き続き提供し、運用によるフィードバックを行った。特に、OpenFlow/SDN 機能を広域に適用したテストベッド「RISE (Research Infrastructure for large-Scale network Experiments)」で、OpenFlow 1.3 に対応した環境の提供を可能にすると共に、SDN スライス自体も SDN により自在に構成可能にするスライストポロジ仮想化の仕組みを実装した RISE オーケストレータを導入し、サービスを開始し国内外の同分野の研究開発を促進した。
 - ・ StarBED³ については、無線環境エミュレータ群への拡張を行うとともに、利用者からのフィードバックを反映しより利用しやすいインタフェースを提供した。また、StarBED³ を人材育成するための仮想的な場として活用し、産業界や大学、総務省委託研究と連携し、官民のセキュリティ専門家などの育成に寄与した。
 - ・ これら JGN-X 及び StarBED³ の利活用に向けては、「テストベッドネットワーク推進 WG」を核とし、地域の ICT 関連団体や総合通信局とも連携した活動を通じて、産学官の利活用ニーズの発掘と促進を行った。
 - ・ 開発技術の成果展開の加速化に向けては、SC14^{※1}、Interop 東京、さっぽろ雪祭りイベント等での各種アプリケーションと連携したデモ等、各種システムの適用性を国内外の様々な場面で実検証し、課題の抽出と開発へのフィードバックを行った。特に札幌雪まつりでは、100Gbps 回線上で世界で初めて、8K 映像伝送並びに 4K 映像の非圧縮マルチキャスト伝送に成功、また東大研究では TCP 転送実験で 92Gbps を達成した。
 - ・ 国際連携強化に向けては、上記の各種デモにおける協同に加え、RISE テストベッドの新機能(トポロジ仮想化)の香港、韓国、タイ、シンガポールへの展開、APAN^{※2}での FIT^{※3} Workshop の開催、海外からの研修生の受け入れ等を通じ、我が国主導による 研究連携・テストベッド連携を推進した。
 - ※1 SC14 : Supercomputing 2013(The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis)
 - ※2 APAN : Asia-Pacific Advanced Network
 - ※3 FIT : Future Internet Testbed
 - ・ 産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、以下のとおり、産学官連携の推進に積極的に取り組んだ。

- ・将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、産学官でのビジョンの共有を促進する。
 - ・外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、今年度50件程度の外部研究機関との共同研究の実施を目指す。
 - ・連携大学院制度に基づく大学との連携協定を活用することにより、大学院生等が研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機関の研究者を大学へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させる。
 - ・外部研究者や大学院生等を今年度250名程度受け入れ、研究機関の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成する。
 - ・外部研究者との連携による受託研究の実施、助成金の受け入れ等により、外部研究機関との連携を促進する。
 - ・研究機関が実施する研究開発に関する情報や各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかりやすく周知することを目的に、研究開発成果を発表するフォーラムの開催、展示会への出展に加え、ホームページや各種情報媒体の積極的活用等、情報発信を充実させる。
- ・将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、関係省庁、有識者及び委託研究の受託者と会合を持ち、我が国の情報通信基盤構築における研究開発の位置付け、重要性など、ビジョンの共有を促進した。
 - ・外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、平成26年度は433件(平成25年度363件)の共同研究を実施した。このうち、新たに開始した共同研究は131件(平成25年度86件)で、年度計画の50件を大幅に上回って達成した。
 - ・連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件(平成26年度末現在)。協定を締結している大学院から68名(平成25年度31名)の大学院生を受け入れ、研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機関の研究者46名(平成25年度34名)を講師として大学院へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させた。
 - ・研究機関の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成するため、外部研究者や大学院生等を今年度は387名(平成25年度357名)受け入れ、年度計画の250名程度を大幅に上回って達成した。
 - ・外部研究者との連携により、受託研究等による研究を93件(平成25年度80件)実施し、外部研究機関との連携を促進した。
 - ・産学との連携により実施中の課題の概要・研究計画、委託研究成果や新規課題の公募情報等、研究機関が実施する研究開発に関する情報や委託研究等各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかりやすく周知することを目的に、研究機関のホームページで紹介するとともに、当部門の業務概要をまとめたパネル等を作成しNICTオープンハウスで紹介した。また、オープンハウスでは、委託研究への社会・国民の理解及び産学連携による更なる研究開発の促進を目的として、平成25年度の終了課題を中心に6プロジェクトの研究開発成果についても機器展示及びパネル展示を実施し、約300名が産学連携部門の展示に来場した。

(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進

(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進

新たな研究の視点や新たな価値を創出するために、世界の有力研究機関・研究者との連携を強化するとともに、研究開

・フランス電子情報技術研究所(LETI)や国立情報学自動制御研究所(INRIA)など、ICT分野における有力な研究機関を中心に新たに海外15機関と研究

発成果の国際的な展開も視野に入れた研究開発環境のグローバル化を推進する。

- ・ 東南アジア諸国との国際連携を重視して包括的研究協力覚書のもとでの国際共同研究に積極的に取り組む。
- ・ 人材交流面での国際連携を継続的かつ確実に推進するため、包括的研究協力覚書を締結した機関を中心として専門的な研究者やインターンシップ研修生を受け入れる。
- ・ 国際的研究リーダーを目指す有能な若手研究者を海外の有力研究機関等に派遣し、研究人材のグローバル化及びグローバルな人的ネットワークの構築を図る。
- ・ 国際的なシンポジウムの開催と展示会への出展により、研究開発の成果発信を効果的・効率的に推進する。
- ・ 海外の拠点において、現地でなければ収集しがたい研究開発に関連する情報をリアルタイムに収集・分析し、研究機構の研究開発の推進に資する。

協力覚書を締結した。また、10名の著名な外国人有識者からなる国際アドバイザリーコミッティーを設置し、その第1回会合を開催した。その結果、今後のNICTのミッション、組織運営、研究開発に対して有益な提言を受け、さまざまな活動へと反映させた。

- ・ 東南アジア諸国との国際連携を重視した結果として、カンボジアとフィリピンの研究機関と初めて研究協力覚書を締結した。また、ASEAN-NICT ICT Roundtable を開催して、これを契機に東南アジア諸国の研究機関との間での研究連携の仕組みとして ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT を立ち上げた。
- ・ 研究協力覚書を締結している21機関から25名（平成25年度比6名増）のインターンシップ研修生を受け入れたほか、招へい研究員として著名な研究者を招へいするなど国際的な人材交流が着実に進展した。
- ・ 現在の職務あるいは将来担うことが予想される職務に必要な知識及び技能を習得するため、1名のパーマネント職員を有力な国外の研究機関へ派遣し、人材のグローバル化及びグローバルな人材ネットワークの構築を図った。
- ・ 安倍総理のイスラエル訪問への同行や、総務省主催によるコロンビア、エクアドル、ウズベキスタンとの官民合同 ICT 国際セミナーへの参加など、政府のイニシアティブの機会を積極的に活用して、研究機構の研究成果を効果的に発信するように努めた。
- ・ 各海外連携センター（北米連携センター、欧州連携センター、アジア連携センター）では、有識者や専門家との人脈を形成して現地でしか入手できない貴重な情報の収集と分析を行い、これらをいち早く研究機構内での研究活動に活かせるように提供している。また、研究機構内の要望に基づいてテーマを定めた動向調査を実施しており、平成26年度には、東南アジア諸国での電力と通信インフラの整備状況と経済特区、第5世代陸上移動通信における周波数資源の活用技術と動向、アクセス網通信インフラの動向、プライバシーに関する欧州プロジェクトの成果と研究動向に関する調査に取り組んだ。

(3) 職員の能力発揮のための環境整備

(2) 職員の能力発揮のための環境整備

ア 人材の確保と職務遂行能力の向上

ア 人材の確保と職務遂行能力の向上

職員の採用はもとより、多様な人材の受入れ制度を用いて、積極的に内外から優秀な人材を確保していく。また、研修や出向制度を活用し、職員の職務遂行能力の向上に努める。

(ア) 戦略的な人材獲得

(ア) 戦略的な人材獲得

将来の研究機構を牽引する人材を確保するため、若手、女性、外国人の優秀な研究者の採用に努める。また、研究者の採用において、公募により幅広く候補者を求め、競争的な選考を行う。

(管理職に占める女性の比率の改善に努めているか。)

- ・平成 26 年度においては、人件費の制約の範囲内でパーマネント職員 13 名(研究職 12 名、総合職 1 名)を採用した。また、有期雇用職員の採用を毎月実施したほか、「専門研究員」、「専門調査員」の制度に基づき、民間企業等からの出向者を受け入れている。(平成 27 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 492 名、専門研究員 39 名、専門調査員 38 名が在籍)。
- ・職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修として管理監督者研修及び中堅リーダー研修を実施したほか、能力開発として、英語ネゴシエーション研修を実施した。
- ・管理監督者研修については、評価者として必要な知識の付与を充実させる目的で、平成 25 年度に引き続き、2 日間かけて実施。
- ・出向制度(研修出向)を活用し、2 名の職員を内閣府等へ派遣している。(平成 27 年 3 月 31 日現在)

- ・職員の採用に関して、研究職パーマネント職員については、女性や外国人を含めた優秀な人材を採用するため、本機構の Web サイトに加え、科学技術振興機構が提供する「研究者人材データベース」を活用したほか、学会誌(電子情報通信学会、情報処理学会)への求人広告を掲載。
- ・総合職パーマネント職員の採用については、技術系職員の採用を実施し、本機構の Web サイトのほか求人サイト(リクナビ)への求人広告を掲載する等、広く公募を実施し、競争的な選考を実施した。
- ・有期雇用職員の採用は、ハローワークの活用に加え、有期研究員等にあってはパーマネント研究職員と同様、「研究者人材データベース」の活用や学会誌への求人広告掲載等、幅広い公募による競争的な選考を実施した。
- ・平成 26 年度中の採用活動(公募)により、平成 27 年 4 月 1 日までの間に研究職 27 名、総合職 1 名、有期雇用職員 151 名が採用に至っている。
- ・研究機構においては、若手、女性、外国人の優秀な研究者の確保に努めており、平成 26 年度においては、若手研究者 137 名(研究者全体の 24.7%。パーマネント 25 名、有期雇用 112 名)、女性研究者 49 名(研究者全体の 8.8%。パーマネント 28 名、有期雇用 21 名)、外国人研究者 81 名(研究者全体の 14.6%。パーマネント 12 名、有期雇用 69 名)の研究者が在籍している(平成 27 年 3 月 31 日現在)。
- ・平成 26 年度の採用活動により、14 名の若手パーマネント研究職員を採用した。
- ・平成 26 年度末現在の女性(パーマネント職員)の管理職は 8 名(平成 25 年

(イ)人材の育成

(イ)人材の育成

研究マネジメントや知財・産学連携業務については、プロフェッショナルの育成に向け、中長期にわたるOJTを念頭に置いた人事配置を行う。また、海外の機関への派遣制度を活用し、グローバルに活躍する若手研究員の育成に努めるほか、研究機構の職員の身分を保有したまま他機関での活躍の場を提供する出向制度や派遣制度を積極的に活用し、研究人材の育成に努める。

(ウ)多様な人材が活躍できるようにするための環境整備

(ウ)多様な人材が活躍できるようにするための環境整備

共同参画に資する既存の制度の利活用に向けた周知活動や、必要に応じた制度改善の取り組みを実施する。また、外国人研究者が働きやすい環境の整備に向けた取り組みとして「高度人材に対するポイント制による入出国管理上の優遇制度」の利用の促進、「英語による業務ガイダンス」の実施など、可能なものから随時実施していく。さらに、研究成果の社会還元活動の一環として兼業制度を積極的に活用するとともに、多様な職務と職員のライフスタイルに応じ、裁量労働制や在宅勤務等、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

度末：7名)である。今後も女性の登用に努めていく。

- ・経営企画部等に若手から中堅層までの職員をプランニングマネージャーとして配置し、機構全体のマネジメント業務に関するOJTを通じて研究マネジメント人材の育成を進めた。また研究マネジメントや知財業務や産学連携業務におけるプロフェッショナルの育成に向けた取り組みとして、各研究所の企画室内に研究開発サポートを行うポストを設け、研究マネジメント等の業務に関するOJTを通じて専門性のある人材を育成できるような人事配置を行った。
- ・知的財産担当部署において、官庁や企業等から招いた専門家を機構職員の間配置して共同で実務を行うなど、中長期にわたるOJT実施を念頭に置いた人事配置を実施した。
- ・他機関の業務経験を通じた人材育成の観点から、出向制度を積極的に活用した。平成26年度においては出向者が10名(うち、在籍出向者2名)である。
- ・能力開発研修として、従前は英語プレゼンテーション研修を実施していたところであるが、平成26年度は、英語による問題解決能力(ネゴシエーション)研修を実施(平成27年2月。受講者8名)。予め職員が業務上直面した困難な経験についてアンケートを取り、その結果に基づいて設定したシチュエーションで英語による交渉力の強化を図るものとし、職員の国際的な活躍に向けた能力向上に資する研修内容とした。
- ・職員の資格取得の促進に関して、「資格取得奨励規程」に基づき奨励及び支援を実施している。平成26年度はのべ23名が各種資格を取得している。(人数表記は、いずれも平成27年3月31日現在)
- ・男女共同参画に資する各種制度の利活用を促進するため、部内Webを通じた周知を行うとともに、次世代育成支援対策として定めた「一般事業主行動計画」に基づき、休暇の取得促進や超過勤務の縮減、職場の環境改善等の施策を推進している。
- ・高度人材に対するポイント制による外国人の入出国管理上の優遇制度を周知し、平成26年度においては5人の外国人研究者が在留資格の変更を行った。
- ・外国人研究者の受け入れを円滑に進めるため、来日する際の事務手続き情報を充実させると共に、有期研究員の雇用条件について分かり易くまとめた概要集を日本語・英語で整備し、イントラネットに掲載している。

イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築

(ア)業績評価の実施

イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築

イノベーションの創出や研究成果の社会還元等につながるような研究開発活動や研究マネジメント活動等に対して職員が能力を発揮するための人事制度について引き続き検討する。

(ア)業績評価の実施

業務実績を更に向上させ、優れた業績を生み出す意欲を高めるため、評価結果等に対するフォローアップを一層浸透させるとともに、業績評価基準の見直し等を引き続き検討する。

- ・外国人研究者等が研究機構で生活する上で必要な諸手続等のうち、解説の要望の多いものを中心に、英語によるガイダンスを実施した(平成 25 年 6 月。約 20 名の外国人研究者等が参加)また、その資料や質疑についても英語でイントラネット上に掲載し、閲覧できるようにした。
- ・機構の研究成果や職員が職務上得た知見を社会へ還元することを目的として設けている「成果普及型兼業」の制度を積極的に活用し、平成 26 年度においては、延べ 86 名が研究機構の業務の成果普及に資する兼業等に従事した(平成 27 年 3 月 31 日現在 企業等の役員を兼業(役員兼業)している者 2 名、役員以外の企業等の業務を兼業(一般兼業)している者 10 名、公共機関、学校等の業務を兼業(公共兼業)している者 74 名)。
- ・弾力的な勤務形態の下、独創的な研究活動の促進に資するため、パーマネント研究職員には裁量労働制を、有期雇用研究職員にはフレックスタイム制を適用している。
- ・総合職(パーマネント職員)及び技術員(有期雇用職員)についてもフレックスタイム制を選択できるようにしている。
- ・職員のライフスタイルに応じた弾力的な勤務を推進し、共同参画の推進にも資するため、管理職を除くパーマネント職員及びフルタイム勤務の有期雇用職員は、在宅勤務も行えることとしており、平成 27 年 3 月 31 日現在、8 名の職員が在宅勤務を行っている。

- ・個人業績評価において、直接的な研究開発のみならず、研究成果の社会還元活動や研究マネジメント、知的財産関連業務など専門的な業務に対する貢献を適切に評価するよう、評価者にこれらの観点を評価に加味することについて周知を行った。
- ・優れた研究者が特に顕著な成果をあげ、更にその成果の発展・応用が期待されるケースについて、イノベーションの創出や研究成果の社会還元等を効率的かつ加速的に推進するための研究プロジェクトの設置を行った。

- ・職員の個人業績評価を年 2 回着実に実施した。
- ・管理監督者研修等の機会を通じて、評価を職員の能力開発や成果向上のための検証活動と捉えるよう、評価者の意識向上を図った。
- ・業務成果の評価において、評価者と被評価者との間で評価結果や翌年度の取組の方向性などについて面談を通じてフィードバックすることにより、さらに意欲を高められるようなフォローアップを実施した。

<p>(イ) 評価結果の適切な反映</p>	<p>(イ) 評価結果の適切な反映 直接的な研究開発活動のみならず、研究所が達成すべきミッションへの貢献や専門的な業務に対する貢献等をより適切に評価し、個人業績評価を給与に適切に反映する等の評価の具体化について引き続き検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 直接的な研究活動のみならず、研究所が達成すべきミッションへの貢献や専門的な業務に対する貢献等もより適切に評価し、勤勉手当や期末手当等に適切に反映した。 被評価者の一層の力量向上につながるよう、評価結果を適切に被評価者にフィードバックした。
<p>(ウ) 人材の効果的な活用</p>	<p>(ウ) 人材の効果的な活用 意欲と能力のある職員の活用に積極的に取り組むとともに、有期雇用職員の積極的な活用に努める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 意欲と能力のある職員を重点化した研究プロジェクトのリーダーに登用するなど、職員の積極的な活用に努めた。 優れた資質を持つ有期研究員を研究リーダーに登用するなど有期雇用職員の積極的な活用を行なった。
<p>ウ 総合的な人材育成戦略の検討</p>	<p>ウ 総合的な人材育成戦略の検討 人材の獲得から育成、職員の志向や適性に応じたキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略について引き続き検討する。 (総人件費の抑制等が研究者のモチベーション低下に繋がらないように努力する。) (一般管理費等は目標以上の効率化、人件費は目標を達成した前年度と同様な水準を維持していることは高く評価できるが、能力の高い研究者の処遇をより適正にできるよう努力いただきたい。同様に特別昇給も含め、優秀な有期雇用職員のモチベーションが上がるような努力を続けて欲しい。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 職員の志向や適性を確認しつつ人事的な判断を行うため所属長や経営企画部長が個別に面談を行うことなど、職員のキャリア構築を含む総合的な人材育成に向けた検討を進めた。 研究支援業務などを行う専門的なスタッフに対して、処遇の改善を行うなどキャリアアップの形成に努めた。 特に能力の高い研究者については、上位の職責（主管研究員、上席研究員、総括主任研究員など）として処遇するなど、引き続き適正な処遇に努めた。 有期雇用職員については、業績が特に優秀な5名について所内表彰を行うと共に特別昇給を実施した。

<p>自己評価</p>	
<p>評定</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>平成26年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 人件費が制約される中で、限られた採用枠を最大限に生かすため、多方面からの応募を誘引すべく多様な媒体を活用する等、工夫された公募により優秀なパーマネント職員の確保に努めている。 階層別研修や英語ネゴシエーション研修等を通じた能力開発、研究成果の社会還元に向けた兼業制度の積極的活用、これまでに整備してきた弾力的な勤務形態の利用促進や、外国人職員に対する業務ガイダンスの実施など職員の能力開発に資する環境整備にも取り組んでいる。 広報活動では、最新の研究成果等の報道発表は61件。報道メディアからの取材は、334件に増加。研究機構の活動の認知してもらうためのイベント開催、展示 	

会日の出展、web サイトのコンテンツの充実を図ってきた。次世代の人材育成の寄与するため、イベント、施設一般公開、学生・社会人の見学受け入れ、出張講義などを実施した。施設の一般公開を本部・各拠点で5回実施し、総参加者数は約6,280人であった。

- ・知的財産権の活用については、特許取得・維持の判断を適切に行うため特許検討会において発明から権利維持まで一貫した要否判断を可能とする審議体制を整えた。平成26年度の特許等の実施許諾収入は、〇万円となった(前年度実績:7,740万円)。知的財産権の実施化率は、〇%となった(第3期中期目標期間終了時点の目標値10%)。また、イベント・展示会等を活用し技術移転のアピール及び促進を積極的に行った。
- ・委託研究を新規5課題、継続24課題の合計29課題(総額53.5億円)、受託研究を新規24課題、継続25課題の合計49課題(総額32.1約億円)、共同研究を新規131課題、継続302課題の合計433課題を実施。
- ・産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、以下のとおり、産学官連携の推進に積極的に取り組んだ。
- ・将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、関係省庁、有識者及び委託研究の受託者と会合を持ち、我が国の情報通信基盤構築における研究開発の位置付け、重要性など、ビジョンの共有を促進した。
- ・外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、今年度433件の共同研究を実施した。このうち、今年度新たに開始した共同研究は131件で、年度計画の50件を大幅に上回って達成した。
- ・連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件(平成26年度末現在)。協定を締結している大学院から68名の大学院生を受け入れ、研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機構の研究者46名を講師として大学院へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させた。
- ・研究機構の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成するため、外部研究者や大学院生等を387名受け入れ、年度計画の250名程度を大幅に上回って達成した。
- ・外部研究者との連携により、受託研究等による研究を93件(平成25年度80件)実施し、外部研究機関との連携を促進した。
- ・各種の産学連携制度に関する情報を研究機構のホームページに掲載するとともに、当部門の概要をまとめたパネル等を作成し、オープンハウスで紹介した。
- ・NICT オープンハウスでは、委託研究への社会・国民の理解及び産学連携による更なる研究開発の促進を目的として、平成25年度の終了課題を中心に6プロジェクトの研究開発成果について機器展示及びパネル展示を実施し、約300名が産学連携部門の展示に会場した。
- ・年度計画では、国際的な標準化活動の動向把握、標準化活動を推進することを計画していたが、ITU、APT、IEEE等の標準化に関する会議に参加して動向把握や標準化推進を行った。標準化に関する各種委員会等への専門家の派遣、人材育成を行う計画については、標準化に関連する国の審議会や標準化機関の専門委員会等への専門家の派遣、専門家による標準化に関する勉強会等を実施した。標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の我が国での開催支援への支援等の計画については、新世代ネットワーク、次世代IPネットワーク等のフォーラム活動への支援のほか、量子情報通信等の国際標準化に関連するシンポジウム等の開催支援を行った。ITU-T SG16 会合、APT AWG 会合の日本開催を支援するとともに、NICT 研究成果に関する展示を産業界と連携しつつ実施した。また APT ASTAP 会合において、ワークショップや展示において、音声翻訳やボディアエリアネットワーク、Wi-SUN 等の研究開発成果を紹介し、アジア太平洋地域における NICT のプレゼンスの向上を図った。これらの活動により、今年度の研究開発成果を標準へ反映するという目標に向けて大きな成果をあげた。

- ・研究開発環境のグローバル化を強かに推進し、その成果として、研究協力覚書の締結による研究協力体制の構築、国際共同研究の実施、海外との研究交流がそれぞれ大きく促進された。また、国際広報活動による研究機構の国際的な認知度を向上させるとともに、海外の研究開発動向を研究者にタイムリーに伝えることで研究開発活動に大きく寄与した。
- ・JGN-X 及び StarBED 3 は、我が国の競争力強化に貢献可能な先端機能を実装したテストベッド環境として構築・運用されており、新世代に向けたネットワーク技術の研究開発及び実証実験を加速・促進するだけでなく、JGN-X の広域性を生かした、新技術の全国展開、全国からのシーズの発掘、国内外における産学官による研究連携、StarBED 施設の地域性を生かした近隣大学等の地域リソースの有効活用、世界に類のない大規模ネットワークエミュレーション環境であること等、多様な観点から、我が国の活力強化に大きく貢献している。
- ・国際科学会議 (ICSU: International Council for Science) の知的共通基盤構築の取組である「世界科学データシステム (WDS: World Data System)」の国際プログラムオフィスを機構内に設置し、地球観測の政府間取り組み (GEO) 全体会合・閣僚級会合や、国連関係機関会議、国際研究資金配分機関会議などに参加して、国際的な科学技術データ基盤構築の準備をすすめた。また G8 首脳会合、同科学大臣会合でのオープンデータ推進を受けて内閣府・CSTI 他国内関係機関と協調しながら G8 国データ基盤部会などに参加、これら国際動向を調査、内閣府における国内のオープンデータ基本方針検討に寄与して同方針の成立につなげた。また WDS 科学委員会のもとに 2 つの部会 (WG; データパブケーション WG、メタデータカタログ WG) を推進して、大手出版事業者等とともにビジネスモデルの検討等を行った。G8 国データ基盤部会が関与して設立された国際コンソーシアム「RDA (Research Data Alliance)」と共同で国際活動を推進した。世界各国の 190 機関から参加意思表明を受領、NASA や国連海洋データ交換機構など 90 機関以上が加盟し、国内外の共通データ基盤構築組織を整備した。
- ・また、環境計測データベースについて、データポータル Web サイト構築や国内関係機関とのメタデータ共有を推進するとともに、またオープンデータ推進に資する国内のデータセットへの DOI 付与システムの試験システム開発と要素機能実証試験を京都大学・国立極地研等と共同で実施、またデータサイテーション利活用検索技術などの研究開発を行い、CODATA 国際会議等で高い評価を得た。
- ・世界および国内の科学研究系クラウドシステムの多くが基盤整備に注力し新しい科学技術成果を創出できていないのに対し、NICT サイエンスクラウドは基盤整備からクラウド基盤技術開発、システム開発、さらには科学研究分野での実利用が始まっているユニークな成果を挙げている。

「必要性」

- ・機構が社会のニーズに対応する研究成果を創出し続けるためには、優秀な人材の確保、継続的な能力開発及びそれに資する環境整備が不可欠である。
- ・研究成果や機構全体の活動の社会への発信や還元を促進し、ステークホルダーの理解を得るために、様々な手段・機会を活用して広報活動を行うことが必要である。
- ・知的財産等の権利及び維持の可否を適切に判断しながら有効活用を促進し、実施化率を上げることは必要である。
- ・研究機構自らの研究と一体的な実施を行うことで効率化が図られるように、外部機関が持つ実績や知見を活用して研究開発を推進することが必要である。
- ・産学官連携の推進は産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって戦略的な研究開発を実施し、併せて研究開発人材を育成するために必要である。また、研究機構が実施する研究開発に関する情報や各種の産学連携制度に関する情報を外部にわかりやすく、積極的に発信することが必要である。

- ・ NICT の研究開発成果の社会・国民への還元を一層推進する観点から、引き続き標準化活動促進・支援業務の実施が必要不可欠である。
- ・ イノベーション創出等によって情報通信分野における我が国の国際競争力強化を図るとともに、機構の研究開発成果のグローバル展開を果たすためには、現地のニーズや課題を把握すること、海外の研究機関等との連携を一層推進すること及び研究開発環境のグローバル化を積極的に推進することが必要である。
- ・ JGN-X 及び StarBED 3 は、新世代に向けたネットワーク技術の研究を加速・促進するだけでなく、JGN-X の広域性を生かした、新技術の全国展開、全国からのシーズの発掘、国内外における産学官による研究連携、StarBED 施設の地域性を生かした近隣大学等の地域リソースの有効活用、エミュレーションによる開発コストの効率化等、我が国の活力強化に必要不可欠である。
- ・ 国際科学会議 (ICSU: International Council for Science) の知的共通基盤構築の取組である「世界科学データシステム (WDS: World Data System)」の国際プログラムオフィスを機構内に設置し、地球観測の政府間取り組み (GEO) 全体会合・閣僚級会合や、国連関係機関会議、国際研究資金配分機関会議などに参加して、国際的な科学技術データ基盤構築の準備をすすめた。また G8 首脳会合、同科学大臣会合でのオープンデータ推進を受けて内閣府・CSTI 他国内関係機関と協調しながら G8 国データ基盤部会などに参加、これら国際動向を調査、内閣府における国内のオープンデータ基本方針検討に寄与して同方針の成立につなげた。また WDS 科学委員会のもとに 2 つの部会 (WG; データパブケーション WG、メタデータカタログ WG) を推進して、大手出版事業者等とともにビジネスモデルの検討等を行った。G8 国データ基盤部会が関与して設立された国際コンソーシアム「RDA (Research Data Alliance)」と共同で国際活動を推進した。世界各国の 190 機関から参加意思表明を受領、NASA や国連海洋データ交換機構など 90 機関以上が加盟し、国内外の共通データ基盤構築組織を整備した。
- ・ また、環境計測データベースについて、データポータル Web サイト構築や国内関係機関とのメタデータ共有を推進するとともに、またオープンデータ推進に資する国内のデータセットへの DOI 付与システムの試験システム開発と要素機能実証試験を京都大学・国立極地研等と共同で実施、またデータサイテーション利活用検索技術などの研究開発を行い、CODATA 国際会議等で高い評価を得た。
- ・ 電磁波計測研究のみならず、機構内外の様々な学術研究および医療・福祉・メディア・文化など様々な分野の研究者が、新しい研究成果を創出するためのビッグデータに対する伝送・保存・処理・公開機能の高度化を求めている。NICT サイエンスクラウドではそれらのほとんどの要求に答えている。その結果、利用者数は年々増え続け、平成 26 年度はユーザ登録者 360 名、平均ログイン回数は 700 ログイン/月 (一人 1 日で最大 1 アクセスとカウント) である。

「効率性」

- ・ 優秀な人材の確保及び職員の能力を開発し、育成していく諸施策は、研究機構の業務の効率化に寄与するものである。
- ・ 弾力的な勤務体系による働きやすい環境の整備は、業務の効率的実施に資するものである。
- ・ 特許検討会を運営し特許の権利化及び維持の可否を適切に判断するとともに、より効率的な活用を促進した。
- ・ 外部の研究リソースの利用を図ることで効率的に研究開発を推進することができる。
- ・ 産学官連携の推進は外部リソースの活用等により効率的な研究開発や研究開発人材育成に資することができる。また、ホームページへの掲載や各種展示会等で効率的に研究開発に関する情報や産学連携制度を紹介できる。
- ・ 標準化活動の動向等を部内 Web に分野別に整理して掲載することによる組織内での情報共有、ITU や APT の標準化関連会議の日本開催支援等、NICT 内の横断

的な活動を一元的に実施することにより、効率性を考慮しつつ実施した。

- ・ 研究協力関係を構築した主要な研究機関と協力して国際研究集会を開催することで、必要な費用の効率的な運営を図った。大規模な国際展示会の機会を利用した機構の研究成果の広報において、海外連携センターからの支援を提供し、機構全体としての費用低減に寄与した。
- ・ JGN-X を含む国内外の研究ネットワークを柔軟に活用可能な環境にあることで、国内外及び地域の研究機関との研究連携が促進され、新世代に向けたネットワーク運用技術等の研究が、効率的かつ効果的に進展する。また、北陸 StarBED 技術センターが地方拠点として北陸地区に位置していることで、北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）との連携研究が促進されるとともに、北陸地区の ICT 企業等による協議会との連携やこれによる StarBED 利用が効果的に促進されており、研究の進展や、NICT と北陸地域との連携が極めて効率的かつ効果的に実現できる。
- ・ 世界科学データシステム（WDS）の IPO（国際プログラムオフィス）機能に関しては国際科学会議事務局と調整を行い、運営体制や事務権限等につき詳細部分まで合意し効率性を高めた上で運用を開始している。
- ・ 将来の WDS での利活用をめざしたデータシステムに関しては、機構内外との研究開発の方向性調整も行いつつ、WDS が対象とする地球・バイオ・社会科学等の幅広い多分野データベース群と情報通信技術とが相互の現状と将来方向性をすりあわせるべく国内外の体制検討や要素技術の開発・実験、また世界全体システムについては設計検討等が行われている。
- ・ NICT サイエンスクラウドを活用することで、地球環境および宇宙環境研究、さらには医療情報、福祉情報など、様々な分野の研究者が独自には困難であった研究手法の確立やシステム開発、システム運用を実現している。また、クラウドを活用することにより、ネットワーク管理、データ管理、システム管理などから解放され、研究に専念する体制が容易になった。
- ・ 分散処理システムや高遅延用データ伝送プロトコル、RSS や Ajax などの既存の情報通信技術、情報処理技術を研究目的に応じてカスタマイズまたはマッシュアップすることで、新しい技術を創出している。

「有効性」

- ・ 優秀な人材の確保は、研究機構の研究開発力を強化するとともに、プレゼンス向上に有効である。
- ・ 研修を充実させ、実効あるものにしていくことは、職員の能力開発に有効である。
- ・ 展示会交流等のイベントに参加し、社会還元が期待される研究成果をアピールするとともに、成果の社会還元活動をより効果的に実施したことにより、実施許諾収入が増加した。
- ・ 外部の研究リソースの有効利用を図ることで効率的・効果的な研究開発を推進することが有効である。
- ・ 産学官連携の推進による多面的な研究開発は、戦略的な研究開発や研究開発人材育成に有効である。また、わかりやすく、積極的に情報発信をすることは研究開発に関する情報の提供や産学連携制度の周知に有効である。
- ・ 標準化動向の内部 Web による情報共有、NICT 標準化勉強会の実施、標準化に関する各種委員会や ITU 等の国際標準化機関の標準化会議への参加は、機構内外の標準化活動の一層の推進、及び標準化人材の育成に寄与している。

- ・ 海外の連携センターを活用して機構の研究に関連の深い情報通信分野における研究開発動向を調査し、その結果を踏まえて各国における主要な研究機関を選定して研究協力覚書の効果的な締結を図った。また、国際研究集会のテーマ選定において、研究機構において国際展開に直結するテーマを選定し、海外の研究者とのスムーズな研究連携を促進した。調査研究においては、研究所と連携して意見交換を行うことで、意識の向上や課題の抽出がスムーズに行われた。
- ・ JGN-X を核として、国内外の研究者・研究機関との協働体制や、NICT 内の研究所間の連携体制を構築し、新世代ネットワークに向けた関連研究開発・実証実験の推進や海外機関とのテストベッド連携・研究連携の取組みにつなげることができ、また、StarBED3 上でのワイヤレスのエミュレーション基盤の研究も行える等、研究の推進、産学官・国際連携、人材育成等、多様な観点から有効である。
- ・ 国際科学会議を通じた国際的なチャンネルの活用により、中長期的に世界科学データシステムの取組は日本学術会議、関連他機関、我が国全体のデータ基盤構築において重要視されている。
- ・ WDS-IPO（国際事務局）を擁する当機構において、国内の取りまとめ役として全体の科学データ利活用基盤の研究開発や、その実装利活用の主軸となることもとめられ、これにより貴重な科学データ（人類財産）の保持に強い環境の提供、世界規模での協調的研究等が促進されることが期待されている。
- ・ NICT サイエンスクラウドは、高速データ伝送速度、世界規模の観測網監視・データ収集機能、I/O 性能を含めた分散処理機能、セキュアな分散データファイル管理機能、リアルタイム 3 次元可視化技術など他にはないユニークな基盤機能を有しており、これを各種の科学研究に利活用できる。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 3

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施 3 その他		
当該項目の重要度、難易度	(必要に応じて重要度及び難易度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度末までの累積値等、必要な情報
ベンチャー支援								
イベント	毎年 20 件以上開催を目指す		22 件	24 件	27 件	32 件		
実施後 1 年以内に商談に至った割合	50%以上となることを目指す		—	75.0%	87.5%	58.3%		
有益度の評価(上位 2 段階の得る割合)	7 割以上を得ることを目指す		96.1%	96.6%	91.2%	92.0%		

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	
2 研究支援業務・事業振興業務 研究支援業務・事業振興業務については、国の政策目的達成のために必要なものに限定しつつ、引き続き効率的かつ効果的に実施していく。 また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成 22 年 12 月 7 日閣議決定)を踏まえた各業務の必要性、業務内容、実施主体等に関する検討結果に適切に対応する。	

各業務における支援対象の選定に当たっては、第三者委員会の設置など適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努める。

(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援

ア 高度通信・放送研究開発に対する助成

高度通信・放送研究開発に対する支援として、当面の間、「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の交付を行う。

国際共同研究助成金については、助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。

高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金については、助成終了後3年以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発成果の事業化に努めるよう働きかけを行う。

イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度通信・放送研究開発を促進するとともに、我が国の情報通信技術の研究レベルの向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の助成」を行う。

本業務の実施に当たっては、Ⅲ 1(1)に示す分野を対象にするものとする。

助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。

海外研究者の招へいについては、ウ(イ)の「国際研究協力ジャパントラスト事業」との運用面での一体的実施を図る。

ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進

(ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務

民間のみでは取り組むことが困難なリスクの高い技術テーマについて、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するため、財政投融资特別会計からの出資金を原資として実施してきた「民間基盤技術研究促進業務」については、委託研究の継続案件に限り、着実に実施する。

当該業務に係る繰越欠損金の解消に向け、事後評価終了後も定期的に追跡調査を行うとともに、事後評価の結果を踏まえ、事業化の促進を図ることなど、売上(収益)納付に係る業務の着実な実施に努める。

(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務

民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、民間の公益信託の運用益等を原資として、海外から優秀な研究者を招へいする「国際研究協力ジャパントラスト事業」を着実に実施する。

助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。

また、実施に当たっては、イの「海外研究者の招へい」との運用面での一体的実施を図る。

(ウ) 通信・放送承継業務

財政投融资特別会計からの出資金等を原資として実施している通信・放送承継業務について、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を行い、平成24年度末までの業務の完了に努め、業務が完了したときは、通信・放送承継勘定を廃止する。

(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

次世代の情報通信サービスのシーズを生み出す情報通信ベンチャー企業の事業化、民間電気通信事業者等による投資が困難な地域におけるブロードバンドサービス、チャレンジド向けの情報通信サービスの普及に対する支援等を行う。

これらの業務の実施に当たっては、情報提供の充実や標準処理期間の明示等により利用者に利便性の高い業務となるよう努めるとともに、政策目標に関連した具体的かつ定量的な目標の達成度に応じて、事業の見直しを行いつつ、着実に進めることとする。

ア 情報通信ベンチャー企業支援

次世代のより豊かで多様な情報通信サービスを実現するため、独創的な技術のシーズを有し、かつ、資金調達が困難な情報通信ベンチャー企業に対し、情報提供及び交流事業、出資、債務保証等の支援を行う。

情報通信ベンチャーに対する情報提供及び交流事業については、実施の結果、ベンチャーの創業や事業拡大にどの程度の貢献があったかといった成果を明らかにする客観的かつ定量的な指標により成果を把握しつつ行い、この成果を踏まえて廃止を含めて事業の在り方を検討する。

財政投融资特別会計からの出資金を原資として実施してきた出資業務のうち、投資事業組合を通じた出資業務については、平成24年末をもって終了する。

また、当該業務に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な受取に努める。

信用基金の運用益によって実施している債務保証業務については、現在保証中の既往案件を適切に管理するとともに、ニーズ等を踏まえて適切に実施する。

イ 情報通信インフラ普及支援

ICTを国民生活や経済活動の全般に組み込むことにより、経済社会システムの抜本的効率化やイノベーションを生み出す基盤の構築及び当該基盤の利活用の促進並びに情報格差(デジタル・ディバイド)の是正等に向けて、以下の政策目標の達成に資するため、地域通信・放送開発事業に対する利子補給、情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証等の支援を行う。

(ア) 2011年(平成23年)7月24日の地上アナログテレビ放送終了後は、採算の取れない山間辺地を中心とする難視地域に中継局を整備し、全国どこでも地上デジタルテレビ放送の受信ができるような環境を整備

(イ) 2015年(平成27年)頃を目途に超高速ブロードバンドの全ての世帯での利用を実現

信用基金の運用益によって実施している地域通信・放送開発事業に対する支援(利子補給)業務については、適用利率の適正化を図るとともに、ニーズ等を踏まえて適切に実施する。

信用基金の運用益によって実施している情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証業務については、ニーズ等を踏まえて適切に実施する。

高度電気通信施設整備基金により実施してきた電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成(利子助成)業務については、既往案件の助成期間終了まで着実に実施する。

ウ 情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、次の事業を実施する。

(ア) 国が定める「視聴覚障害者向け放送普及行政の指針」(平成19年10月策定)に規定する普及目標(平成29年度までに、字幕放送については対象の放送番組のすべてに字幕付与、解説放送については対象の放送番組の10%に解説付与する等)を実現すること等により、視聴覚チャレンジドの放送を通じた情報アクセス機会の均等化の実現を図るため、国庫補助金を原資として、字幕番組等の制作を行う放送事業者等に対する助成を実施する。

なお、助成については、普及状況を踏まえて番組制作の助成対象を必要最小限とするとともに、放送事業者の規模や財務状況等を踏まえて助成率を必要最小限とするなど助成率の適正化を図るものとする。

(イ) チャレンジドの通信・放送役務の利用利便の増進を図るため、国庫補助金を原資として、チャレンジド向け通信・放送役務の提供・開発を行う者に対する助成等を実施する。助成に当たっては、助成終了2年後における継続実施率が70%以上となることを目標とする。

(ウ) 散在化・狭域化しているNHKの地上テレビジョン放送の難視聴地域を減少させるための業務について、国から受託した場合には、適切に実施する。

3 その他

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務、情報収集衛星に関する開発等について、国から受託した場合には、適切に実施する。

中長期計画

II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置**2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施**

研究支援業務・事業振興業務については、国の政策目的達成のために必要なものに限定しつつ、ニーズを適切に踏まえて効率的かつ効果的に実施する。

その際、複数の候補からの選択を要する支援業務の実施に当たっては、第三者委員会の設置など適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努める。

また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成22年12月7日閣議決定）を踏まえた業務の必要性、業務内容、実施主体等に関する検証結果に適切に対応する。

(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援**ア 高度通信・放送研究開発に対する助成**

先進的な情報通信技術の研究開発を支援するため、当面の間、「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の交付を行う。

(ア) 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

(イ) 助成した研究開発の実績について、知的資産(論文、知的財産等)形成等の観点から評価を行い、結果をその後の業務運営の改善に反映させるとともに、助成対象事業終了時の成果の評価(事後評価)を公表する。

(ウ) 研究開発成果については、ホームページによる公表や成果発表会を開催するなど、その周知に努めるとともに、「国際共同研究助成金」は、各助成対象事業における国際共著論文の執筆・投稿を、また、「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」は、事業終了後3年間以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発の成果達成に努めるよう働きかけを行う。

イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度情報通信・放送研究開発を促進するとともに、我が国の情報通信技術の研究開発レベルの向上やアジア諸国等の研究者との人的なネットワークの強化を図るため、海外の研究者の招へい及び研究集会に対して助成を行う。海外研究者の招へいについては、第三者委員会の設置など適切な方法による評価により支援対象を選定するに際して、当該招へいによる研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定め、さらに基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施する。

ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進**(ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務**

民間のみでは取り組むことが困難なリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して研究機構が資金負担を行うことにより継続案件に係る研究開発を推進するとともに、終了案件に係る業務を着実かつ効率的に推進する。

・委託研究開発課題の終了後に、外部の有識者によって構成された評価委員会により、数値化された指標に基づく客観的な評価を実施し、その評価結果を公表する。また、事後評価が終了した案件について、事業化により売上が計上される率を100%とすることを目標とし、事後評価終了後も定期的に追跡調査を行うとともに、事後評価の結果を踏まえ、収益性を最大限確保するため事業化の促進を図る。

- ・ 研究開発の成果の普及状況、実用化状況等を継続的に把握・分析して、適宜公表する。

(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務

民間が実施する通信・放送基盤技術の研究を支援するため、海外の通信・放送基盤技術に関する博士相当の研究能力を有する研究者を招へいする。第三者委員会の設置など適切な方法による評価により支援対象を選定するに際して、当該招へいによる研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定め、海外研究者の招へいによる研究開発の支援業務と運用面で一体的に実施する。

(ウ) 通信・放送承継業務

通信・放送承継業務について、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を行い、平成 24 年度末までの業務の完了に努め、業務が完了したときは、通信・放送承継勘定を廃止する。

(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

ア 情報通信ベンチャー企業支援

情報通信分野における我が国の中長期的な産業競争力強化を図る政策的観点から、情報通信ベンチャーの起業努力を支援するため、次の事業を実施する。

(ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場やオンライン・メディアを活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化などを促進する。その際、次の点に留意する。

- ・ 有識者やサポーター企業による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのイベントを通じたマッチングの機会を提供する。
- ・ また、全国のベンチャー支援組織・ベンチャー団体等との連携の強化により、効率的・効果的な情報の提供や交流の機会の提供を図る。
- ・ これらの取り組みにより、イベントを毎年 20 件以上開催し、特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントは、その実施後 1 年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合が 50%以上となることを目指す。
- ・ イベントについて、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4 段階評価において上位 2 段階の評価を得る割合を 7 割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。
- ・ インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、情報内容を含め、そのあり方を検討する。

(イ) 情報通信ベンチャーへの出資

民間と共同出資して設立した投資事業組合を通じた出資について、配当金又は分配金の着実な受取りに努めつつ、組合契約の期限である平成 24 年末をもって終了する。

また、透明性を高める観点から、研究機構のウェブページにおいて、契約期間中の投資事業組合の財務内容(貸借対照表、損益計算書)を毎事業年度公表する。

さらに、過去に旧通信・放送機構が直接出資した会社について、出資目的に沿った事業の状況や経営状況を把握するなど適切に管理して資金回収の最大化に努めることとし、経営改善の見込まれない場合などは、出資会社の経営状況を踏まえ、関係者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

(ウ) 通信・放送新規事業に対する債務保証

現在債務保証中の案件を適切に管理するとともに、ニーズを踏まえつつ、効率的かつ適切に実施する。

イ 情報通信インフラ普及支援

世界最先端の ICT 国家を目指して我が国における情報通信インフラストラクチャーの充実及び高度化を支援するため、次の事業を実施する。

(ア) 電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成

過去に助成の決定を行った既往案件について、利子助成期間終了の2018年(平成30年)まで助成金の支払を適切に行う。

(イ) 地域通信・放送開発事業に対する支援

総務大臣の定める実施方針に照らして、地域的なレベルにおける通信・放送開発事業に対して、適用利率を含め適時適切な利子補給を行う。

(ウ) 情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証

ウェブページ等を通じて、制度の周知を図るほか、利用者にとってわかりやすい説明に努めるとともに、ニーズを踏まえつつ、効率的かつ適切に実施する。

ウ 情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、総務大臣の定める基本方針等を踏まえつつ、次の事業を実施する。

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための字幕や手話が付いた放送番組、チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための解説が付いた放送番組の制作を助成することにより、字幕放送番組等の放映時間数拡充に貢献する。

また、助成に当たっては、普及状況等を勘案して、助成対象や助成率の見直しを行う等、適切に実施する。

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ 手話翻訳映像提供促進助成金について、ウェブページ等を通じて、制度周知を行い、利用の促進を図る。
- ・ 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

(ウ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

チャレンジドの利便増進に資する事業を適時適切に助成する観点から、有益性・波及性において優れた事業計画を有する事業に助成金を交付することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ チャレンジド向け通信・放送役務提供・開発推進助成金について、ウェブページ等を通じて制度周知を行い、利用の促進を図る。
- ・ 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。
- ・ 毎年度、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させる。
- ・ 助成に当たっては、助成終了2年後における継続実施率が70%以上となることを目指す。

(エ) 情報バリアフリー関係情報の提供

チャレンジドや高齢者を含む誰もがインターネットを利用しやすい情報バリアフリーの実現に資するための情報を提供することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ インターネット上に開設したウェブページ「情報バリアフリーのための情報提供サイト」について、チャレンジドや高齢者のウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ、チャレンジドや高齢者に直接役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する実践的な情報、用語集等の適時適切な掲載・定期更新を行うほか、研究機構の情報バリアフリーの助成金の制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
- ・ 研究機構の情報バリアフリーの助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を発表できる機会を設け、成果を広く公表するとともに、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図る。
- ・ 「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」及び成果発表会について、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

(オ) NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域の難視聴解消の促進

NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域において、衛星放送の受信設備を設置する者に対して、その経費の一部を助成する事業について、国から受託した場合には、関係機関と協力しつつ、効率的かつ適切に実施する。

3 その他

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

前中期目標期間中に終了した事業のうち、そのフォローアップや管理業務等を行う必要があるものについて、適切にそれらの業務を実施する。

主な評価指標

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の業務実績等
<p>2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施</p> <p>(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援</p> <p>ア 高度通信・放送研究開発に対する助成</p>	<p>2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施</p> <p>(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援</p> <p>ア 高度通信・放送研究開発に対する助成</p> <p>(ア)「国際共同研究助成金」は、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月閣議決定)等を踏まえ助成金の交付は行わない。</p> <p>また、「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」は、平成25年度に引き続き、上記基本方針等を踏まえ、助成金の交付は行わない。</p> <p>(「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の2事業については、国の判断・責任の下で実施する事業として整理・検討しているか。)</p> <p>(本制度の必要性について、我が国の情報通信施策との整合性、国際的な発展などを考慮</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「国際共同研究助成金」については、基本方針を踏まえ、平成25年度から実施していない。 ・「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、基本方針を踏まえ実施していない。 ・「国際共同研究助成金」については、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)の指摘を踏まえ、平成24年度の公募を中止し、平成24年度をもって事業を終了した。 ・「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、基本方針(平成22年12月7日閣議決定)における指摘等を踏まえて検討を行い、平成23年度をもって交付業務を終了し、平成24年度以降は、国の判断・責任の下で実施することとなった。

<p>イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</p>	<p>した特段の議論を行うなど、必要性について検討を行っているか)</p> <p>(イ) 助成した研究開発の実績について、「国際共同研究助成金」については、助成事業者に対し、知的資産(論文、知的財産等)形成状況の継続報告を求める。さらに、評価委員会で示された評価の概要等の事後評価結果をホームページで公表する。</p> <p>(ウ)「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、平成23年度までの採択案件について、事業終了後3年間以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発の成果達成に努めるよう働きかけを行う。</p> <p>イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</p> <p>高度情報通信・放送分野に関し、研究者の国際交流を促進することにより、最新の技術及び研究情報の共有、技術水準の向上並びにアジア諸国等の研究者との人的なネットワークの強化に寄与するとともに、研究開発の推進及び国際協力に貢献することを目的として、海外の研究者の招へい及び国際研究集会開催に対する支援を行う。海外研究者の招へいについては、基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施する。また、招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目標として、具体的な成果の創出に努めるよう招へい者受入先に働きかけを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「国際共同研究助成金」については、平成24年度の事業終了後も論文執筆状況等の追跡調査(助成後5年間)を継続。平成26年度の追跡調査は、過去5年間(平成20年度から平成24年度)に助成を行った案件(29件)を対象に、平成25年度中の論文執筆状況等について調査を行った。その結果、論文(口頭発表を含む)176件の成果が確認された。 ・評価委員会での事後評価結果の概要を、平成20年度からホームページで公表した。 ・「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の助成終了後3年以上経過した案件の通算の事業化率は約31%(32件/102件)であり、目標を達成した。 ・平成26年度(平成25年度公募分)においては、国際交流プログラム海外個別招へい制度により、5名の海外研究者の招へいを行い、研究者の国際交流を促進した。 ・そのうち、アジア諸国からの招へいは4名であり、アジア諸国との人的なネットワークの強化を行った。 ・国際交流プログラム及び国際研究協カジャパントラスト事業による海外研究者の招へいについては、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)を踏まえ、平成23年度から実施部門の統一、両審査委員会の統合並びに合同での公募周知を行うなど、効率的な運営を開始した。 ・平成23年度から、共著論文、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の成果が各招へい毎に1件以上得られることを、内容面を表す指標として定めた。平成27年3月末において、平成26年度(平成25年度公募分)の招へいでは、2件の共著論文の執筆及び7件の研究発表が実施された。 ・国際交流プログラム国際研究集会については、平成26年度(平成25年度公募分)については10件の開催の支援を行った。また、平成26年度公募において、平成27年度開催18件、平成28年度開催8件の応募があり、このうち平成27年度8件、平成28年度2件について支援を行うこととした。
-------------------------------	---	---

<p>ウ 民間における通信・放送基盤技術に</p>	<p>（「国際研究協力ジャパントラスト事業」と運用面での一体的な実施を図り、効率化を図っているか）</p> <p>（海外研究者の招へいについては、海外から参加し易い内容となっているかどうかの再検討が行われているか。）</p> <p>（外国人の研究者に対して情報通信研究機構（NICT）の認知度をアップするための周知方法について、格段の工夫を行っているか。） （海外研究者の招へいに対して、積極的な広報内容の充実や広報体制の早急な見直しを行っているか。）</p> <p>（我が国が戦略上重要視するアジア太平洋地域のニーズを踏まえた国際共同研究・海外研究者招へいなどへの支援、産業の活性化に直接結び付く国際標準化活動への支援など、日本の将来像から生じるニーズに応えるため、既存事業の見直し等の検討をしているか）</p> <p>（国際共同研究の実施、海外研究者の招へいなどは、米・英・フランスなどの同様な制度に比較してどのような水準にあるかの精査したか。 アジア太平洋諸国の人材に対して、より積極的にそれらの地域で必要になる技術の共同研究や研究者の招へいの水準をあげてもよいのではないか。）</p> <p>ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のとおり、一体的な実施・効率化を図っている。 ・海外研究者招へいについては、平成23年度の総務省独法評価委員会の指摘を踏まえ、平成24年度から、①航空券現物支給を選択可能、②年度またがりの招へいを可能にすると共に、平成26年度からは、博士課程在学中の学生の招へいを可能にし、これにより、海外から参加しやすい制度に変更された。 ・海外の研究機関に対して募集案内を送付するのと合わせて、研究機関を訪問して説明した。また、関係学会及びフォーラム等への周知依頼や、機構内の研究所からの周知、メールによる送信先の拡大等周知を強化した結果、平成26年度において、海外研究者招へいの平成27年度分の応募数は17件、国際研究集会の平成27年度・28年度分の応募数は26件と前年度に比べ大幅に増加した。 ・東南アジアの新興国との国際連携を重視した取組を進めており、東南アジア諸国のMOU締結機関を中心とした「ASEAN-NICT Roundtable 2015（H27.2.26）」を開催したことを契機に東南アジア諸国の研究機関との間で新たな研究連携を立ち上げた。 ・標準化に関する各種委員会、IEEEやITU、APT等の国際標準化機関の標準化会議等に研究機構職員を派遣し、研究開発成果の国際標準規格への反映、議長等の役職を務めることなどにより、標準化活動を積極的に推進した。また、国際会議日本招致支援や展示等を通じて、研究成果や我が国技術の国際展開を支援した。 ・海外からの研究者招へいについては、平成24年度にフランス及びイギリスにおける研究者の招へい制度について調査を行ったところ、フランス（情報通信科学技術分野における研究協力プログラム：外務欧州省、フランス国立科学技術研究センター等が主催）では年間2万ユーロ（約250万円）、イギリス（ニュートン国際フェロシップ計画：英国王立アカデミー及び王立協会による共同運営）では年間3.4万ポンド（約500万円）が1研究者に対する支援額の上限であり、国際交流プログラムにおいては年間約700万円である。 ・アジア地域からの招へい拡大のため、アジア連携センターから直接タイ国内の研究機関を訪問し説明するなど、周知活動を強化したことにより、招へい研究者も拡大している。具体的には、アジアからの応募件数は、平成25年度4件から平成26年度7件と増加している。
---------------------------	--	---

<p>関する研究の促進 (ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務</p>	<p>(ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究開発59課題について、事業化により売上が計上される率を100%とする目標に関し、売上納付・収益納付契約期間中の研究開発55課題に対して、追跡調査を行うとともに、必要なアドバイス等を行うことにより事業化の促進を図る。 研究開発の成果については、その普及状況、実用化状況等を継続的に把握・分析し、研究機構のホームページに掲載するなどにより公表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 22 年度より新規採択は行っていないため、既往案件の管理業務を行った。 研究開発 59 課題のうち、売上（収益）納付契約期間中の 55 課題に対して、事業化動向に精通したコンサルタントを活用しつつ実地ヒアリング（追跡調査）等のフォローアップを実施し、調査の結果を踏まえ事業化に向けたアドバイス等を行い、事業化の促進を図った。 事業化により売上が計上された研究開発課題については、新たに 3 課題増え（累計 36 課題）、事業化により売上が計上された率は平成 25 年度末現在 61.0%（平成 24 年度末 55.9%）に上昇した。 研究開発課題の成果及び成果を活用した製品化事例の全案件についてとりまとめた成果集（冊子）を、NICTオープンハウス等において配布し研究開発成果のPRに努めた。また、研究機構のホームページにも掲載し積極的な公表に努めた。 さらに、NICT オープンハウス（平成 26 年 11 月）においては研究開発成果の展示を行い、成果の発信とビジネスマッチングに努めた。
<p>(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務</p>	<p>(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務</p> <p>民間が実施する通信・放送基盤技術研究を支援するとともに、国際研究協力を積極的に促進するため、博士相当の研究能力を有する外国人研究者を企業に招へいする。なお、本業務は海外研究者の招へい業務と運用面で一体的に実施する。また、招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目標として、具体的な成果の創出に努めるよう招へい者受入先に働きかけを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 平成 26 年度においては、国際研究協力ジャパントラスト事業により、博士号を有する外国人研究者 4 名の招へいを行った。 国際交流プログラム及び国際研究協力ジャパントラスト事業による海外研究者の招へいについては、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成 22 年 12 月 7 日閣議決定）を踏まえ、平成 23 年度から実施部門の統一、両審査委員会の統合並びに合同での公募周知を行うなど、効率的な運営を開始した。 平成 23 年度から、共著論文、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の成果が各招へい毎に 1 件以上得られることを、内容面を表す指標として定めた。平成 26 年度（平成 25 年度公募分）の招へいでは、平成 27 年 3 月末において 1 件の国際共著論文の執筆及び 4 件の研究発表が実施された。
<p>(ウ) 通信・放送承継業務</p>	<p>(ウ) 通信・放送承継業務 (平成 24 年度末で業務終了。平成 25 年 4 月 1 日付で勘定を廃止。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 平成 24 年度末をもって業務を終了し、平成 25 年 4 月 1 日付けで通信・放送承継勘定を廃止した。
<p>(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援 ア 情報通信ベンチャ</p>	<p>(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援 ア 情報通信ベンチャー企業支援</p>	

一企業支援

(ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

(ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場において、有識者やサポーター企業により情報を提供し、助言・相談の場を提供することにより、有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化などに取り組む情報通信ベンチャーの発掘をする。

- ・ 情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのマッチングの機会を提供するイベントを充実させる。
- ・ 全国のベンチャー支援組織・ベンチャー団体等と連携し、情報通信ベンチャーの発掘・育成に取り組むこととし、地域発ベンチャーに対する情報の提供や交流の機会の提供を図る。
- ・ イベントを年間20件以上開催し、特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントについては、その実施後1年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合を50%以上となるよう、関係企業の参加を積極的に募るとともに、その後の状況を定期的に把握する。
- ・ イベント参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意

- ・ ベンチャー・キャピタル、インキュベーター及び事業会社等、ICTベンチャー業界のプロフェッショナルにより構成している「ICTメンタープラットフォーム」のメンター(以下、「メンター」という。)を昨年度より増員(17名から20名)し、ICTベンチャーへの助言等の体制を強化した。
- ・ 地域の有望なICTベンチャーの発掘・育成を目的として、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援組織・団体等との連携を全国的に拡大(空白ブロックの解消)し、地域におけるICTベンチャー発掘イベントを充実した。これらのイベントには、メンターも参画し、発掘したICTベンチャーに対するメンタリング等も実施した。
- ・ 地域から発掘したICTベンチャーが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博(平成27年3月)」の開催、当該ベンチャーに対する「スマートフォン&モバイルEXPO(平成26年5月)」、「CEATEC JAPAN(平成26年10月)」、「東商クラウドワークススクエア(平成26年7月~12月)」への出展機会の提供等、ビジネスマッチングの機会を提供するイベントを充実した。
- ・ 将来のICTベンチャーの担い手となる高専学生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的として、メンターも参画の上、各地の大学等と連携してビジネスプランコンテスト等の若手人材の発掘イベントを全国各地で実施するとともに、選抜学生による全国コンテストとして「起業家甲子園(平成27年3月)」を開催した。さらに、大学で学生のビジネスコンテストの主催団体を集めた「学生起業サミット(平成26年9月)」を開催し、若手人材の発掘の土壌の活性化を図った。
- ・ 「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等、目標(年間20件以上)を上回る年間32件のイベントを開催した。
- ・ 平成25年度に実施した事業化を促進するマッチングの機会を提供するためのイベントにおける実施後1年以内の具体的なマッチング等商談に至る状況について、6か月後、1年後に実施したアンケートの結果により、目標(50%以上)を上回る58.3%の社が新規取引先の開拓等につながったことを確認している。
- ・ イベント毎に行った参加者への「有益度」に関する調査では、目標(7割以上)を大きく上回る92.0%の回答者から4段階評価において上位2段階の評価を得た。アンケートから得られた意見要望に対しては、地域のベンチャー支援組織・団体等と役割分担等を調整し、業務に反映させた。

	<p>見要望等をその後の業務運営に反映させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、引き続き、情報内容を含め、そのあり方を検討する。 <p>(情報通信ベンチャーに対する情報提供及び交流に関して、取り組みとその成果の把握を行い、調査結果を踏まえ今後の事業の在り方について検討しているか。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「情報通信ベンチャー支援センター」では、昨年度に引き続き ICT ベンチャーに有益な情報提供の充実を図るべく、全国各地で開催した地域連携イベントの状況を速やかに配信したほか、起業家甲子園、起業家万博のビデオライブラリ公表等を実施し、情報内容の一層の充実を図った。 ・メンターの増員による助言体制の強化、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援組織・団体等との連携拡大・強化、「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等のイベントの開催、ビジネスマッチングの機会を提供するイベントの充実、起業家甲子園、起業家万博のビデオライブラリ公表の実施等の取り組みを通じ今年度の目標を達成した。平成 27 年度以降もこれまで蓄積したノウハウを活用しつつ効率的に事業を実施する。
<p>(イ) 情報通信ベンチャーへの出資</p>	<p>(イ) 情報通信ベンチャーへの出資</p> <p>過去に旧通信・放送機構が直接出資した会社の経営状況を把握するとともに、事業運営の改善を求める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・旧通信・放送機構が直接出資し当研究機構が承継した法人の内、株式保有中の 2 社については、「中期経営計画、累積解消計画、年度事業計画、長期資金計画及び保守修繕計画」の策定等の指導を行い、また、年度決算、中間決算、月次決算等の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努めた。加えて、出資契約に基づく実地監査を行い、内部管理全般に亘る監督を強化した。 ・今期においても 2 社とも黒字を計上し、着実に累積損失額が縮小し、内 1 社については、平成 26 年度に累積損失が解消した。 ・平成 24 年末に終了したテレコム・ベンチャー投資事業組合の貸借対照表及び損益計算書については、機構ホームページで公表し、透明性の確保に努めた。
<p>(ウ) 通信・放送新規事業に対する債務保証</p>	<p>(ウ) 通信・放送新規事業に対する債務保証</p> <p>債務保証業務については、現在債務保証中の案件を適切に管理する。また、利用者にとってわかりやすい説明に努めるほか、事業者や金融機関に対して、ウェブページ等を通じて周知するとともに、ニーズを踏まえつつ、業務を効率的に実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・債務保証先 2 件の内 1 社について、金融機関との調停を経て、平成 25 年 7 月末に代位弁済 122.6 百万円を実施。平成 25 年 8 月の債権者破産申立手続に引続き、差押等の債権回収手続を進めている。 ・他の 1 社については、事業が順調に推移し、平成 26 年 6 月に繰上返済し終了した。 ・本機構 Web サイトにおいて、制度の概要・Q&A 等を掲載し、利用者にとってわかりやすい説明に努める等効率的に実施した。
<p>イ 情報通信インフラ普及支援</p>	<p>イ 情報通信インフラ普及支援</p>	

<p>(ア)電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成</p>	<p>(ア)電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成 過去に助成を行った既往案件について、適切な利子助成を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・事業仕分けを踏まえ、平成 21 年度秋以降は、新規利子助成は中止したことから、平成 26 年度は、既往分について、CATV 事業者 1 件の光ファイバ等ブロードバンド整備事業に対して、利子助成を実施した。
<p>(イ)地域通信・放送開発事業に対する支援</p>	<p>(イ)地域通信・放送開発事業に対する支援 事業者や金融機関に対して、ウェブページ等を通じて周知するとともに、支援に当たっては、総務大臣の定める実施方針に照らして、地域的なレベルにおける通信・放送開発事業に対して、適用利率を含め適時適切な利子補給を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 26 年度は、43 件(14 社)に対して、総額 8,460 千円(前年度 13,990 千円)の利子補給(ケーブルテレビの光化、広帯域化、エリア拡大等の整備事業に 28 件(9 社)、地上デジタル放送中継局整備事業に 15 件(5 社))を実施しており、これにより、地方におけるブロードバンドの整備やケーブルテレビの普及に貢献するとともに、ケーブルテレビの地上デジタル対応を含め、地上デジタル放送のカバーエリアの拡大に貢献した。
<p>(ウ)情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証</p>	<p>(ウ)情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証 利用者にとってわかりやすい説明に努めるほか、ウェブページ等を通じて周知するとともに、ニーズを踏まえつつ、業務を効率的に実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究機構 Web サイトにおいて、制度の概要・Q&A 等を掲載し、利用者にとってわかりやすい説明に努める等、効率的に実施した。
<p>ウ 情報弱者への支援 (ア)字幕・手話・解説番組制作の促進</p>	<p>ウ 情報弱者への支援 (ア)字幕・手話・解説番組制作の促進 聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための字幕や手話が付いた放送番組、視覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための解説が付いた放送番組の制作を助成する。 また、助成に当たっては、普及状況等を勘案して、平成 26 年度は手話番組及び解説番組に加え、生放送番組及びローカル局が制作する番組の字幕付与について、重点的に助成を行う等により、効果的な助成となるよう適切に実施する。 (予算規模の縮減や事業の在り方の見直しを行なっているか)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 26 年度は全国 99 社の放送事業者等からの総額 13 億 31 百万円の申請に対して、3 億 61 百万円、33,249 番組(字幕番組 20,531 本、生字幕番組 10,728 本、解説番組 955 本、手話番組 1,035 本)の助成を行った。 ・普及状況等を勘案し、重点分野である解説番組、手話番組に加え、生放送字幕番組及びローカル局が制作する字幕番組に対しても、優先的に予算配分を行い効果的な助成を実施した。
<p>(イ)手話翻訳映像提供</p>	<p>(イ)手話翻訳映像提供の促進</p>	

の促進

聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成する。公募に当たっては、ウェブページ等を通じて周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

- ・平成 26 年度は公募の結果 1 社に対して、総額 10 百万円助成した。
- ・採択に当たっては、7 名の有識者により厳正な審査・評価を行い決定し、採択した助成先を公表した。
- ・公募に当たっては報道発表を行うとともに、ウェブページにおいても、制度の紹介、公募の周知を行った。

(ウ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

(ウ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

身体障害者の利便増進に資する事業を適時適切に助成する観点から、有益性・波及性において優れた事業計画を有する事業に助成金を交付する。公募に当たっては、ウェブページ等を通じて周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

- ・公募に当たっては、公募説明会での説明や地方総通局、福祉機器関係団体への周知依頼、「情報提供サイト」登録者へのメールによるお知らせや報道発表等により、制度の周知に努めた。
- ・平成 26 年度は、10 件の応募があり、7 件を採択した。
- ・評価委員会では、申請者による申請内容のプレゼンテーションや質疑応答を実施し、採択案件の選定に当たっては 7 名の有識者により有益性や波及性の観点から厳正な審査・評価を行った。
- ・応募状況及び採択結果についてはウェブサイトで公表した。
- ・助成終了 2 年後の継続実施率は約 91%であった。

さらに、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させる。

(エ) 情報バリアフリー関係情報の提供

(エ) 情報バリアフリー関係情報の提供

インターネット上に開設したウェブページ「情報バリアフリーのための情報提供サイト」について、障害者や高齢者に直接役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する実践的な情報、用語集等の適時適切な掲載・月一回程度の定期更新をウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ行う。

- ・「情報提供サイト」では、障害者や高齢者などに有益な情報を定期的にウェブ・アクセシビリティに配慮した上で提供することにより、本機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献を含め情報発信した。
- ・更新情報については登録者にメールにより周知を行った。平成 26 年度のアクセス数は 48 万件であった。
- ・「情報提供サイト」に、助成事業者に対する相談窓口を引き続き整備したほか、助成事業者の成果を分かり易く提供するため動画による提供も引き続き行い有益な情報提供に努めた。
- ・国際福祉機器展(H. C. R. 2014 : 平成 26 年 10 月)に出展し、助成事業者による成果発表やデモ展示を実施し、本助成制度の有益性と助成事業の周知を行った。また、発表会等の概要を「情報提供サイト」でも紹介し成果を広くアピールした。なお、デモ展示来場者は、3 日間で約 2 千人(成果発表会約 250 名)であった。
- ・成果発表会についてのアンケートを行い、回答者の 9 割以上から 4 段階評価において上位 2 段階の評価を得た。

また、研究機構の情報バリアフリーの助成金の制度の概要やその成果事例についての情報提供を行う。

さらに、研究機構の情報バリアフリーの助成金の交付を受けた事業者が障害者や社会福祉に携わる団体等に対して、その事業成果

<p>(オ) NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域の難視聴解消の促進</p>	<p>を広く発表できる機会を設ける。 あわせて、研究機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献について情報発信する。 また、「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」及び成果発表会について、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。</p> <p>(オ) NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域の難視聴解消の促進</p> <p>NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域において、衛星放送の受信設備を設置する者に対して、その経費の一部を助成する事業については、平成26年度は国が公募を実施しないことから、受託の予定がない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「情報提供サイト」の利用者アンケートでは、9割以上の回答者から肯定的評価を得た。 ・平成26年度は、国の制度廃止に伴い、受託がなかった。
<p>3 その他</p>	<p>3 その他</p> <p>電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等を国から受託した場合には、効率的かつ確実に実施する。さらに、情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。</p> <p>(無線設備の機器の試験に係る事業について、総務省が実施する一般競争入札において民間事業者が応札した場合には、当該民間事業者の継続的な受託能力の状況等を踏まえ、次年度以降の入札を取りやめることをしているか。)</p> <p>(無線設備の機器の較正に係る事業につい</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電波利用料財源による業務として、電波資源拡大のための研究開発など11件を受託し、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施した。 ・無線機器の型式検定に係る試験21件を効率的かつ確実に実施した。 ・国等から受託した情報収集衛星のミッション系に関する研究開発業務を、これまで蓄積した電波利用技術等の研究開発能力を活用して適切に実施した。 ・平成26年度分については総務省の行った公募に対し、NICT以外の応募は無かったためNICTが受託した。次年度以降、民間事業者等の応募があった場合には、総務省において、当該民間事業者の継続的な受託能力の状況等を踏まえ、NICTは翌年度以降の入札への参加を取りやめることにしている。 ・民間事業者で実施可能な較正依頼に対しては受理をせずNICT以外でも可能の旨を回答して

	<p>て、引き続き民間参入を促進し、指定校正機関の校正用機器を除き、民間実施を図っているか。)</p> <p>(無線設備の機器の試験・校正に係る事業について、民間委託等、業務の効率化に向けた取り組みを行っているか。)</p> <p>(無線設備の機器の試験・校正に係る事業について、標準処理期間の設定、処理日数の縮減、手続きの電子化等、利用者の利便性向上に向けた取り組みを行っているか。)</p> <p>(無線設備の機器の試験・校正に係る事業について、受益者負担の水準やコストに占める割合等を明らかにしているか。)</p> <p>前中期目標期間中に終了した事業のうち、そのフォローアップや管理業務等を行う必要があるものについて、適切にそれらの業務を実施する。</p>	<p>民間実施の促進を図った。NICT においては指定校正機関の校正用機器、指定校正機関や民間事業者では取り扱わない機器、極めて高精度な校正を要求する機器の場合に限って校正を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 無線設備の機器の試験は、電波法等に基づき実施している。また、機器の校正については、電波法、計量法等に基づき実施している。船舶搭載レーダーや航行用無線機器など、人命の安全等のために極めて高信頼度が要求されるものは、主管庁にて型式検定を行う (NICT は総務省からの請負で試験を実施)。無線機器の点検に用いる法令で定められた測定器の校正は、電波法に基づき NICT が行うほか指定校正機関 (現在 3 社) が実施する。指定校正機関が用いる測定器は NICT が校正を実施する。また、計量法に基づく周波数標準器の校正、計量法に基づく登録、及び ISO17025 に基づく認定による校正も実施している。 手数料は電波法関係手数料令で規定等している。 これら業務の事務フローや手数料については、処理日数の短縮のための作業手順の見直しを行っており、また手続きや手数料を WEB により公表するなど利用者の利便の向上を図っている。 「通信・放送融合技術開発助成金」(平成 21 年度終了) について、平成 25 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告を取りまとめた結果、事業化率は 56.0% (28 事業 / 50 テーマ) を達成した。 「先進技術型研究開発助成金 (テレコム・インキュベーション)」(平成 22 年度終了) について、平成 25 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告を取りまとめた結果、事業化率は 37.9% (72 事業 / 190 テーマ) を達成した。 通信・放送新規事業助成金 (平成 21 年度終了) について、助成金交付後 5 年以内の助成対象事業者に対し企業化状況報告を求めた。10 事業 (9 事業者) すべてが企業化済み。
--	--	---

自己評価

評定 A

【評価結果の説明】

平成 26 年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

- 電波利用料財源による業務として、電波資源拡大のための研究開発など 11 件を受託し、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施した。
- 「通信・放送融合技術開発助成金」(平成 21 年度終了) について、平成 25 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告を取りまとめた結果、事業終了後 3 年以上経過した案件にかかる通算の事業化率は 56.0% (28 事業 / 50 テーマ) を達成した。
- 「先進技術型研究開発助成金 (テレコムインキュベーション)」(平成 22 年度終了) について、平成 25 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告

を取りまとめた結果、事業終了後3年以上経過した案件にかかる通算の事業化率は37.9%（72事業／190テーマ）を達成した。

- ・年度計画では、①アジア諸国等の研究者との人的なネットワークの強化に寄与するとともに、研究開発の推進及び国際協力に貢献することを目的として、海外の研究者の招へい及び国際研究集会開催に対する支援を行う②海外研究者の招へいについては、基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施する③招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目標として、具体的な成果の創出に努めるよう招へい者受入先に働きかけを行う、こと等を予定していたが、①平成26年度(平成25年度公募分)においては、アジア諸国から4名招へいし、アジア諸国との人的なネットワークの強化を行うとともに平成26年度の公募では、海外研究者招へい17件(平成27年度分)及び国際研究集会開催支援26件(平成27年度、28年度分)の応募があった②基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施③共著論文、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の成果が各招へい毎に1件以上得られることを、内容面を表す指標として定め、招へい期間中及び終了後の共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等について働きかけを行った、ことから目標に向けて顕著な成果をあげた。
- ・年度計画では、①博士相当の研究能力を有する外国人研究者を企業に招へいする②海外研究者の招へい業務と運用面で一体的に実施する③招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目標として、具体的な成果の創出に努める、こと等を予定していたが、①平成26年度については、博士号を有する外国人研究者4名を招へい②海外研究者の招へい業務と運用面で一体的に実施③共著論文、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の成果が各招へい毎に1件以上得られることを、内容面を表す指標として定め、招へい期間中及び終了後の共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等について働きかけを行った、ことから目標に向けて顕著な成果をあげた。
- ・情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については、ICTベンチャーへの助言体制強化、地域支援組織・団体や大学等との連携の全国的な拡大(空白ブロックの解消)・強化、若手人材育成のためのイベントの開催、ビジネスマッチング機会の充実などに取り組み、年度計画の目標を上回る成果を達成した。さらにビデオライブラリの活用等の情報提供の充実も図った。
- ・出資業務、債務保証業務、利子補給業務及び利子助成業務とも、年度計画の目標を達成できている。
- ・出資業務については、平成24年12月末に終了したテレコム・ベンチャー投資事業組合の清算金等約3千万円を平成25年8月末に国庫納付した。株式保有中の2社については、年度計画等の指導及び実地監査等を行い内部管理全般に亘る監督を強化した。
- ・情報弱者への支援について、助成事業、情報提供事業とも、年度計画の目標を達成しており、それぞれの事業が、情報弱者に対する利便性の高い通信・放送サービスを享受できる情報バリアフリー社会の実現に寄与した。
- ・基盤技術研究促進業務については、外部コンサルタントを活用して追跡調査を実施し、事業化により売上が計上された課題数が3課題増え36課題となり、平成25年度末で59課題のうち61.0%に達した。
- ・通信・放送承継業務については、平成24年度末をもって業務を終了し、平成25年4月1日付けで通信・放送承継勘定を廃止した。

「必要性」

- ・研究機構の研究ポテンシャルを有効活用し、国の政策課題解決に貢献し、社会へ還元することが求められている。

- ・助成事業が初期の目的どおり達成されているか判断するため、助成対象期間における研究開発成果の適切な評価、及びその成果を活用した企業化状況の把握が必要である。
- ・国際交流プログラムについて、平成 24 年度以降海外研究者招へいについては、航空券の現物支給等、海外から応募しやすい制度に変更等したことで、平成 26 年度は海外研究者招へい 17 件（平成 27 年度分）及び国際研究集会開催支援 26 件（平成 27 年度、28 年度分）の応募があり、社会的ニーズも高いことから、引き続き当該制度は維持する必要がある。
- ・情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については、公的機関である当機構が実施することにより、幅広い各層からの協力、評価も得られている。特に、各地域のベンチャー支援組織・団体等との連携することにより、地域における ICT ベンチャーのマッチング機会が広がるなど社会的、経済的な意義も大きい。さらに、政府の「起業家精神を創発する IT 関連施設パッケージ」にも記載され、その必要性が認められているところである。
- ・出資業務については、本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、着実な資金回収に努める必要がある。また、情報通信インフラストラクチャーの高度化及び情報格差（デジタル・ディバイド）の是正等に向けて引き続き利子補給業務、債務保証業務等は必要である。
- ・情報弱者への支援について、助成事業では、公募の周知を適切に行うことにより、予算規模を上回る申請が寄せられている。情報提供事業は、定期的に情報の更新を行う等により平成 26 年度は 48 万件と安定したアクセス数を維持しており、情報通信分野に係るバリアフリー情報を提供している組織・団体が少ない中、社会的なニーズ・必要性は高い。これらを通じ情報弱者の情報保障に貢献するものであり、社会的意義は大きい。
- ・基盤技術研究促進業務については、売上（収益）納付の適正を確保し、受託者における事業化の努力を継続させるため、追跡調査等の案件管理業務は必要である。

「効率性」

- ・研究機構が保有する電波利用に関する研究ポテンシャル、研究設備等を活用することにより、電波利用財源による業務を効率的に実施することができる。
- ・事業終了後における事業化等の状況を把握するため、定められた様式等に基づき報告を求めるなど、効率的に実施している。
- ・国際交流プログラム及び基盤技術研究者の海外からの招へい業務については、委員会の統合を図るとともに合同での周知活動を図るなど、効率的な運営に努めている。
- ・国際交流プログラム及び基盤技術研究者の海外からの招へい業務については、委員会の統合を図るとともに合同での周知活動を図るなど、効率的な運営に努めている。
- ・情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については、地域のベンチャー支援組織・団体等との連携の拡大等によって、コストを抑えつつ集客力や魅力度を高めた上で、目標値のイベント数を達成するなど、効率的に事業を実施している。
- ・出資業務、債務保証業務、利子補給業務及び利子助成業務とも、各種関係法規等に基づき、適切に業務を執行した。
- ・情報弱者への支援について、助成事業は、助成申請額が予算規模を上回る中、外部有識者による評価委員会での審査結果に基づき、予算の範囲内で優先度の高い応募案件を適切かつ効率的に採択した。また、成果発表会の請負事業者（会場設営・発表会運営）の選定に当たっては、プロポーザル方式により決定することにより、成果公表会の質を保ちつつ、効率的な執行を確保した。また、助成事業者に対する会計監査の一部を監査法人に委託することにより、専門家による適切な予算執行を効率的に実施する体制を確保した。

- ・ 基盤技術研究促進業務については、平成 24 年度に不要財産の国庫返納（50 億円）を行った際の業務見直しに沿って効率的に業務を実施した。

「有効性」

- ・ 研究機構が保有する電波利用に関する研究ポテンシャル、研究設備等を適切、有効に活用することができる。
- ・ 事業終了後における事業化等の状況を把握するため、①事業化状況、②事業化時期、③特許件数・論文数などについて報告を求めており、委託研究制度の成果の的確な把握と情報発信に役立っている。
- ・ 国際交流プログラムについて、制度改正と併せて、学会への周知、機構内各研究所の協力も得た周知広報活動の強化の結果、海外研究者招へい 17 件（平成 27 年度分）及び国際研究集会開催支援 26 件（平成 27 年度・28 年度分）の応募をいただくなど、社会的ニーズも高く有効に運営されていると考えられる。
- ・ 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については、イベントに対するアンケート調査及びマッチング率とも目標値を達成しており、着実な成果が得られている。また、イベントの開催や総務大臣賞の授与等を通じて NICT におけるベンチャー支援についての認知度も定着しつつあり、有効性は高い。
- ・ 出資業務については、地域情報化に寄与している。また、利子補給等業務については、地域のケーブルテレビの光化・広帯域化に貢献した。
- ・ 情報弱者への支援について、助成事業は、情報弱者のニーズに合致したサービスの開発、多様化するニーズに新たな技術により実現したサービスの提供など、情報バリアフリー社会の実現に貢献しており有効である。国際福祉機器展(H. G. R. 2014)における成果発表に対するアンケートでも、同展に来場した福祉関係者等の多くから「有益」と肯定的な評価を受けている。過去の助成案件の事業化率、継続実施率でも、目標値を上回る成果が出ており、目標に対する達成度の点でも有効性は高い。
- ・ 基盤技術研究促進業務については、追跡調査、広報等の結果として事業化による売上が計上された課題数は増えていること等から、案件管理業務は有効である。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 4

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	III 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画 IV 短期借入金の限度額 V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 VII 剰余金の使途		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	（政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 （前中長期目標期間最終年度値等）	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	（参考情報） 当該年度末までの累積値等、 必要な情報

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価
中長期目標
IV 財務内容の改善に関する事項 1 一般勘定 運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅲ 業務運営の効率化に関する事項」で示した事項について配慮し、特許料収入等の適正な自己収入を見込んだ上で、中期計画の予算及び収支計画を作成し、当該予算及び収支計画による運営を行う。 また、競争的資金等の外部資金の増加に努める。 その他、保有資産について、不断の見直しを行う。
2 基盤技術研究促進勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、委託対象事業の事業化計画等に関する進捗状況や売上状況等の把握、把握したデータ等に基づく売上納付・収益納付に係る業務を着実に実施する。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産は国庫納付する。

3 債務保証勘定

各業務の実績を踏まえるとともに今後のニーズを十分に把握し、基金の規模や運用の適正化を図る。

債務保証業務については、財務内容の健全性を確保するため、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証範囲や保証料率については、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、業務の継続的实施のために信用基金を維持する観点から、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額は同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

なお、これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る

4 出資勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な受取に努める。

(1) 投資事業組合の財産管理

投資事業組合を通じた出資については、平成 24 年末の組合解散時までには、繰越欠損金の解消に向けて可能な限り財産の最大化を図るべく、株式新規公開の実現や、組合保有株式の適時適切な売却や着実な配当の受け取りを行うよう、業務執行組合員に要請する。

なお、透明性を高める観点から、投資事業組合の財務内容を毎事業年度公表する。

(2) その他の出資先法人の財産管理

ア 毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努め、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなどより的確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求める。

イ 事業運営の改善が見られず、経営状況の一層の悪化が見込まれる法人については、関係府省及び他の出資者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産は国庫納付する。

5 通信・放送承継勘定

保有国債などの資産のうち、不要な資産を業務の終了予定年度より前倒して国庫納付する。

中長期計画

III 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画

予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画については、次のとおり。

予算の見積りは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中期目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決定されるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

予算計画

収支計画

委託研究の受託、内外の競争的資金の獲得、特許実施料の収納等により、自己収入の増加に努める。

資金計画

1 一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項に配慮し、特許料収入等の適正な自己収入を見込んで中期計画の予算及び収支計画を作成し、運営を行う。また、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

その他、保有資産について、不断の見直しを行う。

2 基盤技術研究促進勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、委託対象事業の事業化計画等に関する進ちょく状況や売上状況等について、外部リソース等を活用しつつ適切に把握するとともに、把握したデータ等を分析し、適切にフィードバックすること等により、売上納付・収益納付に係る業務を着実に進行。

また、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除いた資産について、為替レート等市況の状況等を踏まえつつ、不要資産を国庫納付する。

3 債務保証勘定

債務保証業務及び利子補給業務の実績及び申請状況等を踏まえつつ、基金の規模や運用の適正化を図る。

債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等について、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額については同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る。

4 出資勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な資金回収に努める。

(1) 投資事業組合の財産管理

投資事業組合を通じた出資について、平成 24 年末の組合解散時までには、株式新規公開の実現、組合保有株式の適時適切な売却や着実な配当の受取りを行うよう、業務執行組合員に要請する。

なお、透明性を高める観点から、投資事業組合の財務内容を毎事業年度公表する。

(2) その他の出資先法人の財産管理

ア 毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。

また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなど、よりの確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求める。

イ 事業運営の改善が見られず、経営状況の一層の悪化が見込まれる法人については、関係者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要財産を国庫納付する。

5 通信・放送承継勘定

保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産を業務の終了予定年度より前倒しして国庫納付する。

IV 短期借入金の限度額

年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大限3カ月遅延した場合における研究機構職員への人件費の遅配及び研究機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができるとし、その限度額を17億円とする。

V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

民間基盤技術研究促進業務、出資業務及び通信・放送承継業務に係る保有財産の評価を行い、国庫納付できる不要財産を算定し、国庫納付を行う。また、稚内電波観測施設跡地等の不要財産を国庫納付する。(別表4)

VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし。

VII 剰余金の使途

- 1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- 2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費
- 3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費
- 4 職場環境改善等に係る経費
- 5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費

主な評価指標

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の業務実績等
III 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画	III 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画 予算計画	・運営費交付金を充当して行う事業については、特許料収入等の適正な自己収入を見込んで年度の予算及び収支計画を作成し運営した。

	<p>収支計画 委託研究の受託、内外の競争的資金の獲得、特許実施料の収納等により、自己収入の増加に努める。</p> <p>資金計画 (当期総利益又は当期総損失の発生要因が明らかにされているか。また、その要因分析を行い、当該要因が法人の業務運営に問題等があることによるものかを検証したか。)</p> <p>(繰越欠損金が計上されている場合、妥当な解消計画が策定されているか。また、計画に基づいて解消が進められているか。策定されていない場合、その妥当な理由が述べられているか。)</p> <p>(いわゆる溜まり金の精査における、下記のような運営費交付金債務と欠損金等との相殺状況に着目した洗い出し状況 i) 運営費交付金以外の財源で手当てすべき欠損金と運営費交付金債務が相殺されているもの ii) 当期総利益が資産評価損等キャッシュ・フローを伴わない費用と相殺されているもの)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 受託研究等による外部資金の獲得額は、3,476 百万円であった。 ・ 展示会や交流会等の効果的なイベントに参加して、研究開発成果アピールや、実用化に近い技術の戦略的支援、個々の研究活動を通して引き合いのあった企業に対する研究者と連携した売り込み等を進め、研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施し、実施契約の増加を図った。平成 26 年度は、新たに NICT オープンハウスにおける技術移転ミニワークショップや JST が主催する新技術説明会での発表に取り組んだ結果、実施契約に結び付く見込みを得た。 ・ 平成 26 年度の特許等の実施許諾収入は 8,448 万円(昨年度実績：7,740 万円)、契約件数は 31 件(前年度実績：24 件)となった。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 当期総利益は一般勘定(212 百万円)、基盤技術研究促進勘定(0 百万円)、債務保証勘定(50 百万円)、出資勘定(1 百万円)の全ての勘定において計上している。主な要因は、一般勘定において自己収入で取得した固定資産の残存簿価額を計上したこと、基盤技術研究促進勘定においては業務費が事業収入及び運用収入を下回ったこと、債務保証勘定において業務費が信用基金の運用収入及び保証債務損失引当金の戻入による収入を下回ったこと、出資勘定において業務費が勘定の運用収入を下回ったことである。 ・ 繰越欠損金は基盤技術研究促進勘定(57,389 百万円)、出資勘定(2,811 百万円)の 2 勘定において計上している。主な要因は、基盤技術研究促進勘定において基盤技術円滑化法第 7 条第 1 項に掲げる業務に使用した政府出資金と、これまでに収益として納付のあったものとの差額、出資勘定において特定通信・放送開発事業円滑化法第 6 条第 2 号に掲げる業務に必要な資金に充てるため、旧通信・放送機構から承継した政府出資金のうち、回収不可能なものがあること等である。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 該当なし。 ・ 該当なし。
--	--	--

<p>3 債務保証勘定</p>	<p>(繰越欠損金に関して、更なる効率化を図るための検討がなされているか。)</p> <p>3 債務保証勘定 債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等について、リスクを勘案した適切な水準とする。 また、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額については同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る。 なお、代位弁済後の求償権については、債権者破産申立等により適切に回収する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 22 年度より新規採択は行っておらず、継続案件については平成 23 年度で終了した。 ・追跡調査を拡充し、受託者の状況を把握して適切なアドバイス等を行い、事業化の促進を図るなど、売上（収益）納付に係る業務の着実な実施に努めた。 ・平成 26 年度の債務保証業務については、新規案件はなし。 ・債務保証先 2 件の内 1 社について、金融機関との調停を経て、平成 25 年 7 月末に代位弁済（122.6 百万円）を実施し、代位弁済後の債務者等に対する求償権については、平成 25 年 8 月に債権者破産申立を行う等、債権の回収手続を進めている ・他の 1 社については、経営及び財務状況等の実地調査等の管理強化に努め、事業が順調に推移し、平成 26 年 6 月に繰上返済し終了した。 ・その結果、利子補給業務に係る補給金の額とあわせ、基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑制した。
<p>4 出資勘定</p>	<p>4 出資勘定 出資先法人の財産管理について、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。 また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなど、よりの確に経営状況の把握を行い、事業運営の改善を求める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・旧通信・放送機構が直接出資し当研究機構が承継した法人の内、株式保有中の 2 社については、「中期経営計画、累積解消計画、年度事業計画、長期資金計画及び保守修繕計画」の策定等の指導を行い、また、年度決算、中間決算、月次決算等の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努めた。 ・加えて、出資契約に基づく実地監査を行い、内部管理全般に亘る監督を強化した。 ・今期においても 2 社とも黒字を計上し、着実に累積損失額が縮小している。
<p>5 通信・放送承継勘定</p>	<p>5 通信・放送承継勘定 (勘定廃止)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 24 年度末をもって業務を終了し、平成 25 年 4 月 1 日付けで通信・放送承継勘定を廃止した。
<p>IV 短期借入金の限度額</p>	<p>IV 短期借入金の限度額 年度当初における国からの運営</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・短期借入金の借り入れはなかった。

費交付金の受け入れが最大限3カ月遅延した場合における研究機構職員への人件費の遅配及び研究機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができることとし、その限度額を17億円とする。

V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画
なし。

(固定資産等の活用状況等について、検証を行ったか

- ・ 独立行政法人整理合理化計画で処分等することとされた資産について処分等の取組み状況が明らかにされているか
- ・ 保有財産の見直し状況について、主要な固定資産についての固定資産一覧表等を活用した監事による監査などにより適切にチェックされているか
- ・ 減損会計の情報等について適切な説明が行われたか

- ・ 減損またはその兆候に至った固定資産について、減損等の要因と法人の業務運営の関連の分析)

- ・ テレコム・ベンチャー投資事業組合契約の終了に伴い受け取った分配金等(29百万円)については、独法の事務・事業の見直しの基本方針(平成22年12月7日閣議決定)に基づき不要財産として平成25年8月末に国庫納付を行った。(再掲)
- ・ 保有資産の見直しについては、土地、建物等の実物資産の減損兆候調査を行い、不要又は処分が必要となっている資産がないかの確認を実施した結果、不要資産に該当するものはなかった。なお、整理合理化計画で処分することとされた資産はない。
- ・ 保有資産の見直しの状況については、監事に減損兆候調査の結果等を提出し、チェックを受けている。
- ・ 独立行政法人会計基準等に基づき減損状況を調査し、固定資産にかかる減損状況を把握し、財務諸表において減損処理の概要を公表した。
- ・ 平成26年度においては、今後使用が見込まれなくなった研究用機器について減損処理を行った(なお、研究活動の進展に伴うものであり、研究機構の業務運営に特に影響を及ぼさない)。

<p>VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p>	<p>VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画なし。</p>	<p>・該当なし。</p>
<p>VII 剰余金の使途</p>	<p>VII 剰余金の使途 1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費 2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費 3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費 4 職場環境改善等に係る経費 5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費 等</p>	<p>・該当なし。</p>

自己評価

評定 A

【評価結果の説明】

平成 26 年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

- ・平成 26 年度決算が今後確定することとなるが、ほぼ前年度並みの当期利益又は損失が見込まれ、資金運用についても健全に行われている。
- ・【基盤技術研究促進勘定】外部コンサルタントを活用して追跡調査を実施し、事業化により売上が計上された課題数が 3 課題増え 36 課題となり、平成 25 年度末で 59 課題のうち 61.0%に達した。
- ・【債務保証勘定】年度計画の目標を達成できている。
- ・【出資勘定】年度計画の目標を達成できている。出資先 2 社は、今期においても黒字決算を継続している。(内 1 社は平成 26 年度決算で累損解消)
- ・【通信・放送承継勘定】(中期計画のⅢ.5に記載の国庫納付は平成 23 年度に終了しており、該当なし)

「必要性」

- ・各勘定及び法人単位の財務諸表等は、独立行政法人会計基準に準拠して財政状態、運営状況、キャッシュフローの状況及び行政サービス実施コストの状況、各勘定の損益状態等を適正に表示するものであり、ホームページ等で公開し、情報をディスクローズすることは必要である。
- ・【基盤技術研究促進勘定】売上（収益）納付の適正を確保するためには、案件管理業務は必要である。
- ・【債務保証勘定】情報通信インフラストラクチャーの高度化及び情報格差（デジタル・デバイド）の是正等に向けて引き続き利子補給業務、債務保証業務等は必要である。
- ・【出資勘定】本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、着実な資金回収に努める必要がある。

「効率性」

- ・平成26年度決算が今後確定することとなるが、ほぼ前年度並みの当期利益又は損失が見込まれ、資金運用についても健全に行われている。
- ・【基盤技術研究促進勘定】平成24年度に不要財産の国庫返納（50億円）を行った際の業務見直しに沿って効率的に業務を実施した。
- ・【債務保証勘定】各種関係法規等に基づき、適切に業務を執行している。
- ・【出資勘定】各種関係法規等に基づき、適切に業務を執行している。

「有効性」

- ・各勘定の損益状態を正確に財務諸表に計上し、ホームページ等で公開し、財政状態、運営状況等を国民に開示し、研究開発機関としての事業内容について国民の理解を得ることは有効である。
- ・【基盤技術研究促進勘定】追跡調査、広報等の結果として事業化による売上が計上された課題数は増えていること等から、案件管理業務は有効である。
- ・【債務保証勘定】利子補給業務については、ケーブルテレビの光化・広帯域化に貢献した。
- ・【出資勘定】出資業務については、地域情報化に寄与している。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 5

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	(参考情報) 当該年度末までの累積値等、必要な情報

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価
中長期目標
<p>V その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1 施設及び設備に関する計画 安全で良好な研究環境を提供するため、長期的な展望に基づき、アウトソーシングなどを活用しつつ、適切に自主営繕事業を推進し、業務の実施に必要な施設及び設備の計画的かつ効率的な整備に努める。</p> <p>2 業務・システムの最適化の推進等 機構の電子処理システムを高度化すること等により、業務・システムの最適化を進める。 また、政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進するとともに、利用者の利便性の向上を図る。</p> <p>3 業務運営上の安心・安全の確保 (1) 事故及び災害の未然防止等の安全確保策を推進する。 (2) 職員の健康増進、女性・外国人研究者にも配慮した適切な職場環境の確保に引き続き努める。 (3) メンタルヘルス、人権等の労務問題への効果的な対応を図る。</p>

- (4) 庁舎のセキュリティの確保に引き続き努める。
- (5) 災害や緊急事態に即応可能な危機管理体制を構築する。

4 省エネルギーの推進と環境への配慮

研究活動に伴う環境影響に配慮するとともに、環境負荷低減に向けたエネルギーの有効利用促進に引き続き積極的に取り組む。

5 情報の公開・保護

公正で民主的な法人運営を実現し、法人に対する国民の信頼を確保するという観点から、情報の公開及び個人情報保護に適正に対処する。

中長期計画

VII その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1 施設及び設備に関する計画

中期目標を達成するために必要な別表5に掲げる施設・設備の更新・更改を適切に実施する。

2 人事に関する計画

- ・ 業務の質の向上のため、能力主義に基づく公正かつ透明性の高い人事制度を構築する。
- ・ 研究者の適性に合わせたキャリアパスを設定し、適切な配置、処遇を行う。
- ・ 機動的な研究開発プロジェクトの推進や効率的・効果的な業務の遂行のため、人員配置の重点化に努める。

3 積立金の使途

- (1) 中期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、広報や成果発表、成果展示等に係る経費、知的財産管理、技術移転促進等に係る経費、職場環境改善等に係る経費、施設の新営、増改築及び改修等に係る経費等に充当する。
- (2) 第2期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第3期中期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。
- (3) 第3期中期目標期間において債務保証業務における代位弁済費用が生じた場合に必要となる金額に充当する。

4 業務・システム最適化の推進

研究機構の情報システム全体を統括する体制の整備を行い、業務の電子化、調達等の事務の効率化、手続きの迅速化等、情報の効率的な利用を推進するとともに、集約された情報を経営戦略立案及び意思決定に活用する。

(1) 情報基盤の高度化の推進

研究機構の情報システムの一層の高度化を行い、利用者の利便性の向上を図るとともに、先進的な研究を支えうる情報基盤を整備し、最適化を図る。

(2) 情報セキュリティの確保

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進する。また、セキュリティに関する訓練などを通じてセキュリティに関する啓発を行い、組織全体としての情報セキュリティ意識を一層向上させる。

5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項

(1) 職場安全の確保

事故や災害を未然に防止するため、職場の安全点検を実施するほか、安全衛生委員会を活用して計画的に安全対策を推進する。

(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保

長時間労働者の健康障害防止のためのケア等、必要な対策を講ずるとともに、超過勤務の縮減に努める。
また、女性・外国人にも配慮した安全衛生教育を通じて職員の安全衛生に対する意識の向上を図り、適切な職場環境の確保に努める。

(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応

メンタルヘルスカウンセリングの活用等、産業医等の協力のもとに健康管理を実施する。
また、各種ハラスメントを未然に防止するため、啓発活動を通じて職員の意識向上に努める。

(4) 施設のセキュリティの確保

セキュリティ設備の機能を保持し、施設におけるセキュリティの確保に努める。

(5) 危機管理体制の構築

災害や緊急事態において迅速かつ適切に対処するため、緊急連絡網を用いた情報伝達訓練の実施等を通じて実効ある危機管理体制を構築する。

6 省エネルギーの推進と環境への配慮

研究機構全体としてのエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の把握、分析を行う。
また、分析結果を活用し、エネルギー使用設備等の高効率機器への置き換えや、同機器の導入を行い、省エネルギー化の推進及び温室効果ガス排出量の抑制を図る。

7 情報の公開・保護

社会への説明責任を果たし、研究機構に対する国民の信頼を向上させるために必要な情報を適時、適切に公開するとともに、情報の開示請求に対し、適正かつ迅速に対応する。
また、研究機構の保有する個人情報について、適切な取り扱いを徹底する。

主な評価指標

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の業務実績等
1 施設及び設備に関する計画	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項 1 施設及び設備に関する計画	

2 人事に関する計画

建物・設備の老朽化対策が必要な本部及び地方拠点実験研究棟各所老朽化対策工事、情報通信分野におけるイノベーション創出に資する施設の整備等別表4に掲げる施設設備の更新・更改を実施する。

・建物・設備の老朽化対策のため、年度計画に基づき、本部5号館・第131棟（セキュリティ集中管理棟）の外壁補修、ユニバーサルコミュニケーション研究所空調・照明設備更新、沖縄電磁波技術センター各所修繕等の老朽化対策工事を実施した。

2 人事に関する計画

- (1) 業務の質の向上のため、能力主義に基づく公正かつ透明性の高い人事制度構築に向けた検討を行う。
- (2) 研究者の専門性、適性、志向等を考慮したキャリアパスを設定し、適切な配置、処遇を行う。
- (3) 研究開発を機動的、効率的かつ効果的に推進するため、研究者の負担軽減にも配慮しつつ人員配置の重点化を推進し、より効果的・効率的な業務運営に努める。

- ・優れた業績を上げた有期雇用職員に対する特別昇給の制度を創設。平成24年5月から実施し、平成26年度においては5名の有期雇用職員が特別昇給した。
- ・専門性の高い業務に従事する職員の処遇を見直すなどのキャリアアップの形成に努めた。
- ・「技術系パーマナント職員」を明確に定義し、公募・採用した。
- ・新たな研究開発課題に対して、機動的、効率的かつ効果的に研究開発を実施するため、兼務発令や有期雇用職員の活用、産学との人事交流などを含め、効果的・効率的な業務運営に留意した人事配置を行っている。
- ・連携することによりプロジェクトのさらなる推進が期待できる研究室間で兼務発令を行うなど、機構全体の運営を通じて研究プロジェクトが効果的・効率的に推進できる運営に努めている。

(人件費の制約の中で、研究・開発力が劣化することのないよう、引き続き努力しているか。)

- ・組織全体の人件費総額を抑制しつつ、新たな研究センター立ち上げに伴う人的リソースの割り当て等にも柔軟に対応できるよう、有期雇用職員の活用を進めた。
- ・外部資金による有期雇用を活用することで、運営費交付金によらない研究開発への人的リソースの確保を行った。

(有期雇用職員の適切な登用と、成果に応じた昇給等のインセンティブ向上につながる制度の検討をしているか。)

- ・有期雇用職員のインセンティブ向上に資するため、平成24年度に創設した、優れた業績を上げた者に対する特別昇給の制度に基づき、平成26年度においては5名の有期雇用職員を特別昇給させた。

3 積立金の使途

3 積立金の使途

- (1) 中期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、広

- ・該当なし。

	<p>報や成果発表、成果展示等に 係る経費、知的財産管理、技 術移転促進等に係る経費、職 場環境改善等に係る経費、施 設の新営、増改築及び改修等 に係る経費等に充当する。</p> <p>(2) 第2期中期目標期間中までに 自己収入財源で取得し、第3 期中期目標期間に繰り越した 固定資産の減価償却に要する 費用等に充当する。</p> <p>(3) 第3期中期目標期間において 債務保証業務における代位弁 済費用が生じた場合に必要と なる金額に充当する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第2期中期目標期間中までに自己収入財源で取得した固定資産については、その残存簿価を前中期目標期間積立金として今中期目標期間に繰り越しているものであるところ、平成26年度に発生した当該固定資産の減価償却等に要する経費について、同積立金から43百万円の取り崩しを行った。 ・ 該当なし。
<p>4 業務・システム最適 化の推進</p>	<p>4 業務・システム最適化の推進</p> <p>研究機構の情報システム全体を 統括する体制のもと、業務の電子 化、調達等の事務の効率化、手続き の迅速化等、情報の効率的な利用を 更に推進するとともに、集約された 情報を経営戦略立案及び意思決定 に活用する。</p> <p>(機構全体の視点から事務業務間 の連携を図り、効率化を推進して いるか。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 従来各部署で契約していた「情報システムの運用」を小金井で一括契約し、契約の効率化等に加えて、研究機構全体の情報システムを統括する体制強化を行った。 ・ 集約された情報をもとに、各部署で個々に行っている業務の電子化への取り組み状況を把握・検討等し、その結果を本機構全体の情報システムの運用等経営戦略立案等の検討に活用した。 ・ 機構内で共通的に使用するソフトウェアを小金井で一括契約することにより、効率化に寄与し、また、最新のソフトウェアの利用を推進することによりセキュリティ確保に努めた。
<p>(1) 情報基盤の高度化 の推進</p>	<p>(1) 情報基盤の高度化の推進</p> <p>老朽化した機構内ネットワー ク機器のリプレースを行い、信 頼性と性能を高めた上で効率化 を進め、各研究所の高度な研究 活動を支援する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 老朽化した機構内L3スイッチをリプレースし、信頼性と性能を高めた。 ・ 老朽化した業務系システムを、OSやハードウェアのサポートが切れる前に仮想計算機上に移行し、情報セキュリティを維持しつつ、高度な研究活動を支援した。
<p>(2) 情報セキュリティ の確保</p>	<p>(2) 情報セキュリティの確保</p> <p>クライアントPCのセキュリティ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機構全職員向けに、外部から安全に業務が行える仕組みを導入し、利便性と安全の両立を実現した。

	<p>対策を強化するとともに安全で利便性が高いリモートアクセスサービスを導入する。インシデントに対する適切な CSIRT による運営を行い、機構全体の保護を強化する。</p> <p>また、情報セキュリティに関する e ラーニング及び自己点検、やり取り型標的メール攻撃訓練を実施し、職員の情報セキュリティ意識の向上を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・機構内に設置したファイアーウォールのリプレースを行い、情報セキュリティのレベルを高く維持した。 ・平成 25 年 4 月から発足した機構内のセキュリティ対応専門部隊 CSIRT (Computer Security Incident Response Team) により、インシデント発生時に、ネットワーク切断やその対応策などを迅速に実施し、事故の拡大を防ぎ適切な対策を行うとともに、再発防止の対策をとることができた。 ・全職員等を対象としたセキュリティセミナー(平成 26 年 10 月)、セキュリティ自己点検(平成 27 年 1 月)、セキュリティ研修(平成 27 年 1 月)を継続的に実施し、新しい項目を追加するなどして、個々のセキュリティ意識の向上を図った。 ・職員を対象として標的型メール攻撃訓練を実施(平成 26 年 11 月)し、標的型メール攻撃に対する職員の意識向上や実際それが起きたときに対処方法の確認などができ、セキュリティ向上に資した。
<p>5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項</p> <p>(1) 職場安全の確保</p> <p>(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保</p> <p>(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題</p>	<p>5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項</p> <p>(1) 職場安全の確保</p> <p>職場の安全点検や外部専門家による安全衛生診断を実施するほか、安全衛生委員会を定期的に開催し、計画的な安全対策の推進に努める。</p> <p>(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保</p> <p>健康診断実施細則に基づき、長時間労働者の健康障害防止のための措置や、産業医等による面接指導を実施するとともに、超過勤務の縮減に努める。</p> <p>また、女性・外国人にも配慮した安全衛生教育を実施する。</p> <p>(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・衛生管理者の資格を有する職員による職場巡視を毎週実施し、職場安全の確保に努めた。 ・このほか、安全点検を 2 回/年(平成 26 年 7 月、平成 27 年 1 月)、外部専門家による安全衛生診断(平成 27 年 2 月)を実施した。 ・外部専門家による安全衛生診断における指摘事項については、平成 24 年度に整備したマニュアルに沿った対応を行い、効率的に安全衛生対策の強化を図った。 ・安全衛生委員会を毎月開催し職場の安全対策について討議し、職場安全の確保等に努めた。 ・「化学薬品・高圧ガス等の取扱いに関する講習会」を開催(平成 26 年 6 月)し、平成 25 年度に作成・公開したマニュアルについて説明を行うとともに、外部専門家の講師による講習を実施し、危険有害性の認識と適切な取扱いの知識向上を図った。 ・長時間労働者が所属する部署の管理監督者あてに注意喚起を実施するとともに、必要に応じ産業医の面談勧奨を行ったほか、定時退社日の実施を含めた超過勤務の縮減対策を実施した。 ・採用者及び転入者を対象とした外部専門家による安全衛生教育を 2 回実施(平成 26 年 7 月、平成 26 年 11 月)した。 ・外国人向けには、部内 Web サイトに英語版の「新入者のための安全衛生」を掲載し、安全衛生に対する理解増進に向けた啓発を行っている。 ・女性の健康への配慮として、希望者に対してマンモグラフィ検査を受けられるようにしている

<p>への対応</p>	<p>心と体の健康保持のため、メンタルヘルスカウンセリングの活用や、産業医等との連携により健康管理を行う。 また、各種ハラスメントを未然に防止するため、講演会を開催し、職員の意識向上を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「外部メンタルヘルス相談窓口」を設置、職員等が相談しやすい方法（電話、対面又は Web のいずれでも可）でカウンセリングが受けられるようにするとともに、メンタルヘルスカウンセラーによる相談を毎月1回実施している。 ・職員の心の健康保持に資するため、メンタルヘルスに関する講演会を実施した（平成26年12月。参加者79名）。 ・産業医による「健康相談」を毎月開催し、健康診断における有所見者等との面談を実施した。 ・各種ハラスメントを防止するため、研究機構内に「NICT セクシュアル・ハラスメント相談員」を配置するとともに、外部の相談窓口を設置しているほか、ハラスメント防止のための講演会の開催（平成26年12月。参加者87名）やNICT セクシュアル・ハラスメント相談員に対する研修も実施した（平成27年1月。対象者11名）。なお、相談事例はあったものの、特段問題となる事例はなかった。
<p>(4) 施設のセキュリティの確保</p>	<p>(4) 施設のセキュリティの確保 セキュリティ設備の機能を保持し、施設におけるセキュリティの確保に努める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既存セキュリティ設備の維持管理を実施し、機構としてのセキュリティレベルの維持を行った。
<p>(5) 危機管理体制の構築</p>	<p>(5) 危機管理体制の構築 電子メールやウェブを活用した「安否確認システム」を用いた情報伝達訓練を実施し、災害や緊急事態の発生に備える</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・防災訓練の一環として、安否確認システムを用いた情報伝達訓練を実施した（平成26年9月（安否応答率92.6%）、平成27年3月（安否応答率89.1%））。 ・平成24年度に策定した業務継続計画（BCP）を実効あるものとして維持するため、BCP発動の際の初動対応や優先的に取り組むべき重要な業務に当たらせる職員の体制を、平成26年度の職員の異動に対応したものと見直しした。 ・勤務時間中に大規模震災等に襲われた際の被害軽減に資するため、救助工具等を備えたベンチを各号館の全フロアに配備。また、保護帽子等を含むデスクサイド防災セットを本部に勤務する全職員分用意することとしている（平成27年度完了予定）。
<p>6 省エネルギーの推進と環境への配慮</p>	<p>6 省エネルギーの推進と環境への配慮 研究機構全体としてのエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量を把握し、省エネルギー化の推進及び温室効果ガス排出量の抑制を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）に準拠するため、「独立行政法人情報通信研究機構エネルギーの使用の合理化等に関する規程」を制定し、機構内の管理体制を明確にするとともに、各種設備関係の管理標準（マニュアル）を設定した。 ・機構全体の電力使用量の増加を抑制する対策として、「電力の見える化」について検討を開始した。 ・東京都の特定温室効果ガス排出量削減義務（第1期計画期間：平成22年度から平成26年度まで）の履行に伴い、当初の排出義務水準値について、平成24年度補正予算による整備機器の増加等、実態に合ったものにすべく、現場調査を経て引き上げの変更協議を行った。
<p>7 情報の公開・保護</p>	<p>7 情報の公開・保護 研究機構に対する国民の信頼を確保し、理解を増進するため、必要な情報を適時、適切に公開</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成26年度においては、7件の法人文書の開示請求があったが、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、適切に対応した。 ・本機構の保有する個人情報の適切な取扱いを徹底するため、コンプライアンス研修において個人情報

	<p>するとともに、法人文書の開示請求に対して適切かつ迅速に対応する。 また、研究機構の保有する個人情報について、適切な取扱いを徹底する。</p>	<p>保護に関する出題を行い、正答の解説を行うことで職員の理解増進を図った。 ・新規採用者研修において、個人情報保護、情報管理等に関する講義を行うことで職員の意識向上を図った。 ・全ての請負契約に個人情報の秘密保持条項を盛り込んでいるほか、全ての労働者派遣契約においては個人情報の秘密保持条項とともに、違反した場合の契約解除及び損害賠償条項を盛り込んでいる。</p>
--	---	---

自己評価

<p>評定</p>	<p>A</p>
-----------	----------

【評価結果の説明】

平成 26 年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

- ・ 職場の安全確保やメンタルヘルス対策をはじめとする職員の健康管理に関する諸施策を中期計画、年度計画に基づき着実に実施した。
- ・ 機構のミッション達成に不可欠な有期雇用職員の能力を発揮させるための施策にも取り組んでいる。
- ・ 災害発生を想定し、実効ある危機管理体制の構築に努めている。
- ・ 法人文書の開示請求に対して適切に対応するとともに、個人情報の保護に関しては、研修を通じて職員の理解増進に努めている。
- ・ 施設及び設備に関する計画は年度計画に基づき、建物・設備の老朽化対策等が必要な工事、設計等を予定どおり実施した。
- ・ 積立金の用途は、固定資産の減価償却に対応する費用を取り崩した他に充当等はなく、特段の問題はなかった。
- ・ 省エネルギーの推進については、省エネ法に準拠した規程を制定し、管理体制やマニュアルを整備した。
- ・ 機構全体の電力使用量の増加を抑制する対策について、検討を開始した。
- ・ 東京都の条例に基づく温室効果ガスの削減に向けた取り組みにあたり、東京都に対し機構の現状を説明し、理解を得た。
- ・ 研究機構の情報システム全体を統括する体制によって、従来各部署で契約していた「情報システムの運用」を小金井で一括契約し、契約の効率化等に加えて、研究機構全体の情報システムを統括する体制強化を行った。また、集約された情報に基づき、機構内で共通的に使用するソフトウェアを一括購入することにより、経費の効率的な運用を行うとともに、最新のソフトウェアの利用を推進することによりセキュリティ確保に努めた。
- ・ 様々な情報発信が可能なウェブサーバーの整備を行い、情報セキュリティを確保した上で高度な研究成果公開を可能とした。
- ・ 機構全体を外部からの攻撃に対して防御するファイアーウォールのリプレースを行い、日々巧妙化するサイバー攻撃を未然に防ぎ、情報セキュリティのレベルを高く維持した。

「必要性」

- ・ 人事政策の推進、職場安全の確保や職員の健康増進等の業務は、法令又は組織運営上、当然に必要な事項である。
- ・ 危機管理体制の向上や適切な情報の公開・保護は、組織の健全な運営のために不可欠である。
- ・ 施設及び設備の適切な維持は研究開発の円滑な継続と効率化に必要である。
- ・ 情報システムの運用、構築等については研究機構全体としての効率化を推進することが求められる。また、日々巧妙化するサイバー攻撃を防ぎつつ、研究機構内から外部に向けて研究成果を発信することが求められている。

「効率性」

- ・ 職員が健康かつ安全に働ける環境を整備することは、組織の効率的運営の基盤となるものである。
- ・ 危機管理体制の向上は、機構の安定的な業務運営の効率化に資するものである。

- ・コンプライアンス研修において、個人情報の保護に関連する出題を行うなど、効率的な理解増進に関する施策を講じている。
- ・施設及び設備に関する事項は計画どおりであり、施設及び設備の適切な維持は、研究開発の円滑な継続実施と効率化に必要である。
- ・情報システムの性能およびセキュリティを改善することによって、業務効率が向上する。また、共通性の高いシステムを情報システム室による一元管理とすることにより、機構全体としての効率が向上する。
- ・事務作業の業務効率化により、機構職員全体の作業負担が軽減できる。また、業務システム更改時に業務設計や業務間連携の見直しを行うことにより、業務改善効果を最大限発揮できるとともに業務システム投資の効率化が行える。
- ・情報システムおよび情報セキュリティ維持に対する需要は急速に増大しているが、その中で、効率性にも留意し、経費等の増加を必要最小限に抑えている。

「有効性」

- ・職員が健康かつ安全に働くことができ、その能力を発揮できる環境を整備することは、最大のリソースである人材の維持において有効である。
- ・実効ある危機管理体制の構築は、機構の安定的業務遂行の面から、情報の公開・保護を適切に実施していくことは機構が法令を遵守しつつ社会からの要請に的確に応えるという面から、機構の社会的地位の維持・向上に有効である。
- ・施設・設備の適切な維持は、研究開発の円滑な継続と効率化に有効である。
- ・機構内の情報システムの性能を改善することによって、業務効率が向上する。
- ・機構内の情報化推進による業務運用の効率化を図ることにより、ユーザにとっては便利で迅速な、業務担当者にとっては効率的で信頼性の高い業務が実現できる。また、情報の有効活用を図ることにより、機構の研究成果を効果的に外部に発信し、アピールにも寄与することができる。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 6

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1- (1) 新世代ネットワーク技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	—	118	190	93	176		事業費用（億円）	17.7	16.8	15.8	13.1	
特許出願数	—	14	31	25	24		職員数 ※内数	40	43	42	41	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発	信頼性やセキュリティ等の現在のネットワークが抱える様々な課題を解決し、柔軟で環境に優しく、国民の誰もがどんなときでも安心・信頼できる将来の社会基盤のネットワークとして、インターネットの次の新たな世代のネットワークを 2020 年頃の実現することを目指し、産学官の力を結集して基盤技術の研究開発を推進する。
中長期計画	
1 ネットワーク基盤技術	現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進して

きた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(1)新世代ネットワーク技術

新世代ネットワークの実現に向け、光、ワイヤレス、セキュリティ分野の各要素技術の有機的な融合等によるシステム構成技術や多様なネットワークサービスを収容するプラットフォーム構成技術等を実現し、それらの統合化を図るとともに、テストベッド等を活用してそれら技術の実証を進めることにより、災害発生時等の情報トラヒックの変化や情報通信インフラの一部機能不全に対してネットワーク構成を柔軟に再構築できるロバスト性をも有する新世代ネットワーク基盤技術を確立する。

ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発

新世代ネットワークの実現に向け、将来の社会インフラとして求められるセキュリティ要件や耐災害性等を考慮し、アプリケーションレイヤを含めた新世代ネットワークの基本構造を構成する基盤技術を確立する。

また、伝送速度や信頼性、接続端末の規模など要求条件の異なるネットワークサービスを同時に可能とするため、多様な通信サービスを一つのネットワークで提供可能な仮想ネットワークノードについて、ネットワークリソース（帯域等）分離を容易に実現できるパケット・パス統合ネットワーク上で新たに実現するとともに、仮想ネットワークを無線アクセス回線に拡張する無線アクセス仮想ネットワーク構築技術を研究開発し、災害救援時を含め、必要となる様々な情報を共用できるシステムを情報に応じて適切な伝送方式により仮想ネットワーク上で構築可能とする仮想ネットワーク基盤技術を確立する。

イ 複合サービス収容ネットワーク基盤技術の研究開発

利用者ごとに異なる必要なリソース（ネットワーク帯域、ストレージ、演算能力等）をネットワーク上で動的に確保し、個々の利用者がそれぞれ求めるネットワークサービスを柔軟に実現可能とするため、リソースの追加割当等の調整機能を有する複合サービス収容ネットワーク基盤について、将来の新世代ネットワークの利活用シーンを想定した実証実験を行いつつその基盤技術の確立を図る。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 1-(1) 新世代ネットワーク技術	別添 1-(1) 新世代ネットワーク技術	
ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発	ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発 平成 25 年度に実施した、システム化検討に基づいて、新世代ネットワークプロトタイプ的设计と開発	・新世代ネットワークのプロトタイプの一部として、JGN-X 上に展開済みのネットワーク仮想化基盤を 発展させ、電気パケット・光トランスポートネットワークを下位層に持つ、仮想化基盤の最終版の 研究開発を完了した。

	<p>を行う。</p> <p>伝送速度や信頼性、接続端末の規模などの要求条件が異なるネットワークサービスを同一の物理ネットワーク上で提供可能とする仮想ネットワークの検討としては、平成 25 年度に容量増強した光パケット・パス統合システムを大規模ネットワークへ適用するための拡張と仮想化対応を実施し、</p> <p>また、仮想ネットワークを無線ネットワークまで拡張する無線アクセス仮想ネットワーク構築技術としては、平成 25 年度に実施した、基</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本最終版では、電気パケットを扱う仮想化ノードと光トランスポートネットワークの管理モデルの検討に基づき、トランスポートネットワーク制御管理システムを開発し、仮想化ノード管理システムと VLAN および光パスを対象としたトランスポートネットワーク制御管理システムとの連携動作を実現した。また、仮想化ノードにおける資源分離を適切に行うために、階層化資源管理方式の実装および評価を実施するとともに、プログラマー-リダイレクタ間を連携したリソースアイソレーション方式とトランスポートパスの優先度制御方式とを実装し、プログラマー・リダイレクタ・トランスポートネットワークの全体でリソースアイソレーションおよび動的なリンクスリバ帯域変更を実現した。 ・また、本ネットワーク仮想化基盤と平成 25 年度に開発した仮想化 WiFi システムを組み合わせることで、End-to-End (E2E) でのネットワーク仮想化を実現する、新世代ネットワークのプロトタイプシステムの開発を完了した。 ・さらに、上記のネットワーク仮想化システムと米国ユタ大学に設置した Slice Exchange Point (SEP) を用いて、米国 GENI の仮想化基盤 (ProtoGENI) と制御プレーンの相互接続 (フェデレーション) を実施し、日米間に亘るスライスを構築する実証実験を世界で初めて成功した (GENI Engineering Conference (GEC) にて動態展示)。そのうえ、米国の ProtoGENI と欧州の仮想化基盤 FED4Fire を接続した実証実験を実施し、グローバルな実証実験環境を構築した。その結果、第 20 回目の GEC にて GEC20 Outstanding Demo Awards で優勝し、海外からも高い評価を得た ・一方で、ITU-T において、ネットワーク仮想化の要求条件文書 ITU-T Y. 3012 Requirements of network virtualization for future networks を NICT がエディタを務め勧告化したほか、ネットワーク仮想化基盤を用いた実験の普及促進を図るため、チュートリアル・ハンズオンを実施した。 ・光パケット・光パス統合システムを光メトロネットワークとして見立て、産学 5 者 (通信事業者、装置事業者、大学、検証装置事業者 2 者) と NICT の連携により、光コア・光メトロ・光アクセスの三種類の異なるネットワークを SDN (Software Defined Networking) コントローラにより統合管理し、コア・メトロ・アクセスに跨がる光ネットワーク上に仮想ネットワークを構築する世界初の光 SDN システムの相互接続実験に成功し、国際会議での動態デモを実施した (報道発表を実施)。さらに、大規模光ネットワーク構築のための拡張として、32 ビットの光アドレスを持つ光パケットを構成するための光パケットエッジシステムを開発し、光パケット・光パス SDN 統合システムに組み込んだ。これらの成果を含み、光パケット・光パス統合システムのインターネット接続試行や、仮想化、SDN 制御などを紹介する招待論文がインパクトファクタ 2.862 (平成 25 年) の IEEE/OSA JLT 誌に掲載された。"Optical Packet and Circuit Integrated Networks and Software Defined Networking Extension," IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, Vol. 32, No. 16, pp. 2751—2759, Aug. 15, 2014 (invited). ・米国ラトガース大学とのリアルタイム CPS に関する国際共同実験に向けて、平成 25 年度に実施した基地局資源等を端末移動に応じて移動させる技術の基礎検討・システム化検討に基づく、MobilityFirst 方式から端末位置情報を取得するためのインタフェースを含む仮想基地局移動方式
--	---	---

地局資源を含む分散サービス資源を適応的に合成及び移動する技術開発及びシステム化検討に基づいて、プロトタイプ的设计と開発を行う。

一方で、サーバへの疎通性や1対1の通信形態に依存しない、コンテンツ指向の情報通信技術の研究開発を行う。具体的には、コミュニティ名を識別子とした通信アーキテクチャの開発及びその実装検証を行う環境の整備を行う。

さらに、大規模スマート ICT サービス基盤テストベッドの一部へ階層型自動アドレス構成機構を導入

の詳細設計を行い、実証実験のためのプロトタイプシステムを開発した。複数基地局から構成される WiFi ネットワーク実験環境を実験室内に構築し、ドメイン内においてスマートフォン移動先エリアを検出して動的に仮想基地局が再構成できることを実証した。その実験結果を Globecom2015 と信学会 CQ 研究会に投稿した。

- ・携帯基地局とサービス毎に仮想化された EPC(Evolved Packet Core) を接続し、携帯網を仮想化するための機構について、接続先仮想 NW の効率的な振り分け機構を検討した。振り分けのための情報を局所化するための機構の実装を行い性能を確認した。

- ・情報(コンテンツ)指向ネットワーク(Information Centric Networking/Content Centric Networking 以下 ICN/CCN)の概念を用いた効率的な多対多型通信の適用例として、コミュニティ名およびサービス名を識別子とした IoT 通信(CORIN)を設計し「DataClouds: Enabling Community-Based Data-Centric Services over Internet of Things」として論文発表した(IEEE IoT Journal(平成26年10月))。また、ICN/CCN 技術として、(1)ネットワーク内キャッシュ探索機能、(2)広帯域リアルタイムストリーミング機構、(3)IoT/M2M に活用出来る多対多のグループ通信、(4)ICN テストベッドおよび性能解析手法、の研究開発を行った。ネットワーク内キャッシュ機能に関しては、Local Tree Hunting (LTH)と呼ばれるキャッシュ探索手法を設計し論文発表した(IEEE ICC(平成26年6月), IEICE Trans. Inf. Sys.(平成27年3月))。ICN 技術実装の評価環境として、Linux コンテナ(LXC)を用い、コンテンツキャッシュをメモリとファイルシステム上で実現する ICN テストベッドを設計/実装し、平成27年3月末時点で、NICT と AsiaFI(Asia Future Internet Forum)参加組織を含めた合計11組織との接続を完了した(パナソニック等2機関が今年度新たに接続)。この世界初の ICN オープンテストベッドの実現は IEEE Network(平成26年11月)(IF: 3.72)に掲載された。さらに、ICN の性能解析手法を設計/開発し、IEEE ComMag(平成27年3月)(IF: 4.460)に掲載された。国際標準化として、IETF RFC 1 勧告(RFC 7244 “RTP Control Protocol (RTCP) Extended Report (XR) Blocks for Synchronization Delay and Offset Metrics Reporting”)と IRTF RFC 1 勧告(RFC7476 “Information-Centric Networking: Baseline Scenarios”)を発行した。

- ・低消費電力な ICN を構築するために、ICN ルータにおける電力モデルを日欧共同研究開発プロジェクトの一環として構築した。ここでは HW ベース/SW ベース双方の ICN ルータの消費電力量を詳細に実測し、それぞれの機能で消費する電力量をモデル化した。その成果は ACM ICN2014 で採録された。
- ・更なる国際連携のために、欧州委員会と共同で将来の共同研究テーマの発掘のためのワークショップを10月にブリュッセルで開催し、ICN のテストベッドを構築し、そのうえでの広帯域映像配信の日欧共同研究開発および共同実験の推進に合意した。

- ・大規模スマート ICT サービス基盤テストベッドを構成する移動型無線センサーネットワークの上流ネットワーク部分に階層型自動アドレス構成機構を導入するとともに、移動センサ、移動型ゲート

しネットワーク運用の安定化を図るとともに、同基盤の移動型無線センサーネットワークを対象とし、機器移動に伴う制御負荷を削減し性能最適化を図る。

また、WiFi 基地局が高密度ないしは広域に展開された、仮想化への対応が可能な WiFi ネットワークをプロトタイプとして大規模スマート ICT サービス基盤テストベッド上に構築し、要求条件に応じて WiFi 基地局資源を論理統合する仮想基地局の構成技術及び仮想基地局の移動技術について実証実験を行い、サービスの緊急性や重要性等を考慮した移動端末の接続性とネットワーク安定性を動的に確保する技術としての有効性を検証する。

ウェイ、および、固定ノード機器のネットワーク可視化管理機構を開発し導入した。これにより、ノード機器の操作ミスを解消し、絶えず接続先が切り替わる機器のネットワーク接続状態およびセッション状態の把握が可能となり、ハンドオーバーの検出により HIMALIS ネットワーク管理・学習の容易化が可能となった。さらに、センサとセンサデータを集約するゲートウェイが同時にハンドオーバーの際に露呈する複雑な処理を単純化するための制御方法を確立し、かつそれらの制御を安全に実行する方式を開発した。平成 25 年度に開発した Y.3032 に適合する ID 通信を実現する HIMALIS プロトコルソフトウェアパッケージの成果普及に向け、NICT 内に名前解決サーバ等を整備し、NICT 外の研究開発者が自身のネットワークにパッケージをインストールすることで、インターネット経由で広域の HIMALIS ネットワークを利用できる実験テストベッドを構築した。テストベッドとして利用する際の規模増大に対する信頼性を確認するため、StarBED³ を用い、1 ネットワーク 1,000 ノード規模で HIMALIS の接続認証に成功した。平成 26 年度終了時に、7 組織に HIMALIS ソフトウェアパッケージを配布した。HANA と SDN を組み合わせることにより、LAN スイッチと端末のアドレス割当を一元管理し、自動アドレス割当に加え、ネットワーク保守者が必須としているネットワーク保全用シートを自動生成する機構を開発した。これにより保守者の人為ミスをなくし、作業時間を大幅に短縮しつつ、従来の保安全管理も可能な LAN の構築が可能となった。

- ・仮想化への対応が可能な WiFi ネットワークのプロトタイプシステム「仮想化対応無線ネットワーク設備」を大規模スマート ICT サービス基盤テストベッドに接続し、NICT 本部構内 15 拠点への基地局設置を完了、運用を開始した。VoIP サービスを対象とし、接続性・安定性指標としてのパケットレベル遅延違反率について、IEEE 802.11e を上回る 1% 以下の遅延違反率が達成できることを、端末 400 台規模でのシミュレーション及び実験により実証することにより、有効性を実証した。IEEE の主要論文誌の一つ IEEE TNSM に採録された。さらに、仮想ネットワークを WAN まで伸張したより現実的な広域環境における効果を検証するため、ネットワーク仮想化ノードを対象として相互接続・仮想ネットワーク一元管理機構を新たに開発し、無線・有線にまたがる広域エンド・エンド仮想ネットワークの自動構築を JGN-X 上で実証した。結果を電子情報通信学会のネットワーク仮想化研究会で発表するとともに、米国 GENI プロジェクトの主要会議 GEC22 及びネットワーク仮想化研究会において先進性を示すデモ展示を実施した。
- ・セルラー網を仮想化し、サービス毎に適した制御を可能とするための機構について、接続先仮想ネットワークへの効率的な振り分け機構の検討・実装を行い、論文誌 IEEE Access の 5G 特集号に採録された。実用化に向け、振り分けのための情報を局所化する機構の検討・実装を行い、成果を Globecom2015 に投稿した。
- ・ネットワーク仮想化を用いた、これまでのインターネットアーキテクチャでは実現できないサービスとして、ネットワーク内キャッシュに積極的に利用し、ユーザからのリクエストをキャッシュに誘導する、ネットワーク誘導を利用した新世代コンテンツ配信アプリケーションを開発し、それに関する実証実験を実施した。シミュレーションの結果では、インターネット上でのコンテンツ配信に比べ、提案するサーバロケーション解決時にキャッシュ予想ロケーション情報も応答する MSRC 方式を用いることによりトラフィック量削減効果（約 15%）が見込まれる。実証実験では実際のノードが

7 台しかないため大規模な実証実験は困難ではあるが、50 台程度のユーザ端末を全国に配置して実験した結果、14%程度のホップカウント(コンテンツを取得するまでに必要なルータのホップ数)の削減が可能であった。

イ 複合サービス收容ネットワーク基盤技術の研究開発

イ 複合サービス收容ネットワーク基盤技術の研究開発

平成 25 年度に実施した、複合サービス收容ネットワーク基盤技術の部分実証システム構築に必要な大規模認証・プライバシー保護機構の詳細設計に基づいた開発と実装を進める。大容量コンテンツ配信及び広域に散在する超大規模数の情報の収集配信についてのアプリケーション実証システムを大規模スマート ICT サービス基盤テストベッド上に構築し、基盤技術としての有効性検証を進める。

- ・利用者ごとに異なるリソース要求(ネットワーク帯域、ストレージ、演算能力等)をモバイルワイヤレステストベッド上で動的に確保し、利用者専用の実験環境として提供する仮想ネットワーク・仮想マシン管理機能をもつスマート ICT サービス基盤 JOSE を開発した。多数のセンサ、2 万個単位の仮想マシンを收容する分散型クラウドシステム、連携ネットワークを含む動的なネットワークを、SDN によって制御可能なテストベッドとして構築した。平成 26 年度内に、委託研究、日欧共同研究、総務省 SCOPE の先進的通信アプリケーション開発推進事業、JST 戦略的イノベーション創造プログラムなど、27 ユーザが実証実験を実施した。中でも地方自治体との連携事案として、平成 26 年 6 月に長野県千曲市との間で、千曲市に設置したセンサを用いた河川水害対策における協力協定を締結し、実証実験を開始した。
- ・また、平成 25 年度までに開発した、センサデータを効率的に検索、収集可能とするための、自律分散型の構造化オーバーレイネットワークミドルウェア(P2P Interactive Agent eXtensions : PIAX)に基づいた広域センサーネットワークプラットフォームについて JOSE 上で性能検証を実施、1000 個のセンサーネットワークを想定した検索が、平均 1 秒以内で実行可能となることを確認した。このプラットフォームを用いて、JOSE 上で複数のセンサーネットワークを相互接続し、データを横断的に利用可能とする実証環境を構築し、細粒度気象予測アプリケーション等によるフィールド実証実験を開始した。
- ・フィールド実証実験の一つとして、複数の映像センサをネットワーク上で連動させることで大規模複合施設内の人の流れに関する情報を取得する実験に着手した。平成 25 年度までに実施した大規模認証・プライバシー保護機構の詳細設計に基づき実験システムを構築、第三者委員会を経て、大阪ステーションシティ内において夜間実験を 3 回実施した。
- ・情報サービスによるネットワークの制御技術の研究開発については、これまでに開発した Service-Controlled Networking (SCN) 技術を応用し、JOSE 上で異分野センシングデータ収集解析の要求に連動してネットワークを自動設定できるようにするシステムを試験実装し、ノード発見や網内データ処理を行うアプリ専用データ収集オーバーレイの動的構成の検証を行った。また、実証実験に向け、降雨レーダーデータと合わせゲリラ豪雨発生時に様々な分野の周辺データ(気象、交通、SNS 等)を収集統合するアプリを開発した。
- ・日欧共同での新世代ネットワーク技術の研究開発として、IoT とクラウドの融合によるスマートシティ基盤の研究開発を推進した。平成 26 年度は、IoT デバイス、レガシーデバイス、さらには SNS など様々な情報源からのデータを仮想化、統一的な管理し、活用可能にする基盤(City-IaaS)、およびリアルタイムでの高信頼なアプリケーション処理のためのプラットフォーム(City-PaaS)の 2 要件に対するアーキテクチャを日欧共同で構築し、これに基づいた、日欧のパイロット 4 都市(藤沢、

三鷹、サンタンデル、ジェノバ)でのアプリケーションの提案を行った。第5回日欧共同シンポジウムを平成26年10月にブリュッセルで開催し、第三次共同公募に向けた議論を実施した。

- ・日米で進める“Beyond Trillions (兆を超える)”をテーマとした将来IoTシステムのための共同研究プロジェクトの第一回PI級会合を米国デビスで開催し、その発表資料をNICT内Webで共有した。

自己評価

評定

A

【評価結果の説明】

以下のように目標を十分に達成し、顕著な成果を挙げたことから自己評価をAとした。

- 平成26年度は査読付き論文(誌上)として計30件(小論文1件を含む)の採録を果たし高いレベルの成果を発出できたと考えられる(収録論文は143、外部機関誌3件。論文として計176件)。収録論文を含むこれらの成果発出の内、7件の論文が国際間プロジェクトによる国際共著論文であり、新世代ネットワークが推進してきた国際連携の成果が徐々に始まった。新世代ネットワークのプロトタイプ実証については、平成26年度は、ネットワーク仮想化基盤技術について、有線ネットワーク仮想化と無線ネットワーク仮想化の二つの技術を統合し、端末から、アクセスネットワーク、コアネットワークを通したE2E(End-to-End)仮想化を実現し、平成27年度に予定されていた基盤技術の確立について、前倒して実行した。また、このE2E仮想化で使われた異なる仮想化基盤の統合技術、フェデレーション技術は、様々な事業者が運用する仮想ネットワーク間での資源調整を容易化し、国際間での仮想化基盤の相互接続に極めて有用であり、この技術を適用して、日、米、欧の仮想化基盤を統合管理し、グローバルな仮想化基盤を構築できることを実現し、アメリカで実施された会議GEC22で実証した。また日本のネットワーク仮想化技術は、前述の米国の会議GECでGEC20 Outstanding Demo Awardsで優勝するなど海外でも高い評価を得ている。これらの成果を含む将来のネットワーク仮想化への要求条件を整理し、ITU-TにてY.3012として標準化を完了させた。情報指向ネットワークの分野においてもインパクトファクタの高いIEEE機関誌や論文等に掲載され高い評価を得た。企画面については、平成28年度からの開始をめざし日欧での共同研究開発プロジェクトの立ち上げ目標とした国際共同シンポジウムをブリュッセルで開催し、これまでの研究実績を踏まえた研究課題の設定を日欧で合意した。自ら研を含む国内産学官連携として、委託研究受託者との連携研究推進会議を企画・開催し(夏季、冬季の2回)、自主研究で期待される今中期末成果と、これと補完関係にある委託研究で期待される研究成果を統合した新世代ネットワークプロトタイプシステムについての検討を実施し、さらに自ら研究成果の無線仮想化システムと、委託研究成果の有線仮想化システムと組み合わせる等自ら研究と委託研究を組み合わせた大型システムの開発が成功した。上述のY.3012を含め2件の国際標準(ITU、IETF)をNICT主導で勧告化した。

「必要性」

- インターネットは現代社会に欠かせないインフラとなっているが、一方でその将来性、安全性、効率性等に大きな問題を抱えている。新世代ネットワークは持続的発展を可能とするネットワーク仮想化技術を用い、その上でコンテンツ配信サービス等の将来の重要サービスを消費エネルギー観点から効率的に提供可能とするアーキテクチャを実現するものである。従って、新世代ネットワーク技術は重要な社会インフラの研究開発という点で国策として行うべきと考える。

このような民間だけでは困難な、国際間の実証実験基盤の構築には、国の研究開発投資が必須と考えられる。

「効率性」

- 新世代ネットワークの実現に不可欠なネットワークサービス関連の要素技術をネットワークシステム総合研究室で実施し、各研究所で行われている要素技術を生かした、新世代ネットワーク実現のためのシステム実装・実証は戦略プロジェクトとして実施することで、重複を排除した研究開発投資を実現している。特に平成 26 年度は、米国科学財団との共同出資による共同研究 7 プロジェクトを開始し、さらに欧州委員会との共同出資による研究開発課題を平成 25 年度から引き続き実施するとともに、新たな 2 課題を開始した。これらのフレームワークに基づき、日本と外国との間で共同出資することにより効率的な予算利用が可能となる。委託研究の推進による産学との連携によって、NICT 自らだけで行うより効率的な研究開発が実現している。

「有効性」

- 平成 26 年度は今中期計画の四年目であり、当初予定していた平成 27 年度に実施する JGN-X 上に構築する新世代ネットワークのプロトタイプ実現について、ネットワーク仮想化による仮想ネットワーク基盤に関しては一年前倒して、平成 26 年度に完成させ、実証実験を実施した。また複合サービス収容基盤についても、プロトタイプ部分の実装は平成 25 年末に完了しており、今年度は一般ユーザに開放し、27 ユーザがこのプロトタイプを利用して実証実験を開始している。このように当初予定を上回って実施された研究開発が実証実験へと有効に繋がっており、平成 27 年度は実証実験を継続するとともに、さらに発展した研究開発に注力することとなった。

「国際水準」

- 前中期計画中に研究開発を行ってきた光パケット・光パス統合ネットワークとネットワーク仮想化に関しては国際的に優位な状況にあり、この優位性を生かして、上位のサービス関連研究開発を組み合わせることにより、上位のレイヤまで優位性を発揮できると考えている。光パケット・光パス統合ネットワークに関しては、コアネットワークだけでなく、アクセス、メトロの技術も合わせて運用できる技術を開発し、今後もトータルシステムとして、国際的に優位な状況となるよう研究開発を実施している。またネットワーク仮想化に関しては、わが国主導で、日米欧の仮想化基盤を統合するフレームワークを構築しており、また、ITU-T にて標準化された要求条件についても、NICT のネットワーク仮想化の研究開発成果を盛り込んだ勧告となっており、引き続き研究開発だけでなく、産業的な点でも優位性を保てるよう活動している。情報指向ネットワークングについても、RFC の発行や、インパクトファクタの高い IEEE Magazine への掲載、難易度の高い国際会議 (ACM ICN2014) での発表等高い国際水準を有していると考えられる。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 7

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1-(2) 光ネットワーク技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度			（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）
			関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	274	377	370	425		事業費用（億円）	31.7	32.9	36.6	33.1	
特許出願数	—	114	193	196	148		職員数 ※内数	69	75	72	77	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	<p>フォトリックネットワーク技術の研究開発 各家庭に光通信を低エネルギーで提供する光ネットワーク制御技術、光ファイバの容量を飛躍的に向上させる革新的光多重技術、オール光ルータを実現するための技術、量子情報通信技術などの研究開発を実施する。</p>
中長期計画	
1	<p>ネットワーク基盤技術 現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結す</p>

るとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されている新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(2) 光ネットワーク技術

光パケットと光パスを統合的に扱うことのできる光ネットワークのアーキテクチャを確立し、研究開発テストベッドを活用した実証等を進めつつ、利用者の利便性の向上、省エネルギー化の実現、信頼性や災害時の可用性の向上等を目指して、自律的なネットワーク資源調整技術やネットワーク管理制御技術等を確立する。

また、光ネットワークの物理層における限界を打ち破るフォトニックネットワークシステムの基盤技術を確立するため、物理層の制約を取り払い、機能と効率を最大限伸ばす物理フォーマット無依存ネットワークシステムの要素技術や、マルチコアファイバ等を用い飛躍的な通信容量の増大を可能とする伝送と交換システムの要素技術、光信号のまま伝送や交換を行うことができる領域をさらに拡大するための技術を確立する。

さらに、光ネットワークの持続発展を支える光通信基盤技術を確立するため、チャネルあたりの伝送速度の高速化技術及び多重化のための新規光帯域を開拓する技術を開発する。また、あらゆる環境でブロードバンド接続を実現しつつ環境への影響も小さい ICT ハードウェアを実現するため、用途が万能で環境に対して循環的、すなわちユニバーサルな光通信基盤技術を確立する。

ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発

光パケット・光パス統合ネットワークの基本アーキテクチャ構成技術について、研究開発テストベッドを用いた実証等を行いつつ、その確立を図る。また、この統合ネットワークにおいてアプリケーションからの要求を満たしつつ大幅な省エネルギー化等を実現するため、光電気変換を行う場合に比べエネルギー消費を 1/10~1/100 程度まで効率化可能な光パケット交換機能を実現するとともに、ネットワークの一部における通信状態等からの推計によりネットワーク資源全体の逼迫回避や災害時の緊急的な通信需要を確保するための資源調整等の制御が可能なネットワーク資源調整技術を確立する。

さらに、通信データの集中による過負荷や機器故障等によるネットワークの通信障害等に備え、信頼性向上のために複数の通信経路を設けるマルチホーム型接続環境を実現するため、経路制御情報を大幅に集約できる構造を持つアドレス体系を構築するとともに、自律的にアドレス割り当てを行う自動アドレス構成技術やマルチホーム対応のためのネットワークの管理制御技術を確立する。

イ フォトニックネットワークシステムの研究開発

物理信号フォーマットがシステム毎に固定されず、サービスに応じて最適なネットワーク物理層資源を選択し、柔軟かつ効率的に機能提供可能とする物理フォーマット無依存ネットワークシステムの実現に向け、光交換ノードにおいて、データ粒度、データレート、変調方式、帯域、偏波のそれぞれに対する無依存化を図るための個別要素技術を確立し、システムアーキテクチャを確立する。

マルチコアファイバ伝送システムを実現するためのファイバ設計技術と総合評価技術、またマルチコア伝送された光信号をネットワークノードにおいて交換処理するためのマルチコアクロスコネクタ技術とスイッチング技術を確立する。さらに、コア間干渉雑音耐性向上技術等、多値変調と空間多重を複合した超多重伝送方式や、モード制御を実現するための基盤技術を確立する。

光信号を電気信号に変換することなく伝送可能となる領域を従来技術の 10 倍以上に拡大するための光伝送技術を確立する。また、多様化・流動化するトラヒックに柔軟かつ動的に適応できる光ネットワーク技術を確立し、突発的なトラヒックパターンの変動への対応やネットワーク障害などによる生活情報の寸断の回避が可能な、可用性の高い光通信ネットワークを実現する。

ウ 光通信基盤の研究開発

データ伝送における 400Gbps 級の光変復調と低消費電力化、データ交換におけるテラビット級多重信号切り替え、高速 ICT 計測精度の 1 桁向上、新規波長帯域 (1 μ 帯) の開拓などを実現するための基盤要素技術を確立する。

光波、高周波数領域の併用・両用技術を取り入れた、災害発生時等のファイバ敷設が困難な様々な環境下でも 10Gbps 以上のブロードバンド接続を確保するための技術、持続発展可能なネットワーク実現のための低消費電力・低環境負荷 ICT ハードウェア技術、高速伝送技術と高速スイッチング技術の融合技術を確立する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 1- (2) 光ネットワーク技術 ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発	別添 1- (2) 光ネットワーク技術 ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発 ・昨年度までに開発した要素技術を基に光パケット・光パス統合ネットワークシステムとして統合安定化し、かつ、要素技術であるネットワーク管理機構、ヘッダ処理機構、バッファ機構等の高度化を図る。 ・ネットワーク管理制御技術に関して、端末や L3 スイッチに対して IP アドレスを自動的に割り当てる L3 スイッチを、インターネットへアクセスできる通常ネットワークに設置し、運用試行を通じてスイッチとネットワーク管理制御の安定化を図る。マルチホーム接続環境において、ネットワークのトラヒックの変動や、送受信	<ul style="list-style-type: none"> ・産学との連携により、平成 25 年度までに開発した管理システムを活用し、任意データの経路やトラヒックの流量、リンク故障の可視化など、光パケット・光パス統合ネットワークとエッジネットワークを連携管理する機構を開発した。 ・産学との連携により、平成 25 年度までに開発した 16 ビット省エネ検索エンジンを IPv4 アドレス長に相当する 32 ビット最長一致宛先検索システムに拡張し、ヘッダ処理装置に組み込み、光統合ノードへの実装に成功した。すなわち、世界で初めてインターネットのアドレス検索と同じ仕組みで IP パケットのアドレス長と同じ長さのアドレスを含む光パケットを処理する光ノードシステムの実装に成功した。本検索エンジンの消費電力は従来の 1/20 以下であり、HANA と組合せることで、従来比 1/200 の検索消費電力になる見通しを得た。 ・光パケットバッファに加え、電子パケットバッファを補助的に用いる光・電子混合バッファの研究を進め、提案設計方式により電子バッファのみと比較し消費電力を最大約 30% 削減できることを確認し、国際会議 IEEE Globecom 2014 (Global Communications Conference) で発表した。さらに、最適性能を得られるパラメータを簡易に導出できる数値解析モデルを用いた機構を構築した。 ・階層的自動アドレス構成機構 (HANA : Hierarchical Automatic Number Allocation) の研究を進め、大規模エミュレーション環境 StarBED³ において、現在のインターネット規模 (46,000 ネットワーク) の HANA エミュレーションを行い、インターネット全体に適応できる技術であることを実証した。 ・サーバ 1,000 台規模のネットワークでアドレス設定の手間を 1/100 に削減する HANA 対応レイヤ 3 スイッチを開発し、構内網および実験網に設置し、運用試験を開始しつつ通常利用における不具合に対してソフトウェアを改修し管理制御の安定化を図った。 ・ID・ロケータ分離機構 (HIMALIS : Heterogeneity Inclusion and Mobility Adaptation through Locator ID Separation) のマルチホーム接続環境において、トラヒックの変動や送受信端末の環境変化に影

<p>イ フォトニックネットワークシステムの研究開発</p>	<p>端末の環境変化に影響されず、安全かつ安定してデータ転送可能な制御システムを開発する。</p> <p>イ フォトニックネットワークシステムの研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 物理フォーマット無依存ノードシステムの基盤技術実現に向けた要素技術研究として、1端子当たり10テラ毎秒の光パケット交換システム技術の研究を行う。また、全光OFDM技術の高度化を進めるとともに、光パケット・光パス統合ノードにおいて、動的資源割り当て技術の高度化に関する研究を行う。 超多重伝送技術実現に向けた要素技術研究として、空間多重の高度化を進めるとともに、超多重伝送システムに適した符号化、送受信技術のための基盤技術研究を行う。 光電子融合型パケットルータの構成要素となる各デバイスのさらなる高速化、極低消費電力化、大規模化を実現するとともに、光トランスペアレント伝送を実現するための適応変復調、非線形歪補償、誤り適正、適応的ノード構成等の技術のさらなる高度化に向けた開発を行う。 	<p>響されない複数経路同時利用通信制御システムを開発した。ITU-Tにおいて将来ネットワークにおけるデータアクセスネットワーク領域のラポータ、エディタ、寄書入力等、関連分野の標準化活動に貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> HANA、HIMALISの国際展開を目指し、新世代ネットワーク日米連携プロジェクトJUNOプログラムにおいて米国の大学と共同研究を実施中である。この研究成果が、採択率19%のフラグシップ国際会議IEEE Infocom 2015に採択された。 光パケットスイッチ技術において、世界最速の1端子当たり光パケット交換容量12.8Tbpsを、光バッファ、100kmのファイバ伝送を含めた形で成功し、著名な国際会議ECOC(European Conference and Exhibition on Optical Communication)2014にて発表した。 光パケット交換機能の1ビットあたりの消費電力が、1端子当たり10Tbps以上において、1/10~1/100以下程度になる見通しを1年前倒しで得た。 光パケット・光パス統合ノードでマルチホップ交換と伝送実験を多角的に実施、偏波変動が生じる環境下で10ホップの光パケット交換・伝送に成功した。5台の光パケット・光パス統合ノードを50kmの光ファイバで接続し、各ノードを通過する際の光パケットを評価し、10ホップ450km伝送後の符号誤り率が10^{-9}以下で、安定した伝送を実現した。この成果は、著名な国際会議OFC(Optical Fiber Communication Conference)2015にて発表した。 マルチコアファイバ伝送におけるデジタル信号処理の負荷を大幅に削減可能な空間多重・多値伝送方式(コヒーレント自己ホモダイン伝送技術)に関し、19コアファイバを用いて数100Tbps級大容量伝送に初めて成功し、6,000kmの長距離伝送の実証を行った。さらに、光搬送波位相同期中継技術による自己ホモダイン伝送方式を、マルチコアファイバを用いた波長パススイッチングネットワークに適用する実験に成功した。 産学との連携により、光電子融合型パケットルータ技術として、100Gbps(25Gbps×4波長)に向けた各サブシステム技術の開発を行った。既の実現したプリプロトタイプさらなる低電力化を目指し、消費電力1/20のラベル分離回路の考案やHEMT(高電子移動度トランジスタ)を用いた低消費電力な駆動回路の試作を実施した。また、適応変復調伝送技術、非線形補償信号処理技術、誤り訂正適応等化技術、適応線形等化技術等の要素技術に関し、回路の試作と伝送実験によりQ値ペナルティ等の特性改善効果を確認した。これらの要素技術成果の一部を総務省直轄委託研究で進めている400ギガデジタル信号処理回路(DSP)統合基盤技術の開発に反映させ、当機構の光伝送技術施設にて400Gbps級伝送実証に成功し、さらに敷設光ファイバを用いた世界最高水準400Gbps伝送のフィールドトライアルの成功に貢献した。
--------------------------------	--	--

- ・エラスティック光スイッチ技術とその制御回路等の開発を引き続き行うとともに、周波数利用効率向上と消費電力削減が可能なエラスティック光ネットワーク構成及びその設計技術の開発を進める。また将来の1Tbps伝送に必要な高精度光周波数制御技術及び超低雑音光増幅器の開発に着手する。
- ・マルチコアファイバのコア密度拡大と長尺化のための試作に着手する。またマルチコア向け光増幅、入出力などの要素技術を統合した双方向長距離伝送実験(700km以上)に着手するとともに、マルチコア・マルチモードの空間多重数30以上のスケールビリティ拡大をめざす。
- ・柔軟かつ高速可変性を有する大規模フラットネットワークを実現するための鍵となる、大容量光信号の高速転送を可能とする光スイッチサブシステムの開発と、それをを用いた光ネットワーク制御技術の開発に向けて研究に着手する。
- ・産学との連携により、40ポート出力エラスティック光スイッチの試作機を作製し、挿入損が9.5dB以下、50GHz grid帯域割当て時の0.5dB帯域が平均36.8GHz、帯域設定分解能が6.25GHzの特性を実現した。変動トラヒックへの適応に関して、新たなスロット配置アルゴリズムにより、サンプルネットワークにおいて複数デマンドパターン(1,000)で評価を行い、再配置による30%に迫る周波数利用効率改善効果は維持しつつ、従来手法比で、信号切断なしの再配置が可能なデマンドパターン数の大幅な増加(10倍以上)を達成した。また、高精度光周波数安定化制御技術、スペクトル線幅狭帯技術、高速光周波数スイッチング制御技術、マルチキャリア低雑音光パラメトリック増幅技術の開発に着手した。
- ・産学との連携により、世界最大のコア数36かつ全てが3モードの光ファイバを世界で初めて開発、総空間多重数(36コア×3モード=108)100以上での伝送を実現、さらに19コア光ファイバ上で6モード多重伝送(19コア×6モード=114)も成功し、世界最高の空間多重数および周波数利用効率345bps/Hzを実現し、ファイバ1本あたり10ペタbps級の伝送への可能性を拓いた。また、従来ファイバと同じ125 μ mのガラス径の中に8つのコアを内蔵する新型マルチコア光ファイバを開発し、それを12本束ねて伝送容量9.6Tbpsを持つ世界最高密度のマルチコア光ファイバ(3mm径内に96コア、長さ1.1km)を実現した。これら3件の研究成果は、OFC2015においてポストデッドライン論文(最優秀論文コンペセッション)に採択された。
- ・産学との連携により、(A)超高速光スイッチサブシステムの開発、(B)柔軟な高速可変性を活用する大規模フラットネットワークの検討、の両面から下記を実施した。
 - (A) 超高速光スイッチサブシステム基盤技術の確立に向けた、スポットサイズ変換器(SSC)集積などデバイス技術の確立、4×4分配選択型光スイッチの作製と光バースト伝送実証テストベッドへの実装。また、フラット網光信号品質モニタ・監視技術の確立に向けた、OSNRモニタ方式の提案と動作原理検証、光ノード機能ブロックの明確化。
 - (B) マルチサービス提供のためのネットワーク制御技術の確立に向けた、グループルーティングエンティティ、波長群パス実装のためのノード機能配備の確立、トンネル化ダイナミック波長ルーティング技術による光ファイバの周波数利用効率の向上(20~40%程度)の実証。
 また、大規模フラットネットワーク構築のための弾力性のある光パス設定制御の確立に向けた、仮予約の概念に基づくプロアクティブ型経路設定・変更制御技術、光パス・パケットを各交換網に割り当てる専用周波数資源帯域の制御方式の設計、トラヒックバランスと対地間公平性を実現する複数経路事前設定法の開発。

ウ 光通信基盤の研究開発

ウ 光通信基盤の研究開発

- ・高速データ伝送実現に向けた光・電気ハイブリッド等化による 100Gbaud 変復調技術、新規光帯域コヒーレント伝送技術、マルチモード・新規帯域対応スイッチング素子の開発を行う。光検出器特性測定技術の国際標準化並びに技術移転を進める。
- ・ファイバ無線技術による 100Gbps 級有無線両用伝送及び多数のアンテナをファイバで接続するリニアセルシステム向けのミリ波帯光・電気相互変換に関する研究開発を行う。
- ・E0 ポリマーデバイスの開発において、高速低消費電力でかつ、安定性を有する材料条件やデバイス構造について設計し、高周波動作の確認を行う。
- ・高速データ伝送実現に向けて、従来の多値・多重化技術に加え、高効率な 100Gbaud 変復調を実現する光信号合成技術を確立した。また、160Gbps 級の超高速通信速度のデータ処理にも対応可能な光・電気等価技術の開発も成功した。これら多値・多重化技術や光・電気ハイブリッド等価技術等を合わせることで、200Gbps 以上の変復調技術に目処を立てた。
- ・世界最多級の量子ドット密度を有する半導体量子ドット光アンプの研究を進め、スイッチング特性等の評価を実施し、50Gbps 級の高速光信号に対してデータ歪の少ない良好な信号増幅特性を実証した。
- ・広い光周波数資源を有する新規帯域 (Tバンド(1.0~1.26 μm) + 0バンド(1.26~1.36 μm)) におけるコヒーレント伝送技術を世界に先駆け開発した。
- ・Tバンドに加えて 0バンドも含めた 300nm の波長帯域をカバーする量子ドット波長可変光源の構築に必要な基盤技術を確立し、その製品化に向け目処を立てた。
- ・NICT 特許技術で開発された基準 2 トーン光源による光検出器の特性測定技術に関して、IEC (International Electrotechnical Commission) 国際標準成立に向け、その策定作業がほぼ完了した。また、社会実装へ向けた取り組みとして、企業と連携し技術移転を推進した。
- ・技術移転により、高精度光基準信号発生技術を利用した 110-140GHz 帯のワイドレンジ一括スペクトラムアナライザの製品化を行った。
- ・90GHz 以上の高い周波数帯を活用した総容量 100Gbps 超級のファイバ無線伝送を達成するための基盤技術確立に目処を立てた。さらに、ファイバ無線の更なる大容量化・高機能化の要となる新技術として、LTE-Advanced 等に対応したマイクロ波帯信号をミリ波に載せる RoR (Radio-on-radio) 技術を開発し、高精細レーダ、高速列車用通信システムへの適用も検討した。
- ・光からミリ波帯電気信号への変換技術として、帯域幅 90GHz 以上の無バイアス光検出器を世界に先駆け開発し、電子情報通信学会と IEEE の国際会議 Asia-Pacific Microwave Photonics Conference 2014 にてポストドクトラライン論文に採択された。さらに、量子ドット材料を用いた感度増倍光検出器構造を新たに提案し、デバイスパラメータ調整により高速性と広帯域性の指標である GB 積 (G: Gain, B: Bandwidth) 150GHz 以上となだれ増幅型光検出器として最高クラスの性能が得られる見込みを得た。
- ・当機構の高精度 2 トーン光源技術をさらに高度化することで、世界最高速 1 マイクロ秒、最高帯域 350GHz 幅の FM 信号掃引に成功し、レーダ等への応用の可能性が示された。
- ・世界最速 19 秒以内、最高分解能数 cm 以下の 90GHz 帯空港監視レーダへの適用を目指したミリ波帯光ファイバ無線技術、ミリ波発生光検出技術の開発に成功した。さらに空港での部分実証にも成功した。
- ・産学との連携により、高ガラス転移温度 (170°C) の E0 ポリマーの合成を行い、これを用いて高耐久性の光導波路を作製し 85°C 加熱環境下において 2,000 時間ほぼ一定の動作電圧で駆動することを確認した。さらに高周波特性改善のため、デバイス断面構造の最適化を図り、光デバイスチップにて電気特性として 6dBdown 帯域で 40GHz の高周波応答を確認した。

	<ul style="list-style-type: none"> ・有無線両用通信システムの実現に向けて、伝送路切替方式の試作・評価、送受信装置の IC や増幅器の試作、送受信機の筐体試作など、具体的なシステム開発を進める。 ・Tバンド、Oバンドにおける広帯域、高精度波長可変光源の仕様について擦り合わせる。広帯域半導体ゲインチップ作成技術について方向性を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・産学との連携により、10Gbps 専用システムとして光ファイバ接続可能な無線伝送システムを試作し、実験局無線免許を取得した後、2014 International Topical Meeting on Microwave Photonics / The 9th Asia-Pacific Microwave Photonics Conference 併設展示会にて動態展示した。さらに2つの無線伝送区間を有するシームレス有無線伝送システムを構成して、エラーフリー伝送可能な信号品質が得られることを確認した。 ・産学連携を強力に進めたことで、当機構の高品質量子ドット結晶作製技術をベースとしたTバンド2波長コンパクト光源の開発に世界で初めて成功し、新聞紙面等で紹介された。 ・産学との連携により、1100nm 帯波長可変光源を用いた 10Gbps 伝送系を構築して光源のエラーフリー動作を確認するとともに、1100nm 帯波長可変光源を制御する駆動装置やアレイ導波路回折格子を試作し、組み合わせて波長 1151.6-1150.7nm 間の波長スイッチング実験を行い、切替時間 300 ミリ秒以下を達成した。
--	---	---

自己評価

<p>評定</p>	<p>S</p>
-----------	----------

【評価結果の説明】

本研究開発は、マルチコアファイバとそのネットワーク応用技術、光パケットスイッチ技術に関して、世界初あるいは世界トップに位置づけられる特に顕著な成果の創出など、目標を大幅に上回っていることを評価し、Sとした。

- 年度計画「マルチコア・マルチモードの空間多重数 30 以上のスケラビリティ拡大をめざす」に対して、産学連携で、世界最高の 100 チャネル超級の空間多重光ファイバ(36 コア×3 モード=108、19 コア×6 モード=114)を開発し伝送実験に成功した。その結果ファイバ 1 本あたり 10 ペタ bps 級伝送の可能性を拓き、著名な国際会議光ファイバ通信国際会議 (OFC 2015) でポストデッドライン論文に採択された。
- 年度計画「1 端子当たり 10 テラ毎秒の光パケット交換システムの研究を行う」に対して、世界最速の 1 端子当たり光パケット交換容量 12.8 テラ bps を、光バッファリング動作及び 100km のファイバ伝送を含めた形で成功し、著名な国際会議ヨーロッパ光通信国際会議 (ECOC 2014) にて発表した。
- 中期計画「光電気変換を行う場合に比べてエネルギー消費を 1/10~1/100 程度まで効率化可能な光パケット交換を実現する」に対して、光パケット交換機能の 1 ビットあたりの消費電力が、1 端子当たり 10 テラ bps 以上において、1/10~1/100 程度になる見通しを 1 年前倒しで得た。
- 年度計画「多数のアンテナをファイバで接続するリニアセルシステム向けのミリ波帯光・電気相互変換に関する研究開発」に対して、世界最速 19 秒以内、最高分解能数 cm 以下の 90GHz 帯空港監視レーダへの適用を目指したミリ波帯光ファイバ無線技術、ミリ波発生光検出技術の開発に成功し、さらに空港での部分実証にも成功した。

「必要性」

- 情報通信ネットワークは必要不可欠な社会インフラであり、通信容量の増加に対応しつつ、利用者の利便性向上、消費エネルギーの抑制、高信頼性の確保、災害時の可用性確保など多様な課題に対応可能なネットワークが期待されている。特に、このような社会的な期待に応える高速大容量のネットワーク基盤技術である最先端の光ネットワーク技術の研究開発は、民間企業ではリスクが高く困難なことから、国策として積極的に推進、実施すべきである。

「効率性」

- 極めて限られた人員および年々厳しくなる予算環境下で、JGN-X、StarBED³ などを活用して実インターネット環境を模した実証や産学連携、海外研究機関との連携による効率化を図っている。
- 伝送容量世界記録のような限界に挑む実験では、研究開発推進ファインドを有効に活用することで、非常に効率的な予算使用の下、アウトソーシングなどでマンパワーを補いつつ、実質的に短期間で達成していること、また先鋭的かつ困難な原理実証実験を NICT が先導し、要素技術のアウトソースや産学連携による研究成果の相互利用で、世界記録を複数実現し大変効果的な研究を行っている。

「有効性」

- 研究成果の実用展開に向けて HANA 対応レイヤ 3 スイッチを小型化・パッケージ化に成功し、さらに商用ネットワーク技術トレンドを見極めて SDN 対応化も進めている。
- 光トランスペアレント伝送を実現するための要素技術の研究開発に成功し、さらに成果の一部を総務省直轄委託研究で進めている 400 ギガデジタル信号処理回路 (DSP) 統合基盤技術の開発に反映させており、すでに同様なスキームで商用展開されている 100 ギガ DSP の次世代技術の開発を推進している。
- NICT 特許技術で開発された基準 2 トーン光源技術及び世界有数の高密度量子ドット技術に関して、光・ミリ波帯測定器の技術移転と国際標準化を進めて製品化を達成し、さらに世界最速・最高分解能の空港監視レーダへの適用に向けて空港での部分実証に成功している。

「国際水準」

- 光パケット・光パス統合ネットワーク開発では、その先進性と安定性で世界をリードしている。これまで注目度が高い国際会議での招待講演、IEEE/OSA JLT への招待論文執筆等、客観的な評価も得られており、組織と研究成果の注目度が高くなっている。
- ID・ロケータ分離機構 (HIMALIS) はデジュール標準をリードし、かつ、その中に自らの成果を反映している。
- 競争の激しい光通信分野で主要国際会議の招待講演や多数のポストデッドライン論文採択など当該分野で国際的に極めて高い評価を得ている。また欧米の国家プロジェクトへの参加要請なども非常に多く、高い研究開発力に期待されていると考えられる。日米連携プロジェクトにおいても研究成果がフラッグシップ会議 IEEE Infocom (採択率 19%) に採択されるなど、当該分野における世界有数の高い国際水準の研究をしている機関であると認められた証左である。
- 伝送容量世界記録のような限界に挑む実験では、今回も世界で初めて 100 チャンネル超級の空間多重伝送技術の実証に成功するなどブレークスルーとなる先鋭的かつ困難な原理実証実験を産学連携により当機構が先導し、欧米のアルカテル・ルーセント ベル研究所等の世界トップクラスの研究機関と競いながら光フ

アイバ通信技術分野の最先端を牽引し続けている。

- 光波制御技術においては圧倒的世界最高水準の成果を輩出している。量子ドット作製技術は世界トップであり、これをテコに国内外研究機関との連携を積極的に行っている。送受信器における量子ドットの空間密度の重要性といった新規概念の提案も著名学会での招待講演の機会を生かして行っており、他機関の追従の例もある。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 8

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1- (3) テストベッド技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	14	17	27	14		事業費用（億円）	35.0	37.6	34.2	30.2	
特許出願数	—	1	0	0	0		職員数 ※内数	26	25	25	26	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
III 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	
1 研究開発業務	
(2) 国民のニーズを意識した成果の発信・展開	
エ 産学官連携強化及び研究環境のグローバル化	
将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインを提示するとともに、その具現化を図る研究開発を、産学官でビジョンを共有して推進する機能の強化を図る。	
機構が有するテストベッド等の実証プラットフォームのより一層の有効活用を図る。	
国際展開の促進のために、国際的な人材交流、共同研究等の強化を図る。	

中長期計画

1 ネットワーク基盤技術

現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(3) テストベッド技術

情報通信分野における基礎研究から応用・実用への円滑な展開を図るため、研究機構において研究開発した各種要素技術を統合する大規模なテストベッドを、研究開発テストベッドネットワークや大規模計算機エミュレータ等を用いて構築するとともに、新たなネットワークの運用管理技術やテストベッドの効率的な管理・運用を行うための管理運用技術を確立する。また、テストベッドを広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進する。さらに、海外の研究機関等との相互接続により、戦略的国際共同研究・連携を推進する。

ア 研究開発テストベッドネットワークの構築

ネットワーク技術を持続進化させるイノベーションを促進するため、最先端の光ネットワークや災害に強く平時にきめの細かいサービスを実現できる無線ネットワークを取り入れた物理ネットワークと、その上位層に仮想化技術等を用いて構成される多様な仮想ネットワーク群からなる論理ネットワークを一体的に稼働できる大規模な研究開発テストベッドネットワークを構築する。さらに、多種多様なネットワークや計算資源が相互接続され、有線・無線、実・仮想が混在したネットワーク環境全体の管理運用の省力化、エネルギー効率の改善、大規模災害時の可用性向上等を実現するため、個別のネットワークの管理運用機能を仮想化・連結し、統合的に管理運用するためのメタオペレーション技術を確立する。

イ 大規模エミュレーション技術の研究開発

災害に強く、低消費エネルギーで環境にも優しい新たなネットワーク関連技術のエミュレーションや機能・性能評価に資するため、有線・無線が混在し、データリンク層からアプリケーション層までのネットワーク環境をエミュレーションする技術の研究開発を実施し、災害時を含めてネットワークの実現可能な構成を検討可能とするエミュレーションを実現するとともに、エミュレーション資源の割り当ての高効率化や他のテストベッドとの連携を実現することにより、現状の3倍程度に匹敵するエミュレーションの規模や複雑さを実現することを目指す。

また、様々なネットワーク関連技術の各開発段階における検証を柔軟かつ簡易に受け入れ可能とするため、大規模エミュレーション管理運用技術の研究開発を行い、現状で数十分から数時間程度かかる検証受け入れ処理を、検証受け入れユーザインタフェースの強化と検証環境の半自動割り当てを実現することで、数分のオーダーまで簡易化することを目指す。さらに、この技術を応用し、サーバやネットワークを別の環境に移動する技術を研究開発し、被災したICTシステムを受け入れ可能な基盤としてもテストベッドを利活用可能とすることを目指す。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
------------	------	------------

別添1-3) テストベッド技術	別添1-3) テストベッド技術	<p>ア 研究開発テストベッドネットワークの構築</p> <p>光ネットワーク及び無線ネットワークから構成される物理ネットワークの基幹網及びその上位の多様な仮想ネットワーク群からなる論理ネットワークを一体的に稼働できる研究開発テストベッドネットワークについて、サービス制御とインフラ制御の両立を可能とするネットワーク抽象化機構のプロトタイプを用いて試験的運転を行い、その設計、実装へのフィードバックを行う。また、マルチレイヤネットワーク連携における計測情報の取得及びその活用のためのフレームワークにおいて、ネットワークの超高速化への対応を検討する。</p> <p>さらに、多種多様なネットワークや計算資源が相互接続され、個別のネットワークの管理運用機能を仮想化するメタオペレーション技術について、ユーザ、事務局、運用者が連携して統合的に管理することのでき、リソースの制約記述方式及びその上での管理最適化手法が組み込まれたフレームワークを確立し、そのプロトタイプを開発する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JGN-Xにおける超高速化（100G化）を実現し、この超高速化に対応した管理運用技術の確立に向けて、光スイッチングと超高速ネットワーク対応フィルタリング機能、高精度ネットワークモニタリング機能を組み合わせ、選択的高速ネットワーク監視の仕組みを実現した。 ・ 広域 SDN/NFV テストベッド RISE で、OpenFlow 1.3 に対応した環境の提供を可能にすると共に、SDN スライス自体も SDN により自在に構成可能にするスライストポロジ仮想化の仕組みを実装した RISE オーケストレータを導入し、サービスを開始した。 ・ SDN/OpenFlow テストベッド RISE において、従来の専用ハードウェアによるネットワーク機器だけでなく、汎用サーバ上で動作するソフトウェアによるネットワーク機能を検証対象として扱うためのフレームワークを検討し、機能設計を行った。 ・ ネットワーク仮想化基盤について JGN-X 上での管理運用を確立し最新版のシステムのインストールを完了し、新世代ネットワーク基盤を具体化した（当機構のネットワークシステム総合研究室と共同）。 ・ マルチレイヤネットワークインフラにおける柔軟なトラフィックエンジニアリングを実現する Dynamic Circuit Network (DCN) アーキテクチャに、仮想化や QoS 管理機能を統合する仕組みを検討・開発した。 ・ 多数のユーザが存在する大規模ネットワークへの SDN/OpenFlow 導入において、ネットワーク制御のユーザ間の論理的隔離を実現するヘッダ変換に基づく仮想化（スケーラブルマルチテナント SDN）について、日本、米国、台湾の学術組織が参画して構築した実際のネットワーク（PRAGMA-ENT）への導入を行い、運用を開始した。 ・ JGN-X のインフラ運用管理をシステム化し、異なるインフラモデルを有する StarBED³ の運用管理システムとの連携をモジュール化による高い拡張性により実現する Testman システムについて、初期プロトタイプ実装を行い、試験的動作に成功した。 ・ 広帯域アプリケーションとして Tiled Display Wall (TDW) システムを対象として、その上でのユーザの操作に合わせて SDN によりネットワークの挙動を最適化するシステムのプロトタイプを実装した。 ・ 総務省の「戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）」の先進的通信アプリケーション開発型研究開発と密に連携し、JGN-X が先進的な通信アプリケーションの開発環境を提供し、基礎研究からアプリケーション開発までを一体的に推進し、新世代ネットワークの展開や国際標準化を加速し、これらを
-----------------	-----------------	---

<p>イ 大規模エミュレーション技術の研究開発</p>	<p>イ 大規模エミュレーション技術の研究開発</p> <p>災害に強く、低消費エネルギー環境にも優しい新たなネットワーク関連技術の各開発段階における検証を柔軟かつ簡易に受け入れ可能とするための大規模エミュレーション環境のユーザインターフェイスについて昨年度一般利用者への試験運用を開始したユーザインターフェイスをより利用者が利用しやすいものへ修正を加え、昨年度試験構築した StarBED~JGN-X 間等の水平・垂直連携の試験運用に向けた検討を行う。</p> <p>また、有線・無線が混在する新たなネットワーク関連技術の機能や性能評価に資するため、昨年度試作した無線エミュレータに関して実無線機器と空間伝搬エミュレーション、無線ネットワークエミュレーションによる高度な無線エミュレ</p>	<p>通じてイノベーションや新市場の創出、国際競争力強化等を図っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内では InteropTokyo2014 やさっぽろ雪まつりでの実証実験を実施し、海外では SC14 (Supercomputing Conference 2014) や APAN (Asia-Pacific Advanced Network) 会合等の機会を活用し、積極的にデモを実施し、我が国主導による海外機関とのテストベッド連携・研究連携に取り組んだ。 ・札幌雪まつりでは、100Gbps 回線上での非圧縮 8K 映像のマルチキャスト伝送に世界で初めて成功し、放送局間の高精細映像素材伝送のようなシングルソースマルチユースモデルの実現モデルを示した。 ・SC14 では、自由なユーザネットワーク構成を設定可能となった SDN/NFV テストベッド RISE (バージョン 3.0)、DCN による NSI 新標準 2.0 によるネットワーク制御とクラウドを想定した仮想マシンのマイグレーションの連携、グローバルな超高速分散データストレージシステム、超高精細映像の編集における NFV のコンセプトを用いた in-network 化の実証を行った。 ・国際連携強化においては、上記の各種デモにおける共同に加え、RISE テストベッドの新機能 (トポロジ仮想化) の中国 (香港)、韓国、タイ、シンガポールへの展開、APAN での FIT Workshop の開催、海外からの研修生の受け入れ等を通じ、我が国主導による研究連携・テストベッド連携を推進した。 <ul style="list-style-type: none"> ・昨年度までに利用者に提供した blanketsh.pl に対してさらに以下であげる機能を追加するとともに、利用者からのフィードバックを反映しより利用しやすいインターフェイスを用意した。また、昨年度プロトタイプ実装したテストベッド連携フレームワークに対応したリソースマネージャの実装を行った。 <ul style="list-style-type: none"> －blanketsh に StarBED³ に設置されている iSCSI 機器と実験ノードを接続するための機能を追加し、iSCSI を利用した高速な環境構築、大容量のディスク利用を可能とした。 －新たな GUI インターフェイスを提供することで視覚的に実験環境の状況を確認しながらの操作を可能とし利用難度の低下を実施した。 －ユニキャストで行っていたディスクイメージの配布機能をマルチキャスト対応可能とするための研究開発を行い、プロトタイプ実装とその評価を行った。 －Testman 連携フレームワークに対応したリソースマネージャを実装し、JGN-X と StarBED³ で定常的に連携を可能とするための準備を行った。 －リソースマネージャを再設計し、仮想ノードなどの仮想リソースやメモリの種類など細かな情報管理を可能にした。さらに仮想ノードに対応できるリソースマネージャを開発、数倍から数十倍の実験環境構築を可能にするための基盤を構築した。また、ユーザのセキュリティ情報を考慮し、各利用者の実験環境分離を実現するための各ユーザ毎のリソースマネージャの独立を可能とした。 ・多種の無線環境のエミュレーション基盤として、無線環境エミュレータ群への以下であげる拡張を行った。 <ul style="list-style-type: none"> －空間伝搬エミュレータに A/D コンバータを追加し、外界の電子レンジやアンテナが発する実ノイ
-----------------------------	--	--

	<p>ーション環境の構築技術の精度の向上のための実験や新機能の追加を行うことで柔軟な実験対応を目指し、また、災害時を含めてネットワークの実現可能な構成を検討可能とするためのエミュレーション技術のフレームワーク化に着手する。</p> <p>さらに、データリンク層からアプリケーション層までの複数の層にわたるネットワーク環境をエミュレーションする技術の研究開発として、複数のデータセンターに跨がる連携テストベッドの運用技術の開発を進め、また、サイバーフィジカルシステムの検証環境の協調動作機構を発展させネットワークエミュレータまで含めた実験環境の構築を試行する。</p>	<p>ズを実験環境に導入することにより現実的な実験環境を構築した。</p> <p>ーリアルタイムに無線区間のリンク特性を動的に計算するための拡張を QOMET に適応させた。また、DyamiQ として実装した。</p> <p>ー災害時の通信環境整備のインタラクティブなプランニング機構として NERVF を開発し、リアルタイムで実験要素を追加し実験が行えることを確認した。</p> <p>・テストベッド連携のためのフレームワークに対応するとともに、サーバーフィジカルシステムの検証環境を実現するための研究開発を実施</p> <p>ー昨年までの開発では実験住宅 iHouse と StarBED³ を接続した環境での複数の実験実行は不可能であったが、同時並列で複数の実験実施を可能とした。</p> <p>ーiHouse や補務シミュレータと StarBED³ 上のエミュレーション環境を接続するための汎用的なライブラリを開発し、相互接続を易化</p> <p>ー人間の運動強度に基づいてその挙動を摸倣するエミュレータを実装し、実験住宅内での人間が動作している状況を摸倣可能に。</p>
--	---	--

自己評価

評定 A

【評価結果の説明】

- 以下に示す通り、年度計画を上回って達成しており、中期目標・中期計画を上回って達成している。
- JGN-X において、ネットワーク仮想化に代表される新世代ネットワーク技術を収容可能なテストベッドとして 100Gbps の超高速化を実現しており、SDN/OpenFlow テストベッド RISE では、OpenFlow 1.3 に対応したハードウェア機器ベースのテストベッド環境を実現しており、これらの点は世界の他のテストベッドにはないものであり、目標を上回った成果を実現したと評価できる。
 - サービス制御とインフラ制御の統合を目指し開発を進めてきたスケーラブルマルチテナント SDN 技術について、日本、米国、台湾による国際 GRID テストベッド環境 PRAGMA-ENT に導入し、実稼働を実現しており、目標を上回った範囲での統合運用を実現したと評価できる。
 - 国内では、InteropTokyo2014、雪まつり、海外では、SC14、APAN 会合等の機会を活用しつつ、積極的にデモや研究発表を実施し、特に雪まつりでは 100G 回線を用いた非圧縮伝送 8K ライブ映像のマルチキャスト伝送に成功し、さらに複数の超広帯域ストリームから選択的に高精度分析する仕組みを実現した。また、我が国主導による海外機関とのテストベッド連携・研究連携の取り組みにつなげて、ネットワーク研究成果の実証・アピールの場を提供し、かつ、これ

ら研究の牽引を行った点も目標を上回る成果を創出したと評価できる。

- 大規模な計算機環境を利用したネットワークエミュレーション機能について、利用者が容易に実験を遂行するためのユーザインターフェイスとして blanketsh.pl の改良、マルチキャスト技術の適用、いくつかの新たな GUI の提供、実環境のノイズを導入するための空間伝搬エミュレータの拡張、エミュレータ連携技術の開発、より柔軟なリソースマネージャの実装、さらにいくつかの統合実験を成功させた点は目標を上回った成果を実現したと評価できる。
- StarBED³ 上に IT-Keys や Hardening といったセキュリティ人材育成のイベント環境を構築・運営し、セキュリティ教育を実践的に行ったことは社会的なインパクトが大きく目標を上回った成果を実現したと評価できる。

「必要性」

- 新世代のネットワーク技術の研究開発においてテストベッドの活用は不可欠であり、特に近年、ネットワーク、計算機といった水平的な展開と物理レイヤからアプリケーションレイヤまでの垂直統合による効率化の検討が重要となってきており、JGN-X、StarBED³ として提供されるテストベッドは我が国の ICT 研究開発にとって重要な実証環境であり、テストベッドが最先端の環境として進化する研究開発の意義は非常に大きい。
- 今後のネットワークでは、ICT プラットフォームとしての機能提供と、それをを用いてサービス・アプリケーション構築を行いやすくするための運用方法が重要となる。運用技術については具体的な環境が必須であり、本テストベッドの存在と、高度運用技術の研究開発は必須である。

「効率性」

- 人的資源の限られた中で、共同研究や委託研究を実施し、連携して研究遂行を行っている点など、効率的な研究開発に努めている。
- JGN-X の海外接続を活用し、複数の他のテストベッドと連携して、より大規模かつ様々なネットワーク条件下での実証実験が効率的に行える環境を提供している。また、StarBED³ も海外のテストベッドとも連携し、効率的に研究を遂行している。

「有効性」

- ネットワーク仮想化、光パス・光パケット、セキュリティ検証、ネットワークシステム開発など、新世代ネットワークに関わる多くの研究開発において、技術を実証解析するプラットフォームとして、本テストベッド環境は大きな役割を果たしている。
- テストベッド研究開発活動自身も、各研究開発活動のシナジー効果を生み出す統合的な実証実験を企画しており、個々の研究成果を統合して研究成果の付加価値を高めるプラットフォームとしての機能を果たしている点もテストベッドが有効に機能していると評価できる。
- 総務省の SCOPE の「先進的通信アプリケーション開発推進事業」では、JGN-X がこの先進的な通信アプリケーションの開発環境を提供し、基礎研究からアプリケーション開発までを一体的に推進し、新世代ネットワークの展開や国際標準化を加速し、これらを通じてイノベーションや新市場の創出、国際競争力強化等を図っていることは評価できる。

「国際水準」

- 欧州、米国ともに新世代のネットワークのプロトタイプを目指した大規模なネットワークテストベッドを構築しているが、これまでネットワーク層とサービス層、アプリケーション層の技術への適用に限定されていた。これに対し、NICTは100Gbpsの超高速ネットワーク技術、ネットワーク仮想化基盤技術としてハードウェアベースでネットワークとサービスを融合させる技術、マルチテナントSDN技術などを有し、かつそれらを融合し実展開している点で優れていると同時に、集中型の大規模なエミュレーション環境としては、世界一の規模を誇っている。
- OpenFlow機能をハードウェアベースで完全にユーザに開放したテストベッドとしてRISEを構築、運用しており、RISEは、その規模性、機能性の高さから、日本のキャリアやサービスプロバイダ企業など産業界からも広く活用され、SDNを用いた新世代ネットワークサービスの創出を大きく推進しており、世界で最も実用化の進んだSDNテストベッド環境である。
- 日本の研究者によるGEC/SC等国際会議でのデモ展示をJGN-Xでの接続により支援することで、日本の研究の国際競争力向上に大きく貢献している。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 9

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	97	83	89	100		事業費用（億円）	7.8	7.2	6.7	7.9	
特許出願数	—	54	62	34	59		職員数 ※内数	65	64	72	75	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	いつでもどこでも接続可能なブロードバンドワイヤレス技術の研究開発 屋内外を問わず超高速・大容量接続が可能な光ファイバ級の移動通信システム、コードの要らないワイヤレスブロードバンド家電の実現に向けた超高速移動通信システム技術、超高速近距離無線伝送技術等の基盤技術の研究開発を行うと共に、ホワイトスペース等の更なる電波の有効利用技術の研究開発等を実施し、その早期導入を図る。
中長期計画	
1	ネットワーク基盤技術 現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してき

た新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(4) ワイヤレスネットワーク技術

飛躍的に増加する端末を収容し、クラウド系のネットワークと協調しながら、平時・災害時における様々な利用シーンに合わせて無線リソースの制御を行い、無線ネットワークを柔軟に構成可能とするスケラブルワイヤレスネットワーク技術を確立する。

また、ブロードバンドから低速まで柔軟なワイヤレス伝送を実現するため、利用状況や利用条件等に応じて適切に無線パラメータを変更させ、再構築可能な無線機間ネットワークを確立するブロードバンドワイヤレスネットワーク技術を確立する。

さらに、劣悪な伝搬条件下における干渉、遮蔽やマルチパス等の制約、山間部、海上等従来の無線インフラでカバーできない地理的な制約を克服し、環境の変化に対してフレキシブルに対応可能な、インフラに依存しない自律分散ワイヤレスネットワーク技術を確立する。

ア スケラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発

環境負荷を低減する社会を実現するための環境の監視や制御をワイヤレスネットワークにより実現するに当たり、数百万オーダの多数の環境モニターから生じるそれぞれ数 100kbps から数 Mbps オーダの速度の膨大な情報を輻輳や遅延がなく伝送するスケラブル無線機構成技術に関する研究開発を行う。この無線機は、VHF や UHF 帯からマイクロ波帯程度までに対応し、かつ利用状況に合わせて拡張可能な構成である無線機ハードウェアと汎用 OS 上で動作する無線機構築に特化したソフトウェアコンポーネントにより構築する。

また、広域に存在する多数の環境モニター等に取り付けられた小型スケラブル無線機からの情報を効率よく収容することを可能とする広域スケラブル無線アクセス技術の研究開発を行う。この無線アクセス技術では、半径 5km 以上の範囲内に存在する各種環境モニターからの情報を数 Mbps から数 10Mbps の範囲内で速度を変化させながら、消費電力等に応じて、通信方式や通信プロトコルを適応的に変化させた無線ネットワークを介してサーバに集約、あるいはサーバから制御可能とすることを旨とする。

イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発

最大数 100m 程度の中域以内に存在する無線機器間において、VHF 帯以上の周波数を利用し数 10Mbps から最大 10Gbps までの伝送速度を達成する無線技術を用い、様々な利用状況や利用条件等に合わせて適応的に無線ネットワークを構築する無線機器間再構築可能ブロードバンド通信ネットワーク技術を確立するとともに、高周波領域のアンテナや各種デバイス、回路の開発を行い、実証システムを構築する。

ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発

無線ネットワークにおける低遅延接続や基幹網の負荷軽減、カバーエリアの拡大、回線品質確保、耐災害性などの高機能化を実現するため、特定の基地局、アクセスポイントに依存せず、多数の端末類間同士が自律的かつ多元的に接続し、適応的に通信経路を確立する自律分散ワイヤレスネットワーク技術を確立する。そのために必要なアンテナや各種デバイス、回路の開発、及び実証システムの構築やそれを用いた検証を行い、高効率な通信制御や協調機能を有し、数 10m～数 100km の広域に分布する 10～数 100 の移動端末類（航空機、車両、携帯端末等）間でパケット当たりの通信成功率 90%以上を達成する。また、数 cm～10m 程度の範囲に分布する小型端末類（回路デバイス、センサデバイス等）間でパケット当たりの通信成功率 80%以上を達成する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
<p>別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術 ア スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p>	<p>別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術 ア スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p> <p>前年度までに整備した電波資源管理機能を持つ UHF 帯を用いたスマートユーティリティネットワーク用無線機を利用して、農業、防災、構造物等の各種アプリケーションに合わせたセンサープラットフォームを構築する。</p> <p>さらに、このスマートユーティリティネットワーク用無線機に接続可能な VHF/UHF 帯ホワイトスペース/既存移動通信システムを切り替え、かつ必要な周波数を確保可能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートワイヤレスユーティリティネットワーク (SUN) として、UHF 帯 (920MHz/950MHz 帯) を用いて半径数 100m の範囲内に存在するガス、電気メータ、放射線量計等の各種環境モニターからの情報収集、制御が可能な省電力スマートユーティリティネットワーク用ワイヤレスネットワークシステムの技術仕様として、昨年度まで標準化を行ってきた IEEE802. 15. 4g (NICT は、副議長、コントリビューティングエディタ、アシスタントエディタ) /4e 規格 (それぞれ、SUN の物理層、MAC 層を規定) をもとに業界標準団体 Wi-SUN アライアンス (NICT は、理事会議長、ワーキンググループ議長) を国内外 7 企業とともに正式に立ち上げた。現在 74 社。当該アライアンスでは各種アプリケーションに対応しながら業界標準規格を Wi-SUN プロファイルとして制定し、本規格による企業間の相互接続試験に成功している。宅内エネルギー管理システム (HEMS) 用アプリケーション「ECHONET Lite」を送信するための Wi-SUN プロファイルを策定した。その規格化した Wi-SUN 仕様は、東京電力の次世代スマートメータ用通信規格として採用された。また、当該仕様に基づく小型無線機の開発に世界初で成功し、また、Wi-SUN での規格認証試験にも合格した。さらに、当該プロファイルの拡張仕様である宅内家電網 (HAN) 用 Wi-SUN プロファイルを策定し、実証を行った。また、将来のさらなる Wi-SUN プロファイルとして有望と考えられ、機能制限デバイス用省電力無線メッシュ実現、エリア広域化に有効な拡張メッシュ仕様について、MAC 層における高効率ルーティングおよび無線フレーム交換仕様策定を経て実証し、第 2 層ルーティングに関する標準化である IEEE 802. 15. 10 (NICT は、チーフエディタ) のドラフトに反映した。さらに、上記 IEEE 802. 15. 4e 規格に準拠する省電力仕様の実証に成功した。また、米国内における電気通信方式の標準化団体である TIA (Telecommunications Industry Association) において IEEE802. 15. 4g をベースにした TIA TR-51 を立ち上げ (副議長就任)、標準規格を策定した。 ・TV 帯ホワイトスペースにおける SUN を実現するために IEEE802. 15. 4m の標準化を完全終了させた。この標準化では NICT は副議長、テクニカルエディタ、エディタの役職を務めた。 ・開発した IEEE802. 15. 4g/4e プロトコルスタック (ソフトウェア) を 3 社以上に技術移転した。また、Wi-SUN 仕様を規格認証する測定器を開発し、2 社に技術移転した。 ・IEEE 802. 16n (NICT はテクニカルエディタ) にて寄与を行った大規模 M2M ネットワーク技術を用いて主体的に標準化した ARIB STD-T103 無線規格 (NICT は議長) による VHF 帯無線装置を開発し、公共ユーザに対するブロードバンドシステムとして、採用/納品された。これは、広中域系通信システムとして 200MHz 帯における公共ブロードバンド通信システム (ARIB STD T-103) および UHF 帯を用いる IEEE802. 22 準 (NICT は副議長) 拠の無線機の開発に世界で初めて成功したことになる。

<p>イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p>	<p>な、コグニティブ無線ルータを開発し、容易に環境モニタリング、制御ができる統合システムの試作を行う</p> <p>イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p> <p>電波資源管理機能を持つ UHF 帯やマイクロ波帯を用いた最大数 10Mbps まで伝送可能な最大数 100m 程度の中域内に存在するユーザを収容可能な無線 LAN として利用可能な無線システムの実用展開可能な端末を開発し、電波資源管理データベースとの連携動作を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ UHF 帯 (TV ホワイトスペース) でも IEEE802. 22 無線規格による無線装置を世界初で開発に成功し、岩手県遠野市において 12. 7km の長距離伝送に世界で初めて成功した。 ・ IEEE802. 22 標準化参加者と共に立ち上げた業界標準団体ホワイトスペースアライアンスにおいて、当該技術の標準化を推進した。 ・ ITU-WP1B/5A/5B、IEEE DySPAN-SC (NICT は議長、セクレタリ)、ならびに IEEE 1900. 4a (NICT は副議長、セクレタリ)/6 (NICT はセクレタリ、テクニカルエディタ)/7 (NICT は議長) 標準化にて寄与を行ったコグニティブ無線技術、周波数割当技術に関連し、VHF 帯、UHF 帯のみならず、一次利用者 (免許利用者) と周波数共用しながら通信を実現する (ホワイトスペース通信) ために、一次利用者と二次利用者間の干渉監視を行うホワイトスペースデータベース (WSDB) に関して、各国で利用できるよう開発を継続し、英国周波数規制当局 OFCOM が主催するホワイトスペース通信トライアルで利用されるオフィシャルなホワイトスペースデータベースとして世界で初めて採用された。これに関して、ホワイトスペースデータベースにおける一次、二次利用者通信エリアの決定方法、干渉領域決定法、運用調整法として米国 FCC、英国 OFCOM 制定のものだけでなく NICT オリジナルのものも開発 (全世界全てに対応しているものは世界初) している。 ・ ホワイトスペース用地域無線システム用として、中継機能・チャネル結合機能を含む物理層、MAC 層仕様を IEEE802. 22b として標準規格の候補方式 として提案、ドラフト仕様として採択されると同時に装置化のための基礎検討を行った。同標準化部会では議長として活動している。さらに、当該方式に関して警察庁との共同研究を通じて、ダイバーシチ適用時、海上伝搬時を想定した詳細データを取得した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ UHF 帯 TV ホワイトスペースによる無線 LAN (Wi-Fi) 規格 IEEE802. 11af に対し物理層、MAC 層方式を提案し、標準化を完全終了させた (NICT は副議長、セクレタリ)。一方で、Wi-Fi アライアンスに参加し、当該規格の認証・社会展開について検討している。 ・ 二次利用者間共存方式を 802. 19. 1 (NICT は議長、アシスタントテクニカルエディタ、セクレタリ) に提案し、標準ドラフト方式として採択された。 ・ WSDB に接続可能な、WS 無線 LAN 規格 IEEE802. 11af 準拠の無線アクセスポイントの開発に成功 (世界初)、また、無線アクセスポイント間も WS メッシュ通信により通信するアクセスポイントの開発に成功し、岩手県遠野市において世界初のサービス実験に成功した。なお、本研究開発においては、Wireless Innovation Forum (NICT は理事) にて寄与したソフトウェア無線技術を活用している。 ・ 地方自治体等でのデジタルディバイド解消を支援するために IEEE 802. 11af 無線機の小型化及び実用化移行試験の実施を開始した。 ・ 商用携帯網コアネットワーク (EPC) と連携したホワイトスペース LTE 無線機の制御・リソース最適化方式を開発し、総合評価を実施した。 ・ IEEE802. 11b に準拠し、ホワイトスペースで動作可能な、タブレット端末に搭載可能な無線端末の開発に成功した。
------------------------------------	---	---

<p>ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p>	<p>さらに、ミリ波においては、前年度までに試作を行った 1.7Gbps 以上まで適応して伝送可能でかつ見通し外でも 1.7Gbps 程度伝送可能な無線システムを用い、スケラブルワイヤレスネットワークのバックボーン回線に利用できるような研究開発を行う。</p> <p>ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発</p> <p>ネットワークが被災した場合や伝搬特性の劣悪な環境にも耐える自律分散ワイヤレスネットワークの実現を図るため、テストベッド等の設備を用いて分散型のアーキテクチャ、航空ノードを活用した通信経路確保、ノード間協調、並びにインフラ設備不要な端末間通信に関する実フィールドでの性能評価と性能改善試作を実施し、標準化活</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホワイトスペースを利用した無線 LAN システム間で周波数の運用調整を行う、RLSS (Registered Location Secure Server) の開発に成功した。 ・ ホワイトスペース利用に関する OFCOM 実験に参加し、上記 IEEE 802. 11af 方式を用いた 2Mbps 超の 3. 7km 固定地点間通信、ならびに LTE 方式を用いた 40Mbps 高速通信の動作実証を世界で初めて達成した。この際に NICT が開発した WSDB が OFCOM から認定を受けた。他に認定を受けた企業は、Google、Sony 等 8 社である (2015 年 5 月現在)。 ・ 2015 年 7 月に発行した異種の二次利用者間共存方式である IEEE802. 19. 1 に準拠したホワイトスペース利用システム間の運用調整を行う共存サーバの開発に成功した。 ・ 512 ポイント周波数信号等化回路、8 ビット入力ミリ波チャネル推定・同期回路の実装、IEEE802. 11ad に準拠し、情報伝送レートの理論上の上限値であるシャノン限界に極めて近いレートを達成可能である LDPC 符号・復号器の実装し、見通し外においても HDMI 伝送 (1. 48Gbps) を始めとする、マルチギガビット無線伝送を可能とする装置の開発に成功した。 ・ ミリ波見通し外環境下でマルチアンテナ使用時の電波伝搬モデル作成のため測定・解析中。 ・ 昨年度開発した小型指向性制御アンテナと RF 回路を一体化したモジュールを開発し、このモジュールを用いた高速無線伝送システムを開発し、見通し外通信にて HDMI 画像伝送 (物理層レート 2. 5Gbps) に世界初で成功した。 ・ テラヘルツ通信システムに関する研究開発のための環境整備を実施中である。また、半導体チップ上 300GHz 帯平面アンテナのシミュレーション・設計・開発・測定評価に関する検討を行った。同時に、300GHz 帯 CMOS とアンテナとの集積化・一体化を検討した。 ・ 物理層、MAC 層方式を IEEE802. 11ad に提案し、標準方式として採択された。 ・ ミリ波からテラヘルツに移行するために、機構内連携プロジェクト「テラヘルツプロジェクト」に寄与した。 ・ ミリ波 (60GHz 帯を含む) の次世代移動体通信への応用についての検証を行った。 ・ 災害対応をテーマの中心に据えたディペンダブルワイヤレスネットワークの実現を目指した自律分散ネットワークに関する研究課題の 1 つとして開発した、小型無人飛行機を活用した災害時無線中継システムについて、H25 年度に続き、香川県坂出市 (5 月)、高知県四万十町 (2 月) においてそれぞれ自治体と連携し、WINDS 衛星中継とも連携した実証実験を行った。これらの実験により、災害時における災害発生初期段階での情報把握に極めて有用であること、迅速に IP 電話回線を立ち上げスマホや PC での音声電話を提供することが可能なこと、またフェムトセル及び衛星回線と組み合わせれば、既存の携帯電話基地局が使用不能な状況であっても、3G および LTE 回線による一般公衆網を経由した携帯電話回線を臨時に立ち上げることが可能であることなどを実証した。これらの結果は、地域の災害医療関係者 (DMAT) や災害対策担当の自治体職員等にアピールすることができ、他の地域での災害訓練参加等も打診されるようになった。また ITU において無人機の制御リンク用としての分配が決まり、
---------------------------------	--	--

<p>動への寄与を継続する。</p> <p>また、建物内や地下等の GPS 信号の受信が困難な環境において適用が可能な、超広帯域通信方式を用いた測位技術に関する評価設備を用いた実フィールドでの性能評価と性能改善試作を行い、ユーザのニーズを踏まえたアプリケーションの開発を行う。</p>	<p>その具体的な利用方法の検討が ICAO において始まっている 5GHz 帯周波数の伝搬測定用無人機搭載装置や制御装置を用いた実際の無人機の飛行試験を実施し、世界に先駆けて実飛行環境における伝搬データを取得した。この結果は今後の ICAO 等でのより詳細な寄与活動に活用していく予定である。これらの活動は、最近の無人機（ドローン）への注目度の高まりとともに関心を集め、新聞 2 紙（うち 1 紙は全国紙の産経新聞 1 面）、テレビ番組 2 局（うち 1 局は朝日放送の阪神淡路大震災 20 周年特番、もう 1 局は NHK 全国放送のニュースウォッチ 9）で報道された。さらに、このような小型無人飛行機による中継システムを平時から活用するためのアプリケーション技術の 1 つとして、飛行する無人機からの野生動物の行動モニタリングについて、福島県と協力し、線量警戒区域において繁殖するイノシシに GPS 位置情報を送信する首輪型発信機をつけて実施し、人の立ち入りが困難な地域で活動するイノシシの位置捕捉が可能であることを実証した。この結果は福島県を通じて IAEA にも報告されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分散型アーキテクチャに基づいて耐災害性を強化して開発したワイヤレスメッシュネットワークの地上ネットワーク部分については、耐災害 ICT 研究センターワイヤレスメッシュ研究室に移管し、社会展開活動を行った。その結果、南海トラフ地震のリスクを抱える自治体の 1 つである和歌山県白浜町との連携で合意され、同町への試験評価設備の設置を開始した。 ・耐災害ワイヤレスメッシュネットワークの自律分散の考え方をさらに進めたインフラを全く必要としない端末間通信ネットワークについて、地元自治体のニーズに基づいて昨年度東京・お台場や京都・けいはんな地区に設置したテストベッドのシステム改修を進め、稼働の安定化、無線エリアの改善を図った。この方式に関連して、すでに本研究メンバーが役職ポスト（Vice Chair 及び Ad Hoc リーダ）を務めている IEEE802.15.8（Peer-Aware Communications）において、計 36 本の寄与文書を入力し、今年度末の国際標準化承認に向けた作業を進めた。これらの成果は WPMC や APCC にて発表した。また、業界紙 4 紙の新聞とローカルテレビ番組（KBS 京都放送）にて紹介された。 ・インパルス型 UWB 技術に基づく高精度屋内測位システムを実装した大型ショッピングモール（横浜）や大手物流倉庫（船橋）での社会評価実験を進めた。実験の開始にあたってはプレスリリースを行い、一般紙 1 紙（毎日新聞）を含む 3 紙で報道された。本測位システムは通信技術や福祉技術等の展示会等にも多数出展し、ユーザ開拓を行った。またすでに高精度測位に関心を示している他の新たな物流倉庫業者（小牧）との共同実証及び実用化に向けた調整を開始した。また実用化に向けた装置の小型化や性能改善その導入効果の検証を実施した。その結果、ショッピングモールでの実験では実際の買い物客に端末を所持してもらってその動線測定を実施し、客の動きと消費行動の関係を定量的に可視化することに成功した。また物流倉庫での実験ではピッキング作業員に端末を所持してもらって動線測定を実施し、移動経路と作業効率の関係を可視化するとともに、そのデータに基づいて荷の配置変更をすることで大幅な作業効率向上につながることを確認できた。さらに、総務省が進める更なる UWB の規制緩和に向けた調査検討会活動において役職等を務めることで支援した。これらの活動の一部について、実証実験を行ったショッピングモールオーナーより感謝状を受領した（11 月）。
--	---

	<p>さらに、超広帯域通信方式等を用いた呼吸や心拍等の生体情報検知技術の精度向上のための試作と性能評価を行う。</p>	<p>・従来の曲げることが困難なシート通信媒体を拡張し、導電性の生地を用いた柔らかく折り畳みが可能な布状シートによるウェアラブル通信媒体に適した通信用及び電力用カプラの方式について大手繊維メーカーと連携して開発を進めた。ウェアラブルシート媒体に適したカプラの開発に成功すれば、無線伝送媒体として世界初。身体への装着負荷を感じさせずに多数のセンサを実装してそのデータ伝送や電源供給が可能な究極のウェアラブル生体センサ実現への貢献が期待される。またこの技術の派生として、シート上に置くだけで映像表示が可能なワイヤレスディスプレイの試作機（2.5 インチ）を開発した。この試作機は電子情報通信学会の「ワイヤレス給電とんでも応用コンテスト」に出展したところ、「プログレ賞」1 位に選ばれた。今後給電電力をさらに増大できれば、より大きなディスプレイのワイヤレス化の実現が期待できる。この技術はワイヤレス給電のための一方式として国内ではブロードバンドワイヤレスフォーラムにて標準化活動も進められており、今後 ITU-R 等への国際標準化会議への寄与も予定されている。本技術はワイヤレス給電技術を紹介するテレビ番組（BS フジ）で紹介された。</p> <p>・以上の研究開発の成果に関し、平成 26 年度（4 月～10 月）は研究論文（査読付き）3 本、小論文（査読付き）1 本、収録論文（国際会議、研究会等）26 本、国際会議寄与文書（IEEE802、AWG、ICAO、COST-IC）12 本、一般口頭発表 9 本、一般記事 3 本の発表を実施した（外部機関との共著を含む）。</p>
--	---	---

自己評価	
------	--

<p>自己評価</p>	<p>A</p>
-------------	----------

【評価結果の説明】

スケラブルワイヤレスネットワーク技術では、狭域・中広域メッシュ構造を用いる新規無線通信システムの開拓について、対してブロードバンドワイヤレスネットワーク技術では、ホワイトスペース帯やミリ波帯等の周波数有効利用による既存無線システムの高度化について、以下のとおりそれぞれ年度計画を大幅に上回る顕著な成果を収めている。

- 狭域メッシュ構造であるスマートワイヤレスユーティリティネットワークの研究開発では、省電力動作とサービスエリア拡張をともに可能とする、省電力マルチホップ通信技術の国際標準規格化を行った業績に基づき、アプリケーションに応じた無線機実装形態および SUN 無線仕様の多様化を検討。成果は IEEE802 標準規格、Wi-SUN 認証規格に反映された。また、MAC 層における高効率ルーティングおよび無線フレーム交換仕様策定および実証を行った。さらに、宅内エネルギー管理のための上位層通信プロトコルである ECHONET Lite を当該狭域無線メッシュによって実現するための認証用技術仕様 (Wi-SUN プロファイル) の HAN 対応拡張仕様策定および実証に成功した。さらに、機能制限デバイス用省電力無線メッシュ実現のための技術仕様について検討し、エリア広域化等の効果的な機能を有する無線仕様策定、および実証を成功裏に行った。
- 中広域メッシュ構造であるスマートワイヤレス広中域無線通信システムの研究開発では、VHF 帯公共ブロードバンド通信システムの実証実験（警察庁との共同研究）を継続するとともに、VHF 帯の伝搬特性を生かした、海上での VHF 帯公共ブロードバンド利用を目指し、電波伝搬特性（距離特性・フェージング特性）の調査

およびモデル化を達成した。さらに、テレビホワイトスペース帯において、ルーラルエリアにおけるスマートグリッドおよびモニタリングの実現を目指し、IEEE802.22b 準拠無線装置開発（端末間中継機能、チャンネルグリゲーション機能を具備）のための基礎検討を成功裏に行った。

- スマートワイヤレスローカルエリアネットワークの研究開発では、英国情報通信庁（OfCOM）主催の実験に参加し、混信が多いロンドン市街地にてデータベース連携した、40Mbps の移動体高速ブロードバンド通信（ホワイトスペース LTE、20MHz 帯域幅）、2Mbps 超の 3.7km 固定地点間通信（IEEE 802.11af）の実証に成功した。この際に、NICT 開発のデータベースが OfCOM から認定された（他に Google、Sony 等、H27 年 5 月時点で 8 社）。また、地方自治体等でのデジタルディバイド解消を支援するために IEEE 802.11af 無線機の小型化及び実用化移行試験の実施を開始した。さらに、商用携帯網コアネットワーク（EPC）と連携したホワイトスペース LTE 無線機の制御・リソース最適化方式を開発し、総合評価を実施した。また、多くの寄与を行った異種の二次利用者間共存方式である 802.19.1 方式が規格発行（H26 年 7 月）となった。
- スマートパーソナルエリアネットワークの研究開発では、半導体チップ上の 300GHz 帯平面アンテナの試作（11 月中完了）、測定・評価、300GHz 帯における基本伝搬特性の測定・評価、300GHz 帯 CMOS とアンテナとの集積化・一体化に関する検討を実施した。さらに、ミリ波（60GHz 帯を含む）の次世代移動体通信への応用についての検証を行った。

自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、以下に示す通りに年度計画を大幅に上回って顕著な成果をあげた

- 災害対応をテーマの中心に据えたディペンダブルワイヤレスネットワークの実現を目指した自律分散ネットワークに関する研究課題の 1 つとして開発した、小型無人飛行機を活用した災害時無線中継システムの実証実験を前年度に引き続いて自治体などと連携して精力的に実施することにより、災害時には手軽にかついち早く上空から災害状況を把握するとともに通信を迅速に確保する手段として極めて有効であることを実証し、これを効果的に地元自治体関係者、消防関係者、災害時医療関係者（DMAT）等にアピールすることができ、目標を大幅に上回って技術実証を達成した。また人が容易に立ち入れない放射線警戒地域等での野生動物の調査などの分野でも本無線中継技術は極めて有効であることを地元自治体関係者にアピールすることができた。これらは世界的に見ても先進的な取り組みであることが評価され、全国紙、全国放送を含む新聞（産経新聞や高知新聞等）、TV 局（NHK ニュースウォッチ 9 で 2 回放映や大阪朝日放送の阪神淡路大震災 20 周年特番）において多数報道された。さらに加えて、政府によるロボット新戦略の発表などのロボット開発の機運の高まりを背景に活発になってきているロボットのための新たな技術基準や周波数の議論等に対し、本研究開発の経験と実績を生かした寄与が可能になっていることも、大きな成果である。
- 耐災害ワイヤレスメッシュネットワークの自律分散の考え方をさらに進めたインフラを全く必要としない端末間通信ネットワークについて、東京港区・お台場地区や京都精華町・けいはんな地区に設置したテストベッドでの実証実験とシステム改修が順調に進み、各地元自治体が希望するシステム（港区は災害情報配信や広告・ニュース配信、精華町はバスロケーション）の実現に着実に近づいている。また実証実験と並行して進められている IEEE802 における標準化活動でも、技術提案を合計 36 本の寄与文書で精力的にインプットし、平成 27 年度末ごろの NICT 提案技術を含む標準規格承認に向けて着実に近づけることに成功している。
- GPS 信号の届かない（すなわち伝搬環境の非常に厳しい）屋内等での UWB 技術による高精度な測位技術について、高精度でなければ把握できない詳細な買い物客や作業員の動線把握と分析が可能になり、かつそれが業務効率の改善と売り上げ増・コスト削減に直結することが実証でき、目標を大きく上回って技術実証を達成した。通信技術や福祉技術等の展示会にも多数出展し、新たな他の物流倉庫業者や鉄道関係者などからも問い合わせがくるなど、注目を集めた。

- シート状の媒体によるワイヤレスデータ伝送及び給電技術について、データ通信と給電を同時に行うワイヤレスディスプレイで電子情報通信学会の賞を受賞するなど、目標を上回る成果が得られた。また国内での標準化活動でも、数あるワイヤレス給電技術の中でも実用に近い技術の1つとして多くの期待を集めた。

「必要性」

- スケーラブルワイヤレスネットワーク技術研究開発の成果である狭域・中広域メッシュ構造は、中心制御局を介さない動作形態を前提とし、近年需要が高まるスマートメータシステムや、防災行政無線システムにそれぞれ必要とされる技術である。前者については、国内における8000万台以上のスマートメータの設置が予測されている現状で、膨大な経済波及効果(電気メータに関するものだけで、年間470億円の資産効果)が試算されていることだけでなく、見える化等の適切なアプリケーションを通じエネルギー消費形態を改善することにより、二酸化炭素排出量の抑制にも効果が想定されている。また後者については、屋内における独居老人の見守りや、ヒートショック等を防止するライフマネジメントシステム、さらに屋外での学童の保安システム等、近年特に必要性が見直され始めた幅広い用途に付されている。
- ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術研究開発の成果である周波数資源有効利用技術は、近年の無線周波数資源が逼迫する状況において必須の技術といえる。特に、スマートフォンに代表される高機能携帯無線端末の普及に伴い、伝送されるデータ量は急激に増大している実情からも、無線周波数資源の逼迫は深刻な課題であり、第5世代携帯電話のための通信方式等にも、当該周波数資源の有効利用技術は最重要検討項目のひとつとなっている。本研究開発で得られた成果は、ホワイトスペース技術等による空き周波数の動的利用と、ミリ波帯等の新たな周波数帯域の拡張利用を示すものであり、周波数資源逼迫問題対策の見地から極めて必要性が高い。
- 自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、無人飛行機を活用した無線中継システムに関しては、本年度実施した自治体と連携した実証実験は、今後の実用を目指す上で通過すべき必要なプロセスである。また新しい周波数帯である5GHz帯での検証で得られるデータも、今後高まると予想される無人機の需要とそれに向けた周波数の国内分配、並びにICAO等で始まる国際標準化にも役立てることができる貴重なデータである。分散型の耐災害ワイヤレスメッシュネットワークの白浜町等への展開は、今後他の自治体にも広げていくための実戦的な先行モデルであり、災害時のアプリケーションだけでなく、平常時の持続的な運用アプリケーションの開拓に必要であり、その検証により得られるノウハウは極めて貴重である。端末間通信ネットワークの港区および精華町での稼働率およびカバーエリアの改善は、自治体からの具体的な要望(地域での災害緊急発報やバスロケーションサービス)を実現し、その有用性の理解の浸透を図る上で必要である。
- ショートレンジにおける無線通信技術として、インパルスUWB技術に基づく屋内測位システムに関し、ショッピングモールや物流倉庫での実証とその効果検証は、ショッピングモールのオーナーや倉庫業者への具体的な有用性、すなわち客の行動と売り場設計のマッチングや倉庫での作業効率改善に向けた分析とその効果を数値あるいは見える形で示すことを可能とするため、実用化を図る上で必要なプロセスである。布状シート媒体による通信・給電技術は、人間や動物の多数のセンサを装着して動きながら生体データを収集する用途に極めて有用であり、今後の高齢者や乳幼児、患者等の見守りや環境保護に有効性の高い技術である。

「効率性」

- スケーラブルワイヤレスネットワーク技術、およびブロードバンドワイヤレスネットワーク技術のいずれの研究開発についても、得られた成果の標準規格への反映を早期に検討することにより、実運用環境、すなわち当該技術の社会展開を想定したシステム詳細仕様の最適化を行っている。当該詳細仕様については、標準化、認証化の過程において、当該仕様を利用するアプリケーションを明確にした上で、物理層、MAC 層等の各制御層で分割された所用仕様をそれぞれ規定することで現実的に検討期間を短縮し、効率化に成功した。
- Wi-SUN 規格等の認証仕様については、さらに想定されるアプリケーションの多様化に応じて認証仕様のスタック (Wi-SUN プロファイル) をそれぞれ規定する進め方を提案した。これにより、必要度ならびに緊急性の高いアプリケーションに特化した認証仕様がいち早く策定されることになり、研究開発における効率性を非常に高めた。
- OFCOM トライアル等の実証にあたっては、実験計画から要整備機材、さらには出張計画等について慎重に吟味した上で実施している。
- 自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、無人飛行機を活用した無線中継システムに関しては、特に滑走路等は不要で手持ちできる機器のみで簡単にセットアップし、山間部の耕作地から手投げで離陸させて迅速に離れた 2 地点間で無線中継を確立し、携帯電話が通じない集落において臨時の携帯電話回線が使用可能になったという点で、極めて効率的なシステムであることが実証できた。分散型の耐災害ワイヤレスメッシュネットワークについては、同様に、簡易な装置と太陽電池電源を路側の電柱等に設置していだけで、山間部の離れた集落間で簡単に安定なマルチホップ・メッシュネットワークを構築することが実験で証明され、効率性は極めて高い。端末間通信ネットワークについても、大きな送信電力を使わずに広域のエリアを屋内に設置された固定局やバスに載せた移動局により実時間・非実時間の混在でカバーできることが実証された。
- ショートレンジにおける無線通信技術として、インパルス UWB 技術に基づく屋内測位システムに関しては、比較的小型の固定局やユーザ端末で 30 cm オーダの屋内での測位精度が得られ、効率性が証明された。布状シート媒体による通信・給電技術は、原理的に多数のセンサを給電線なしに配置することが可能であるため、効率性が高い。

「有効性」

- スケーラブルワイヤレスネットワーク技術研究開発の成果である狭域・中広域メッシュ構造は、端末同士による中継等を適用しながら、中心制御局の介在を減じながらデータの収集や、端末の制御を実現するため、中心制御局におけるデータパケット、あるいは制御パケットの衝突を減少させることにより、システム性能を向上させることから、多大なる有効性を呈する。スマートユーティリティネットワークに代表される狭域メッシュ構造では、ガスメータ用無線機のように電池での動作が前提とされる場合に必要な省電力性能について、本研究開発では、サービスエリア確保のために必要なマルチホップ通信を保持しながら、端末同士で適度に同期をとりスリープ状態を導入することで単三型乾電池 3 本で 10 年以上動作可能な性能を達成した。さらに、中広域メッシュ構造では、伝送速度 5Mbps、伝送距離 10km 以上の通信方式仕様を策定したが、本成果は携帯電話電波不感地帯等をもカバーする公共高速無線用途に極めて有効である。
- ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術研究開発では、ホワイトスペース帯等の空き周波数帯や、ミリ波帯等の新規周波数帯を拡張利用することによりシステムの加入者容量を増大させることを実証できた。これは、無線アクセスシステムにおいて現在深刻な問題となっている周波数資源の逼迫問題の解消技術と

して極めて有効性の高い成果だといえる。

- 自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、無人飛行機を活用した無線中継システムに関しては、災害等を想定して携帯電話が通じない集落において臨時的な携帯電話回線が使用可能になり、安否確認や現場の状況把握に使えることを実証できたという点で、極めて有効性の高いシステムであることが実証できた。分散型の耐災害ワイヤレスメッシュネットワークについては、同様に、無線通信サービスが存在しない山間部の離れた集落間で簡単に安定なマルチホップ・メッシュネットワークを構築することが実験で証明され、有効性は極めて高い。端末間通信ネットワークについても、地域に限定した行政情報や広告の配信、バスの接近通知、フィールドセンサ情報の収集などが稼働できており、地域に根差した低コストなネットワークとして、またインフラに依存しないことからくる耐災害性などの有効性の高いことが実証された。
- ショートレンジにおける無線通信技術として、インパルス UWB 技術に基づく屋内測位システムに関しては、30 cmオーダの屋内での測位精度により、ショッピングモールや倉庫内において、端末を所持した人の動線を詳細に見える化することができ、消費行動の分析や経済効率の評価に極めて有効性が高いことが実証された。シート媒体による通信・給電技術に基づくワイヤレスディスプレイの実現は、オフィスや自宅等での有線ケーブルの排除に向けて有効性が高い。

「国際水準」

- スケーラブルワイヤレスネットワーク技術研究開発の成果である狭域・中広域メッシュ構造は、わが国発の国際標準規格として、それぞれ IEEE 802.15.4g、および IEEE 802.22b 等の国際標準規格に収録されている。特に IEEE 802.15.4g 規格準拠の無線機に関しては、NICT がそのプロモータメンバとして主導的に寄与する Wi-SUN アライアンスによって HAN (Home Area Network; 宅内ネットワーク) 等の複数のアプリを想定した認証体制がそれぞれ敷かれる等、国際的に活発な認証体制整備とそれに伴う社会展開が実施されている。
- ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術研究開発においては、コグニティブ無線技術、ホワイトスペース技術を活用に関する技術仕様が IEEE 802.11af を初めとする多数の国際標準規格に採録されている。また、特にホワイトスペースの活用に関する OFCOM 国際トライアル実験に参加し、本研究開発の成果であるホワイトスペースデータベースは、全世界で 8 社 (NICT を含む。他には Google 社、マイクロソフト社等、国際的に著名な企業を含む) しか取得していない正式なデータベース認証を取得する実績を収めている。
- 自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、無人飛行機を活用した無線中継システム及び分散型の耐災害ワイヤレスメッシュネットワークに関しては、大規模災害等を想定したシステム構築と両技術を連携させたシステムとして、また山間部等の地域では衛星回線やフェムトセル技術とも組み合わせたシステムが実現できており、ここまでの実現例は世界的にみてもまだない。また ITU で分配された新しい周波数帯である 5GHz 帯の試験機器をすでに開発し伝搬データを取得するとともに機体の制御まで成功しており、この面でも世界の先陣を切っている。端末間通信ネットワークについても、現在 IEEE802.15.8 において国際標準化に向けた審議が行われており、NICT はこの活動を主導するメンバーの 1 つとなっている。この中でこの技術も標準規格の 1 つとして盛り込む活動を実施しており、実証実験まで実施している NICT は世界でも先端を走っている。
- ショートレンジにおける無線通信技術として、インパルス UWB 技術に基づく屋内測位システムに関しては、規制緩和の面では欧米が日本より先行しているが、日本の法規制に合致した技術は海外にはない。また工場での利用は欧米が先行しているが、大型店舗や倉庫での利用技術は NICT が先行している。シート媒体

による通信・給電技術は、布状媒体も含めて海外には開発例がなく、日本の独壇場となっている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 10

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1-(5) 宇宙通信システム技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号、第二号
当該項目の重要度、難易度			（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	68	46	49	41		事業費用（億円）	8.6	11.5	9.4	10.4	
特許出願数	—	6	3	4	1		職員数 ※内数	31	28	24	25	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 防災・減災対策に貢献する衛星通信技術の研究開発	被災地でもブロードバンド通信を利用可能とする災害時等の通信需要の変化に対応できる衛星通信技術、観測画像等の災害情報を迅速に収集、提供する光ワイヤレス技術等の研究開発を行う。
中長期計画	
1 ネットワーク基盤技術	現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されてい

く新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(5) 宇宙通信システム技術

海上や宇宙空間までの広い空間に災害時等にも利用可能なネットワーク環境を展開するため、電波による広域利用可能な通信システム、光による広帯域伝送・地球規模の情報安全性を実現する通信システムなどに関する研究開発を推進する。

これらの研究に必要なマイクロ波～光領域のアンテナや各種デバイス、回路の開発、及び実証システムの構築やそれを用いた検証を行う。

ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発

地上・海洋・上空・宇宙を含む 3 次元空間のどこにいても 1 ユーザあたり数 10Mbps 以上の伝送容量を実現するネットワークを構築するため、衛星あたりの通信容量 Tbps クラスの実現に必要なブロードバンドモバイル衛星通信技術に関する研究開発を行う。これに必要な高速フィーダリンク技術の開発、災害時の被害状況の把握や観測データ伝送のために高速移動体や洋上船舶等との間の過酷な環境においてもブロードバンド通信を可能にするモバイル地球局技術の開発、オンボードプロセッシングの研究、衛星軌道光学観測精度の向上などを行う。

また、日本国内及び排他的経済水域を対象とする通信を確保するための、大型展開アンテナの高機能化技術や干渉軽減技術、通信を阻害する電波の波源推定技術などの研究開発を行う。さらに、同技術を活用して、地上ネットワークや衛星ネットワークの区別を意識することなく災害時等にシームレスに利用可能な小型携帯端末システムを実現するための要素技術の研究開発を行う。

イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発

災害時の被災状況の把握にも極めて有効な高精細・大容量の観測衛星のデータを衛星-地上間、及び衛星間で伝送するために、光通信装置の小型化、数 10Gbps 級の大容量化、及び多元接続に関する技術を研究開発する。

また、地球規模の情報安全性を確保するための空間量子鍵配送基礎技術の研究開発を行い、ファイバと連携した空間伝送距離 1km の量子もつれ鍵配送を達成する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 1- (5) 宇宙通信システム技術	別添 1- (5) 宇宙通信システム技術	
ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発	ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発 地上・海洋・上空・宇宙を含む三次元空間のブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、数十 Mbps の移動体衛星通信の実現を目指し、WINDS を使用したブロードバンドモバイル衛星通信実験を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・次期技術試験衛星の有識者検討会の新規立ち上げに尽力し、次世代の大容量衛星通信システムの概念検討を実施した。 ・将来の通信衛星のユーザニーズの把握を行っていくため、ユーザコンソーシアムを立ち上げた。 ・ニーズを踏まえた衛星システムの概念検討及び高速化のための技術課題の策定を実施した。 ・オンボード可変ビームアンテナ評価系を構築した。 ・WINDS 基本実験において、ブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、様々なアプリケーション

<p>イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発</p>	<p>する。小型車載局を使用し、陸上移動体衛星通信実験を実施し、追尾特性を含む諸通信特性を取得するとともに、WINDS 搭載アクティブフェーズドアレイアンテナ (APAA) を使用した通信実験を実施することにより、海上移動体衛星通信実験の基礎データの取得を目指す。また、航空機搭載用地球局を完成させ、WINDS 航空機実験を実施し、諸特性を取得する。</p> <p>衛星通信の関連技術として、大型展開アンテナのビーム指向制御の検討・改良、波源推定方式開発を行う。災害時における衛星センサネットワークシステムの機能評価を行う。DBF/チャネライザソフトウェア維持設計を引き続き実施し、搭載化に向けた課題の解決に向けて継続的に作業を実施する。シームレス小型端末システムにおける発呼制御に関する検討や、端末アンテナ方式に関する検討を実施するとともに、LTE 端末からの干渉波測定結果の評価を行う。</p>	<p>ン実験を実施し、多くの防災訓練等に参加すると共に、医療分野ともトリアージシステム等で連携を行うなど、衛星通信の非常時への有効性を示した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ WINDS 小型車載局（船舶地球局と同等）を使用して鹿島に APAA (Active Phased Array Antenna) を指向して、非再生中継で伝送実験を実施し、パケットエラー特性を取得した。 ・ 航空機地球局を完成させ、航空機に搭載してアンテナ追尾特性を測定した。 ・ 再構成通信機技術を用いて、750Mbps16APSK 方式を周波数多重し WINDS 衛星回線において 16APSK-OFDM 方式で世界最速の 3.2Gbps を目指し WINDS 衛星回線に通すことに成功するとともに、10GbE インタフェースを介して非圧縮 4K 超高精細映像を通す WINDS 衛星通信実験に成功した。 ・ 地上系のメッシュ型ワイヤレスネットワークとの連携実験のため、車車間通信を有するシステムを開発した。 ・ 「ETS-VIII実験のとりまとめ」として、NICT 機関誌の「研究報告 (ETS-VIII実験特集号)」を発行した。 ・ H25 年度に試作した衛星センサネットワークシステムの評価を行うと共に、衛星回線に多数のセンサ局を収容するための回線制御技術について基礎データを取得した。 ・ 海上ブイからのデータ伝送実験の結果を踏まえ、将来の衛星を用いたセンサネットワークの検討を進め、衛星に対する要求仕様をまとめた。 ・ 大型展開アンテナのビーム指向制御に関して、給電部を構成する DBF のデジタル誤差に関する評価を行い、A/D 変換器のビット数の制限によりビーム形成能力が低下する事を確認した。成果を国内、国際会議で発表した。 ・ 衛星アンテナによる波源推定技術に関して、周波数差と時間差を併用する波源推定方式を選定し方式の基本設計を実施した。 ・ シームレス小型端末通信システムについては、災害時に大量に発生する通信需要に対して接続機会の公平性を考慮したコールアドミッション規制制御法 (CAC) の特許を出願し (特願 2013-240918)、国際会議にて発表するとともに、重要通信優先チャネル枠設定法のシミュレーションの成果を国際会議にて発表した。 ・ 小型の衛星携帯端末アンテナ方式について、端末製造技術を有する台湾工業技術研究院 (ITRI) との共同研究契約を締結し、方式を検討し、プロトタイプを試作した。 ・ LTE 端末からの干渉波測定結果の評価を行い、成果を国内および国際会議にて発表した。 ・ 国際標準化について、アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) における APT Wireless Group (AWG) に衛星地上シームレス小型端末通信システムに関するレポート (APT/AWG/REP-57) を提出し標準化に貢献した。 <p>・ NICT が衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発を行う衛星計画を、JAXA と連携して新規衛星搭載ミッション (ひかり) として立ち上げに成功し、計画を大きく上回って実施した。</p> <p>・ 衛星搭載超高速光通信コンポーネントの概念設計と部分試作に着手した。</p> <p>・ 小型光トランスポンダ (SOTA) の開発において、小型衛星搭載用の SOTA の EFM (Engineering Flight</p>
--------------------------------------	---	--

	<p>衛星を視野に入れて、光通信機器の部分試作の評価を行う。小型衛星のシリーズ実証を視野に入れ、小型衛星用の小型光トランスポンダによる衛星—地上局間光通信実験を実施する。光の大気伝搬の理論モデルによるシミュレーション及び大気の影響を考慮した符号技術の検討を実施する。光地上局の運用と光地上局ネットワークを活用した実験を実施する。次期光通信を目指した光空間通信設備による試験評価を行う。</p> <p>さらに、量子もつれ鍵配送を空間光通信で実施するための事前実験及び評価を行う。また、低軌道小型衛星に対して、光学観測による精密軌道決定の実験及び、衛星位置検出精度の向上のための検討を行う。</p>	<p>Model)の開発を完了し、衛星バス側へ引き渡しを実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H-IIA 相乗りで SOTA を搭載した小型衛星が打ち上げに成功、軌道上で機器の健全性を確認し、計画した実験を着実に実施中である。また、国際共同実験を開始した。 ・ 小型光コンポーネント実証ミッション (VSOTA) の開発において、VSOTA の動作確認試験を実施するとともに、衛星本体と光送信機間の制御システムの構築を実施した。 ・ 実験室においてファイバ 20km 伝送後の空間—ファイバ量子もつれを確認し、変形 Ekert 91 プロトコルを実装し、鍵生成の原理実証に成功した。 ・ ビル間を想定した空間伝送用の量子鍵配送用空間伝送システムを整備した。 ・ 太陽光を反射して輝いている低軌道衛星の軌道決定を 光学観測画像から実施した。 ・ 可搬の小型機材を用いた静止衛星の光学観測～軌道決定技術を確立した。 ・ 民間企業からの受託研究として、軌道位置移動中及び軌道情報が公表されていない静止衛星の光学観測～軌道決定の手法を確立した。 ・ 宇宙データシステム諮問委員会 (CCSDS) において、宇宙光通信の標準化に関して従来の Observer から Contributor の立場に就任した。整備される文書の一つ “Real-Time Weather and Atmospheric Characterization Data” を、NICT が Editor となり標準化寄与文書としてドラフト版を作成した。
--	---	--

自己評価

評定

A

【評価結果の説明】

以下に示す通り、平成 26 年度計画を十二分に達成しており、目標に向けて顕著な成果をあげ総合的に A と評価する。主要な説明を以下に示す。

- 次期技術試験衛星について、有識者検討会の新規立ち上げに尽力し、次世代の大容量衛星通信システムの概念検討を実施し、ニーズを踏まえた衛星システムの概念検討及び高速化のための技術課題を策定すると共に、将来の通信衛星のユーザニーズの把握を行っていくため、ユーザコンソーシアムを立ち上げるなど顕著な成果を上げており、目標を十二分に達成している。
- 海上ブイを用いた衛星センサネットワーク実験については、H25 年度に試作した衛星センサネットワークシステムの評価を行うと共に、衛星回線に多数のセンサ局を收容するための回線制御技術について基礎データを取得し、将来の衛星を用いたセンサネットワークの検討を進めるなど顕著な成果を上げており、目標を十二分に達成している。
- WINDS においては、ブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、様々なアプリケーション実験を実施し、多くの防災訓練等に参加すると共に、医療分野ともトリアージシステム等で連携を行うなど、衛星通信の非常時への有効性を示すと共に、航空機地球局を完成させ、航空機に搭載してアンテナ追尾特性を測定し、さらに、WINDS 衛星回線において 16APSK-OFDM 方式で世界最速の 3.2Gbps の通信に成功し特に顕著な成果が得られており、目標を大幅に上回って達成してい

る。

- シームレス小型端末通信システムについては、災害時に端末主導での通信機会の公平性を重視したコールアドミッション規制制御法(CAC)の特許を出願や衛星のチャネル使用効率を高い状態で重要通信を確保する重要通信優先チャネル枠設定法のシミュレーションを行い、利用シーンに応じて指向性を可変できる小型高利得の衛星携帯端末アンテナ方式を開発し有効性を確認したが、まだ、実際の衛星計画とはなっていない。国際標準化についてアジア・太平洋電気通信共同体(APT)における APT Wireless Group(AWG)に衛星地上シームレス小型端末通信システムに関するレポート (APT/AWG/REP-57) を提出し顕著な成果を上げ、目標を十二分に達成している。
- 宇宙光通信については、NICT が衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発を行う衛星計画を、JAXA と連携して新規衛星搭載ミッション（ひかり）として立ち上げに成功した。小型衛星搭載用の小型光トランスポンダ（SOTA）のエンジニアリングフライトモデル（EFM）の開発を完了し衛星バス側へ引き渡しを実施し、H-IIA 相乗りで SOTA を搭載した小型衛星が打ち上げに成功、軌道上で機器の健全性を確認し、50kg 級小型衛星で世界初の地上一衛星間光通信実験を成功裏に実施見込みである。また、ネットワーク化された光地上局を小金井・沖縄・鹿島に設置し、気象センサデータ等を活用するサイトダイバーシティを技術実証するテストベッド構築を推進し、光学観測による軌道決定についても、民間企業からの受託研究として、軌道位置移動中及び軌道情報が公表されていない静止衛星の光学観測～軌道決定の手法を確立した。宇宙光通信の標準化では、宇宙データシステム諮問委員会(CSDDS)において、宇宙光通信の標準化に関して従来の Observer から Contributor の立場に就任し、整備される文書の一つ“Real-Time Weather and Atmospheric Characterization Data”を、NICT が Editor となり標準化寄与文書としてドラフト版を作成し、今後、標準化寄与文書として制定される見込みで特に顕著な成果が得られており、目標を大幅に上回って達成している。

「必要性」

- 衛星通信は広域性があり災害に強く、固定局のみならず、陸上・海上・上空を移動しながら通信できることは耐災害活動支援の重要な通信手段となる。大災害時には衛星通信の需要は大きく、必要とされるデータ量も大きくなり、通信のブロードバンド化が必要であり、その役割は大きい。
- 衛星センサネットワークシステムは、通信手段や電力の供給の無い場所からでも必要なデータを長期間に渡り伝送することを目指すシステムであり、取得したデータから災害等を早期に検出することで災害の被害を軽減することが可能となり、国民の命と国益を守るために必要な技術である。
- 災害時に直接通信が可能な衛星を用いた携帯電話技術は、災害時に重要な手段である。大型衛星アンテナを利用した携帯型通信技術に必要な技術的課題を解決し、災害時に真に有効な小型端末システムを提案することは、国民を守る技術として必要である。情報通信審議会においても同様のシステムが審議され一部答申がなされ必要性は高い。
- 観測衛星等の高分解能・高性能化に伴い取得されるデータの大容量化に対して、ダウンリンク回線等の大容量化が要求され、数十 Gbps の伝送速度が実現できる光空間通信の必要性はますます増大している。災害時の状況の把握、通信インフラの迅速な復旧、安全保障や保全のためにも、高速大容量の光・ミリ波無線通信技術や精密軌道決定技術は必要不可欠であり、例えば、光データ中継衛星については、観測衛星の大容量通信手段確保に直接的に貢献し、社会的課題解決への必要性は高く、社会に大きく貢献する。
- 宇宙光通信は、小型の機器で高速なデータ通信が行えるため、搭載機器リソース（サイズ、質量、電力等）の制約が大きい小型観測衛星にとって、不可欠とい

っても過言ではない通信システムであり小型衛星分野での必要性は高い。

「効率性」

- WINDS の宇宙実証実験に対し耐災害 ICT センターと連携して柔軟に人員を配置するとともに、自らの基本実験と他機関の利用実験の実施をオーバーラップさせ効率的に実験を進めている。また、外部機関と連携し実態に即した実証実験を推進するなど、効率的に行う体制をとっている。また、新たな衛星実証ミッションについては、リエゾンのプロジェクトチームを組むなど効率的に進めている。
- 衛星センサネットワーク実験とシームレス小型端末通信システムという 2 つの研究テーマに対し柔軟に人員を配置している。衛星センサネットワーク実験では外部機関と連携し ETS-VIII を用いた実証実験を効率的に推進している。また、外部予算を獲得し人材を確保しつつ研究と国際標準化活動を効率的に進める体制をとっている。
- 宇宙光通信については、現在の議論では、地上の光通信で用いる波長帯を宇宙においても採用する方向である。NICT は以前よりこの波長帯に着目した研究開発を継続しており、これまでに培った知見を継承して研究開発を進めている。これにより、地上の光ファイバ通信網とのシームレスな接続が可能であり、部品や評価システム等を共通化することにより効率的な技術開発を行っている。また、宇宙光通信システムを構築している多岐に渡る技術項目の中から、従来成果および国内外の動向を踏まえた抽出を行い効率化を図っている。
- 小型衛星による宇宙実証の頻度の向上は、大型衛星の信頼性向上や最新技術の実用化を早めることができ、効率的な研究開発成果の実用化を企図するものである。特に、50kg 級の小型衛星バスを用いた小型副衛星相乗り打上による宇宙実証を可能にすることで、小型衛星搭載の光通信端末は、従来大きな制約となっていた小型衛星の通信手段を 100 倍のオーダーで改善する技術であり、衛星周波数利用効率を飛躍的に拡大する。
- 光通信衛星の軌道を光学観測により精密に決定できれば、一般的な軌道決定手法の校正も行うことが可能となり、また、地上及び衛星からの光信号を正確かつ迅速に目標に向ける初期捕捉追尾を効率的に行うことができる。

「有効性」

- 衛星通信は広域をカバーできる特徴があり、急速な情報通信ネットワークの拡大や臨時の情報通信ネットワークの構築にも対応可能であり、他の手段では代替できない特徴を有している。災害が発生した場合には、地上が通信不能時にも衛星は通信が可能であり、開発した衛星地球局は耐災害性の観点から非常に有効であるため、南海トラフ地域で災害緊急対応機関との連携を通して当該地域と連携構築を推進しており、衛星通信のアプリケーションとして非常に有効であり、今後の利用展開が期待される。
- 衛星実験では、センサ局の設置環境として過酷な海上のブイからデータ伝送実験を実施し、データ伝送が行えることを実証した。特に海上からのデータは津波の早期に発見に役立ち、人的被害を大きく軽減するために極めて有効であり、その波及効果は大きい。
- 衛星通信は大規模災害時の唯一の通信手段であり、携帯型からの通信については非常に重要である。衛星に関する技術と共に、端末数の増大に関わる問題の解決が重要であり、優先端末の設定など、今後の技術政策へ波及すると考えられる。

- 宇宙光通信の分野で今後の利用中心となる波長帯を用いた衛星-地上局間光通信を実施することは、大気の影響を把握する基礎データとして重要である。この成果に基づき国際的な標準化へ貢献することは、NICTの存在意義や日本の技術力を主張し、国内外における研究開発を促進する効果も期待できる。
- 衛星をはじめ、航空機、船舶、車両等の移動体に対して10Gbps以上の高速大容量通信を提供するために光通信は、電波の有効利用の観点からも期待される通信手段である。
- 地上からの光学観測による軌道決定は、衛星に搭載する軌道決定用機器を削減することが可能となるため、特に搭載可能な機器リソースに制限がある超小型衛星にとって有効な手法である。

「国際水準」

- 移動体衛星通信ではインマルサットがサービスに向け衛星を打ち上げたが、サービスは5Mbpsである。高速インターネット衛星通信では、世界最速の通信性能を実現している点、また、マルチビームによるメッシュネットワークを世界で初めて実証した点など、世界をリードする技術水準にある。現在検討が始まった次期技術試験衛星では、100Mbps級のユーザリンクの速度を目指しており、世界トップレベルの課題設定である。
- 衛星センサネットワークは、国内では気象庁が津波検出ブイを陸から300~400kmの地点に設置し、周回衛星（イリジウム）を用いてデータを取得し、平成24年12月25日より津波警報への活用を開始した。NICTでは静止衛星を用いたシステムの開発を目指しており、リアルタイム性が強く要求されるデータの収集に対応できる。
- シームレス小型端末通信システムは、NICTでは同一周波数帯を利用する地上衛星共用携帯電話サービス方式について電波利用料案件を受託し研究開発を進めた実績があり、アジア諸国に先行するとともに欧米諸国と競合関係にある。
- 米国や欧州においても宇宙光通信装置の研究開発が進んでいる。一方、技術標準化の議論では、地上光通信の波長帯を採用する方向であり、この波長帯の大気伝搬特性の取得が求められている。NICTはこの波長帯の光源を搭載した衛星搭載用の光通信装置の開発を進めており、他機関に先駆けて宇宙での動作実証を実施予定である。宇宙機関間会合で始まった技術標準化の議論において、NICTはこれまで世界初の成果を示した実績から、国際的にも認められている存在であり、小型光トランスポンダに関するプロジェクトも技術実証の先駆的な事例として国際的に高い注目を集めており、この立場を維持するためにも研究開発を維持する意義は大きい。新規衛星搭載ミッションである「ひかり」プロジェクトも、光通信で10Gbps級の宇宙実証を目指しており、世界トップレベルの課題設定である。また、光通信のための低軌道衛星への精密軌道決定技術を提案している機関はNICT以外に未だ無く独自の技術である。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 11

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	82	119	105	130		事業費用（億円）	8.6	8.5	8.3	8.0	
特許出願数	—	7	11	3	9		職員数 ※内数	58	60	58	67	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 最先端ネットワークセキュリティ技術に関する研究開発	世界最先端のサイバー攻撃観測・分析・対策・予防技術、セキュアネットワークの設計・評価と最適構成技術、次世代暗号基盤技術等、理論と実践を高度に融合させたネットワークセキュリティ技術の研究開発を行う。
中長期計画	
1 ネットワーク基盤技術	現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されてい

く新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

(6) ネットワークセキュリティ技術

情報通信ネットワークを誰もが安心・安全に利用でき、かつそれを支えるセキュリティ技術の存在を利用者に意識させない世の中の実現を目指し、現在志向の研究と未来志向の研究を両輪で推進する。

現在志向の研究では、日々高度化・巧妙化を続けるサイバー攻撃を日本全国レベルの大局的な視点で捉え対抗するための研究開発に取り組み、即効性のある成果展開を行う。

未来志向の研究では、中長期的な視点に立ち、ネットワーク自身のセキュリティを高め、攻撃に強いネットワークの実現を目指して、セキュリティ設計を根本から見直し、あらゆる人やネットワーク機器に最適なセキュリティ機能を自動選択・自動配備する等のセキュリティアーキテクチャの研究開発や、計算機能力の向上や解読手法の進歩による暗号アルゴリズムの危殆化から脱却し、長期に渡り高度な安全性を担保可能な次世代の暗号・認証技術の研究開発を行う。

また、大規模災害等の社会的危機に際しても迅速な情報収集や情報の信頼性の確保、柔軟かつ簡便な個人認証等を実現するセキュリティ技術の研究開発を行う。

なお、研究開発課題の設定に際しては、中期計画の策定時点で可能な限り普遍的な課題設定を行うとともに、中期目標期間中に新たに生じる世の中の状況変化（例えば、新たなサイバー攻撃手法の出現等）に対しても、柔軟に研究開発課題に取り込む。

ア サイバーセキュリティ技術の研究開発

進化を続けるサイバー攻撃やマルウェアに能動的・先行的に対抗するため、観測範囲を 30 万アドレス程度に倍加させた世界最大規模のサイバー攻撃観測網を構築するとともに、災害時には当該観測網によって得られた観測情報をネットワーク障害の迅速な把握等に活用するための研究開発を行う。Web や SNS 等を利用した新たな脅威に対する観測技術及び分析技術の研究開発を行い、サイバー攻撃を観測する各種センサからの多角的入力やデータマイニング手法等を用いたサイバー攻撃分析・予防基盤技術を確立する。

また、IPv6 等の新たなネットワークインフラのセキュリティ確保に向けて、IPv6 環境等のセキュリティ検証及び防御技術の研究開発を行う。

さらに、研究機構の中立性・公共性を活かして収集した攻撃トラフィックやマルウェア検体等のセキュリティ情報の安全な利活用を促進し、我が国のネットワークセキュリティ研究の向上に資するため、セキュリティ情報の外部漏洩を防止するフィルタリング技術やサニタイジング技術等を研究開発するとともに、それらの技術を組み込んだサイバーセキュリティ研究基盤を構築し、産学との連携の下で実運用を行う。

イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発

クラウドやモバイル等の先進的なネットワーク及びネットワークサービスにおいて適材適所にセキュリティ技術を自動選択し最適に構成するためのセキュリティアーキテクチャの研究開発、モバイル機器やクラウドサービスにおいて新たに必要となるセキュリティ要素技術の研究開発を行う。

また、災害時における情報の信頼性、プライバシーの確保等の情報管理や災害時のネットワーク形態におけるセキュリティ確保をも考慮しつつ、新世代ネットワークにおけるセキュリティを確保するためのアーキテクチャ及びプロトコルの設計・評価技術を確立する。

これらの技術については、我が国の電子政府推奨暗号に対応した、認証プロトコルを始めとする暗号プロトコルの評価、暗号プロトコルの技術ガイドライン策定等にも適用する。

ウ セキュリティ基盤技術の研究開発

量子技術と現代暗号技術を融合させ実用可能な量子認証技術及び量子プロトコルを開発し、より汎用的で柔軟な量子セキュリティネットワーク構築のための研究開発を行う。

また、長期に渡り強固な安全性を保証するため、長期利用可能な暗号アルゴリズム技術の研究開発を行う。
 さらに、現代暗号理論の高度化と攻撃手法など実用的暗号技術の確立等、暗号技術の安全性評価に関する研究開発を行う。
 これらの技術については、我が国の電子政府推奨暗号の暗号アルゴリズムの評価及び電子政府推奨暗号リスト改訂、暗号技術の移行に関して必要な検討や作業等にも適用する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術	別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術	
ア サイバーセキュリティ技術の研究開発	<p>ア サイバーセキュリティ技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> サイバー攻撃の能動的な観測・分析・対策を実現するための基盤技術として、サイバー攻撃を観測するセンサと観測情報を集約及び分析するセンタとが連動して異種センサの柔軟な運用を可能とする新型観測網の中規模実験運用を実施する。また、外部機関との連携を促進し、ダークネット（未使用 IPv4 アドレス）の観測規模を現状の約 27 万から約 28 万程度に拡大する。さらに、ダークネットの観測結果を、災害時のネットワーク障害の把握に活用するため、ダークネットトラフィックから稼働中のネットワークを推定するプロトタイプシステムの有効性評価を行う。 Web を利用した新たな脅威（ドライブ・バイ・ダウンロード攻撃）に対抗するため、Web ブラウザ上のユーザの挙動を観測し局所的に分析する技術、中央センタに観 	<ul style="list-style-type: none"> サイバー攻撃観測用センサの柔軟かつ動的な配置を実現する能動的サイバー攻撃観測網の構築に向け、複数組織に分散配置した仮想センサ群（仮想化技術を用いたトンネリングノード）と、センタ側に設置した動作モードの異なる種々のセンサの動的スイッチングを組み合わせた能動的サイバー攻撃観測技術 GHOST (Global, Heterogeneous, and Optimized Sensing Technology) について、センサの切替ルールを Lua 言語によって記述可能なフレームワークを実装するとともに、中規模実験運用を実施した。 また、外部組織への NICTER (Network Incident analysis Center for Tactical Emergency Response) センサの展開を進め、ダークネット観測規模を約 28 万アドレスに拡大するとともに、サイバーセキュリティ分野における国際連携の一環として、同センサの欧州機関等への海外展開を進めた。 大規模ダークネット観測の災害時応用技術の確立に向け、マルウェア感染ホスト群からのダークネットへのアクセスを逆用して、被災地周辺のネットワークの死活状況の推定を行うシステム ACTIVATE (Active Connection Tracer for Internet Vitality AuTo-Estimation) について、プロトタイプ開発を実施し、有効性評価を行った。 上記の研究開発に加え、ダークネット観測・分析結果の実社会での利活用の一環として、H26 年度より新たに、総務省の ACTIVE プロジェクト（国民のマルウェア対策支援プロジェクト）にマルウェア感染が疑われる IP アドレスの情報を提供し、国内 ISP を経由して個別の ISP ユーザへの注意喚起が行われ、国民生活の安全性向上に貢献した。 Web を利用したドライブ・バイ・ダウンロード（以下、DBD）攻撃に対する根源的な対策技術を確立するため、Web ブラウザにプラグインする形式のセンサをユーザに大規模展開し、ユーザ群の巨視的な挙動をセンタ側で観測・分析することで、マルウェアダウンロードサイト等の不正サイトを検出するとともに、ユーザの不正サイトへの Web アクセスの先行的なブロックを可能にする DBD 攻撃対策フレームワークについて、小規模実証実験を実施した。なお、実証実験に先立ち、外部有識者を含めた実証実験実施内容検討会を開催し、個人情報の適切な管理等についての法的・技術的な検討を行った。

	<p>測情報を集約し大局的に分析する技術、Web ブラウザにアクセスブロック等の対策を自動展開する技術を統合した小規模実証実験を行う。また、SNS を利用した新たな脅威について、観測技術及び分析技術の小規模実験運用を継続し、有効性評価を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイバー攻撃分析・予防基盤技術の確立に向けて、サイバー攻撃に関するマルチモーダル分析の高度化（DNS ハニーポット等のリフレクション攻撃への対応）を更に進めるとともに、数時間オーダの予測を実現するサイバー攻撃予測フレームワークのプロトタイプ開発を行う。 ・民間企業等との連携の下、IPv6 セキュリティ検証環境で 40 種類以上の攻撃シナリオを実行した結果得られた知見を踏まえ、それら攻撃に対する防御技術について、実験環境での有効性評価を行う。 ・マルウェア検体や攻撃トラフィック等のセキュリティ情報の安全な利活用を促進するためのサイバーセキュリティ研究基盤（NONSTOP）について、大学等との連携の下で試験運用を継続するとともに、当該研究基盤を用いてマルウェア対策研究人材育成ワークショップ 2014 へのデータセット提供を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・さらに、SNS におけるなりすまし等の不正ユーザ対策として、SNS ユーザ同士が連携協力する不正ユーザ検出手法を提案し、Facebook に対応したプロトタイプ実装を行い、小規模実証実験運用を継続し、有効性評価を行った。 ・サイバー攻撃分析・予防基盤技術の確立に向け、ブラックホールセンサや各種ハニーポット、Web クローラ、スパムメール、マルウェアの動的解析結果等からの多角的入力情報を用いて各種のサイバー攻撃間の相関性を明らかにするためのマルチモーダル分析において、DNS amp 攻撃（DNS クエリの反射を用いた DDoS 攻撃）に関してダークネットと DNS ハニーポットを連動させるシステムの提案と評価を行った。 ・サイバー攻撃分析・予防基盤技術の基盤となる NICTER 全データへの統一アクセスを実現する統合 API の設計・開発を開始した。 ・サイバー攻撃予測を実現するため、サイバー攻撃予測フレームワークのプロトタイプ開発を実施した。 ・NICT と OS ベンダ、通信事業者、ネットワーク機器ベンダ等とで設立した IPv6 技術検証協議会において、IPv6 セキュリティ検証環境下で実施した 40 通りの攻撃シナリオと、それらの攻撃シナリオに対する 100 通りの防御策について平成 24 年に公開した IPv6 セキュリティに関するガイドラインおよび、ITU-T において国際勧告化を実施（平成 25 年 10 月 X.1037 として Approved）したガイドラインに基づき、NDP の不正使用に対する防御技術（NDP Guard）を開発し、実験環境での有効性評価を実施した。 ・サイバーセキュリティ研究基盤（NONSTOP）について、国内 8 大学等との連携の下で試験運用を継続した。また、国内最大のマルウェア対策研究専門のワークショップであるマルウェア対策研究人材育成ワークショップ 2014（MWS2014）のデータセットとして、NONSTOP 経由でダークネットトラフィックを提供し、国内の複数の組織が研究利用するなど、喫緊の課題となっているセキュリティ人材の育成に貢献した。
--	--	---

<p>イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> 第 2 期中期目標期間に開発した nicter アラートシステム (DAEDALUS) と実ネットワーク可視化・分析システム (NIRVANA) については、日本国外への展開も含め、外部利用をさらに促進させる。また、総務省の ASEAN 各国向けのセキュリティ対策に関する総合的な技術協力プロジェクト (JASPER) での DAEDALUS の活用を進める。 標的型攻撃対策技術として、マルウェアに感染したコンピュータからの情報流出に対処する技術についてのプロトタイプ開発をさらに進めるとともに小規模実証実験を行う。 <p>イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> クラウドやモバイル等の先進的なネットワーク及びネットワークサービスにおいて、最適なセキュリティ機能を提供できるアーキテクチャを実現する技術として、平成 25 年度に構築したスマートフォン向けのリスク評価技術に追加してエンタープライズネットワークとスマートフォンの組み合わせによる新たなリスクを評価し、リスク低減方法を提示す 	<ul style="list-style-type: none"> DAEDALUS (Direct Alert Environment for Darknet And Livenet Unified Security) は地方公共団体情報システム機構 (J-LIS) との連携の下、地方自治体への DAEDALUS アラート提供を進め、平成 27 年 3 月末現在 223 の自治体が参画するなど、我が国のセキュリティ向上に寄与した。また、総務省 JASPER プロジェクトへの一環として ASEAN 諸国への DAEDALUS アラート提供を行った。 NIRVANA (NICter Real-network Visual ANalyzer) については制御システムベンダ等への技術移転を行い、実社会への研究開発成果の展開を進めた。 標的型攻撃対策技術の研究として、膨大なライブネットのリアルタイム分析を可能にするライブネット分析プラットフォームの開発を行い、毎秒 20 万パケットの処理性能を達成した。また、国産アンチウイルスソフト (Yarai) とライブネット観測を連動させる NIDS-HIDS 連携システムの高度化を行った。これらの技術群を融合したサイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改にメタ分析機能を追加する等の高度化を行うとともに、Interop Tokyo 2014 で動態展示し、セキュリティ対策企業複数社との連携による実験運用を行った。 さらに、NIRVANA 改をサイバー模擬攻防戦 CTF (Capture the Flag) 用にカスタマイズし、国内最大の CTF 大会である SECCON 2014 決勝大会をリアルタイムに視覚化することで、実践的なセキュリティ人材の育成活動に貢献した。 スマートフォン向けのリスク評価技術について、昨年度に構築した Android アプリケーション (以下、Android アプリ) のリスク分析フレームワークにおける「脅威」の評価に対して、独自の手法を提案・実装した。本手法では、ある Android アプリがマルウェアである可能性を統計及び機械学習に基づき定量化するが、その際、Web から取得した Android アプリのコンテキストに応じて判定を実施している点で特徴がある。本提案の内容は国際会議 WiSec (ACM) に投稿した。 Android アプリのリスク分析に資するため、約 10 万件の Android アプリの分析情報およびメタ情報を知識ベースとして格納した。格納における情報構造についても定義・評価し、国際会議 WiSec (ACM) に投稿し採録された。 エンタープライズネットワークにおけるリスク分析に資するため、知識ベースの実装の精緻化を進め、その設計思想について国際学会 IEEE-ICSC (IEEE) および Computer Journal (Oxford Press) に投稿し採録された。
-------------------------------	--	---

るための技術を開発し、システム化する。

・クラウドから省リソースデバイスまでを含めた認証・プライバシー保護を行う技術として、平成25年度に開発した匿名認証技術について、セキュリティ知識ベース・分析エンジンにおける利用時のセキュリティ・プライバシー確保に適用可能な、安全性の証明が行われた方式を確立する。また、部分秘匿・匿名署名技術について現実のユースケースにおける適用性を高めつつ安全性の証明が行われた方式を確立する。また、省リソースデバイスにおいても実行可能なプライバシー保護機能つき認証方式について、平成25年度に実現したプライバシー機能切り替え機能を含めて1チップRFIDタグを用い、システムとしての実用性を検証する。さらに、近年大きな問題となっている、データ解析におけるプライバシー保護を実現する技術として、平成25年度までに開発している秘匿情報処理技術を高度化し、秘匿化した秘密情報の運用の自由度を高める方式を確立する。

・インシデント情報の交換に必要なスキーマ技術について、従来より IETF(The Internet Engineering Task Force)において国際標準化を先導してきたが、本年度、RFC 7203 として発行された。本技術を用いたエンタープライズネットワークの脆弱性アラートの自動交換ツールについて、プロトタイプの構築を完了した。

・昨年度までに実施してきたセキュリティ SLA(Service Level Agreement サービスレベル合意書)の構築技術について成果をまとめ、International Journal of Communication Systems (Wiley)に投稿し採録された(タンペレ工科大学(フィンランド)との共同研究)。

・RFID タグ利用における認証・プライバシー保護技術において、高速に複数のタグへの読込が行なわれたことに対して証拠を残すプロトコルの研究開発を行い、中間者攻撃に対する高い安全性を証明可能とするプロトコルを提案し、国際会議 LightSec2014 および RFID-TA2014 に採択された。

・PUF (Physical Unclonable Function: 物理的複製困難関数) を利用することにより物理的な安全性が確保されている RFID 認証プロトコルを構築した。さらに 100 台の FPGA を用いて SRAM PUF の挙動を分析し、構築した認証プロトコルの回路規模および演算時間を実装により得た(ヴァージニア工科大学の Patrick Schaumont 准教授を NICT に招聘し共同で研究開発を実施)。本研究成果は、ハードウェアセキュリティを取り扱っている著名な国際会議 CHES2015 に投稿した。

・暗号プロトコルと PUF を融合することにより、省リソース端末における物理的な安全性を確保する仕組みを確立するため、安全性証明を行う上で必要な PUF に対する様々な安全性要件を定義した。

・プライバシー保護型の RFID 認証プロトコルを実際の RFID タグの製造プロセスに載せることにより、回路規模や動作性能、通信可能距離等、実用面での性能評価を行った。特に動作性能に関しては、各構成要素への消費電力の差のために確率的に不揮発性メモリへの書き込みミスが見られることが分かった。本研究成果について報道発表したほか、特許出願 8 件や国内外の会議にて多数発表した。

・Twitter や Dropbox 等、既存の Android 端末向けのサービスに対して、ユーザを主体としてセキュリティの向上が図れる方式を検討し、Android OS 付随の暗号技術を用いた暗号プロトコルを考案した。また、当該プロトコルを Android 端末上で実行した際の性能低下について、実システムを用いて実証した。

・大規模プラットフォームにおけるシステムやサービスを構築する際、モジュール的な構成を可能とする暗号基盤技術の研究開発では、システムやサービスごとに異なるセキュリティやプライバシー等に関する要求条件にフレキシブルに対応する機能の提供を可能にするとともに、実用に耐え得る効率性をもつ技術を提案した。本研究成果は暗号分野の世界トップ3 国際会議の一つである CRYPTO 2014 に採録された。

・プライバシー保護を実現する技術として、双線形写像を前提とした暗号技術は有力なツールとなる。あるタイプの双線形写像上を前提とした暗号方式群については、その安全性が危ぶまれ始めているが、当該方式群を、より安全な環境で利用可能な暗号方式群へと変換する手法を提案した。この提案は、既存方式の救済という意義のほか、新しい方式を創出する際にも効率的な方式を構成するための指標とすることが出来る。本研究成果は CRYPTO2014 に採録された。

・暗号技術 (ID ベース暗号/グループ署名) と通信技術 (Tor) を組み合わせることで、サービスプロバ

イダがユーザを匿名で認証しつつサービス内容を暗号化することが可能なシステムを提案した。本研究成果は国際会議 ACM SAC 2014 に採録され、そのジャーナル版は IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing に採録された。また、国内会議 DICOM2014 で発表した同内容が優秀論文賞を受賞した。

- ・匿名性と情報利活用との両立に向けたセキュリティ技術の研究開発では、プライバシー保護と情報利活用との両立に向けて、購入履歴等のログの漏洩時には一切の個人情報漏れることなく、一方で万が一の事態が起こった場合におけるユーザの追跡時には当該ユーザを特定することが可能なシステムを提案した。本研究成果は国際会議 IEEE Trustcom 2014 に採録された。
- ・中間者と呼ばれるエンティティを導入することで、既存方式と比較して非常に効率的な匿名データ収集方式を提案した。中間者には暗号化されたデータがある範囲に入っていることのみを検証を許すため、復号することなしに暗号化データの整理が可能である。例えば[30s, 病名]など k-匿名性を考慮したテーブルを復号することなく作成でき、データ提供者のプライバシーを考慮したデータ収集が実現できる。本研究成果は国際会議 Balkancryptsec 2014 に採録された。
- ・暗号をシステムに組み込んで長期間使用の際に必要な機能であるシステム離脱時・鍵紛失時等に対応するための鍵失効機能の研究開発では、匿名でユーザを検証する環境において、従来、削除ユーザかどうかの判定の効率性で難があったが、ユーザ削除時に公開するトークンサイズが削除ユーザ数に非依存な方式を提案し、ユーザ失効可能グループ署名のさらなる効率改善を図った。本成果は国際会議 ACNS2014 に採録され、そのジャーナル版が The Computer Journal に採録された。

・理論的に網羅性をもった暗号プロトコル安全性評価手法について、近年 SSL/TLS 等で増加している暗号プロトコルに対するサイドチャネル攻撃等、新たな攻撃に対する評価の研究を行い、これらの評価が可能手法を確立するとともに、ITU-T や IETF 等で標準化されている暗号プロトコルの安全性評価を行い、その結果を暗号プロトコル評価技術コンソーシアムを通じて公開することで、情報通信システムにおける暗号の安全な利用方法の技術指針を示す。

- ・暗号プロトコルに対する理論的に網羅性をもった安全性評価手法として、あらゆる実行環境における安全性評価が可能形式手法を確立した。当該手法を用いて、国際会議 Eurocrypt や ACNS で他者が提案した新規の暗号プロトコルを評価したところ、国際会議への提案時には発見できていなかった攻撃を検出できた。
- ・形式手法による暗号プロトコルの安全性評価の過程を可視化するシステムを試作し、安全性評価における理論的な網羅性および攻撃の詳細、脆弱性の直観的理解を可能とした。
- ・SSL/TLS において新たに発見された脆弱性の技術的正しさと実システムへの影響を評価し、暗号プロトコル評価技術コンソーシアム (CELLOS) に評価結果を入力することで、CELLOS が行う安全性情報の迅速な発信および通信システムにおける暗号の安全な利用の促進に貢献した。
- ・組織暗号の具体的な構成方法について、具体的な利用シーンを想定し、運用面等も含めた実利用に向けた検討を進め、複数の方法を提案した。
- ・組織暗号を利用したシステムを地方自治体等で運用する際の課題を抽出するため、複数の自治体で説明会やシステムの技術紹介等を行った。また、そのうちのいくつかの自治体において実際に実証実験を実施することにより、技術面での課題のみならず、ユーザインターフェースや操作性、マニュアルの記述等、運用面を含め実導入に向けた課題の抽出を行った。ここで得られた知見は、セキュリティ技術等に詳しい担当者がいない環境で暗号利用システムを正しく運用・活用する際に考慮すべき内容

ウ セキュリティ基盤技術の研究開発

ウ セキュリティ基盤技術の研究開発

・量子ネットワーク上で実装されたパスワード認証機能付き秘密分散方式において発生した諸課題について解決を図る。また、この知見をもとに、プライバシー保護を考慮した外部ストレージシステム等の実現を検討する。

・長期利用可能暗号技術においては、格子理論に基づく方式の設計と安全性評価を進める。特に安全性評価については、格子暗号の安全性の根拠となる最短ベクトル問題やLWE (Learning With Errors) 問題などの解析を、より大規模な実験により進展させる。更に、LWE ベースプロキシ再暗号化技術を活用し、security updatable 暗号方式の研究を行う。

・多様な利用環境に合わせた安全性を提供する実用的な暗号技術開発を目指す実用セキュリティにおいては、サイバーフィジカルシステムの事例として、車/ITS シ

として、共通的に活用できるものである。

・量子セキュリティネットワーク構築に向けて、量子ネットワーク上でパスワード認証機能付き秘密分散機能を備えたセキュアな外部ストレージシステムの試作を行った。本システムはセキュリティ基盤研究室と東工大との共同研究にて検討した方式を量子 ICT 研究室等と連携して実装したもので、秘匿と認証の両方の観点で情報理論的安全性が保証されたシステムの世界初の実装である。クラウド上の複数サーバにデータを分散して保存する際に、パスワードを持たないユーザが複数のサーバ管理者と結託しても、結託者数が決められた閾値以下であれば秘密情報の漏えいがなく、プライバシー保護が実現できることが情報理論的に示されている。本システムを実現するに当たって、使用する素数サイズによってファイルの分割数が変わり、秘密分散登録、サーバ間処理、ファイル復元に必要な時間が変わるという課題があったが、さまざまなファイルサイズと素数サイズについて測定を行い、最適な素数サイズを導出した。

・本成果について論文にまとめるとともに、ISO/IEC JTC 1/SC27 にて国際標準化提案に向けた活動を開始した。

・長期利用暗号技術については、格子理論に基づく方式の設計と安全性評価を進めた。安全性評価については、格子暗号の安全性の根拠である最短ベクトル問題の難しさの評価を進展させ、フランス INRIA と検討を進めている評価アルゴリズムを大規模実験により検証した。また、九州大学との共同研究では独ダルムシュタット工科大主催の安全性評価コンテスト“Lattice Challenge”のいくつかの次元の課題において世界記録を更新した。他にも東大、NEC 等の外部研究機関と連携して進めている。

・格子理論に基づく方式の設計については、LWE ベースプロキシ再暗号化技術を活用して、暗号化したままセキュリティレベルを変更でき、かつ暗号化したまま加算と乗算が可能な Security-updatable Public-key Homomorphic Encryption with Rich Encodings (SPHERE) という世界初の新概念を創出した。本方式について特許出願を行い、プレスリリースを行った（平成 27 年 1 月 19 日）。これにより、100 年以上の長期間の保護が求められる遺伝子データ等の安全性確保が可能になり、プライバシーを保護したデータマイニングが可能になる。具体的には、暗号化したデータに対する線形回帰計算で従来比 100 倍の高速化を達成した。

・日本銀行金融研究所から依頼を受け、格子暗号に関する最新動向についての調査に協力した。シンポジウム講演や日銀機関誌「ディスクッション・ペーパー・シリーズ」「金融研究」を通じて発表される。

・多様な利用環境に合わせた安全性を提供する実用的な暗号技術開発を目指す実用セキュリティにおいては、車の各種センサ情報や位置情報に関する（ビッグ）データを活用した新たな高度交通システム・サービスの実用化に向け、自動車ビッグデータのセキュリティ・プライバシー確保が急務となっている。昨年度までに開発してきたプロキシ再暗号化技術（特許取得済）によるセキュアストレージシステム PRINCESS を応用し、クラウドを介したセキュアな自動車情報共有システムを試作、ITS ビッグデータ

- システムで利用されるデータのセキュリティ・プライバシー保護を実現するため、軽量暗号やプロキシ再暗号化技術を活用したシステムを検討する。
- ・暗号安全性評価の高度化においては、離散対数問題、素因数分解、連立代数方程式の求解問題に基づく公開鍵暗号方式の安全性評価を行う。
 - ・暗号安全性評価の高度化では、離散対数問題に基づく暗号方式の安全性評価の最新動向について調査を行い、電子政府推奨暗号及びクラウドコンピューティング等におけるプライバシー保護機能が期待されている次世代暗号（ペアリング暗号）への影響を含めて CRYPTREC に報告を行い、電子政府システムの安全性・信頼性向上に貢献した。本報告は CRYPTREC Report にて公開される。また、ペアリング暗号の安全性評価について、H26 年度電子情報通信学会 業績賞を受賞した。
 - ・連立代数方程式の求解問題や離散対数問題に基づく公開鍵暗号方式の安全性評価を進めるために、グレブナー基底の計算アルゴリズムの有効性の検証を行った（立教大学との共同研究）。また、グレブナー基底を利用した楕円曲線暗号の攻撃手法が進展しており、九州大学との共同研究において、この手法に基本対象式の性質を利用した改良を提案して有効性を確認した結果が論文誌に採録された。
 - ・昨年度構築した公開鍵検証システム XPIA (X. 509 certificate Public-key Investigation and Analysis system) を (財) 日本情報経済社会推進協会 (JIPDEC) に技術移転し、電子署名・認証制度（主務省：総務省・法務省・経済産業省）に基づく認定認証業務において重要な役割を果たしている認証局の「自己署名証明書」に対して、脆弱性による危険（秘密鍵が推定される可能性）がないことを確認、共同プレスリリースを行った。
 - ・CRYPTREC において電子政府推奨暗号等の安全性に係る監視及び評価を行うとともに、新たな暗号技術に係る調査を行う。また外部機関と連携しつつ委員会やワーキンググループ運営を実施する。
 - ・CRYPTREC 活動において、総務省・経産省・IPA と連携し、暗号技術評価委員会及び暗号技術活用委員会を運営した。NICT は暗号技術の技術的信頼に関する検討を行う暗号技術評価委員会を主として担当し、暗号解析評価 WG および軽量暗号 WG での調査を進めた。最新の国際標準化動向や安全性解析状況を見据え、新しいハッシュ関数 SHA-3 等の追加や、ストリーム暗号 RC4 への脚注変更など、CRYPTREC 暗号リストの小改定に向けた評価を行い、電子政府システム等で利用されている暗号技術の技術的基盤を支える活動を行った。
 - ・NIRVANA 及び DAEDALUS の技術移転、nicterWeb を一般公開、IPv6 のセキュリティ技術検証の報告書、nicter の研究開発で得られた技術・データの成果展開を進めるフォーラム設置などを行い社会還元に努めている。
- の利活用を促進させる基盤技術開発を行った。
- ・つながる車や ITS、IoT におけるセキュリティ確保のための軽量暗号技術の活用について、ITU 主催のワークショップ等で発表するほか、この用途に向けて関連企業との共同検討を開始した。
 - ・総務省で実証実験を進めている 700MHz 帯を使った車車間/路車間通信及び、315MHz 帯を使ったタイヤ空気圧センサシステムによる車両特定可能情報等のプライバシー漏洩の可能性を検討するため、電波伝播シミュレーションによる解析を開始した。
 - ・今中期計画にて検討を進めてきた公開鍵暗号 (Key Encapsulation Mechanism, KEM) が、現在、国際暗号標準 ISO/IEC 18033-2 に採用されている方式よりも安全性・性能に優れていることを示し、ISO/IEC JTC 1/SC27 にて国際標準化に向けた活動を開始した。
 - ・軽量ハッシュ関数の国際標準 ISO/IEC29192-5 の規格化にエディタとして貢献し、国際規格原案 (Draft International Standard) の照会段階まで進めた。
- (社会還元を意識した研究開発計画になっているか。)

・ 公的研究機関として世界最先端の暗号安全性評価技術を維持し、電子政府等で使われる暗号技術の安全性評価を中立公平な立場から継続的に実施している。また、公開鍵検証システム XPIA を JIPDEC に技術移転し、我が国の電子入札、電子申請や電子契約等を支える認定認証業務の安全性検証に活用されるなど、研究成果が社会に還元されている。

自己評価

評価

S

【評価結果の説明】

《サイバーセキュリティ技術》

- 世界最大規模のサイバー攻撃観測網の構築に向けてダークネット観測規模を 28 万アドレスに拡大するとともに、大規模拡散型マルウェアと標的型攻撃という全く性質の異なるサイバー攻撃それぞれに対して、観測技術、分析技術、可視化技術群を開発した。観測・分析結果の実社会での利活用の一環として、総務省の ACTIVE プロジェクトにマルウェア感染が疑われる IP アドレスの情報を提供し、個別の ISP ユーザへの注意喚起が行われ、国民生活の安全性向上に貢献した。
 - 平成 26 年度は特に、次世代の観測技術となる能動的サイバー攻撃観測技術 GHOST の実験運用や、Web からの脅威を捉える DBD 攻撃対策フレームワークのユーザ参加型小規模実証実験など、第三期中期計画の最終年度に向けた新技術群の実検証を実施した。
 - 収集した観測データやその分析結果について、政府系プロジェクトやセキュリティ関連組織、学術機関等への提供を適宜行い、一般ユーザのセキュリティ向上や、我が国のセキュリティ研究開発能力の向上に貢献した。
 - 研究開発成果（DAEDALUS、NIRVANA 等）を積極的に技術移転し、DAEDALUS に関しては全国 223（平成 27 年 3 月末現在）自治体へ提供するなど、我が国のセキュリティ向上に寄与した。NIRVANA については制御システムベンダ等への技術移転を行い、実社会への研究開発成果の展開を進めた。また、サイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改についても、次年度の技術移転に向けて、パッケージ化を開始した。さらに、NIRVANA 改をサイバー模擬攻防戦 CTF 用にカスタマイズし、国内最大の CTF 大会である SECCON 2014 決勝大会をリアルタイムに視覚化することで、実践的なセキュリティ人材の育成活動に貢献した。
- 以上のように、独創・先導的な研究開発に加え、政府・地方自治体へのアラート・情報提供による我が国のセキュリティ向上への寄与、そして、積極的な技術移転により実社会へ貢献し、目標を大幅に上回った成果を達成した。

《セキュリティアーキテクチャ技術》

- 社会的に喫緊の課題であるスマートフォンアプリケーションのリスク分析・提示技術に焦点を絞って研究開発を実施し、独自の手法を提案・実装し、従来の判定精度を大幅に改善することができた。
- インシデント情報の交換に必要なスキーマ技術について IETF において国際標準化を先導し、NICT からの提案を基として RFC 7203 として発行された。
- PUF を利用することにより物理的な安全性が確保されている RFID 認証プロトコルを構築し、世界で類のない 100 台の FPGA を用いて SRAM PUF の挙動を検証し

た。

- システムやサービスごとに異なるセキュリティやプライバシー等に関する要求条件にフレキシブルに対応できる機能を提供する技術提案は暗号分野の世界トップ国際会議に採録された。
- 暗号をシステムに組み込んで長期間使用する際に必要となる機能であるシステム離脱時・鍵紛失時等に対応するための鍵失効機能の提案は国際的に著名なジャーナルに採録されるなど、学術面で国際的な優位性を得た。
- 暗号プロトコルの評価技術に関する国際的なコンソーシアムの活動の中心的な役割を果たし、国際的な連携体制を主導した。

《セキュリティ基盤技術》

- 量子セキュリティ技術では、量子ネットワーク上でパスワード認証機能付き秘密分散機能を備えたセキュアな外部ストレージシステムの試作（秘匿・認証ともに情報理論的安全性が保証された世界初の実装）を行い、国際標準化提案に向けた活動を開始した。
- 長期利用暗号技術では、格子理論に基づく新方式の設計を行い、暗号化したままセキュリティレベルが変更できる準同型暗号を世界で初めて実現した。また、格子暗号の安全性評価も進め、格子最短ベクトル問題を解く国際的なコンテストにおいていくつか世界記録を更新した。
- 実用セキュリティ技術ではプロキシ再暗号化技術（特許取得済）によるセキュアストレージシステム PRINCESS を応用し、クラウドを介したセキュアな自動車情報共有システムを開発、ITS ビッグデータの利活用を促進させる基盤技術開発を行った。
- 暗号安全性評価の高度化については、公開鍵検証システム XPIA を技術移転し、我が国の電子入札、電子申請や電子契約等を支える認定認証業務の安全性検証に活用されるほか、離散対数問題に基づく暗号方式に関する最新攻撃動向を CRYPTREC に報告し、電子政府推奨暗号の安全性・信頼性確保に努めるなど、研究成果が社会に還元され、中期目標を大幅に上回って達成した。

「必要性」

《サイバーセキュリティ技術》

- サイバー攻撃は年々、高度化・巧妙化を続けており、今や全世界的な社会問題となっている。したがって、実践的なサイバーセキュリティ技術の必要性も年々高まってきている。さらに、2020年にオリンピック・パラリンピックが東京で開催されることが決定し、（ロンドンオリンピック等での経験を踏まえて）大規模なサイバー攻撃が予想されることから、当該技術の必要性は一段と高まっている。

《セキュリティアーキテクチャ技術》

- ネットワークシステムに潜むセキュリティリスクを分析し、適切な対処方法を提示（可視化）する仕組みは、システムの脆弱性をついたサイバー攻撃が深刻化する中、企業のエンタープライズシステムや政府システムなどで求められている。当該分析を行う際には既知の脆弱性情報や分析結果を集約した「セキュリティ知識ベース」を活用することが必須であり、その早急な構築および世界的な情報共有の仕組みが求められている。近年、スマートフォンのアプリケーションを安心安全に利用するために、アプリケーションに潜むリスクをユーザに提示する仕組みの構築が社会的に急務であり、我々が構築を進めている上述のシステムはそのニーズに的確に応えることができる。

- 昨今の IoT の進展により RFID タグ等の省リソースデバイスの利用がさらに加速する一方、ハードウェア的なリソースが限られていることから、これらのデバイスの利用においてはセキュリティやプライバシー保護に対応できておらず、今後の IoT 機器の莫大な利用増において安心・安全に利用できるための仕組みの導入が求められている。我々が検討を進めている RFID タグ利用における認証・プライバシー保護技術は、このようなニーズに的確に応えることができる。
- 通信の秘匿を目的に暗号を利用して情報のやりとりを行う暗号プロトコルでは、昨年、SSL/TLS を中心として数多くの脆弱性が発見された。これらの脆弱性は、社会ですでに利用されている暗号プロトコルの中に潜んでいたものであり、実社会への影響は大きい。これらの脆弱性を確実に発見し、情報を社会全体で迅速に共有することは世界的にも必要とされている仕組みである。我々が研究開発している暗号プロトコルの安全性評価技術は脆弱性を確実に発見することを目指すものであり、また、国内外の多くの組織とともに活動している「暗号プロトコル評価技術コンソーシアム (CELLOS)」は、暗号プロトコルにおける脆弱性情報を世界全体で迅速に共有するものである。

《セキュリティ基盤技術》

- 公的研究機関として世界最先端の暗号安全性評価技術を維持し、電子政府等で使われる暗号技術及び次世代暗号の安全性評価を中立公平な立場から継続的に実施することは、技術的・社会的意義の観点から極めて必要性が高い。

「効率性」

《サイバーセキュリティ技術》

- 限られた研究リソースの中、実践的なサイバーセキュリティ技術の研究開発に取り組み、国内外での学術成果はもちろん、産学官全方位に向けた成果展開を行っており、非常に高い効率性を有している。

《セキュリティアーキテクチャ技術》

- セキュリティリスクの分析・提示に活用するために既知の脆弱性情報や分析結果を集約した「セキュリティ知識ベース」の構築には、他組織との連携および情報交換の標準を定めて効率的に実施することが必須である。我々は、セキュリティ情報交換フレームワーク CYBEX の標準化を主導するとともに、その仕組みを活用して、米国 NIST や欧州の研究機関（タンペレ工科大学、エストニア Cybernitica）と連携して研究を進めている。また、NIST との MoU に基づき、連携して知識ベースの構築をおこなっている。
- 暗号プロトコルにおける脆弱性を正しく評価してその情報を社会全体で迅速に共有するために「暗号プロトコル評価技術コンソーシアム (CELLOS)」を設立し、国際的な連携体制のもとで効率的に情報収集を行う体制を構築している。
- 社会において様々な体制が考えられる「組織」の中で確実に情報交換の機密性を担保するためのセキュリティ技術の研究開発について、委託研究を活用して研究成果および社会展開を実施している。

《セキュリティ基盤技術》

- 限られたリソースで大学や企業との共同研究を積極的に進め、学術的にも高い価値があり、社会ニーズにも応える研究成果を数多く出している。
- 研究成果を、CRYPTREC 活動等を通じて電子政府システムや公共性の高いシステムの安全性向上に役立てており、研究成果の展開という点で高い効率性を上げ

ている。

「有効性」

《サイバーセキュリティ技術》

- ダークネット観測結果やマルウェア解析結果など、研究開発の結果得られたデータのほとんどは、セキュリティ関連機関や政府系プロジェクト、学術機関等に適宜提供され、有効に活用されている。特に H26 年度から、総務省の ACTIVE プロジェクト（国民のマルウェア対策支援プロジェクト）にダークネット観測結果を提供し、国内大手 ISP 経由で個別の一般ユーザにマルウェア感染の注意喚起がなされる等、有効性がさらに向上している。
- DAEDALUS や NIRVANA、NIRVANA 改など、開発したセキュリティ技術の多くが、産業界からの要請を受けて技術移転・実用化に至っており、非常に高い有効性を示している。

《セキュリティアーキテクチャ技術》

- セキュリティリスクの分析・提示技術について、Android アプリケーションのリスク分析フレームワークにおける「脅威」の評価に対して導入した統計及び機械学習に基づく独自の手法は、実装後に約 10 万件の Android アプリに対して実施した分析結果において、「脅威」の評価の確実性を大幅に改善できる有効な手法である結果を得た。
- プライバシ保護型の RFID 認証プロトコルを実際の RFID タグの製造プロセスに載せることにより、回路規模や動作性能、通信可能距離等、実用面での性能評価を行った。特に動作性能に関しては、各構成要素への消費電力の差のために確率的に不揮発性メモリへの書き込みミスが見られることが分かり、今後の RFID 認証プロトコルの実装面で有効な結果を得た。

《セキュリティ基盤技術》

- セキュリティ基盤研究室で行ってきた安全性評価が、近年民間での活用の萌芽期に入ってきた「ペアリング暗号」や「格子暗号」に対する信頼性醸成につながっており、社会的有効性が高い。
- 公開鍵検証システム XPJA を JIPDEC に技術移転し、我が国の電子入札、電子申請や電子契約等を支える認定認証業務の安全性検証に活用されるなど、研究成果が社会に還元されている。

「国際水準」

《サイバーセキュリティ技術》

- ダークネット観測網は、分散型のサイバー攻撃観測網として世界最大規模を達成し、また観測期間も 10 年という長期に達しており、世界的に見ても希有な存在となっている。そのため、国際研究協力の要請も多く、海外複数の大学と MoU を締結するなど、国際的な知名度も高まっている。特に平成 26 年度は、英国や仏国の研究機関との MoU を締結し、欧州でも NICTER プロジェクトの存在は広く知られるところとなっている。
- 開発した各種の観測・分析技術の中でも特に、リアルタイムの可視化技術群に関しては、世界に類を見ない研究成果を上げており、日本オリジナルなサイバー

セキュリティ技術として世界的にも認知されている。

《セキュリティアーキテクチャ技術》

- インシデント情報の交換に必要なスキーマ技術について、従来より IETF において我々が国際標準化を先導してきたが、本年度、RFC 7203 として発行された。
- モジュール的な構成を可能とする暗号基盤技術の研究開発では、提案技術が暗号分野の世界トップ 3 国際会議の一つである CRYPTO 2014 に採録されたことから、当該技術では高い国際水準を有しているといえる。
- 双線形写像を前提とした暗号方式群に対して、安全性を確保するために提案した技術の成果が暗号分野の世界トップ 3 国際会議の一つである CRYPTO 2014 に採録されたことから、当該技術では高い国際水準を有しているといえる。
- システム離脱時・鍵紛失時等に対応するための鍵失効機能の研究開発では、提案技術が The Computer Journal に採録されたことから、当該技術では高い国際水準を有しているといえる。
- 暗号プロトコルの評価技術に関する国際的なコンソーシアムの活動の中心的な役割（事務局運営を含む）を果たし、国際的な連携体制を主導した。

《セキュリティ基盤技術》

- 量子セキュリティ技術、長期利用暗号技術から実際に利用されている暗号技術まで、理論から実用まで幅広くカバーして取り組んでいる情報セキュリティ基盤技術の研究拠点として国際的に高い競争力を有している。
- 継続的にトップカンファレンスでの論文採録や世界記録、世界初の新概念を創出できるポテンシャルを有し、国際的に極めて高い水準にある。
- 学術的国際会議の議長やプログラム委員長、プログラム委員、実行委員、国際標準化活動でのエディタなどの役割を務め、暗号技術分野での多大な国際貢献を行っている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 12

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 2- (1) 多言語コミュニケーション技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	80	59	49	40		事業費用（億円）	9.3	9.4	8.6	20.2	
特許出願数	—	19	14	18	18		職員数 ※内数	67	65	59	76	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	<p>ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発</p> <p>コミュニケーションのグローバル化が進む中、言語・文化にかかわらず、また、システムの介在を意識することなく、いつでも、どこでも、だれもが必要な情報に容易にアクセスして、その内容を分析し、互いの円滑なコミュニケーションを可能とするため、音声・言語コミュニケーション技術の研究開発及び実証実験を行うとともに、研究開発成果のデモンストレーション（PR）を実施することにより、アジア諸国における成果の活用促進及び言語基盤の強化に貢献する。</p>
中長期計画	
2	<p>ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</p> <p>真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培って</p>

きた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

(1) 多言語コミュニケーション技術

日本語と複数の他の言語との間で、話し言葉を自動的に翻訳する「自動音声翻訳技術」の高精度化を行うべく、まずは観光分野において実利用に供することを可能とすることを目標に、音声認識のための音声コーパス、テキスト翻訳のための対訳コーパスの充実・高度化、構文解析技術利用翻訳の高度化及び中間言語を挟んだ翻訳技術の開発などを行うとともに、複数分野での実利用を可能とするための多分野適用技術の高度化と、「文」だけでなく「段落」も考慮した翻訳技術の研究開発に着手する。併せて、文化的背景を踏まえた補足情報を自動的に追加提示するための基本技術開発を行う。

具体的には、インターネット上の情報などを活用しコーパスを自律的に成長させる技術、構文解析技術を利用した翻訳の高品質化、長文への対応技術、英語を仲介とした翻訳技術、翻訳知識の多分野への適応技術、翻訳対象となる文だけでなく周辺の文や段落も考慮して翻訳する技術、観光分野における案内システムの設計自動化技術などの基本技術の研究開発を行う。

ア 音声コミュニケーション技術の研究開発

音声コーパスの自律成長的収集技術の高度化を図ることにより、現在 1000 時間レベルの音声コーパスを 5 倍に大規模化する。

日本語とアジアを中心とした 3 つ程度の言語との間で、10 語程度の文について逐語通訳を実現する「自動音声翻訳技術」の研究開発を行い、観光分野における利用については実用可能となるよう高精度化を図るとともに、大規模災害時の復旧・復興のための国際的な協調やビジネス上の会議の場においてもある程度の語学力を有する者の支援に活用可能なレベルへの到達を図る。

また、「同時通訳技術」の基礎として、文化的な背景を踏まえて補足情報を自動的に追加提示するための基本技術の確立を図るべく、観光分野における音声案内システムの設計自動化技術などの基本技術を確立する。

イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発

対訳コーパスの自律成長的学習技術の高度化を図ることにより、特定分野の翻訳を高精度化するための対訳コーパスを短期間に収集する方法を確立し、特に観光分野については、現在の 5 倍の特定地域用対訳コーパスを収集し実用レベルの翻訳を実現する。なお、平成 25 年度補正予算（第 1 号）によって追加的に措置された運営費交付金により、災害関連情報（防災・減災）分野、医療分野についても、実用レベルの翻訳を実現することを目指し、対訳コーパスを追加整備する。

また、話し言葉について 10 語程度、正しい文法に基づいて記述された書き言葉については 20 語程度の文であれば逐語訳が可能となるよう、翻訳アルゴリズムの高度化を図る。

また、多言語化・多分野対応化が容易となるよう、多言語処理技術、英語を仲介とする翻訳技術、翻訳知識の多分野への適応技術を開発するとともに、翻訳対象となる文だけでなく周辺の文や段落も考慮して翻訳する技術の研究開発に着手する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
------------	------	------------

別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術	別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術	
ア 音声コミュニケーション技術の研究開発	<p>ア 音声コミュニケーション技術の研究開発</p> <p>音声翻訳システムに適用する音声認識・合成システムの多言語化を行うため、少資源言語を対象とした効率的な音声認識システム構築法の研究開発を行う。</p>	<p>平成 26 年度計画に対して、以下のとおり目標を達成した。</p> <p>【現場音声の認識技術/少資源言語を対象とした効率的な音声認識システム構築法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベトナム語の音声認識に関して、U-STAR (Universal Speech Translation Advanced Research consortium) の音声翻訳国際共同実験システム VoiceTra4U のログデータを用いて単語誤り率を 48% から 30% とし 38% 改善した。 ・U-STAR における連携先研究機関より研究員等を受け入れてロシア語、ミャンマー語、ネパール語の初期的な音声認識システムを試作し、クリーン音声に対して単語誤り率 30% を達成した。 ・人手による書き起こしテキストを必要としない教師なし音響モデル学習法を開発し、WEB 上の英語講演音声に対する評価で単語誤り率 34% (従来の教師付学習の結果 22%) を得た。
	<p>リアルタイム自動インデキシング技術の研究開発として、字幕付与、音響イベント検索、単語検索、話者別発話検索、カテゴリ分類に関する諸技術を研究開発する。</p>	<p>【現場音声の認識技術/リアルタイム自動インデキシング技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TED 講演データ 756 編に対して音響イベントのラベリングを行った。スペクトログラム断片に基づく音響イベントモデル化方式を提案し、イベント分類正解率を従来法の 75% から 81% に改善した。 ・ニュース、講演等インターネット上のビデオコンテンツに含まれる音声をリアルタイムで音声認識して字幕を作成し、再生画像に逐次重畳するシステムを試作した。
	<p>音声合成技術では、雑音に対して逐次適応するモデル、及び聴覚に合わせた合成音声の適応を可能とする技術を研究開発する。</p>	<p>【音声対話・音声合成技術の研究/音声合成技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・U-STAR における連携先研究機関より研究員等を受け入れて、ミャンマー語の初期的な HMM 型音声合成システム(世界初)を試作し、音節了解度 85%、文了解度 70% を達成した。 ・緊急放送向けに雑音下でも聞き取り易い音声を合成するため、フォルマントピークを基準にしたスペクトル変形に基づく音声明瞭化手法を開発し、提案法の明瞭性が既存のどの手法よりも優れていることを客観評価実験により確認した。 ・災害時に発話意図が伝わりやすいメリハリのある音声を合成するため、焦点を置かずに中立的なイントネーションで発話した音声コーパスの F0 (声帯振動の基本周波数) パターンを変形した上で音響モデルを作成する方法を開発した。主観評価実験の結果、自然性に基づく選好スコアが従来法と比べて 15.2% から 62.5% へ大幅に改善されることを確認した。
	<p>音声対話技術の研究では、音声対話システム構築ビルダーを用いて音声対話の多言語化に取り組む。</p>	<p>【音声対話・音声合成技術の研究/音声対話技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音声対話エンジンおよびシステム構築ツールに関して、日本語・英語に加えて中国語に対応させた。さらに、新たな対話アプリケーションとして、中国語版の京都観光案内を試作した。 ・音声対話エンジンにおいて、受理される発話のバリエーションやキーワードが大規模になった場合の応答速度を 5,000 倍に高速化した。 ・言語の異なる複数の話者と同時に対話を行うクロスリンガル音声対話システムの研究開発の初期段

<p>イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発</p>	<p>イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発</p> <p>翻訳システムの高精度化・多言語化・多分野化を進める。具体的には、下記の研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 漸次翻訳システムの実装・評価を進める ・ 単語アラインメントの高精度化の研究を進める。 ・ 英語等を仲介する翻訳の多言語化の研究を進める。 ・ 言語1から言語2に言語知識を移植する手法による翻訳の多言 	<p>階として、対話システム構築ツールを日英中3ヶ国語に対応させ、簡単な対話システムを試作した。</p> <p>【国際連携・標準化推進】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ U-STAR のワークショップをイタリアおよびタイで計2回開催した。U-STAR にインド、英国、台湾、カンボジアの各1研究機関が新規加入し、25ヶ国、30機関の組織に成長した。 <p>【社会還元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 音声認識技術を応用して聴覚障害者と健聴者のコミュニケーションを支援するためのアプリ『こえトラ』および“SpeechCanvas”向けに自治体窓口等での会話認識性能を強化した。 <p>その他、中期計画・年度計画における特筆すべき成果を以下に示す。</p> <p>【現場音声の認識技術/音声認識基盤技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 複数種類のDNN(Deep Neural Network)音響モデルによるアンサンブル型認識技術と複数話者適応技術の組み合わせにより単語誤り率8.4%を達成し、評価型国際ワークショップ IWSLT における英語講演 TED の音声認識タスクで3年連続の1位を獲得した。 <p>【グローバルコミュニケーション(GC)計画に向けた音声技術の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GC 計画において多言語音声認識システムの性能向上を図るため、英、中、韓・インドネシア・越・泰、西・仏等合計640時間の模擬会話音声を収集した。 ・ 日英中韓の各言語の音響モデルを従来型のGMM(Gaussian Mixture Model)からDNNに置き換え、単語誤り率を30%程度改善した(日本語:18.9%→13.4%)。 ・ 東大病院における多言語音声翻訳実証実験のために医療用語の音声認識性能を強化した。 <p>平成26年度計画に対して、以下の通り目標を達成した。</p> <p>翻訳システムの高精度化・多言語化・多分野化を進めた。具体的には、下記の研究を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【長文】 漸次翻訳システムを実装し、複数言語対で評価し、課題を明確にした (An Exploration of Segmentation Strategies in Stream Decoding, IWSLT 2014)。 ・ 【長文】 単語アラインメントのRNNによる高精度化の提案を行った (Recurrent Neural Networks for Word Alignment Model, ACL)。 ・ 【多言語】 英語等を仲介する翻訳の多言語化の例として、中日の特許翻訳を、中英と英日を組み合わせる方法で実用化した。 ・ 【多言語】 (単語分割について) 言語1から言語2に言語知識を移植する手法による翻訳の多言語化の研究を進めた (Refining Word Segmentation Using a Manually Aligned Corpus for Statistical
-----------------------------------	--	--

	<p>語化の研究を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 翻訳の要素技術の分野適応の研究を進める。 ・ 整備した対訳コーパスに基づいて医療分野向け等の音声翻訳システムの構築と評価実験を進める。 	<p>Machine Translation. EMNLP 2014)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【多分野】翻訳の要素技術の分野適応の例として、汎用の構文解析の特許用に適応を実施し、精度向上を実現し、翻訳システムに組み込んで実用化した。 ・ 整備した対訳コーパスに基づいて医療分野向け等の音声翻訳システムの構築と評価実験を進め、さらに、倫理審査（承認番号 10704）を経て東大病院の総合受付で臨床実験を実施した。 <p>年度計画や中期計画を越えて、中期目標を大幅に上回る成果をあげた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 書き言葉について 20 語程度の文を対象とした年度計画や中期計画を越えて、平均 35 単語と文が長い特許文を対象として長文翻訳技術の実用性を証明し、実証実験にとどまらず英日翻訳システムを日本発明資料に中日翻訳システムを JAPIO に技術移転した。これらの実用化が評価されて、第 9 回 AAMT 長尾賞を受賞した。 ・ ミャンマー語と日本語・英語の旅行会話用の自動翻訳システムを構築し、約 9 割の翻訳率を達成した。さらにミャンマー語の音声処理に不可欠な「ミャンマー語の書記素から音素への変換手法の提案」で 13th International Conference on Computer Applications 2015 で論文賞を受賞した。このように、平成 26 年 4 月に開始した国のグローバルコミュニケーション計画 (http://www.soumu.go.jp/main_content/000285578.pdf) に沿った音声翻訳の研究開発も効率的に進めた。 ・ ACL や EMNLP などの最難関国際会議で 9 件採録された。
--	--	---

自己評価

評定

S

【評価結果の説明】

《音声コミュニケーション技術》

平成 26 年度計画に対して、以下の通り目標を達成した。

- U-STAR の枠組みを利用したロシア語、ネパール語等少資源言語の音声認識システムの開発、高精度な字幕付与システムの試作、雑音下でも聞き取りやすい音声合成の実現、音声対話システムの多言語化等、年度計画に関して着実に成果を上げた。
- グローバルコミュニケーション計画が本格的に始動したことを受けて、大規模音声コーパスの収集方法を確立し、着実に調達を進めている。また、IWSLT の成果を応用し、基本 4 言語(日英中韓)の認識誤りを 30%程度改善した。

年度計画や中期計画を越えて、中期目標を大幅に上回る特に顕著な成果をあげた。

- 評価型国際ワークショップ IWSLT における英語講演 TED の音声認識タスクで 3 年連続の 1 位を獲得し、機構の技術力の高さを示した。

《多言語コンテンツ処理技術》

平成 26 年度計画に対して、以下の通り目標を達成した。

- 翻訳システムの高精度化・多言語化・多分野化を進めた。すなわち、漸次翻訳システムを実装し、複数言語対で評価し、課題を明確にした。単語アラインメン

トの RNN による高精度化の提案を行った。英語等を仲介する翻訳の多言語化の例として、中日の特許翻訳を、中英と英日を組み合わせる方法で実用化した。(単語分割について) 言語 1 から言語 2 に言語知識を移植する手法による翻訳の多言語化の研究を進めた。翻訳の要素技術の分野適応の例として、汎用の構文解析の特許用に適応を実施し、精度向上を実現し、翻訳システムに組み込んで実用化した。整備した対訳コーパスに基づいて医療分野向け等の音声翻訳システムの構築と評価実験を進め、さらに、倫理審査(承認番号 10704)を経て東大病院の総合受付で臨床実験を実施した。

《音声コミュニケーション技術および多言語コンテンツ処理技術》

- 多言語音声翻訳の高い技術レベルと社会的有用性が評価され、総務省の政策「グローバルコミュニケーション計画」(2015年4月11日発表)の根幹に反映された。同政策を受け、国内の主要な企業12社を発起人として「グローバルコミュニケーション計画開発推進協議会」が設立される一方(12月17日)、公募により研究開発・実証実験を行うため、本省予算13.8億円が認められた。

年度計画や中期計画を越えて、中期目標を大幅に上回る特に顕著な成果をあげた。

- 書き言葉について20語程度の文を対象とした年度計画や中期計画を越えて、遥かに文が長い特許文を対象として長文翻訳技術の実用性を証明し、実証実験にとどまらず英日翻訳システムを日本発明資料に中日翻訳システムを JAPIO に技術移転した。ミャンマー語と日本語・英語の旅行会話用の自動翻訳システムを構築し、約9割の翻訳率を達成し、中期計画設定後の平成26年4月に開始した国のグローバルコミュニケーション計画に沿った音声翻訳の研究開発も効率的に進めた。また、ACL や EMNLP などの最難関国際会議で9件採録された。

「必要性」

《音声コミュニケーション技術》

- 言語障壁の解消は、多くの課題を解決する研究課題として波及性も高く、日本国として必要性が高い。2014年に1300万人を超えた訪日観光客数を、東京オリンピック・パラリンピックが開催される2020年に2,000万人とする目標を達成するためには、観光産業のすそ野における外国語対応能力を高めることは必須であり、多言語音声翻訳技術を実用化する意義は大きい。また、日本企業が東南アジア等に新たな生産拠点・市場を求めて進出する際に、日本人社員やその家族の日常生活を支援する手段としても多言語音声翻訳技術への期待は大きい。
- 音声コーパスおよびテキストコーパスは、民間企業の製品間の差別化要素を生むものではなく、音声技術の研究開発基盤となる共通のリソースであるが、それらの構築には多大な費用を要するため、国費を用いて整備する意義は大きい。
- 音声認識技術は、国民の生活を支える様々な基本サービスの効率化に有用である。音声認識技術を応用したサービスを利用した際のログデータは、音声認識精度をさらに改善するための有用であり、国民共有の資産と言える。したがって、音声認識技術に関する国内企業の競争力を強化することの意義は大きい。
- 音声は、人間にとって自然な情報伝達手段であるため、音声を用いて機械と対話をすることが可能になれば、サービス品質の向上につながるばかりでなく、デジタルデバイドの解消にも有効である。
- 音声認識・音声合成技術は、聴覚や視覚に障害のある人と健常者との間のコミュニケーションの壁を解消する上で有効であるが、そのようなサービスは商業化が困難であるため、国が技術開発を担うことに意義がある。

- 大量の動画・音声データから高速に情報検索を行うため、音声認識を用いた音声インデキシングは必須である。
- 医療交流支援に向けた研究開発は、多数の在日外国人に対する医療機関の課題解消、社会的インパクトの大きい医療観光の実現、および言語コミュニケーションに関わる医療通訳者の負担軽減のために必要である。

《多言語コンテンツ処理技術》

- 日本語と英語は翻訳が難しい言語対であり、この言語対を対象とした技術開発は、より翻訳が容易な言語対も含んだ多言語翻訳にも適用できることから、科学的・技術的意義が大きい。
- 専門分野向け高精度自動翻訳システムを実現できる技術は、社会経済的に日本国にとって不可欠である。例えば、特許の自動翻訳の必要性については、産業構造審議会平成 24 年 6 月 25 日配布資料『知財立国に向けた新たな課題と対応』の P. 36「急増する外国語文献への対応」において、特許専用の自動翻訳システムの必要性が明記されている (http://www.jpo.go.jp/shiryuu/toushin/shingikai/pdf/tizai_bukai_18_paper/siryuu_01.pdf)。
- 2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会の開催に向け、多言語対応の強化のため、国の関係行政機関、関係地方公共団体、関係機関、民間団体及び企業等が相互に連携・協働して取り組むことを目的として協議会が設置されたという状況 (<http://www.sporttokyo.metro.tokyo.jp/multilingual/index.html>)。
- 研究の基盤となる対訳コーパスの開発は民間企業ではコスト的に進めがたいことから、国費を用いて整備すべきである。

「効率性」

《音声コミュニケーション技術》

- VoiceTra4U のログデータを用いてベトナム語音声認識の精度を大幅に改善できた。音声認識を応用した実サービスのログデータは、金銭で買えるものではないため、音声翻訳国際共同実験は、研究手段として非常に有効であった。
- U-STAR の枠組みで招聘した研究員等の働きにより、ベトナム、ロシア、ネパール、ミャンマー各言語の音声認識システムを改良・構築することができた。これらの言語は、ネイティブの音声技術専門家が希少であることから、U-STAR は効率的な研究手段であった。
- 民間企業から出向者を複数名同時に受け入れて体制を強化したことにより、グローバルコミュニケーション計画の実現に向けた音声認識および音声対話の研究開発が大きく加速された。

《多言語コンテンツ処理技術》

- 基盤となる対訳データの構築コストの削減の要に、翻訳費用の削減がある。このために、翻訳支援技術を開発し、これを翻訳会社にライセンスし、社会全体の翻訳コストの削減、自らの調達コストの削減を実現している。NICT の自動翻訳エンジンのライセンスも同様に効率化に貢献している。
- 東工大、九大、筑波大、NAIST、同志社大、上海交大等の大学院生をインターンとして受け入れたり、NICT への出向者が NICT 在籍中の成果を基に博士号を取得したりしていることから、人材育成への貢献も大きいと考える。

《音声コミュニケーション技術・多言語コンテンツ処理技術》

- 外部機関連携のシナジー効果（すなわち、外部機関との予算・リソースの相互利活用効果）によって、当機構単独の予算・リソースでは達成できない高いゴー

ルを実現してきており、効率性は極めて高い。

- 音声翻訳の実用化を目指してパナソニック社と共同研究を開始するなど、技術移転を停滞することなく進めることができている。
- 音声翻訳の要素技術の活用による聴覚障害者のためのコミュニケーション支援のプロジェクトや分野適用技術による病院向け音声翻訳の共同開発プロジェクトも着実に進んでいることに例示されるように、NICTの音声翻訳技術の社会還元の活発さは比類がない。
- コンペ型ワークショップ NTCIR/PatentMT や IWSLT を主催し、世界の技術を評価・比較し、常に必要な技術を取りこみ世界最高の性能を維持できている（多数の手法を一度に並行して実験し比較出来るので、単独機関ではできない研究加速が可能になっている）。NICTのこれらの活動は、各国政府機関からも注目されている。

「有効性」

《音声コミュニケーション技術》

- 評価型国際ワークショップ IWSLT において3年間連続で音声認識精度1位を達成する過程により、機構の音声認識技術を飛躍的に高めることができた。
- VoiceTra4U を共同で構築・運用する傍らワークショップを頻繁に開催した結果、U-STAR の国際認知度が上がり、25ヶ国、30機関という非常に大きな組織に成長した。U-STAR により多言語音声翻訳技術の国際的な進展が加速されるとともに、機構が提案した音声翻訳のための通信規約 MCML の普及促進が期待できる。
- DNN の導入により音声認識精度が大幅に向上したこと、模擬会話音声コーパスの収集が順調に進捗していること、ベトナム語の音声認識精度が向上したこと、ミャンマー語の初期的な音声認識・音声合成システムの試作に成功したことから、グローバルコミュニケーション計画の達成に向けて研究開発が着実に進捗している。

《多言語コンテンツ処理技術》

- 外国語は日本人の外国との社会・経済活動の大きな障害であり、本グループの成果たる専門分野向け自動翻訳システムがその克服に有効である。
- 本グループの成果たる専門分野向け自動翻訳システムは民間事業者に技術移転され、商用化され、実社会で利用されている。また、副産物の聴覚障害者のためのコミュニケーション支援のアプリが公開され、強い支持を得ている。
- 最難関国際会議での採録、各種論文賞の受賞など、学術進展へのインパクトも大きいことが証明されている。

「国際水準」

《音声コミュニケーション技術》

- 評価型ワークショップ IWSLT には、Google に多くの研究者を輩出している Ney 教授の率いるドイツの RWTH、米国の DARPA でプロジェクトリーダーの常連であり、Facebook の音声翻訳システムを研究開発していた Waibel 教授の率いる CMU/KIT が参加している。そのような参加者の中で、機構が3年連続首位であったことから、機構の英語音声認識技術が世界水準であることが示された。

《多言語コンテンツ処理技術》

- 【論文発表】 トップの国際会議（採択率 25%前後）に毎年 6 本程度採択され、また、本年は 9 本採択された（自動翻訳研究の「最高峰」のグループの一つ）。
- 【音声翻訳】 NICT は、平成 22 年にスマホ用の音声翻訳を世界で初めて公開した。NICT の音声翻訳システムは、旅行専用・高品質であり、Google のそれは汎用・低品質である。旅行で翻訳品質を比較した場合、言語を問わず、NICT は大幅に高性能である。他方、対応言語数では、Google が優っている。（Microsoft は SKYPE に音声翻訳を組み込んだが、翻訳が容易な英語とスペイン語間に限定している。）
- 【テキスト翻訳】 Google は、汎用性・言語数最大化を指向。一方、NICT は、日本の需要に合わせて（特許等の）分野や言語を選択しリソースを集中して、専門分野向けの高精度自動翻訳システムを構築。また、NICT 単独での成功に加えて、フォーラムを基盤にして他機関と連携しオールジャパンで複数分野・複数言語の翻訳システムを開発していくことを指向。NICT は、次にあげる優位性を誇る。
 - 選択した分野について、世界最大規模の日英対訳を構築。
 - 選択した分野について、Google の日英翻訳より高品質を実現。
 - 選択した分野について、API を公開するにとどまる Google と異なり、外部（例えば、特許庁、JST、(株)凸版、日本特許情報機構、(株)ATR-TREK、U-STAR メンバー機関、熊本県立聾学校など）連携によって、必要なリソースの補完や利用者のニーズの反映を実施。
- 【国際会議主催】 ① 米国 NIST の MT ワークショップ、② 当機構の IWSLT ワークショップ、③当機構の NTCIR/PatentMT（後継の WAT）の 3 つは、自動翻訳に関する世界的活動であり、①はニュースや WEB の TEXT 翻訳、②は対話や講演等の音声翻訳、③は特許や技術文を中心としたアジア言語の TEXT 翻訳と棲み分けながら、分野の発展へ貢献している。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 13

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 2- (2) コンテンツ・サービス基盤技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ													
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
論文数	—	50	35	66	95		事業費用（億円）	8.7	7.0	7.5	12.3		
特許出願数	—	18	29	14	19		職員数 ※内数	64	64	59	57		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	<p>ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発</p> <p>コミュニケーションのグローバル化が進む中、言語・文化にかかわらず、また、システムの介在を意識することなく、いつでも、どこでも、だれもが必要な情報に容易にアクセスして、その内容を分析し、互いの円滑なコミュニケーションを可能とするため、音声・言語コミュニケーション技術の研究開発及び実証実験を行うとともに、研究開発成果のデモンストレーション（PR）を実施することにより、アジア諸国における成果の活用促進及び言語基盤の強化に貢献する。</p>
中長期計画	
2	<p>ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</p> <p>真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケー</p>

ションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

(2) コンテンツ・サービス基盤技術

インターネット上でアクセス可能な膨大なテキスト、音声、画像、センサデータなどの情報コンテンツや、情報コンテンツの一種と見なす事ができる情報サービスを 1000 万個の言語表現、すなわち語、フレーズからなる辞書で扱える範囲において深く意味的に分析し、それらの価値ある組み合わせや分類を発見する情報分析技術を開発する。また、実際に分析対象として、40 億ページ相当の Web サイトを含む情報コンテンツを収集し、それらを管理する技術を開発した上で情報分析技術を適用し、様々な情報サービスも含めた情報コンテンツを組み合わせ、ユーザの要求に対して、広い観点に立った、効率の良い意思決定を支援する情報利活用基盤を開発する。

ア 情報分析技術の研究開発

テキスト、音声、画像を対象とした情報分析技術、すなわち、テキスト中の文、フレーズを意味的に分類してそれらの間の意味的關係を認識する意味的言語情報分析技術、多数のコンテンツに分散して書かれた複数の文、フレーズを組み合わせる価値ある仮説を生成する分析仮説生成技術、音声、画像をテキスト中の語、フレーズ、文とリンクする異種メディアリンケージ技術について開発を行う。これにより、災害時においては、災害関連の膨大な情報・風説の分析や生活支援に資する情報の利活用を可能とする。

また、そのためのメディア解析基盤技術（構文解析技術等）、さらに情報分析に必要な 1000 万個の語、フレーズからなる言語資源を含めた基盤的情報資源の開発を行う。

イ 情報利活用基盤技術の研究開発

大量かつ多様なテキストやセンシングデータから構築された大規模情報資産の管理技術を開発する。さらに、大規模情報資産を利用する情報サービスの検索や管理を行い、適切な連携をすることでユーザの要求を満たす複数のサービスを発見し、それらのサービスを適切に組み合わせる効果的に実行させる情報利活用基盤技術を開発する

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画（小項目）	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 2- (2) コンテンツ・サービス基盤技術 ア 情報分析技術の研究開発	別添 2- (2) コンテンツ・サービス基盤技術 ア 情報分析技術の研究開発 現在開発中の次世代情報分析システムに関して、その一般公開に備え、そのサブモジュールであるファクトイド型質問応答機能、未来分析機能、Why 型質問応答機能、評価情報抽出機	情報分析研究の平成 26 年度の主な活動は、年度計画に次世代情報分析システムと記載されている大規模 Web 情報分析システム WISDOM X と、やはり、年度計画に対災害情報分析システムと記載されている。対災害 SNS 情報分析システム DISAANA (DISAster information ANALyzer) の 2 つのシステムの研究開発と公開である。まず、平成 26 年度末 (3 月 31 日) に一般公開を果たした大規模 Web 情報分析システム WISDOM X に関しては以下の研究開発等を行った。 【WISDOM X の一般公開】

能等の分析機能間の連携機能の強化に努め、また、分析機能それぞれの精度、速度、カバレッジを向上すべく改良を進める。これらの分析機能を支える言語資源も、1000万個規模の語、フレーズをカバーするように拡大する。また、より多様な計算機環境にて、各種分析機能が高速に動作するよう、次世代情報分析システムを支えるミドルウェアの高機能化を実施する。さらに、現在開発中の対災害情報分析システムを一般公開し、被災者側と救援者側の双方向コミュニケーション機能を高度化するとともに、実証実験に向けての準備を実施する。

・平成26年度末（平成27年3月31日）に WISDOM X をインターネット上で一般公開した（<http://wisdom-nict.jp>）。その時点で約10億件のWeb文書に対して意味的に深い解析を完了し、WISDOM X の分析のための情報源として利用可能となっている。（平成27年度中に40億のWeb文書を意味的に深く解析し、WISDOM X の分析のための情報源とする予定である。なお、平成26年度中5年3月28日時点で収集したページ数の合計は約51億である。）

【WISDOM X の各質問応答機能の強化】

・WISDOM X は、単語で回答可能な質問（例：「地球温暖化を防ぐのは何か？」）に答える「なに？」型質問応答機能（年度計画中の「ファクトイド型質問応答機能」、複数の）文で表現される理由や原因を問う質問（例：「なぜ日本はデフレに陥ったか？」）に回答する「なぜ？」型質問応答機能（年度計画中の「Why 型質問応答機能」、なおこの機能中で、やはり、年度計画にある「評価情報抽出機能」がつかわれている。）、文あるいは文の連鎖で表現される未来シナリオを問う質問（例：「人工知能が進化するとどうなる？」）に回答する「どうなる？」型質問応答機能（年度計画中の「未来分析機能」）等、複数の質問応答機能から構成されている。特に、「どうなる？」型質問機能は、WISDOM X の開発グループが世界に先駆けて提案した機能であり、また、この機能と後述する質問応答機能間の連携を用いることでWeb等にも書かれていない仮説を容易に生成する、やはり世界初の機能が実現されている。平成26年度はそれら機能の強化を実施した。具体的には、平成26年度版の「なに？」型質問応答機能は、平成25年度では回答不可能だった多くの質問に回答を与えることが可能になったが、これは文の同義性を判定するパターン間含意データベースを大幅に増強したためである。また、本機能は質問応答に必要なデータベースに並列にアクセスする数十台単位のワーカーと呼ばれるプログラムと、ワーカーの出力結果をマージ統合するサーバーと呼ばれるプログラムで実現されているが、それらの間の通信を高速化することで大幅に速度を向上した。この速度向上に伴って、データベースのアクセスのバリエーションを広げることで回答の質向上にも貢献した。平成26年度版の「なぜ？」型質問応答機能は、平成25年度版では精度よく回答することが困難だった、「地球温暖化が進むとプランクトンが減るのはなぜか？」といった「条件付き『なぜ？』型質問」と呼ばれるタイプの質問に、従来より高い精度で回答可能になった。平成26年度版の「どうなる？」型質問応答機能では、データベースの構造を変更し、やはり平成25年度に比べて回答できる質問のバリエーションが広がった。さらに平成25年度版にはなかった定義検索機能が追加された。これは「MOOCとは何ですか？」といった質問を与えられると、膨大なWeb文書に存在する、与えられた名詞（例：MOOC）に対する定義が書かれている文を検索する機能であり、こうした機能を WISDOM X と同じ規模で実現している実システムは我々の知る限りほとんど存在しなかった。

【WISDOM X の質問サジェスト機能の新規開発】

・ユーザの検索要求、あるいは抱えている疑問は、ユーザ自身にとっても常にクリアであるとは限らず、漠然としたままの場合が多い。例えば「AIIB」という言葉を最近よく聞くが、それがそもそも何なのか、それに関して何を質問すべきなのかわからない、といったユーザは多い。そうしたこ

とが、研究開発の歴史が比較的長いにも関わらず、質問応答システムが一般に広く普及してこなかった大きな原因の一つである。そこで、質問サジェスト機能を新規に開発して WISDOM X に実装した。この機能は、例えば「AIIB」のような単語が入力されると、それに関して WISDOM X が回答可能な一連の質問（例：「AIIB とは何ですか?」、「AIIB に○○が加入する（「AIIB に加入するのは何あるいは誰」という質問に相当)」、「AIIB は○○を支援する（「AIIB が支援するのは何?」という質問に相当)）「AIIB が発足するとどうなる」といった質問をユーザに提示するものである。この新機能により、問うべき質問を明確にできないユーザであっても詳細な情報を容易に取得できるようになった。こうした機能は、システムが自らの持つ情報、知識を把握していることを意味し、また、我々の知る限り、世界的にも前例がない。

【WISDOM X の質問応答機能間の連携強化】

・平成 26 年度には、WISDOM X 質問応答機能間の連携機能を大幅に強化した。ここでいう連携機能とは、ある質問への回答から派生する別の質問を自動生成し、ワンクリックでその質問への回答を表示する機能である。例えば、ユーザが入力した質問「資本主義がもたらしたものは何?」に対する WISDOM X の回答に「フォーディズム」があるが、ユーザはこの回答からさらにワンクリックで、「フォーディズムとは何か?」（定義検索機能との連携）、「なぜ資本主義がフォーディズムをもたらすのか?」（「なぜ?」型質問応答機能との連携）、「○○がもたらしたのはフォーディズム（「フォーディズムをもたらすものは何か?」という質問に対応）」（「なに?」型質問応答機能との連携）といった情報の深掘りを容易に行える。平成 25 年度版は、「どうなる?」型質問応答機能の回答から「なぜ?」型質問応答機能へと連携させる機能だけが実装されていたが、平成 26 年度版では、「なに?」型質問の回答から「なぜ?」、「なに?」、定義に関する質問を生成し、さらに質問サジェストへのリンクも生成する。さらに、「どうなる?」型質問応答機能から「なぜ?」、「どうなる?」、定義、に関する質問をワンクリックで行え、また、さらに質問サジェストをやはりワンクリックで行える機能が追加された。こうした連携機能の強化により、ある事物、事象についての多角的な分析をシームレス、かつ、ユーザフレンドリーに実行可能となった。また、例えば、「地球温暖化が進むとどうなる」という質問で「海水温が上昇する」という回答が得られた際に、この連携機能によって、「海水温が上昇するとどうなる」という質問が生成され、その回答として「腸炎ビブリオ（大腸菌の一種）が増殖する」といった回答が出る。こうした機能を繰り返して利用することで、いわば、因果関係の連鎖によって、最終的には「食中毒が増殖する」という回答を得ることができるが、これは一種の仮説としてみなすことができるが、その後、確かに一部の海域において、人為的理由により、海水温が上昇して腸炎ビブリオが増殖し、食中毒が増えつつある、という報告が著名な科学論文誌に掲載されており、このことは WISDOM X の仮説生成機能で得られた仮説が（部分的に）科学的にも確認されたことを意味している。こうした仮説の生成機能は我々が世界にさきかけて提案したものであり、今年度、言語処理分野における世界最高の国際会議である ACL において採択されている。

【WISDOM X の処理基盤（ミドルウェア）の強化】

- ・ WISDOM X の大規模情報分析機能を支える処理基盤、ミドルウェアを大幅に機能強化した。具体的には、NICT で開発した並列処理ミドルウェア RaSC (Rapid Service Connector) の高速化、並列処理サポート等の機能の高度化を行い、それによって WISDOM X の分析の処理システムを二重化し、一方でユーザ対応をしている間、もう片方のシステムでデータの追加、更新を行うこととし、システム全体の安定性と処理速度を大幅に向上することに成功した。また、平成 25 年度は一日あたり最大で 3 千万文書程度を処理するのが限界だったが、平成 26 年度は、RaSC の高速化、高機能化により、一日あたり最大で約 1 億文書を処理することが可能となった。また、同様に RaSC の改善等により、ユーザからの毎秒 20 質問程度にコンスタントに回答できる速度性能も実現されている。

【情報分析技術の高度化のための新規の文脈処理技術の開発】

- ・ WISDOM X の高度な情報分析機能を支えている主要な技術体系の一つに自然言語処理があるが、従来の自然言語処理に欠けていた重要な技術の一つに文脈処理技術がある。自然言語処理は 50 年以上の長い歴史があるが、現在実用に耐えうるレベルに達している技術のほとんど全ては一文単位の処理に関するものであり、複数文から成る単位、即ち文脈を扱う技術については未だ実用には程遠い精度しか得られていない。この状況は Google や IBM 等の企業でも同じである。しかしこのことは、実用レベルの文脈処理技術を完成させれば、それは自然言語処理全般に大変大きなブレークスルーをもたらすことを意味している。こうした背景のもと、情報分析研究では平成 26 年度に、WISDOM X で実現されているような情報分析技術のさらなる高度化に資する、新規の文脈処理技術を開発した。具体的には、文脈処理の主要な問題の一つである省略解析（日本語では主語等が頻繁に省略されるがその省略された表現が何かを特定する技術）に関する新規技術を開発した。この新規技術は、一文中に現れる 2 つの事象を表すフレーズのペア（例：「血栓を溶かし、脳梗塞を予防する」という文中の二つのフレーズ、「血栓を溶かす」と「脳梗塞を予防する」）の間で、主語が共有されるかどうかを自動で判断するものである。（上記の例の場合、2 つのフレーズは主語（例：「コーヒーが」）を共有しうると判断される。）この新規技術により、従来よりも高度な質問応答が可能となる。当研究の文脈処理研究は着手したばかりだが、このように既に世界でも類を見ない有用な新規技術が完成しつつある。

対災害 SNS 情報分析システム DISAANA に関しては以下の研究開発等を行った。

【DISAANA の一般公開】

- ・ 対災害 SNS 情報分析システム DISAANA は、災害時に Twitter 情報を分析して災害に関連する質問応答等を行うシステムであるが、開発が進捗し、ほぼ実用レベルに達したと判断し、一般公開を行った。平成 26 年 11 月 5 日には、Twitter 社から Twitter Data Grants によって提供された東日本大震災直後 1 ヶ月の Tweet に分析対象を限定した Data Grants 版を、平成 27 年 4 月 8 日には Twitter に投稿された内容をリアルタイムで分析し、質問応答等を行うリアルタイム版をインターネット上に公開した。（リアルタイム版を平成 26 年度中に公開しなかったのは理事長の記者会見の日程に合わせたためである。）Twitter 情報をリアルタイムで分析し、質問応答を行うシステムは世界初である。また、この DISAANA は PC だけではなく、スマートフォンからも利用可能である。なお、Twitter

Data Grants には世界中から 1,300 もの研究グループが応募したが、採用されたのはそのうちわずか 6 研究機関のみだった。日本で採択されたのは NICT のみである。現在世界中で Tweet を対象にした様々な研究が活発に行われているが、わずか 6 つの採択期間に NICT が含まれているということは、NICT の研究開発能力、技術水準が世界トップレベルであることを Twitter 社が認めたことを示唆する。公開後は、朝日新聞、読売新聞等の一般紙や各種メディアで報道され、Web でも話題となったが、WISDOM X の公開と相まって、NICT の世界トップレベルの研究開発能力、技術水準の高さを世界に向けて発信することに大きく貢献できたと考えている。また、WISDOM X の項目でのベタミドルウェア RaSC の導入、改善等により、毎秒 400 質問程度はコンスタントに処理できる速度性能を実現した。

【DISAANA の対災害情報分析用言語資源の拡充】

- ・ DISAANA では、膨大な数の回答を自動的に意味的なグループごとに整理してユーザに提示するが、その際、情報分析研究で独自に開発した災害に特化したオントロジ（以後、災害オントロジと呼ぶ）を用いている。平成 25 年度の災害オントロジのエントリ数は 10 万語程度だったが、平成 26 年度はそれを 437 万語まで増強した。これにより、多様で膨大な数の回答を整理してユーザにわかりやすく提示する能力が従来より大幅に向上した。また、DISAANA では地名の処理のために地名辞書を用いているが、平成 26 年度は地名辞書に新たに緯度経度情報を付与した。これにより、実行時のジオコーディングが不要となり、DISAANA の地図表示が劇的に高速化した。以上の一連の対災害情報分析用言語資源の拡充により、DISAANA のユーザビリティを大きく向上させることに成功した。

【DISAANA リアルタイム言論マップの開発】

- ・ 言論マップとは、ある情報がデマ、嘘であるか否かを支援する材料として、与えられた情報を支持する他の情報や、与えられた情報を否定する、あるいはそれと矛盾する情報がもしあればそれらをユーザに提示する機能である。平成 25 年度の言論マップは、質問応答実行時に、オンディスクインデックスを用いる全文検索エンジンに基づいて分析処理を動作させていたため処理速度に問題があった。平成 26 年度は、Tweet のインデックスの構築時に言論マップに関する分析処理をあらかじめ済ませるようにし、かつ、インデックスもディスク上からメモリ上で動作するよう改修したため、リアルタイムで言論マップの結果をユーザに提示することが可能となった。実際、平成 25 年度は 2～3 分かかっていた処理時間が平成 26 年度は約 1 秒に短縮された。

【DISAANA 実証実験の実施】

- ・ 年度計画では、実証実験の準備を進める予定であったが、当初の予定を前倒して実証実験を実施した。自治体における災害対応時の意思決定に DISAANA が有用な情報を提供できるかを確認すべく、宮崎県の協力のもと、宮崎県延岡市、宮崎県宮崎市において DISAANA を用いた災害対応の実証実験を行った。自治体における実証実験を実施するにあたり、自治体等救援団体側の DISAANA の出力画面から情報提供者、すなわち被災者に救援団体側の対応状況や、コメントを直接通知する新規な双

方向コミュニケーション機能を新たに組み込み、救援団体向けのシステムを整備した。延岡市での実証実験は平成 26 年 10 月 19 日と平成 27 年 1 月 18 日に、宮崎市での実証実験は平成 27 年 2 月 7 日に行った。実験を通して、いずれの市においても災害対応における意思決定に DISAANA を活用できることを確認した。実験後のアンケート結果からは、参加した市役所担当者の全員から、災害対応に役立つと感じるもしくは強く感じるという評価を受けた。また、災害対策本部、および一般市民役の参加者からのコメントなどから、自治体での活用時に必要な機能や問題を特定し、DISAANA の改善に活用できた。10 月 19 日の延岡市での実験では、ボランティアで被災者役として参加していただいた九州保健福祉大学の学生 52 名にタブレット端末を配布し、複数の防災訓練会場から NICT が用意した掲示板に書き込み、それをリアルタイムで解析し、県の災害対策本部にて展示するという実験を行った。1 月 18 日の延岡市の実験では被験者 46 名、市役所関係者 8 名が、2 月 7 日の宮崎市の実験では被験者 69 名、市役所関係者 7 名が参加した。これら実証実験は、宮崎日日新聞、NHK 宮崎放送局による報道があり、宮崎県を中心に、NICT の災害対策関連の情報分析技術の高さを大きくアピールできたと考えている。

DISAANA に関連するプロジェクトとして、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム SIP から支援を受けて、ソーシャルメディアを用いた災害状況要約システムの開発を行っているが、それに関して平成 26 年度は次の成果が上がっている。

【災害関連情報要約のための言語資源の構築】

・本プロジェクトでは、膨大なソーシャルメディア情報をリアルタイムに要約して災害状況を容易に把握可能にし、関係府省等からの情報と対応づけてデマ等に関する判断材料も提供するシステムを開発する。大きな災害の発生時には膨大な情報が乱れ飛び、情報を短時間で効率よく把握することの難しさが広く認識されているが、本プロジェクトで開発するシステムのように、そうした深刻な問題に対応可能なシステム等は我々の知る限り存在しない。平成 26 年度は、本プロジェクトのシステムの構築に向けて、ソーシャルメディアのテキスト情報に対して、そこに書かれている災害状況の深刻度を判定するための辞書（5,000 語以上）、災害に特化した名詞の同義性に関する辞書（5,000 語以上）、災害関連情報検出のための機械学習用言語コーパス（30,000 文以上）を構築した。災害関連情報に特化した言語資源のこうした規模での構築は世界でも例がなく、NICT が災害関連情報分析技術の分野におけるトップランナーであると言える。

なお、以上に述べた研究の中において、言語資源の増強、特に文の同義性を判定するためのパターン間含意データベースや災害オントロジの増強で、これまで開発してきた言語資源がカバーする語、フレーズの総量が、年度計画において目標として設定された 1,000 万件を超えた。

最後に、上記以外の主な対外活動等として、受賞と言語処理分野の世界トップレベルの国際会議での発表、高度言語情報融合フォーラム ALAGIN での活動を挙げる。

【受賞】

・研究マネージャーが平成 26 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞、言語処理学会 20 周年記念論文賞

<p>イ 情報利活用基盤技術の研究開発</p>	<p>イ 情報利活用基盤技術の研究開発 これまでに開発した情報利活用基盤技術の実証応用に向けた研究開発を行う。環境問題を対象に、135万データセット規模のセンサデータ、科学データ、ソーシャルデータを情報資産に登録し、研究者が関連検索や可視化分析を使って環境変化と社会変化の様々な相関を分析し影響調査を行うことを支援する応用システムを開発する。また、これらの相関分析に基づいて、ヘルスケアや災害対応などを対象に、センサデータから検出した環境変化と相関が高いソーシャルデータを適切に選択し配信するサイバーフィジカルシステムのプロトタイプを開発する。これらの応用システムは、NICT 内外との連携プ</p>	<p>を受賞した。</p> <p>【世界トップレベルの国際会議での発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 26 年度の情報分析研究の国際会議での発表は、ACL (Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics) が一本、COLING (International Conference on Computational Linguistics) が一本、AAAI (Conference on Artificial Intelligence organized by Association for the Advancement of the Artificial Intelligence) が一本である。ACL は言語処理分野の最難関の国際会議であり、AAAI は人工知能全般を扱う最難関の国際会議の一つである。言語処理と人工知能の分野の世界トップレベルの国際会議で数年に渡って継続的にこれだけのプレゼンスを発揮している日本の研究機関はごくわずかであり、NICT はそのうちの一つである。 <p>【ALAGIN フォーラムの活動】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度言語情報融合フォーラム (ALAGIN) は、NICT の音声、言語処理技術を社会展開する場として位置づけられている。平成 26 年度の情報分析関連の言語資源、オープンソースソフトウェアに関しては、平成 25 年度は 883 件だった利用許諾契約件数が 892 件と 9 件増加した。会員数は、平成 25 年度が正会員 99 社、特別会員 181 名だったが、平成 26 年度は正会員 108 社、特別会員 198 名と、それぞれ 9 社、17 名増加した。この結果、ALAGIN の会員は正会員と特別会員を合計して 306 主体となった。 <ul style="list-style-type: none"> 環境問題を対象に、センサデータや科学データ、ソーシャルデータなど 150 種類・180 万件のオープンデータを登録した情報資産リポジトリを構築した。また、オープンデータのデフォクト標準である CKAN に準拠し、オープンソース開発された様々な CKAN 対応のアプリケーションから情報資産リポジトリを利用できるようにした。これらの情報資産を使って環境変化と社会変化の様々な相関を分析する応用に向け、基盤技術の性能改善と応用システムの開発に取り組んだ。国内最大級の科学技術データ事業者である科学技術振興機構 (JST) との共同研究に基づき、JST が有する約 3,000 万件の科学技術データを対象とした分野横断検索 Cross-DB Search の応用システムを開発し、研究動向分析等への応用に向けた JST 内部での試用を開始した。また、キーワードクエリから時空間的に相関の高いデータを発見できるようにする時空間・テキスト疑似適合性フィードバック手法 STT-PRF を開発した。STT-PRF により、例えば “森林破壊” とクエリに対し、南米地域では “乾燥化”、アフリカ地域では “土壌劣化” や “砂漠化”、東南アジア地域では “汚染” など地域ごとの特性を協調した相関データを発見することが可能になる。こうした環境問題に関するクエリ 50 個を対象に従来のキーワード検索と比較した結果、normalized discounted cumulative gain 値 (nDCG@30) 比で約 6% の検索精度改善を達成した。 豪雨や大気汚染 (PM2.5 など) を対象に、環境変化と社会の反応の相関を幅広く分析するための異分野センシングデータの統合分析基盤 Event Data Warehouse の開発に取り組んだ。相関が高い異分野センシングデータの組合せを発見し、分野横断的なイベントを検出すること可能にする複合イ
--------------------------------	--	--

ロジェクトを活用して展開を図る。また、応用システム構築に必要な基盤技術の改善にも取り組み、イベント索引による相関検索・可視化分析の性能改善、及び相関パターン抽出による複合イベント処理技術の開発を行う。さらに、相関検索・可視化分析のサービスを知識・言語グリッド上で公開する。

ベント解析技術では、センシングデータの変化パターンを記号化することで分野をまたがる相関ルール抽出を可能にする手法を開発した。これにより、例えば、降雨センサの値が急に变化した地域・時間帯で同じく変化したソーシャルセンサ（トピックごとの SNS 出現頻度を計測）を特定し、様々な豪雨被害を表す複合イベントをスケラビリティ高く発見することができる。例えば、2014 年 9 月 10 日に発生した東京 23 区の豪雨では、降雨センサの値が 16～20 時に江戸川区で急増したのと同じく急増した洪水、交通問題のソーシャルセンサから、“新小岩駅水没した”や“国道 14 号線で道路が冠水し、タクシーが立ち往生している…”など、この時間帯のこの地域に関する SNS データ (tweets) を検出することができた。他のセンサを使って SNS のノイズを削減できることから、評価実験では、SNS のみを用いる場合に比べ約 30%の検出精度の改善を達成した。一方、様々な分野のセンシングデータの間相関を学習し、科学モデルを作らなくてもデータ予測を可能にする相関データ予測技術では、DRNN に基づく深層学習により複数の時系列データの相関性を学習し未知のセンシングデータを予測する方式を開発した。例えば、大気汚染を示す指標である PM2.5 の予測では、過去の PM2.5 データと気象データ（気温、湿度、風速、降雨など）やソーシャルデータ（SNS キーワードの出現頻度）などを入力として、それらの地域ごとの時系列的な相関を学習しその後の PM2.5 データを予測することを行う。評価実験では、従来の科学モデルベースの予測方式 (VENUS) を上回る性能を確認した（過去 48 時間分のデータを学習時）。さらに、これらの性能改善の結果を反映した、分野横断相関検索 (Cross-DB Search) と統合可視化分析 (STICKER) の Web サービスを公開し、アプリケーション開発者がこれらの Web サービスを独自のアプリケーションに組み込む（マッシュアップする）ことを可能にした。

- ・知識・言語グリッドを応用し、モバイルワイヤレステストベッドに上で異分野センシングデータの収集解析を行うための情報サービス基盤をプロトタイプ実装した。これまでに開発した情報サービスによるネットワーク制御技術 (SCN : Service-Controlled Networking) を用いて、異分野センシングデータを収集解析するサービスが要求する処理性能でデータを収集・転送したり網内データ処理を行うオーバーレイネットワークを動的構成するミドルウェアを実装した。SCN を使わない従来のベストエフォート方式で数多くのサービスを実行した際、ネットワークが輻輳しデータ収集に遅延が生じるような場合でも、SCN を使うことで網内データ処理と自動パス選択により無駄なデータの転送や輻輳を回避し、サービスが要求したスループットを維持し安定的にデータ収集が行えることを、評価実験で確認した。また、この基盤上でユーザが独自のデータ収集解析サービスを容易に開発できるようにするための SDK を公開した。SDK には、データ収集の際に共通して行われることの多い処理（プロトコル処理、データ構造解析、データ保存など）を予め実装したテンプレートライブラリと、それを用いた開発ガイドなどが含まれる。オープンソースサイト (Git など) の上で SDK に含まれるテンプレートライブラリを拡張してユーザ独自のデータ収集解析サービスを開発できるようにすることで、応用実証に向けてユーザ参加によるデータ収集を可能にした。さらに、ゲリラ豪雨周辺の異分野センシングデータを収集解析するアプリケーションを開発し、INTEROP 等でデモ展示を行った。知識・言語グリッドの研究成果を、ITU-T スマート・サスティナブル・シティ標準化 (FG-SSC) における異種・異分野の情報コンテンツの構築・統合・検索・配信のためのインフラ技術として登録し、最終成果物に反映される見込みである。

- ・ヘルスケアや災害対応などを対象としたサイバーフィジカルシステムへの応用として、気象センシングと連動したソーシャルセンシング基盤システムのプロトタイプを開発した。このシステムでは、気象センサデータを SNS 等で配信する際、現状に関する質問を生成・挿入し人々からフィードバックを収集することで、物理センシングを補完しながら、通常の SNS データ収集より精度の高いソーシャルセンシングが可能になる。ソーシャル ICT 研究推進センターとの連携を通じ、ゲリラ豪雨を対象とした地域災害対策への応用を目指し、プロトタイプシステムを用いて 50 人規模の被験者による予備実験を行い、実現可能性を検証した。また、本気象協会と気象データとヘルスケアデータを活用したリアルタイムデータ解析に関する共同研究を開始し、生気象学に基づき、気象要因（気温、湿度、気圧、日照等）から受ける人間の心理状態への影響を計量する「やる気指数」を定式化と、気象データとヘルスケアデータを横断的に収集・分析しやる気指数をリアルタイムに計算するための情報基盤の開発に着手した。
- ・NICT 内外との連携プロジェクトや研究協力を通じ、NICT の重要案件に貢献した。WDS 連携や JST 共同研究に基づく科学技術データ利活用への取り組みを、首相官邸 知的財産戦略本部が主催する知的財産推進計画 2014 の施策項目「アーカイブの利活用促進に向けた整備の加速化」の一つとして登録し、定期的に成果報告を行った。また、WDS 連携で実施したデータサイテーション分析の研究成果を ICSU CODATA の国際会議及び標準化タスクグループで発表したところ、「データサイテーションを進める上で日本から重要な発表がなされた。皆で拍手を送りたい。」と異例のコメントがあり、日本学術会議にも報告されるなど大きな反響を得た。さらに、米国標準技術院 (NIST) との共同研究では、Cyber-Physical Cloud Computing (CPC) に関する国際ワークショップを大阪で開催し、センサデータとソーシャルデータの横断的利活用技術、CPC クラウド・サービスの標準化やテストベッド構築、環境問題やヘルスケア、スマートシティを対象としたアプリケーションについて議論を行うとともに、今後 IoT やソーシャルネットワークとの統合を目指した次期 CPC アーキテクチャの設計・標準化を共同で進めることで合意した。また、日米インターネットエコノミー政策協力対話でこれまでの NIST との共同研究の成果を発表し、日米政府間で CPC の共同研究開発協力への合意を実現した。その他、ソーシャル ICT 研究推進センター、新世代ネットワークなど、NICT 内の研究所間連携プロジェクトを実施するとともに、応用実証に向け日本気象協会やミラノ大学との共同研究を開始した。

自己評価

評定

S

【評価結果の説明】

《情報分析技術》

- 平成 26 年度は、世界的に見ても前例のない量の Web 文書を用いて質問応答を行い、大量の情報間の意味的關係、価値ある組み合わせや分類、あるいは仮説を発見することができる大規模 Web 情報分析システム WISDOM X と、SNS の一つである Twitter の投稿、すなわち Tweet にある災害関連情報をリアルタイムに、意味的に深く分析、質問黄桃等を行う対災害 SNS 情報分析システム DISAANA の 2 つの大規模システムをネット上で一般公開した。WISDOM X は、「どうなる？」

型質問応答機能や仮説生成機能、質問サジェスト機能など世界初の要素を数多く持つシステムである。DISAANAはTwitter情報をリアルタイムで分析し、質問応答を行う世界初のシステムであり、また、スマートフォンでの利用も可能となっている。この公開によって年度計画に記載の内容はすべて実現した。一般公開後は、一般紙、Webを含む各種メディアで合計100件以上報道され、大きな反響を呼んだ。WISDOM Xは平成26年度末で10億ページを対象としているが、すでに約51億のWebページを収集済みであり、中期計画にある40億ページの分析は平成27年度に確実に実現できる見通しである。以上のシステム公開に関しては、必要な質問応答ないしは分析機能等の強化、分析機能間の連携機能の強化、1000万個の語、フレーズをカバーする言語資源の構築、DISAANAにおける双方向コミュニケーション機能の導入等、年度計画に記載の内容はすべて実現されている。さらに、年度計画では準備をすることに留まっている実証実験についても宮崎県、および関連自治体の協力のもと3回実施した。実験を通してDISAANAの有効性を確認するとともに、現場の声に基づいてさらなる改良を果たすことができた。また、年度計画に記載のない処理速度に関して、ミドルウェアRaSCの導入、改善により、WISDOM Xで毎秒20質問程度、DISAANAで毎秒400質問程度をコンスタントに処理でき、また、WISDOM Xに関して毎日1億ページのWebページを分析対象に加えることができる高い速度性能を実現した。さらに世界初の新技術である質問サジェスト機能の開発、ユーザインタフェースの改良等によるユーザビリティの大幅な向上等を達成した。以上の通り、平成26年度の情報分析研究の成果は世界初の要素を多数持つ複数のシステムの一般公開等により、社会展開の点で非常に大きな成果を上げ、また、年度計画、中継計画の範囲を大幅に越えた、あるいは時期的に前倒しの成果が達成された。一方、学術面においても、世界トップレベルの国際会議に3本の論文が受理されただけでなく、当機構の研究マネージャーが平成26年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞し、さらには、世界1,300の研究機関のうちわずか6機関しか採択されなかったTwitter Data GrantsにDISAANAに関する研究プロポーザルが採択されるなど、世界的に見ても非常に高い成果を上げた。以上を考慮し、自己評価をS評価とした。

《情報利活用基盤技術》

- これまでに開発した情報利活用基盤技術の応用実証に向け、環境問題を中心としたセンサデータや科学データ、ソーシャルデータなど、所期の目標を上回る150種類・180万件のオープンデータを登録した情報資産リポジトリを構築するとともに、基盤技術の性能改善にも取り組み、分野横断検索の検索精度を改善する時空間・テキスト疑似適合性フィードバック手法や、異分野センシングデータ統合分析のための複合イベント解析手法と相関データ予測手法を開発し、いずれも従来を上回る性能向上を達成した。さらに、様々な情報源からの横断的なデータ収集解析を効率的に実行させるネットワーク制御技術をモバイルワイヤレステストベッドに応用し、ネットワーク資源の動的再利用により従来のベストエフォート方式より安定したデータ収集が可能になることを示した。これらの基盤技術に基づき、国内最大規模の約3,000万件の科学技術データアーカイブを対象とした分野横断検索の応用システムを科学技術振興機構(JST)の協力のもとに開発し、大規模アーカイブを用いた研究動向分析への利用に向け試用を開始した。また、地域災害対策のためのゲリラ豪雨被害情報収集解析システムをソーシャルICT研究推進センターと連携して開発し、豪雨被害パトロール等への利用に向け地方自治体での実証に着手した。さらに、これらの実証に向け、より多くの人々がアプリケーション開発に参加できるよう分野横断相関検索(cross-DB Search)と統合可視化分析(STICKER)のWebサービスを公開した。これらの成果は、知的財産推進計画(首相官邸 知的財産戦略本部)における「アーカイブの利活用促進に向けた整備の加速化」施策への登録、日米インターネットエコノミー政策協力対話を通じたCyber-Physical Cloud Computing(NIST共同研究)の日米政府共同研究開発協力への合意、ITU-Tスマート・サステナブル・シティ標準化(FG-SSC)への登録等を通じ、我が国の技術政策や国際標準化に戦略的に展開した。これらにより、所期の目標を大幅に上回る成果を達成した。

「必要性」

《情報分析技術》

- 国民が適切な意思決定を行うため、あるいは与えられた情報の質を判断するためには、まず、その判断材料となる情報を可能な限り偏る事なく取得し、また多角的な観点から情報を見る必要があるが、そのためには、例えば、ある情報と矛盾する情報、同義の情報、あるいはそうした情報の帰結、原因として検討すべき情報等を人間の処理能力を越える大量の情報の中から自動的に見つけ出す必要がある。こうした技術の開発には、情報の根幹をなすテキスト中の語、フレーズを含む日本語、英語等に関する大規模言語資源とその言語資源を使いこなす情報分析技術が必要となる。少数者の利益に左右される事なく国民の適切な意思決定を支援するためにこうした資源の構築、技術の研究開発を公的機関が実施し、また、民間等に対してそうした研究開発の成果を還元する事は非常に重要である。また、システムの開発においては分析の根拠となるテキストは常にユーザに提示可能にしており、分析の透明性に関しては留意をしている。

《情報利活用基盤技術》

- 実世界を反映した様々なセンサデータや科学データ、ソーシャルデータのオープンデータ化が進む中、これらを情報資産としてメタレベルで集約し異分野のデータを横断的に相関検索したり可視化したりする情報利活用基盤技術の研究開発は、近年のビッグデータ研究の中でも特にデータの多様性を活かし分野を超えたコネクションメリットを生み出すための技術を提供し、環境と社会の複雑な相関性を分析する科学的研究やその対応策を推薦するサービス開発の促進につながる。利害に中立な立場の NICT がこうした研究開発をリードする意義は極めて大きい。また、JGN-X や WDS 連携など NICT の強みを生かし、情報資産利活用のためのテストベッド（知識・言語グリッド）を実際に構築し産学官に広く提供していくことは、学術的にも社会的にも大いにインパクトがあり、必要性が高い。

「効率性」

《情報分析技術》

- 情報分析研究では、情報分析技術の新規開発や改良を担う研究者と、システム開発を担うプログラマとが緊密に連携するための環境を整えており、それが非常に高い効率性の原動力となっている。具体的には、数十億スケールの Web ページを効率的に扱える計算機環境を整備しているため、研究者は日々の研究の試行錯誤や実装、実験等をそうしたスケールのデータを用いて行うことができ、自分たちの開発した技術が実用システムでの使用に耐えうるものか即座に評価できる。その効果として、WISDOM X や DISAANA といった大規模実用システムへの研究成果のスムーズな反映が可能で、研究段階とシステム開発段階とのギャップを非常に小さなものにすることに成功している。これは、システム開発時のプログラマの負担を軽減するのに非常に効果的である。その結果プログラマ陣はシステムの基盤的側面のタスクに集中できるため、日々収集されている大規模データや大規模計算環境の利用可能性を常に高いレベルで維持することができる。それにより、研究者サイドはそうした研究以外のタスクに割く時間を大幅に軽減できている。以上の通り、研究者サイドとプログラマサイドの緊密な連携が、情報分析研究の学術面、社会展開面の両面における高い生産性の原動力となっている。

《情報利活用基盤技術》

- 多種多様なデータを横断的に統合し活用するサービス基盤として、NICT 内外の各プロジェクトとの連携を行う核となることが期待される中、新世代ネットワーク、WDS、ネットワークセキュリティなど NICT 重要案件での研究所を越えた連携を行い、新世代ネットワークのセンサ情報収集解析基盤の開発や国際科学会議 CODATA におけるデータサイテーション標準化などへの成果展開を行った。また、外部のトップレベルの研究機関とも幅広い研究協力体制を構築し、NIST や UCI と Cyber-Physical Cloud Computing に関する共同研究を実施しインターネットエコノミーに関する日米政策協力対話を通じ同分野の研究開発の日米協力を推進したり、JST など実際に科学技術情報サービス事業を行っている組織と MOU を締結し相関検索技術の応用展開に着手した。こうした連携活動を通じ、研究開発を効率的に実施した。

「有効性」

《情報分析技術》

- これまでに NICT で開発してきた言語資源および情報分析技術は高度言語情報融合 (ALAGIN) フォーラムなどにおいて民間にも配布されており、民間での活用が開始されている。今年度も 9 件の利用許諾契約が新たに結ばれ、延べ件数では 892 件に達した。会員も正会員 9 社、特別会員 17 名が新たにフォーラムに参加した。以上に鑑み、研究の有効性は高いと考える。さらには、WISDOM X と DISAANA の一般公開により、情報分析研究で開発した最先端の情報分析技術が広く一般国民に利用可能となったが、ビッグデータの高度な利活用を身近なものにすることができたという点でこの意義は非常に大きく、この点においても当研究の活動の有効性の高さが明らかである。

《情報利活用基盤技術》

- これまでに開発した相関検索と可視化分析技術は、ネットに溢れるセンサデータや科学データ、ソーシャルデータなど実世界を反映した様々な分野のデータから時空間的・概念的に相関の高いデータを発見し横断的に組合せる機能を提供し、これらを用いて環境と社会の様々な相関を示すデータを網羅性高く発見できる可能性を実際に示した。こうした利活用では、相関分析のテーマ（気候変動や大気汚染など）に応じて幅広い分野のデータを網羅的に収集し情報資産化することが重要であるが、ユーザ参加型の知識・言語グリッドはテーマを共有するユーザが協調してデータ収集を行い情報資産を効果的に拡充するのに役立つ。こうした特徴を兼ね備えた情報利活用基盤は、国際的な環境問題研究やサイバーフィジカルシステム (CPS) への応用が期待されている。

「国際水準」

《情報分析技術》

- ACL、AAAI、COLING といった、自然言語処理あるいは人工知能の分野の世界トップレベルの国際会議に 3 本の論文が受理された。こうした分野のトップカンファレンスに継続的に論文が受理される研究機関は世界的に見ても少なく、日本では NICT 以外では 2、3 程度の機関しかない。また、世界 1,300 の研究機関のうちわずか 6 機関しか採択されなかった Twitter Data Grants に DISAANA に関する研究プロポーザルが採択された。このことは、現在世界中で活発に研究されている Tweet を対象とした分析技術の中でも、NICT の技術が突出していることを Twitter 社が認めているからではないかと考えられる。最後に、WISDOM X や DISAANA のように、数十億スケールの Web ページやリアルタイムの Tweet データに高度な最先端技術を適用し、その結果を一般公開するといった試みは世界的に見ても

例がほとんど無い。平成 26 年度、情報分析研究では、そうした大規模システムを 2 つ一般公開したが、これは当研究の研究開発能力と技術水準が世界トップレベルであることの証であると考えている。

《情報利活用基盤技術》

- WDS や DIAS などの科学データアーカイブは、科学者によるデータ共有を目的に専門分野に閉じたデータのカタログ化や専門検索を提供しているが、情報利活用基盤では、専門家以外にも科学データの利活用機会を広げるべく、大気汚染や地球気候変動といった分野横断的な課題解決に対し、時空間やオントロジに基づく相関を組み合わせ、様々な分野から相関の高いデータを分野横断的に発見できるようにしている点で優位性がある。また Data.gov などのオープンデータサイトでは、50 万件規模の公共データをカタログ化しデータアクセス用の API を提供しているが、情報利活用基盤は、100 万件を超えるセンサデータや科学データ、ソーシャルデータなどのオープンデータを索引付けし、相関検索や可視化分析を使ってそれらを組合せ、環境の変化と社会の動きの相関性を分析したり対応策を推薦するサービスを開発したりできる点で優位性がある。こうした他に類を見ないオープンデータの横断的利活用技術は、データ工学分野における国際会議で最優秀を含む複数の論文賞を受賞し、学術的にも高い評価を得ている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 14

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 2- (3) 超臨場感コミュニケーション技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度			（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	212	117	124	109		事業費用（億円）	18.1	14.0	12.0	7.4	
特許出願数	—	60	50	37	40		職員数 ※内数	65	66	66	61	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	<p>革新的な 3 次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術</p> <p>医療等の応用を実現するために必要となる多感覚の情報を統合した応用システム化技術の研究開発、電子ホログラフィ視域角拡大のための狭ピッチなデバイスの開発及びそのデバイスを使用した電子ホログラフィシステム構成技術等の開発を行う。</p>
中長期計画	
2	<p>ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</p> <p>真に人と人の親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。</p>

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

(3) 超臨場感コミュニケーション技術

視差を利用した立体映像技術については、同時に提示する視差数に比例して伝送すべき情報量が増加することから、視差間の類似性などに着目した圧縮方式を開発するとともに、多様な提示方式が存在することを念頭に置いた効率的な伝送方式の開発を行う。

また、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。

これに併せ、上記研究開発に必要となる情報取得・提示用装置のうち、市販品が存在しないものについては当該装置の製作も行う。

また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、その実現に向け、表示サイズ及び視野角の拡大を図るとともに、撮像技術の研究開発に取り組む。

ア 超臨場感立体映像の研究開発

立体映像について、視差間の類似性や奥行き情報に着目した圧縮を行うことで、単純に各映像を並送した場合に比べ、2 倍の圧縮効率を持つ情報源符号化方式を開発する。

また、リアルタイムの立体映像通信の実現を念頭に、符号化・復号化に要する処理時間を半減する情報源符号化方式の開発も行う。

また、多様な立体映像の提示方式が併存していることから、様々な提示装置が、送付された多様なデータを適切に変換し、最適な提示を行うことを可能とするための伝送方式の開発を行う。

さらに、災害時の状況把握等にも活用可能な、遠隔地において多数の視点から撮影した映像を基に立体的に空間を構築する技術の開発を行う。

なお、これらの開発に当たっては、プロトタイプの実証実験を通じて、専門家だけでなく、一般利用者からの評価も受けるものとする。

また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、2030 年までに A6 サイズ（対角 7 インチ）据え置き型のホロディスプレイを実現することを目標に、2015 年までに表示サイズ対角 5 インチ、視域角 20 度の表示の実現を目指すとともに、その撮像技術を開発する。

イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発

立体映像、音響、触覚、嗅覚により、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、それぞれ単独及び複数の提示により、人がどのような反応を示すのかについて、心理物理的実験及び脳活動計測実験を行い、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。

立体映像については、メガネあり 2 眼式立体映像が人に及ぼす疲労感・違和感の定量評価、裸眼立体映像における運動視差の細やかさによる臨場感向上の定量評価、広視野立体映像が及ぼす没入感に対する定量評価などを行い、人が臨場感を感じるメカニズムの解明を図るとともに、立体映像にかかる安全規格確立に必要なデータを収集する。

音響については、映像上認識される音源位置と、立体音響により再現される音像位置のズレがどの程度許容可能であるかの評価を通じ、人が知覚できる音像精度を評価するとともに、立体音響技術に求められる技術的要件の定義を行う。

触覚については、触覚提示デバイスが示す位置と立体映像が示す位置にズレが生じるなど、空間的・時間的な不一致が生じた際の許容範囲を評価し、触覚情報と他の感覚情報を統合提示することによる相乗効果について定量評価を行うとともに、遠隔教育・診断・訓練・共同作業等において快適な触覚通信を実現するための技術的要件の定義を行う。

嗅覚については、香りの強さや種類を変えつつ、立体映像・音響・触覚と組み合わせ提示することで、香り提示が他の感覚に与える相乗効果について定量評価を行い、香りの提示が他の感覚を補完できる可能性について分析を行う。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
<p>別添 2-(3) 超臨場感コミュニケーション技術</p> <p>ア 超臨場感立体映像の研究開発</p>	<p>別添 2-(3) 超臨場感コミュニケーション技術</p> <p>ア 超臨場感立体映像の研究開発</p> <p>超多視点立体映像の圧縮符号化研究に関しては、視差間の類似性や奥行き情報に着目して開発した圧縮符号化方式について、単純に各映像を並送した場合に比べて 2 倍の圧縮効率を実現できることを原理検証するとともに、この方式の最適化をめざし、主要なパラメータについてその特性を評価する。さらに、処理時間の低減に有効な手法の提案を行う。</p> <p>空間情報の構築技術においては、数台のカメラ画像を用いて空間情報を再構築する手法について屋外への適用を行う。</p> <p>電子ホログラフィ表示技術については、視域拡大技術と表示光合成技術とを併用した試作装置を、画素間隔が 4μm 以下で 3200 万画素クラスの表示デバイスを 9 素子以上使って開発する。その上で、計算で算出したホログラムを表示して、立体像を観察できることを確認する。</p> <p>電子ホログラフィ用撮像技術については、中期計画の目標である表</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・視差間の類似性や奥行き情報に着目して開発した圧縮符号化方式 (SECOND-MVD 方式) について、200 インチ裸眼立体ディスプレイに実際に表示を行い、劣化尺度 (DSIS 法、5 段階劣化尺度) による主観評価実験をおこなった。これにより、単純に各映像を並送した場合に比べて 2 倍の圧縮効率を実現できることを、静止画および動画のテスト映像で確認した。また、この方式の最適化をめざして、主要なパラメータの特性についても主観評価実験による特性評価を行った。 ・処理時間の低減にも SECOND-MVD 方式は有効である。SECOND-MVD 方式により、どの程度まで低減できるかの基礎検討を開始した。 ・200 視点クラスの超多視点立体映像圧縮技術の国際標準化をめざし、動画像の国際標準を決める MPEG 会合において標準化活動を継続した。NICT からは多くの寄与文書を提出するだけでなく、各研究機関が共通で使える超多視点立体映像のテスト映像も提供した。その結果、MPEG 会合において平成 32 年頃に国際標準を作成するスケジュールが合意できた。 ・屋外に置かれた被写体を、ランダム配置 (規則的で密な配置に対して比較的自由的な配置) でカメラ撮影した。その後、撮影した映像をもとにして、カメラ撮影毎に被写体の奥行情報を作成した。これにより、複数位置でのカメラ映像と奥行情報という空間情報を再構築した。 ・作成した奥行情報とカメラ映像とを使って超多視点映像を生成して、グランフロント大阪に設置した 200 インチ裸眼立体ディスプレイで表示し、有効性を確認した。 ・電子ホログラフィの表示サイズ拡大について、複数の表示デバイスからの光を 1 つの立体像として合成する光学系を考案してきている。また、この光学系と併用できる見込みの視域拡大方法について検討してきている。本年度は、これら技術を組み合わせ、画素間隔が 4μm 以下で 3200 万画素クラスの表示デバイスを 16 素子使った装置を開発した。 ・計算で算出したホログラムを装置に表示して、像ができることを確認した。これにより、立体像を観察できるポテンシャルがあることが確認できた。それと同時に、顕著な不要光が発生するという課題を確認した。 ・素子の製造や組み付けの際に発生するバラつきに起因して、素子毎に輝度差が発生してしまう。この輝度差を極力小さくするようにハードウェアの組み替えはするものの、バラつきを無くすことはできない。そこで、ホログラムデータの計算で補正する技術について検討を開始した。 ・電子ホログラフィ用撮像技術として、水平方向に並置した 3 視点程度の距離画像カメラ情報を統合的に処理する手法に着目し、この手法における基本的な演算方法を考案して特許出願したり、他の

<p>イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発</p>	<p>示サイズ対角 5 インチ・視域角 20 度の電子ホログラフィ表示に対応したカメラ装置を試作する。</p> <p>イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発</p> <p>立体映像の評価技術に関しては、立体映像が人に与える不快感・疲労の個人差要因の特定に向けて、眼の調節・輻輳機能等の個人特性が快適視差範囲に与える影響を明らかにする実験を実施する。また、広視野立体映像により生じる自己運動感覚の定量的な評価技術の確立に向けて、fMRI 脳活動と心理反応の相関解析を行う。</p>	<p>研究機関との共同研究を通して並列計算法の開発に着手してきた。本年度は、対角 5 インチ・視域角 20 度の電子ホログラフィ表示に対応したカメラ装置を組み上げたのに加えて、3 視点の距離画像カメラ出力からホログラムを生成する手法について研究をさらにすすめ、撮影時に物体の陰になって見えない領域による画質劣化を防ぐ手法について、オクルージョン問題とファントム像を同時に回避できることをシミュレーションで確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 画素ピッチ 1μm 以下のホログラフィ用の素子として、超多画素・狭画素ピッチのアクティブマトリクス動方式のスピ注入型空間光変調器（スピン SLM）の開発を進め、磁性多層膜を用いた光変調素子を 2 次元アレイに高精度で配置したスピン SLM を開発し、スピン注入磁化反転による光変調動作に成功した。また、この素子においてホログラムの回折効率の向上に必要となる、大きな磁気光学効果を有する新奇ガーネット材料の開発および磁気異方性の制御に成功した。 三次元映像 End-to-End 通信・放送システムにおけるリアルタイム化を検証することを目的とし、多視点映像撮影からプレ補正処理、奥行きマップ推定、コーデックシステム、仮想視点合成、4K 裸眼立体ディスプレイでの表示まで、End-to-End で接続されたリアルタイムシステムの構築を完了した。End-to-End での遅延時間は、最終目標 0.7 秒に対して今年度は 6 秒（チューニング前）となっている。リアルタイム処理可能なフレームレートは、最終目標である 60fps を達成した。符号化レートは最終目標 20Mbps 以内に対して、12Mbps を達成した。さらに、End-to-End ライブ放送システム構築のさらなる符号化性能改善を実現するエンコーダとデコーダによるリアルタイム伝送を目的とし、最新（平成 26 年 7 月に国際標準規格化）の多視点映像符号化方式である MV-HEVC に準拠したリアルタイムエンコーダシステムを開発した。 End-to-End 自由視点映像通信システムの実現に向け、超高性能デプスカメラによって取得されるデプスデータの処理方法を検討するとともに、多視点カメラによるビルボード表示手法との切り替え方式開発し、タブレット端末やヘッドマウントディスプレイにてユーザ視点自由視点映像の表示に成功した。 立体映像の知覚認知・評価技術に関しては、12 歳～19 歳の未成年 131 名を対象とした（眼鏡あり）3D 映像の疲労評価実験のデータを詳細に分析した実験結果をとりまとめ、寄与文書として国際標準化を進める国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）に提出し、その内容が採択、レポート BT2293 に反映された。また、立体映像が人に与える不快感・疲労の個人差要因の特定に向けて、眼の調節・輻輳機能等の個人特性が快適視差範囲に与える影響を明らかにする実験を実施し、詳細な実験データを取得した。さらに、人が感じる臨場感の重要な指標となる「広視野立体映像により生じる自己運動感覚」の定量的・客観的な評価技術の確立に向けて、世界で初めて開発した fMRI 用超広視野 3D 映像提示装置を用いて、fMRI 脳活動と心理反応の相関解析を行い、大脳内側部の領野 CsV が自己運動感覚の機能を担っている可能性を実証し、今後の脳活動による客観的な臨場感評価に向けて、大きく前進した。
-----------------------------	--	--

立体音響の評価技術に関しては、大画面立体映像の音像を視聴位置に依らず自然に定位させる技術を確認するために、垂直方向と水平方向の音のパニングを組み合わせた立体音響提示の技術要件を定量的な評価実験により明らかにする。

感触の評価技術に関しては、人が入れない災害現場における建設機械等の遠隔作業に関して、高精細立体映像等の臨場感情報の伝送による遠隔作業効率の向上効果を検証する実験を実施する。

香りの評価技術に関しては、香りの種類と濃度を瞬時に切り替えられる新開発の香り噴射装置を用いて、個人の香り感知機能を測定するための定量的な評価手法を開発する。

・立体音響の知覚認知・評価技術に関しては、大画面立体映像の音像を視聴位置に依らず自然に定位させる技術を確認するために、NICT で開発を進めてきた、大画面の多視点立体ディスプレイの上下にスピーカアレイを配置した MVP (Multiple-Vertical-Panning) 方式による立体音響システムを拡張し、垂直方向とともに水平方向の音のパニング（補間制御）を組み込んだ立体音響提示技術を開発した。このような垂直・水平両方向の音のパニングにより、音像が定位される精度を評価する実験を実施し、その有効性が検証された。

・感触の知覚認知・評価技術に関しては、災害復興時に人が入れない場所で、臨場感情報の伝達による建設機械の遠隔作業の操作性の向上を目指して、高精細立体（4K3D）映像の伝送による遠隔作業の作業効率の向上効果を検証するための実験を実施した。そのために、建設機械に搭載するための高精細立体（4K3D）映像の取得装置を新規に開発し、高精細立体映像と従来の低解像度 2D 映像による作業効率を比較する実験を実施し、定量的な評価データを取得した。

・香りの知覚認知・評価技術に関しては、香りの種類と濃度を瞬時に切り替えられる新開発の香り噴射装置を用いて、個人の香り感知機能（嗅覚感度）を測定するための定量的な評価手法を開発した。特に、本装置の濃度制御機能の物理的精度を検証するための濃度計測実験を実施しその有効性を確かめるとともに、個人の香り感知機能の定量的に測定するために心理物理的手法を用いた評価手法を考案し、その効果を検証する実験準備を進めた。

・試作した超臨場感メーターの実用化に向け、構造分析した音響印象と音響特徴量の関係を階層的にモデル化した。さらに、情動状態を加味した実時間視聴覚臨場感モデルを構築するとともに、多感覚情報による影響を、臨場感モデル、感動モデルへ組み込んだ。

・超臨場感テレワークシステムの実現に向け、実験環境としてけいはんなオープンラボにサテライトオフィスを設け、これまでに開発した各要素システムを統合して設置した。また予備実験を行い最終年度に実施する実験内容の具体化を行った。個別要素技術開発においては、遠隔地の音の位置関係を保って再生するエリア音再生技術を開発し、主観評価実験により効果を確認した。割り込み拒否度の推定技術については、会話の有無や終了、継続時間などを反映することで、推定精度を改善した。

自己評価

評定

A

【評価結果の説明】

《超臨場感立体映像》

○ ホログラフィにおいては、表示サイズ拡大技術と視域拡大技術を両備した、画素間隔が4 μ m以下で3200万画素クラスの表示デバイスを16素子使った装置を開発した。顕著な妨害光などがあるものの、像ができることを確認している。また、素子の製造や組み付けの際に発生するバラつきに起因して、素子毎に輝度差が発生してしまう問題に対して、ホログラムデータの計算で補正する技術について検討を開始している。多視点映像の圧縮符号化においては、単純に各映像を並送した場合に比べて、NICTが考案したSECOND-MVD方式が2倍の圧縮効率を実現できることを、少ないテスト映像ながらも主観評価実験で確認した。空間情報の構築に関しては屋外への適応も行った。以上のことから、顕著な成果の創出が認められる。

《多感覚技術・臨場感評価技術》

○ 立体映像に関しては、立体映像が人に与える疲労に関する大規模な評価実験を実施し、寄与文書が国際標準化団体ITU-Rのレポートに反映された。また、疲労要因といわれる眼の輻輳・調節の不一致を実証するとともに、質感・自己運動感覚に関わる脳部位を特定した。音響に関しては、MVP方式による立体音響技術を提案し、視聴位置によらない音源定位効果を心理物理実験・社会実証実験により実証した。感触に関しては、感触提示デバイスを用いた心理物理実験により、感触と映像の最適な提示条件、接触音が感触に与える効果を実証するとともに、臨場感伝達による遠隔操作の作業効率向上の検証を進めている。香りに関しては、香りの瞬時切替え・濃度調整機能を持つ香り噴射装置を世界で初めて開発し、香りと感触・映像との相互作用を定量的に実証した。以上のことから、顕著な成果の創出が認められる。

「必要性」

《超臨場感立体映像》

○ 実用的な電子ホログラフィ表示装置を開発するためには、大画面化と視域拡大化が必要不可欠である。それを実現する表示サイズ拡大技術と視域拡大技術を統合的に利用できる技術が必要不可欠である。本年度は、考案した手法による装置を開発して有効性を検証するとともに、素子間の輝度差補正が必要などの技術課題も抽出した。また、屋外の被写体を疎なカメラ配列で撮影し、そこから空間情報を構築する技術は様々な映像方式で利用できる有用な技術であり、実用性が高いため、社会においても様々なニーズがあり、研究開発の必要性が高い。

《多感覚技術・臨場感評価技術》

○ 3D映像の安全性（疲労・不快感）ガイドライン・国際標準化に向けて定量的な評価データを取得する必要がある。多感覚情報（立体映像・立体音響・感触・香り）を統合して、人に快適に提示するために、臨場感の客観的・定量的な評価手法の開発が求められている。また、遠隔操作・遠隔コミュニケーション等への応用に向け、人の知覚認知メカニズムをベースに、人にとって最適な超臨場感システムの設計指針の策定を行う必要がある。

「効率性」

《超臨場感立体映像》

○ 圧縮符号化においては、著名な研究機関と共同研究で連携しながら進めている。また、比較的難易度の低い研究開発については、大学から協力研究員を受け入れて指導しながら進めることで効率的に研究開発を進めている。

《多感覚技術・臨場感評価技術》

- 心理・生理評価に取り組む科学者と実験システムの開発に取り組む工学者が協力することで効率的に研究開発を推進してきている。3D 映像評価に関しては、産学官フォーラムと連携し、大規模な評価実験や国際標準化に向けた取り組みを実施している。また、大学や国の研究機関など、外部の研究機関とも連携して共同研究を進めており、遠隔操作における操作性の評価研究など、多感覚技術の社会貢献に向けて、効率的に研究を推進してきている。

「有効性」

《超臨場感立体映像》

- 電子ホログラフィの研究開発においては大画面化・視域拡大化が大きな課題であり、その解決手法として表示デバイスの並列化は有効なアプローチである。本年度に開発した装置により有効性が確認された。多視点映像においては、ランダムなカメラ配置による空間情報取得・再生技術を屋外に適用した。規則的なカメラ配置からの空間情報構築に比べて簡便で実用的なため有用性は極めて高い。

《多感覚技術・臨場感評価技術》

- 人間の知覚特性に基づいて、人に負担を与えず、人に最適な臨場感を伝達する技術の開発は、通信・放送・医療・介護・災害対策・教育・サイネージ・製造業など、さまざまな分野から強い要請を受けており、将来の波及効果も極めて大きい。特に、臨場感の定量的・客観的な評価技術の開発は、人に疲労・不快感を与えない 3D 映像の安全性ガイドラインや立体音響・感触等を自然かつリアルに伝える技術の設計指針を策定するのに極めて有効である。

「国際水準」

《超臨場感立体映像》

- 中期計画終了時の目標としている表示サイズ対角 5 インチ、視域角 20 度は画面サイズや品質において世界最大、最高峰である。また、多視点映像に関する技術は 200 インチ裸眼立体ディスプレイだけでなく、撮影から伝送、各種裸眼立体ディスプレイでの表示まで一貫した技術を有しており、世界最高峰である。

《多感覚技術・臨場感評価技術》

- 未成年者を含む 631 人を対象とした大規模な 3D 映像評価実験は世界初であり、社会的インパクトが大きい。超広視野 3D 映像が人に与える効果を定量的・客観的に評価するための脳活動計測装置を世界で初めて開発し、3D 映像評価技術において世界をリードしている。立体映像・音響・感触・香りの四感覚を統合提示可能な多感覚の実験システムは世界に類を見ないものであり、心理物理手法・脳活動計測などを用いた多感覚情報の評価・解析技術も世界最高水準にある。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 15

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 3- (1) 脳・バイオ ICT		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度	—		（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	83	87	100	147		事業費用（億円）	11.9	12.6	14.9	15.1	
特許出願数	—	6	6	2	7		職員数 ※内数	90	103	120	135	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
●	<p>脳活動の統合的活用による情報通信技術、脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発</p> <p>NIRS-EEGオンライン脳活動推定アルゴリズムの開発・高度化、高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加に際して考えられる利用シーン（例：車いすの動作の制御、タイピングによるコミュニケーション、お手伝いロボットへの指示）等状況に応じたきめ細やかなBMIサービスを実現するため、基盤技術の研究開発を行う。また、脳や生体における情報処理の特徴を解明し、人間の意味理解に関係する脳内プロセスを理解する研究や前提として必要とされる基盤技術の研究開発を行う。</p>
●	<p>革新機能創成技術の研究開発</p> <p>超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報への</p>

アクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。

中長期計画

3 未来 ICT 基盤技術

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

(1) 脳・バイオ ICT

脳内での情報処理の手法を解明すべく、高次脳情報の利用技術のためのデータベースを構築するとともに、人が「理解」する際の脳内メカニズムの解明に取り組む。

また、脳活動信号を十分な時間分解能をもって計測する技術の開発を行う。極めて複雑な人間の感覚を遠隔地で再現するために必要な入力インターフェイスとして、「生体材料を用いたセンサシステム」の研究開発を行い、そのプロトタイプシステムを提示する。これにより、予期しない状況下においても生体に作用する物質や刺激を検出するための基盤構築を図る。

ア 脳情報通信技術の研究開発

将来のテラーメード情報提示技術や脳情報インターフェイス技術の実現に向けて、モノや文字に対する視覚理解や言語理解の基礎となる情報の脳内神経表象の解析を fMRI、MEG 等 を用いて行い、情報要素間の主観的距離の行動学的調査データと合わせて、将来的な高次脳情報の利用技術のためのデータベース（10 程度のカテゴリとそこに含まれる概念群で構築され、脳活動データ等の周辺情報とのクロスリファレンスができるもの）を構築する。

また、情報の理解（わかり）が成立するときの脳内処理メカニズム解明に取り組み、理解の成否において意識化される情報と無意識にとどまる情報に関連した神経表象とその活動パターンについて解析を進め、将来の脳情報インターフェイス技術の汎用化に求められる送り手の意図した情報のみを送る技術の科学的基礎を築く。さらに、脳内処理メカニズムの解析をより深めるために、脳内情報処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築を進める。高次脳情報と関係する脳活動信号を十分な時空間分解能で計測するために、異なる計測法を統合的に活用する技術や、信号処理・解析手法を開発することにより既存技術と同等の空間分解能を維持しつつリアルタイム（認識機能については数 100msec、運動機能については数 10msec の時間分解能）で脳情報を抽出できる技術を確立する。

イ バイオ ICT の研究開発

化学物質や力学刺激など多種多様な情報を検出するセンサシステムのグランドデザインを検討し、それを基に検出対象である化学物質や力学的刺激に反応するように、細胞ないし生体機能分子を操作・調整する技術を創る。さらにこれらの機能を保持したまま微小空間に配置するために、基板上にナノメートルサイズの微小空間を作るナノ加工技術や、ナノメートルの周期で細胞や生体機能分子を配向させて数マイクロメートルに及ぶ規則構造を作るためのナノ構造構築技術を確立する。これにより、細胞や生体機能分子を多数配向させた刺激検出部の構築に必要な要素技術を確立する。

微小空間に配置された細胞ないし生体機能分子の、刺激に対する構造変化や機能変化の計測・評価に必要な技術を検討し、生体材料を用いたセンサシステムにおける、検出信号の増幅及び処理、解析に関する基盤技術の開発を行う。

複数の刺激検出部からの信号を処理することで検出対象を同定する信号処理アルゴリズムを生体機能から学び取り、このアルゴリズムを用いた信号処理部を構築する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
<p>別添 3- (1) 脳・バイオ ICT ア 脳情報通信技術の研究開発</p>	<p>別添 3- (1) 脳・バイオ ICT ア 脳情報通信技術の研究開発 将来のテーラーメイド情報提示技術や脳情報インターフェイス技術の実現に向けて、視覚・言語に関わる脳内表象の解析を進めるために、fMRI、MEG 等を用いた脳機能単位を抽出する計測技術の開発を進めるとともに、被験者実験を継続して推し進め、脳情報データを蓄積し、その脳活動パターンについて解析を進め脳内処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築を進める。 また、多様な感覚情報に基づく環境・身体知覚のメカニズムの解明に取り組むとともに、フィードバックを行うための研究環境を構築する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来のテーラーメイド情報提示技術や脳情報インターフェイス技術の実現に向けて、脳機能計測技術、特に fMRI 計測技術での精度向上を実現した。7T-fMRI の計測においては、従来の 3T-fMRI の計測に比べて、解像度が向上しているため、被験者の微少な動きがノイズとなる。心拍動による微少な動きもノイズとなることから、提案手法では、心拍動と計測タイミングを同期させることで血管の動きを“フリーズ”させ、計測時のノイズを大きく削減した。本成果は、第 107 回日本医学物理学会で学術大会長賞を受賞した。 ・ また、企業に技術移転を行い販売するまでに至った自ら開発したドライ電極を利用した小型モバイルワイヤレス脳波計を利用した応用研究を企業 4 社と開始しており、社会展開することに成功した。 ・ これらの高度な計測技術を用い、fMRI、MEG 等を用いた視覚・言語に関わる被験者実験を推し進めた。 ・ 特に情報の理解成立に関わる脳内処理メカニズムに関するモデルについて、創発的認識におけるゆらぎ制御に基づくモデルを構築し、知覚的意思決定との本質的な差異を明らかにした。 ・ また、蓄積されたデータからヒト脳機能データ推定システムの開発に取り組み、脳活動のシミュレートを行うダイナミクスプラットフォームを開発した。このダイナミクスプラットフォームでシミュレートした脳活動を EEG・MEG・fMRI・NIRS それぞれの方法で計測したときのデータをシミュレートするモジュールを開発した。 ・ さらに、行動学的データから脳内の情報表象を抽出するとともに、視覚刺激と脳活動から脳内意味空間を可視化することにより、脳内における概念辞書を可視化した。これを基に自然動画を視聴している際の脳内表象の解析を進め、その脳活動より人がその動画を見た際に感じる“かわいい”、“美しい”などの情動に関わる形容詞的な認識を推定する基盤技術を構築しつつある。また、運動制御について、一流のスポーツ選手とアマチュア選手との脳活動の差異をその活動領域の大きさ、および脳内ネットワークの繋がり等において確認した。 ・ 加えて、脳内処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築を進めている。対象として、健常者と慢性疼痛患者との脳活動を比較し、脳内ネットワークのモデルを構築した。このモデルにより、痛みに関する脳内ネットワーク解析に基づいた世界初の慢性痛バイオマーカーを発見した。 ・ さらに、MRI、MEG の計測環境で、フィードバックをかけるためにリアルタイムにデータを取り出すための環境を構築した。
<p>イ バイオ ICT の研究開発</p>	<p>イ バイオ ICT の研究開発 生体材料調製・配置技術の構築に</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支持体へ実装した生体要素システムの構造と機能の相関についての評価に関し、支持体として DNA や

	<p>関し、支持体へ実装した生体要素システムの構造と機能の相関についての評価を行う。また、物質導入や環境変化などを人為的に与えた際の生体材料の応答を調査し、生体プロセスを制御する因子について検証する。</p> <p>生体信号抽出・評価法の構築に関し、化学物質検出特性の異なる細胞を複数種作成し、顕微システムに実装して基本動作確認を行う。また、環境に適切に対応する細胞の情報処理様式をモデル化して評価する。</p>	<p>タンパク質分子を用い、生体要素システム(ダイニン分子)の構造を人為的に制御することに成功。その構成要素の重なりと、活性の間に明確な相関があることを見出し、要素システムレベルでの自律的スイッチング機構を明らかにした。この成果は Nature Cell Biology 誌に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質導入を人為的に与えた際の生体材料の応答の調査に関し、DNA 結合ビーズを細胞内へ導入した際にかかる細胞応答プロセスを蛍光-電子相関観察法によって解析。外来 DNA の細胞内への侵入を検出する因子の役割を検証し、外来 DNA の運命の制御を行うことを確認した。また、環境変化に対する細胞応答に関し、栄養環境変化に応じて発生する減数分裂プロセスにおいて、DNA 複製制御に関与する因子などを明らかにした。関連成果は、Cell Structure and Function 誌、Genes to Cells 誌に掲載された。 化学物質検出特性の異なる細胞の複数種作製と、顕微システムでの基本動作確認に関し、単一種類の受容体(センサー分子)だけを持つ、アミノ酸検出特性の異なるバクテリア細胞を複数種作製した。これらを細胞応答顕微検出システムに実装し、アミノ酸を投与した際に、作成した細胞種に応じた特異的な応答が検出できることを確認した。 環境に適切に対応する細胞の情報処理様式のモデル化に関し、細胞の情報処理システムに環境応答プローブを導入することで、環境応答性を人為制御可能とする手法を提案。その情報処理様式を数理モデル化し、応答性を評価可能とした。成果は、IEEE Journal of Selected Area of Communications 誌に掲載された。
--	--	---

自己評価

評定

S

【評価結果の説明】

- 脳情報通信融合研究センターとして、大阪大学吹田キャンパス内に、研究者を集約し、脳科学と情報通信とを融合する研究体制を整え、7T-MRI 等世界有数の大型脳機能計測設備を整備した。年度計画では、脳機能単位を抽出する計測技術の開発を目標とし、7T-MRI の計測精度の向上において、コラム単位の脳機能計測を実現したが、解像度が高くなり微少な心拍による脳の動きがノイズとなる課題に対し、心拍動に同期した計測タイミングにより、計測ノイズを大きく削減することに成功し、目標に対し特に顕著な成果をあげた。また、実環境でも利用しやすいモバイルワイヤレスドライ脳波計を開発、企業と連携し実用化・製品化し、当該脳波計を利用した応用研究を企業4社と開始しており、実環境で脳情報を利活用する基盤技術を構築し、中期目標を大幅に超えた成果を達成した。
- 年度計画にある感性、認知、意思決定、運動行為に関わる脳活動を解明するための被験者実験を推し進め、その分析に際して蓄積されたデータからヒト脳機能データ推定システムの開発に取り組み、脳活動のシミュレートを行うダイナミクスプラットフォームを開発し、脳情報データの効率的な蓄積を可能とするなど、中期目標を大幅に上回って達成した。また、視覚・言語に関する脳内表象の分析において、自然動画を視聴している時の脳内活動から、人の認知表現の抽出を実現した。特に動画を見た際に感じる“かわいい”、“美しい”などの情動に関わる形容詞的な認識を推定する基盤技術を構築し、中期目標を大きく上回る顕著な成果を達成した。さらに、ネイマールの脳の特性分析などにより、運動制御に関わる脳内表象の分析においても顕著な成果を達成している。
- 中期目標に掲げられている脳や生体における情報処理の特徴を解明する基盤技術の研究開発において、慢性疼痛に関わるバイオマーカーとしての脳内ネットワ

ークのモデルを構築するなど、脳内処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築で、特に顕著な成果あげている。

- バイオ ICT の研究開発では、年度計画において、支持体へ実装した生体要素システムの構造と機能の相関についての評価を予定していたが、DNA 等の支持体作製技術を活用して生体分子の構造を制御する技術を構築し、その構造と機能の間の相関を評価可能とするに至った。これにより、分子レベルでのスイッチング機構に関して将来の研究開発の重要な基礎となる新規の知見を得ることに成功し、国際著名誌への成果発表に至ることで特に顕著な成果をあげた。また、人為的に外乱を与えた際の生体材料応答の調査に関し、外来 DNA の人為的導入および外部の栄養環境変化に対応する細胞応答プロセスに注目し、それぞれの系で関与する重要因子の役割を解明するに至った。複数の国際専門誌への成果発表も行っており、特に顕著な成果をあげた。
- 生体信号抽出・評価法の構築に関する計画のうち、化学物質検出特性の異なる細胞の作製と動作確認については、アミノ酸検出特性の異なる細胞の作製を行い、バイオ ICT で開発してきた細胞応答検出システムによって細胞種特異的な応答の抽出に成功、細胞の化学物質検出特性を多様化する手法の有効性を実証し、研究開発成果の最大化に向けて特に顕著な成果をあげた。また、環境に適切に対応する細胞の情報処理様式のモデル化については、細胞の情報処理システムに介入して環境応答性を制御する手法の提案と応答性を評価するモデルの構築に成功し、国際専門誌への成果の発表に至っており、特に顕著な成果をあげた。

「必要性」

- 現在の情報通信技術が抱える課題の一つに、ICT の進展による膨大な情報量の処理が上げられる。人が情報を効果的・効率的に理解することのできる技術を確立させることによって生活の質を向上させる社会を実点させることは重要な施策である。情報を処理するヒトは、脳活動により、情報を送り出し、脳において情報を受け取っているため、脳科学で情報通信の研究開発を推し進めることができる研究装置等の研究資源及び広範囲な分野の国内外産学の研究人材を集約した戦略的研究拠点を構築し維持することが必要である。
- 情報通信の目的である、あらゆる人を包摂する社会の構築や生産性の向上を目指すには、人が情報を容易に理解できるようにする技術、やりとりできる情報の種類を多様化し、臨場感を増す技術の開発が必要とされている。生体が分子情報をセンシングするメカニズムを抽出し、再構築して利活用する技術の創成は、ここに貢献するものであり、バイオ ICT の研究開発の本年度の取り組みは、そのための基盤を提供する本中期計画の達成を実現するために必須のものである。

「効率性」

- 大阪大学のキャンパス内で研究活動を推し進めることにより、大学の研究室との融合した研究課題への取り組みが進み、大学院生などの活発な研究活動も活用できており、効率的な研究開発の推進につながっている。実環境で利用可能な脳波計の製品化や一流のスポーツ選手とアマチュア選手の運動制御における意思決定、行動制御などについて、多数のメディア（NHK スペシャル、各種新聞記事）に取り上げられる研究成果があり、密接な共同研究を推進したことが結実している。
- 研究成果が全世界の研究機関、研究者に引用・活用される、分野を代表する高インパクト誌（平成 26 年度実績：Nature Cell Biol. 誌（IF 20, バイオ分野）、JSAO 誌（IF4.1, 通信分野）、Scientific Reports 誌（IF 5.1, 自然科学分野）等）に掲載され、研究論文や研究プロダクトが全世界の研究機関・研究者に分野横断的に引用・活用されるなど、研究活動の効率は高いことが認められる。

「有効性」

- 脳情報通信融合センターは、他の国内外の脳科学の研究に比べ、脳科学と情報通信分野との融合を特徴とした研究センターであり、基礎研究と情報通信への応用を目指した実用指向研究を推し進めており、年度計画を着実に達成している。また、脳活動計測技術について、平成 25 年度に導入した 7T-fMRI は世界的にもトップレベルの測定能力を発揮している。
- バイオ ICT 研究室で取り組んでいる、生体材料と機能を活用したセンサシステムの構築原理設計や、生体の情報理解プロセスの解明は、生物である人間を中心とした情報通信技術の構築へとつながり、ユーザーフレンドリーな情報通信技術の実現にとって有効なアプローチである。
- 非常に息の長い基礎的研究ではあるが、還元的な視点に加えて構成的な視点での研究の展開も行っており、目標を達成すれば、幅広い応用が考えられる。

「国際水準」

- 脳活動の Non-BOLD 計測と神経軸索の活動計測において、信号ノイズ比測定法や多スライス同時撮像による時間分解能の向上などで最先端の研究水準にある。
- MEG, fMRI 統合解析や MEG 活動解析手法の開発、言語に関わる脳活動計測応用において、世界トップレベルの成果を出している。
- 非侵襲による脳情報の抽出技術は、世界的なレベルから見ても抜き出ており、未来型情報通信技術を視野に入れた BMI 研究には独自性がある。
- 医学的観点に立った侵襲型 BMI に取り組む研究機関が多い中で、NICT は低侵襲 BMI の開発にも注力している。超多点無線入出力、液性系情報入出力、生体親和型神経電極、スパイク・位相同期入出力による人工神経接続などを統合したシステム構築を目指し、NICT が蓄積してきた高度なワイヤレス通信技術と脳情報通信研究を融合させることで、他の研究機関にはない優位性を確保しつつ、脳科学研究と臨床応用実現を同時に目指す独自の研究体制となっている。
- 脳情報抽出技術と新しい計測装置を同時に開発している機関は他になく、新しい脳情報抽出技術を開発しつつ、新しい脳波システムの開発をしている点に大きな優位性がある。現在開発中のワイヤレスポータブル脳波計は多電極ドライ脳波システムとしては世界最小、最軽量であり、想定される実環境での利用において大きな優位性があり、脳情報通信融合研究成果の社会還元として期待されている。
- 独自に開発してきた生体機能解析技術は世界各国から共同研究の引き合いを受けるなど高い評価を受けている。
- 遺伝子、タンパク質の細胞内局在情報のデータベース公開、国内外の研究機関への生物試料の供給を通じ、研究のハブとして大きく貢献している。
- 主催国際会議には当該分野の著名な研究者が世界各国から多数集結することから、研究グループが国際的に認められていることを示している。
- 高インパクトな国際科学誌に研究論文が掲載され、国際的に高い評価を得ており、NICT の特色を出したユニークな研究の推進が世界的に競争優位な状況にあることを証明している。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 16

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 3- (2) ナノ ICT		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	—	34	42	56	46		事業費用（億円）	3.5	4.0	3.5	4.5	
特許出願数	—	6	7	4	9		職員数 ※内数	23	28	27	32	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
中長期計画	
3 未来 ICT 基盤技術	未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイ

ムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

(2) ナノ ICT

低消費エネルギー化、低コスト化、循環利用可能な汎用資源活用等により環境負荷を抑制しつつ情報通信の高速高効率化を可能とするために、高い光・電子機能性を有する有機分子材料や超伝導材料などの新規材料を用い、ナノ構造構築技術を応用することで光・電子機能を効果的に発現させる研究開発を行い、堅牢で低消費エネルギーのネットワークの構築の基盤となる超高速光変調技術や高効率な単一光子検出技術などの確立を図る。

また、光・電子制御機能をさらに高める新材料の開発やナノスケールの光・電子機能複合化技術、高次ナノ構造作製・応用技術の研究開発により、通信の要素技術である、光検出、光変調/スイッチング、電磁界センシング等に革新をもたらす基礎技術の研究開発を総合的に推進する。

ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発

環境負荷を抑制しかつネットワークの革新的な高速化を可能にするため、有機化合物の高効率な電気光学機能を利用した光変調技術を開発し、既存技術では達成し得ない 100GHz 以上の高速光変調を実現し実用化に目処をつけるとともに、耐久性向上やオンチップ化など実利用を目指した研究開発に取り組む。また、既存技術を超える超小型光変調器や光スイッチ、高機能電磁界センサなどを実現するために、有機化合物の多様な光・電子機能の高効率化と、ナノ構造や分子配列による電磁場制御機能の高精度化を図ることで、ナノ構造デバイスにおける光制御機能の高効率化効果を実証し、革新的 ICT 基盤技術を構築する。

イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発

安心・安全で低消費エネルギーのネットワークを実現するために、巨視的量子現象である超伝導を利用した高効率な単一光子検出システムや光・超伝導インターフェイスを開発し、半導体技術では達成できない高速・高感度光検出技術と低消費エネルギー情報通信システムの基盤技術を確立する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
<p>別添 3- (2) ナノ ICT</p> <p>ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発</p>	<p>別添 3- (2) ナノ ICT</p> <p>ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発</p> <p>有機電気光学変調器作製に向けて、光変調器を試作し高速光変調特性を評価するとともに、有機電気光学ポリマーの効率的な耐久性評価方法を開発し耐久性の評価を行う。</p> <p>また、革新的機能を有する高機能</p>	<p>・有機電気光学 (EO) 変調器作製に向けて、有機 EO ポリマーをコアとする光位相変調器を試作、高速光変調特性を評価し、既存材料を用いたデバイスでは困難な 67GHz の位相変調動作を確認した。</p> <p>・また、透過偏光解析法により得られる EO 定数の有効性を確認するとともに、熱耐久性評価法として熱刺激脱分極電流測定法を適用することで材料評価を迅速化し、85℃での長期保存において 80%に特性が低下するまでの時間が 2.9 万時間 (3.3 年) と高温で長期使用可能な高ガラス転移温度 (184℃) の実用材料の開発に成功した。これらの成果をまとめ、SPIE Photonics West 2015 で招待講演を行った。</p> <p>・革新的機能を有する光制御素子技術として、光機能性生体分子膜バクテリオロドプシン (bR) 微分応答</p>

<p>イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発</p>	<p>光素子技術として、素子の電極構造の改良による更なる高効率化とアレイ化などを行い、高機能素子の動作実証を行う。</p> <p>イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発</p> <p>超伝導光子検出器の高速化を目指したアレイ化素子について、超伝導光子検出器の応答速度の定量的評価を行う。また、より広い波長帯域で高検出感度を実現するための最適デバイス構造の設計・シミュレーション及び素子特性評価を行う。</p> <p>また、光・超伝導インターフェイスである超伝導ナノワイアを利用した光検出器について、ビットエラーレートの評価を行う。エラーフリー動作に向けたナノワイアの膜厚・線幅の最適化を行い、エラーレート 10^{-6} 以下の動作を実証する。</p>	<p>光センサーの電極に、テクスチャー構造 FT0 電極を用いて空間電荷層容量を増加させることにより、光電変換効率 3.5 倍の高効率化に成功した。この成果は、Chemical Physics Letters 誌に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> また、遺伝子操作により光応答時定数を大きくした変異体と野生体を組み合わせたバイポーラセルの 8×1 アレイを作製し、オプティカルフローセンサの基本動作を実証した。この成果を、電子情報通信学会で発表した。 超伝導単一光子検出器 (SSPD) の高速化を目指して、4 ピクセルインタリーブ型 SSPD を作製し、最大計数率 160MHz を確認した。これは、従来のシングルピクセル素子に比べて 10 倍以上の高速化を実現したこととなる。 64 ピクセル SSPD アレイ素子の試作を行い、特性評価を行った。全ピクセルにおいて良好な超伝導特性を示し、64 ピクセル中 60 ピクセルにおいて 90%以上の内部検出効率の取得に成功した。また、64 ピクセル SSPD アレイを用いて、光ファイバから入射された光の空間強度分布像を取得することに世界で初めて成功した。この成果は、Optics Express 誌に掲載された。 光/磁束量子インターフェイスである超伝導ナノワイアを利用した光検出器において、ナノワイアの膜厚・線幅の最適化、ビットエラーレートの評価を行い、エラーレート 10^{-6} 以下の動作を実証した。この成果は、IEICE 誌に掲載された。 また、$1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ の受光面積でエラーレートが 10^{-12} 以下となるために必要な 1 パルス当たりの光子数は約 54,000 と見積もられ、10 GHz の動作周波数においても従来の半導体フォトダイオードよりも 1 桁以上低い $70\mu\text{W}$ の光入力パワーで動作することを確認した。 蛍光相関分光顕微鏡に SSPD を適用することに成功し、これまで見ることでできなかった現象 (回転拡散成分の観測) の観測に成功した。これらに関連した成果が、Optics Express 誌に 3 編掲載された。
-----------------------------------	--	--

自己評価

<p>評価</p>	<p>A</p>
-----------	----------

【評価結果の説明】

以下に示す通り、顕著な成果をあげ年度計画も十分に達成しており、中期目標を十分に達成する見込みである。

- 超伝導単一光子検出器 (SSPD) の高速動作実証において、インタリーブ型 4 ピクセル SSPD を開発し、検出効率を損なうことなく、従来のシングルピクセルに比べて 10 倍以上の高速動作実証に成功しており、中期目標に向けた計画を十分に達成している。
- 64 ピクセル SSPD 素子を用いた空間分解能実証は世界で初めて成功した顕著な成果であり、将来の大規模アレイ実現に向けた大きなマイルストーンであるといえる。大規模 SSPD アレイの実現により、深宇宙光通信技術、量子情報通信応用に向けた時空間光子検出技術、バイオイメーjing技術など多岐にわたる応用展開が期待される。

- 有機 E0 ポリマーをコアとする光位相変調器を試作し、現時点で既に既存技術では達成し得ない 67GHz の位相変調動作を確認しており、中期目標である 100GHz 以上の変調に向けて着実に計画を達成している。また、光通信コンポーネントの試験項目である 85°Cでの長期保存試験において、実用化に十分な特性を示す高ガラス転移温度の有機電気光学ポリマーの開発に成功し、実用化に向けて大きく前進する顕著な成果をあげた。
- 革新的機能を有する光制御素子技術の研究においては、微分応答光センサセルの光電変換効率を 3.5 倍高効率化することに成功するとともに、8×1 アレイによるオプティカルフローセンサ基本動作に実証に成功しており、中期目標に向けた計画を十分に達成している。

「必要性」

- 光通信システムの省エネルギー化と高速・大容量化、低コスト化の同時実現のため、有機分子フォトニクス材料の開発が激化している中、NICT は国内で唯一高機能有機電気光学材料開発に成功しており、NICT の有する技術は、長距離から短距離まで高速・大容量光通信ネットワークの実現に向けて必要不可欠のものである。
- 超伝導技術は低温環境を必要とするため、汎用的な製品としての開発が難しく公的機関主導の研究開発が必要である。また、超伝導単一光子検出器の安定動作を達成しているのは NICT のみであり、NICT 中心の研究開発が必要である。
- 超伝導エレクトロニクスの応用展開として、量子情報通信、超高速・低消費電力などが期待されており、産学官連携、国際的な連携を主導できる立場を確立している。また、通信分野のみでなく、可視光領域へ検出可能範囲を広げることで生物顕微鏡など、バイオ、医療分野への展開も望まれている。

「効率性」

- 情報通信技術の中長期的な技術課題を解決するための基盤技術であるため、ハイリスクを伴い民間主導では効率的・効果的に進めることは困難である。このため、基礎から応用に至る広域の専門技術を要し、これまでも学術的成果の特許化、技術移転などを行ってきた実績を持つ NICT が基礎的な研究を行い、産・学と連携して研究開発を進めることが効率的であると考えられる。
- 開発された超伝導単一光子検出器は、量子暗号通信、量子光学、深宇宙光通信、LIDAR、時空標準やバイオ観察など多岐にわたる応用分野が存在し、実際にすでにいくつかの応用展開がなされている。
- NICT 内の時空標準研究室と連携し、SSPD、可搬型真空ポンプ、有機 E0 変調器などの活用により、時空標準の分野における測定の高精度化を図っている。
- 論文発表 (46 報)・特許 (9 件) など成果が出ており効率性は高いと言える。

「有効性」

- 有機電気光学材料とそれを用いた光制御デバイスは、高速性及び省エネルギー性に優れており、継続的に増加する情報通信トラフィックに対応する大容量化と消費電力削減に有効である。高温保存試験において実用性能を示す有機電気光学ポリマーの開発に成功したことは大きな進展であるとともに、無機デバイスでは困難な高速応答を実証し有効性を示した。

- バイオ材料を利用したデバイスについては、素子レベルの演算処理機能を有するオプティカルフロー検出の基本動作を確認しており、バイオデバイスという新しい分野を創出する本研究の意義は大きい。
- 超伝導光子検出器は、深紫外から中赤外に感度を持ち、量子情報通信システムに有効な検出器と考えられる。高検出効率で高速な検出器は他に類を見ず、通信以外の分野への波及効果も大きい。
- 関連研究成果の学術分野での受賞や招待講演など高い研究水準を維持している。

「国際水準」

- 有機電気光学（EO）ポリマー材料やそれを用いた光制御デバイスの研究開発は、近年活性化してきており、新たに参入した機関からの材料開発の成果報告が相次いでいる。しかし、いずれも材料研究の成果であり、実用的なデバイスについてはいずれの研究機関も開発途上である。NICT では、デバイスメーカーやシステムコンポーネントメーカーとの産学官連携により、材料からデバイスまで統合的な研究開発体制を構築しており、材料の優位性を基盤にデバイス化を進めている。小型化集積化においては、シリコンフォトリソグラフィの急速な発展に伴い世界的に競争が激化している。サーバーラック間、ラック内などの中短距離通信における競合グループの主な開発対象はシリコンによるモノリシックデバイスであり、特に光変調器はキャリアプラズマ効果を利用するため最大でも数十 GHz 以下の変調速度に制限され、消費電力も大きい。NICT の有機・シリコンハイブリッド光変調器は、有機 EO 材料の超高速応答性を活用し、100GHz 以上の超高速光変調と一桁以上の小型化が可能である。生体素材を用いた光機能素子の研究においても、生体分子の培養精製、遺伝子組換えによる材料生成と機能最適化、薄膜作製、デバイス応用の一連の研究を同一グループで行っているのは、NICT のみである。このように NICT では、材料からデバイスまでの研究を統合的に進めるとともに、国内の競合機関を取り纏め、国外の競合機関に対して競争優位の体制を構築している。
- 現在、世界的に SSPD の高性能化を目指した研究開発が活発に行われているが、NICT の SSPD は通信波長帯で暗計数率 40c/s において 80%の検出効率を達成しており、米国 NIST や MIT リンカーン研究所と並んで世界トップレベルにある。すでに、量子鍵配送システムや量子光学実験等でも広く使用されており、さらにバイオ・医療応用や、宇宙通信、環境計測、光周波数標準への応用を目指した研究連携を進めており、今後も幅広い分野の発展に貢献し得る高いポテンシャルを有している。光・磁束量子インターフェイスの研究では、世界的に Nb 素子を用いた研究開発が主流となっているが、NICT では長年技術を培ってきた NbN 素子を用いている点に特色がある。NbN を用いることで、4K 動作に比べて冷却損失を大きく低減可能な 10K 動作が可能となるため、NICT の大きな優位性となっている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 17

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 3- (3) 量子 ICT		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度			（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	—	42	70	74	90		事業費用（億円）	6.5	7.6	7.1	5.8	
特許出願数	—	5	10	10	9		職員数 ※内数	37	44	40	48	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
● フォトニックネットワーク技術の研究開発	各家庭に光通信を低エネルギーで提供する光ネットワーク制御技術、光ファイバの容量を飛躍的に向上させる革新的光多重技術、オール光ルータを実現するための技術、量子情報通信技術などの研究開発を実施する。

中長期計画

3 未来 ICT 基盤技術

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

(3) 量子 ICT

究極の物理法則“量子力学”に基づいて、絶対安全な量子暗号通信や従来理論の容量限界を打破する量子情報通信の開発を推進する。

ア 量子暗号技術の研究開発

将来技術でも破れない、いわゆる情報理論的に安全な通信を実現する量子鍵配送ネットワーク技術に関して、将来のユーザ数の増加に伴う暗号鍵の需要増大に対応するために、量子リンクの鍵生成速度を従来比 10 倍に向上させるとともに（損失 10 分の 1 の通信路において 1Mbps 程度）、効率的な鍵リレーやルーティング機能を搭載した量子鍵配送ネットワークを構築する。さらに、量子ビット誤り率を 3%以下に保って安定に鍵生成を行うためのアクティブ制御技術を開発するとともに、都市圏敷設ファイバ環境での暗号化性能の定量的評価技術を開発し、実運用に必要な安定動作及び安全性評価試験を行う。

既存の光ファイバ通信技術と親和性の高い量子暗号ネットワークを低コストで構築する技術として、コヒーレント状態とホモダイン検波を用いた実装技術の研究開発を進め、フィールド環境での動作試験を行う。

これらの量子暗号技術をフォトニックネットワークに組み込んで効率的な鍵管理を行うためのアーキテクチャの研究開発を進め、プロトタイプのフィールド実証試験を行う。

イ 量子ノード技術の研究開発

与えられた光送信電力の下で最大容量の通信を実現する技術として、光信号をノード内で量子的に処理し最大情報量を復号する量子デコーダの設計理論と基本回路技術の研究開発を行う。特に、高純度量子光源と、毎秒 100 個以下の暗計数で高感度かつ高速性に優れた光子検出器を組み込んだ光量子回路を開発する。さらに、回路の集積化に向けて、固体素子と光量子状態のインターフェイスやメディア変換技術の研究開発を行う。これらの研究開発で必要となる光子や原子の極限的測定技術も合わせて開発し、計測応用への実証も進める。

量子もつれ相関をネットワーク上で利活用することで、従来の ICT では不可能だった安全で公正な情報通信の新プロトコルと、その実現に必要な基盤技術を開発する。特に、有無線統合の量子リンク上で量子もつれ相関を直接的に使った次世代の量子鍵配送システムと、その実現に必要な光源及び光子検出器の開発を行う。

さらに、量子もつれ相関を壊すことなく中継し、広域ネットワークで利用するための量子もつれ中継技術の研究開発を行う。特に、量子メモリと小規模量子プロセッサを開発して、損失で劣化した複数の量子もつれ状態から理想的な量子もつれ状態を純粋化する操作を実証する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 3- (3) 量子 ICT ア 量子暗号技術の研究開発	別添 3- (3) 量子 ICT ア 量子暗号技術の研究開発 都市圏敷設ファイバ等のフィールド環境での量子鍵配送装置の動	ア 量子暗号技術の研究開発 ・(フィールド試験・安全性評価) JGNX にて小金井-大手町間での連続運転試験を実施した。H25 年度

<p>イ 量子ノード技術の研究開発</p>	<p>作試験を継続して進める。また、伝送光パルスの強度揺らぎの精密な評価を行い、安全性に与える影響の詳細な解析と、さらなる強度安定化に取り組む。これらの動作試験データをもとに、量子鍵配送システムの安全性評価基準項目の選定を行う。さらに、量子鍵配送ネットワーク上での鍵リレーやルーティング機能、及び上位レイヤへの鍵供給などを効率的に行うための鍵管理アーキテクチャの検討とプログラム実装を進める。</p> <p>イ 量子ノード技術の研究開発</p> <p>量子デコーダの基盤となる量子受信システムを構築し動作検証を行う。通信波長帯における高純度非古典光源の高速化に取り組む。また、複数の高純度量子光源や高性能光子検出器を組み込んだ光量子回路の構築を進める。集積化に向けた導波路光源と回路基板について、動作温度依存性等の詳細な特性評価を行う。</p> <p>極限計測技術として、複合イオン間の相関制御・測定技術を用いたインジウムイオン時計遷移観測に取り組む。また、有無線統合の量子リンク技術実現に向け、量子もつれ相関を直接的に使った鍵配送の基礎</p>	<p>開発のアクティブ安定化回路を実装したデコイ付き BB84 プロトコルを連続して 34 日間メンテナンスフリー動作を実現。1 日あたり 25.8 ギガビット（総鍵配信量は 878 ギガビット）、平均通信速度は 300 kbps であり、量子暗号における 1 日あたりの暗号鍵配信量の世界最高値を達成した。この成果は日経新聞、日経産業新聞など多数の新聞に掲載された。さらに都市圏敷設ファイバでの量子鍵配送安定性評価を進め、実運用時に予想される様々な外乱による性能揺らぎを評価し、それらシステムが有する不完全性を相殺する新たな理論を構築し、安全性評価基準項目の選定に着手した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・（量子鍵配送装置の実用性向上）従来、離れたサイト間での情報交換が必要だった、量子鍵配送装置の機器較正（光源揺らぎチェック）を 1 つのサイトで完結し、かつネットワークの冗長性も同時に担保する方法を新規に提案、試作を行った。さらに、量子鍵配送システムの冗長性を利用したシステムの自己診断機能アーキテクチャを確立するなど、システムの完成度を大幅に向上し、実用化に大きく前進した。また、コヒーレント光・ホモダイン検波を用いた実装技術についても、鍵配送高速化、システム自動復帰機能付加等、実用上重要な新機能を実現した。 ・（量子鍵配送ネットワークアーキテクチャ）量子鍵配送システムへのサービス停止攻撃（いわゆる DoS 攻撃）に対して量子鍵配送用経路を複数本用意することにより対応する方法を開発。経路上の異常検知とルート切り替え機能を従来のネットワーク管理機能に追加し、量子鍵配送通信路への攻撃検知の中央監視技術を確立、さらにリレー経路制御技術を開発した。 <p>イ 量子ノード技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・（量子受信システム動作検証） 光空間通信での実証に向けたプロトタイプ的设计とテストベッド構築を完了。基本動作試験を行い様々な気象条件下での大気による信号擾乱の特性の観測に成功。さらにその特性を説明する理論モデルの構築にも成功した (Han, Endo, & Sasaki, IEEE Trans. Inf. Theory 60, 6819 (H26. 11 月))。 ・（非古典光源高速化）NICT 開発の高繰り返し光周波数コムレーザ (2.5GHz) を用いた、通信波長帯における量子もつれ光源の高速化を実現。量子もつれ光の純度を損なうことなく、従来光源の 30 倍以上の高速化に成功した (Jin et. al., Sci. Rep. (H26. 12)、Jin et. al. Sci. Rep. (H27. 3)、日刊工業新聞などに掲載)。 ・（光量子回路構築） 通信波長帯において波長幅 110nm 以上の量子光源（超広帯域スクィーズド光源）と、超広帯域・高感度光子数識別器を組み込んだ系を構築し、超広帯域スクィーズド光の光子統計とモード分布の直接測定に世界で初めて成功した。また計画を前倒しして、今年度開発の高速量子もつれ光源の光量子回路への導入、さらに量子通信プロトコルの実証に取り組んだ。光源の高速化と、前年度までの光子検
------------------------------	--	---

実験に取り組む。量子もつれ相関を
 利活用する新技術の開発に向けて、
 新プロトコルの検討、及び量子通
 信・量子暗号の一般的な理論限界の
 探索を行う。

出器の改良により、量子通信の基本プロトコルの1つである「量子もつれ交換」プロトコルについて、
 通信波長帯で従来の 1000 倍以上の高速動作で実証することに成功した(Wakui et. al., Sci. Rep.
 (H26. 4))。

- ・(集積化技術) シリコンリング共振器を用いた量子もつれ光源を開発。長距離伝送に適した時間位置変調信号での量子もつれ相関を、シリコンリング共振器方式としては世界で初めて確認し、さらに明瞭度 92%超を達成した(R. Wakabayashi, et al., Optics Express 23, 1103 (H27. 1月))。また将来の超伝導素子の量子回路応用を見据え、無冷媒冷凍機の小型化を進め、従来比 40%の低尺化に成功した。さらに、本小型冷凍機に高感度超伝導光子検出器を実装し、差動位相シフト量子鍵配送装置の検出器として鍵生成実験を実施。伝送損失 30dB (透過率 0.1%) の敷設ファイバ伝送路を用いた実験において、1ヶ月を超える正常動作を確認し、極めて安定に動作することを証明した。伝送損失 30dB を超える敷設ファイバにおける長期鍵生成成功は世界で初めての成果。また、集積化固体素子と光量子状態のインターフェイス技術の確立に向け、超伝導磁束量子ビットとダイヤモンド中の電子スピンを組み合わせたハイブリッド量子系を試作し、長い寿命を持つ隠れた量子状態(ダーク状態)の存在を初めて実証した(X. Zhu, et al., Nature Communications 5: 3524 (H26. 4月))。また、その状態が発現するメカニズムを理論的に解明し、さらに当初計画を超える成果として、本系でダイヤモンド中電子スピン寿命を約 10 倍改善する方法を確立し、ダイヤモンドの超高感度量子センサとしての有用性を示した(Y. Matsuzaki, et al., Phys. Rev. Lett. 114, 120501 (H27. 3月))。

- ・(極限計測技術)

インジウムイオンの波長 230nm の遷移を用いた量子論理分光法を開発し、時空標準研究室への技術移転を実施。さらに成果を日本物理学会誌に「現代物理学のキーワード」解説論文として掲載。また、中期計画目標を超える高精度化を目指し波長 159nm の遷移を用いた次世代周波数測定手法(真空紫外射影測定法)の開発に前倒しで着手し、基盤要素技術である真空紫外光源の開発に成功した(K. Wakui, et. al., Applied Physics B 10.1007/s00340-014-5914-y (H26. 5月))。

- ・(有無線統合量子リンク技術)

NICT 独自開発の有無線統合量子リンク(光空間-ファイバ統合型の量子もつれ鍵配送装置)において、時間位置変調信号の時間間隔を昨年度までの 2.5ns から 0.8ns とし、信号稠密化を実現。さらに、開発した有無線統合量子リンク上に、量子もつれを用いた、現在主流のプロトコル BB84 よりも高いサイドチャネル攻撃耐性を持つ変形 E91 プロトコルを実装。検出器の高感度化により有無線統合リンクとしては世界最長のファイバ伝送距離(20km)において、安全鍵生成が可能な量子もつれ相関を確認した(M. Fujiwara, et al., Opt. Express 22, 13616 (H26. 5月))。

- ・(新技術・理論限界探索)

量子中継を用いない光通信路における、最も一般的な量子暗号・量子通信の理論モデルにおいて、いかなるプロトコルでも超えられない鍵生成レート・量子通信レートの原理限界を導出することに成

		<p>功した。これは量子情報理論における 15 年以上の未解決問題の解決に向けた大きな前進であり、また今後の量子暗号プロトコルの設計においても重要な指針を与える成果である (Takeoka et al., Nature Comm. (H26. 10))。また、この原理限界を超えるために必要な量子もつれ中継技術の実現に向けて、ダイヤモンド量子デバイスを用いた量子中継モジュール及びアーキテクチャを設計した。</p>
自己評価		
<p>評価</p>	<p>S</p>	
<p>【評価結果の説明】</p> <p>・量子暗号技術に関して、JGNX の小金井-大手町間回線において、34 日間メンテナンスフリー動作、1 日あたり 25.8 ギガビット（総鍵配信量は 878 ギガビット）、平均通信速度 300 kbps の連続動作を実現した。また、実運用時に予想される性能揺らぎの評価、システムが有する不完全性を含めた新たな安全性理論の構築、装置の機器較正機能、ネットワーク管理機能等の開発など、年度計画を全て達成した。特に連続動作試験では、量子暗号における 1 日あたりの暗号鍵配信量の世界最高値を達成した。また、いわゆる DoS 攻撃に対抗しうるネットワーク管理機能、システム自己診断機能など、実ネットワーク上で運用する際に重要となる実用的な機能の開発に世界に先駆けて成功した。年度計画を全て達成し、さらに連続動作試験では世界記録を更新するなど、計画を大幅に上回る成果を挙げた。</p> <p>・量子ノード技術に関して、光量子回路による超広帯域スクィーズド光の光子統計直接測定は世界初の成果である。また計画を前倒して、今年度開発の高速量子もつれ光源の光量子回路への導入と、光量子回路を用いた量子通信プロトコルの実証に成功している。特に実証した「量子もつれ交換」プロトコルは、通信波長帯で従来の 1000 倍以上高速化を実現しており、これまで世界中で不可能であった量子もつれ交換のフィールド実証が可能な技術レベルにまで到達したことを意味する、特筆すべき成果である。さらに、シリコンリング共振器による時間位置変調信号の量子もつれ相関も世界初の成果である。また小型化した冷凍機を実装した差動位相シフト量子鍵配送、及び有無線統合リンク技術による量子もつれを用いた量子鍵配送など、次世代量子鍵配送の実験において、いずれも世界最高性能を達成した。極限計測技術ではインジウムイオンを用いた新しい光周波数標準技術の時空標準研究室への技術移転を着実に遂行した。その成果は日本物理学会誌「現代物理学のキーワード」に掲載され、学会でも高く評価されている。さらに中期計画を大幅に上回る成果として、世界的に未解決であった単一イオン型光周波数標準の量子射影雑音限界を打破するための真空紫外射影測定法を提案し、計画を前倒してその開発に着手、基本技術である真空紫外コヒーレント光源の開発に成功した。また、量子暗号、量子通信レートの理論限界導出は、今後の量子暗号プロトコル設計に向けた重要指針を示す成果であり、基礎科学としても量子情報理論における 15 年以上ほとんど進展のなかった未解決問題の解決に向けて大きく前進する成果となった。さらに、超伝導磁束量子ビットとダイヤモンドを組み合わせたハイブリッド量子系における電子スピン長寿命化の成果は、本中期計画目標にある量子インターフェイス・メディア変換技術に資するだけでなく、量子センサ技術へも将来的に展開可能であることを明らかにした。以上、年度計画は全て達成し、多くの課題で計画を大幅に上回る成果を挙げた。またこれらの研究成果は、科学技術分野全体にわたる国際的著名誌である Nature Communications 誌、Scientific Reports 誌、また物理学専門誌として国際的に最も権威ある Physical Review Letters 誌等の国際的一流論文誌に多数発表され、当該分野を学術面から牽引した。</p>		

「必要性」

- 19世紀に確立された物理法則に基づく現在の情報通信技術は、システムの電力密度限界や暗号解読の危機など、今後次々と物理的限界を迎えてゆく。量子情報通信は究極の物理法則に基づいて、無条件安全な暗号や従来の容量限界を打破する究極の方法であり、その研究開発は時代の必然である。
- 量子暗号技術の研究開発は開発リスクが大きく、専用回線等を用いたテストベッドが必要である等から、産学官での連携を取りながら戦略的に推進することが必要な研究開発として国立研究機関が主導的に推進すべきものである。従って、実証システム Tokyo QKD Network テストベッドを推進してきた NICT で行うべき研究である。

「効率性」

- 第3期中期計画において All Japan の研究開発体制を整備し、NICT が有する Tokyo QKD Network テストベッドを中核として、産学官連携での研究開発を強力かつ効率的に推進している。特に、主要課題ごとに作業部会を開催し、技術ノウハウや問題点に関する情報交換を行うとともに、自ら研究、委託研究、総務省 SCOPE プロジェクトの参加チームが一堂に会する量子 ICT フォーラムを開催し、最新の研究成果発表、今後の推進戦略の検討を行い、研究資源の効率運用を実現している。本フォーラムを核に、さらに国際連携を推進するためのプロジェクト「Project Updating Quantum Cryptography and Communications: 先進量子暗号・量子通信プロジェクト」を組織し、相互接続実験や共同研究を効率的に運用しているほか、成果発信の枠組みとしても活用している (<http://www.uqcc.org/>)。
- NICT 自ら研究が有する量子信号処理や光子検出技術、量子受信器を軸として、低電力・大容量化に向けた量子ノード技術などの基礎研究を推進するとともに、実利用を目指した量子暗号技術では、産学との連携により外部機関の得意技術を活かした量子鍵配送装置の開発や集積化に向けた量子メモリや量子プロセッサの開発などを効率よく推進しており、世界的にもトップクラスの成果を挙げている。

「有効性」

- 量子暗号技術は、盗聴を確実に検知することで安全な情報通信を実現する、現在人類が知りうる唯一の技術である。現在の技術レベルは都市圏（約 50km 圏）でのミッションクリティカル用途で動画の秘匿伝送が可能な段階にある。実利用への課題は、鍵生成速度の向上、実際の敷設環境での安定動作化、そして汎用性確保のための上位レイヤでの活用技術の研究開発である。平成 26 年度は、JGNX の小金井一大手町回線において、長期連続運転において世界最高の安全鍵蓄積量を達成するなど、実用化に向けて分野を着実に牽引する成果を上げた。また、いわゆる DoS 攻撃に対抗しうるネットワーク管理機能、システム自今診断機能など、実ネットワーク上で運用する際に重要となる実用的な機能を多数開発し、実際に将来のセキュリティ脅威に対抗できる有効性を示した。
- 量子ノード技術は、ネットワークのノード内で光信号を量子的に処理することで、量子通信の長距離化や、シャノン限界を超える通信の実現に資する技術である。平成 26 年度は、量子光源の高速化に成功し、さらに光量子回路に応用することで、通信波長帯において、量子通信の基本プロトコルである量子もつれ交換の従来比 1000 倍以上の高速化を実現し、量子通信への有効性を示した。また基礎理論や量子もつれ中継技術開発においても、成果を国際的著名誌に多数発表するなど、取り組みの有効性を示した。

「国際水準」

- 量子暗号技術の研究開発は、欧州ではスイス・ジュネーブ大やオーストリア工学研究所が、カナダではウォータールー大学を核とする産学官コンソーシアムが中心となって進められているが、45km～90km をカバーする都市圏ネットワーク上で世界最高速の量子暗号ネットワークを運用し、新しいアプリケーションの実証的研究まで行っているのは NICT の産学官連携プロジェクトのみであり、施設面で大きな競争優位にある。さらに学術面でも世界記録を次々と更新する等、高い研究レベルを維持している。ただ、近年、中国では、量子暗号技術が金融分野で実際に利用され始め、アメリカではバテレ社が北米初の商用量子鍵配送ネットワークをスイスの ID Quantique 社から導入するなど実用化が加速しており、競争が激化している。
- 量子ノード技術の研究開発では、BBN テクノロジー（アメリカ）、マサチューセッツ工科大学、NIST（アメリカ）が優れた成果を上げており、競争関係にある。特にアメリカ国防高等研究計画局が光子あたりの伝送効率を改善するプロジェクト（Information in a Photon：平成 22-25 年）及び、次世代の量子暗号技術を目指すプロジェクト（Macroscopic Quantum Communication：平成 24-27 年）を推進しているほか、量子中継に関しては世界各国で基礎研究が活発に行われている。ただし、これらの取り組みのほとんどは、光の粒子性（光子）の制御に重点が置かれているのに対して、NICT における取り組みは、粒子性の他、光の波動性も同時に制御する点で独創性がある。その設計指針は、光回線の究極の容量限界を明らかにする最新の量子通信理論から導かれており、このような普遍的かつ長期的なビジョンに立ったネットワークノード技術の戦略を推進している機関は NICT をおいてほかにはない。このようなビジョンの下で、平成 26 年度は、これまでの成果を実証フェーズに移すための光量子回路の構築、光空間ターミナルの動作試験などを進めており、国際競争力は今後も高い水準で維持できると期待される。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 18

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 3- (4) 超高周波 ICT		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	—	73	29	75	35		事業費用（億円）	5.2	4.9	4.0	6.3	
特許出願数	—	32	12	24	18		職員数 ※内数	65	83	79	83	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
中長期計画	
3 未来 ICT 基盤技術	未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイ

ムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

(4) 超高周波 ICT

超高速無線通信や非破壊非接触計測に重要な未開拓電磁波領域のテラヘルツ・ミリ波等の超高周波領域に関して、欧米との開発競争が始まっている中、その利用技術を確認するため、技術基盤となる光源、検出器、増幅器、変復調器、光電変換器、アンテナなどの制御機器も視野に入れ、2015 年頃までに超高周波領域の基盤技術の研究開発を進める。また、災害時を含む幅広い使用に耐える計測センサシステム、非破壊検査システム、無線通信システム、標準信号源システム等の要素技術、各種システムを統合した超高速無線、超高速信号計測、知的基盤技術（計測に必要な標準（周波数、パワー）、物質の分光特性にかかるデータベース、測定手法の標準化）等の研究開発及び標準化を推進する。

ア 超高周波基盤技術の研究開発

100Gbps 級の超高速無線通信やテラヘルツ波を用いた高精度な（現状より 1 桁高い周波数分解能を持つ）非破壊非接触計測を 2020 年頃までに可能にするために、超高周波領域での光源、検出器、増幅器、変復調器、光電変換器、アンテナなどの各要素技術を開発し基盤技術を確認する。

イ 超高速無線計測技術の研究開発

超高速無線通信や超高速信号計測を 2020 年頃までに実現するシステム開発に資するため、100Gbps 級無線通信、リアルタイム計測による非破壊非接触センサ技術、及び超高周波帯での計測に必要な標準（周波数、パワー等）を定めるための技術を確認する。

ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発

有害物質の分析、社会インフラ・建造物等の経年劣化や災害によるダメージ診断等に利用可能であり、被災状況の迅速な把握や救助者の二次被害防止も可能とするテラヘルツ帯近傍の周波数帯によるセンシング技術を確認するとともに、従来からのセンシング技術と併せたセンシングシステムを開発し、従来技術のみでは困難な実時間非破壊非接触センシング応用技術の研究開発を進める。第3期中期目標期間の半ばまでに、様々な非破壊検査用途に応用するためのベースとなる可搬型イメージングシステムを試作し、2020 年頃からの産業応用を目指して、材料・物質の周波数特性にかかるデータベースを 2015 年までに実利用に目処がつくレベルまで整備するとともに、測定手法の標準化を進めるための技術を 2015 年までに確認する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
(4) 超高周波 ICT ア 超高周波基盤技術の研究開発	別添 3- (4) 超高周波 ICT ア 超高周波基盤技術の研究開発 超高周波領域での増幅器、変復調器の基盤技術を確認するため、窒化ガリウム系、インジウム・リン系、シリコン・ゲルマニウム系及びイン	・窒化ガリウム系トランジスタについて、高速電子を隔離するためのバリア層を前年度の 3nm から 2nm にさらに薄膜化し、相互コンダクタンスおよび遮断周波数等が最良となるバリア層厚を明らかにした。 ・低結晶欠陥が実現可能で、かつ更なる特性向上が見込まれる窒化ガリウム自立基板上の HEMT 層構造の設計を完了、これまでのアルミナおよびシリコンカーバイド基板上の窒化ガリウム HEMT と同等の

	<p>ジウム・アンチモン系トランジスタ等について高性能化を行う。また、325GHz までのオンウエハプローブ系評価環境を構築するとともに、325GHz までのデバイス特性計測が可能な超高速信号測定技術を開発する。</p>	<p>電气的特性を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インジウム・リン系トランジスタについて、モンテカルロ法シミュレーションによりゲート電極形状と遮断周波数の関係を解析し、ゲートフット先端部の寸法が実効ゲート長となることを明らかにするとともに、超高速周波センシングシステムへの適用に必要な設計手法を確立した。 ・シリコン・ゲルマニウム系トランジスタについて、半導体界面の組成急峻性や平坦性が良好になると期待でき環境負荷も少ないスパッタエピタキシ法によって、2 インチ基板全面で均一に約 0.7%の歪みシリコン層を形成し、HEMT の試作に成功した。 ・インジウム・アンチモン系トランジスタについて、直流・電圧特性および高周波特性に大きく影響するゲート電極形成前に行う反応性イオンエッチング (RIE) の出力を抑えることにより、RIE によるプロセスダメージを低減、トランジスタ特性向上が可能な試作プロセスを実現した。 ・量産性に優れるハライド気相成長法 (HVPE) による酸化ガリウム (Ga_2O_3) 薄膜成長技術の開発に、東京農工大熊谷・村上研究室との共同研究において成功した。その上で、HVPE ドリフト層を用いた縦型 Ga_2O_3 ショットキーバリアダイオードを試作し、その特性を評価した。オン抵抗 $3.3 m\Omega cm^2$、逆方向耐圧 500 V 以上、理想係数 1.01 と、材料特性およびシンプルなデバイス構造から判断して、理想的とも言える優れたデバイス特性が得られた。本成果は Ga_2O_3 デバイスの産業化に向けた大きな一歩であり、今後国内外メーカー企業の本格参入につながると期待される。 ・測定環境について、ネットワークアナライザと周波数エクステンダにより 325GHz までのオンウエハプローブ計測環境の構築を完了し、シリコン CMOS 増幅器の 90~220 GHz 帯における利得評価に成功した。
<p>イ 超高速無線計測技術の研究開発</p>	<p>イ 超高速無線計測技術の研究開発</p> <p>超高速周波帯での標準を定める技術確立するため、3THz 付近のテラヘルツ周波数コムの実現を目指し、前年度に開発した光パルス光源を用いたテラヘルツ波発生を行う。特に、1μm 帯のファイバーベースパルスレーザとテラヘルツ変換素子を組み合わせた 3THz までの帯域を有するテラヘルツ周波数コム発生や、通信波長帯半導体レーザを用いた変調器ベースの光周波数コムを利用した高精度テラヘルツ信号源を実現する。</p>	<p>電气的特性を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通信波長帯半導体レーザを用いた変調器ベースパルス光源について、高性能化を図った変調器によるテラヘルツ帯域光コム発生を行い、よりフラットなスペクトルを有する 3THz 帯域光コムの発生に成功した。 ・前述のフラットなスペクトルを有する光コム信号より 2 本のコム成分を抽出し、それを単一走行キャリアフォトダイオード (UTC-PD) に入射することにより、3THz 帯のテラヘルツ波発生を行った。発生テラヘルツ波は、3.096THz において 10^{-13} 台 (1 秒平均) の安定度が得られた。これは、光変調器を駆動する高周波信号源の安定度に匹敵する。 ・3THz 付近のテラヘルツ帯周波数コムのための高出力光パルス光源開発において、1μm 帯のイッテルビウムドープファイバー (YDF) レーザとダブルクラッド YDF (DC-YDF) 増幅器により、100 フェムト秒級の短パルス化に成功し、且つ 3W 以上の平均出力 (繰り返し 100MHz) を得ることに成功した。 ・前述の 1μm 帯光パルスを用いて非線形結晶から THz 波発生を行った。スペクトル計測を行った結果、3THz 以上 (約 4THz 程度まで) の帯域を有することを示した。 ・THz QCL の周波数安定化技術を開発し、光周波数コムからの二波長を UTC-PD により変換した THz 波に THz QCL を位相ロックすることに成功した。

<p>ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発</p>	<p>ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発</p> <p>テラヘルツ波を用いた分光技術の測定法に関するユーザーガイドを国外にも公開する他、液体試料の場合の測定プロトコルの確立に着手する。</p> <p>また、被災建造物等の経年劣化診断技術の構築を目指し、超高周波電磁波による非破壊センサの基本性能の検証と実用性向上の検討を実施する。</p> <p>センサ技術とカメラ技術をもとにして、模擬災害現場または模擬セキュリティ現場において THz 波イメージングの実証実験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・テラヘルツ波帯を用いた分光装置のバリデーション法（測定結果の妥当性確認法）を確立するために行った国内ラウンドロビンテストの解析結果を活用し、既存の分光器と原理が異なる時間領域分光法を用いた分光器を正しく利用するためのユーザーガイドを作成、広く一般への配布を開始した。またミリ波帯からの誘電特性の連続性を原理の異なる2種類の測定法で実証した。さらに、ガイドに沿った測定法で得られたスペクトルを用いて、理化学研究所と共同で開発したスペクトルデータベースを拡充し、ユーザーインターフェースを改良して国内外の研究機関から参加できる環境を整備した。また液体を含む様々な試料へ適用するための試料用セルの評価を行った。 ・産学との連携により、被災建造物の内部構造劣化診断のため昨年度開発した高周波電磁波(10~20 GHz)センサの性能を木造建築物等により検証した。さらに実際の耐震診断の実施法、家屋の検査手法の調査によりセンサの実用性を高める検討をした。 ・建築物壁面等の微細な内部亀裂を検出する2次元ロックインアンプを用いた赤外線による表面画像診断システムを開発し、実証実験により表面近傍の内部クラックを検出した。 ・産学との連携により、低周波数での高感度化のため、新規画素構造を有する640×480および320×240のTHzアレイセンサの試作を行い、0.5-0.6THz付近での感度が従来のもものと比べて約10倍向上されていることを確認した。また640×480や320×240のTHzアレイセンサの感度を評価するにあたり、外部トリガ機能、Lock-inイメージング機能、画質改善機能を有するカメラを開発した。 <p>THz技術の用途に関するユーザーニーズ調査および実証実験に関するシミュレーションを行い、実証実験環境として模擬セキュリティ現場を選定し、被写体の透過画像と反射画像を同時に取得できる実証実験機を開発した。</p>
自己評価		
<p>評価</p>	<p>A</p>	
<p>【評価結果の説明】</p> <p>○ 年度計画で超高周波領域でのトランジスタ高性能化を予定していたが、相互コンダクタンスおよび遮断周波数等の特性の向上、窒化ガリウム自立基板上のトランジスタ特性の確認、耐圧500V以上の酸化ガリウムショットキーバリアダイオードの実現等を図ることができ、顕著な成果をあげられた。また、年度計画で325GHzまでの測定技術確立を予定していたが、325GHzまでのオンウエハプローブ計測環境の構築を完了し、シリコンCMOS増幅器の90~220GHz帯における利得評価に成功するなど、顕著な成果が得られた。さらに、年度計画での3THzまでの帯域を有するテラヘルツ周波数コム発生機の予定に対し、3THz付近で非常に安定な周波数が得られ、顕著な成果を達成した。</p> <p>○ テラヘルツ波を用いた分光測定法の標準的なプロトコルを含むユーザーガイドの作成・公開により、分光装置の幅広い分野における正しい利用と応用が見込まれる。またスペクトルデータベースに関しては、登録用インターフェースの改善等によって、国内外から参加を促す環境を整備した。</p> <p>○ 被災建造物等の非破壊検査を目的として開発した高周波電磁波センサを建築関係者からの要望の大きい耐震診断でも使用できるように、実際に行われている耐</p>		

震診断法を調査し、それに基づいてセンサ実証性能の評価とデータ利用効率化のための診断助力システム開発を進めることで実用性を高めた。

「必要性」

- 超高速無線技術・非破壊検査・ケミカル／バイオセンシング等への応用が期待できる有望な分野であるが、計測技術や個別要素技術が発展途上にあるため、公的研究機関が主体となって開発する必要がある。本分野は欧米においても国家主体で進められており、我が国においても国際標準化・知財も含め、公的研究機関の先導により戦略的に推進することが国際競争力の点からも必要である。テラヘルツ技術を一体的・包括的に研究開発できる組織として、NICT が率先して研究開発を進めるべきである。特にテラヘルツ帯を用いた無線通信は欧米で研究開発が活発化しており、ISSCC、MTT IMS など著名な国際会議で多数の発表があるほか、DARPA、FP7 等で大規模な研究プロジェクトが始まっているため、我が国でも一層研究開発を活発化し競争力を維持強化する必要がある。
- テラヘルツ分光測定における測定システム間の比較検証や、標準試料・測定プロトコルの確立とその公開は、計測結果に対する測定系依存性を解消し、テラヘルツ分光法の応用拡大と標準化を行う上で必要性が高い。
- 被災時の効率よい建造物の診断、また、既存建築物の耐震性を、壁などをはがすことなく診断する手法に対して建築物診断関係者からの要望がある。

「効率性」

- 高精度・高制御性テラヘルツ技術の確立を目指し、機構内の研究者の連携体制を強化すべく、平成 24 年度にテラヘルツ研究センターが発足した。この体制が有効に活動しており、多数の成果が出せた。産学官との連携も積極的に推進し、論文発表、特許出願、技術移転が活発になされており効率性は高いと言える。超高周波 ICT 技術の中核とし、テラヘルツ波の発生技術・検出技術・計測技術・無線通信技術までを一括・包括的に研究開発できる体制を整え、テラヘルツの要素技術から応用技術まで効率的に研究開発を推進している。
- 国内外の大学・研究機関との共同研究や産学連携を積極的に進めた。特に電力設備の診断技術への応用は実用化に向けた技術移転が進んでおり、効率性は高い。
- 建造物非破壊センサの開発においては、センサ技術や土木建築分野の診断技術を有する大学、レーダ開発技術を有する企業との連携により、効率的に推進することができている。

「有効性」

- 高電子移動度トランジスタ (HEMT) の高速化、高性能化により、ミリ波からテラヘルツ波の利用が電子デバイスによって可能になれば、安価で小型な装置によりこれらの周波数帯を利用することが可能となり、未利用の周波数帯による超高速の情報通信や高精度センシング等の目的で利活用することが可能となるとともに、既に利用が飽和状態にある周波数資源のひっ迫対策ともなる。テラヘルツ周波数コムによる高精度な周波数標準の確立により、同帯域における無線装置の正確な校正、評価が可能となる。200GHz 超の特性計測技術により様々な計測手法の標準化やパワー標準等への波及効果が見込まれる。テラヘルツミリ波周波数帯における非破壊検査は、構造物、食品パッケージ、文化財などの非破壊検査に活用できる。
- 標準化された試料やプロトコルを用いたテラヘルツ分光装置の検証や、複数機関による巡回試験により得られた誤差要因を解析結果は、成果の社会還元と技術

移転促進の観点から有効性が高い。

- 高周波センサによる建造物診断の有効性を建築関係の専門家と協議して進めている。

「国際水準」

- ネットワークアナライザと周波数エクステンダによる 200GHz 超の特性計測技術はこれまで国内外で確立したものはなく、いち早く環境を整備している NICT の優位性は明らかであり、研究を先導すべき立場にある。光通信波長帯におけるテラヘルツ帯周波数コムの実現しているのは、現在のところ NICT の技術のみであり、類似の例は国内外においてない。
- 可搬型テラヘルツカメラは、性能的に世界トップレベルを有しており、パワー計測の標準機器としての可能性も秘めている。
- 国際会議での THz Metrology セッション設立や、EU プロジェクトからの招待など、テラヘルツ帯の計測技術および標準化に関して世界をリードしている。ミリ波帯からテラヘルツ波帯に至る複素誘電率を完全に連続して計測できる機関は世界で唯一である。また、この周波数領域における材料特性のデータベース構築と、様々な非破壊計測への応用技術の開発・実証に関しては世界トップレベルである。特に電力設備への応用（ガスタービン耐熱コーティングの劣化調査、鉄塔塗装下の錆検出等）は世界に先駆けて実用化段階に達している。
- 建造物診断を目的としたレーダは未開拓分野であり、10 GHz を超えるレーダで画像化は世界で唯一の技術である。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 19

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 4- (1) 電磁波センシング・可視化技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号、第四号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	74	87	53	59		事業費用（億円）	9.4	11.9	10.4	10.5	
特許出願数	—	0	1	2	2		職員数 ※内数	70	72	70	73	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
中長期計画	
4 電磁波センシング基盤技術	研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電

磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

(1) 電磁波センシング・可視化技術

地球温暖化等のグローバルな気候変動問題、風水害や地震等の自然災害、航路上の物体や状況等、様々な空間・時間スケールにおける人間活動を脅かす諸課題に関し、安心と安全の確保をより確実なものにしていくため、太陽や地球近傍の宇宙空間から生活圏までの様々な現象や物質、物体等の状態を高精度に実時間計測するリモートセンシング技術及びデータ伝送、利用等に関する基盤技術の確立を目指す。計測対象の特性や計測装置の運用形態等に応じた柔軟かつ高安定な運用を可能にするため、周波数帯域の開拓及び計測系と情報伝送系の安定融合等のための基盤技術を研究開発するとともに、電離層から大気環境までの様々な観測データを統合的に管理、利用する大規模データベース統合技術や科学情報可視化技術等に基づくセンシング情報利用高度化のための基盤技術を研究開発する。

ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発

将来の地球観測光学衛星等の限られた衛星リソース上において、高精度アクティブセンシングと情報伝送を同一機器で行うことで、衛星軌道上などにおける通信断絶や障害に対応する複数通信手段の確保等が可能な情報通信を実現するための要素技術として、特に近年の地球観測において利用が進みつつある光領域において、計測と通信の品質確保を同一機器で行うための基礎となる光波制御及び出力安定化等の基盤技術を確立する。

また、高周波を用いた ^{13}C O、CO、HDO、 H_2O の同位体比検出等、微量物質や各種パラメータのリモート計測に適した周波数のシステム構成を可能にするとともに、将来の種々の目的に応じた情報伝送に必要な周波数の利用を可能にするため、その両面に応用可能な高周波発振技術、媒質中伝播の解析技術、信号検出技術及び信号処理技術の研究開発を行う。受信機構成技術において量子限界の 10 倍以内の受信機雑音温度を実現する等、ヘテロダイン検波等における高精度化を実現する要素技術を確立する。

イ リージョナル電波センシング技術の研究開発

同一空間内に存在する豪雨等の現象や航空機等の物体等の超高速 3 次元観測を可能にする技術を確立し、空間内における事故防止等の安心・安全確保の向上に資するため、10km 程度の空間内の物体や大気の状態等を 10 秒以内で 3 次元スキャンする次世代ドップラーレーダ等の先端的レーダシステム構築技術を確立するとともに、その検証等を踏まえたさらに高速なデータ取得・処理基盤技術を確立する。

また、広範囲の地上の状況を上空から瞬時に把握し、災害時等における建物や車等の状態の精密分析を可能にすることで、災害復旧作業の最適化等に資するため、航空機搭載高分解能 SAR（合成開口レーダ）における 30cm 分解能による応用検証を行うとともに、発展的な観測手法の開発を目指して地上や海上の移動体の速度計測技術等の先導的な研究開発を行う。さらに、観測データと実際の地形画像とを迅速に照合し、判読するため、現在数日要している解析作業を半日程度に短縮する技術を確立する。

これらの先進的なレーダ送受信方式及び信号処理技術等の研究開発を行うことにより、100km 程度までのリージョナルスケールにおける空間情報や災害情報等のデータのきめ細かさ（時間・空間分解能等）を飛躍的に向上させ、安全で安心な社会のための的確で迅速な対応に結びつく実用化に向けた基盤技術を確立する。

ウ グローバル電波センシング技術の研究開発

衛星搭載レーダの確実な開発とドップラー観測などの新しい観測に対応したアルゴリズム開発及び検証活動によって、EarthCARE 衛星の実現による雲情報の新たな知見を取得し、GPM 衛星のレーダによる 0.2mm/h 程度の降水検出性能を確保するための基盤技術の確立及び降水粒子推定手法の研究開発を行う。

これらの先進的な人工衛星搭載の電波センサと検証手法の研究開発によって、地球規模の環境情報を高精度に取得可能とし、地球温暖化や水循環の問題等の国際社会における我が国のイニシアティブの確保に貢献する。

エ 宇宙・環境インフォマティクス技術の研究開発

人類活動の対象となる地球圏宇宙空間の電磁環境、電波利用等の宇宙・地球環境に関する研究開発を行う。特に、アジア・オセアニア域を中心に構築する国際的で多種多様な宇宙・地球環境の観測及びデータ収集・管理・解析・配信を統合的に行う体制整備し、宇宙環境のみならず地上での災害等対応も視野に入れた広領域・大規模データをリアルタイム収集・処理するためのインフォマティクス技術確立する。

これらの技術と宇宙・地球環境の基礎的知見を組み合わせることで、①衛星測位等に影響を与える電離圏擾乱を緯度・経度で 0.5 度以下の空間分解能で予測、②静止軌道衛星等の障害原因となる電磁環境及び高エネルギー粒子到来を 1 度以下の空間分解能で予測などの宇宙・地球環境の現況把握と予報の高精度化を達成し、大規模可視化を含むサービスプラットフォームより情報発信を行う。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
<p>別添 4-1) 電磁波センシング・可視化技術</p> <p>ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発</p>	<p>別添 4-1) 電磁波センシング・可視化技術</p> <p>ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発</p> <p>波長 2 ミクロン周辺の赤外領域において、高精度アクティブセンシングシステムを安定かつ高品質に動作させる機構の実証を行っていくプラットフォームを構築するためのモバイルシステムの動作実験を進めるとともに、短時間オペレーションによる情報取得効率の向上を目指すための高繰返しレーザ光源技術において、高繰返しレーザの波長制御を行う。さらに、高精度アクティブセンシングシステムによって計測される風向・風速に関する大容量データをリアルタイム処理し、効率的にネットワーク伝送出来る情報に変換する技術の開発を進める。また、3THz において連続発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 波長 2 ミクロンの赤外領域による搭載型ライダーモバイルシステムの調整・評価を進め、フィールド(屋外コンテナ)にて風計測、CO₂計測の実証試験を開始した。 ・ 波長 2 ミクロンの高繰返しレーザにおいては波長制御のためのシーダーを導入し、単一波長での波長制御を開始した。 ・ 光コムによる赤外域超狭線幅光源をライダー装置の波長制御に応用する技術を開発した。 ・ さらにライダー技術による衛星からの風観測について、観測シミュレータ開発や搭載システムの検討を進めた。 ・ フェーズドアレイ気象レーダ・ドップラーライダー融合システムのドップラーライダーにより計測される風向・風速データを、準リアルタイムで処理し参照できる技術開発を進めた。 ・ 3 THz の THz 量子カスケードレーザ(THz-QCL)を高性能化するため超格子構造の膜厚に誤差の少ないデバイスを作成した。 ・ 3 THz ホットエレクトロンボロメータ(HEB)ミキサを用いた受信機において受信機雑音温度 1,500 K(量子雑音の約 10 倍)以下を達成した。 ・ 3 THz における THz コム、HEB ミキサを用いたシステムにより、THz-QCL の位相ロックに成功した。 ・ ガスセルシステムによる大気微量物質検出の実証実験の準備を整えた。 ・ ミリ波による地上からの観測について対流圏物質計測高度をシミュレーションにより検討し、マルチチャンネル受信機の設計を進めた。

<p>イ リージョナル電波センシング技術の研究開発</p>	<p>振する THz-QCL (量子カスケードレーザ) の高性能化及び 3THz に最適化された HEB (ホットエレクトロンポロメータ) ミキサデバイス技術の高度化及び測定光学系の改善を進め、受信機雑音の更なる改善 (目標: 受信機雑音 (DSB) 1500K) を目指す。ガスセルシステムによる大気微量物質検出の受信機性能実証実験を実施する。ミリ波による対流圏物質等の大気パラメータ計測のため、190GHz を中心としたマルチチャンネル受信機の開発を進める。</p> <p>加えて、JEM/SMILES や GOSAT などにより宇宙から計測した高周波電磁波センシングデータの利用促進のために、解析技術の高度化、高次な処理による情報の可視化を進める。</p> <p>イ リージョナル電波センシング技術の研究開発</p> <p>次世代ドップラーレーダ (フェーズドアレイレーダ) については、昨年度新たに神戸・沖縄に整備したシステムと併せて実証実験を継続し、高時間分解能降水 3 次元分布データの有効性の実証を行う。</p> <p>また、パッシブレーダの開発のうち水蒸気観測についての実証実験に着手し、必要な観測システムを整備し、初期結果の取得を目指す。</p> <p>航空機搭載高分解能 SAR については、公募により選定した外部の機関との共同研究を継続するとともに、これらの成果を基に次世代 SAR に関する検討を開始する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ JEM/SMILES のデータ解析により、成層圏の風分布を得ることに、宇宙からの観測では世界で初めて成功した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 昨今社会問題となっているゲリラ豪雨など極端に変化する気象を迅速に捉えること (高速 3 次元観測) を目的とした次世代ドップラーレーダ (フェーズドアレイレーダ) については、平成 24 年 5 月大阪大学吹田キャンパスに設置された初号機および平成 24 年度補正予算で神戸・沖縄に整備した 2 基 (フェーズドアレイレーダ・ライダー融合システム (PANDA: Phased Array weather radar and Doppler Lidar Network fusion DATA system)) を加えた 3 基体制での観測システムの構築を行い、機器の性能評価、豪雨予測手法の開発、および、この新たな観測体制に対応した可視化技術の開発を行った。また、地方自治体との連携による研究を開始した。 ・ また、気象レーダのさらなる高度化研究として総務省の電波利用料による協調制御型レーダ (2 次元フェーズドアレイ) システムの研究開発を実施し、基礎技術を確立した。この成果は、内閣府 戦略的イノベーションプログラム (SIP) における 1 次元フェーズドアレイレーダの二重偏波化 (MP-PAR) に発展している。 ・ デジタルビームフォーミング技術を用いたバイスタティックレーダの信号処理技術を沖縄偏波降雨レーダ (COBRA) のバイスタティック受信機と海洋レーダによる対馬暖流観測へ応用するための基礎機器開発として、対馬および相島 (山口県萩市) に設置したレーダによる実験を行った。 ・ 次世代ウインドプロファイラとして、アダプティブクラッタ除去に着手し次年度に実証実験を行う。
-------------------------------	---	---

<p>ウ グローバル電波センシング技術の研究開発</p>	<p>(SAR などの優れた技術は、災害時にすぐに利用できる体制がとられているか。)</p> <p>ウ グローバル電波センシング技術の研究開発</p> <p>GPM については、打上げ後の校正・検証実験及びアルゴリズムの検証を実施することにより、二周波降水レーダの性能評価を行う。</p> <p>EarthCARE については、フライトモデルの ESA への引き渡し（平成 26 年度中の予定）を目処に、ハードウェア開発のフォローアップを継続する。また、検証用の W バンドレーダについては、高感度レーダの評価実験を行うとともに、走査型レーダの開発を完了させる。</p> <p>(衛星による地球観測の研究開発は、他機関との相補的協力関係の発展に留意して進めているか。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地デジ放送波の高精度受信から豪雨の早期検出等に有用な水蒸気遅延を推定する基礎研究として地デジ放送波から連続的に（相対的な）伝搬遅延量取得を安定的に運用できるシステムを構築した。現在、水蒸気量推定の鍵となる観測地点間の同期技術の開発に取り組んでいる。今後、水蒸気観測の実証実験および多点展開による面的な水蒸気観測を実現する。 ・ 高分解能 SAR を各種調査等に活用する応用技術の開発を進めるため Pi-SAR2 を用いた外部機関との公募共同研究（平成 25-27 年度）として、研究者の要求に基づく観測実験を 2 回（8 月：新潟・仙台他、2 月オホーツク・仙台他）実施した。 ・ 航空機搭載高分解能 SAR 解析技術の高度化については、海上での移動体の速度検出手法の開発・実証を行ったほか、これまでなされていなかった垂直構造物のインターフェロメトリによる高度推定や光学画像処理技術の応用として SAR 画像による地表面高度推定手法の開発を行った。さらに、実際の地形図や光学画像との照合を容易にする可視化ツールの開発も行った。 ・ 将来型 SAR の開発に向けた基礎研究として、ハードウェアシミュレータの要素開発を行った。 ・ 災害時における緊急観測に対応するために、SAR 機器を名古屋空港に保管する体制をしいている。また、迅速なデータ提供を実現するために高速化した航空機 SAR の機上での処理システムを用い、御嶽山噴火後の観測において観測から 10 分以内での画像提供を行った。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星による地球環境計測計画の実施については、国内および海外の関係機関との協力体制のもと、NICT の強みである電磁波計測技術で世界トップレベルの開発を続けている。日米共同ミッションである GPM の主衛星は平成 26 年 2 月 28 日に打ち上げられ、同衛星搭載二周波降水レーダ（DPR:JAXA-NICT 共同開発）については、地上観測実験の結果にもとづく降水量推定精度向上に寄与するモデルパラメータの提案を行ない、沖縄 C バンド偏波レーダ（COBRA）等の地上レーダを用いた打ち上げ後の評価・検証実験を実施した。これらにより、DPR で目標としている 0.2 mm/h よりも高感度な降水推定を担保できる見込みとなり、初期の降水強度推定アルゴリズムが確定し、平成 26 年 9 月から観測データの一般公開（JAXA, NASA 双方から）が開始されている。 ・ EarthCARE 衛星搭載雲レーダについては、平成 28 年度の打ち上げを目標としたスケジュールに沿って、JAXA に協力してサブシステムのフライトモデル開発のフォローアップを行い、フライトモデルの開発に従事し CPR システムの製作フェーズを完了した。今後、システム試験実施後に ESA（ヨーロッパ宇宙機関）へ引き渡される。 ・ EarthCARE 衛星搭載雲レーダの生データから工学値を求めるレベル 1 アルゴリズムの開発を継続し、コードの更新を行った。また、レベル 2 アルゴリズムの開発に着手した。 ・ EarthCARE の地上検証用レーダとしては高感度レーダ開発を行い、所望の感度を達成していることを確認した。また、W バンド（94.09GHz）のフェーズドアレイレーダの開発では部分試作の結果を受けて、フルモデルの開発へ移行し、試験の一部を残すのみとなった。 ・ 上に記載のとおり、衛星による地球環境計測計画の実施については、国内および海外の関係機関との協力体制のもと、NICT の強みである電磁波計測技術で世界トップレベルの開発を続けている。例
------------------------------	--	--

<p>エ 宇宙・環境インフォマティクス技術の研究開発</p>	<p>エ 宇宙・環境インフォマティクス技術の研究開発</p> <p>アジア・オセアニア域の観測ネットワーク、スーパーコンピュータ及びインフォマティクス環境等、これまで構築してきた研究基盤を活用し宇宙天気の再現及び予測技術の開発を進める。</p> <p>衛星測位等に影響を与える電離圏擾乱研究としては、国内定常観測に用いる新型イオノゾンの運用を開始するとともに、24時間先の擾乱を予測可能とする経験的モデルの精度を向上させる。また東南アジア域観測網の運用安定化・リアルタイム化を進めるとともに、プラズマバブルを再現可能な電離圏領域モデルの開発に着手し、観測及びシミュレーションによるプラズマバブル発生の研究を行う。</p> <p>内部磁気圏では、グローバルMHDシミュレーションによる静止軌道周辺の宇宙環境変動の推定結果を衛星観測データと比較し、宇宙環境が人工衛星に与える影響を評価する。また観測データを用いて経験的放射線帯予測モデルの改良を行う。</p> <p>また、宇宙天気情報利用の実利用への展開及び認知度向上に向けた活動を促進する。</p>	<p>例えばGPM衛星搭載二周波降水レーダは、JAXA・NASAと共同で衛星搭載に向けた開発を進めていたほか、EarthCAREではJAXA・ESA（欧州宇宙機関）との協力体制で実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H26年3月に完成した太陽風データ受信システムについて、現在運用中のACEに加え、H27年2月に打ち上げられたDSCOVRの受信に対応するための機器開発を行った。 ・ 新型イオノゾンデVIPIR2について、国分寺局に加え国内3局への導入を進めた。 ・ H26年3月に山川電波観測施設に完成した太陽電波観測施設の試験観測を開始するとともに、野辺山ヘリオグラフ等国内観測施設との連携による太陽早期警戒体制を構築している。 ・ 東南アジア電離圏観測ネットワーク（SEALION）の電源・通信等のロバスト化のための調査を行い、耐雷対策を検討した。 ・ 24時間先の電離圏擾乱を予測可能とする経験的モデルの観測との比較検証を行い、パラメータのチューンアップによる精度向上を行った。 ・ 電離圏局所モデルを開発し、赤道域における衛星測位の誤差要因となるプラズマバブルの発生を再現することに成功。現在別途開発している、地上から電離圏までを統一的に計算可能とする数値シミュレーションコード（GAIA）との結合を進める。 ・ 気象庁と協力のもと、平成26年に打ち上げられた人工衛星「ひまわり8号」のデータをリアルタイムで解析し宇宙天気監視に利用するためのシステム構築に着手した。 ・ 磁気圏グローバルMHDシミュレーションコード上において、H13年7月15-16日に発生した地磁気嵐（バスターユイイベント）の再現を試み、極域の磁場との比較を行った。 ・ 放射線帯モデルにおいて、“Van Allen Probes”のデータを用い、予測領域を静止軌道のみならずGPS軌道の飛翔する領域まで拡大した。 ・ 太陽風シミュレーションの高速化（約10倍）及び領域の拡大を進め、地球軌道までを含む範囲の計算が可能になった。これにより地球に到達する太陽風予測が可能になる。 ・ 防衛省、インドネシア宇宙庁など国内外の機関に対して宇宙天気情報の意味と使い方のための研修を行う。加えて、宇宙天気情報の使い方に関するテキストを日本語および英語で作成し研修で使用。 ・ S32年以来半世紀以上の電離圏観測データのデジタル化を完了するとともに平磯太陽観測施設に残されたデータを小金井に移送・保存した。 ・ 宇宙天気情報の航空運用での使用義務化の検討がなされているICAOにおいて、日本の活動状況を紹介するなどの活動を行った。 ・ H27年3月に第3回アジア・オセアニア宇宙天気アライアンス（AOSWA）を主催し、アジア・オセアニア域での連携強化を推進した。 ・ 宇宙天気情報の航空運用での使用義務化の検討がICAOでなされていることに対して、議決機関ICAO/Metで日本の活動状況を紹介するなどの活動を行った。山川太陽電波観測施設の完成に際して地元住民対象の講演会を開催、200名を超える来場者を得た。
---------------------------------------	--	--

・ 国立科学博物館の企画展示「ヒカリ展」の展示に協力するとともに、ギャラリートークを行った。

自己評価

評価

A

【評価結果の説明】

- 年度計画では波長 2 ミクロンのモバイルシステムの動作実証を進め高繰り返しレーザの波長制御を行うことを目指し、搭載型ライダーモバイルシステムの実証試験を開始。波長制御技術を開発し、顕著な成果をあげた。
- 年度計画で 3 THz における THz-QCL の高性能化と受信機雑音温度の更なる改善(目標:受信機雑音(DSB)1500 K)を目指すこととしており、THz-QCL では前年度の位相ロックの成功をさらに進めて THz コムへの位相ロックに成功し、また受信機雑音温度は目標を上回る 1390 K を達成することができ、顕著な成果をあげた。
- リージョナルセンシングのうち高分解能航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR2) については、中期計画で目標としていた解析作業の短縮化では観測後 10 分で偏波画像提供を既に実現しているほか、移動体検出技術開発も達成した。また Pi-SAR2 の性能を最大限活かすための解析技術の高度化(公募研究も含む)に取り組み、さらに、可視化手法の開発を行い、中期計画の目標を上回る顕著な成果をあげている。次世代ドップラーレーダ(フェーズドアレイレーダ)開発では、実用性の高い世界最先端のレーダシステムを実現し、中期計画に定めた観測性能を十分に達成しているほか、さらなる高度化研究に取り組んでいる。
- グローバルセンシングにおける衛星搭載レーダ技術のうち GPM については、中期計画の降水観測性能目標達成に向け、打上げ後の校正・検証・アルゴリズム開発を計画通り着実に進めている。また、EarthCARE においてもアルゴリズム開発・検証機器開発を計画通り着実に実施している。これらの活動を通じて衛星搭載レーダについては世界をリードする技術を維持し続けている。
- 国内・国外の太陽・太陽風および電離圏観測体制の整備およびロバスト化を着実に推進した。電離圏局所モデルの開発を進め、衛星測位等に多大な影響を与えるプラズマバブルの再現に世界で初めて成功した。磁気圏シミュレーションコードにおいて、これまで不可能だった極端現象の再現に成功した。放射線帯モデルの適用範囲を拡大し、宇宙天気情報を利用可能な衛星数を増やした。太陽風シミュレーションの適用範囲を拡大し、予測精度向上に寄与した。宇宙天気情報の利用促進および国際展開を目的とした研修を実施した。また一般市民に対して宇宙天気の理解を深めるための活動を実施するなど、顕著な成果をあげた。

「必要性」

- 気象予測に大きなインパクトを持つ衛星からの全球立体的な風観測は未だ実現しておらず技術開発が国際競争となっているが、NICT が保有する波長 2 ミクロン帯のコヒーレントドップラーライダー技術は中でも高精度観測を実現する有望な技術であるので、レーザの高出力化、波長制御、安定動作化の研究開発を進め衛星実現へと推進することが必要である。
- テラヘルツ帯は多くの大気中分子の回転遷移吸収線強度が最大になるため成層圏やさらに上空の分子等の観測に適しており、気象予測に必要な上空の大気パラメータの計測や宇宙・地球環境の把握に必要とされる周波数帯である。難易度の高い 3 THz 帯を開拓することで目的に応じた周波数の観測システム構成を可能にする技術を獲得することが必要である。
- 高分解能 SAR、フェーズドアレイレーダ、衛星搭載センサ等は昨今の災害情報の高度化に対する社会的要請に応えるべく開発されてきたものである。また、ゲ

リラ豪雨等の早期予測に有効な地デジ波を利用した水蒸気量観測技術や、周波数の有効利用に資するパッシブレーダの基礎研究など、利用将来のニーズを見据えた技術開発にも取り組んでいる。

- 太陽活動を源とする宇宙天気現象がどのような影響を社会活動に与えるかを定量的に把握するとともに、宇宙天気現象の現況把握および予測精度を向上し、必要な対策を取るための研究開発は現在の高度な ICT 社会の安心・安全のために必要である。

「効率性」

- 波長 2 ミクロンのレーザ開発やライダー観測の実用化については、NICT が総合的に世界最先端の技術を保有している。衛星搭載型システムでは技術の一部を企業へ移転しながらコンパクトで安定なシステムを開発しており、将来の衛星搭載品実現に向けて体制を整えている。衛星搭載性の検討や衛星観測による気象予測へのインパクト評価は、JAXA や気象研究所等と連携して実施している。また、地上からのライダーによる風観測では、次世代ドップラーレーダ等の観測と協調しつつデータの有効利用に向けた研究を実施している。
- 3 THz 帯技術に関する、HEB ミキサ、QCL、周波数コムデバイスは、いずれも NICT 内の未来 ICT 研究所(神戸)や先端 ICT デバイスラボで開発・製作している。研究室の保有する受信機構成技術等と併せて、最先端技術を全て NICT 内で賄うことができ、効率よく研究開発を進めることができている。
- 信号処理技術などの技術テーマを共通化することにより、研究開発の効率化を図り、リモートセンシングの幅広い分野の研究を行っている。
- 気象庁地磁気観測所、国土地理院、電子航法研究所や大学機関等と連携し、観測の領域や手法を分担して実施することで効率的な予算執行を行っている。また実用に近いアプリケーション開発については JAXA 等利用機関と共同研究の枠組みを構築し効率的に実施している。

「有効性」

- 波長 2 ミクロンのレーザによるライダーは、広範囲・高精度の 3 次元的な風測定を可能とする他、衛星搭載ライダーシステムにも応用できる技術である。また将来的には、CO₂等の温室効果ガス監視ライダーに発展させることも可能である。
- テラヘルツ帯の高感度受信機技術は、成層圏・中間圏・下部熱圏の温度・風・物質濃度等の大気パラメータを高精度に観測する衛星センサの開発に応用可能である。また、テラヘルツ帯の発振技術、信号検出技術は THz 無線通信等に有用である。さらに、ミリ波・サブミリ波の受信機構成技術は衛星観測センサの小型化を可能とする技術である。
- 航空機搭載合成開口レーダやフェーズドアレイレーダ等、今後の災害監視において中心的な役割を担う技術の開発を行った。また、機器開発のみならず解析技術高度化や可視化技術に取り組むことにより、ユーザの利便性を高めるための技術開発も行っている。
- 電離圏局所シミュレーションコードにおいてプラズマバブルの再現に成功したこと、磁気圏シミュレーションコードにおいて極端現象が再現できたことで、それぞれの現象における電波インフラや電力網への影響、衛星への影響等が定量的に検討できる基盤が構築された。

「国際水準」

- 波長 2 ミクロンの伝導冷却技術を用いたパルスレーザの高出力化は、世界最先端の技術である。コヒーレントドップラー風ライダーの衛星搭載化は国外においても検討されているものの、その実現に目処の立てられる技術はまだ確立していない。
- テラヘルツ受信機の低雑音化技術では世界一線レベルにある。受信機構成に必要な主要な最先端素子を NICT 内で開発・製作できることが極めて有利である。
- 長期継続運用しているフェーズドアレイレーダは世界に類を見ない。また、Pi-SAR2 は世界的にもユニークなレーダシステムであり、米国 JPL、ドイツ DLR 等と肩を並べている。衛星搭載レーダ技術についても世界をリードしており、他国では米国 JPL が W 帯雲レーダを実現しているのみである。
- 基本的に当該研究について同様の研究を進める機関とは良好な協力関係を持ち、広範な領域を分担して観測している。その中で NICT は電離層定常観測を行っている国内唯一の機関であることから、全体の核として中心的な位置にある。
- 当プロジェクトで進めている東南アジア電離圏観測ネットワークの枠組みは NICT のイニシアティブのもとに、国内及びアジアオセアニア地域の組織による観測拠点・観測装置の強化が進められており、NICT が大きな存在意義を果たしている。
- NICT は北極域電離圏観測レーダ SuperDARN の一局を担当し国際協力のもと宇宙天気に必要な観測を続けている。
- NICT は定常宇宙天気発信機関の国際コンソーシアム“ISES”の設立当初からのメンバーとして活動に貢献している。また、WMO や ICAO、UN/COPUOS、CGMS、ITU-R などの関係国際機関において積極的な寄与を果たしている。
- 当研究室の開発する GAIA や磁気圏シミュレーションコードは世界トップクラスの性能を有するものとして各国からの注目を集めている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 20

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 4- (2) 時空標準技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号、第三号、第六号
当該項目の重要度、難易度			（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
論文数	—	48	21	39	29		事業費（億円）	2.4	3.9	3.4	*15.0	
特許出願数	—	0	0	2	3		職員数 ※内数	35	32	35	38	

*標準電波局整備に係る費用を含む。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
中長期計画	
4 電磁波センシング基盤技術	研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電

磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

(2) 時空標準技術

無線通信における利用周波数帯の拡大や、光通信技術の開発と導入による超大容量化等が進む情報通信システムの維持・発展を支えるとともに、時刻の定義や広範な精密物理計測の基盤となっている周波数標準の一層の高精度化、高信頼化等を図り、この分野における国際競争力を一層強化することを目的として、テラヘルツ帯など現在実現されていない新たな領域の周波数標準を確立することなどの高度利用技術、従前のマイクロ波領域に代わる光領域の周波数標準の開発及びその評価のための時空計測技術の高度化等の研究開発を行う。

ア 時空標準の高度利用技術の研究開発

テラヘルツ帯の通信システムやセンサの開発の進展を踏まえ、当該周波数帯の測定機器等の較正のために必要とされるものの、現在は実現されていない 1THz 前後の較正用周波数標準について、利用者ニーズを踏まえ 10^{-5} 程度の精度で実現するための基礎技術を開発する。また、研究機構が運用する日本標準時システムの精度と信頼性・耐災害性の向上のため、時系構築技術の高度化により安定度と確度を改善するとともに、信頼性向上のため、現在小金井で集中管理している時系の分散管理・供給手法の研究開発を行う。さらに、安定的かつ継続的な標準電波の発射及び標準時の通報のため、標準電波送信システムについて、監視・制御系を冗長化するとともに、システムの遠隔操作を可能とする。

イ 次世代光・時空標準技術の研究開発

現在広く利用されているセシウム原子時計に代わり、新しい原子種と高安定光源による光領域の周波数標準器を開発することにより、従来の限界を 1 桁上回る 10^{-16} 台の高精度化と、1 日程度への平均化時間の短縮を実現する。

ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発

光領域の周波数標準器の高精度評価を実現するため、従来用いられてきた衛星双方向時刻比較技術や VLBI 時刻比較技術などの更なる高度化により、時空間の標準を一体として高精度に計測することを実現し、大陸間規模の周波数標準の相互比較において、1 日程度の平均化時間でこれまでの精度を 1 桁上回る 10^{-16} 台の精度で評価する技術を確立する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画(小項目)	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 4-(2) 空標準技術	別添 4-(2) 空標準技術	
ア 時空標準の高度利用技術の研究開発	ア 時空標準の高度利用技術の研究開発 テラヘルツ周波数標準に関して	・ THz 周波数標準に関しては、1THz 以上の高周波での精密計測に適する E0 サンプリング方式におい

は、平成 25 年度に開発した THz 周波数計測手法を応用して、THz コムに cw-THz 信号を位相同期させる技術を開発する。

日本標準時システムの精度と信頼性・対災害性向上では、未来 ICT 研究所に構築した副システムのハードウェア及びソフトウェアの総合動作試験を実施するとともに、分散システム用データベースの稼働・実証試験を開始する。また、副システムによる標準時供給系の整備について着手する。

高周波数マルチチャンネル計測システムでは、高周波数基準による計測性能の評価を進める。標準電波を用いた周波数遠隔校正のための遠隔地実証実験はシステム改良による精度の向上について検証する。さらに、この技術を応用して高精度な標準時の広域同期技術の開発の検討を開始する。

て、THz コムに cw-THz 信号を位相同期させるための制御信号取得に成功した。

- ・ また THz 光源開発において、H24-H25 年度に開発した THz 波発生技術（光差周波発生法）により広帯域可変（0.1~3THz）な cw-THz 信号の発生に成功した。さらにこの差周波技術を応用した新たな THz 基準周波数伝送手法を開発し、実際に 3THz 基準信号を所内ファイバ経由で伝送してリモート端の 3THz 量子カスケードレーザに絶対周波数を付与することに成功した。
- ・ この光差周波から発生させた cw-THz 信号と H25 年度までに開発した THz コムとを組合せて、0.1~0.7THz では 10^{-17} 台、1THz では 1×10^{-9} 以上の周波数計測精度を実証し、中期計画目標を上回る成果を達成した。
- ・ THz 標準の理論研究においては、冷却 N_2^+ 分子イオンの周波数シフト要因を究明し、 10^{-17} 台の確度を達成可能な中赤外量子標準理論を論文化した。
- ・ また THz センターとの所内連携プロジェクト成果として、光パラメトリック発振による高出力・波長可変中赤外光コム（80~110THz）の発生に成功した。
- ・ 日本標準時の発生においては、引き続き安定に定常運用を行った。UTC および Rapid UTC 構築への貢献のため、国際度量衡局 BIPM に対して引き続き定期的に時計データ及び時刻比較データの提供を行った。アウトリーチ活動としては、取材および見学対応など多数を所内関係各部と協力連携して実施した。また時の記念日に際した明石天文台とのイベント連携、及び国立科学博物館で開催された「ヒカリ展」（H26 年 10 月~H27 年 2 月）への展示協力を行った。
- ・ 日本標準時の供給関連では、各種供給で安定に運用を実施した。テレホン JJY では H24 年度より月間 14 万アクセスを超える状況が続き、公開 NTP サービスは 1 日あたり 3 億アクセスを突破した（H27 年 3 月現在）。
- ・ タイムスタンプに関しては、日本工業規格 JIS X 5094 として H23 年度に標準化した日本のタイムスタンプ認定制度における時刻配信・監査方法を、国際標準化機構（ISO）において ISO/IEC 18014 part4 として制定するため情報セキュリティに関する副委員会（ISO/IEC SC27）に提出していたが、H26 年 10 月の委員会で国際規格となり発行されることとなった。タイムスタンプに関しては次世代ネットワーク共有ファイルシステム（Gfarm）において実用化に向けたシステムの構築を行っている。
- ・ 国際活動としては、閏秒対応議論が H27 年世界無線通信会議（WRC-15）議題になったことに伴い、2 回の WP7A のみならず、アジア・オセアニア地域無線通信連合 WRC 準備委員会（APG-15）に 2 回参加するなど対応を強化し、日本の立場を主張し各国に働きかけを行った。また年度末には最後の WRC 準備会合がジュネーブで開催され日本代表として参加した。
- ・ 日本標準時システムの信頼性・対災害性向上に関しては、未来 ICT 研究所に構築した副システムのハードウェア及びソフトウェアの総合動作試験を実施し、基本動作性能を無事確認した。また分散システム用データベースの稼働・実証試験を開始した。さらに副システムによる標準時供給系の一環として、NTP サーバを準備した。本部とのリンクに関しては、本部-神戸間の時刻比較実験を行い時刻リンク校正を完了した。また神戸にて日本標準時に同期する試験時系を連続生成し、半年間の

<p>イ 次世代光・時空標準技術の研究開発</p>	<p>標準電波では、現在進めている送信機設備の更新計画を着実に進展させ、両局の遠隔操作を可能とするなどの整備を行う。</p> <p>イ 次世代光・時空標準技術の研究開発</p> <p>イオントラップ光時計と光格子時計双方において、標準器としての構築を進める。In⁺イオントラップ光時計では、クロックレーザーが時計遷移に安定化される時計動作を実現する。Sr 光格子時計では、新型2号機において精度17桁に到達可能な温度環境を確立し、時計遷移を検出する。</p>	<p>運用において数 ns 程度の優れた同期精度を確認。また原子時計の比較手段として GPS リアルタイム時刻比較にトライし計測精度を評価した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本標準時システムの精度向上に関しては、Cs 一次標準器の新型2号機開発において真空が悪化する問題が発生。装置の段階的な切り分け作業を行い、原因を突き止めて真空度改善ののち信号の再取得に成功し、周波数シフト要因の評価を再開した。 また高周波計測システムの開発に関しては、高周波数時系の核となる可能性のある冷却サファイア共振器の Cryo-cooler 化を実施し、断熱冷却方式を採用することにより位相トビのない連続運転が可能となり計測性能が向上した。この1GHz信号を評価する高周波計測システムを整備しマルチチャンネル化を進めた。さらなる成果として、光標準技術で開発した狭線幅光源を活用したマイクロ波生成に成功し、従来のマイクロ波リファレンスである水素メーザを二桁上回る短期安定度を実現した。 標準電波を用いた周波数遠隔校正に関しては、JJY 受信部の OCXO 改良版をサロベツ、沖縄、金沢大の各地に設置し受信性能が格段に向上したことを確認した。具体的には校正の基準信号についてサロベツ、沖縄とも全時間帯で 2×10^{-10} 以下の安定度を達成、小金井では全時間帯で 1×10^{-10} 以下の安定度を達成した。また広域時刻同期のために2周波受信装置の試作を行った。 標準電波送信に関しては、福島第一原発事故の影響により避難指示準備区域に指定されたおおたかどや山標準電波送信所一帯は、H26年4月1日に田村市側で、同年10月1日には川内村側で解除された。運用者は平日日勤の体制とし現地及び遠隔による運用により安定運用を果たした。老朽化対策としての設備更新に関しては、はがね山標準電波送信所及びおおたかどや山標準電波送信所の2局ともに工事が進行中であり、遠隔制御等を含むシステムの整備を進めた。両局の同時停波を避け、積雪期を考慮した上で最少工期で完了するよう、スケジュールの綿密な調整を実施した。 In⁺イオントラップ光時計では、検出レーザーによる In⁺の蛍光観測に成功して検出遷移の絶対周波数を確定。精密な検証により、深紫外域にある検出レーザーがトラップ電極を帯電させ予測外のイオン位置シフトが生じトラップが不安定化していることが判明し、電極材質や最適形状を大至急で検討し再設計を行った結果、深紫外光照射でも帯電しない高安定トラップシステムの実現に成功した。改良トラップシステムの搭載を完了し時計動作の確認を行っている (H27年4月現在)。また、フェムト秒 Ti:S レーザの真空紫外域での効率的な高次高調波発生を実現し、In⁺において新たな検出遷移 ($^1S_0 - ^1P_1$, 159nm) の利用可能性を実証し論文化するとともに、単一イオン光時計の量子射影雑音限界を打破する複数イオン光時計への発展性を示した。 Sr 光格子時計では、新型2号機において真空槽内の原子を取り囲む恒温槽をパルスチューブ冷凍機で冷却する機構を組み込み、90K 迄冷却し、精度 10^{-17} 台を達成可能な温度環境を確立した。 さらに1号機について時計レーザーの強度や周波数の安定度を改善し、10Hz 以下の相互作用時間によ
---------------------------	--	--

<p>ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発</p>	<p>ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発</p> <p>搬送波位相利用の衛星双方向周波数比較については、他の研究機関等との間で実験を重ね、誤差軽減に向けた解析を行う。また、引き続き対外的協力を進め、特に ESA 提案の ACES 計画において、地上局用プラットフォーム建設及び実験実施に必要な免許の取得手続きなど、関連の準備を進める。</p> <p>VLBI 周波数比較に関しては、開発した広帯域観測システムの総合評価のための試験観測を実施する。広帯域の信号を合成し、</p>	<p>る限界線幅での時計遷移の検出に成功した。また前年に行われた独 PTB との衛星リンク実験について国際共著論文を米国光学会のレター誌にて発表した。また東大との光ファイバ伝送実験が評価され、市村賞貢献賞を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ また H25 年度から開始した極低温型冷却 Si 単結晶共振器の開発においては、冷却システムを設計するとともに振動ノイズ除去法を考案した。 ・ 衛星双方向搬送波位相周波数比較 (TWSTFT-CP) に関しては、H25 年度に実施した日独実験 (NICT-PTB 実験) に関する解析を引き続き行い、同時並行で行った GPS 計測結果と比較することにより共通信号源である原子時計の変動を差し引いた結果、平均時間 1 日における計測精度として 5×10^{-16} を実証し、中期目標の達成を確認した。 ・ 追加実験に関しては、使用する通信衛星が寿命となりロシアの後継機に移行する予定であったが、後継機の打上げ失敗かつ再開時期未定とのことで、国際実験を一時凍結せざるを得ない状況となった。ラボ内で可能なシステム誤差要因の調査を進め、装置の一部を更新した結果、システム自体の計測精度として従来を一桁上回る 10^{-17} 台の精度到達を確認し誤差軽減を実現した。 ・ 欧州宇宙機関 ESA が推進する国際宇宙ステーションを用いた高精度周波数比較実験 ACES 計画に関して、ESA-NICT LoA (Letter of Agreement) 取交わしを完了した。また H29 年度の衛星打上げに向け、実験実施に必要な免許に関して総務省へ説明を行い電波法上問題の無いことを確認するとともに、地上局用プラットフォームを建設するための周辺環境整備および工事契約を進めた。 ・ 萌芽的研究としては、TWSTFT-CP の応用実験として、光標準から発生したマイクロ波をリファレンスとする計測システムの評価実験を大阪大学と実施し、マイクロ波基準周波数源として従来使われてきた水素メーザ無しでも同等の高い計測精度を短時間で達成できることを実証した。 ・ さらに宇宙通信システム研究室との連携プロジェクトによる「静止衛星を利用した日本標準時配信のための高精度実時間軌道決定」では、独自に構築した廉価な受動測距システムを使用し、小金井、神戸、沖縄で観測した VLBI (Very Long Baseline Interferometry) 観測量を用いて放送衛星の軌道決定を行った。得られた決定精度として、解析区間のオーバーラップ比較で数 10 m の一致を得た。従来 100 m 以下の軌道決定には、専用の測距信号を用いた衛星運用が必要なため送信設備が不可欠であり、送信設備不要の簡易な受信システムのみで 100 m 以下の軌道決定が可能となる本方式は画期的である。 ・ VLBI 周波数比較に関しては、開発してきた広帯域観測システムの総合評価のための試験観測を実施した。具体的には、まず鹿島 34m アンテナに新たに搭載した独自開発広帯域フィードによる初観測に成功した。また整備した広帯域観測システムを使って、国内では NICT 以外に唯一広帯域観測が可能な国土地理院の石岡局と VLBI 実験を行い、世界初となる 8GHz 幅の広帯域観測と、そのデータを
---------------------------	---	---

	<p>精密な遅延計測を行うためのアルゴリズムとそのソフトウェア開発を開始する。また、解析に使用する宇宙測地データ統合解析ソフトウェアについては広帯域 VLBI システムから得られるデータを解析するための処理パスを確立する。</p>	<p>使った広帯域のバンド幅合成に成功した。また、開発した広帯域フィードを使って米国と VLBI 実験を実施した（広帯域フィードを使った国際実験として世界初）。また開発してきた小型 VLBI システムを産業技術総合研究所（つくば）と NICT（鹿島）に設置し、34m アンテナと組み合わせた VLBI 周波数比較の初期実験を行い、従来の帯域幅（1GHz）であっても GPS と同程度の精度が得られることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア開発では、広帯域の VLBI データを合成して精密な遅延時間を求める解析ソフトウェアの整備を開始しており、国土地理院石岡局で行った広帯域観測実データを活用することでソフトウェア開発が加速し、世界初となる 8GHz のバンド幅合成に成功した。また広帯域の観測から得られるデータを解析まで処理するパスを整備した。
自己評価		
評定	A	
<p>【評価結果の説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○【THz 標準技術】では、1THz 以上での精密計測に適した方式において THz コムに cw-THz 信号を位相同期させるための制御信号取得に成功した。さらなる成果として、THz 波発生技術（光差周波発生法）により広帯域可変(0.1~3THz)な cw-THz 信号の発生に成功するとともに、この cw-THz 信号と THz コムを用いて、0.1~1THz 帯で精度 1×10^{-9} 以上の周波数計測を実証することにより、中期目標を大きく上回る成果を達成した。この技術により新たな THz 基準周波数伝送手法も創出した。 ○【日本標準時発生】の向上に関しては、神戸副局における総合動作試験・データベース実証試験・供給用 NTP サーバの準備などを着実に実施した。さらなる成果として、神戸にて連続生成した試験時系において数 ns レベルの優れた同期精度を実証した。高周波計測システムの性能評価進捗などを着実に実施するとともに、さらなる成果として光標準技術を応用したマイクロ波の生成に成功し、従来のマイクロ波標準を二桁上回る短期精度を実現した。 ○【標準電波】関連では、遠隔校正システムにおいて受信部の改良により精度向上を確認するとともに、広域時刻同期技術のための 2 周波受信装置の試作を実施した。長波送信所の設備更新についても、工事および遠隔制御などを含むシステム整備を着実に進展させた。さらなる成果としては、タイムスタンプ認定制度における時刻配信・監査方法が ISO による国際規格となり、標準化に貢献した。 ○【光標準】の開発に関しては、In^+イオントラップ光時計において、精密な検証により検出レーザが誘因となるトラップ不安定が判明したため時計遷移観測を中断してトラップを再設計。改良トラップで問題解決に成功し時計動作の確認を再開した。Sr 光格子時計においては、新型 2 号機において 10^{-17} 台の精度に到達可能な温度環境を確立するとともに、1 号機の各部性能向上を追及により限界線幅での時計遷移検出に成功した。 ○【衛星仲介周波数比較】に関しては、搬送波位相を利用した双方向周波数比較 (TWSTFT-CP) 装置の改良によりシステム計測精度を一桁向上するとともに、ACES プロジェクトの地上局整備に関する作業を着実に進め、年度計画を達成した。さらなる成果として、H25 年に実施した TWSTFT-CP 日独実験の解析を進めた結果、平均時間 1 日において 10^{-16} 台の計測精度を実証し、中期目標の達成を前倒しで確認した。 ○【VLBI 周波数比較】に関しては、広帯域観測システムを用いた試験観測、広帯域信号の解析ソフトウェア開発、解析ソフトウェアまでの処理パスの確立を着実に実施した。大口径アンテナ用広帯域フィードによる日米国際実験の成功、及び広帯域 VLBI データを合成 (8GHz 幅バンド幅合成) して精密な遅延計測を実 		

現したことは世界初の成果である。また可搬型小型アンテナの試験観測において GPS に匹敵する 10^{-15} 台の周波数比較性精度を実証した。

「必要性」

- 正確な時間・周波数と空間位置を定め供給することは、社会生活から先端的学術研究に至るまで様々な用途を支える極めて重要な基盤である。重さや温度など 7 つの基本計量単位の中でも時間（秒）は最も高精度な定義が可能であり、光周波数標準などの最先端技術によってその確度と精度を追及することは、あらゆる精密技術の品質向上および計測限界の突破に不可欠である。

「効率性」

- 最先端の研究開発と定常業務とが分離せず活動することで、実用を見据えた最先端標準の実機開発、および最先端技術に乗り遅れない標準時業務、の双方を効率的に実現している。また技術分野的にも、周波数標準技術と時刻周波数伝送技術が同一研究室内で連動することで、効果的・効率的に各技術の評価が可能となった。ドイツと実施した世界初の大陸間光標準比較実験の成功は、この効果が現れた結果である。

「有効性」

- 標準時供給サービスは広く社会に普及し活用されている。電話回線による時刻供給サービス（TelJJY）では月 14 万、NTP サービスでは日に 3 億のアクセス実績があり、利用数は増加の一途である。高精度周波数標準や時刻比較技術の開発も、国際的な標準時の構築や IT 社会を支える計測制御技術の基盤として、有効に活用されている。

「国際水準」

- 各技術に関して世界一線級の実力を有する。周波数標準開発においてはトップクラスの周波数確度を実現しており、標準時においても世界有数の安定度と信頼性で運用を継続している。また VLBI 技術開発センターとして国際的に活動している。アジア・太平洋地域の中核機関としてリーダーシップを発揮するとともに、国際機関や国際学会などで重要な責任を担う研究者を輩出し、その活動は国際的に高く評価されている。

平成 26 年度国立研究開発法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別自己評価書 No. 21

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期計画の当該項目	別添 4- (3) 電磁環境技術		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	独立行政法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号、第五号、第六号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価表若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報							② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
論文数	—	71	70	45	101		事業費用（億円）	1.5	1.8	2.1	1.7	
特許出願数	—	2	2	1	2		職員数 ※内数	24	25	25	26	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価の観点、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
● 革新機能創成技術の研究開発	超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。
中長期計画	
4 電磁波センシング基盤技術	研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電

磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

(3) 電磁環境技術

電子機器、再生可能エネルギー機器、省エネルギー機器等から漏えいする電磁波が情報通信機器・システムに与える影響や、情報通信機器等から発する電磁波が人体や他の電子機器等に与える影響をより正確に測定・評価する技術、ミリ波・テラヘルツ波等の極めて高い周波数の電磁波をより正確に測定する技術、無線機器の試験・校正に関する技術の研究開発を行い、国内外における電磁環境保護に係る規格制定に寄与することにより、国民が継続的に安心・安全に電磁波を利用できる環境の確保に資する。

ア 通信システムEMC技術の研究開発

省エネルギー機器や高周波利用設備、無線機器等により引き起こされる電磁干渉障害の発生機構を解明し、干渉の原因となる電磁波の伝搬特性を 50MHz 以上の帯域幅で評価する手法や、複数かつ同時に存在する干渉要因にも対応できる統計的識別評価法を確立する。また、これらに関連した国内技術基準、国際標準の策定に寄与する。

イ 生体EMC技術の研究開発

ミリ波帯までの電波曝露評価のための数値人体モデルの開発及び長波からミリ波までの周波数帯における生体組織の電気定数データベースの構築等を行い、電波利用システムに対する電波の安全性評価技術を確立する。また、電波防護指針への適合性を評価する手法等の検討を行い、IEC（国際電気標準会議）等の国際標準化活動への寄与文書提案を通じて、国内技術基準及び国際標準の策定に寄与する。

ウ EMC計測技術の研究開発

スプリアス測定の高速度化や簡便化等に向けて、無線機器の新たな試験法を確立する。また、テラヘルツ帯までの電磁波の精密測定技術を確立し、特に 300 GHz までについては、校正の基盤技術を確立する。さらに、18GHz までの EMC 測定用アンテナの校正に対して国際規格に適合した校正業務を実施する。

主な評価の観点・視点、指標等

中長期計画（小項目）	年度計画	法人の主な業務実績等
別添 4- (3) 電磁環境技術 ア 通信システムEMC技術の研究開発	別添 4- (3) 電磁環境技術 ア 通信システムEMC技術の研究開発 省エネ家電機器等に対し省コスト・省スペースに適用可能な広帯域電磁雑音測定法の開発を行う。また、複数波源の識別法アルゴリズムの実証及び分離度の評価方法の検討を行う。広帯域伝搬特性測定法のパッシ	<ul style="list-style-type: none"> 省コスト・省スペースな広帯域伝導雑音測定法として、TEMセル(Transverse Electromagnetic Mode Cell:内部に均一な電磁的横波を発生する装置)を用いた測定法を実現し、1GHz までの広帯域性を実証した。 省エネルギー機器である LED 照明器具からの放射雑音によるデジタル放送のビット誤り率劣化を、雑音統計量により予測可能であることを示した。さらに複数の LED 照明の放射雑音を用いて波源の統計的識別法を実証すると共に分離度評価尺度の検討を行った。また太陽電池パネルの接続線の配

	<p>ブレーダへの応用における同期方法を検討する。さらにスマートグリッド・スマートコミュニティに対する EMC の問題点抽出及び新たに必要な測定法の検討を開始する。広帯域化放射・伝導妨害波の測定法の検討成果を CISPR・IEC TC77 等の国際標準化活動及び国内標準策定に寄与する。</p>	<p>置に対する雑音放射特性への影響を理論的・実験的に検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地上デジタル放送波を用いた伝搬特性測定法のパッシブブレーダ応用において、異なる地点間の同期方法としてケーブル TV 網を用いた方法を検討した。地上波デジタル放送波の複数チャンネル連結による遅延プロファイルの分解能向上手法の論文が映像情報メディア学会丹羽高柳賞を受賞した。 ・ スマートコミュニティの構成要素として家庭用エネルギー管理システム (HEMS) に着目し、EMC 問題の調査を開始した。 ・ IEC TC77 国際標準化会議において、EMC 試験における不確かさに関する基本規格 (IEC/TR 61000-1-6) 編纂の国際エキスパートとして寄与した (規格発行)。また、CISPR 国際標準化会議において雑音振幅確率分布測定法を製品規格に導入するプロジェクトを主導し、国際規格最終原案ステージに進んだ。その他 CISPR や IEC/TC77 国際標準化活動へ国際エキスパート、国内審議団体を通じて貢献した。
<p>イ 生体 EMC 技術の研究開発</p>	<p>イ 生体 EMC 技術の研究開発</p> <p>生体組織の電気定数測定データベースの精度向上や組織数・周波数の拡張を目的として前年度に開発・改良した測定システムを用い、様々な生体組織について測定データを取得する。様々な体型 (BMI 値 18~30) を考慮した人体の電波ばく露量特性を評価する。THz 波帯非熱作用や国際疫学調査等の共同研究を推進し、ばく露量評価・ばく露装置開発に関する貢献を行う。最新無線端末の電波防護指針適合性評価方法を検討し、成果を国際標準化会議等に寄与する。700MHz 帯における比吸収率較正業務を開始する。無線電力伝送システムの適合性評価方法について検討し、国内技術基準等の策定に寄与する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生体組織の電気定数測定システムを改良するため、低周波数帯 (~100Hz) での測定誤差の検討を行った。ミリ波帯での測定時間の大幅短縮 (10~100GHz で 10 分の 1) 可能な測定システムを実現するとともに、低含水組織 (脂肪・骨) の電気定数高精度測定法を確立するための理論検討を行った。人体モデルの高機能体型変形技術の開発および様々な体型を考慮した人体の電波ばく露量特性の検討を行った。 ・ 小児の携帯電話利用と脳腫瘍発がんについての国際疫学調査、THz 波帯非熱作用影響評価等の医学・生物研究 (計 6 件) に参画し、ばく露評価やばく露装置開発に貢献した。これらは、総務省・WHO 等における健康リスク評価、我が国の電波防護指針や国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) の国際ガイドライン等の根拠の強化に資するものである。 ・ LTE/MIMO 等の最新無線システムの適合性評価手法および新型簡易頭部モデルを用いた高速 SAR 測定方法に関する理論検討を行った。また、IEC や ITU、IEEE 等の国際標準化活動に対して、国内審議団体委員長・幹事および国際エキスパートやプロジェクトリーダーとして積極的に参画し、関連国際標準規格の策定に貢献した。 ・ 比吸収率較正業務について、国際相互比較試験や不確かさ評価等の信頼性確認作業を実施し、また拡張した周波数拡張帯 (700MHz 帯) における不確かさに関する理論検討を行うことにより、国内電波利用状況の変化に即して、着実に業務を推進した。 ・ ワイヤレス電力伝送 (WPT: Wireless Power Transmission) システムの電波防護指針適合性評価法について理論検討を行い、世界に先駆けて結合係数を導入した手法を提案するなど、国内技術基準策定に大きく貢献した。
<p>ウ EMC 計測技術の研究開発</p>	<p>ウ EMC 計測技術の研究開発</p> <p>省エネ機器やパワエレ機器からの放射妨害波測定に必要な、30MHz 以下の受信アンテナの校正法及び測定場の評価法について検討を行い、国際</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 30MHz 以下の放射妨害波測定に必要なループアンテナの較正について、これまで開発した SI (国際単位系の) 基本単位へのトレーサビリティを有する新しい高確度な較正方法について、較正結果の不確かさを明らかにし、較正手順書等を整備、ISO/IEC17025 認定取得のための申請を行った。また、開発した仲介用ループアンテナの製品化に成功した。さらに、同妨害波測定場の評価方法に関して、

	<p>標準化（CISPR 規格）に寄与する。また較正業務を着実に実施するとともに、170GHz までの電力の較正サービスを開始し、300GHz までの精密電力測定法の開発及び国内外の標準機関と情報交換を継続する。無線機器の試験法に関しては、新方式の船舶用レーダー（9GHz 固体素子を使用）に対応した試験サービス提供のための検討を行う。</p>	<p>CISPR 国際標準化会議における検討を継続して主導した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 較正業務を確実に実施しながら、ISO/IEC17025 認定を維持した。顧客（指定較正機関）からの要望に応じて、75Ω系の電力計の較正装置を開発。業務開始に向けて準備を終えた。 ・ 昨年度、世界に先駆けて開始した、110～170GHz の電力計の較正を実施、民間企業に較正結果を提供した。また 500GHz までのアンテナ較正装置を構築した。 ・ 固体素子を用いた新方式（チャープ方式等）のレーダーに対応する試験法を開発するために、スプリアス測定系のソフトウェア改善し有効性を確認した。
--	--	--

自己評価

評価

A

【評価結果の説明】

以下に示す通り、各項目とも年度目標を上回る顕著な成果を上げた。

- ・ LED 照明器具からの広帯域妨害波による放送受信のビット誤り率への影響が雑音統計量により直接予測可能であることを示し、実際の LED 雑音を用いて雑音分離手法を実証した。太陽電池パネルの電磁雑音放射特性に対する接続線配置の影響を明らかにしたことは計画を上回る成果である。また地上デジタル放送波伝搬特性測定を多地点で行う際に、ケーブル TV 信号を用いた同期の可能性を示したことはパッシブレーダへの応用に対する大きな前進であり、目標を上回る顕著な成果と言える。IEC TC77 国際標準化会議における基本規格作成への貢献や、CISPR 国際標準化会議における電磁雑音の妨害波統計量測定法を用いた製品規格導入プロジェクトの主導など、研究成果の社会還元が着実に行われた。
- ・ 低周波数帯（100Hz 以下）および高周波数帯（～100GHz）における生体組織電気定数測定手法の改良と数値人体モデルの改良法の検討を進め、長波からミリ波帯における電波の安全性評価技術の確立に向けた研究を推進した。電波の安全性に関する医学・生物研究（6 件）に参画し、ばく露評価やばく露装置開発に貢献した。LTE/MIMO 等の最新無線システムの適合性評価手法を開発するための理論的検討を実施し、当該手法を IEC 国際規格改訂案に反映させるとともに、IEC や ITU 等の国際標準化活動に対して、国内審議団体委員長・幹事および国際エキスパート等として積極的に参画し、関連国際標準規格の策定に貢献した。比吸収率較正業務について、国際相互比較試験や不確かさ評価等の信頼性確認作業を実施し、較正周波数の拡張（700MHz 帯）に対する不確かさの検討を行うことにより、国内電波利用状況の変化に即して、着実に業務を推進した。また、ワイヤレス電力伝送（WPT）システムの電波防護指針適合性評価の方法に関する検討を集中的に行い、WPT システムの技術基準として世界で始めて結合係数を用いた手法を提案したことは、計画を上回る特筆すべき成果である。

「必要性」

- ・ 複雑化・高密度化する電波利用環境においては、情報通信機器・システム同士が電磁的相互干渉なく、かつ安全な情報伝達ができる調和のとれた環境の実現を

目指す研究開発は世界的に極めて重要である。妨害波測定技術や電波利用システム内・システム間相互の電磁干渉の評価技術の研究開発の必要性は高い。

- ・通信やエネルギー伝送など、電波利用の多様化と周波数拡大が急速に進む中で、電波の人体への影響の評価や規制導入のためのばく露量計測技術に関する研究開発や国際標準化に取り組むことは、電波利用の安全・安心を確保する上で極めて重要であり、継続的な研究開発を必要とする。
- ・無線機器の試験・較正業務と関連する技術開発は、我が国における無線システム運用と電磁環境維持の基盤となるものである。
- ・上記の電磁環境に関連する研究課題は、国内外の電磁波利用技術動向と標準化動向を考慮しつつ国が先導的・継続的に研究を進めるべき分野であり、また NICT として、これまで得られた研究成果を内外の技術基準等に反映するとともに、新たな課題に対する研究開発を行う責務・必要性は高い。

「効率性」

- ・国内外の電磁波利用の技術動向や国際標準化動向を踏まえた適切な研究テーマ、重点化項目、スケジュールが設定されており、計画された研究項目については年次計画に従い、効率よく研究開発が実施されている。成果として、多くの論文発表、特許出願・技術移転がなされ、各種技術策定等の社会還元が行われており、効率性は高い。
- ・EMC 分野における NICT 独自の研究成果が関連国際標準化会議で採用されるケースも少なくない（例：CISPR における妨害波測定法やアンテナ校正法、IEC/TC77 における妨害波測定法（TEM デバイス試験法等）、IEEE における電磁界プローブ校正法、NICT 開発の数値人体モデル等を用いた研究成果に基づく国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）の国際ガイドライン、IEC や IEEE における比吸収率（SAR）測定法や較正法など）。これらの技術基準が世界中で利用されていることは、研究成果の社会還元の観点からは非常に効果的と考えられる。
- ・また、大学等研究機関との共同研究や産学連携を積極的に推進し、我が国の中核的研究所としての役割を十分に果たしている。さらに、我が国の EMC 関連技術の向上に役立てることを目的として、研究成果の社会還元・普及に努めている。

「有効性」

- ・以下に記載する有効な成果があげられる。
- ・LED 照明等の省エネルギー家電製品からの電磁雑音放射特性、雑音波形や統計量、通信への影響について有効な知見を得た。電磁雑音の統計量（APD）測定法や無線通信影響評価技術に関する研究開発を世界に先駆けて行い、CISPR 国際標準化会議において製品規格への導入プロジェクトを主導していることは高く評価できる。また地上デジタル放送信号の高精度伝搬特性測定法のパッシブレーダへの応用の可能性も開けてきている。
- ・電波による人体への影響評価技術に関しては、数値人体モデルの改良・高精度化のためのアルゴリズム開発や電気定数測定システム開発のための検討を行い、これらの成果に基づき、総務省委託研究により 100GHz 超の生体組織電気定数データベースを構築する等、世界的にもトップクラスの成果をあげている。また、国際非電離放射線防護委員会 Main Commission メンバー（定員 14 名）の一員として、国際ガイドラインの策定に貢献する等、電波に対する人体の安全性確保のための国際的に重要な責務を果していることは高く評価される。さらに、新たな電波利用システムであるワイヤレス電力伝送に対してもばく露評価技術の研究開発を通じて、世界初の結合係数を用いた国内規制導入を実現する等、顕著な成果をあげている。

- ・無線機器の較正について、110GHz までの減衰器及びホーンアンテナの利得の較正の不確かさを半減させる改良を達成しており、世界トップレベルの 110GHz までの較正システムを構築し業務を行っている他、無線機器の試験法についても国際基準に対応するための試験環境・試験法の技術開発を積極的に進めていることは評価できる。さらに、今後のミリ波等の超高周波帯の利用拡大に対応するために 170GHz までの国家標準トレーサブルな電力較正サービスを世界に先駆けて開始したことは画期的であり、極めて高く評価すべきである。

「国際水準」

- ・妨害波測定法の開発から電磁干渉機構解明・無線システムへの影響評価、さらには国際標準化まで一貫した研究開発を実施している点で国際的に優位性を持つ。通信 EMC 技術では各種論文賞受賞や国際シンポジウムへの招待/依頼講演実績が示すように世界トップレベルである。また IEC/CISPR 等への国際標準化会議への参加・寄与実績も豊富であり、産業界の技術動向や問題の把握、最新研究成果の国際規格へ寄与を行っている。
- ・電波の人体ばく露量評価のための数値人体モデルや SAR 測定装置等の要素技術の研究開発において世界トップレベルを維持している。数値人体モデルの構築法や電磁界数値計算手法については国際シンポジウムにおける論文賞や招待講演の実績を有する。国際標準化活動においてはスイス連邦工科大学 (ETH) 研究所と競合するものの、当該研究所は中立性に問題 (産業界助成) があるために、医学・生物研究および健康リスク評価等の国際活動においては NICT が優位性を維持しており、国際非電離放射線防護委員会の Main Commission メンバー (定員 14 名) にも選出されている。
- ・我が国の基準試験機関として、60 年以上にわたる無線機の試験・較正業務の実績とノウハウを蓄積しており、110GHz までの較正が可能な世界で数少ない機関の 1 つである。さらに超高周波帯の電力較正技術についても独自の手法も含め世界に先駆けて研究開発を行い、世界で初めて 170GHz までの国家標準準拠の電力較正サービスを開始した。世界最高水準の電波暗室等の設備を整備し、基準測定場 (サイト) として国際標準を満足する能力を証明している。