

国立研究開発法人情報通信研究機構

平成 29 年度の業務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.	平成28年度計画の該当項目			ページ
1	I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置	1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	1-1 センシング基盤分野	1
2			1-2 統合 ICT 基盤分野	19
3			1-3 データ利活用基盤分野	56
4			1-4 サイバーセキュリティ分野	77
5			1-5 フロンティア研究分野	90
6		2. 研究開発成果を最大化するための業務		103
-		3. 機構法第14条第1項第3号、4号及び5号の業務		
7	4. 研究支援・事業振興業務等			134
8	II 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			150
9	III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画			158
	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			
10	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項			166

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 1 センシング基盤分野)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (1) センシング基盤分野 Ⅲ. - 3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務		
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)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号、第三号、第四号、第五号、第六号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報 (財務情報及び人員に関する情報) ※2					
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	131	114				予算額 (百万円)	4,037	4,883			
論文の合計被引用数 ※1	—	856	958				決算額 (百万円)	3,467	4,015			
実施許諾件数	12	8	8				経常費用 (百万円)	3,805	4,638			
報道発表件数	3	7	7				経常利益 (百万円)	△13	△21			
標準化会議等への 寄与文書数	36	76	50				行政サービス実施 コスト (百万円)	4,714	4,455			
							従事人員数 (人)	72	70			

※1 合計被引用数は、当該年度の前 3 年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数 (当該年度の 3 月調査)。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標

1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

(1) センシング基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を観る」能力として、多様なセンサー等を用いて高度なデータ収集や高精度な観測等を行うための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の監視技術及び予測技術の向上を目指し、前兆現象の早期捕捉や発達メカニズムの解明に必須な気象パラメータを高時間空間分解能でモニタリングすることを可能とする技術を研究開発するものとする。

また、地震・火山噴火等の災害発生状況を迅速に把握可能な航空機搭載合成開口レーダーについて、判読技術の高度化等に取り組むことで取得データの利活用を促進するとともに、平成32年度までに世界最高水準の画質の実現を目指した研究開発をするものとする。

さらに、グローバルな気候・気象の監視技術の確立や予測技術の高度化を目指して、地球規模で大気環境を観測し、データを高度解析するための技術を研究開発するものとする。

加えて、社会インフラや文化財の効率的な維持管理に貢献する電磁波による非破壊・非接触の診断技術について、観測データを高度解析・可視化するための技術の研究開発を行うとともに、平成32年度までに現地試験システムの実用化のための技術移転を進めるものとする。

○宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術を研究開発することにより、航空機の安定的な運用等、電波利用インフラの安定利用に貢献する。

また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測のための磁気圏シミュレータの高度化技術及び衛星観測データによる放射線帯モデル技術等を研究開発するものとする。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術を研究開発するものとする。

○電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

社会経済活動の秩序維持のために不可欠な標準時及び周波数標準に関する基礎的・基盤的な技術の高度化を図るため、安定的かつ信頼性の高い日本標準時及び周波数国家標準を目指して、原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要な時刻・周波数比較技術及び時刻・周波数供給に係る関連技術、さらにテラヘルツ帯の周波数標準を確立するための基礎技術を研究開発するものとする。

また、高精度な計測技術の基盤となり秒の再定義にも適応可能な周波数標準を実現するため、実運用に耐える堅実な超高精度周波数標準を構築するとともに、次世代の光領域の周波数標準等に関する基盤技術を研究開発するものとする。さらに、広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術を研究開発するものとする。

○電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）

通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保し、クリーンな電磁環境を維持するため、電磁干渉評価技術を開発するものとする。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度計測技術を研究開発し、平成32年度までに機構の試験・較正業務へ反映するものとする。

また、電波の安全性を確保するために不可欠な人体ばく露量特性を正確に把握するため、テラヘルツ帯までの周波数の電波について、マルチスケールのばく露評価を実現するための技術を研究開発するものとする。また、5Gやワイヤレス電力伝送システム等での利用も考慮して、6GHz以上や10MHz以下の周波数帯等における国の電波防護指針への適合性評価技術を開発するものとする。

さらに、国内研究ネットワークの形成・維持・発展を図るなど、電磁環境技術における国内の中核的な研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発により得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や関連する国内外の技術基準等の策定に寄与することで安全・安心なICT技術の発展に貢献するものとする。

3. 機構法第14条第1項第3号から第5号までの業務

機構は、機構法第14条第1項第3号（周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報）に基づき、社会経済活動の秩序維持のために不可欠な尺度となる周波数標準値を設定し、標準電波を発射し、及び標準時を通報する業務を行っている。

また、機構は、機構法同条同項第4号（電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報）に基づき、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や地磁気及び電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報・警報を行っており、安定的な社会経済活動の維持に不可欠な電波の伝わり方の観測等の業務である。

さらに、機構は、機構法同条同項第5号（無線設備（高周波利用設備を含む。）の機器の試験及び較正）に基づき、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や測定結果の正確さを保つための較正を行っており、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠な業務である。

これらの業務は、社会経済活動を根底から支えている重要な業務であり、継続的かつ安定的に実施するものとする。本業務は、「1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」における研究開発課題の一定の事業等のまとまりに含まれるものとし、評価については、別紙2に掲げる評価軸及び指標を用いて、研究開発課題と併せて実施する。

中長期計画

1-1. センシング基盤分野

電磁波を利用して人類を取り巻く様々な対象から様々な情報を取得・収集・可視化するための技術、社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、様々な機器・システムの電磁両立性（EMC）を確保するための基盤技術として、リモートセンシング技術、宇宙環境計測技術、電磁波計測基盤技術（時空標準技術、電磁環境技術）の研究開発を実施する。

（1）リモートセンシング技術

突発的大気現象の早期捕捉や地震等の災害発生時の状況把握を可能とするリモートセンシング技術、グローバルな気候・気象の監視や予測精度の向上に必要な衛星搭載型リモートセンシング技術及び社会インフラ等の維持管理に貢献する非破壊センシング技術の研究開発に取り組む。

（ア）リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の早期捕捉・発達メカニズムの解明に貢献する、風、水蒸気、降水等を高時間空間分解能で観測する技術の研究開発を行う。これらの技術を活用し、突発的大気現象の予測技術向上に必要な研究開発を行う。

また、地震・火山噴火等の災害発生時の状況把握等に必要な技術として、航空機搭載合成開口レーダーについて、構造物や地表面の変化抽出等の状況を判読するために必要な技術の研究開発に取り組むとともに、観測データや技術の利活用を促進する。さらに、世界最高水準の画質（空間分解能等）の実現を目指した、レーダー機器の性能向上のための研究開発を進める。

（イ）衛星搭載型リモートセンシング技術

グローバルな気候・気象の監視や予測精度向上を目指し、地球規模での降水・雲・風等の大気環境の観測を実現するための衛星搭載型リモートセンシング技術及び得られたデータを利用した降水・雲等に関する物理量を推定する高度解析技術の研究開発を行う。また、大気環境観測を目的とした次世代の衛星観測計画を立案するための研究開発を行う。

（ウ）非破壊センシング技術

社会インフラや文化財の効率的な維持管理等への貢献を目指して、電磁波を用いた非破壊・非接触の診断が可能となる技術やフィールド試験用装置に関する研究開発を行う。また、これまで使われていない電磁波の性質を利用した観測データの解析技術及び可視化技術の研究開発を行う。研究開発成果の実利用を促進するため、非破壊・非接触の診断を可能とする現地試験システムの実用化に向けた技術移転を進める。

（2）宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術の研究開発を行うとともに、航空機の運用等での電波インフラの安定利用に貢献するシステムの構築に向けた研究開発を行い、研究開発成果を電波の伝わり方の観測等の業務に反映する。また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測に貢献するため、太陽風データを利用可能とする高性能磁気圏シミュレータの研究開発を進めるとともに、衛星観測データによる放射線帯予測モデルの高精度化技術の研究開発を行う。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現

に向けて、太陽風の擾乱の到来を予測するために必要な太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術の研究開発を行う。

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するため、機構法第14条第1項第3号業務と連動した標準時及び標準周波数の発生・供給技術の研究開発を行うとともに、次世代を見据えた超高精度な周波数標準技術の研究開発を行う。また、利活用領域の一層の拡大のため、未開拓なテラヘルツ領域における周波数標準技術の研究開発及び新たな広域時刻同期技術の研究開発を行う。

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要な時刻・周波数比較技術及び標準時の分散構築技術等の研究開発を行い、信頼性向上に向けた分散システムを設計する。また、一般利用に向けた標準時供給方式に関する研究開発を行う。

(イ) 超高精度周波数標準技術

実運用に耐える安定した超高精度基準周波数の生成が可能なシステムを構築するとともに、次世代への基盤技術として、現在の秒の定義である一次周波数標準を超える確度を実現可能な光周波数標準の構築及びその評価に必要な超高精度周波数比較技術の研究開発を行う。

(ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

周波数標準技術の利活用拡大に向け、マイクロ秒以下の精度で日本標準時に同期する広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術の研究開発を行う。また、テラヘルツ周波数標準の実現に向けた基礎技術の研究開発を行う。

(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）

電磁環境技術は通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保するために必要不可欠な基盤技術であることから、先端EMC計測技術や生体EMC技術に関する研究開発を行う。

(ア) 先端EMC計測技術

電磁干渉評価技術として、家電機器等からの広帯域雑音に適用可能な妨害波測定系の研究開発を行う。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度測定技術及び較正技術の研究開発を行い、機構が行う試験・較正業務に反映する。

(イ) 生体EMC技術

人体が電波にさらされたときの安全性確保に不可欠な人体ばく露量特性をテラヘルツ帯までの周波数について正確に評価するための技術として、細胞～組織～個体レベルのばく露評価技術の研究開発を行う。

また、第5世代移動通信システム（5G）やワイヤレス電力伝送システム等の新たな無線通信・電波利用システムに対応して、10MHz以下や6GHz以上の周波数帯等における電波防護指針適合性評価技術の研究開発を行う。

さらに、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすと同時に、研究開発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与すると同時に、安心・安全なICTの発展に貢献する。

3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務

3-1. 機構法第14条第1項第3号の業務

機構法第14条第1項第3号は、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠な業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を行うものであり、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務

機構法第14条第1項第4号は、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を規定したものである。この業務は、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予警報（いわゆる宇宙天気予報）を行うものであり、安定した電波利用に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施

する。										
3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務										
機構法第14条第1項第5号は、高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び校正に関する業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や、その測定結果の正確さを保つための校正を行うものであり、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。										
中長期計画（小項目）	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価						
1-1. センシング基盤分野	1-1. センシング基盤分野	<p><評価軸></p> <ul style="list-style-type: none"> ●研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。 ●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 ●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分である 	(1) リモートセンシング技術	<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>1-1. センシング基盤分野（3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む）</p> <p>本分野としては、年度計画を着実に達成するとともに、リモートセンシング技術において世界初の実用型マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダーを開発・設置したこと、宇宙環境計測技術においては9月に発生した大規模な太陽フレアに伴う注意喚起および関連するプレス対応の実施、時空標準技術においては機構発の新方式による原子時計システムの大幅な小型・低消費電力化を実現したこと、電磁環境技術においては世界で初めて国家標準にトレサブルな 220～330 GHz 電力較正系を構築したこと等、目標を上回る成果が得られた。</p> <p>以上のとおり、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことを総括し、評価を「B」とした。</p> <p>個別の評価と根拠は、以下の各項目に記載の通りである。</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>(1) リモートセンシング技術 ・フェーズドアレイ気象レーダーデータ</p> </td> </tr> </tbody> </table>	評価	B	<p>1-1. センシング基盤分野（3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む）</p> <p>本分野としては、年度計画を着実に達成するとともに、リモートセンシング技術において世界初の実用型マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダーを開発・設置したこと、宇宙環境計測技術においては9月に発生した大規模な太陽フレアに伴う注意喚起および関連するプレス対応の実施、時空標準技術においては機構発の新方式による原子時計システムの大幅な小型・低消費電力化を実現したこと、電磁環境技術においては世界で初めて国家標準にトレサブルな 220～330 GHz 電力較正系を構築したこと等、目標を上回る成果が得られた。</p> <p>以上のとおり、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことを総括し、評価を「B」とした。</p> <p>個別の評価と根拠は、以下の各項目に記載の通りである。</p>		<p>(1) リモートセンシング技術 ・フェーズドアレイ気象レーダーデータ</p>	
評価	B									
<p>1-1. センシング基盤分野（3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む）</p> <p>本分野としては、年度計画を着実に達成するとともに、リモートセンシング技術において世界初の実用型マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダーを開発・設置したこと、宇宙環境計測技術においては9月に発生した大規模な太陽フレアに伴う注意喚起および関連するプレス対応の実施、時空標準技術においては機構発の新方式による原子時計システムの大幅な小型・低消費電力化を実現したこと、電磁環境技術においては世界で初めて国家標準にトレサブルな 220～330 GHz 電力較正系を構築したこと等、目標を上回る成果が得られた。</p> <p>以上のとおり、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことを総括し、評価を「B」とした。</p> <p>個別の評価と根拠は、以下の各項目に記載の通りである。</p>										
<p>(1) リモートセンシング技術 ・フェーズドアレイ気象レーダーデータ</p>										

(ア) リモートセンシング技術

(ア) リモートセンシング技術

- ・ フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム (PANDA) を活用したゲリラ豪雨等の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、予測精度向上に関する研究及びフェーズドアレイ気象レーダーの二重偏波化に関する研究開発を他機関との密接な連携により推進する。
- ・ 地上デジタル放送波を利用した水蒸気量の推定技術及び観測分解能・データ品質を向上させた次世代ウィンドプロファイラについては技術実証を進める。
- ・ 画質 (空間分解能等) を限界まで高めた次世代航空機搭載合成開口レーダー (Pi-SAR3) の製作を進める。合成開口レーダー (SAR) 観測・情報抽出技術の更なる高度化を進め、現行の Pi-SAR2 を用いた検証実験を実施する。

か。

<指標>

- 具体的な研究開発成果 (評価指標)
- 査読付き論文数 (モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数 (モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況 (評価指標)
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数 (実施許諾件数等) (モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況 (評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数 (モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況 (評価指標)
- データベース

(ア) リモートセンシング技術

- ・ フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム (PANDA) を活用した計測データの利活用としては、フェーズドアレイ気象レーダーのリアルタイムデータ品質管理手法を開発し、これまで 40 秒程度かかっていた処理が 10 秒以内で処理・データ転送が可能となった。その結果、予測精度向上に関する研究として、「京」コンピュータを用いたリアルタイムデータ同化が実現した。また、スマホアプリでの豪雨情報提供などのデータ利活用が活発化した。
- ・ フェーズドアレイ気象レーダーの二重偏波化 (マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー: MP-PAWR) の開発は、SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) の「レジリエントな防災・減災機能の強化②豪雨・竜巻予測技術の研究開発」において、参画機関と連携し、平成 29 年 11 月に埼玉大学に設置完了し、プレスリリースを行うとともにレーダーを公開した。平成 30 年 3 月に無線局免許を取得し、レーダー性能の評価を開始した。【新聞報道 17 件、Web 掲載 182 件】
- ・ 地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術に関しては、地上の気象観測値から算出した水蒸気量と実際の気象現象 (気象レーダーが観測した雨域の変化) の整合性を確認し、降雨予測改善の可能性を示した。観測システムのユニット化による観測網の整備を行った。【5 箇所を設置完了、5 箇所の設置場所決定】【国際論文誌 Radio Science に昨年度投稿した論文が年間ダウンロード数 TOP10 入り】
- ・ データ品質の向上を目指した次世代ウィンドプロファイラに関しては、クラッタ抑圧性能の向上を複数のクラッタ除去を実現することにより実証した。また、クラッタ抑圧技術を含む技術要件の国際規格制定に向けた活動を実施した。【ISO/TC146/SC5/WG8 の日本側エキスパートとして選出され、会合等に出席】

のリアルタイムデータ品質管理手法の開発により、数値モデルを用いたリアルタイムデータ同化が実現し、ゲリラ豪雨などの突発的な大気現象を迅速に捉え、予測する技術が実現可能であることを示した。また、観測データのオープン化を進めたことにより、機構だけでなく、他機関も含めた実証研究の進展に大きく寄与した。

- ・ SIP 連携により進んでいるマルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー (MP-PAWR) は、埼玉大学への設置が完了し、観測データの公開と 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック等への利活用が期待されており、新聞報道等でも多く取り上げられている。
- ・ ゲリラ豪雨などの突発的な大気現象の早期捕捉のリードタイムを長くするための地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術については、実際の気象現象との整合性を確認し、気象モデルへのデータ同化の効果についても確認されている。観測システムのユニット化を行い、関東域の観測網の整備中であり、マスコミ等でも多く取り上げられている期待の高い技術である。
- ・ 次世代ウィンドプロファイラについては、クラッタ抑圧性能が向上し、現業システム等への適用に向けた技術開発が完了した。気象庁と協力し、現業で稼働しているウィンドプロファイラを用いたフィールド検証、システムのハードウェア化を行う予定であり、実用化が期待できる。
- ・ 航空機搭載合成開口レーダーとして、Pi-SAR2 は世界トップレベルの分解能

(イ) 衛星搭載型
リモートセン
シング技術

(イ) 衛星搭載型リモートセン
シング技術

- ・ GPM 搭載二周波降水レーダー及び EarthCARE 搭載雲レーダーの観測データから降水・雲に関する物理量を推定する処理アルゴリズムについて開発・改良・検証を行う。EarthCARE 地上検証用レーダーを用いた観測実験・性能評価を実施する。
- ・ 風観測を可能とする衛星センサーの基盤技術開発として、衛星搭載ドップラ

等の研究開発成果の公表状況（評価指標）

- （個別の研究開発課題における）標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）
- （個別の研究開発課題における）標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）等

- ・ 社会インフラの維持管理、植生の調査、地震や火山噴火等の災害発生時の情報収集等幅広く活用できる航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR2）の情報抽出技術の高度化として、都市の3次元マップの作成や建物などの社会インフラモニタなどへの応用が期待される人工構造物の自動抽出手法の開発を行った。【国際論文誌 ISPRS Journal（インパクトファクタ 6.387）に採録】
- ・ 熊本地震（平成28年4月）を契機に災害観測等の連携・協力体制を構築することについて関係機関と議論を行い、内閣府防災担当主導の SAR 観測スキームが構築され、平成29年10月に構築されたスキームに則った新燃岳噴火時の観測を実施し、機上処理された観測データを衛星回線で地上に配信し、即座に Web 上で公開するとともに、総務省、消防庁、防災科学研究所、国土技術政策総合研究所等にデータを提供した。
- ・ 広帯域化および高 S/N 化などによる高画質化（空間分解能 15cm）を実現する次世代航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR3）の実機製作に着手した。平成30年度末に初期観測実施予定である。

(イ) 衛星搭載型リモートセンシング技術

- ・ 日米共同ミッションである全球降水観測計画（GPM）においては、Level-2 データの精度向上を目的とした二周波降水推定アルゴリズムの改訂を取り纏め、アルゴリズムの更新を5月に実施した。また、GPM 主衛星ミッション運用期間（3年2ヶ月）が終了し、後期運用へ移行した。平成29年11月には GPM シンポジウム「宇宙から見る雨（これまでの20年、これからの20年）」（JAXA 主催、機構共催）を開催した。【参加者160名（登壇者含む）】
- ・ 観測データから作成される衛星全球降水マップ（GSMaP）は、アジア太平洋12機関で降雨のモニタリングや気象解析の現業に用いられ、アジア4カ国で導入実施されている総合洪水解析システム（IFAS）の入力値としても利用されている。【プロ

（30cm）を達成しているだけでなく、観測データの情報抽出技術の高度化も進んでおり、科学技術的意義においても顕著な成果である。また、省庁連携による災害時の利活用の取り組みへの参画は今後の技術移転等に繋がる活動として期待できる。

- ・ 衛星搭載リモートセンシング技術については、日米共同ミッションである GPM、日欧共同ミッションである EarthCARE とともに、機構の担当する役割を着実に果たしている。
- ・ 観測データから作成される衛星全球降水マップ（GSMaP）は、アジア諸国を始めとする多くの地域の現業機関で活用される重要な情報となっている。
- ・ EarthCARE 搭載雲プロファイリングレーダーの地上検証用レーダーとして開発中の電子走査雲レーダーのデジタルビームフォーミング化は、次世代の衛星搭載技術としても期待される。
- ・ 衛星搭載ドップラー風ライダーについては、コア技術である高出力パルスレーザー開発を継続し行っており、将来の衛星観測を目指すものとして関係機関からも実現を期待されている。
- ・ ドイツ・スウェーデン・フランスなどの共同ミッションである小型サブミリ波分光計 JUICE/SWI について、国際的に信頼性ある開発を着実に実行している。
- ・ 小型・軽量・低電力のテラヘルツ分光計については、クリティカルコンポーネントである較正系の開発を実施した。マイクロ衛星としての大型衛星相乗りに成立性をフィージビリティ検討した。

一風ライダーのための単一波長高出力パルスレーザー、サブミリ波サウンダーのための 2THz 帯受信機の開発等を進める。

- ・ 衛星搭載に向けた小型軽量テラヘルツセンサーの要素技術等の研究開発を進める。また、データ高度化・インテリジェンス化研究開発を進めるとともに、データオープン化を行う。

ジェクト全体として、GPM 関係の論文投稿数 395 編（引用数 2984 件）、GSMaP の論文投稿数 109 編（引用数 1184 件）（平成 29 年 5 月時点、Web of Science での調査結果）】

- ・ 次世代の衛星降水観測についての技術検討を国内の関連機関が集まり継続して実施している。
- ・ 日欧共同ミッションである雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）においては主要機器である雲プロファイリングレーダー（CPR）の実機試験後、欧州へ輸送し衛星との組合せ試験を実施した。
- ・ CPR の地上検証用レーダーについては、高感度雲レーダーの開発を完了し、電子走査雲レーダーの Digital Beam Forming (DBF) 化に着手した。
- ・ 衛星搭載ドップラー風ライダー計画においては、コア技術である高出力パルスレーザー開発を継続し実施した。
- ・ テラヘルツセンシングにおいては、これまでになかった 2THz 帯高感度受信機の開発を行い、ガスセルによる分子検出により性能の実証を行った。また、国内関連機関とともに SMILES-2 ワーキンググループを形成し、将来計画の検討を進めている。
- ・ 欧州宇宙機関 (ESA)、ドイツマックスプランク太陽系研究所 (MPS) と協力して進めている木星圏探査 (JUICE) 搭載サブミリ波分光計 (SWI) のエンジニアリングモデル (EM) 開発を終了した。また、エンジニアリングモデルアクチュエータの調達を完了し、欧州の共同研究機関へ輸送の後、性能評価試験を実施した。さらに、ESA の ground segment requirements review を通過した。
- ・ マイクロ衛星搭載用の小型・軽量・低電力テラヘルツ分光計 TerEX-1 においては、クリティカルコンポーネントである較正系の開発を実施。大型衛星相乗りに対する成立性をフィージビリティ検討し、産業化への道筋をつけた。
- ・ 新たな高度領域におけるサブミリ波テラヘルツ衛星観測データを機構の独自データとして Web ページからオープン化する準備を進めた。

- ・ サブミリ波サウンダー SMILES について、新たに高高度領域データ解析を実施した。オープン化の予定である。
- ・ 非破壊センシングプロジェクトでは、社会インフラや木造建造物内部の調査の用途に開発してきたマイクロ波及びアクティブ赤外イメージング技術の有効性をユーザーとともに検証した。また観測データの解析技術及び可視化技術としてのホログラムのカラー化および複製技術を開発するなど、年度計画を着実に実施した。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

(ウ) 非破壊センシング技術**(ウ) 非破壊センシング技術**

- ・ 従来より開発してきたマイクロ波イメージング装置を用いてコンクリート建造物 2 種類以上を計測し、データを公開する。また、アクティブ赤外線イメージング装置は、鋼管内部の減肉の検出に役立つシステム開発を行う。
- ・ 電磁波を用いて観測したデータなどのデジタル化されたデータを立体表示できるホログラム技術において、色再現性を高める技術を開発して、3 cm×3cm 程度のカラーホログラム原版をつくる。
- ・ ポスターや出版などでホログラムを利用する際に重要となるホログラム原版の複製技術において、10cm×10cm 程度の単色ホログラムを複製する技術を開発する。

(2) 宇宙環境計測技術**(2) 宇宙環境計測技術**

- ・ 新電離圏観測装置 VIPIR の電離圏パラメータの自動抽出技術開発を進め、検証を開始する。また、大気電離圏モデルの高機能化を進めるとともに、局所モデルの高精細化による電波伝搬の定量的評価を行う。

(ウ) 非破壊センシング技術

- ・ 平成 28 年度までに開発したマイクロ波イメージング装置を用いて劣化橋梁床板および、模擬欠陥を含む橋梁モデルのコンクリート建造物を計測し、データを公開した。また、機構が開発したアクティブ赤外線イメージング技術を用いることにより、鋼管の内部の錆による劣化で金属部分の厚みが 1mm 未満となった場合に、通常の亜鉛メッキ鋼管だけでなく樹脂被覆鋼管でも検出できることを実証し、国内大手製鉄会社への技術移転を開始した。さらに非破壊センシング技術全体の高度化を目指し、位置情報取得に電磁波計測基盤技術（時空標準技術）で開発が進められている広域時刻同期技術の導入の可能性を検討した。
- ・ デジタル化されたデータを立体表示できるホログラム技術において、色再現性を高める技術を開発して、3cm×3cm 程度のカラーホログラム原版を作成した。
- ・ ポスターや出版などでホログラムを利用する際に重要となるホログラム原版の複製技術において、10cm×10cm 程度の単色ホログラムを複製する技術を開発した。

(2) 宇宙環境計測技術

- ・ 新電離圏観測装置 VIPIR の電離圏パラメータの X-0-モード分離イオノグラム自動導出・提供を開始した。電離圏パラメータ自動抽出率が 60-80%から 90%に向上した。大気電離圏モデル (GAIA) の高機能化により電離圏波動の再現に成功した。局所モデル (HIRB) の高精度化によりプラズマバブル中の微細構造まで精度よく再現することができた。更に低コスト次期 FMCW 電離圏観測装置を試作した。
- ・ ERG 衛星データ等を用い放射線帯予測モデルを開

(2) 宇宙環境計測技術 (3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務を含む)

- ・ 新電離圏観測装置の電離圏パラメータの自動抽出技術開発を進めた結果、自動抽出率を向上させることに成功した。また、全球および局所大気電離圏モデルの高機能化を進め、プラズマバブル中の微細構造の再現等に成功した。更に、低コストの電離圏観測装置の試作を実施したことは今後東南アジア

- ・平成 28 年に打ち上げられた ERG 衛星からのデータ等を用いた放射線帯予測モデルの向上を進めるとともに、磁気圏シミュレーションと内部磁気圏モデルとの結合を検討する。
- ・太陽風到来予測シミュレーションの実運用への移行を進めるとともに、AI を用いたフレア予測モデルの改良と実運用への移行及び確率予測モデルの開発を進める。

- ・発、学会記者発表を行った。磁気圏シミュレーションコードに磁軸の傾きを導入するとともに複数モデルについて内部磁気圏モデルとの結合を検討した。
- ・宇宙環境データと衛星帯電計算を結合したテララーメイド宇宙天気情報システムのプロトタイプモデルを開発、JAXA・大阪府立大学等と連携し実際の衛星帯電イベントについて磁気圏シミュレーション結果を用いて衛星帯電の計算を試行した。
- ・太陽風予測シミュレーションの可視化・実運用への移行を実施した。AI によるフレア予測モデルの実利用に着手した。JAXA はやぶさ 2 への宇宙天気情報・予報の提供を開始し安定運用に寄与した。
- ・広島大学・原爆放射線医科学研究所と共に”航空機被ばく推定システム“を開発、宇宙天気ユーザー協議会を通じ、国内の航空会社とインターフェースを検討、Web 上での公開準備を進めた。国際民間航空機関 (ICAO) 宇宙センターでの利用としてオーストラリアに提供を予定している。
- ・国内大手電力会社・京都大学と共に太陽活動が我が国の電力網に与える影響について検討を進めた。複雑な地質構造と海に囲まれている特徴が局所的に高い影響をもたらすことが分かった。
- ・我が国における宇宙天気災害の経済インパクト推定法を検討した。
- ・ICAO における宇宙天気利用に関する標準文書の作成に寄与した。ICAO 宇宙センター実施への関心について回答し、平成 30 年 2 月に国際査察を実施した。
- ・国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) SG3 に対して電離圏電波伝搬に関する 3 件の寄与文書を提出、1 件が承認、2 件が継続審議となっている。
- ・国連宇宙平和利用委員会科学技術小委員会 (UN/COPUOS STSG) において宇宙天気の専門家として出席、2018 年に発表される UNISPACE+50 の策定に寄与するとともに、米国防務省と連携してシンポジウム開催の準備を行っている。

- ・アを中心とする各国の自主観測に向けた一歩と考える。
- ・ERG 衛星からのデータ等を用い、放射線帯予測モデルの向上を進めた。磁気圏シミュレーションの改良、内部磁気圏モデルとの結合を検討した。
- ・宇宙環境データと衛星帯電計算を結合したテララーメイド宇宙天気情報システムのプロトタイプとして、代表例について衛星帯電の計算を試行した。
- ・太陽風到来予測シミュレーション結果を宇宙天気予報会議で使用開始した。AI を用いたフレア予測モデルについても実運用への移行を進めている。JAXA はやぶさ 2 への宇宙天気情報提供を開始し安定運用に寄与するなど、研究成果の実利用展開を進めている。
- ・航空機上での人体被ばくを推定することを目的とした“航空機被ばく推定システム”を開発しユーザーとインターフェースを議論している。
- ・太陽活動が我が国の電力網に与える影響について検討を続けている。
- ・我が国における宇宙天気災害の経済インパクトの推定法を、リスクマネジメントの観点から検討した。
- ・ICAO における宇宙天気利用に関する標準文書の作成に寄与するとともに ICAO 宇宙センター実施への関心について回答し、平成 30 年 2 月に国際査察を実施した。
- ・ITU-R SG3 に電離圏電波伝搬に関する 3 件の寄与文書を入力、1 件承認、2 件継続審議。
- ・UN/COPUOS において議論されている UNISPACE+50 の具体的活動について米国防務省と協議するとともに、その一

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）
 (ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）
 (ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- 標準時発生・分散構築技術の研究においては、神戸副局での標準時発生及び運用に関して、定常運用を見据えた最終調整試験を実施する。時刻・周波数比較技術の研究においては、平成 28 年度開発した簡易な時刻比較手法のための試作機を用いた精度検証を実施する。

- 平成 29 年 9 月に発生した太陽フレアに伴う社会への影響について注意喚起のためのプレスリリースを行うとともにプレス対応を行った。[新聞掲載 271 件、テレビ報道 60 件、Web ニュース掲載 779 件、機構の宇宙天気 Web サイトへのアクセスは 2 日間で約 180 万件]
- 国内の利用者拡大のために宇宙天気ユーザーズフォーラム、宇宙天気ユーザー協議会を通じて情報提供及び意見交換を行った。

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- 機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保ちつつ(概ね±20ns 以内)運用を行った。標準時の供給においても、標準電波(稼働時間率 99.96%)、テレホン JJY(15 万アクセス/月)、NTP(13 億アクセス/日)など各種手法による供給を安定に行った。
- 機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、計画に基づき調達した計測・監視機器など各種システム装置の性能確認試験を実施した。その結果、精度 0.2 ピコ秒で各時計の時刻差を計測できることを確認した。
- また、各供給システムのシステム更新を行い、光電話回線による供給システム、タイムビジネス用時刻供給システム等を本部及び神戸副局に整備した。
- アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材・電話対応(95 件)・見学対応(91 件)など多数を実施した。またセイコーミュージアムへの展示協力

- 例として 2018 年に日本大使館で開催されるシンポジウムの準備を行っている。
- 平成 29 年 9 月に発生した太陽フレアに伴う社会への影響について注意喚起のための対応を行った。
- 宇宙天気ユーザーズフォーラムおよび宇宙天気ユーザー協議会を開催し、宇宙天気情報の国内利用者の拡大を図った。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）（3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務を含む）

- (ア)においては、本部のシステム更新と共に小金井本部が激甚災害を被った際のバックアップとなる神戸副局のシステム構築がなされ、日本標準時がより安定かつ耐災害性の高いものとなる十分な見込みができたものである。とりわけ神戸副局については年間を通して滞りない時系生成ができることを確認し、また両拠点のシステムの高精度な同期も可能であることを示し、順調に目標を達した。
- (イ)においては、光標準によって日本標準時をリアルタイムに評価できるようになり、より自立した形で日本標準時を維持する道筋ができた。本成果では日本標準時の運用に光時計が利用可能であることを示しており、従来の実験室内での成果とは一線を画するものである。

(イ) 超高精度周波数標準技術**(イ) 超高精度周波数標準技術**

- 平成 28 年度に構築した光周波数標準について、時系の評価等にその性能を活用するとともに、さらなる精度向上が期待出来る次世代型の開発に着手する。また、時計光源の安定度向上をもたらさうる次世代型光共振器について、従来型に対してどの程度優位性を見込めるかについて知見を得る。
- 超高精度周波数比較技術については、国際科学衛星プロジェクト ACES における日本代表機関として、今後予定されている衛星打上げに向けて地上局運用に必要な環境整備を行う。また、VLBI 周波数比較に

を行った。

- 神戸副局での標準時発生及び運用では、日本標準時への同期精度を評価し、通常（水素メーザーを周波数源に使用）なら 2ns、代替信号源（Cs 時計）の場合でも 7ns 程度で、日本標準時に同期することを確認した。また神戸副局のみと本部及び神戸副局を統合した場合のそれぞれで、合成原子時が安定に生成できることを確認した。
- 時刻・周波数比較技術の研究においては、開発中の試作機と既に国際比較で使用されている時刻比較受信機との間で精度評価を行った。結果として、精度のふらつきは専用機と比べて 1.7 倍程度にとどまり、一般的なセシウムやルビジウム発振器の比較に使用可能であることを確認した。

(イ) 超高精度周波数標準技術

- 光周波数標準についてはストロンチウム光格子時計の定期的な運用から、日本標準時の歩度をリアルタイムに推定することが可能となり、初めて光時計による歩度評価を考慮した形で日本標準時の周波数調整を行った。昨年度実現した光格子時計による時系生成については、Scientific Reports にて論文発表及び報道発表を行った（新聞報道 3 件、Web 掲載 57 件）。また、光格子時計とは違い特殊な温度環境を用意することなく 18 乗台の確度が期待できる次世代のイオン系周波数標準（インジウムイオン標準）についても、絶対周波数測定を行い周波数値を国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会に報告した。これにより従来欧米からのデータに基づいて決定されていた推奨値及び不確かさを 15 年ぶりに更新した。次世代型光共振器については、20K 以下に冷却するパルスチューブ冷凍機の温度振動を避けるために放射冷却のみに依存した冷却手法を試みたが、共振器の支持部からの入熱に対抗することが困難であることが判明した。また、本光共振器に関する特許 2 件が登録された。
- 超高精度周波数比較技術については、国際宇宙ス

また、インジウムイオン周波数標準においては新しいレーザー冷却の手法を使用した形で実現し、従来の推奨値がずれていることを 1 桁以上小さい不確かさで示して国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会の推奨値を変更することとなり、時間周波数の計量標準の分野に大きく貢献した。

超高精度周波数比較技術においては機構が開発した搬送波位相利用双方向比較技術によって KRISS（韓国）のイッテルビウム（Yb）光格子時計との周波数比較を行ったものであり、はじめて海を隔てた時計間で 16 桁の周波数比較ができることを実証した重要な成果である。

また、VLBI 技術において大陸間・広帯域・二偏波で相関処理が可能となったインパクトは大きく、VLBI による日欧大陸間周波数比較実験、時間周波数諮問委員会作業部会における電波天文学との合同ワークショップの計画等、時間周波数標準の分野にも影響をもたらしつつある。

- （ウ）においては、ワイワイについて目標のナノ秒精度に達すると共に社会実装につながるネットワーク時空間同期やバッテリー駆動などが実現し、結果多数の企業から問い合わせを受けるに至り非独占型の企業連携について検討を開始することとなった。超小型原子時計においては、圧電 MEMS 共振器を利用した形でフリーラン時の位相雑音が極めて低い GHz 帯発振器の開発に成功、さらにこれをデスクトップ型原子時計の原振として利用して量子共鳴に安定化された原子時計動作を実現し

おいては、長距離の VLBI 周波数比較実証試験のため、国外観測局との広帯域観測を実施する。

ーションを利用した原子時計の時刻比較プロジェクト ACES の地上局運用に必要な電源供給系、ネットワーク系、及び無線免許取得準備等の環境整備を進めた。

- ・衛星仲介比較技術における成果としては、韓国国立研究所 KRISS との間で搬送波位相比較の手法では安定度が 17 桁に達することを確認し、また光格子時計の周波数比測定実験を実施しわずか 12 時間の測定時間で 16 乗台半ばの誤差を実証した結果、国際学会で優秀論文とされて収録論文の執筆を依頼された。
- ・VLBI 周波数比較については、長距離の広帯域 VLBI 周波数比較実証実験の準備のため、オンサラ(スウェーデン)とタスマニア大学(オーストラリア)との広帯域 VLBI (3-14GHz) の試験観測を実施した。2 偏波 4 バンドのすべてのバンドでフリンジを検出し、長基線の VLBI 観測に対応した偏波合成ソフトウェア開発の試験データを得た。

た。当該成果は、国際学会で発表すると同時に報道発表も行い、民間企業や大学との NDA や共同研究について一層の加速や新規の契約がなされることとなった。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

(ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

(ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- ・広域時刻同期技術については、十分な強度で無線双方向通信が行うことができ、かつ反射波の少ない環境において、ナノ秒精度の時刻変動計測能力及び 30cm の距離変動計測精度を持つデバイスの開発を進める。
- ・テラヘルツ周波数標準技術については、広帯域絶対周波数計測(1~3THz)に対応したシステムの開発に着手するとともに、テラヘルツ光源の高度化に適した参照周波数基準の研究

(ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- ・広域時刻同期において、平成 28 年度に作成したワイワイモジュール試作 2 号機のファームウェア改良により、高信頼な位相同期と、モジュール 7 台までのネットワーク時空間同期を実現した。距離変動計測精度については、反射波が少ない電波暗室で、移動速度が 5km 毎時以下の条件下で 10cm の計測精度を確認した。さらに、見通し距離 5km での計測が可能なハイパワー版のワイワイモジュール試作 3 号機を開発し、100m の通信距離でサブナノ秒の時刻比較精度を確認した。加えて、フィールドでの社会実装を想定し、バッテリー内蔵の防水型モジュール試作 4 号機を開発した。これらの研究成果を広く普及させるための非独占型の企業連携について検討を開始した。
- ・テラヘルツ(THz)周波数標準技術では、参照用量子基準を検討し、確度評価が比較的容易となる一酸化炭素(CO)分子での開発を進めた。具体的には THz

<p>(4) 電磁波計測基盤技術 (電磁環境技術)</p> <p>(ア) 先端 EMC 計測技術</p>	<p>を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数標準の可搬性向上については、原子時計の小型化に向け、アルカリ原子の量子的な共鳴を高安定・高感度に捉える技術の開発を進めるとともに、原子時計システムを構成する部品の小型・集積化を進める。 <p>(4) 電磁波計測基盤技術 (電磁環境技術)</p> <p>(ア) 先端 EMC 計測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭用電気機器等からの広帯域伝導妨害波に対する測定装置の小型化及び高機能化を行う。また、実環境を模した電磁干渉評価法の検討として、近接電磁耐性評価用広帯域アンテナの実現を目指した構造検討及び試作等を行う。家電機器等からの周波数 30MHz 以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について検討を継続する。 ・超高周波電磁波に対する 		<p>量子カスケードレーザーに気体コーティング法を適用することで、基準となる CO 吸収線を網羅したレーザー周波数可変に成功し、光源の準備が整った。一方、市販 THz 測定器の簡易校正機器となりうる、精度 6 桁程度の可搬型 THz 標準器の開発を目的として、アセチレン (C₂H₂) 分子に安定化された 2 台の光通信帯レーザーの THz 差周波発生に着手し、要求される C₂H₂ 分子の飽和吸収スペクトル観測に成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型超小型原子時計については、開発するためのテストベンチを構築し、原子共鳴を安定して捕捉する位相変調方式を新規に提案、実証実験に成功して論文発表を行った。また、原子時計を構成する主要部品である高周波発振器に圧電 MEMS 共振器を応用、今までにない小型・低消費電力なシステムの構築に目処を得て報道発表を行った (新聞掲載 6 件、Web 掲載 77 件)。 <p>(4) 電磁波計測基盤技術 (電磁環境技術)</p> <p>(ア) 先端 EMC 計測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭用電気機器等で発生し電力線へ流出する広帯域伝導妨害波を周波数 1GHz まで (世界初) 測定可能な測定系について、測定装置の小型化 (従来装置の 1/3 程度) に成功し、異なる伝搬モードの妨害波を分離して測定する機能を実現した。また伝導妨害波測定に関する論文が IEEE EMC Magazine の年間ハイライト論文に選出された。近接電磁耐性評価用広帯域アンテナの構造について、伝送線路テーパ構造型アンテナの放射特性を数値シミュレーションにより最適化した。以上の検討を基に評価用プロトタイプを試作し、国際電気標準会議 (IEC) イミュニティ規格 (IEC61000-4-39) のアンテナ要求特性を満足していることを確認した。 ・ワイヤレス電力伝送 (Wireless Power Transfer : WPT) 等の普及において重要となる 30MHz 以下の放 	<p>(4) 電磁波計測基盤技術 (電磁環境技術) (3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広帯域伝導妨害波測定装置の小型化・高機能化に関する技術開発は、実用可能な測定装置にむけた開発を着実に進展させると同時に、1 年の間に IEEE を含む 3 編の学術論文に掲載されるなど科学的にも高く評価され、当該分野を先導する成果である。電磁耐性評価用広帯域アンテナについては、製品化・標準化に向けて国内大手の EMC 関連製品製造業者との共同研究を開始し、数値シミュレーション検討結果を反映させたプロトタイプを初めて実現したことから今後の産業界への貢献が大きく期待できる。 ・30MHz 以下の放射妨害波測定法の国際標準化 (CISPR 規格化) は、測定に使
--	---	--	--	--

較正技術について、300GHzまで使用可能な電力計較正装置の構築を進め、220GHz-330GHzの較正系については、不確かさの評価に着手する。広帯域電磁波の計測法について、スプリアス測定場における広帯域電波環境とその季節変動を継続して計測するとともに、マルチパスの影響を検討することにより、不要電波の特性を調査し、対策法について検討を行う。

(イ) 生体EMC技術

(イ) 生体EMC技術

・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定データの取得、ミリ波帯における近傍電磁界測定手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等についての検討を行う。

射妨害波に対する測定場の条件と評価法について数値シミュレーションによる検討を行い、国際無線障害特別委員会(CISPR)規格の委員会原案の作成に寄与した。また、放射妨害波測定に用いるループアンテナの較正法について、CISPR規格の委員会原案の作成に寄与した。また、30MHz以下の電界プローブについて短縮モノポールアンテナを用いた較正法を開発した。

- ・ 超高周波電磁波に対する較正技術について、220GHz-330GHz用のカロリメータを開発し、国家標準とのトレーサビリティを確立した(平成30年3月13日報道発表 新聞掲載2件、Web掲載2件、雑誌掲載1件)。市販の電力計を較正する装置について不確かさの評価を行ない、機構法第14条第1項第5号に定める業務を開始するための体制を整えた。(平成30年4月より業務開始)
- ・ 広帯域電磁波の計測法について、スプリアス測定場における広帯域電波環境とその季節変動を計測し、外来波に顕著な季節変動が見られないことを確認した。また、マルチパス測定時に必要となる無線局免許について準備を進めるとともに、不要波への対策技術について検討した。更に、次世代型レーダーの急峻なスペクトルに対応可能な広帯域測定系フロントエンドフィルタ制御部を実現した。

(イ) 生体EMC技術

・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定データの取得、ミリ波帯における近傍電磁界測定手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等についての検討を行った。その結果、ミリ波帯までの生体組織電気定数測定に基づく高精度な人体ばく露評価の研究成果が英国物理学会発行の論文誌(Physics in Medicine and Biology)に掲載され、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)やIEEE等の国際ガイドラインの次期改定の根拠として採用

用するアンテナの較正法を含めて、世界各国との調整が進んでいるが、機構の大型電波暗室における測定結果や解析結果に基づき議論を主導しており、我が国の産業界における当該分野の技術基盤の構築への貢献が期待できる。

- ・ 国家標準にトレーサブルな標準器(カロリメータ)を開発し、目標の300GHzを超える周波数(220GHz-330GHz)において、市販の電力計を較正するサービスの体制を整備したことは、平成34年度に完了が予定される新スプリアス規格への移行に不可欠な成果である。また、電力の正確な測定を可能としたことは、超高周波帯における無線通信システムの開発や、そのための伝搬特性の解明、平成31年に開催されるWRC-19(2019年世界無線通信会議)における275GHz-450GHzの周波数割当てに関する議論などに貢献できる成果である。
- ・ 広帯域電磁波の計測法については、次世代型固体素子レーダーの導入にも貢献する重要な取り組みである。

・ 生体組織の電気定数は、ばく露評価において必須かつ評価精度に直結する重要な量であるため、電気定数データの高精度化の意義は大きい。

・ ミリ波帯までの高精度ばく露評価の成果は、著名国際論文誌(平成28年のIFは2.742)に掲載され、学術的にも高く評価される。さらに本成果が根拠として採用されたICNIRPやIEEE等の次期改定国際ガイドラインは、世界各国の電波防護規制に反映される見込みであり、5Gシステムの導入を迎え社

- ・最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、SAR (Specific Absorption Rate: 比吸収率) 高速測定方法の不確かさ評価、WPT (Wireless Power Transmission: ワイヤレス電力伝送) システムの局所 SAR 評価手法の開発、5 G/WiGig (Wireless Gigabit LAN) システム等のミリ波帯携帯無線端末からの人体ばく露評価量等についての検討を行う。さらに、SAR 較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行う。

研究開発の実施においては、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究実施、協力研究員の受け入れ等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を

されている。また、テラヘルツパルス分光計測手法を用いた世界初の表皮組織ばく露特性の定量的分析を実施し、国際学術会議 (International Workshop on Photonics Applied to Electromagnetic Measurements (PEM2017)) において最優秀論文賞を受賞した。

- ・最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、比吸収率 (SAR) 高速測定方法の不確かさ評価、WPT システムの局所 SAR 評価手法の開発、5 G/WiGig システム等のミリ波帯携帯無線端末からの人体ばく露評価量等についての検討を行った。さらに、SAR 較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行った。その結果、WPT の SAR 測定を世界に先駆けて実証し、提案手法が IEC 技術報告 (TR 62905) に反映された。また、5 G/WiGig システム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価のための近傍電磁界再構成手法を開発・実証し、IEC 技術報告 (TR 63170) に反映された。

- ・大学・研究機関等との共同研究 (実績: 大学 16、国立研究機関 5、公益法人 1、民間企業 3) や協力研究員の受入などによる研究ネットワーク構築、オープンフォーラム NICT/EMC-net の活動などを通じて、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関として研究開発を実施した。
- ・研究開発で得られた知見や経験に基づき、下記に

会的な貢献は非常に大きい。

- ・テラヘルツ分光計測を用いた表皮組織のばく露特性に関する成果は関連学会から高い評価を受け、将来のテラヘルツ帯電波利用システムの安全性評価とともに医療・生体工学等への貢献も見込める重要な成果である。
- ・IEC 技術報告 (TR) への機構提案の収録は、提案技術の性能・信頼性・実用性・再現性等の観点から厳しい評価を経た結果であり、適合性評価に関する成果の高い有用性を示すものである。
- ・電気自動車用 WPT システムの適合性評価法の成果は、実用化が進む WPT の普及・発展に大きく貢献している。また、世界で初めて実証した WPT の SAR 測定法は、従来よりも精密な適合性評価を可能とし、将来のより大電力な WPT の開発・普及に貢献する成果である。
- ・5 G システムの適合性評価に関する成果は、我が国が世界に先駆けて導入を目指す 5 G の実用化に大きく貢献するものである。特に、近傍電磁界再構成手法は IEC で検討中の 5 G に対する主要適合性評価方法の妥当性を実証するものであり、高度なばく露評価技術を有する機構の能力と重要性を国際標準化の関係者に強くアピールする成果である。
- ・工学系、医学・生物系大学や研究開発機関との幅広い共同研究によって国内における強固な研究ネットワークを構築している。機構はその中核的機関として、戦略的な研究開発や標準化活動を推進した。
- ・国内・国際標準化会議に参画し、専門

	<p>果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験を、ITU、IEC 等の国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与する。</p>		<p>示す通り ITU、IEC、ICNIRP 等の国際標準化および国内外技術基準の策定に対して大きく貢献した(人数はいずれも延べ)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際会議エキスパート・構成員 48 名、国際標準化会議出席(電話会議含) 57 名、国際寄与文書提出 37 編、機構寄与を含む国際規格の成立 12 編など。 ・国内標準化会議構成員 75 名(うち座長・副座長 11 名)、会議出席 291 名、文書提出 66 編、国内答申 2 編など。 	<p>的知見に基づく非常に多くの寄与を行っている。さらに機構の研究成果や技術的な寄与を反映した国際規格や国内答申・法令等も成立していることは、我が国の国際・国内標準化活動に対する大きな貢献と言える。</p> <p>以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。</p>
<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p>	<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p>	<p><評価軸> ●業務が継続的かつ安定的に実施されているか。</p>	<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p>	
<p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務</p>	<p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務 機構法第 14 条第 1 項第 3 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。</p>	<p><指標> ●各業務の実施結果としての利用状況(評価指標) ●各業務の実施状況(モニタリング指標)</p>	<p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保って運用を行った。標準時の供給においても、標準電波、テレホン JYJ、NTP など各種手法による供給を安定に行った。 ・機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、昨年度調達した高精度時刻差計測装置について、長期試験を実施した結果、実運用に支障ない性能が出ていることを確認した。 ・また、研究開発課題と連携した成果として、新方式となる光電話回線による時刻供給システムの開発を行い、実験運用を開始した。 ・アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材及び見学対応など多数を実施した。 	<p>1-(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)に含めて自己評価</p> <p>機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務について、研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施するだけでなく、神戸副局の整備等さらなる安定運用に資する改善を積み重ねた。</p>
<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務</p>	<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務 機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に</p>		<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。電波の伝わり方の監視および予報を行い、情報を電子メール(1日約1万件)および Web(月間約 30 万アクセス)にて提供した。 	<p>1-(2) 宇宙環境計測技術に含めて自己評価</p> <p>機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。</p>

<p>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務</p>	<p>実施する。 なお、平成29年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、災害の防止のために措置されたことを認識し、宇宙天気の観測装置及び制御・分析・配信センタの多重化のために活用する。</p> <p>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務 機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成29年9月に発生した太陽フレアに伴う社会への影響について注意喚起のためのプレスリリースを行うとともにプレス対応を行った（2日間で180万件アクセス）。 ・国内4観測所（サロベツ・国分寺・山川・大宜味）での新電離層観測装置(VIPIR2)の定常運用と解析ツール開発を実施した。 ・長期間の宇宙天気予報データを用いて、予報精度の評価を実施し、電離圏擾乱の基準(I-scale)を策定、誌上およびITU-Rで発表するとともに宇宙天気予報会議での利用を開始した。 ・宇宙天気予報業務システムの強靱化として、宇宙天気予報メール配信の外注化および宇宙天気予報センターウェブサイトの機構内共通情報システム管理部署が有するサーバーへの移行を完了した。 ・宇宙天気観測・情報発信システムの強靱化として、平成29年度補正予算を獲得した。 <p>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施し、電波の公平かつ能率的な利用の実現に貢献した（較正件数55件）。特に周波数30MHz以下の妨害波測定に用いるループアンテナについては、国家標準にトレーサブルな較正システムを構築し業務を開始した。 	<p>1-(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）に含めて自己評価</p> <p>機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。</p>
------------------------------	---	--	---

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 2 統合 ICT 基盤分野)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (2) 統合 ICT 基盤分野		
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)	国立研究開発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	重要度：高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）※2					
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	310	262				予算額（百万円）	7,099	6,845			
論文の合計被引用数 ※1	—	630	731				決算額（百万円）	7,007	6,753			
実施許諾件数	38	40	34				経常費用（百万円）	7,283	7,275			
報道発表件数	16	3	8				経常利益（百万円）	25	142			
標準化会議等への 寄与文書数	201	114	110				行政サービス実施 コスト（百万円）	13,579	10,144			
							従事人員数（人）	53	54			

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（当該年度の3月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
1. ICT 分野の基礎的・基盤的な研究開発等	

(2) 統合ICT基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を繋ぐ」能力として、通信量の爆発的増加等に対応するための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導するため、IoTサービスのアプリケーションやクラウドの進化等を十分に踏まえつつ、平成42年(2030年)頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術の研究及びネットワークインフラ上を流通する情報(データ、コンテンツ)に着目した新たなネットワークアーキテクチャの平成32年度までの確立を目指した研究を行い、科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きな研究成果の創出を目指すものとする。

なお、ネットワークアーキテクチャの確立のためには関係企業・団体との連携が不可欠であることから、中長期計画において機構の役割を明確化しつつ、産学官連携によって研究開発成果の最大化を目指すことを明確化するものとする。また、これまでの新世代ネットワーク技術の研究開発に関する総括を踏まえて、今後のネットワーク研究やテストベッド構築等の活動方針を中長期計画に反映させるものとする。

○ワイヤレスネットワーク基盤技術

「モノ」だけでなく人間や物理空間、社会システム、ビジネス・サービス等のあらゆるものがICTによって繋がる、IoTを超越した時代においてはワイヤレスネットワークが重要な役割を果たすことになることから、5G及びそれ以降のシステム、人工知能(AI)やロボットを活用するシステム、ビッグデータ構築に必要となるデータ収集システム、高度道路交通システム(ITS)等に対する高度なニーズやシステム自体のパラダイムシフト(設計思想等の劇的変化)に対応するためのワイヤレスネットワーク基盤技術等を研究開発するものとする。

また、研究開発に際しては、機構が産学官連携でリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指すものとする。さらに、ミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けた未踏周波数領域の開拓や電波伝搬特性の研究等のワイヤレス分野の基礎・基盤領域の取組を行うものとする。

さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等の電磁波の利用に課題を抱えている領域における通信を確立するための技術の研究開発するものとする。

○フォトニックネットワーク基盤技術

2020年代には現在の1千倍以上の通信トラフィックが予想されていることから、世界最高水準のネットワークの大容量化を実現するため、1入出力端子あたり1Pbps(ペタビット/秒)級の交換ノードを有するフォトニックネットワークに関する基盤技術について、産学官連携による研究推進や早期の社会実装を目指したフィールド実証等により、平成32年度までに確立するものとする。

また、急激なトラフィック変動やサービス多様化への柔軟な対応を可能とするための技術の研究開発を行うとともに、災害発生時にネットワークの弾力的な運用・復旧が可能になる技術の研究開発を行い、研究開発成果の着実な社会実装を目指すものとする。

○光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において、伝送容量、伝送距離、收容ユーザー数及び電力効率性の面で世界最高水準の光アクセスネットワークを実現するための基礎技術並びに安定的な電波環境下のエンドユーザーに対する100Gbps(ギガビット/秒)級のデータ伝送及び高速移動体に対する10Gbps級のデータ伝送を可能とするための技術を確立するものとする。

研究開発成果については、平成32年度までにテストベッドを用いてシステム検証するとともに、開発された各要素技術を基にした産学官連携による社会実証や国際展開、標準化等に取り組むこととする。

○衛星通信技術

衛星搭載ミッションの高度化・多様化に伴い必要となる衛星通信ネットワークの高速化・大容量化を実現するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、10Gbps程度の光データ伝送を実現するための衛星搭載機器の開発等によって衛星通信ネットワークの基盤技術の研究開発するものとする。

また、次期技術試験衛星の実現に向けて、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及びブロードバンド通信が提供困難な海洋・宇宙空間に対して衛星通信によって柔軟・機動的に通信手段を提供するための基盤技術の研究開発するものとする。

中長期計画

1-2. 統合ICT基盤分野

通信量の爆発的増加や通信品質・利用環境の多様化等に対応する基礎的・基盤的な技術として、革新的ネットワーク技術、ワイヤレスネットワーク基盤技術、フォトニックネットワーク基盤技術、光アクセス基盤技術、衛星通信技術に関して基礎から応用までの幅広い研究開発を行う。これにより様々なICTの統合を可能とすることで、新たな価値創造や社会システムの変革をもたらす統合ICT基盤の創出を目指す。

(1) 革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導する研究を行う。

具体的には、IoT（Internet of Things：モノのインターネット）の時代に求められる柔軟性の高いネットワークの実現を目指して、ネットワークの利用者（アプリケーションやサービス）からの要求に応じたサービス間の資源分配・調停及び論理網構築等の自動化に求められる分散制御技術及びネットワークインフラ構造やトラフィック変動状況等に基づくサービス品質保証技術に関する研究を行う。IoTサービスのアプリケーション、クラウド技術及び仮想化技術の進展等を十分に踏まえつつ、広域テストベッド等を用いた技術実証を行うことで、平成42年頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術を確立する。

また、ネットワーク上を流通する情報に着目した、情報・コンテンツ指向型のネットワークングに関する研究として、大容量コンテンツ収集・配信並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ間の情報伝達等をインターネットプロトコルよりも高効率かつ高品質に行うため、データやコンテンツに応じて最適な品質制御や経路制御等をネットワーク上で自律分散制御に基づき実行する新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型のネットワーク技術に関する研究を行う。広域テストベッド等での実証実験を行うことで、新たなネットワークアーキテクチャとして確立を目指す。

なお、本研究の実施に際しては、研究成果の科学的意義を重視しつつ、ネットワークアーキテクチャの確立を目指して関連企業・団体等との成果展開を見据えた産学官連携を推進する。また、これまで新世代ネットワーク技術の研究開発において得られた知見や確立した技術及び構築したテストベッド等の総括を踏まえた上で本研究を進める。

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

物理世界とサイバー世界との垣根を越えて、人・モノ・データ・情報等あらゆるものがICTによってつながり、連鎖的な価値創造がもたらされる時代に求められるワイヤレスネットワーク基盤技術として、5G及びそれ以降の移動通信システム等、ニーズの高度化・多様化に対応する異種ネットワークの統合に必要なワイヤレスネットワーク制御・管理技術の研究開発を行う。また、多様化するニーズに対応するため、人工知能（AI）やロボットを活用するシステム等に求められるレイテンシ保証・高可用性を提供するワイヤレスネットワーク高信頼化技術や、ビッグデータ構築における効率の高いデータ収集等に求められるネットワーク規模及び利用環境に適応するワイヤレスネットワーク適応化技術に関する研究開発を行う。さらに、これらの研究開発成果をもとにして、高度道路交通システム（ITS）や大規模災害発生時の情報配信等、ネットワーク資源が限定される環境においても、ニーズに基づく情報流通の要件（レイテンシや収容ユーザー数等）を確保するネットワーク利活用技術の研究開発に取り組む。研究開発に際しては、産学官連携において機構がリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指す。この他、ワイヤレスネットワークにおけるパラダイムシフト（設計思想等の劇的な変化）に対応できるよう、異分野・異業種等を含む産学官連携を推進するとともに、機構の基礎体力となる基礎的・基盤的な研究にも取り組む。

また、未開発周波数帯であるミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けて、フロンティア研究分野等とも連携しつつ、平成37年頃における100Gbps（ギガビット／秒）級無線通信システムの実現を目指したアンテナ技術及び通信システム設計等に関する研究開発を行う。さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等、電磁波の利用に課題を抱えている領域におけるワイヤレス通信技術の確立を目指して、電波伝搬特性の研究や通信システム技術に関する研究開発にも取り組み、模擬通信環境等における実証を行う。

(3) フォトニックネットワーク基盤技術

5G及びそれ以降において予想される通信トラフィックの増加に対応するため、超大容量マルチコアネットワークシステム技術に関する研究開発を行う。また、急激なトラフィック変動や通信サービスの多様化への柔軟な対応を可能とする光統合ネットワーク技術及び災害発生時においてもネットワークの弾力的な運用・復旧を可能とする災害に強い光ネットワーク技術の研究開発に取り組む。

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

1 入力端子当たり 1Pbps（ペタビット／秒）級の交換ノードを有する超大容量マルチコアネットワークシステムに関する基盤技術として、マルチコア／マルチモードファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発を行う。また、マルチコア／マルチモード・オール光交換技術を確立するため、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング技術の研究開発に取り組む。さらに、マルチコアファイバ等で用いられる送受信機に必須の小型・高精度な送受信技術を確立するため、送受信機間の低クロストーク化等に関する研究開発を行う。加えて、更なる大容量化の実現に向けて、世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術の確立を目指して、関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。産学官連携による研究推進及び社会実装を目指したフィールド実証等によって各要素技術を実証し、超大容量マルチコアネットワークシステムの基盤技術を確立する。

（イ）光統合ネットワーク技術

共通ハードウェアの再構成や共用化により、異なる通信速度・通信方式・データプロトコル処理を提供する光スイッチトランスポートノード基盤技術の研究開発を行う。また、1Tbps（テラビット／秒）級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム技術、時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術及び関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果に基づき、機構内における実証実験及び産学官連携実験にて活用するテストベッドを構築する。産学官連携による研究推進及び構築したテストベッドによるフィールド実証等により各要素技術を実証し、光統合ネットワーク基盤技術を確立する。

（ウ）災害に強い光ネットワーク技術

地震等の大規模災害発生時には、平時と異なる通信トラヒックへの対応が求められることから、通信網を支える光ネットワークの耐災害性向上に資する研究開発に取り組む。具体的には、災害発生時に生じた輻輳がネットワーク全体に波及することを阻止するため、時間軸上での動的な波長資源制御を実現する弾力的光スイッチング基盤技術を確立する。また、災害によって損壊した光ネットワークの応急復旧のため、ネットワーク制御機構の分散化技術や可搬型光増幅器構成技術等、災害後の暫定光ネットワーク構築に必要な基盤技術の研究開発を行う。研究開発成果の社会実装を目指して、模擬フィールド実証及び部分的なシステム実装に取り組む。

（４）光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において大量な通信トラヒックを収容可能な光アクセス基盤を実現するため、光アクセスから光コアまでをシームレスにつなぐ光アクセス・光コア融合ネットワーク技術及びエンドユーザーへの大容量通信等を支えるアクセス系に係る光基盤技術に関する研究開発を行う。

（ア）光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

消費電力の増大を抑制しつつ、伝送距離×収容ユーザー数を現在比 100 倍以上とする超高速・極低消費電力の光アクセスネットワーク（固定・バックホール等）に係る基礎技術として、光アクセスネットワーク延伸化及び多分岐化技術や空間分割多重光アクセスネットワーク技術に関する研究開発を行う。また、超高速移動通信ネットワーク構成技術として、ネットワーク遅延最適化技術及び光・無線両用アクセス技術等に関する研究開発を行う。テストベッドを用いたシステム検証を行うことで、各要素技術を実証し、光アクセス・光コア融合ネットワークの基盤技術を確立する。

（イ）アクセス系に係る光基盤技術

小型・高精度な送受信機の実現を可能としつつ、光や高周波等の伝送媒体に制限されない光アクセスネットワークを実現する技術として、光と電磁波（超高周波等）を効率的に融合し、高密度かつ高精度な送受信・交換を実装する ICT ハードウェア基盤技術「パラレルフォトニクス」を研究開発する。また、アクセス系において、エンドユーザーに対する通信の大容量化及び広帯域センシング信号の低遅延化等を実現する技術として、光と超高周波を融合した 100Gbps 級データ伝送等のシステム技術「100G アクセス」及び高速波形転送技術「S o F (Sensor on Fiber)」等を研究開発する。これらの研究開発成果に基づき、エンドユーザーに対する 100Gbps 級の高速データ伝送及び高速移動体等に対する 10Gbps 級のデータ伝送の産学官連携による社会実証を行うとともに、国際展開等にも取り組むことで、アクセス系に係る光基盤技術を確立する。

（５）衛星通信技術

地上から宇宙に至るまでを統合的に捉えて、平時はもとより災害時における通信ネットワークを確保するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、高速化・大容量化を実現するグローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術及び広域利用を可能とする海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術に関する研究開発を行う。

（ア）グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

衛星通信の大容量化への期待の高まりや周波数資源逼迫の解決に応えるため、10Gbps 級の地上－衛星間光データ伝送を可能とする衛星搭載機器の研究開発を行うと

ともに、通信品質向上等の研究開発を行う。また、海外の宇宙機関等とのグローバルな連携を行うとともに、世界に先行した宇宙実証を目指すことで国際的優位性を確保しつつ、グローバル光衛星通信ネットワークの実現に向けた基盤技術を確立する。

(イ) 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術

ユーザーリンクにおける通信容量としてユーザー当たり 100Mbps (メガビット/秒) 級の次期技術試験衛星のための K a 帯大容量衛星通信システムを実現するため、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及び海洋・宇宙空間に対して柔軟・機動的にブロードバンド通信を提供する地球局技術や広域・高速通信システム技術の研究開発を行う。これにより、平成 33 年以降に打上げ予定の次期技術試験衛星による衛星通信実験のための、海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信システムの実現に向けた基盤技術を確立する。

中長期計画（小項目）	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-2. 統合 ICT 基盤分野	1-2. 統合 ICT 基盤分野	<p><評価軸></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。 ● 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 ● 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事 		<p>評価</p>	<p>A</p>
				<p>1-2. 統合 ICT 基盤分野</p> <p>・革新的ネットワーク技術について、年度計画の詳細設計およびシステム開発はすべて実施するにとどまらず、資源の認知型調停機構では、複数 SFC 間の資源自動調停機構を世界で初めて設計し、ネットワーク運用管理の代表的な国際会議 NOMS2018 に採択された。また、エラスティックサービス性能安定化機構、コンテンツを効率的に取得する技術に関して、それぞれインパクトファクタが高い IEEE TNSM 誌に採択、さらに、IoT エッジコンピューティングに関しても採択率が 20% 台の国際会議 ICCCN2017 で採択されており、科学的に意義が高い成果を多く創出している。加えて、社会実装につなげる取り組みとして、IETF/IRTF での標準化活動の本格的実施や、ICN/CCN 通信基本ソフトウェアの普及活動にも積極的に取り組んだ。</p> <p>・ワイヤレスネットワーク基盤技術について、年度計画に基づいて 5G/B5G システムの事業者間連携アーキテクチャ・多数接続技術の検討と基礎実証、製造現場の</p>	

業化に導く等)が十分であるか。

<指標>

- 具体的な研究開発成果(評価指標)
- 査読付き論文数(モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数(モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状

実態調査やモデル化を含めた無線網多様化の検討、見通し外ドローン制御や海中通信のための無線リンクの拡張の検討と実証を行う等、当初の目標を達成した上に、技術標準への反映、電池駆動等前提の省電力動作のための超省電力動作網では1分以下の許容遅延を満たす等、予定以上の成果も達成した。また、自動車内センサデータ伝送用遅延時間保証型ワイヤレスネットワーク技術(許容遅延20ミリ秒以下)の適用を検討し、当初目標である20ミリ秒以上の数値を上回る成果をあげた。さらに、工場内における各種無線通信方式適用形態モデル化の検討の取り組みについては、国外・国内産業界等と連携し、利用環境に適した無線技術仕様のモデル化・認証化を具現化する国際的なアライアンス(FFPA)活動を、海外組織との連携に関する議論を当初は想定していなかったが開始する形で主導的に進めている。

・フォトリックネットワーク基盤技術について、年度計画の研究開発はすべて実施するにとどまらず、年度計画「マルチコアオール光スイッチング用サブシステム及びスイッチング技術の研究開発に着手」に対して、大規模マルチコアスイッチングシステムを開発し、従来の世界記録を6.5倍更新する83.3テラbpsの7コア多重超高速並列光スイッチングに成功したことは、年度計画を上回る進捗で先導的な成果である。また、本成果を含め、3編の論文が光通信分野のトップカンファレンスの最優秀論文の特別セッションに採択されており、科学的意義が高く、社会的課題・政策課題の解決につながる成果を創出した。

況（評価指標）

- データベース等の研究開発成果の公表状況（評価指標）
 - （個別の研究開発課題における）標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）
 - （個別の研究開発課題における）標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）
- 等

・光アクセス基盤技術について、年度計画の研究開発はすべて実施するにとどまらず、年度計画「10Gbps 超級の光・高周波相互変換と伝送技術の研究開発」に対して、年度計画を上回る 20Gbps 超級光・高周波シームレス伝送に成功した。また、鉄道の高速移動中も接続が途切れない通信システムの原理実証に世界に先駆け成功し、光通信分野のトップカンファレンスの最優秀論文の特別セッションに採択された。本成果は、科学的意義のみならず社会実装への端緒となる成果である。さらに、光ファイバ無線に基づくリニアセルシステム技術に関して、「空港滑走路監視システム」の社会実装へつなげる取り組みも実施した。

・衛星通信技術について、年度計画の研究開発はすべて実施するにとどまらず、小型光トランスポンダ（SOTA）を用いて世界初となる超小型衛星による量子通信の基礎実験に成功し、世界で特に権威のある学術雑誌の 1 つである Nature Photonics 誌に掲載されたことは年度計画を上回る成果である。さらに、技術試験衛星 9 号機の通信ミッション全体のミッション要求を主導的に策定し、衛星搭載用超高速光通信機器の基本設計を完了する等、研究開発の推進により国策にも貢献して着実な成果を上げた。

以上のとおり、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことを総括して、評定を「A」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1) 革新的ネットワーク技術

(1) 革新的ネットワーク技術

- ・ ネットワークの利用者（アプリケーションやサービス）からの要求に応じたサービス間の資源分配・調停及び論理網構築等の自動化技術として、大規模デバイスの管理に適したIoTディレクトリシステムを開発するとともに、IoTエッジコンピューティングの利用状況に応じてネットワークインフラ資源（ネットワーク、計算機等）を高速に割り当てるプラットフォーム・ネットワークインフラ制御機能の開発及び両レイヤ間インターフェースの詳細設計を行う。また、ネットワーク環境の変化に俊敏に対応するサービス品質保証のためのエラスティックサービス性能安定化機構、資源の認知型調停機構及びリアクティブ・プロアクティブ分散制御機構の詳細設計を行う。
- ・ 情報・コンテンツ指向型ネットワーク技術として、新たな識別子を用いた情報指向ネットワーク（ICN/CCN）における高効率ネットワーク内分散キャッシュ機能及びネットワーク内認証の詳細設計を行う。また、機構が開発した

(1) 革新的ネットワーク技術

大規模デバイスの管理に適した IoT ディレクトリシステムに関連して以下の成果を創出した。

- ・ 10 億レコード規模の IoT デバイスの属性情報を、10 ミリ秒以内の低遅延応答で安全に提供することを目指した IoT ディレクトリサービスの自動管理機構に関し、応答処理負荷が大きく変動しても動的資源調整によって 10 ミリ秒以内の低遅延応答を維持できるように、資源利用監視ツール、およびモニタリングのオーバーヘッドを減らした多値閾値ベースの資源調整アルゴリズムを設計およびシステム実装し、Docker コンテナベースの仮想資源 (CPU/メモリ) を、5 秒以内に調整できる動的資源調整の検証に成功した。
- ・ 動的アルゴリズムを含まない基本方式の検証報告（10 万レコードを対象とした 99.6%の要求が応答速度要件を満たす）を平成 29 年に創刊された IEEE Communications Standardization Magazine 誌に掲載した。
- ・ ITU-T SG13 において共同ラポータとして継続的に標準化活動に寄与するとともに、ドラフト Y. ICN-IoTDS-framework 作成を開始した。

IoT エッジコンピューティングに関連して、以下の成果を創出した。

- ・ IoT エッジコンピューティング環境におけるインフラ層について、昨年度方式設計したインフラ資源配置を抽象化する独自構造「仮想リージョン」と階層間インターフェースを詳細設計した。詳細設計においては、ユーザーデバイス数や位置など利用状況に応じた適切な資源割当を階層間の簡便なインタラクションで実現するため、仮想リージョンの構成方式を拡張した。設計したインターフェースに基づいてインフラ構築を行う基本機能の試作を完了した。利用状況が変動する動的な環境においても、低遅延処理や省電力性が損なわれないことを、シミュレーションにより確認した。方式設計とシミュレーショ

(1) 革新的ネットワーク技術

・ 科学的意義の高い下記の成果を輩出した。

- * 自動化技術の年度計画「資源の認知型調停機構の詳細設計」に対して、複数 SFC 間の資源自動調停機構を世界で初めて設計した。従来手法と比較しサービス品質や資源利用効率が向上する有効性をシミュレーションで明らかにした成果は、IEEE NOMS 2018 Main Session に採択、重要性が認知されたと考える。
- * 革新的ネットワーク技術全体で科学的意義が高い成果を多く創出している。IEEE 等の著名論文誌に 5 編、内 2 編（エラスティックサービス性能安定化機構、コンテンツを効率的に取得する技術）は、インパクトファクタが高い TNSM 誌に掲載された。資源の認知型調停機構の NOMS2018、IoT エッジコンピューティングの ICCCN2017 など主要国際会議に 11 編採択された。
- ・ 研究成果を社会実装につなげる取り組み
- * ICN/CCN の年度計画「高効率ネットワーク内分散キャッシュ機能及びネットワーク内認証の詳細設計」に対して、詳細設計に加え ICN/CCN 通信基本ソフトウェア「Cefore」を公開し、学会にてチュートリアル講演やハンズオンを実施した。さらに、Cefore を組込んだエミュレータを開発し、模倣インターネットにおける実証にも成功、年度計画を上回る成果である。
- * 研究開発の年度計画に加え、IETF/IRTF における標準化活動を本格的に実施した。

ICN/CCN 通信基本ソフトウェアに対し、ネットワーク内コーディングを行う機能及びネットワーク内でエラー訂正やデータ完全性検証を実現する機能を開発する。さらに、インターネット上に存在するコンテンツを ICN/CCN 通信にて取得するためのゲートウェイ機能を ICN オープンテストベッド上に開発するとともに、コンテンツを効率的に取得するための自律分散型ネットワーク制御技術に関する詳細設計を行う。

- ンによる有効性検証結果を採択率 25%の IEEE ICCCN (International Conference on Computers Communications and Networks) 2017 で発表した。
- ・ IoT エッジコンピューティングにおいて 10 万のノードが存在する典型的エッジクラウドにおいて、5 ミリ秒以内に適切な処理リソースを発見できる新たな分散リソース管理方式の構築に成功した (シミュレーションによる検証)。
 - ・ 昨年度試作した IoT デバイスの利用場所と利用時刻、必要なコンピュータ資源などのアプリケーションの利用形態に則して、名前ベースの仮想ネットワークを自動構築する概念実証システムに、管理系ネットワークを自動構築する機能を加えたシステムを試作した。本試作において、アプリケーション・ネットワークサービス・インフラを明確にして、概念実証のためのシステムや IoT プラットフォームの発表が盛んな IEEE Computer Society のフラッグシップ国際会議 COMPSAC (International Conference on Computers Software and Applications) 2017 で発表した (Full Paper、採択率 20%)。
 - ・ 国際会議 IEEE LANMAN (International Symposium on Local and Metropolitan Area Networks) 2017 の基調講演で、IoT エッジコンピューティングアーキテクチャを、第 3 期中期目標期間に立上げた機構のテストベッド JOSE の成果と共に紹介した。

エラスティック性能安定化と分散制御機構に関連して、以下の成果を創出した。

- ・ サービス品質要求およびトラヒック時変動に応じて、CPU 飽和発生や経路変更等に起因するサービス品質劣化の抑制に向け、複数の仮想ネットワークの計算・通信資源を投機的に自動分配調停する機構の応用にサービス機能チェーン (SFC: Service Function Chaining) を定め、複数の SFC 間で計算機資源を自動調停する機構を設計し、ネットワーク運用管理に関する代表的な国際会議 IEEE NOMS

- ・ IRTF の複数リサーチグループにおいて、インターネットドラフト提案や技術発表を実施した。
- ・ IETF 標準化提案として、ICN/CCN に関連が深いマルチキャスト技術の提案をワーキンググループドラフトとして標準化成立に向けて議論中である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

(Network Operations and Management Symposium) 2018 (Main Session)で発表した(直近5回の採択率が25~30%であり、2018年は採択数56に対し日本からの発表は2件)。資源固定割当法と比較し、全てのサービス機能チェーンにおけるCPU飽和発生頻度を90%以上低減でき、サービス品質向上に寄与できることを確認した。また、資源固定割当法では、同程度のCPU飽和発生頻度を達成するには2倍の資源が必要なことから、提案手法によって資源利用効率を向上できることを確認した。あわせて、複数のサービス機能チェーン(SFC)間で計算機資源を自動調停する機構に関して通信事業者の研究所と共同研究を開始した。

- ・自動資源調停制御の実証実験環境構築に向け、相互接続性や実用性の高いIETF (Internet Engineering Task Force) 標準のSFCアーキテクチャに準拠したデータ転送基盤を開発した。通過パケットのフィルタリングおよび組織内外のネットワーク間のIPアドレス変換サービスを想定し、FirewallとNATの機能を網内に設定して、SFCのデータ転送を立証した。
- ・ネットワーク・サーバ挙動の監視・分析・調整・割付を繰返して各仮想網内でサービスに必要な資源量を見積る「エラスティック資源割当ARCA (ARCA: Autonomic Resource Control Architecture)」を、実用性能訴求と標準化寄与のためにクラウド環境構築用のソフトウェア群OpenStack上で資源調整プラットフォームとして実装し、RedHat Innovation Award Asia Pacificを受賞した。さらに、ARCAのメカニズムにおいてAIをサポートするためのベンチマーク要求をIRTF (Internet Research Task Force) NMRG (ネットワーク管理リサーチグループ)にドラフト提案するとともに、新たなNetwork Slicing WGの設立に向けた提案文書に盛り込んだ。
- ・外部および内部のイベント検出データを相関付け、要求する資源量との関係性を学習する資源調整シ

- システムを設計し、システムに 15%程度の余分な資源を割り当てることで、資源リクエスト棄却を回避可能であることを確認した。成果を国際会議 ICIN (International Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks) 2018 で発表した。
- ・システムが要求する資源量を決定するのに外部イベント検出器から得られたデータ分析が有効であることを立証した。ARCA を、相互接続された 1 マイクロサービスとしてモデル化し、ARCA の各コンポーネントのアルゴリズムを定式化した。資源利用のピーク時およびバースト時に、ユーザーの資源要求棄却を 30%削減できることを確認した。成果をインパクトファクタ 3.134 (平成 29 年)の IEEE TNSM (Transactions on Network and Service Management) 誌で発表した。
 - ・ネットワークの大規模障害・復旧の過程において、制御機能を自律分散的に再構築するリアクティブ型分散制御機構の実装を行い、昨年度試作した実験環境(オープンソース Ryu, Lagopus により実装)で動作することを確認し、国際会議 iPOP (International Conference on IP + Optical Network) 2017 にて動態展示を行った。
 - ・リアクティブ型分散制御機構の効率的な運用を目指し、グラフ理論に基づき、短時間で制御網の平均経路長を短く留める、制御機構の初期配置を決定する手法を考案した。複数の ISP トポロジにおいて、ILP(線形計画法)の 25%未満の計算時間(約 2 分短縮)で、ほぼ同じ解が得られることを確認した。本手法は、リアクティブ型のみならず、プロアクティブ型の制御機構でも有用性が見込まれる。

ICN/CCN の分散キャッシュ機能及びネットワーク内認証に関連して、以下の成果を創出した。

- ・昨年度開発に着手した ICN/CCN 通信基本ソフトウェアプラットフォーム「Cefore」の開発を継続して行い、安定化させ、その 1st リリースを自由に利用できるオープンソースとして公開した。Cefore は、

Linux (Ubuntu)、Mac、Raspberry Pi (Raspbian)、Android上で稼働する。軽量かつ汎用的な基本機能実装 (cefnetd) と拡張機能 Plugin ライブラリ (キャッシュ、モビリティ、トランスポート、など) を分離することで、高機能なバックボーンルーターから軽量なセンサーノードまで幅広く動作することを確認した。Cefore の利用者拡大のため、オープンソース公開に加え、電子情報通信学会でチュートリアル (2 回) 及びハンズオンなど、Cefore の普及活動を開始した。

- ・開発コードの大規模検証が容易な仮想ネットワーク環境を提供するため、Cefore を組み込んだネットワークエミュレータ (以下、Cefore エミュレータ) を開発した。1,000 台規模の Cefore ノードからなる模倣インターネットトポロジーを約 1 分で構成し、ネットワーク上のキャッシュ配置やキャッシュ置換アルゴリズムを自在に設定出来る。さらに、実際の無線 LAN アクセスポイントを Cefore エミュレータに接続してエミュレーションするなど、模倣ネットワークと実通信環境を融合した実験・検証も可能にした。
- ・Cefore および Cefore エミュレータの開発に加え、低遅延キャッシュ置換方式 (IEICE Trans. Commun. 誌)、ネットワーク内分散認証方式 (Elsevier DCN 誌) などの研究成果を発表した。また CCN における鍵交換スキーマおよび CCN 網のトレースプログラム (Contrace) に関して、IRTF ICNRG (ICN リサーチグループ) にてドラフト提案した。

ネットワーク内コーディングおよびエラー訂正等に関連して以下の成果を創出した。

- ・国際会議 IEEE Infocom 2017 で発表した L4C2 (Low Latency Low Loss Streaming using In-Network Coding and Caching) 方式のネットワーク内コーディング基本機能を Cefore の Plugin として実装し機能を充実させた。また L4C2 を拡張し、エラー訂正とデータ完全性を考慮したネットワーク内コーデ

ィング技術を詳細設計した。ネットワーク内コーディングを用いた ICN/CCN 通信に関する技術要件・要求事項を IRTF NWCGRG (ネットワークコーディング・リサーチグループ) にドラフト提案した。

ICN テストベッドに関連して以下の成果を創出した。

- ・ ICN/CCN の実用化を目指し、機構が開発した ICN オープンテストベッド (CUTEi : Container-based Unified Testbed for ICN) の機能拡張として、上記 Cefore を導入し、実証実験用にテストベッドトポロジーを構成するための GUI 開発、さらに、テストベッド内にキャッシュされたコンテンツをウェブブラウザ経由で配信するゲートウェイ機能を開発した。本ゲートウェイは、一般のウェブブラウザの HTTP リクエストを Interest (CCN 用コンテンツ要求用制御パケット) に変換し Cefore ルータに転送する HTTP プロキシ機能、および Cefore ルータから転送された Interest を基に HTTP サーバからコンテンツを取得し要求元に返信する機能を有する。CUTEi は、通信事業者の研究所が代表となる日欧共同公募プロジェクト ICN2020 においても活用された。

自律分散型ネットワーク制御に関して以下の成果を創出した。

- ・コンテンツを効率的に取得するための一技術としてマルチキャスト通信に関する研究を行った。成果として、これまで困難であったマルチキャストにおける帯域予約、さらに制御メッセージトラヒックの抑制を可能とする NFV (ネットワーク機能仮想化) ベースのマルチキャスト技術に関する研究を INRIA (仏) と共同で行い、成果がインパクトファクタ 3.134 (平成 29 年) の IEEE TNSM 誌に掲載された。また、第 4 期中長期計画策定時より行なっている IETF における標準化提案として、通信経路状態を把握するための手法や軽量なマルチキャストプロキシ技術に関する要件定義などの WG ドラフト提

案を実施した。

- ・IoT エッジコンピューティング環境において、連続的に生成されるコンテンツを効率的に取得するため、膨大なデータフローに対しフロー毎に処理資源を割当てる分散フロー処理プラットフォームを、JOSE テストベッド上で実機実装し、200 デバイスを想定した環境での動作実証に成功した。5ms 以内の平均データ配信遅延が実現可能であり、かつ、状況に応じたデータ処理の実行位置の変更に伴う配信エラーを少なく保つことができることを確認した。設計とシミュレーションによる有効性検証の成果を、IEEE Computer Society のフラッグシップ会議の一つであり、クラウドコンピューティングや IoT プラットフォームに関する議論が盛んに行われる国際会議 IEEE COMPSAC 2017（採択率 20%）で Full Paper 発表した。
- ・分散フロー処理のユースケースシナリオとして、モバイル AR を試作し、クラウドでは実行できない処理を、エッジコンピューティング環境で処理を振り分けつつ実行可能となることを機構のオープンハウスの動態展示や国内研究会でのビデオ発表などで示した。
- ・電子情報通信学会 IA（インターネットアーキテクチャ研究会）優秀研究賞、情報処理学会 DPSWS 優秀論文賞を受賞した。

平成 29 年度の革新的ネットワークの研究において、IEEE 等の著名論文誌に 5 編採択※1 された。主要国際会議に 11 編採択※1※2 された。また、ITU-T における標準化活動に加え、IETF/IRTF における活動を精力的に実施した。IRTF では、ネットワーク構築制御の自動化技術で NFV リサーチグループ、ネットワーク管理リサーチグループ、ICN に関しては ICN リサーチグループ、ネットワークコーディングリサーチグループで発表やインターネットドラフト提案を実施した。IETF では、マルチキャスト関連提案を WG ドラフトと

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ・ ワイヤレスネットワーク制御・管理技術として、拡張周波数帯域を利用するマイクロセル構造と、管理(プライベート)空間に本構造を適用するマイクロセルシステムの評価のためのネットワーク側装置、端末装置の応用実証・評価を行う。また、高度道路交通システム(ITS)や、鉄道無線におけるレイテンシや収容ユーザーの要件を確保するための基本検討を行う。さらに、ミリ波/テラヘルツ波帯等の伝搬モデル策定を、基礎伝搬評価を通じて行うと同時に、同周波数帯を利用する移動通信システムの高度化について検討を開始する。得られた成果を、3GPP等の標準規格提案及び電波伝搬モデル提案に反映するとともに、第5世代モバイル推進フォーラム等における実証実験シナリオ提案に反映させる。
- ・ ワイヤレスネットワーク

して標準化成立(RFC)に向けて議論中である。

※1 平成 29 年度に掲載または採録分 (昨年報告済の Infocom2017, IM2017 を除く)※2 ICC 2017, IWQoS 2017, COMPSAC 2017, ICCCN 2017, Globecom 2017, ICIN 2018, NOMS 2018.

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ・ ミリ波帯 (28GHz) で運用可能な自営マイクロセル無線機の試作を完了し、管理装置や基地局も含めた模擬環境の構築により、複数事業者が受入可能な提案方式を ITS 等の実用システムで実証した。また、C/U 分離に基づきマイクロセル基地局の運用情報 (位置、周波数など) を複数のセルラー通信事業者から報知する方式により、事業者間連携を前提とする自営マイクロセルの 5G 統合利用の可能性を実証し、必要なアーキテクチャを 3GPP に提案し採択された。また、事業者間連携を前提とした場合に、下位層制御 (アンテナや通信方式の仕様) だけでは事業者間で所望の通信品質が保証されない場合を考慮し、MPTCP 等の上位層の制御による品質保証について検討した。さらに、5G システムにおける 100 万台/平方 km 程度の多数接続性能の実証として、2 万台の 5G 無線端末の屋内多数接続に関する実証を、防災倉庫環境、スマートオフィス環境を想定しながら成功させた。この自営マイクロセルの運用検討については、ITU-R SG3 WP3K にて採択されたミリ波及びテラヘルツ波の伝搬モデルを反映させた上で、「5G 実証試験において端末約 2 万台の同時接続を確認～災害時の防災倉庫・将来のスマートオフィスの利用シナリオにおいて有効性を実証～」の報道発表を行った。また、周波数有効利用に資する技術として、5 台同時・遅延時間 5 ミリ秒以下の多数接続の基本検討を完了した。また、マイクロセルの高密度展開を可能にする制御方式を提案し、一部方式を次世代無線 LAN 規格 (IEEE802.11ax) として寄書入力して採択され、継続議論中である。さら

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ・ ワイヤレスネットワーク制御・管理技術では、自営マイクロセル管理空間の概念を導入し、既存事業者とのユーザー情報交換等により事業者間ネットワーク協調を前提としこれを実現するアーキテクチャが 3GPP で採択された。5G/B5G の多数端末接続技術では、第 5 世代モバイル推進フォーラムでの実験シナリオの提案や技術実証に主導的に寄与したものであり、特に報道発表に関しては、平成 29 年度内の成果に対して新聞社、雑誌社からの取材を受けただけでなく、今後の連携に向けて数社の企業等からの問合せを受けており、研究開発の意義だけでなく社会展開や成果展開の見地からも貢献度は高い。
- ・ ワイヤレスネットワーク適応化技術では、複数無線機で構成される網構造 (ワイヤレスグリッド) の具体例として、実在する工場を対象に各種無線通信方式適用の検討を行い、前年度の無線用途 (約 130 種) の分析・カテゴリ化を踏まえ製造現場の無線通信環境の実態調査を行い、無線利用規範策定に資する実データ取得に成功した。本取り組みについては、国外・国内産業界等と適切な連携を実現しながら、利用環境に適した無線技術仕様のモデル化・認証化を機構が主導的に進めていることの意義は高いと考えられる。一

適応化技術として、ビル内や工場内エリアにおいて大規模なメッシュ構造を運用する大容量データ収集網における省電力動作フェアネス実現等の高度化を検討する。また、電池駆動等の給電条件が限られた状況下の超省電力動作網における低遅延動作の実現について検討する。さらに、平成 28 年度までに複数の工場における通信評価実験から得られたデータを用いて、製造現場における無線通信特性のモデル化を行うとともに、収集されたデータの利活用手法の研究開発を実施する。また、工場を含む異種無線システム混在環境における通信信頼性向上の検討を進める。得られた成果について、IEEE 802 等の国際標準規格や Wi-SUN 等の国際認証規格への反映を検討する。

- ・ワイヤレスネットワーク高信頼化技術として、確実につながるワイヤレスのための基礎プロトコルの実証を行う。また、極限環境ワイヤレスのための海中・水中環境における電波伝搬測定・モデル化を終了させ、その成果を踏まえた上で当該環境への無線適用について方式検討と基礎実証を開

に、複数の通信事業者に同時接続し、下位層リンクをトランスポート層において組み合わせ利用しつつ、Deep Packet Inspection 技術と組み合わせ各アプリの所望通信速度/遅延を提供可能な方式を開発し、MPTCP の拡張方式を IETF に提案した。

- ・複数無線機で構成される網構造(ワイヤレスグリッド)のうち、新たな適用分野を拓く高信頼メッシュ網では、工場内における各種無線通信方式適用形態モデル化の検討を行い、前年度の無線用途(約 130 種)の分析・カテゴリ化を踏まえ、実環境下における実データ取得に成功するとともに、IEEE 802.1 標準化委員会作業班に提案し、同委員会におけるホワイトペーパーへの反映等を通じて社会展開を進行中である。本取り組みについては、国外・国内産業界等と連携し、利用環境に適した無線技術仕様のモデル化・認証化を具現化する国際的なアライアンス(FFPA)活動を機構が主導的に進めている。さらに、多数の無線デバイスによる大規模メッシュ構築のための大容量データ収集網では、平成 28 年度に IEEE802.15.10 推奨方法として主導的に策定した大規模メッシュ構築に必要なレイヤ 2 経路制御(L2R)仕様を拡張し、データ結合、仮想化等の複数機能の組合せによる機能向上の実証に成功した。本仕様については、Wi-SUN 国際標準認証規格である RLMM において採用されている。電池駆動等前提の省電力動作のための超省電力動作網では、農業用途等の多様な機器(センサ、アクチュエータ)の要求に応じ、想定していた 2~3 分より短い 1 分以下の許容遅延を満たすことや、端末配置に応じた網形成等無線機能多様化を、実圃場を含む複数拠点で実証するという形で成功裏に行った。Wi-SUN アライアンスに関しては、プロモータメンバとして、企画立案、作業班運営、技術提案に積極的に寄与し、主に EHAN(次世代宅内網)作業班、RLMM(リソース制限方監視及び運営網)作業班の活動を通じて機構開発技術の社会展開に努めている。さらに、「ワイヤレススマートユーティリティ利用促進協議会」(1/15

方、無線機の省電力動作等、無線網機能多様化の研究開発も行い、それら成果は IEEE802 国際標準化委員会や Wi-SUN 認証規範(プロファイル)の策定団体である「Wi-SUN アライアンス」等の国際認証に反映されたことから、社会展開の見地からも本業務実績の意義は高い。さらに、Wi-SUN アライアンスにおけるプロモータメンバとしての活動、及びワイヤレススマートユーティリティ利用促進協議会における活動は、無線端末側の高度化を目指すワイヤレスネットワーク適応化技術の、上記社会展開をより効率的に推進するものであり、研究開発成果の社会展開の見地より非常に意義の高いものである。

- ・ワイヤレスネットワーク高信頼化技術では、無線通信の適用環境の拡張のため、被災地等インフラレス環境適用やロボット・ドローンへの適用を想定した無線リンクや、海中・水中、体内外等といった極限環境における無線リンクに資する技術を開発し実証したものであり、平成 29 年度内の成果に関して行った報道発表は、読売新聞(8/1)、電波タイムズ(8/7)、日刊工業新聞(8/9)(以上、「世界初、ドローンと有人ヘリ~」)、電波タイムズ(3/28)、科学新聞(3/30)、日経産業新聞(4/10)(以上、「電波の途切れにくい~」)に掲載される等、国内産業におけるインパクトを与えたほか、関連する国内制度化や国際標準化活動は、社会実装を効果的に目指したものであり高く評価できる。
- ・広域網を介して L2 オーバーレイネットワークによる論理自営網をメッシュ状に構築する技術は、自営網間のネットワー

始すると同時に、体外・体内環境に関する基礎評価系構築と基礎実証を開始する。得られた成果について、IEEE 802 等の国際標準規格への反映を検討する。

- ・大規模災害時に情報流通や通信信頼性を確保できる地域通信ネットワークの高度化技術として、利用可能な既存の広域ネットワーク上に論理的な地域ネットワークを構築する技術、長距離通信を可能とする無線接続技術、並びにそれらの通信回線制御技術を開発する。また、緊急車両や救急隊員等が移動時においても情報を共有できるような臨時ネットワークを容易に構築可能とする無線通信技術として、アドホックに情報を収集・共有・配信できるシステムの基本設計を行う。

現在 58 者) と連携・協力して、システムのプロモーションに努めている。なお、機構は本協議会でテストベッド分科会長を務めており、スマート IoT 推進フォーラム・テストベッド分科会 (3/1 現在 2288 者) と連携して、横須賀地域に自治体の協力も得ることで Wi-SUN を含めた「ハイブリッド LPWA テストベッド」を構築して試験利用を促進した。

- ・分散型端末間通信のための PHY と MAC 方式を提案し、標準規格 IEEE802. 15. 8 を主導的に策定した。また、IEEE802. 15. 8 に取り入れられているブロードキャストモードにて構築したテストベッドと港区連携サーバとの連携運用を実施し、お台場レインボースタジアムへの対応、精華くるりんバスのバスロケの実験運用の実施により、当初目標を達成した。さらに機構が開発した IR-UWB 測位システムの東南アジアでの実験検証を推進した。また、ドローン飛行制御のための基礎データ取得を国内企業と連携して実施中である。IEEE802. 15. 8 に UWB を PHY の 1 つとして入力するとともに、自動車内センサデータ伝送用遅延時間保証型ワイヤレスネットワーク技術 (許容遅延 20 ミリ秒以下) の適用を検討し、当初目標である 20 ミリ秒以上の数値を上回る成果をあげた。また、見通し外でのロボットやドローンの運用の安全性を確保するためのレイテンシ保証型マルチホップ中継制御通信システムに関し、新たなロボット用バンドを用いた周波数冗長型方式を設計・開発し、ドローン飛行実証実験に成功し、実用化に向け大手電力インフラ事業者との共同研究を開始した。本成果に関して、「電波の途切れにくい新しい周波数でドローンの制御飛行に初めて成功～ロボット・ドローン用に新しく開放された周波数 169MHz 帯の活用に向けて～」の報道発表を行った。また、この成果を APT 無線グループ (APG) に入力した。複数ドローンが同一の周波数チャンネルを互いに干渉なく利用できるようにするためのリソース割当てに必要な電波伝搬データの測定と伝搬シミュレータ開発を実施し、福島県南相馬市での

クの耐災害化という観点からも非常に貢献度の高い成果である。

- ・移動時においても情報を共有でき、臨時ネットワークを容易に構築できる無線通信技術については、実現すべき機能を明確化するとともに、アドホックに情報を収集・共有・配信できるシステムの基本設計を着実に進め、試作開発にも先行して着手している。中央省庁の災害対策本部設置準備訓練や帰宅困難者対応訓練に参加し、SIP 評価会において高い評価をいただくとともに、内閣府防災等から次年度も引き続き協力連携の要請を得るなど、社会実装に向けた活動も着実に進めている。
- ・地上系における 5G 導入に向けて、超高速、超低遅延、同時多数接続等の要求条件を、ヘテロジニアスネットワークにより実現する技術を検討する一方で、災害時などでは、サービスエリアの拡張のために衛星通信の活用を検討している。衛星通信技術側でも、5G ネットワークと親和性のある衛星ネットワーク管理制御技術を実現することにより、衛星と地上インフラ系とをシームレスに接続する技術を確立することで、線としての対応の可能性を検討している。

以上から、年度計画を十分に達成しており、目標に向けて着実な成果を上げていることから、評定を「B」とした。

JUTM（日本無人機運行管理コンソーシアム）主催の合同実証実験においてその有効性の実証に成功した。さらに、端末間通信技術を用いたマルチホップ型飛しょう体位置情報共有システムを開発した。マルチホップ通信を前提とする飛しょう体間位置情報交換に関して提案技術を NEDO プロジェクトに成果展開し、ソーラー無人機を中継した見通し外の疑似ドローンの位置把握に成功した。また、東北総合通信局の 400MHz 帯ドローン位置把握システムの調査検討対象に選定されるとともに、ドローンベンチャーと有人ヘリ利用実験の共同実施に向け取決めを締結し、「世界初、ドローンと有人ヘリの機体間で位置情報共有のための通信実験を実施～ドローンの安全な目視外飛行を可能とする運航管理システムの実現を目指す～」の報道発表を行った。さらに、これらの技術成果を APG に入力した。日本原子力研究開発機構とドローン（固定翼）による広域放射線モニタリングシステム開発の共同研究を開始し、基礎評価試験を実施した。また、多数のスマホの Wi-Fi 電波がドローンの操縦に与える影響を実験で評価し、ドローンを操縦不能にする可能性の実証に成功（NHK と共同実施；特集で放映）した。本成果を、国交省・経産省主催「ドローンの第三者上空飛行を目指した検討会」で紹介した。さらに、極限通信ワイヤレス技術のうち、海中ワイヤレスとして、海中高度 1m 程度を航行する海中プラットフォームによる海底面下最大数 m 程度までの、10cm～1m 程度の埋設物の検出を想定し、電磁場応答特性の解明のための測定系の設計と一次試作を実施した。また、電磁場応答モデル策定用シミュレータのためのシミュレーションモデル作成と電波伝搬測定評価を実施した。さらに、浅部海底下埋設物検出方法に関してアンテナアレイによる電波伝搬特性評価を実施した。また、国立研究開発法人海洋研究開発機構と共同で開発した海中チャンネルサウンダを含める海中実験系（深度 500m まで利用可）を構築して、2 回の海中ワイヤレス実験を実施し、水深 30m にお

いて海中チャンネルサウンダの動作確認、水深 70m において海中チャンネルサウンダを用いた電波伝搬測定を行った。海中における電波の到来方向推定技術も同時に検証（海洋研究開発機構との共同研究）した。また、体内外ワイヤレスとして、端末低消費電力化に向けたワイヤレス伝送技術検証を実施（脳情報通信融合研究センターとの機構内連携）した。また、電波を利用した体内端末位置推定方法に関して民間企業との資金受入型共同研究を実施し、ミリオーダーの位置推定精度を模擬環境で実証して当初目的を達成した。また、深宇宙通信として、課題解決に向け光通信技術の適用性を検討し、深宇宙探査ユーザーの要求を収集して、日本として将来の探査衛星ミッションへのシナリオを策定した。

- ・個々のニーズに応じた的確な情報伝達が可能な分散型情報配信プラットフォームの実現に向けた要素技術であり、利用可能な既存の広域ネットワーク上に論理的な地域ネットワークを構築する技術（この通信回線制御技術を含む）として、従来では VPN サーバに負荷が集中し、多段接続もできていなかったところを、メッシュ化による直接通信による負荷分散、冗長化による信頼性向上、地域自営網内の IoT 機器等のセキュリティ面の向上が可能となるメッシュゲートウェイ（GW）機能を実現するため、昨年度開発した SSL-VPN 同士の多段接続技術、ソフトウェアスイッチ技術、これまで開発してきたメッシュネットワーク技術を組み合わせ、これまでにない広域網を介して L2 オーバーレイネットワークによる論理自営網をメッシュ状に構築する技術を新たに開発した。また、長距離通信を可能とする無線接続技術（この通信回線制御技術を含む）として、LPWA 無線技術を応用し、公衆網途絶時にも救急車両の位置情報を把握することを想定して開発した要素技術について、ビルやマンションなどが密集する見通しの利かない半径 1km 強の都内地区でも動作することの基本検証に成功した。
- ・大規模災害等に即応可能な実践的無線ネットワーク

の実現に向けた要素技術であり、移動時においても情報を共有できるような臨時ネットワークを容易に構築可能とする無線通信技術として、即時ネットワーク構築のための無線通信制御技術車両同士ですれ違い通信により緊急性の高い情報を共有できるようにするため、無線デバイス同士が即座に互いを発見し、その無線デバイス間で暗号化された直接無線通信回線を構築できるよう、IEEE802.11ai及び分散 Radius 認証、LPWA 無線、分散データベースによる情報共有等の技術を組み合わせたシステムのうち、IEEE802.11ai と分散 Radius 認証を組み込んだ無線デバイスドライバの開発に着手した。また、災害時に重要な「長持ち＝省電力」な通信手段の提供として、LTE の電波状況が良好な端末に、他の端末が LTE を切断して省電力な Wi-Fi で接続することで、「端末群」で見た通信に要する消費電力を大幅に低減できること（スマートフォンを用いた実験により、エネルギー利用効率を最大で 40% 向上）を実証した。

- ・平成 29 年 10 月上旬に実施された中央省庁・災害対策本部設置準備訓練に参加し、直径 1km 強の立川広域防災基地周辺を中心に 9 拠点間の自律分散自営メッシュネットワーク（約 7km の無線 FWA リンクと約 30km の光リンクを含む）の構築・実証を成功させるとともに、訓練に貢献した。また、平成 30 年 3 月上旬に実施された皇居周辺での帰宅困難者対応訓練にも参加し、宮内庁と九段合同庁舎との間で自律分散自営ネットワークを構築し、双方向で現地の様子が分かる映像を提供する実証を成功させるとともに、訓練に貢献した。その他、沖縄県恩納村防災訓練では自律分散自営メッシュネットワークと衛星網（WINDS）とが連携したネットワーク環境を、また、高知医療センター・高知県立大学合同災害訓練では自律分散自営メッシュネットワークと光ファイバ網（高知県情報ハイウェイと JGN）とが連携したネットワーク環境を提供し、訓練に貢献した。これらの訓練では、訓練参加者に実際のシナリ

オの中で使用していただき、既存のネットワークを使う場合と遜色のないサービスを受けられることを体感してもらうことで理解が得られるように努めた上、中央省庁・災害対策本部設置準備訓練の関連では、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）評価会において高い評価（全 11 課題中唯一の A 評価）を得た。

- ・ 査読付論文：7 編
- ・ 査読付国際会議：9 編
- ・ 報道発表：5 件（①タフロボティクス、②UAV、③ロボテックス、④ドローン・ヘリ、⑤5G 実証）
- ・ 展示会：20 件（①さくらサイエンス、②国際ドローン展、③WTP2017、④ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジ評価会、⑤国際フロンティア、⑥IRU Telecom、⑦京都スマートシティエキスポ、⑧CEATEC2017、⑨YRP20 周年記念、⑩情報通信フェア、⑪機構オープンハウス、⑫ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジ評価会、⑬せいか祭り、⑭第 2 回産学連携ロボットフォーラム、⑮GSTB Telecom & Media Exhibition and Forum、⑯震災展 2018、⑰5GMF アジアキャラバン、⑱SIP 生産システムフォーラム、⑲ジャパンドローン展、⑳耐災害 ICT シンポジウム）
- ・ 標準化への寄与：6 件（①IEEE 802. 15. 8 主導・策定、②IEEE 802. 1 主導 ③IETF 提案、④3GPP-SA 提案、⑤3GPP-RAN1 提案、⑥ITU-R 提案）
- ・ 共同研究：5 件（株式会社 EA ファーマ（資金受入型）、トヨタ自動車株式会社、三菱重工工作機械株式会社、サンリツオートメーション株式会社、株式会社国際電気通信基礎技術研究所）
- ・ 特許出願：12 件
- ・ 特許登録：1 件

（3）フォトニックネットワーク基盤技術

（3）フォトニックネットワーク基盤技術

（3）フォトニックネットワーク基盤技術

（3）フォトニックネットワーク基盤技術 ・ 年度計画「マルチコアオール光スイッチング用サブシステム及びスイッチング技

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

- ・マルチコアファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発を推進する。
- ・マルチコアオール光スイッチング技術として、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング用サブシステムを試作し、スイッチング技術の研究開発に着手する。
- ・光や高周波等のクロストーク低減を考慮した小型・高精度な送受信技術の研究開発を実施する。
- ・空間スーパーモード伝送基盤技術として、空間スーパーチャネル構成方法に基づき、伝送の高効率化、長距離化のためのサブシステムを開発するとともに、大容量伝送システム実現に向けた信号処理方式を実装する。
- ・産学官連携による研究推進として、超大容量伝送に必要となる革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発及び大容量ルーティングノード実現に向けた空間多重フォトニックノード基盤技術の研究開発を行う。

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術
マルチコアネットワークのハードウェアシステム技術の研究開発として、以下を実施した。

- ・マルチ粒度光チャネルに対応した各種光スイッチや19コア光増幅器を実装した2x2光スイッチノードを構築した。7コア一括スイッチを用いた10テラbps7コア多重光パスや1テラbps光パケットのスイッチング及び19コアファイバ38km伝送を実験により実証し、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 ECOC (European Conference and Exhibition on Optical Communication) 2017にて発表した。

マルチコアオール光スイッチング技術の研究開発として、以下を実施した。

- ・ナノ秒の切替速度の電界吸収型 (EA) 光スイッチ素子を並列化、宛先信号に応じて複数素子を同時に駆動させるコントローラを備えた高速並列光スイッチシステムを開発した。本光スイッチシステムは、平成28年度に空間光学技術を活用して開発した7コア一括光スイッチと比較し100万倍高速で、世界記録となる53.3テラbpsの7コア多重光パケットスイッチングおよび38km伝送を実験により実証した。光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 ECOC2017の最優秀論文(通称ポストデッドライン論文)の特別セッションに採択された。その後、さらなる高速化を進め3年で従来の世界記録を6.5倍更新する83.3テラbpsを達成し、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 OFC (Optical Fiber Communication Conference) 2018にてカテゴリのトップスコア論文として採択された。
- ・音響光学素子 (AOM) ベース7コア一括光スイッチを開発した。電界吸収型 (EA) 光スイッチと併用し、各光スイッチの切替速度等を活かしてネットワークに必要なパケット転送機能やパケット輻輳回避機能、プロテクション機能を実現した。パケット輻輳回避機能については、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 OFC2018にて発表した。

術の研究開発に着手」に対して、大規模マルチコアスイッチングシステムを開発し、従来の世界記録を6.5倍更新する83.3テラbpsの7コア多重超高速並列光スイッチングに成功したことは、年度計画を上回る進捗で先導的な成果である。また、本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 ECOC2017の最優秀論文の特別セッションに採択されるなど、科学的意義の高い成果である。本成果を報道発表し、多数のメディアに掲載された。

・年度計画「超大容量伝送に必要となる革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発」に対して、19コア6モードの空間チャネルを利用可能とするマルチコア・マルチモード光ファイバを用いて、現在の商用光ファイバの1,000倍、かつ従来の世界記録を4.7倍更新する光ファイバ1本で10.16ペタbpsの伝送実験に成功した。このことは、社会的課題・政策課題である、将来にわたり安定的なネットワークインフラを実現・運用するための技術課題の解決につながる成果である。また、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 ECOC2017の最優秀論文の特別セッションに採択されるなど、科学的意義の高い成果である。

・年度計画「伝送の高効率化、長距離化のためのサブシステムの開発」に対して、年度計画を大きく上回る進捗で、マルチモードファイバ伝送システムを開発し、従来の容量距離積の世界記録を2倍更新する159テラbps光信号の1045km伝送に成功したことは、年度計画を上回る進捗で先導的な成果である。また、本成果は光通信分野のトップカンファレンスであ

・空間ホログラム技術を活用した大容量マルチモード光信号の分離が可能なモード分波器を開発した。532nm 波長用ホログラム材料を用いて、532nm 波長によるモード多重信号の記録、850nm 波長による再生（分波）を実証した。学術論文誌 OSA Applied Optics にて発表した。

送受信素子の高密度化と面的なパラレル化にともない発生する高周波クロストークに関して、その発生メカニズムの数値解析を実施し、著名な国際会議 CLEO (Conference on Lasers and Electro-Optics) にて発表した。

空間スーパーモード伝送基盤技術の研究開発として、以下を実施した。

・動的に変動するクロストークと変調フォーマットの関係性を明らかにし、システム安定度の向上に資する設計指針を創出した。また、広い波長範囲で群遅延差の異なる高次モード間で有効に動作する干渉除去アルゴリズムを実装した。これらの成果を導入した事で、空間多重用の標準外径ファイバとしては世界記録となる容量・距離積を更新する 159 テラ bps 光信号の 1045km マルチモードファイバ伝送実験に成功し、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 OFC2018 の最優秀論文（通称ポストデッドライン論文）の特別セッションに採択された。

・コヒーレント光配信技術として、商用の光スイッチ (ROADM: Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) で構成されたネットワークテストベッドで基準光配信及び送受信実験を実施した。ネットワークで障害が発生しても半自動的に動作復旧を行い、光ネットワークを介する本方式のフェージビリティと、高コヒーレントな基準光配信ネットワークに商用 ROADM が適用可能なことを実証した。

産学との連携により、革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発として、以下を実現した。

る国際会議 OFC 2018 の最優秀論文の特別セッションに採択されるなど、科学的意義の高い成果である。本成果を報道発表し、多数のメディアに掲載された。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

- ・単一コア 10 モードファイバを試作し、単一コア世界最大の伝送容量 257 テラ bps を達成した。
- ・6 モード 19 コアファイバを試作し、高密度空間多重伝送実験を行い、ファイバ 1 芯の世界最大容量 10.16 ペタ bps、11km の伝送に成功し、周波数利用効率 は 1099.9 bit/s/Hz を達成した。伝送容量 10.16 ペタ bps は、平成 27 年機構の伝送容量世界記録 2.15 ペタ bps の 4.7 倍で、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC2017 の最優秀論文(通称ポストデッドライン論文)の特別セッションに採択され、関係各社連名で報道発表も行い、多数のメディアに掲載された。本成果により、総務省の「将来のネットワークインフラに関する研究会」の報告書における「2030 年頃に流通する最大で数 10 ペタ bps の大容量トラヒック」を支えるための光ファイバ伝送技術の原理を実証した。
- ・100km 級のマルチコアファイバ(MCF)を実現した。また、 $1.5\mu\text{m}$ 以下のコア位置ずれを確保する製法を確立した。複数コアの一括測定技術により、コア数が増大しても測定時間を増大させない技術を確立した。
- ・光ケーブル内の MCF の機械強度、及び光学特性の影響に関する検討を行い、(長距離)通信インフラとして実用的とされる MCF の具体的設計を示した。
- ・MCF のコア配置精度向上について、 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 以下のコア間隔の誤差を実現した。96 および 256 コアコネクタの MCF 多条コネクタを開発し、1dB 以下の挿入損失を実現すると共に、全コアでのフィジカルコンタクト接続を達成した。クラッド断面形状が樽型である MCF において、単芯・多条でのパッシブ調心による接続が十分に可能であることを実証した。
- ・マルチコア・マルチモードファイバのいずれにも適用可能なモード結合測定装置を開発した。
- ・クロストーク 10 dB 以上低減、0.005 dB/km のコア間偏差、240 km 以上のファイバ紡糸を実現し、最終目標を達成する低クロストーク MCF を実現した。
- ・空間・周波数利用効率を最大化する MCF の設計方法

を確立し、隣接するコア間に空孔を配置した場合のクロストーク特性の低減効果について体系的に明らかにし、論理実証した。

- ・日本技術の国際展開に向けた標準化のマイルストーンを策定することを目的として、得られた成果について国内外の展示会および報道発表等を通じ幅広くアピールした。
- ・世界最高密度の数モード(FM)-MCF を実現し、特性評価技術の適用性を明らかにした。弱結合型 FM-MCF の解析設計技術を確立し、最適設計を実施した。4LP モード・19 コアファイバを作製し、空間分割多重数 114、相対空間多重度指数(RCMF) 60 以上を実現した。
- ・テーパー結合逐次モード遷移型の設計指針を明らかにして試作により実証した。また、評価技術を確立した。

産学との連携により、空間多重フォトニックノード基盤技術の研究開発として以下を実施した。

- ・空間多重ノードアーキテクチャ・システム制御技術として、サブシステム OXC (Optical cross connect) 構成において、M x M WSS (Wavelength Selective Switch) を適用した場合のファイバ収容効率、ならびに必要となる WSS 数の有効性を示すとともに、6 x 6 WSS を用いた伝送実験により、フィージビリティを確認した。信号雑音比(SNR : Signal to Noise Ratio) をコア間で均等化する手法を検討し、信号のベクトル表現の時点でチャンネル間のエラーベクトルを均等化させることにより、Q 値偏差補償し、Q 値が低いチャンネルの品質を改善する方法にて補償後 Q 値偏差 0.1dB 未満を確認した。
- ・空間多重ノード光増幅・方路制御技術として、空間多重多方路制御ノード構成用のスイッチデバイスのクロストーク低減技術の確認 (-50 dB 以下のクロストーク性能)、及びクラッド励起のマルチコア光増幅器とラマン分布増幅からなるハイブリッド分布増幅技術を提案し、コア間の損失ばらつきを補償できることを確認するとともに、8 心 4 コアファイバ

(イ) 光統合ネットワーク技術**(イ) 光統合ネットワーク技術**

- ・ 1Tbps (テラビット/秒) 級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム基盤技術として、光多値変調信号のバースト光信号受信技術の開発に着手する。
- ・ 時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術として、必要となるハードウェアサブシステム基盤技術の研究開発を推進する。
- ・ 産学官連携による研究推進として、柔軟な制御の実用化に向けた大規模フラットネットワーク基盤技術の研究開発及び共通ハードウェアの再構成や共用化に向けた光トランスポートネットワークにおける用途・性能

MT (Mechanically Transferable) コネクタを試作し、32 コアで 2dB 以下の接続損失を実現した (平均値 0.6 dB、最悪値 1.9 dB)。試作したコネクタ間の接続特性を評価し、接続損失平均 0.23 dB、最大 0.66 dB、反射減衰量 40 dB 以上を確認した。

・ 「革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発」の成果を積極的に活用し、マルチコア光増幅中継系を用い、光通信で主に使われている波長 (Cバンド: 波長 1,530-1,560nm) で 118 テラ bps、316 km 光増幅中継伝送実験に成功した。この成果は、国際会議 OECG 2017 の最優秀論文 (通称ポストデッドライン論文) の特別セッションに採択され、関係各社連名で報道発表も行い、多くのメディアに掲載された。

(イ) 光統合ネットワーク技術

1 テラ bps 級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム基盤技術の研究開発として、以下を実施した。

- ・ 32Gbaud 多値変調信号 (8PSK・QPSK) 光スイッチング実験により電界吸収型 (EA) 高速光スイッチの位相変調方式に無依存である事を実証し、400Gbps 級光信号 (32Gbaud、16QAM) に対する光スイッチング実現の見通しを得た。光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 OFC2018 にて発表した。

ダイナミックな制御を瞬時に行うハードウェアサブシステム基盤技術の研究開発として、以下を実施した。

- ・ リンク障害時の光パスの時間軸・波長軸のダイナミックな挙動に対して、バーストモード光増幅器により強度変動を抑制し、光パスの超高速切替が可能であることを世界で初めて実証した。全国ネットワークモデルを用いた計算で、単一リンク障害がネットワーク全体の運用光パスの約 40% に悪影響を与えることを検証し、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 OFC 2018 にて発表した。

に適応した通信処理合成技術の研究開発を行う。

産学との連携により、大規模フラットネットワーク基盤技術として、以下を実施した。

- ・高速スイッチ素子の大規模化検討、低損失化検討を行い、16x16 規模のスイッチの実現において鍵となる3次元実装について実現性を検討し、大規模ネットワーク制御、弾力パス制御を取り込んだ超高速光スイッチ機能を実現するシステム構成の詳細化を完了した。
- ・ROADMと超高速スイッチの組合せによるハイブリッド型ノード構成および制御を検討し、超高速スイッチサブシステムにおけるコントローラ仕様についても仕様を決定して試作に着手した。
- ・OSNR (Optical Signal to Noise Ratio) モニタの集積化検討および試作ノードの大規模化検討を行い、コヒーレント受信技術に基づいたPDL (偏波依存損失) モニタおよびチャンネル間隔モニタの実験実証、さらに新たなVDL (Virtual Direct Link) 技術によるネットワーク設計アルゴリズムを開発し、高信頼、高効率大規模フラットネットワーク有効性の実証実験を実施した。

産学との連携により、光トランスポートネットワークにおける用途・性能に適応した通信処理合成技術として以下を実施した。

- ・100Gbps を処理可能な転送エンジンLSI x 2個と、検索エンジン LSI x 1個とを結合した再構成可能通信処理モジュール (ボード) の試作を行い、現状 (100Gbps) と比較して転送性能が2倍、1つの設備で提供する機能が3倍となり、6倍の性能和が実現可能なことを実機にて確認した。その結果、本方式を拡張して、転送性能を400Gビット/秒とすることで、10倍を超える性能和が実現可能な見通しを得た。
- ・25Gbps 粒度での中間帯域リンクの生成・状態監視が可能であることをFPGA (Field Programmable Gate Array) 評価ボードにて確認し、中間帯域リンクをBeyond100G級OTN (Optical Transport Network) フ

(ウ) 災害に強い
光ネットワーク
技術

(ウ) 災害に強い光ネットワ
ーク技術

- ・動的な波長チャネル等化技術のためのスケラブルな一括モニタシステムの設計及び構成サブシステムの開発を行う。また、フローレベルでの光パケットオフローディングの実証実験を行う。
- ・光ネットワークの応急復旧に係る技術として、暫定光ネットワークの構築指針となる損壊・生残資源情報を自律的に、臨時の無線網等を活用して収集するアルゴリズムの実装を行う。論理ネットワークレベルでは復旧手順の自己診断、自動復旧化に向けた開発を行う。

レームへ收容し、E2E (End to End) の中間帯域リンクの状態監視を可能とする方式を考案した。

- ・PC サーバ上の仮想マシンに Click モジュールルータを利用した再構成可能通信処理モジュールシミュレータと再構成可能サービス処理モジュールシミュレータを動作させ、モジュール間通信を IP カプセリングで実現し静的設計において 6 テラ bps クラスのリソースプール連携の可能性を示した。

(ウ) 災害に強い光ネットワーク技術

- ・動的な波長チャネル等化技術として、一括モニタデバイス制御システムを開発し、商用の波長選択スイッチと組み合わせ、光信号レベル調整を 0.2 秒で完了するサブシステムを開発した。
- ・光パケットオフローディング技術として、光統合ネットワークにおいてフローレベルでの光パケットオフローディングの制御システムを開発し、災害地域ー安全地域間巨大な重要通信トラヒックの効率転送（ロスなし）の制御を初めて可能にした。
- ・光ネットワークの応急復旧に係る技術として、光ネットワークの生残情報の自律的確認及び収集機能を実装し、災害時損壊された光ネットワークの制御ネットワークの自己治癒機能、自己診断機能の動作実証を確認した。
- ・年度計画に加え、災害対策技術における、ワイヤレスネットワーク基盤技術と連携した強靱な光ネットワーク制御技術の検討として、フォトリックネットワークの制御プレーンの一部に衛星通信や衛星通信と接続された「自律分散ワイヤレス自営網」を利用する検討を開始した。
- ・断裂した光ネットワークの要所に配置することにより、ネットワークの状態に関する情報収集や復旧支援のための小型光ハブの実証実験において、公衆回線 (LTE) や衛星リンクなどを用いた非常通信手段を活用して、優先的に制御層の復旧が可能である事を示し、異種ベンダ間相互接続やキャリア間相互接続の復旧計画立案に必要な情報収集機能を実証した。

(4) 光アクセス基盤技術**(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術****(4) 光アクセス基盤技術****(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術**

- ・超高速・極低消費電力の光アクセスネットワークに係る基礎技術として、信号増幅用新デバイスの特性評価を実施するとともに、新たな方式の多分岐化技術の研究開発に着手する。
- ・超高速移動通信ネットワーク構成技術として、光アクセス網と無線アクセス網を用いたデータ転送性能向上のための設計を行う。
- ・高速移動体に向けた光・無線両用アクセス技術として、光ファイバ無線のための変復調基盤技術の研究及び大容量化に向けた空間等の多重化実験に着手する。
- ・産学官連携による研究推進として、光・無線両用アクセス技術の実現に向けた高い環境耐性を有するキャリアコンバータ技術の研究開発を行う。

(4) 光アクセス基盤技術**(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術**

- 超高速・極低消費電力の光アクセスネットワークに係る基礎技術として、以下を実施した。
- ・光アクセスネットワークにおける大容量・延伸化技術として、低コストのコヒーレント通信方式を確立した。パイロット信号を付けた 12.5 Gbaud の QPSK 変調を用い、120 km 以上の伝送を実証した。本成果は、学術論文誌 IEEE Photonics Technology Letters に掲載された。
 - ・タイのチュラロンコン大学と共同で、伝送容量 10 Gbps 級の PON の延伸化に向けた信号増幅用新デバイスを開発した。XG-PON の上り・下り通信の規定波長域に対応した光増幅器の基本特性を評価し、国際会議 International Conference on Photonics Solutions (ICPS2017) にて発表した。
 - ・産学との連携によって、将来の 100Gbps 級 RoF 技術をシーズとして複数リンクを効果的に選択し高速データ伝達を図る 100Gbps 級フロントホール網を設計した。
 - ・機構のテストベッド JGN に昨年度構築したギガビット通信ができる有線ネットワークテストベッド (JGN 上のルータに、通信デバイスが基地局を跨いで移動しても通信遅延を最小に保つよう基地局にゲートウェイ技術を実装することを模擬) に、JOSE 上のサーバと接続できるようにし、長期的なビッグデータ収集・分析を目指して、無線接続するセンサデバイス群をクラウドから安全な追跡・制御を可能とする環境を整えた。

「光集積デバイス技術」と「光・高周波クロストーク制御技術」を基に、光ファイバ無線の大容量化に向けた変調技術として、高調波ノイズ発生抑制を目的として光信号から電気信号への変換における高い線形性を実現する変調デバイス技術の開発に着手し

(4) 光アクセス基盤技術

年度計画「超小型・超高速パラレル光受信技術の研究開発」に対して、超小型・高集積 2 次元受光アレイ素子の開発と、さらにそれを駆使したマルチコア・マルチモード伝送システム上での一括受信の原理実証を世界に先駆け成功した。光通信分野のトップカンファレンスである ECOC2017、また OFC2018 の最多得点論文等として採択され、多数のメディア等で取り上げられるなど、科学的意義の高い顕著な成果である。

年度計画「光と高周波間の信号相互変換技術を用い 10Gbps 超級の光・高周波相互変換と伝送技術の研究開発」に対して、空間多重方式を実装した 90GHz 帯光ファイバ無線技術により、年度計画を上回る 20Gbps 超級光・高周波シームレス伝送に成功した。さらに、波長多重・光ファイバ無線技術により、鉄道の高速移動中も接続が途切れない通信システムの原理実証に世界に先駆け成功した。光通信分野のトップカンファレンスである OFC2018 の最優秀論文の特別セッションに採択された。高い科学的意義のみならず社会実装への端緒となる重要な研究成果である。また、年度計画「リニアセルシステムを対象としたフィールド等での利用検証」について、「空港滑走路監視システム」の社会実装へつなげる以下の取り組みを実施した。

- ・フィールド試験で蓄積された運用データを基に、技術の海外展開活動を行った。
- ・マレーシア・クアラルンプール空港での試験開始に貢献した。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を

得られたことから、評定を「A」とした。

た。

産学との連携により、キャリアコンバータ技術として以下を実施した。

- ・光吸収層として UTC-PD (Uni-Traveling-Carrier Photodiode) 構造をソース側に集積した InP 系化合物半導体高電子移動度トランジスタ (HEMT) の試作を完了した。さらに、ミキサ後段にトランスインピーダンス増幅器をハイブリッド実装するモジュールの設計を完了した。
- ・高速な波長切り替えが可能な直接通電型波長フィルタを試作し、波長切り替え動作を実証した。また接着剤を用いた SOA (Semiconductor Optical Amplifier) とシリコンフォトニクスチップとの簡易接合を実施し、良好な発振特性を持つ波長可変レーザーチップの試作に成功した。
- ・偏光における幾何学的位相を利用した OAM (Orbital Angular Momentum) ソーターを試作し、 $1.5\mu\text{m}$ の光源に対してほぼ設計通りの特性を有することを確認した。
- ・キーデバイスとなる MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits) とアンテナの開発において、必要な回路機能の検討とその単機能回路ブロックの試作/評価を行い、基本的な動作の確認を行った。同時に、トランジスタ等の素子単体でのデータを取得し、設計パラメータの確認と性能確認を行った。
- ・Eバンド (80GHz 帯) 無線通信を車載し、インフラとの距離に対する受信電力、PER (Packet Error Rate) を評価可能な実験系を構築した。また、高解像度カメラ映像を約 1Gbps かつ非圧縮で伝送し、車影からの飛び出しをリアルタイムで注意喚起するデモを実施し、課題を導出した。
- ・キャリアコンバータ実証実験として、協力機関が開発した光変調器等を基に、Eバンド (80GHz 帯) での実証実験を行った。
- ・従来 IC では高速化困難なデータ復調や情報処理を小型・低消費電力化する IC 技術開発課題検討とし

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

- ・高密度かつ高精度な送受信・交換を実装する ICT ハードウェア基盤技術「パラレルフォトンクス」として、高密度集積化にともなう光・高周波クロストークの計測・制御技術とそれを駆使した超小型・超高速パラレル光受信技術、超小型波長可変光源を用いたコヒーレント信号伝送技術、及び光ファイバ無線のためのミリ波帯シンセサイザ技術と小型・高精度二波長発生ハードウェア技術、それらの高安定動作に関する研究開発を行う。
- ・「100G アクセス」に係る基盤技術として、光と高周波(100GHz 超級)間の信号相互変換技術を用い 10Gbps 超級の光・高周波相互変換と伝送技術、高速波形転送技術「SoF (Sensor on Fiber)」の原理検証等による光・高周波融合に関する基盤技術の研究を実施するとともに、リニアセルシステムやミリ波バックホールを対象としたフィールド等での利用検証を行う。
- ・産学官連携による研究推進として、エンドユーザーに

て、デジタル下方変換の基本構成を検証した。

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

- ・異なる特性・機能を有する材料を適材適所に配置して高機能化する「異種材料融合(ヘテロジニアス)技術」と超小型・高密度実装の「光集積デバイス技術」を活用し、ミリ波信号の光ファイバ伝送のために重要となる光・高周波融合デバイス技術として超小型ミリ波シンセサイザ用二波長量子ドットレーザを世界に先駆け開発に成功し、200GHz 以上の周波数差に対応可能な二波長発生の原理実証を達成した。また、光アクセスのコヒーレント信号伝送のために重要となる狭線幅・広帯域光源技術として、独自半導体結晶技術を駆使することで 150°C以上の過酷環境下でも安定に動作する広帯域量子ドット光増幅チップの開発に成功した。これらの研究成果は著名論文誌の招待論文や招待講演等として採択された。
- ・「光集積デバイス技術」の中で課題となっていた光・高周波クロストークに関して、その基礎的な制御技術を確立し、それを基にした一素子当たり 10GHz 以上の高速で動作する超小型・高集積 2 次元受光アレイ素子を世界に先駆け開発し、これを駆使した 25Gbaud 級の超大容量光空間通信の原理実証を世界で初めて成功した。この研究成果は光通信分野のトップカンファレンスで最多得点論文として採択された。さらに、これら「光・高周波変換デバイス技術(パラレルフォトンクス技術)と光無線融合通信応用技術(100G アクセス技術)」の論文が、IEEE 著名論文誌の中で、世界の読者数の多い論文(ポピュラー論文)としてランクイン、学術的価値を示す成果を創出した。
- ・光アクセス基盤で培ってきた光集積回路技術、高精度光計測技術を基に、ASEAN 諸国との研究連携を強化し集積光デバイス技術の立ち上げ、高感度センシング技術の開発に成功し、著名国際会議での論文採択が達成された。

対する通信の大容量化に向けて、Tバンド・Oバンドによる大波長空間利用技術、光周波数・位相制御光中継伝送技術及び光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発を行う。

光ファイバ通信と無線通信を融合する光ファイバ無線技術(Radio over fiber; RoF)を高度化し、空間多重伝送方式を実装した 90GHz 帯光ファイバ無線技術を開発し、光⇄高周波相互変換による 20Gbps 以上のリンク形成に成功し、光通信分野のトップカンファレンスの招待論文として採択された。さらに、機構で培ってきた 100GHz 級光・高周波相互変換デバイスの基盤技術とパラレルフォトニクス技術を活用した超小型・高集積 2 次元受光アレイ素子を用い、マルチコア・マルチモード空間多重光通信に成功した。これらの光・高周波変換デバイス技術の社会実装を志向した基盤技術に関する特許取得等を積極的に実施した。さらに、高速波形転送技術の要となるアナログ波形伝送に適した新型パラレル光変調デバイス構造の原理検証に成功し、光通信分野のトップカンファレンス ECOC2017 に採択された。

・100G アクセス基盤技術として、20Gbps 級の無線信号を光ファイバへ重畳したネットワークにおいて、高速な波長切り替えが可能なレーザ光源を用いることで信号配信の 10 マイクロ秒以下の高速経路切り替えと、50 以上の遠隔装置へ送り届ける技術を世界に先駆け開発した。鉄道位置情報を基にした予測ベースの信号配信・無線局活性化を行うことにより、あたかも無線基地局が高速鉄道に付随して移動しているように、移動中も接続が途切れない通信システムの構築ができることを実証した。これにより時速 500km を超える高速鉄道を光ネットワーク上で追跡しながら適宜信号を配信することが可能であることを原理的に実証した。これらの成果により、第 5 世代移動通信システム (5G) 以降の光／無線融合アクセスネットワークの構築に重要となる基盤技術確立の端緒を開いた。本成果は光通信分野のトップカンファレンス OFC2018 最優秀論文 (通称ポストデッドライン論文) の特別セッションに採択された。

・リニアセルレーダシステムの実運用に向け成田国際空港滑走路に 4 台の異物感知レーダシステムを設置、同システムは機構で開発した光基準信号配信装

置が用いられ、世界最小級の 3cm 程度の金属円柱を検出できる性能を有し、風雨等の耐候性検証も含めた連続運用フィールド試験を継続し、将来の商用展開をめざしたレーダ観測データを蓄積している。また、民間ビジネスの創成を目指し、同システムの開発技術・システムの学術会議や展示会等でのプロモーション実施し、マレーシアのクアラルンプール空港で、空港滑走路監視システムの社会実装に向けた試験開始に貢献した。

・高速鉄道通信への適用を目指したミリ波バックホールの利用検証として、ベトナムのホーチミン市において、ベトナム郵電研究所 (PTIT)、ホーチミン市情報通信部と連携し、建築中の実鉄道線路を用いた 90GHz 帯の高周波無線信号の伝搬と複数信号源の混信の原理検証が実施された。

産学との連携により、Tバンド、Oバンドによる大波長空間利用技術の開発として、以下を実施した。

・波長帯 (1050~1300nm) をカバーする帯域幅 100nm の広帯域なゲインチップの作製に成功し、帯域幅 140nm に近い目標値を上回る広帯域を得ることができた。同波長帯において、量子ドットゲインチップを搭載した 4 種類の波長可変光源を開発した。レーザ線幅 500kHz 以下を実現し、波長可変制御及びレーザ発振制御の最適化により波長切り替え時間 200ms を実現した。信号切り替え用狭帯域アレイ導波路回折格子構成技術として、同波長帯に渡って広帯域に動作する光回路を構築するための導波路パラメータを明らかにした。

・ゲインチップ、波長可変光源、アレイ導波路回折格子を利用した、Tバンド・Oバンドの大波長空間 1000 チャンネル級高画質映像配信システムの開発に世界で初めて成功し、4K 映像の配信および経路切替え実験に成功した。この成果は、光通信分野のトップカンファレンス OFC2018 等に採択され、報道発表も行い、多くのメディアに掲載された。

産学との連携により、光周波数・位相制御光中継伝送技術の研究開発として、以下を実施した。

- ・ 19 インチラックに収納可能なサイズの光源装置を試作し、位相同期光周波数安定制御において、周波数安定度が $\pm 1\text{MHz}$ 以内の高安定化外部基準光源に位相同期させることに成功、光周波数を $\pm 1\text{MHz}$ 以内の安定化を実現した。また、波長切り替え時スイッチング時間 $76\text{ms}\sim 88\text{ms}$ を実現、位相同期により得られた光スペクトル線幅が 20kHz までに狭窄化されていることを確認した。
- ・ 光パラメトリック増幅部、励起光生成部、励起光位相同期部の一体動作により、位相感応型光パラメトリック増幅器のプロトタイプを完成させ、光増幅実験により原理を実証し、低雑音に増幅する偏波保持増幅を確認した。

産学との連携により、光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発として、以下を実現した。

- ・ 高安定光 PLL (Phase Locked Loop) 技術の開発として、安定な位相同期動作を実証し、波長設定精度、設定時間、波長検出器の測定精度に関する課題を抽出した。C バンド全域で特性を同時に満足する波長可変レーザを実現し、狭線幅波長可変光源装置のプロトタイプを試作した。発振周波数の制御回路部、設定精度に関する課題を抽出した。
- ・ 光信号モニタリングシステムの開発として、従来同等以上の性能が得られていることを確認し、性能的に組込可能であることを確認した。
- ・ 光集積デバイスの開発として、集積デバイスの試作を開始し、発振を確認した。電子集積デバイスの開発として、TIA (Transimpedance amplifier) 帯域 34GHz 以上、TIA 利得約 30dB を実現した。
- ・ 光 PLL 用ゲルマニウムデバイスの開発として、Ge-PD (Photo Diode) の試作を終え、暗電流密度を低減する指針を明らかにした。応力印加技術を検討し実現の方向性を明らかにした。

(5) 衛星通信技術**(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術****(5) 衛星通信技術****(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術**

- ・衛星搭載用の超高速光通信ターミナルの開発に関し基本設計を進め、静止衛星に対して 10Gbps 級の伝送速度を実現する超高速光通信デバイスの開発を推進する。
- ・光地上局ネットワーク等を用いて大気伝搬データの継続的な取得を行う。
- ・光衛星通信用地上局に関しては、大気揺らぎの影響を緩和するための補償光学システムの概念設計を実施する。
- ・光衛星通信技術の応用として、デブリの位置を把握する実験を国際共同研究の一環として実施する。
- ・深宇宙光通信に関して、将来的な探査機への搭載を念頭に光通信機器の変調方式検討や評価実験を実施する。

(5) 衛星通信技術**(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術**

- ・静止衛星と地上局の間で 10Gbps 級の世界初の伝送速度を実現する、超高速光通信機器の搭載機器（光学部）の基本設計を完了した。
 - ・委託研究で、超高速光衛星通信用デバイスの開発を推進し、超高速光通信機器の搭載機器（光送受信機）の耐宇宙環境試験等を実施し基本設計を完了した。
 - ・50kg 級超小型衛星で衛星搭載小型光通信機器（小型光トランスポンダ：SOTA）を用いた低軌道衛星－地上間光通信実験において、量子通信の基礎実験に世界で初めて成功し、論文誌 Nature Photonics に掲載され、エクストラサクセスを達成した。
 - ・平成 29 年 11 月に沖縄県にて、光衛星通信関連の国際会議 IEEE ICSOS 2017 を全世界 14 カ国から 98 名の研究者等が参集し、成功裏に開催しコミュニティの牽引と形成に尽力した。
 - ・光地上局ネットワークや水平伝搬が可能な光空間通信テストベッド等を用いて、継続的に光通信のための気象と大気特性データを取得すると共に、伝搬データの取得を実施した（未来 ICT 研究所との連携）。
 - ・光衛星通信用地上局に関しては、大気揺らぎの影響を緩和するための補償光学システムの概念検討を完了した。
 - ・光衛星通信技術の応用として、大型のスペースデブリへのレーザ照射試験の基礎データ取得のために、低軌道の人工天体の追尾と光学観測を、豪州 SERC との共同研究の一環として実施した。
 - ・国内標準化委員会や宇宙データシステム諮問委員会（CCSDS）へ参加し、機構がエディタとなったグリーンブック（解説資料）「リアルタイム気象と大気特性データ」（CCSDS 140.1-G-1）を完成した。
- ・査読付き論文：5 編（主著者）、1 編（共著者）
 ・特許出願：1 件（補償光学に関する国際特許）

(5) 衛星通信技術

- ・SOTA を用いた光衛星通信実験を当初の想定を上回るエクストラサクセスとして、世界初となる超小型衛星による量子通信の基礎実験に成功し、インパクトファクタの高い論文誌に掲載されたことは顕著な成果であり、今後の展開が大きく期待される（未来 ICT 研究所との連携）。
- ・静止衛星と地上局の間で 10Gbps 級の世界初の伝送速度を実現する、超高速光通信機器の搭載機器の基本設計を完了しており、世界的に優位性を有しており顕著な成果である。
- ・光衛星通信用地上局に関しては、大気揺らぎの影響を緩和するための補償光学システムは、これまで日本で開発できる企業がないところ新たに企業を発掘し、概念検討を完了したことは評価できる。
- ・光衛星通信技術の応用として、大型のスペースデブリへのレーザ照射試験のための追尾・光学観測を、国際共同研究として実施したことは着実な成果である。
- ・機構がエディタとなったグリーンブック（解説資料）「リアルタイム気象と大気特性データ」（CCSDS 140.1-G-1）をこの分野初の標準化文書を完成したことは顕著な成果である。
- ・技術試験衛星 9 号機の通信ミッション全体のミッション要求を機構の要求を反映して主導的に策定し、研究開発を推進して国策に貢献し、また、ワークショップを開催し ETS-9 計画の情報を展開しユーザーコミュニティの形成に尽力したことは、目標である衛星通信のブロードバンド化の宇宙実証とその先の社会展開に向けて着実な成果である。

**(イ) 海洋・宇宙
ブロードバンド
衛星通信ネット
ワーク基盤技術**

**(イ) 海洋・宇宙ブロード
バンド衛星通信ネットワ
ーク基盤技術**

- ・大容量衛星通信システムの実証を目指す次期技術試験衛星に適用するため、1 ユーザー当たり 100Mbps 級の移動体通信システムの技術検討結果を用いて、衛星プロジェクトを取りまとめるとともに、衛星通信の利用を推進するための取組を行う。
- ・広域・高速通信システム技

- ・報道発表：1 件(超小型衛星による量子通信の実証実験に世界で初めて成功(平成 29. 7. 11))
- ・展示会：1 件(WTP2017(平成 29. 5. 24-26))
- ・報道発表を受けたメディアの反響：14 件(日本国内だけで、pc watch、ASCII.jp 等の WEB ニュースサイトに SOTA 量子通信実験成功の記事が記載)
- ・新聞報道：衛星量子通信実験成功の記事が日本経済新聞等 17 社に掲載(平成 29. 7. 11)
- ・TV 報道：衛星量子通信実験成功について、NHK BS コズミックフロント等の 3 番組で放送(平成 29. 7. 21, H30. 2. 15)
- ・共同研究：6 件(豪州 SERC、東北大学、GSA、CNES、DLR、ESA)
- ・受託研究：1 件(株式会社エム・シー・シー)
- ・標準化への寄与：1 件(CCSDS にて「リアルタイム気象と大気特性データ」(CCSDS 140. 1-G-1)を完成)
- ・委託研究の成果(採択番号 18601)
- ・課題名：衛星搭載光通信用デバイスの国産化及び信頼性確保に関する研究開発
- ・査読付き収録論文 3 編(受託者主著)
- ・特許出願：2 件
- ・展示会：1 件(WTP2017(平成 29. 5. 24-26))

**(イ) 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワ
ーク基盤技術**

- ・研究開発の実証機会として、技術試験衛星 9 号機(ETS-9)の通信ミッション全体のミッション要求を主導的に策定し、研究開発を推進して国策に貢献した。具体的には、利用実験に必要なビーコン送信機能の搭載成立性を確認した。国際周波数調整を開始し ETS-9 通信ミッション担当として初の 2 国間会合(平成 29 年 12 月日米会合)を着実に実施した。また、平成 29 年 5 月に通信衛星の将来展望に関するワークショップ 2017 を開催し ETS-9 計画の情報を展開しユーザーコミュニティの形成に尽力した。
- ・広域・高速通信システム技術の研究開発において、搭載フレキシブルペイロードの基盤技術として搭載

- ・従来にないハイブリッド衛星通信システムの高効率運用制御技術としてネットワーク管制局(NOC)が管理する制御方式の概念モデルを設計したことは、目標達成に向けて基盤となる着実な成果であるといえる。
- ・WINDS においては、これまでの WINDS 実験結果をまとめて機関誌を発行するとともに、ブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、防災訓練、船舶通信実験、および航空機地球局を使用した伝搬特性測定等を実施し、ブロードバンド移動体衛星通信技術の検証を実施したことは着実な成果である。衛星通信技術については、熊本地震において大いに役立った経験を活かし、引き続き自治体等の防災訓練等へ参加し、衛星通信回線を利用いただいて社会実装につなげると共に、衛星と地上インフラ系とをシームレスに接続する技術を確立し、線としての対応をしていきたい。

以上から、年度計画を十分に達成しており、目標に向けて着実な成果を上げていることから、評定を「B」とした。

術に関しては、次期技術試験衛星への適用のためのシステム設計及び調整を進めるとともに、搭載フレキシブルペイロードの基盤技術として試作評価を行いデータ取得を実施する。また、高効率運用制御技術の方式検討を進め、衛星を用いたKa帯伝搬データの継続的な取得を行うとともに評価を行う。

- ・小型・高機能地球局技術に関しては、高効率運用制御方式に適したネットワーク統合制御地球局の方式検討を進めるとともに、既存地球局の適用に関する検討を行う。

DBF アレー給電部の系統誤差補正方式を検討した。周囲環境によるノイズを抑制するゲーティング方式を新たに提案し効果を計算で確認し、試作評価系による評価を実施した。また、従来にないハイブリッド衛星通信システムの高効率運用制御技術について、平成28年度実施の基本モデルに基づき、周波数可変、ビーム可変、RF/光フィーダリンク切替をネットワーク管制局(NOC)が管理する制御方式の概念モデルを設計し、機能確認のためのシミュレータの基本部分を製作した。

- ・WINDSを用いたKa帯伝搬特性測定を継続的に実施し、降雨減衰測定、車載移動体伝搬特性測定、船舶通信実験、航空機伝搬特性測定実験等を実施し、航空機通信実験成果については論文誌に採択された。また、これまでのWINDS実験結果をまとめて機関誌を発行した。
- ・小型・高機能地球局技術の研究開発において、衛星通信の新たなユースケースとして期待されるIoT/センサネットワーク向けの低速モデムの基本設計に着手した。
- ・査読付き論文：2編(共著者)
- ・書籍：1件(衛星システムの将来ビジョンに関するAIAAの書籍を分担執筆し発行)
- ・特許登録：2件(衛星搭載アンテナのビーム安定化方法、衛星通信の輻輳制御方法)
- ・展示会：2件(WTP2017(平成29.5)、震災対策技術展(H30.2))
- ・共同研究：5件(台湾ITRI、東洋大学、慶応大、NHK、JAMSTEC)
- ・標準の成立寄与：1件(APT AWGに参加し、移动通信と衛星通信を統合した統合MSSシステムに関するAPT報告APT/AWG/REP-57(Rev1))の完成に貢献)
- ・標準化への寄与件数：1件(APT AWG)

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 3 データ利活用基盤分野)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (3) データ利活用基盤分野		
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)	国立研究開発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	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報				主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）※2								
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	187	128				予算額 (百万円)	6,096	11,849			
論文の合計被引用数 ※1	—	541	696				決算額 (百万円)	6,059	6,064			
実施許諾件数	41	47	67				経常費用 (百万円)	7,079	6,564			
報道発表件数	10	12	8				経常利益 (百万円)	△199	45			
標準化会議等への寄 与文書数	19	14	4				行政サービス実施 コスト (百万円)	8,194	6,831			
							従事人員数 (人)	42	42			

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（当該年度の3月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	

(3) データ利活用基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（価値）を創る」能力として、人工知能やビッグデータ解析、脳情報通信等の活用によって新しい知識・価値を創造していくための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○音声翻訳・対話システム高度化技術

音声翻訳・対話システムにより世界の「言葉の壁」をなくすため、旅行、医療、防災等を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話を実現するための技術及び長文音声に対応した自動翻訳を実現するための技術等を研究開発するものとする。さらに、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、産学官のシーズとニーズのマッチング、共同研究の実施、研究成果・社会実装事例の蓄積、人材交流等を推進するための産学官連携拠点を積極的に運営するものとする。

また、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を世界に情報発信する機会として活用するとともに、訪日外国人観光客の急増に対応するため、平成32年度（2020年度）までに10言語に関して、生活一般分野について実用レベルの音声翻訳システムを社会実装するものとする。

○社会知解析技術

社会に流布している膨大な情報や知識のビッグデータ（「社会知」）を情報源として、有用な質問の自動生成やその回答の自動提供等を行うことにより、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスすることを可能とし、かつ、利用者の意思決定において有用な知識を提供するための技術を研究開発するものとする。さらに、インターネット上に展開される災害に関する社会知について、各種の観測情報とともにリアルタイムに分かりやすく整理し、利用者に提供するための基盤技術を研究開発するものとする。

○実空間情報分析技術

各種の社会システムの最適化・効率化を実現するため、センサー等のIoT機器から得られたデータを整理した上で横断的・統合的に分析することによって、高度な状況認識や行動支援を可能にするための技術を研究開発するものとする。また、平成32年度までに、研究開発成果を踏まえた社会システムの最適化・効率化のための支援システムを開発・実証するものとする。

○脳情報通信技術

人の脳内表象や脳内ネットワークの解析を行い、人の認知・行動等の機能解明を通じて、高齢者/障がい者の能力回復、健常者の能力向上や脳科学に基づいた製品やサービスの新しい評価方法の構築等に貢献するため、脳型情報処理技術等を研究開発するものとする。また、高精度な脳活動計測や計測装置の軽量小型化、脳情報に係るデータの統合・共有・分析を実現するための技術を研究開発するものとする。さらに、人の音声・動作・脳情報等から脳内の状態を解析・推定し、人の心に寄り添うロボット等を実現するための技術を研究開発するものとする。

以上の取組に際しては、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究の実施、標準化活動、人材交流等を推進するための産学官融合研究拠点を積極的に拡充・運営するものとする。

中長期計画

1-3. データ利活用基盤分野

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術や知的機能を持つ先端技術の開発により、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音声翻訳・対話システム高度化技術、社会知解析技術、実空間情報分析技術及び脳情報通信技術の研究を実施する。これにより、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現及び生活や福祉等に役立つ新しいICTの創出を目指す。

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

音声コミュニケーション技術及び多言語翻訳技術に関する研究開発を行い、これらの技術の社会実装を目指すとともに、平成32年以降の世界を見据えた基礎技術の研究開発を進めることで、言語の壁を越えた自由なコミュニケーションの実現を目指す。

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会での社会実装に向けて10言語の実用的な音声認識技術を実現する。そのための研究開発として、①日英中

韓の4言語に関して2000時間程度の音声コーパス、その他の言語に関しては500時間程度の音声コーパスの構築、②言語モデルの多言語化・多分野化、③音声認識エンジンの高速化・高精度化、を行う。音声合成技術の研究開発に関しては、10言語の実用的な音声合成システムを実現する。

一方、平成32年以降の世界を見据えた研究開発として、世界のあらゆる音声コンテンツをテキスト化する技術の実現を目指して、公共空間等雑音・残響のある環境下で言語の異なる複数人が発声した音声を認識する技術及び多言語の混合言語音声対話技術の研究開発を行う。

(イ) 多言語翻訳技術

自動翻訳の多言語化、多分野化技術を研究開発しつつ、並行して大規模な対訳データを収集し、多様な言語、多様な分野に対応した高精度の自動翻訳システムを構築する。特に、(ア)(ウ)と連携して、訪日外国人観光客の急増に対応するため、生活一般での利活用を目的として、10言語に関して、旅行、医療、防災等の分野に対応した実用レベルの音声翻訳システムの社会実装を目指した研究開発を行う。

一方、平成32年以降の世界を見据えた研究開発として、翻訳処理の漸次化等同時通訳システムの基盤技術を確認するための基礎技術の研究開発を行う。また、自動翻訳システムの汎用化を妨げている対訳データ依存性を最小化するため、同一分野の対訳でない異言語データを利活用する技術と同義異形の表現を相互に変換する技術の研究開発を進める。

(ウ) 研究開発成果の社会実装

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて(ア)(イ)の研究開発成果を効果的・効率的に社会実装できるようにするために、協議会や研究センター等の産学官連携拠点の積極的運営により、①音声データや対訳データ、辞書等のコーパスを収集・蓄積・交換する仕組みの確立とコーパスの研究開発へのフィードバック、②社会実装に結びつくソフトウェアの開発、③社会実装に向けた特許等の知的財産の蓄積、④産学官のシーズとニーズのマッチングの場の提供、⑤人材交流の活性化による外部連携や共同研究の促進等に取り組み、研究開発成果の社会実装のための技術移転の成功事例を着実に積み上げることを目指す。

(2) 社会知解析技術

ネット上のテキスト、科学技術論文、白書等多様なタイプの文書から、社会に流通している知識(「社会知」)を解析する技術を開発し、社会の抱える様々な課題に関して、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスでき、各種の意思決定において有用な知識を得ることのできる手段を実現する。

このため、社会における問題の自動認識技術をはじめとして、それらの問題に関する有用な質問の自動生成技術、自動生成された質問に対して回答や仮説を発見する技術、回答や仮説等得られた情報を人間が咀嚼しやすいよう適切に伝える技術等、極めて知的な作業を自動化する社会知解析技術の確立を目指す。

また、インターネット上に展開される災害に関する社会知をリアルタイムに解析し、分かりやすく整理して提供するための基盤技術の確立を目指す。さらに、実世界の観測情報を統合して、より確度の高い情報を提供する枠組みを確立する。

加えて、これらの技術を実装したシステムを開発し、より適切な意思決定が短時間で可能となる社会の実現に貢献する。また、機構外の組織とも連携し、開発した技術の社会実装を目指す。

(3) 実空間情報分析技術

ゲリラ豪雨や環境変化等、社会生活に密接に関連する実空間情報を適切に収集分析し、社会生活に有効な情報として利活用することを目的としたデータ収集・解析技術の研究開発を行う。また、高度化された環境データを様々なソーシャルデータと横断的に統合し相関分析することで、交通等の具体的社会システムへの影響や関連をモデルケースとして分析できるようにするデータマイニング技術の研究開発を行う。さらに、これらの分析結果を実空間で活用する仕組みとしてセンサーやデバイスへのフィードバックを行う手法及びそれに有効なセンサー技術の在り方に関する研究開発を行うことで、社会システムの最適化・効率化を目指した高度な状況認識や行動支援を行うシステムを実現するための基盤技術を創出し、その開発・実証を行う。

(4) 脳情報通信技術

生活の向上や福祉等に役立つ新しいICTを創出するためには、情報の送受信源である人間の脳で行われている認知や感覚・運動に関する活動を高精度で計測する技術や、得られた脳情報をデコーディングやエンコーディングに効率的に活用する技術の確立が不可欠である。このため、以下の技術の研究開発に取り組む。また、社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、産学官連携により脳情報通信連携拠点としての機能を果たし、脳情報通信技術の創出に資する新たな知見獲得を目指す。

(ア) 高次脳型情報処理技術

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すために、脳内表象・脳内ネットワークのダイナミックな状態変化を捉える解析や脳機能の解明を進め、これを応用した情報処理アーキテクチャの設計、バイオマーカの発見等を行う。また、認知・行動等の機能に係る脳内表現・個人特徴の解析を行い、個々人の運動能力・感覚能力を推定・向上させる技術のみならず、社会的な活動能力を向上させる技術の研究開発を行う。さらに、製品やサービスの新しい評価方法等に应用可能な脳情報に基づく快適性・安全性の評価基盤の研究開発を行う。加えて、人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために、視覚・聴覚情報等の変動による人の反応や脳情報の変化を記述する環境・反応データを収集し、環境変動による脳内の状態変化を解析・推定する基盤技術の研究開発を行う。

(イ) 脳計測技術

脳情報通信研究の推進に不可欠な脳計測技術の高度化のため、超高磁場MRI (Magnetic Resonance Imaging: 核磁気共鳴画像法)、MEG (Magnetoencephalography: 脳磁図) を用いた計測の時空間分解能の向上に取り組み、脳機能単位といわれるカラム構造の識別等を可能とする世界最高水準の脳機能計測技術及び新しい計測法の研究開発を行う。また、実生活で利用可能な軽量小型の計測装置等の研究開発を行う。

(ウ) 脳情報統合分析技術

多様な計測システムから得られた脳計測データを統合・共有・分析し、単独機器による計測データだけでは実施できない統合的な脳情報データ解析を実現するために、計測データを蓄積してデータベースを構築するとともに、ビッグデータ解析法等を用いた統合的・多角的なデータ分析を行う情報処理技術の研究開発を進める。また、得られた成果を活かして分析作業の効率化に資する情報処理環境の構築を目指す。

(エ) 脳情報通信連携拠点機能

社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、脳情報通信技術を中心とした産学官の幅広いネットワークの形成・拡充に取り組む。大学等の学術機関との連携を強化するために、大学からの学生等の受入れ、共同研究を推進する。また、標準化活動を含めた産業界との連携についても、共同研究や研究員の受入れ等による知的・人的交流を通して積極的に行う。さらに、協議会の開催等を通じて研究推進に必要な情報の収集・蓄積・交換や人材交流の活性化を図り、脳情報通信技術を中心とした産学官融合研究拠点としての機能を果たす。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-3. データ利活用基盤分野	1-3. データ利活用基盤分野	<評価軸> ●研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 ●研究開発等の取組・成果が		評価	A 1-3. データ利活用基盤分野 本分野においては、世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすために人工知能やビッグデータ解析、脳情報通信等の技術を用いた技術開発に取組み、以下の成果を挙げた。 音声翻訳・対話システム高度化技術においては、音声認識・翻訳のコーパス構築を計画を上回るペースで進めるとと

社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分であるか。

<指標>

●具体的な研究開発成果（評価指標）

●査読付き論文数（モニタリング指標）

●論文の合計被引用数（モニタリング指標）

●研究開発成果の移転及び利用の状況（評価指標）

●研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数（実施

もに、音声翻訳システムの試験的利用は102者（新規63者）に、研究開発成果（ソフトウェアやデータベース）のライセンス実績は41件（新規11件）に拡大し、機構の技術を活用した商用製品・サービスの提供が開始された。また、29年度計画にない成果として、寄付ベースの「翻訳バンク」を設立した他、日英翻訳でニューラル翻訳を半年という極めて短い期間で実装した。

社会知解析技術においては、対話システム・プロトタイプWEKDAの完成度が一般向けデモに十分に対応可能なレベルに達し、報道発表等を通して大きなメディアの反響を得た。また、九州北部豪雨の際にDISAANA・D-SUMMが大分県にて実用され、岩手県においても2月の大雪の際に実活用されるなど実活用事例が増え、総務省社会実装推進事業との連携やさらなる自治体との防災訓練等の連携に大きく弾みがついた。

実空間情報分析技術においては、異分野データ相関分析基盤技術を実際の応用実証に向け実用性を高めた実証システムを開発し、大気環境と健康データを対象とした相関分析では、福岡市を対象にユーザ参加型の実証実験を実施し地域貢献を行った。また、画像解析技術については、画像コーパス構築ツールの開発や観光データを用いた画像解析技術の開発等を行い、立体型ディスプレイにおいてはfVisionの商用システム開発を行い、東京モーターショーで展示した。

脳情報通信技術においては、情動認知に関するデコーディング技術を発展させ、人間の脳活動から知覚内容の言語化に成功した。この成果に対して市村学術

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術
(ア) 音声コミュニケーション技術

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- ・音声コーパスの構築に関して、韓国語 500 時間、タイ語 300 時間など合計 1650 時間を収集する。
- ・タイ語、ベトナム語、インドネシア語の音声認識技術に関して、概ね実用レベルの精度を達成する。CTC(Connectionist Temporal Classification) アルゴリズムの導入等により、音声

許諾件数等)
(モニタリング指標)

●報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)

●報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)

●共同研究や産学官連携の状況(評価指標)

●データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)

●(個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況(評価指標)

●(個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数(モニタリング指標)

等

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行った。

- ・音声コーパスの構築に関して、韓国語 500 時間、タイ語 542 時間、ミャンマー語 516 時間など合計 2265 時間と、計画を大きく上回る量を収集した。
計画を強化する成果として、観光、生活に有用な固有名詞の多言語辞書を増強した。(英語: 10 万語から 30 万語、中国語・韓国語: 10 万語から 21 万語、タイ・ベトナム・インドネシア・ミャンマー・スペイン・フランス: 新規 6 万語)。
- ・音声認識精度の改良に関して、単語誤り率がタイ語で 8.7%から 6.2%、ベトナム語で 11.2%から 7.7%、インドネシア語で 6.3%から 4.1%と大幅に改善し、商用サービスに採用される見込みとなり、概ね実用レベルに到達した。さらに、日本語(5.6%から 3.7%)およびミャンマー語(17.7%から 10.2%)でも大きな改善を得た。また、CTC アルゴリズムを音声認識エ

賞等を受賞した。また、脳活動の fMRI 計測から個人のうつ傾向を予測する研究成果が、Nature 姉妹誌に掲載され、学術的に高い成果をあげた。さらに、超高磁場 fMRI による高分解能機能画像取得を実現し、高精度時刻同期のもとで複数人からの脳波同時計測に成功し、計測技術高度化に貢献した。

以上から、本分野として年度計画を上回る顕著な成果を得られたことを総括し、評定を「A」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

- ・多言語音声認識システム開発の重要な基盤である音声コーパスの構築を、計画を上回るペースで進めたことは、音声翻訳技術の社会実装を加速する重要な成果である。
多言語辞書の整備は、計画外ではあるが、観光・生活の様々な場面で音声翻訳技術を役立てる上で重要な要素である。日英中韓の主要 4 言語以外の 6 言語について、一定量を整備したことも重要なポイントである。
- ・多言語音声認識に関しては、10 言語について商用ライセンス可能な状態を維持しており、平成 29 年度は、計画どおりタイ語・ベトナム語・インドネ

認識エンジンを高速化する。

- ・ 韓国語、ベトナム語の音声合成技術に関して、概ね実用レベルの音質を達成する。日本語の音声合成システムを DNN (Deep Neural Network) 化する。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。

- ・ 音声認識技術の高度化として、DNN による音響イベント検出器を開発し、拍手等の雑音を検出可能とする。

- ・ 混合言語音声対話システムの高度化として、物体操作を指示するためのマルチモーダル音声言語理解技術を開発する。

なお、平成 29 年度補正予算（第 1 号）により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のために活用する。

(イ) 多言語翻訳技術

(イ) 多言語翻訳技術

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

エンジンに実装した結果、計算速度が約 3 倍、メモリ量が 1/2~2/3 となった。iOS および Android 用ライブラリを作成し、簡素な音声翻訳アプリケーションを試作したところ、スマートフォン単体でもストレスなく動作することが確認された。

- ・ 韓国語、ベトナム語の音声合成技術に関して、音響モデル用音声コーパスの増強（話者当たり約 15 時間）および数字・記号等の正規化処理改良による発音付与精度改良を行った結果、概ね実用レベルの音質を達成した。また、日本語女声の音響モデルを DNN 化した結果、音質の平均オピニオンスコアが 0.6 ポイント向上し、3.96 となった。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

- ・ 音響イベント検出器のモデル化方式に関して、CNN (Convolutional Neural Network) と RNN (Recurrent Neural Network) を組み合わせた構成、attention モデルの導入などを実験的に比較検討した結果、IEEE の標準評価データに対して 18 種類の音響イベント検出に関する F 値（精度と再現率の調和平均）の平均が従来の 28.3% から 45.2% と大幅に向上した。

- ・ 物体操作指示の理解に関して、動作に必要な不足情報を補うマルチモーダル言語理解手法を開発した。同技術をもとに生活支援ロボットの概念検証システムを開発し、一般向けにデモ展示を行った。

なお、平成 29 年度補正予算（第 1 号）により追加的に措置された交付金については、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のための手続きを開始した。

(イ) 多言語翻訳技術

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- ・ 医療分野をはじめとする多分野において 10 言語の話し言葉の対訳コーパスを目標 100 万文を大きく

シア語の精度改良を達成し、商用サービスに採用される見込みとなった。さらに、日本語とミャンマー語についても大幅な改善をみた。特に日本語については、人間書き起こし能力（5%程度）を上回る精度も確認できており、特筆に値する。

- ・ 韓国語、ベトナム語の音声合成の開発を順調に進めた。日本語女声の音響モデルで DNN を導入し、大幅な音質改善をみたことは、全言語の音質改善につながる重要な成果である。

- ・ 達成した音響イベント検出の精度は、直近に開催された評価型ワークショップ（機構は不参加）での 1 位と 2 位の中間の値であり、国際的に高い水準にあると推定できる。

- ・ マルチモーダル音声言語理解技術のユースケースを具体的な形として実現したことは、社会実装に向けた研究開発の着実な進捗を示すものである。

- ・ 多言語翻訳システム開発の重要な基盤である対訳コーパスの構築を、計画を

- ・ 対訳データを 100 万文追加し、さらに、クラウドを活用した収集方法を改良する。
- ・ 医療分野をはじめとする多分野において、多言語化を進める。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。

- ・ 平成 28 年度に構築した同時通訳プロトタイプシステムを改良する。
- ・ 対訳データ依存性を最小化するために、単言語データに基づく対訳辞書構築手法を研究する。

なお、平成 29 年度補正予算（第 1 号）により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のために活用する。

上回る 344 万文拡張（日本語、英語、中国語、韓国語各 25 万文、タイ語 86 万文、インドネシア語、ベトナム語、ミャンマー語各 41 万文、フランス語 35 万文）した。特に、実証実験等からニーズが急速に高まっているタイ語を重点的に拡張した。

また、総務省と連携して国内に散在する対訳データを機構に集積する仕組「翻訳バンク」を 9 月に立ち上げた。全国から多分野の対訳を WEB からの UPLOAD をはじめとする様々な手段で効率的に収集可能となり、汎用の自動翻訳の高精度化が期待される。

- ・ 29 年度計画にない成果として、半年という短期間で日英双方向翻訳についてニューラル翻訳 (NMT) を実装し、医療、災害、ショッピング等の各分野で 20% 前後の精度向上を確認し、技術移転した。今後、順次多言語化を進めていく。

NMT の従来の適応は分野毎にする必要があり多数の NMT と学習し稼働させなくてはならないという課題があったが、単一 NMT で多分野同時高精度化する手法を発明し、特許出願した。

- ・ NMT の研究開発はオープンソースを活用することが多く、このことがその改良を加速している。機構が中心となって開発した新しい NMT 向けのオープンソースコード primitiv を公開した。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

- ・ 平成 28 年度に構築した同時通訳プロトタイプシステムを完全にニューラルネット化し、全体最適化が可能になった。
- ・ 「対訳でない 2 つの単言語コーパスと小規模の対訳データ」から対訳辞書を構築する手法を提唱し、主要な論文誌に掲載された。

なお、平成 29 年度補正予算（第 1 号）により追加的に措置された交付金については、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のための手続きを

上回るペースで進めたことは、音声翻訳技術の社会実装を加速する重要な成果である。

「翻訳バンク」は寄付ベースの新たな収集法の創出であり、提供データを機構の知財のライセンス料の算定の際に勘案して負担を軽減することを可能とした。機構を中心として大規模データが集積され、これに基づいて汎用の高精度の自動翻訳システムが現出することが期待される。

- ・ ニューラル翻訳 (NMT) について極めて短い期間で実装出来たことは 2020 年に向けて社会実装を加速するうえで特筆に値する。

また、実装にとどまらず、適応方法に関する発明は多分野のシステムを短時間にしかも省メモリで稼働させることができ、社会実装を加速するうえで特筆に値する。

- ・ アカデミアにおいて、オープンソースは主流となりつつあり、この基盤を機構内に構築したことの意義は今後の研究開発を加速すると期待でき意義が大きい。

- ・ 平成 32 年以降の実用化を目指している同時通訳プロトタイプシステムを全面的にニューラルネットに変換したことは、今後の研究開発の基盤を確立できたことになり意義が大きい。

- ・ 「対訳でない 2 つの単言語コーパスと小規模の対訳データ」からの対訳知識の抽出技術は、対訳が十分そろわない状況は頻繁に起こるので、その基礎的な解決策を提示できたことの意義は大変大きい。

(ウ) 研究開発成果の社会実装

(ウ) 研究開発成果の社会実装

- ・産学官連携拠点として、グローバルコミュニケーション開発推進協議会の事務局を運営し、協議会会員を主な対象として、産学官のシーズとニーズのマッチングの場を提供するとともに、人材交流の活性化により外部連携や共同研究を促進する。
- ・展示会等を通じた広報活動により、協議会会員以外へも研究開発成果の認知を広め、試験的利用を拡大する。
- ・これらの外部連携等を通じて辞書等のコーパスを収集し、研究開発へフィードバックする。

開始した。

委託研究 No. 180「自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発」において以下の研究開発を行った。

- ・子育て・年金コーパス(日英 15 万文、日越 23 万文)、住民登録・国保コーパス(日越 23 万文、日中 5 万文)を構築した。
- ・自治体用語 4,443 語を収集し、日英伯語の発音付対訳辞書を作成した。
- ・窓口業務用音声翻訳アプリケーションを開発し、板橋区、前橋市、綾瀬市において実証実験を行った。
- ・ビジネス化に向けた可能性検討の一環として、外国人比率 2%超の自治体約 250 団体を対象に多言語化取組状況のアンケート調査を実施する一方(回収率 45%)、報道発表 4 件、展示会出展 7 件を実施した。

(ウ) 研究開発成果の社会実装

- ・産学官連携拠点として、グローバルコミュニケーション開発推進協議会(180 会員(3 月末時点)、平成 29 年度の入会は 21 会員)の事務局を運営し、協議会会員を主な対象として、産学官のシーズとニーズのマッチングの場としてのビジネスマッチング会合や、人材交流を活性化する場としての、総会、シンポジウム、観光や医療等の各種分野別ワーキンググループ、実用化促進部会、研究開発部会などの各種会合を開催し、外部連携や共同研究を促進した。共同研究は 26 件(平成 29 年度新規/更新 10 件)に拡大し、実用化事例も生まれた。例えば、京浜急行電鉄(株)、(株)ブリックス、(株)日立製作所、(株)日立超 LSI システムズとの共同研究の成果を活用した新たな鉄道向け多機能翻訳アプリが京浜急行電鉄(株)の全駅に本格導入されることが決まった。
- ・東京国際ユース(U-14)サッカー大会における文化交流・選手交流の場での実証実験、CEATEC JAPANでの展示など、VoiceTra 及びその技術を活用した実証実験や展示・説明会を 30 件行った。さらにパンフ

[委託研究 No. 180]では、実用に向けた研究開発を着実に推進すると同時に市場調査および想定顧客である基礎自治体と連携関係構築を進めており、研究開発からビジネスへのスムーズな移行が期待される。

- ・産学官連携拠点としての協議会事務局の運営を通して、産学官のシーズとニーズのマッチングの場や人材交流の活性化の機会を提供し、外部連携や共同研究を促進し、さらに実用化事例が生まれたことは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、特筆すべき重要な成果である。
- ・音声翻訳エンジン・サーバ及びそれを活用したアプリの広報活動を通じて、外部連携や音声翻訳システムの試験的利用を拡大したことは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・外部連携等を通じて辞書・コーパスを収集し、研究開発にフィードバックするとともに、活用も進んでいることは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・音声翻訳エンジン・サーバ及びそれを

- ・ 社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、音声翻訳エンジン・サーバとその利用環境を開発及び整備する。
- ・ 技術移転に向けて、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を進める。

- レットやホームページを活用した情報発信も積極的に行った。これらの広報活動により、外部連携や音声翻訳システムの試験的利用は102者（覚書締結や同意書提出のあった組織の数。平成29年度新規63者）に拡大した。例えば、警察関連でのVoiceTraの試験的利用は21県警（平成29年度新規12件）となった。
- ・ これらの外部連携等を通じて辞書・コーパスを収集し、研究開発にフィードバックした。辞書・コーパスの提供組織は50者（平成29年度新規／追加21者）に拡大した。収集した辞書等はVoiceTraの基盤となる音声翻訳エンジン・サーバで活用されている。
 - ・ 社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、研究開発成果の検証の場として公開中の多言語音声翻訳アプリVoiceTraの改良やその基盤となる音声翻訳エンジン・サーバの高速化、安定化を行った。VoiceTraはシリーズ累計で約298万件（3月末時点）ダウンロードされており、1日の利用数は平均約10万発話である。定型文を登録・利用する機能、手書きメニュー等の特殊文字を認識して翻訳する機能の実装・改良、近未来のコンセプトモデルとしてのイヤホン型多言語音声翻訳システムの開発とイベント展示も行った。また、消防研究センターと共同でVoiceTraに定型文機能を追加した救急隊用多言語音声翻訳アプリ「救急ボイストラ」を開発した。このアプリは、44都道府県における279消防本部で導入、運用された（3月末時点）。さらに、音声翻訳エンジンの利用環境としての音声翻訳SDK（Software Development Kit）を開発及び整備し、外部連携先13者（平成29年度新規10者）へ提供した。
 - ・ 技術移転に向けて、知的財産を所管する部門との連携を強化するなど、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を進め、19件の特許出願を行った。研究開発成果であるソフトウェアやデータベースの直接ライセンスの実績は41件（33者）

- 活用したアプリの開発・改良や外部連携先への提供等は、音声翻訳技術の社会実装を進める上で重要な成果であり、特に、救急隊用多言語音声翻訳アプリの開発と消防本部での導入、運用については、社会課題・政策課題の解決にもつながる重要な成果である。
- ・ 技術移転に向けて、研究開発成果を知的財産として蓄積する体制の整備を進めるとともに、研究開発成果であるソフトウェアやデータベースのライセンス実績を拡大し、新たな商用サービスも増えていることは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果であり、かつ、社会的価値の創出につながる顕著な成果である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

(2) 社会知解析技術

(2) 社会知解析技術

- 平成 28 年度に実施した質問自動生成技術等に関する検討結果をもとに、多様なトピックに関して、Web 等から抽出した社会知を伝達できる対話システム・プロトタイプの開発を行い、そこで必要な質問応答技術、要約技術、クラスタ・GPGPU 利用技術等の高度化を図る。また、対話に関わる様々なコーパスの整備を行う。
- 災害に関する社会知を構成する要素の間にある様々な関係を認識する技術の検討を進める。また、利用可能な観測情報とソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) 等の書き込みを統合的に解析する技術を開発する。

(平成 29 年度新規 11 件 (11 者)) に拡大した。凸版印刷 (株) の音声翻訳アプリ「TabiTra」、(株) ログバーのウェアラブル音声翻訳端末「ili」、日本電気 (株) の多言語音声翻訳サービス、パナソニック (株) の多言語音声翻訳サービス「対面ホンヤク」など NICT の技術を活用した商用製品・サービスの提供が開始された。

(2) 社会知解析技術

- 平成 28 年度に開発、検討した技術や、現在公開中の大規模 Web 情報分析システム WISDOM X をベースとして、多様な話題に関して対話を行い、また、様々な質問への回答を行って、社会知の伝達を行える音声対話システム・プロトタイプ WEKDA を開発した。このシステムは深層学習を多用し、既存対話システムで必要な対話のシナリオ、ルールなしでも、Web40 億ページ分の情報を用いて、多様な対話を行えることが特徴であり、世界的にも類似する対話システムは存在しない。また、年度当初に想定していたよりも高いレベルの対話が可能となったため、CEATEC 等の展示会で一般向けのデモを実施し、多数の報道がなされた。
- このプロトタイプ構築のため、約 50 万件からなる対話コーパスを構築した。また、AI EXPO でのセミナーなど多数のイベントでの講演を行った。
- 音声対話システム WEKDA で活用する質問応答システムの強化を目的として、深層学習を用いて、これまで継続的に開発を進めてきた「なぜ」型質問応答の精度向上を達成し、年度計画に記載の内容を実現した。また、困難であるがゆえに世界的にも先行研究が極めて少ない「How」型質問応答の新規手法を実現した。「なぜ」型では最上位の回答の精度が平成 28 年度に比して 6%改善し、「How」型では新規手法によって従来法に比べて 27%の精度向上を見た。
- 音声対話システム WEKDA 等での活用を目的とし、テキスト中に記載された問題とその解決策を深層学習を用いて抽出、要約する技術を開発した。さらに、従

(2) 社会知解析技術

- 対話システム・プロトタイプ WEKDA は、他に類を見ない対話システムであり、その完成度は、一般向けデモが十分に可能なレベルに到達し、報道発表や CEATEC 等で展示を行った。その結果、5 件の新聞報道、6 件の Web 掲載、TBS ラジオ出演等、大きなメディアの反響を得た。これは、特筆すべき成果である。
- 質問応答の高度化は、主として「なぜ」型質問応答の精度向上を想定していたが、世界的にみても先行研究が少なく、これまで極めて困難な課題と考えられていた「How」型質問応答においても大幅な精度向上が実現できた。また、「なぜ」型質問応答の要約技術に関しても世界初の技術に関する論文がトップカンファレンス AAAI-2018 で採択されるなど、学術的に高く評価される成果が得られた。
- 7 月の九州北部豪雨の際、DISAANA・D-SUMM が大分県庁にて実活用され、鉄橋流出の重要な災害情報を鉄橋を JR 九州に先立って発見できた事実が大分合同新聞やテレビ朝日系列にて報道、放映された。また、岩手県においても 2 月の大雪の際に実活用されるなど

来、WISDOM X等の既存システムでは長い文章を回答として提供してきた「なぜ」型質問応答に関して、深層学習を用いた自動要約によってより簡潔な回答を生成し、音声対話中で回答を簡潔に伝達する世界初の手法を、自動的に生成された学習データを使う手法などを考案・導入して開発し、トップカンファレンス AAAI-2018 で発表した。

・音声対話システム WEKDA では多数の深層学習手法が使われているが、その利用法の高度化、研究の効率化を目指して、これまで開発してきたミドルウェア RaSC に GPGPU 利用のフレームワークを統合、GPGPU 利用のためのバッチスケジューラを開発した。前者はすでに WEKDA の実装で活用されており、後者は研究用クラスターに導入され、GPGPU の利用率が 50% から 90%に向上した。

・災害に関する社会知を構成する要素の間にある関係を認識する技術の検討をすすめ、現在公開中の対災害情報分析システム DISAANA、災害状況要約システム D-SUMM での活用を念頭に、天気予報、交通情報を記載した Web ページから情報を取得し、SNS の書き込みと統合的に解析する機能を実装した。

・DISAANA、D-SUMM の実活用にむけての技術検証として、大分県の総合防災訓練（4月）、中央省庁の災害対策本部設置準備訓練（10月）、岩手県国民保護訓練（1月）において、DISAANA・D-SUMM を活用する取り組みを実施し、システムの実活用にむけて大きな問題がないことを確認した。特に、岩手県の国民保護訓練における DISAANA・D-SUMM の活用は国民保護訓練に対しては日本国内で初めての試みであり、事態発生後の初期において有効であるとの評価を得た。なお、7月の九州北部豪雨の際に、大分県にて実際に DISAANA・D-SUMM が活用され、鉄橋の流出を他機関に先駆けて検知するなど県の災害対応において役立った。また、同様に、岩手県での国民保護訓練後の2月の大雪の際に、岩手県にて災害情報の収集のために D-SUMM を活用し、災害対応に役立てられた。特に大

実活用事例が増えており、総務省社会実装推進事業との連携やさらなる自治体との防災訓練等の連携に大きく弾みがついた。これは年度計画では想定していない成果であり、特筆すべき成果である。

以上から、年度計画を大幅に上回る特に顕著な成果を得たことから、評定を「S」とした。

(3) 実空間情報分析技術

(3) 実空間情報分析技術

- ・ 画像から状況を理解するための構造記述方式を開発しながら、画像状況コーパスを構築する。また、画像状況の意味理解に向けた基礎実験を行う。
- ・ これまでに開発したゲリラ豪雨対策支援システムの実証実験を実施し、自治体等の防災対策業務支援に向けたシステムの改善と有効性の評価を行う。また、交通・物流支援への展開に向け、豪雨により交通障害が発生するリスクを降雨データと交通データ等の相関分析に基づき予測する手法を開発するとともに、リスク予測と連動した地図ナビゲーションへの応用に着手する。さらに、大気汚染を対象に、異なる環境データを同化し

分県での実活用に関しては、テレビ、新聞等で多数の報道がなされた。これは特筆すべき成果である。

- ・ 総務省社会実装推進事業「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」にて実施した豊島区帰宅困難者対策訓練、東京都の図上訓練における実証実験に技術協力を行った。また、これら一連の訓練をより容易に行うために災害時の諸条件に基づいて SNS への投稿を半自動的に生成するソフトウェアを整備した。さらに、当該事業と連携し、当該事業で計画している API の公開等に関連して、シンポジウムを開催したほか、電腦防災コンソーシアムに参加しての啓蒙活動を実施した。

(3) 実空間情報分析技術

- ・ 画像解析技術の研究開発として、立体映像による可視化技術を実現するための立体型ディスプレイの商用化を民間企業と連携して進めた。また、画像状況コーパス構築のためのプライバシー配慮型画像 DB の開発を開始した。さらに、画像状況の意味理解に関する研究として観光画像を被写体毎にクラスタリングするためのグラフクラスタリング手法を開発した。これらの成果を口頭発表、国際会議それぞれ 1 本の論文として発表した。
- ・ ゲリラ豪雨対策支援システムの実証実験について、昨年度の評価（アンケート）の結果、実用化に向けた早期探知性能の改善として、短時間での 3 次元観測が可能なフェーズドアレイレーダの特性を生かし、積乱雲の中の時計回りと反時計回りの渦管の存在を検出することで、50mm/h 以上の豪雨が 10 分以上持続する降雨を早期探知可能なアルゴリズムの実装を行った。その結果、ゲリラ豪雨に加え、より豪雨災害を引き起こす可能性の高い降雨も対象とすることが可能となり、過去事例の再現実験に基づいて神戸市の防災担当者（消防、下水、河川）へのヒアリングを実施した結果、パトロール先の絞り込みや下水ポンプの試運転等での活用が期待されることを確認した。

(3) 実空間情報分析技術

- ・ 画像解析技術については、計画通り画像コーパス構築ツールの開発や観光データを用いた画像解析技術の開発等を行い、その成果を口頭発表(1件)、国際会議論文採択(1件)した。また、立体型ディスプレイにおいては企業からの資金受け入れ型共同研究に基づいて、fVisionの商用システム開発を順調に行い、試作品が東京モーターショーの企業ブースで展示商品の展示に利用された。
- ・ これまでに開発した異分野データ相関分析基盤技術を、実際の応用実証に向け実用性を高めることに注力し、降雨データと交通データの相関分析では、提案手法（局所的相関ルール発見方式）が従来比 80%の高い精度改善を達成し、研究成果がビッグデータ系のトップカンファレンス（IEEE BigData）に論文採択されるなど、顕著な成果を挙げた。また、商用のルート案内アプリケーションと連携し、降雨による交通リスク予測に連動して安

最大水平分解能 8km のスケラブルな予測を可能にする方式を開発し、大気汚染対策支援に向けた予測性能の検証と応用実証の基礎検討を行う。

- ・ 異分野センシングデータの時空間クラスタリングと相関ルール抽出の相互最適化による局所的相関ルール発見方式を開発し、降雨データ（XRAIN、フェーズドアレイ気象レーダ）、交通データ（渋滞、事故）、SNS データ（Twitter）等から豪雨発生時の相関ルールを発見する手法を実装した。評価実験で、平成 27 年 5-10 月の降雨事例データを対象に 5-fold 交差検定による F-measure 評価を実施した結果、従来の相関ルール抽出（Apriori）のみの場合に比べ約 80%精度改善を達成し、時空間的な偏りのあるセンシングデータの相関分析に対し有効な手法を実現した。これらの成果は、ビッグデータ分野のトップカンファレンスの一つである IEEE BigData2017（採択率 19.7%）などの国際会議に論文採択された。また、大規模なラスタ形式の降雨データ（250m メッシュ）とベクトル形式の交通データ（道路リンク）や SNS データ（ジオタグ等）との相関分析処理を高速化すべく、ラスタデータの等高線ベクトル化手法を開発し、1 か月分の降雨データ（約 3,500 万件）と他のデータとの時空間統合処理を約 100 倍（30 分→18 秒）高速化することに成功した。これらの成果を交通・物流支援に展開すべく、降雨データから推定した交通リスクに基づき、ユーザのリスク許容度に応じた経路探索を行うリスク適応型地図ナビゲーションの基本方式を設計し、ゼンリンデータコム社の「いつも Navi ドライブ」サービスと連携した実験システムを開発した。ドライブシミュレータを用いた被験者実験（30 名）で、走行中の視線移動や運転操作動揺等からリスク認知負荷を評価した結果、提案したリスク提示手法により運転者の判断時間を最頻値で約 16%短縮できることや、リスクの重大度と走行コスト（距離、時間）を提示することで約 86%の被験者にリスクを回避する代替経路を選択させられることを確認した。
- ・ 大気環境データ同化技術の開発においては、領域大気質モデル WRF-CMAQ に全球大気質モデル MOZART を外側境界条件として接続し、東アジア（40km 分解

全なルートを案内するという他に類を見ないアプリケーションの実験システムを開発し、運転支援を目的としたリスク認知負荷を被験者実験により計測・評価したことは、今後の社会実証や類似の応用への展開への端緒を開く重要な成果である。

- ・ 大気環境と健康データを対象とした相関分析では、大気汚染の個人曝露量計測や健康リスク予測など基盤技術の基本方式の設計・検証を行うとともに、福岡市を対象に地元の住民や団体と連携したユーザ参加型の実証実験（データソン）をのべ 69 名の規模で実施し参加者から高い評価を得たことは、地域貢献・社会還元に資する顕著な成果である。
- ・ 年度計画を上回る成果として、スマート IoT 推進フォーラム異分野データ連携プロジェクトにおける技術報告書の出版や、総務省 4 次元サイバーシティの活用に向けたタスクフォースでの提言を通じ、我が国のデータ利活用に関する活動に貢献した。
- ・ これらの成果に基づき、著書 1 件、ジャーナル論文 4 件、査読付き国際会議論文 3 件等の学術成果を挙げるとともに、日本大気化学会奨励賞の受賞など顕著な成果を挙げた。

以上から、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことから、評定を「B」とした。

能)、日本(20km 分解能)、九州北部(5km 分解能)の3段階の領域で、人為起源、自然起源、火山を発生源とするSO₂・NO_x・エアロゾル・オキシダント・揮発性有機化合物・CO・NH₃の環境データを計算する方式を開発するとともに、ひまわり8号観測データから導出した東アジア領域のPM_{2.5}カラム量を最適内挿法によりデータ同化し内側領域の計算に反映させる手法を開発した。過去データを用いて九州北部の大気汚染分布を最大水平分解能5kmで予測するプログラムを実装し、平成28年7月の福岡県、佐賀県の事例(1日分)を対象に評価実験を行った結果、環境省大気汚染物質広域監視システム(そらまめ君)の観測値(1時間平均)に対する予測値の相関係数が、SO₂において0.58、オキシダントにおいて0.41を示す十分な性能を確認した。今後、更に長期間(1年分)の評価実験を実施する予定である。これらの成果を、総務省4次元サイバーシティの活用に向けたタスクフォース(第3回)で発表した。

一方、応用実証に向けた取り組みとして、大気環境データとレセプトデータの相関分析により大気汚染物質ごとの発症リスクを予測する方式の基礎検討を行い、平成26年の九州地方の大気環境観測データ(環境省大気汚染物質広域監視システム観測データ)と肺呼吸器系疾患に関するレセプトデータ(約40万件)を用いた予備検証で、オキシダントの増加による肺炎の発症リスクなどを予測できることを確認した。また、名古屋大学と共同研究契約を締結し、同大学で開発された小型大気環境計測器を用いて大気汚染物質(PM_{2.5})の個人曝露データを収集する携帯型センサーを開発するとともに、Lasso回帰分析により個人曝露量を予測する方式を開発し、平成29年3月～5月に福岡市で行った予備実験により、PM_{2.5}の個人曝露量を約80%の精度(±15μg/m³の誤差範囲)で予測できることを確認した。これらの成果に基づき、PM_{2.5}や温湿度等の大気環境データと心拍数、自律神経バランス等の健康データを収集し、それらの相関性を示すチャートやコメ

(4) 脳情報通信技術

(4) 脳情報通信技術

ント等を載せたデジタル地図を作成する実験システム(環境×健康スマートIoT実験システム)をNICT統合テストベッド上に構築し、ユーザ参加型の実証実験(「カラダにうれしい空気を探そう」データソン)を平成30年3月10日~4月8日に福岡市で実施した。市民ランナー団体や地域オープンイノベーション団体(One JAPAN in Kyushu)、地元の大学生やITボランティア団体(Code for FUKUOKA)などのべ69人が参加し、アンケート結果では大変面白かったという回答が過半数を占め、「環境と自身のバイタルデータについて考える良いきっかけになった」、「日頃感じていたことがデータで見れて面白い」、「最新のセンサーに触れたりNICTの取り組みについて知ることができて良かった」等の意見が得られた。

- ・年度計画を上回る取り組みとして、スマートIoT推進フォーラム異分野データ連携プロジェクトにおいて、プロジェクトリーダーとして会合を2回開催(平成29年6月、12月)するとともに、異分野データ連携に関する課題や提言をまとめた技術報告書の電子出版を行った(Amazon Kindleや楽天koboなど7社で公開)。また、慶應義塾大学との共同研究では、ソーシャルビッグデータ流通基盤(SOX)を用いたゲリラ豪雨早期探知データのリアルタイム配信システムを開発し、連続配信の予備実験に着手した。さらに、ソーシャルビッグデータ研究連携センターと連携し、降雨レーダデータ、ゲリラ豪雨早期探知データ、SNSデータを時空間統合し可視化することで豪雨リスク分析を支援するツールをプロトタイプ実装し、オープンハウス等でデモ展示を行った。その他にも、アジア地域との連携強化を図り、ASEAN IVO Forum 2017においてブルネイ工科大、マヒドン大学(タイ)らと異分野データ連携による災害対策支援に関する共同研究提案の発表を行った。

(4) 脳情報通信技術

(4) 脳情報通信技術

(ア) 高次脳型
情報処理技術

(ア) 高次脳型情報処理技術

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すとともに人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために以下の研究開発に取り組む。

- ・ 情動・認知に関する脳内表現の解析を主目的とした多様な情動を喚起する視聴覚刺激等の刺激を利用した脳活動計測実験に関して、平成 28 年度に設計した試行実験を引き続き実施する。平成 28 年度に構築を開始した各刺激と脳計測データに関するデータベースを拡張する。
- ・ 個性を重視した脳活動のデコーディング手法について、脳活動モデルを構築するための試行実験を実施し、データから得られる特徴の有効性について検討を行う。
- ・ 平成 28 年度に構築した運動能力に関する実験装置を活用し、フィードバックを考慮した実験を開始する。
- ・ 社会的な活動能力向上に向け、ソーシャルメディアデータ等と関連付けられた脳計測データの蓄積を推進し、脳活動と社会行動

(ア) 高次脳型情報処理技術

・ 人間の情動や意図を多感覚情報に基づき認識・推定する技術の開発の一環として、発話の音声情報から声質を識別する手法を開発した。声質の微妙な変化は情動と密接に関係しているため、情動推定技術の基盤となる成果である。(Interspeech 2017 発表、特許出願 (2017. 8. 17))

また、様々な知覚・認知等に関する脳内表現の解析のために、多様な印象等を喚起する動画に対する脳活動を計測する実験として、平成 28 年度に設計を開始したコマーシャル (CM) の動画等を活用した実験を引き続き実施した。この実験により得られたデータを平成 28 年度よりデータベースとして蓄積し、これを利用して構築した CM 評価技術は、すでに企業とライセンス契約締結の上で技術移転を行っているが、平成 29 年度も引き続きこのデータベースの拡張を実施した。こうしたデータを利用して、映像を見て感じた「物体・動作・印象」の内容を、脳活動を読み解くことで 1 万語の「名詞・動詞・形容詞」の形での言語化にも成功した。一連の研究に対して、市村学術賞 (貢献賞) や人工知能学会大会優秀賞を受賞した。

さらに、認知と脳内ネットワークの関連に関わる研究開発においては、AM 変調経頭蓋電流刺激によってアルファ波周波数を制御することができることを示した。この制御で視覚認知機能調整の可能性が出てきた。

- ・ 個性を重視した脳活動のデコーディング手法について、脳活動モデルを構築するための実験を実施し、性別をはじめとした被験者の属性やアンケート結果等のデータから得られる特徴の有効性について検討を行い、予備的な結果として、属性に特有な傾向が存在することが示された。

委託研究 No. 182 「大容量体内-体外無線通信技術及び大規模脳情報処理技術の研究開発と BMI への応用」において、皮質脳波 BMI 用の完全埋込型無線シ

・ 声質からの情動推定手法は国際学会 (Inerspeech) で注目され、この分野の世界的権威からも評価され、連携を打診された大きな成果である。

様々な知覚・認知に関する脳内表現の解析研究として、CM 動画に対する脳活動から CM を評価する世界初の CM 評価サービスを実現した技術をさらに発展させ、映像を見て感じた「物体・動作・印象」の内容を、脳活動を読み解くことで 1 万語の「名詞・動詞・形容詞」の形での言語化に成功したことは、画像解析技術への革新性、発展性等を有しており、主要論文への掲載や市村学術賞受賞等、科学的意義が十分に大きく特に顕著な成果である。

脳波の一つであるアルファ波が視覚的な揺れとして目に見えることを実証した上で、さらにアルファ波のリズムを変えることができることを実証したことは、科学的意義が大きいだけでなく、将来的に集中力や記憶能力などの認知機能の向上につながる可能性があり社会実装面での意義も大きい成果である。

の関係の分析を行う。

- ・ 痛み等に関わるバイオマーカーを見出すための基礎データの蓄積を進めるとともに、脳内機能ネットワークのダイナミクスに注目した脳内情報処理モデルの構築を行う。
- ・ これらの検討や実験から得られる知見を利用し、脳機能に学んだ新たな情報処理アーキテクチャの設計を進める。

システムに関して、以下の研究開発を行った。

- ・ 第1世代の128chシステムについては、臨床試験を目指した体内システムについて、振動・落下試験、エミッション試験、GLP試験等の安全性評価を実施し、問題無いことを確認した。引き続き、安全性及び有効性の評価を実施している。
- ・ 第2世代の4000chシステムについては、基盤技術開発として試作した高密度柔軟電極、多機能集積化アンプ要素回路、UWB通信モジュールの評価にいずれも成功した。

委託研究 No. 187「機能補完による高齢者・障がい者の機能回復支援技術の研究開発」において以下の研究開発を行った。

- ・ 身体機能リハビリテーションシステムの開発として、生体信号を用いた制御インタフェースを開発するとともに、外骨格ロボット端末を用いた研究の体制整備ならびに訓練項目・治療課題の開発を行い、脳卒中患者に対する試行測定を実施した。
- ・ 認知・感覚運動機能の維持とリハビリテーションシステムの開発として、前年度に策定した統一プロトコルによる多人数の高齢者の脳活動データおよび各種神経心理指標の収集を実施した。

- ・ 平成28年度に構築した運動能力に関する実験装置を活用し、視覚情報変換フィードバックを利用した実験を開始し、視覚環境変化で歩行動作変容を実現した。

委託研究 No. 173「脳活動推定技術高度化のための測定結果推定システムに向けたモデリング手法の研究開発」において、脳のモデル化や入力の圧縮に必要な様々なアルゴリズムを開発し、解像度平均6ミリ程度の個人構造脳モデルにおけるミリ秒の機能的インタラクションを推定可能な機能を持つダイナミクスプラットフォームを作成した。

- ・ 300名程度の被験者のうつ傾向データと扁桃体 fMRI

- ・ 健常者において、社会的行動データと

脳活動データも合わせて、現状および将来のストレス予測(うつ傾向予測)を行うための基礎技術を確立し、研究成果を世界的に権威のある論文誌である Nature Human Behaviour 誌に発表した。うつ傾向など社会行動に関連する脳の部位や脳内ネットワークを解析し明らかにした。さらに、SNS の言語情報と脳機能を結びつける解析をし、個人の傾向の推定を行った。

・痛みや統合失調症に関連する脳内機能ネットワークの同定を推進し、痛みや統合失調症のバイオマーカーの確立するための検討を進め、重要な脳部位を同定するためのアルゴリズムの確立に成功した。また、自閉スペクトラム症に関しての脳配ネットワークモデルの確立し、自閉スペクトラム症における脳内情報処理モデルの構築を行った。

委託研究 No. 19104「時空間ダイナミクスの記述を可能とする拡張 Bow-Tie 構造に基づく進化発展可能なネットワーク化情報処理基盤アーキテクチャの創出」において、ネットワーク仮想化情報処理基盤に求められる機能的要件を整理し、それらを得るシステム設計と詳細化を進め、発展性と頑強性を満たすため、縮退特性に基づく仮想ネットワーク配置手法を立案した。

委託研究 No. 19105「社会インフラ高度化を促進する脳情報処理機構に基づくネットワーク基盤の研究開発」において、脳情報処理における NW 制御を D2D オフロード制御に適用し、過負荷状態が既存手法の 1/5 以下となることを確認した。

・脳機能に学んだ新たな情報処理アーキテクチャとして、脳活動由来の摂動を加えて AI 機能を向上する情報処理手法を開発した。

(イ) 脳計測技術

脳活動が対応可能なデータベースはほかに例がなく、健常者のパフォーマンス向上など社会的価値の創出につながる非常に重要なデータベースとなることが期待される。

・痛みや統合失調症、自閉スペクトラム症などの脳内機能ネットワークを明らかにして、脳内情報処理モデルの構築を行うことは、脳機能に関しての新たな発見のみならず、これらの診断にも応用できる重要な成果である。

(イ) 脳計測技

(イ) 脳計測技術

術

- ・ 高空間分解能 fMRI 計測の実現に向け、頭部構造を考慮し信号感度を向上させることにより高解像度計測を可能とするコイルの設計及び評価を進める。
- ・ これまでの血液酸素飽和度を指標とした脳機能計測 (BOLD) では計測が困難な脳活動の計測を実現するために、BOLD と異なる指標に基づく新しい計測法の探索を進める。
- ・ 実生活で活用できる脳活動計測の実現に向け、軽量小型の脳波計の開発において複数人の脳活動の同期計測法を実現するデバイスの設計、開発を進める。

(ウ) 脳情報統合分析技術

- (ウ) 脳情報統合分析技術
- ・ 多様な計測システムから得られる脳計測データを統合・共有するためのデータベースの構築に向け、各種実験における計測データを共有化するシステムの構築を進める。
 - ・ 統合的・多角的なデータ分析を行うため、各データの特徴に合う解析ツールに関する情報を収集し、活用できる環境の整備を推進する。

・ 脳の局所構造を詳細に明らかにするためのコイルを作製した。シグナルとノイズの比を改善するための工夫を重ね、7T-MRI を用いた fMRI 計測で 0.6mm 角の分解能で計測可能であることを示した。

・ BOLD 法も十分に有用であるが、血流変化に依存しているため、分解能に限界がある。今回、水拡散が神経活動に応じて変化することに基づいた fMRI 画像取得に成功し。BOLD 法より空間分解能が優れていることを示した。

・ 実生活で複数人の脳活動の同期計測を実現するために、電磁波研究所にて開発した無線による時刻同期システムを導入し、無線によりマイクロ秒の精度で複数人の脳活動の同期計測が可能な脳波計のプロトタイプの開発に成功した。

(ウ) 脳情報統合分析技術

- (ウ) 脳情報統合分析技術
- ・ 機構内に設立した知能科学融合研究開発推進センター (AIS) と連携することにより、脳情報に関わる大規模データを戦略的に収集する体制を整備した。この体制の活動結果として、企業と連携し大量の被験者情報を収集する研究を開始した。
 - ・ 総合テストベット研究開発推進センター等と連携し、大規模なサーバー類を整備した。これを用いて有用なビッグデータのオープンな利活用を行うための環境整備を行うとともに、オープン利用に伴う制度的な検討も行った。

・ 7T-MRI は世界に 70 台ほど設置されているが、1mm 程度の分解能での fMRI 解析の報告はあるものの、その結果の信頼性は疑問視されている。計測条件設定が難しいためだと推測されるが、今回の成果はそれを打破する可能性を秘めた優れた結果である。

・ 水拡散を利用した計測手法の開発は独自性が高く、脳に対する同じ刺激に対して活動領域を従来法 (BOLD 法) の 30% 以下に限定することに成功した。さらに精度を向上させることにより今後の発展が期待されるすぐれた成果である。

・ 複数人の脳活動を同時に計測する場合、既存の無線技術では数ミリ秒以上の同期ずれが発生するため、高精度で同期する場合は有線で接続していた。無線でありながら、マイクロ秒の精度で同期可能であり、実生活での複数人の脳活動の計測を高精度で可能とする重要な技術の確立に成功した。

・ 10 件を超える企業と資金受入型共同研究が立ち上がったが、これは脳情報通信分野の研究成果が企業を含む外部機関に浸透し、理解されてきたことの現れである。特に、受入資金が 1 億円を超える大型の企業連携共同研究が開始され、平成 28 年度比 5 倍以上のデータが取得でき、評価精度も改善され、成果の社会実装に近づいた。

<p>(エ) 脳情報通信連携拠点機能</p>	<p>(エ) 脳情報通信連携拠点機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 脳情報通信技術を中心とした産学官の幅広いネットワークの形成を目指し、研究成果等の情報発信を行うワークショップ等を実施する。 ・ 大学等の関連機関との連携強化を目指し、学生等の受け入れを進めるとともに、共同研究の締結・実施も進める。 		<p>(エ) 脳情報通信連携拠点機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Neural Oscillation をテーマとする第 4 回 CiNet Conference を開催した。130 名以上の参加があり、この分野の研究ネットワークが強化されるとともに、CiNet の存在の広報にも貢献した。 ・ 企業との連携を強化するため、研究成果を広く公開し議論するイベントを東京と大阪で実施し、30 社以上の企業が参加した。 ・ 第 7 回 CiNet シンポジウムを開催し、「脳情報は宝の山や～おもしろい研究とビジネスのスパイラル」というテーマを掲げ、240 名以上の参加者に最新の研究成果を紹介することができた。 ・ 国際連携を組織的に推進するため、米国 NSF と MOU を締結し、計算論的神経科学の分野で連携研究を支援することになった。 ・ 研究成果の社会実装を効率よく進めるための基盤づくりに関係した JST の大型事業 (COI とリサーチコンプレックス) に参画し、主要メンバーとして活動した。前者は、阪大と密な連携体制を構築し、後者はけいはんな地区の企業・大学とのイノベーションプラットフォーム構築に役立っている。 ・ AI の研究者・技術者人材育成のために、阪大と連携して MRI 計測技術やデータ解析技術を持った人材を養成した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ CiNet Conference は、CiNet の研究員を中心とした研究者ネットワークを形成することを目的としており、若手研究者を集めて熱心な議論を展開し、将来における CiNet 存在感の確立が期待される。 ・ 東京では NTT データ経営研究所と、大阪では大阪国際サイエンスクラブと連携して開催し、それぞれ CiNet 研究者 8 名の講演と議論を行った。脳情報科学への企業の関心は高く、ビジネス応用可能性が熱心に議論された。 ・ NSF との連携を軸に、NIH や独仏イスラエルのファンディング機関との連携も可能になり、脳情報科学分野における機構の国際連携の規模が大きく拡大した。 ・ COI とリサーチコンプレックスの両方の事業においても、脳情報科学分野の研究成果の社会実装に大いに貢献する基盤が形成されるものと期待される。 <p>以上から、年度計画を上回る特に顕著な成果を得られたことから、評定を「S」とした。</p>
------------------------	---	--	--	--

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 4 サイバーセキュリティ分野)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (4) サイバーセキュリティ分野		
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)	国立研究開発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	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報				主要なインプット情報 (財務情報及び人員に関する情報) ※2								
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	45	49				予算額 (百万円)	1,526	2,617			
論文の合計被引用数 ※1	—	50	84				決算額 (百万円)	1,465	1,601			
実施許諾件数	12	9	9				経常費用 (百万円)	1,660	1,609			
報道発表件数	5	2	4				経常利益 (百万円)	△13	1			
標準化会議等への寄 与文書数	12	19	22				行政サービス実施 コスト (百万円)	3,926	3,468			
							従事人員数 (人)	20	21			

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数 (当該年度3月調査)。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	

(4) サイバーセキュリティ分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（生命・財産・情報）を守る」能力として、急増するサイバー攻撃から社会システム等を守るサイバーセキュリティ分野の技術の高度化が不可欠となっていることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

なお、急増するサイバー攻撃への対策は国を挙げた喫緊の課題となっており、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請が高まりつつあることから、研究開発体制の強化に向けた措置を講ずるとともに、研究開発成果を実用化や技術移転につなげるための取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）を行うものとする。

○サイバーセキュリティ技術

政府及び重要インフラ等への巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃に対応するための攻撃観測技術や分析支援技術等を研究開発するものとする。また、サイバー攻撃のパターンは多様化していることから、攻撃に関する情報を集約・分析することで対策を自動で施す技術を確認するものとする。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用して技術検証を行うことにより、研究開発成果の速やかな普及を目指すものとする。

○セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

安全な環境下でのサイバー攻撃の再現や新たに開発した防御技術の検証のために不可欠なセキュリティ検証プラットフォーム構築に係る技術を研究開発するとともに、模擬環境を活用したサイバー攻撃及び防御技術の検証を行うものとする。

○暗号技術

安心・安全なICTシステムの構築を目指しつつ、IoTの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、暗号・認証技術や新たな機能を備えた暗号技術の研究開発を進めるとともに、新たな暗号技術の安全性評価、標準化を推進し、国民生活を支える様々なシステムへの普及を図るものとする。また、パーソナルデータの利活用を実現するためのプライバシー保護技術の研究開発や適切なプライバシー対策を技術支援する活動を推進するものとする。

中長期計画

1-4. サイバーセキュリティ分野

サイバー攻撃の急増と被害の深刻化によりサイバーセキュリティ技術の高度化が不可欠となっていることから、サイバーセキュリティ技術、セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術及び暗号技術の各研究開発に取り組む。これにより、誰もが情報通信ネットワークをセキュリティ技術の存在を意識せずに安心・安全に利用できる社会の実現を目指す。さらに、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請に応えるため、研究開発体制の強化に向けて必要な措置を講ずる。

(1) サイバーセキュリティ技術

巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃や今後本格普及するIoT等への未知の脅威に対応するためのアドバンスト・サイバーセキュリティ技術の研究開発を行う。また、無差別型攻撃や標的型攻撃等多様化したサイバー攻撃の情報を大量に集約・分析しサイバー攻撃対策の自動化を目指すサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術の研究開発を行う。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用することにより、研究開発における技術検証を行い研究開発成果の速やかな普及を目指す。

(ア) アドバンスト・サイバーセキュリティ技術

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、より能動的・網羅的なサイバー攻撃観測技術、機械学習等を応用した通信及びマルウェア等の分析支援技術の高度化、複数情報源を横断解析するマルチモーダル分析技術、可視化駆動によるセキュリティ・オペレーション技術、IoT機器向けセキュリティ技術等の研究開発を行う。

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

サイバーセキュリティ研究及びセキュリティ・オペレーションの遂行に不可欠な各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等のサイバーセキュリティ関連情報を大規模集約し、安全かつ利便性の高いリモート情報共有を可能とするサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE (Cybersecurity Universal Repository)」を構築するとともに、CUREに基づく自動対策技術を確認する。また、CUREを用いたセミオープン研究基盤

を構築し、セキュリティ人材育成に貢献する。

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

サイバーセキュリティ技術の研究開発を効率的に行うために、サイバー攻撃の安全な環境下での再現や新たな防御技術の検証等を実施可能なセキュリティに特化した検証プラットフォームの構築・活用を目指す模擬環境・模擬情報活用技術及びセキュリティ・テストベッド技術の研究開発を行う。

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューション（原因特定）技術等の研究開発を行う。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

サイバーセキュリティ技術の検証及びサイバー演習等を効率的に実施するためのセキュリティ・テストベッドを構築する。また、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構築運用基盤技術、模擬情報生成技術、模擬環境上のサイバー攻撃に関連したトラヒック等を観測及び管理するためのセキュリティ・テストベッド観測管理技術、サイバー演習支援技術等の研究開発を行う。

(3) 暗号技術

I o Tの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、新たな機能を備えた機能性暗号技術や軽量暗号・認証技術の研究開発に取り組む。また、暗号技術の安全性評価を実施し、新たな暗号技術の普及・標準化に貢献するとともに、安心・安全なICTシステムの維持・構築に貢献する。さらに、パーソナルデータの利活用に貢献するためのプライバシー保護技術の研究開発を行い、適切なプライバシー対策を技術面から支援する。

(ア) 機能性暗号技術

従来の暗号技術が有する暗号化や認証の機能に加え、今後新たに生じる社会ニーズに対応する新たな機能を備えた暗号技術である機能性暗号技術の研究開発を行う。具体的には、暗号化したまま検索が可能な暗号方式、匿名性をコントロール可能な認証方式、効率的でセキュアな鍵の無効化や更新方式等の研究開発を行う。

また、安心・安全で信頼性の高いI o T社会に貢献するため、コスト、リソース、消費電力等に制約のあるI o Tデバイスにも実装可能な軽量暗号・認証技術に関する研究開発を行い、I o Tシステムのセキュリティ・プライバシー保護に寄与する。

(イ) 暗号技術の安全性評価

日々進化する暗号技術に対する脅威に対抗するため、電子政府システムをはじめ国民生活を支える様々なシステムで利用されている暗号方式やプロトコルの安全性評価を継続して実施し、システムの安全性維持に貢献する。また、今後の利用が想定される新たな暗号技術に対しても安全性評価を実施し、その普及・標準化及びICTシステムの長期にわたる信頼性確保に貢献する。

(ウ) プライバシー保護技術

個人情報及びプライバシーの保護を図りつつ、パーソナルデータの利活用に貢献するために、準同型暗号や代理再暗号化技術等を活用し、データを暗号化したまま様々な解析を可能とする技術等の研究開発を行う。また、パーソナルデータ利活用におけるプライバシー保護を技術支援するため、ポータル機能の構築等の活動を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
				評価	S
1-4. サイバーセキュリティ分野	1-4. サイバーセキュリティ分野	<評価軸> ●研究開発等の取組・成果の科		1-4. サイバーセキュリティ分野	サイバーセキュリティ技術及びセキ

(1) サイバーセキュリティ技術
(ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術

(1) サイバーセキュリティ技術
(ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術
・サイバー攻撃観測網の拡充を図るとともに、能動的なサイバー攻撃観測技術のプロトタイプ開発を行う。
・機械学習等を応用した通信分析技術、マルウェア自動分析技術、マルチモーダル分析技術のプロトタイプ開発及び高度化を行う。
・可視化ドリブンのセキュリティ・オペレーション技術の実現に向けて NIRVANA 改の更なる高度化と試験運用の継続及び技術移転

学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。

●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。

<指標>

●具体的な研究開発成果(評価指標)

●査読付き論文数(モニタリング指標)

●論文の合計被引用数(モニタリング指標)

●研究開発成果

(1) サイバーセキュリティ技術

(ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術

・アクティブスキャン(能動的なスキャン)による IoT 機器からの応答データと、機構が構築した日本最大のサイバー攻撃観測・分析システム「NICTER」(ニクター)の観測結果(未使用 IP アドレスへ到来するパケット情報)とを組み合わせ分析(マルチモーダル分析)し、攻撃元の IoT 機器の判別を機械学習で行う技術のプロトタイプ開発を行い、有効性の実証に初めて成功した。IoT アクティブスキャンについての研究発表は情報通信システムセキュリティ研究会(ICSS)の2016年度研究賞を受賞し(46論文から2件選定、平成29年6月8日受賞)、更に同手法の開発・評価を進めて日本国内のマルウェア感染 IoT 機器の規模と実際の感染機器の分布状況を明らかにし、情報処理学会論文誌招待論文として掲載された。
・NICTER 観測結果に機械学習を適用し、マルウェアに感染したホストの振舞の経時変動を学習することに

セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術は、政府の IoT セキュリティ総合対策に即応して産学との緊密な連携により新たなサイバー攻撃に対処する世界最先端の研究成果を挙げるとともに、急務とされるサイバーセキュリティ人材育成にも貢献している。また暗号技術においても耐量子計算機暗号を NIST-PQC 標準化プロジェクトへ提案し、産学官連携プロジェクトとしてプライバシーを保護したビッグデータ利活用基盤技術研究を牽引している。これら特に顕著な成果を挙げたことを総括し、評定を「S」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1) サイバーセキュリティ技術

・新型サイバー攻撃観測分析技術としてアクティブスキャン応答データと NICTER 観測とを組み合わせ分析(マルチモーダル分析)して攻撃元の IoT 機器を機械学習により自動判別する技術のプロトタイプ開発を行い、有効性の実証に初めて成功、情報処理学会論文賞を受賞し、さらに招待論文として掲載されたことは科学的意義(革新性、先導性)のみならず、政府の進める IoT 機器の脆弱性調査施策へ貢献し、最新のサイバー攻撃対処、社会課題の解決や社会実装につながる特に顕著な成果である。

・NICTER 観測さらに機構内実トラヒックにおいても機械学習を適用した観測分析の自動化技術の検証を行い、IEEE 国際会議で発表し、難関国際研究論文

の拡大を行う。

- ・ IoT 機器向けセキュリティ技術のプロトタイプ開発を行う。

の移転及び利用の状況(評価指標)

- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況(評価指標)
- データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)
- (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況(評価指標)
- (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の

よりダークネットに現れた攻撃活動をリアルタイムに判別する技術を実用化して国際会議 IEEE Smart World Congress 2017 に発表した。

- ・ さらに分析技術の高度化として、DDoS 攻撃の応答(Backscatter)に対し、教師無し学習のオンライン・クラスタリング手法を提案・プロトタイプ開発し当該通信を 98%以上の精度で検出に成功、国際会議 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence 2017 に発表、さらに国際ジャーナル Applied Soft Computing (2016/2017 の Impact Factor:3.54) に掲載された。
- ・ 機構内で日々発生するセキュリティアラート情報について、10 万件程度のアラートに対して AI 技術を適用し、重要度の高い 100 件程度まで自動的に絞り込める知能解析システムのプロトタイプ開発を行い、機構内 CSIRT (情報セキュリティインシデント対応チーム) のオペレーションの大幅な効率化に貢献するシステムを実装した。
- ・ 可視化ドリブンなセキュリティ・オペレーション技術の実現に向け、サイバー攻撃統合分析プラットフォーム「NIRVANA 改」(ニルヴァーナ・カイ) の高機能化に関して、大量のアラートの中から緊急性の高い事象のトリアージ(優先順位付け)と防御策の展開を迅速化するため、アラート・フィルタ機能強化、アラート・リプレイ(時系列グラフ)機能を開発し実装した。これらの新規開発機能を世界最大規模のネットワーク技術展 Interop Tokyo 2017 の相互接続実験ネットワーク「ShowNet」に導入し、過去最多となる国内外のセキュリティ機器及びネットワーク機器 34 機種とのセキュリティオーケストレーション(情報収集、攻撃検知/分析、防御策展開の融合)のコアとして運用実証に成功した。
- ・ NIRVANA 改は機構内 CSIRT でも継続的に運用されており、国内外のセキュリティベンダとの連携を複数社に拡大し、各社のセキュリティ機器を機構内に試験導入してトラヒック分析等を行うとともに NIRVANA 改との連携試験を行った。

誌にも採録され、機構内 CSIRT オペレーションの大幅な効率化のためのシステム実装プロトタイプ開発を達成しており、科学的意義(革新性、先導性)に留まらずに社会展開に向けた研究成果の実フィールドでの検証・利活用を進めている。

- ・ サイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改は機能強化を重ね、世界最先端の相互接続実証イベントにおいて、過去最多の国内外のセキュリティ機器とのセキュリティオーケストレーションに成功、機構内 CSIRT オペレーションにおいても新たに複数社のセキュリティ機器との連携実証を開始し、技術移転先からの継続的な技術移転に加えて、東京オリンピック・パラリンピックに向けた研究協力や電力制御システムを実証フィールドとした共同研究も開始するなど、科学的意義に加え社会課題、政策課題の解決、さらに社会実装にも貢献する特に顕著な成果を挙げた。
- ・ 対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS」(ダイダロス)は地方自治体に加えて、国研協研究機関への無償提供を新たに開始、さらに異なる組織の CSIRT 間でインシデント情報を効率的に自動交換するためのデータモデルの利用方法に関するガイドラインの国際標準化(IETF-RFC 発行)を達成するなど研究成果の社会展開と国際標準にも寄与する顕著な成果を挙げた。
- ・ 機構が運用している大規模サイバー攻

寄与件数(モニタリング指標)等

- ・ NIRVANA 改は技術移転先を通して引き続き商用展開を行っているほか、総務省にも継続的に試験導入され、東京オリンピック・パラリンピックに向けた研究協力や電力制御システムを実証フィールドとする導入に向けた共同研究も開始した。
- ・ NIRVANA 改の研究開発と社会展開の業績により第 63 回前島密賞を受賞した。
- ・ NICTER の観測網に基づく対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS」(Direct Alert Environment for Darknet And Livenet Unified Security: ダイダロス)により、機構から地方自治体への無償アラート提供を継続している。国立研究開発法人協議会(国研協)からの協力要請に基づき、利用申し入れのあった 3 研究機関を皮切りに国研協研究機関への無償アラート提供を開始した。
- ・ 委託研究「Web 媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発」において、ユーザ参加型の大規模実証実験を行うためのユーザ環境内 Web ブラウザセンサの開発、アニメキャラクターを使ったユーザインタラクション機能および悪性サイトをブロックするためのブラックリスト配信機能等を含む攻撃分析基盤の実装を完了した。また Web サーバ型ハニーポットによって、Struts2 を狙った攻撃および付随する検体収集に成功した。
- ・ ドライブ・バイ・ダウンロード攻撃で用いられる悪性 Web サイトの構築のため、様々な脆弱性攻撃を実現するプログラム群 (Exploit Kit) の大規模収集と分析を行い、Exploit Kit を用いた攻撃基盤の仕組みを明らかにするとともに、対策指針を示し、アジア最大のセキュリティカンファレンスである Black Hat Asia 2018 で発表した。
- ・ 横浜国立大学と共同研究を行っている攻撃通信を増幅させるリフレクション型サービス不能攻撃 DRDoS (Distributed Reflection DoS) 専用ハニーポット「AmpPot」に関して、観測した攻撃を蓄積するデータベースおよび情報を検索する Web インターフェイスの開発を実施し、データ分析基盤を NICT 内にも構

撃観測網 NICTER の観測結果は主要新聞各社を含め昨年を上回る多数のメディアで報道された。NICTER 観測データに基づき、特定ベンダの IoT 機器の脆弱性を狙った攻撃を逸早く検知してベンダ含め外部機関との連携により、被害の拡大を未然に防ぐべく協調的な脆弱性の公開に貢献した。このように急増・高度化する IoT 機器への攻撃に対処するため新たに開設した NICTER Blog により、適時適切な分析結果の情報発信強化を開始した。セキュリティ・インテリジェンス情報を集約した CURE の全データベースの Web API 整備を完了し、機構内 CSIRT での試験運用を開始、さらに NONSTOP によるセキュリティデータ提供等国内セキュリティ強化・人材育成にも貢献したことは社会課題・政策課題の解決に直結し機構内外の利用者に有益な技術・社会実証につながる特に顕著な成果である。

- ・ 以上のことから、IoT セキュリティなど社会課題解決に直結するマスコミでも注目される社会的にインパクトの高い最先端セキュリティ研究成果を創出し、国内セキュリティ強化・人材育成支援を含めた社会展開を同時に進めており、年度計画を大幅に上回る特に顕著な成果であることから評定を「S」とした。

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

- ・ サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE (Cybersecurity Universal Repository)」の実現に向けて、各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等の集約をさらに進めるとともに、CUREのプロトタイプ開発を行う。
- ・ CUREに基づく自動対策技術の基礎検討を行う。
- ・ CUREを用いたセミオープン研究基盤構築を開始するとともに、CUREの一部データを大学等に提供し、セキュリティ人材育成に貢献する。

築し運用を開始した。

- ・ DRDoSによる被害組織を推定するため、AmpPotによる分析を進め、攻撃発生時にドメイン名が紐付いていたIPアドレスの割合は、攻撃対象の全IPアドレスの26%程度であることを確認し、被害組織のカテゴリ分類からどのような組織が標的になっているかを明らかにした。

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

- ・ CUREへのセキュリティ・インテリジェンス情報を含む情報の集約を進めるとともに、全データベースのWeb API (Application Interface) の整備を完了した。また、ユーザインターフェイスのプロトタイプ開発を進めるとともに、機構内CSIRT (研究室 解析チーム)におけるCUREの試験運用を開始した。
- ・ さらに、CUREと機構が保有するNICTERの観測情報を、遠隔から安全に研究利用できる仮想環境NONSTOP (NICTER Open Network Security Test-out Platform) とのシステム統合を進めるとともに、NONSTOPによるデータ共有を利用しているユーザ数が100 (企業ユーザが過半) を超えた。また、機構のセキュリティ人材育成施策SeckHack365にもデータを提供し、セミオープン研究基盤の利活用を拡大しセキュリティ人材育成にも貢献した。
- ・ IETF96会合で、研究室メンバがCo-Chair (共同議長) を務めるManaged Incident Lightweight Exchange Working Group (MILE WG) にて、異なる組織のCSIRT (Computer Security Incident Response Team) 間でインシデント情報を効率的に自動交換するためのデータモデルであるIODEF (Incident Object Description Exchange Format) の利用方法に関するガイドラインをRFC (Request For Comment) 8274として発行した。
- ・ 平成29年1年間のNICTER観測において、日本に対して過去最高の約1,500億の攻撃関連通信 (ダークネットパケット) が到来し、4年連続で増加傾向が続

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術
(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

- ・ 模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューショ

いていることや、攻撃元は IoT 機器が過半を占める一方で、Wi-Fi ルータ等の特定の IoT 機器の脆弱性を狙った攻撃も観測され、攻撃手法が高度化していることを「NICTER 観測レポート 2017」としてまとめ報道発表を行った。

- ・ NICTER 観測データに基づき、平成 29 年 6 月中旬頃に急増した日本国内からの攻撃が、特定ベンダの IoT 機器 (Wi-Fi ルータ) の脆弱性を狙った疑いがあることや、当時同社によるソフトウェアアップデートによっても依然脆弱性が残留していることなどを発見し、外部サイバーセキュリティ関連組織と連携して脆弱性情報の調査・共有を行い、製品開発ベンダ、ISP とも事前調整の上、IoT 機器が抱える脆弱性被害の拡大防止に貢献すべく協調的な脆弱性情報公開 (coordinated disclosure) を実施した。
- ・ 平成 30 年 3 月半ばから発生している Wi-Fi ルータ配下の端末がインターネットに接続できなくなる事象について、Wi-Fi ルータの DNS 情報が書き換え後にマルウェア配布用悪性 Web サーバに誘導される攻撃手順、さらにダウンロードされるマルウェアの解析結果及び有効な対策を明らかにした。これらの結果をまとめ、機構ホームページ上で新たに開設した NICTER Blog にて「NICTER 観測レポート 2017」と共に外部公開を行った。
- ・ NICTER 観測・分析結果を含め機構のサイバーセキュリティに関する報道は、平成 29 年度は 28 年度の倍近い 1,133 件 (新聞誌掲載 240 件含む) となった。

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

- ・ 標的型攻撃の攻撃者を企業サイズの模擬環境に誘い込み、長期に亘り攻撃手段を観測・分析可能なサイバー攻撃誘引基盤 (STARDUST) に関して、これまで非

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

- ・ サイバー攻撃誘引基盤 (STARDUST) はこれまで非公開で進めてきた世界初の挑戦的な研究プロジェクトであるが公開研究化を進め、報道発表後に外部セキュリティ研究利用機関は 4 組織となり攻撃誘引実験の規模を拡大、攻撃者

ン技術を確立するため、模擬環境を用いた攻撃者誘引実験の規模を拡大する。

- ・ 模擬情報を用いたアトリビューションについての基礎実験を行う。

なお、平成 29 年度補正予算（第 1 号）により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、サイバー攻撃活動の早期収集や未知の標的型攻撃等を迅速に検知する技術等の実証を行う研究開発環境の整備のために活用する。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

- ・ セキュリティ・テストベッドについて、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構築運用基盤技術のプロトタイプ開発と高度化を行う。
- ・ 模擬情報生成技術のプロトタイプ開発を行うとともに、セキュリティ・テストベッド観測管理技術及びサイバー演習支援技術の高度化と実社会での利活用を進める。

なお、平成 29 年度補正

公開で研究開発を進めてきたが、特許出願を行うとともに報道発表を行い、Interop Tokyo 2017 において一般に公開し、攻撃者誘引の動態展示に成功した。報道発表後、新たに外部セキュリティ関連機関 2 組織からの利用要請に応じて共同研究契約を締結し、攻撃者誘引実験の規模拡大を促進した。

- ・ 模擬情報を用いたアトリビューション技術として、Web ビーコンによる攻撃者追跡の基礎実験を開始した。
- ・ さらに累計 20 件を超える攻撃者長期誘引に成功し攻撃者の振舞分析の結果、いずれのケースにおいてもネットワーク/ホストの状況を調査するコマンドを利用する等類似の攻撃活動があることを初めて明らかにした。これらの結果をまとめ情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会マルウェア対策研究人材育成ワークショップ（MWS2017）にて発表し、実用性・有用性が評価されベストプラクティカル賞を受賞した。
- ・ 平成 29 年度補正予算を受けて、サイバー攻撃対策高度化に必要な研究開発環境の整備を開始した。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

- ・ STARDUST の攻撃者を誘引する模擬環境の高度化に関して、攻撃者に悟られずに挙動観測を行うため、Windows OS カーネル内から各種ログ取得を可能とするステルス性の高い観測技術「Preserver」をプロトタイプ開発し、攻撃者が使用した攻撃ツールやアクセスしたファイル、使用したコマンド群などを観測することに成功し、その成果をコンピュータセキュリティシンポジウム 2017（CSS2017）で発表した。
- ・ また、企業等の被害想定組織に適合する様々なネットワーク、OS、アプリ、コンテンツで構成される模擬環境を高速・簡便に生成するため、あらかじめ用意された「標準モデル」からの差分のみを記述する模擬環境自動構築手法をプロトタイプ開発して STARDUST に実装し、模擬環境構築に要する工数をこれまでの 1 人月以上から数時間以内に短縮・省力化

長期誘引に成功し攻撃者の振舞分析の結果得られた新たな知見と攻撃誘引環境の高度化などの成果を CSS2017 および SCIS2018 において多数発表し、情報処理学会ワークショップではベストプラクティカル賞を受賞した。これらは科学的意義（革新性、先導性）のみならず社会課題・政策課題解決及びオープンイノベーション創出につながる特に顕著な成果である。

- ・ 攻撃者に模擬環境であると気づかれずに挙動観測を継続するためのステルス性の高い観測技術及び想定被害組織独特の環境を短時間に構築する技術等の開発により STARDUST の高度化を進め学会で発表しさらに実運用で実証している。STARDUST の要素技術である模擬環境構築システム（Alfons）はサイバー人材育成事業（CYDER）、堅牢化技術競技（Hardening）や SECCON 等機構内外のセキュリティ防衛演習環境として提供され、幅広くサイバーセキュリティ人材育成にも貢献したことは科学的意義（先導性）に加えて社会的価値の創出につながる特に顕著な成果である。

- ・ このようにセキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術についても、これまで困難であった攻撃者挙動分析のための攻撃者長期誘引の成功、参画する連携研究機関の拡大など社会課題解決に直結しマスコミでも注目される社会的にインパクトの高い最先端セキュリティ研究成果を創出し、国内セキュリティ強化・人材育成支援を含めた社会展開を同時に進めており、年度計画

予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、サイバー攻撃活動の早期収集や未知の標的型攻撃等を迅速に検知する技術等の実証を行う研究開発環境の整備のために活用する。

(3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

(3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

- ・ 新たな社会ニーズを満たす暗号要素技術の調査を継続しつつ、暗号要素技術の設計・構築を行う。特に、匿名性のコントロールとセキュアな鍵の無効化の両立などに取り組む。
- ・ 平成 28 年度に作成した軽量暗号に関するガイドラインを IoT システム等の安全性向上に広く活用してもらうために、Web 公開やシンポジウム開催等のアウトリーチ活動を行う。

に成功し、開発成果を暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2018) で発表した。

- ・ さらに攻撃者を模擬環境内に長期間留めるため、実際のオフィスと同様な業務活動も模擬できる模擬環境構築運用基盤技術高度化の開発を進めた。
- ・ 攻撃者を誘引する企業サイズのネットワークを自動構築する模擬環境構築システム (Alfons) 及び可視化エンジンをベースに堅牢化技術競技 (Hardening) の演習環境や、日本最大のセキュリティコンテスト SECCON 2017 の可視化エンジンを提供し、セキュリティ人材育成にも貢献した。さらに来年度の機構のセキュリティ人材育成事業 (CYDER 及び SeckHack365) についても Alfons ベースの自動環境構築へ移行すべく準備を行った。
- ・ 平成 29 年度補正予算を受けて、サイバー攻撃対策高度化に必要な研究開発環境の整備を開始した。

(3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

- ・ 新たな社会ニーズを満たす暗号要素技術の調査を継続しつつ、暗号要素技術の設計・構築を行い、下記の成果を挙げた。
 - 世界初の高い安全性と相互接続性が可能な群構造維持署名を開発、暗号分野最高峰の国際会議 CRYPTO2017 に採択され、NTT、カールスルーエ工科大と共同プレスリリースを行った。
 - 暗号化したまま演算可能な準同型暗号の演算を制御する方式を提案し、2017 年度山下記念研究賞を受賞した。(理研との共同研究)
 - 演算の正しさを保証できる乗算可能な秘密分散方式に関する成果が、情報理論的安全性に関する国際会議 ICITS 2017 に採録された。
 - 鍵共有方式 (KEM) FACE が公開鍵暗号国際標準 ISO/IEC 18033-2 (AMD) に採用され、2017 年 11 月に国際標準として発行された。
 - スマートメータ等で利用可能な、公開検証可能なプライバシー保護時系列データ統計計算方式が国際会

を大幅に上回る特に顕著な成果であることから評定を「S」とした。

(3) 暗号技術

- ・ 新たな社会ニーズを満たすさまざまな暗号要素技術を開発し、暗号分野トップカンファレンスでの採択、ISO/IEC 国際標準での採択、山下記念研究賞等の受賞に結びついたことは科学的意義 (革新性、先導性) に加え社会課題・政策課題の解決につながる特に顕著な成果である。

- ・ 量子コンピュータの実現に備え、格子理論に基づく新たな公開鍵暗号を開発し NIST で行われている PQC 標準化プロジェクトに提案、格子暗号の安全性評価に関する研究が暗号分野トップカンファレンスで採択され、耐量子計算機暗号に関する動向調査を開始したことは、科学的意義 (革新性、先導性) に加え社会課題・政策課題の解決につながる特に顕著な成果である。

(イ) 暗号技術の安全性評価**(イ) 暗号技術の安全性評価**

- ・ 外部機関と連携して CRYPTREC 暗号リストの監視活動及び必要とされる暗号技術の安全性評価等を行い、CRYPTREC の運営に貢献する。
- ・ 汎用的な量子計算機の出現に備えた新たな暗号技術の安全性解析技術について調査・研究及び安全性の見積もりを継続して行う。特に、格子暗号の安全性解析技術に注力する。

議 ACISP 2017 に採録、その実装に関する発表が国際会議 IWSEC 2017 ベストポスター賞を受賞した。

- ・ IoT 時代に軽量暗号の利用促進をはかるため、軽量暗号を選択・利用する際の技術的判断に資する軽量暗号ガイドライン(日本語・英語版)を発行し、CRYPTREC Web ページにて公開した。本取組みのアウトリーチ活動として、ITU Workshop, Cyber Secure Car Japan 2017, JEITA, 組込み技術 /IoT Technology2017 等で講演を行うほか、CRYPTREC シンポジウムにて NIST からの招待講演を行った。

(イ) 暗号技術の安全性評価

・ 総務省、経済産業省、IPA と連携して行っている電子政府推奨暗号評価プロジェクト CRYPTREC (Cryptography Research and Evaluation Committees) において、現在利用されている暗号及び今後の利用が想定される暗号の安全性評価と監視活動を実施しており、衝突発見が報告されたハッシュ関数 SHA1 に関して CRYPTREC Web ページにて SHA-1 の安全性低下及び SHA-256 等より安全なハッシュ関数への移行を推奨する速報を公開した。

- ・ 量子コンピュータの出現に備え、CRYPTREC 暗号解析評価 WG において耐量子計算機暗号の安全性評価に関する研究動向調査を開始した。調査結果は H30 年度の CRYPTREC Report において公開予定。
- ・ 格子暗号の安全性評価において、これまで解析が不十分だった Random Sampling アルゴリズム [Schnorr, 2003] の再評価に成功、鍵探索部分の厳密な評価が可能となり、暗号分野の難関国際会議 Eurocrypt2017 で採録された。
- ・ 量子コンピュータ時代に向け、格子理論に基づく公開鍵暗号を開発、NIST で行われている PQC 標準化プロジェクトに提案した。本プロジェクトには世界中から 82 件の応募があり、書類選考を通過した 69 方式の 1 つに選ばれた (2018 年 1 月プレスリリース)。

・ プライバシーを保護したビッグデータの利活用にむけて、プライバシー保護深層学習システムに関して IEEE ジャーナル初め多数の論文発表を行い、情報処理学会のシンポジウムにて優秀論文賞受賞、研究会にて優秀研究賞を受賞し、JST CREST「人工知能」研究領域で産学官連携を進め、金融機関の実データを用いた連携への足掛かりを作ったことは、科学的意義(革新性、先導性)に加え社会課題・政策課題の解決につながる極めて顕著な成果である。

・ このように暗号技術に関して、年度計画を大幅に上回る特に顕著な成果が得られたことから、評定を「S」とした。

(ウ) プライバシー保護技術

(ウ) プライバシー保護技術

- ・ データを暗号化した状態でプライバシーを保護したまま利活用する手法について研究開発を行い、特に複数の組織間での安全な深層学習の実現を目指し、プライバシー保護深層学習システムの設計を行う。また、実データセットを用いたシミュレーションにより、効率性・精度を検証し、必要に応じて改良する。
- ・ プライバシーリスク評価、データ提供者からの同意取得の自動化等の研究に資する研究用データを外部機関と連携して作成するとともに、現在、プライバシー保護の観点で活用が有力とされている匿名化技術について、共通の安全性評価基準を用いて評価を行い、匿名加工情報のリスク解析ツールのシステム設計を行う。

(ウ) プライバシー保護技術

- ・ 暗号化したままのデータ解析技術について研究開発を進め、オープンデータセットを用いたシミュレーションにより効率性・精度の検証・改良を行い、プライバシー保護深層学習システムに関して IEEE Transaction on Information Forensics & Security (Impact factor : 4.332) をはじめ3件のジャーナル、5件の国際会議で採録される成果を挙げた。これらの技術を基軸に、文部科学省 AIP プロジェクト JST CREST「人工知能」研究領域で実施している研究課題「複数組織データ利活用を促進するプライバシー保護データマイニング」にて産学官連携を進め、金融機関の実データを用いた連携への足掛かりを作った。
- ・ 改正個人情報保護法の施行に合わせ、匿名加工技術の有用性指標、安全性指標の設計及び開発を行い、提案した指標を情報処理学会 Privacy Workshop 匿名加工・再識別コンテスト (PWSCUP 2017) に導入し、同コンテストのルール及びシステムの設計・運用に貢献して有効性を実証した。
- ・ 仮名化データに対するプライバシーリスク評価システム (URANUS ver1.0) を作成し、オープンハウス等で発表した。本システムでは、少ない情報で個人が特定され、多くの情報漏洩が起きるケースがないかを評価でき、安全な匿名加工処理の支援となる。
- ・ プライバシーポリシーに記載されている収集対象のプライバシー情報や第三者提供の有無等をユーザに示し、理解を支援するための自動解析ツールをめざし、アクセス数の多い Web サイトのプライバシーポリシーを抽出・解析し、機械学習のための教師データ (タグ付データ) を作成した。
- ・ 個人情報を含むデータの収集およびその分析を行う上で、データ提供者が異常データを提供しない限り匿名性が担保される汎用的なプライバシー保護フレームワークを提案し、情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム 2017 にて、PWS2017 優秀論文賞を受賞、国際会議 WPES 2017 で採択された。

		<ul style="list-style-type: none">・日本銀行金融研究所および横浜国立大と連携して執筆した、フィンテックに代表される金融技術の高度化に対応するための準同型暗号等の高機能暗号の金融分野への適用の課題と対策を議論した論文が、情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会 優秀研究賞を受賞した。	
--	--	---	--

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 5 フロンティア研究分野)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (5) フロンティア研究分野		
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)	国立研究開発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	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報				主要なインプット情報 (財務情報及び人員に関する情報) ※2								
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	127	106				予算額 (百万円)	3,055	2,793			
論文の合計被引用数 ※1	—	1,485	1,614				決算額 (百万円)	2,444	2,785			
実施許諾件数	11	17	13				経常費用 (百万円)	2,809	2,652			
報道発表件数	7	13	3				経常利益 (百万円)	44	28			
標準化会議等への寄 与文書数	15	17	15				行政サービス実施 コスト (百万円)	3,560	3,136			
							従事人員数 (人)	39	38			

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数 (当該年度3月調査)。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
1. ICT分野の基底的・基盤的な研究開発等	

(5) フロンティア研究分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「未来を拓く」能力として、イノベーション創出に向けた先端的・基礎的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○量子情報通信技術

通信ネットワークのセキュリティを確保し、さらに超低損失・省エネルギー化を安定的に達成する量子光ネットワークの実現に向けた基盤的技術を研究開発するものとする。また、研究成果を基に平成32年度までに量子鍵配送の実運用試験及びテストベッドにおける量子光伝送技術原理実証を実現するものとする。

○新規ICTデバイス技術

酸化ガリウム等の新半導体材料の優れた物性を活かした電子デバイスに関する基盤技術を研究開発するとともに、研究開発成果の移転を図ることで、高効率パワーデバイスや極限環境で使用可能な情報通信デバイスの実用化を目指すものとする。

また、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで幅広い分野に技術革新をもたらすことを目指し、従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備えた深紫外光ICTデバイスの実現に向けた基盤技術を研究開発するものとする。

○フロンティアICT領域技術

通信速度や消費電力、感度等に係る課題に対してブレークスルーとなるデバイスの創出を目指して、高機能デバイスに関する技術を研究開発するものとする。

また、ミリ波及びテラヘルツ波を利用した100Gbps級の無線通信システムを実現するための技術を研究開発し、産学官連携や国際標準化に寄与することで、未踏周波数領域の開拓に貢献するものとする。

さらに、QOL (quality of life) の向上を目指し、生物の感覚受容システムを利用したセンシングシステム、生体や細胞における情報伝達・処理を模倣したシステム及び生体材料が示す応答を計測・取得するシステムに関する技術を研究開発するものとする。

中長期計画**1-5. フロンティア研究分野**

トラヒックや消費電力の爆発的増大、より一層困難になる通信や情報処理における安全性確保等の課題を抜本的に解決し、豊かで安心・安全な未来社会を支えるICTの基礎となる新概念や新たな枠組みを形作ることを目指す。このため、究極の原理に基づく量子情報通信技術、新しい原理や材料に基づく新規ICTデバイス技術、数十億年の歴史を持つ生物に学ぶバイオICT等のフロンティアICT領域技術の各研究課題において、先端的・基礎的な研究開発を行う。

(1) 量子情報通信技術

光や電子の量子力学的性質を利用し、既存のICTでは実現不可能な絶対安全で高効率な量子暗号通信等の量子光ネットワーク技術や、従来理論による情報通信容量の限界を突破する超高効率ノード処理を実現し、光通信、量子暗号通信等のネットワーク機能を向上させる量子ノード技術等、未来のICTに革新をもたらす量子情報通信技術の研究開発を行う。

(ア) 量子光ネットワーク技術

高い伝送効率・エネルギー効率を有し、将来にわたり盗聴・解読の危険性が無い安全性を確保する量子光ネットワークの実現に向けて、量子鍵配送で共有された暗号鍵を伝送装置からネットワークルーター、ユーザー情報端末までネットワークの各階層に安全に供給する量子鍵配送プラットフォーム構築・活用技術、伝送効率と安全性のバランスを適応的に設定可能な量子光伝送技術等の研究開発を行う。また、量子鍵配送プラットフォームを現在の通信インフラと融合させ、フィールド試験等により総合的なセキュリティシステムとしての実用性を検証する。さらに、光空間通信テストベッドにおいて量子光伝送技術の原理実証を行う。

(イ) 量子ノード技術

データセンターネットワーク等におけるノード処理の多機能化や超低損失・省エネルギー化をもたらす量子ノード技術を実現するための基礎技術として、光量子制御技術、量子インターフェース技術、量子計測標準技術等の研究開発を行う。光量子制御回路の高度化・小型化基盤技術及び量子計測標準による精密光周波数生成・評価技術を確立するとともに、量子インターフェースの原理実証を行う。

(2) 新規ICTデバイス技術

革新的なICTデバイス技術により、ICT分野に留まらず幅広い分野に大きな変革をもたらすため、酸化物半導体や深紫外光等を利用した全く新しいICTデ

バイスの研究開発を進めるとともに、研究開発成果の普及や社会実装に向けた取組を行う。

(ア) 酸化物半導体電子デバイス

地球上の更に幅広い場所で快適にICTを活用できる社会や、電力のこれまで以上の効率的制御による省エネルギー社会の実現を目指し、酸化物を中心とする新半導体材料の開拓に積極的に取り組み、その優れた材料特性を活かした新機能先端的電子デバイス（トランジスタ、ダイオード）を実現する。酸化ガリウムを利用した高効率パワーデバイス、高周波デバイス、高温・放射線下等の極限環境におけるICTデバイス等の基盤技術の研究開発を行うとともに、民間企業に研究開発成果の移転を図るなど実用化を目指す。

(イ) 深紫外光ICTデバイス

従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備え、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで、幅広い生活・社会インフラに画期的な技術革新をもたらす深紫外光ICTデバイスの実現に必要な基盤技術の研究開発を行う。さらに、従来に無い水銀フリー・低環境負荷かつ高効率・高出力な深紫外小型固体光源を実現するための技術や、その社会実装に必要な技術の研究開発を行う。

(3) フロンティアICT領域技術

将来の情報通信システムにおいて想定される通信速度やデータ容量、消費電力の爆発的増大等の課題の抜本的な解決に向け、新規材料やその作製手法の研究開発及び高度な計測技術等の研究開発を行うことによって、革新的デバイスや最先端計測技術等の実現を目指す。また、ICT分野で扱う情報の質や量を既存の枠組みを越えて拡張し、新しい情報通信パラダイムの創出につなげるために、生物が行う情報通信を計測・評価・模倣するための基礎技術の研究開発を行う。

(ア) 高機能ICTデバイス技術

高速・大容量・低消費電力の光通信システムや広帯域・高感度センシングシステム等を実現するため、原子・分子レベルでの構造制御や機能融合等を利用してICTデバイスの新機能や高機能化を実現する技術の研究開発を行う。また、小型超高速光変調器等の実用化に向け、超高速電子-光変換素子等の動作信頼性及び性能を飛躍的に向上させる基盤技術の研究開発を行う。さらに、超伝導単一光子検出器の広範な応用展開を目指し、可視から近赤外の波長帯域で80%以上の検出感度を実現するための技術や、更なる高速化に必要な技術の研究開発を行う。

(イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術

ミリ波及びテラヘルツ波を利用した100Gbps級の無線通信システムの実現を目指したデバイス技術や集積化技術、計測基盤技術等の研究開発を行う。また、テラヘルツ帯等の超高周波領域における通信等に必要不可欠である信号源や検出器等に関する基盤技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果を基に、テラヘルツ帯における無線通信技術及びセンシング技術の実用化を目指した標準化活動の推進に貢献する

(ウ) バイオICT基盤技術

生体の感覚に則したセンシングを実現し、ヒトを取り巻く化学物質等の影響の可視化・知識化を通してQOL (quality of life) の向上につなげるため、分子・細胞等の生体材料が持つ優れた特性を活かして化学物質等に付随した情報を抽出・利用するための基礎技術の研究開発を行う。具体的には、情報検出システムの構築のため、生体材料を用いて情報検出部を構成する技術やその機能の制御・計測・評価に必要な技術の研究開発を行う。また、情報処理システムの構築のため、生体材料の応答を的確に処理・解析する信号処理アルゴリズムの構築法の研究開発を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-5. フロンティア研究分野	1-5. フロンティア研究分野	<評価軸> ● 研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先		評価 A	1-5. フロンティア研究分野 本分野としては、各々の研究開発課題において年度計画を着実に実施し、さら

導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。

●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。

<指標>

●具体的な研究開発成果(評価指標)

●査読付き論文数(モニタリング指標)

●論文の合計被引用数(モニタリング指標)

●研究開発成果の移転及び利用の状況(評価

に計画を上回る顕著な成果を得た。特に、量子情報通信技術では、量子光ネットワーク技術の研究開発に関して、現在の高速量子鍵配送装置に共通する装置不完全性を発見するとともに、その問題解決法を新たに開発し実証実験を行った。成果はネイチャー系列誌(npj Quantum Information)に掲載され、科学的に顕著な意義があるだけでなく、実運用上の安全性評価基準の1つとなるものであり社会実装や標準化に向けても重要な成果である。また、量子光伝送技術の光子信号識別技術を超小型衛星-地上間光空間通信の受信機に適用することで、超小型衛星では世界初となる量子通信の基礎実験(単一光子レベルの超微弱信号の受信・識別)に成功した。成果はNature Photonics誌に掲載されるなど、科学的に顕著な意義があるだけでなく、実用的な超小型衛星への実装に成功したことで、当該技術の社会実装に向けた重要な成果となった。新規ICTデバイス開発技術では、酸化物半導体電子デバイス技術に関し、横型トランジスタの障壁層などに用いるp型酸化ガリウム薄膜を作製する手法として、窒素ドーピング技術を世界に先駆けて開発した。この窒素ドーピング酸化ガリウム薄膜を用い

(1) 量子情報
通信技術
(ア) 量子光ネ
ットワーク技
術

(1) 量子情報通信技術
(ア) 量子光ネットワーク技
術
・ 量子鍵配送 (Quantum Key
Distribution: QKD) プラッ
トフォーム技術について、
量子鍵配送ネットワークの
信頼性試験を継続するとと
もに、ネットワークシステ

指標)
● 研究開発成果
の移転及び利用
に向けた活動
件数 (実施許
諾件数等) (モ
ニタリング指
標)
● 報道発表や展
示会出展等を
受けた各種メ
ディア媒体の
反響状況 (評価
指標)
● 報道発表や展
示会出展等の
取組件数 (モニ
タリング指標)
● 共同研究や産
学官連携の状
況 (評価指標)
● データベース
等の研究開発
成果の公表状
況 (評価指標)
● (個別の研究開
発課題におけ
る) 標準や国内
制度の成立寄
与状況 (評価指
標)
● (個別の研究開
発課題におけ
る) 標準化や国
内制度化の寄
与件数 (モニタ
リング指標)

(1) 量子情報通信技術

(ア) 量子光ネットワーク技術

・ 量子鍵配送プラットフォーム技術について、Tokyo
QKD Network 上に構築した情報理論的に安全な秘密分
散ストレージシステムに、分散データの劣化防止のた
めの秘匿更機能 (シェアリニューアル) を新たに実装、
また、データサイズに依存しない新しいタイムスタン
プ付き電子認証機能を実装し、それぞれ動作実証に成
功した。量子鍵配送ネットワークの信頼性試験を継続

て npn 接合構造を作製し、その縦方向電
流-電圧特性を評価したところ、非常に
小さなリーク電流が確認された。そのリ
ークレベルは、これまでに類を見ないも
のであり、窒素ドープ p 型酸化ガリウム
薄膜の障壁層としての高い性能を実証
した。さらに、フロンティア ICT 領域技
術の研究開発においては、高周波・テラ
ヘルツ基盤技術として、300GHz シリコ
ン CMOS 受信集積回路を新たに開発し、
これまでの送信回路と合わせシリコン
集積回路による「送受信」を実現したこ
とで無線システムへの適用に向けて大
きく前進し、著名な国際会議の Award
を受賞した。他にも多くの技術開発課題
において年度計画を上回る顕著な成果
が多数得られたことを総括し、評定を
「A」とした。

個別の評定の根拠としては、以下の各
項目に記載のとおりである。

(1) 量子情報通信技術

・ 量子鍵配送プラットフォーム技術にお
ける量子鍵配送を用いた情報理論的に
安全な秘密分散ストレージシステムは、
世界に先駆けて機構が実現した技術で
あり、今年度追加実装したシェアリニ
ューアル機能、電子認証機能は、その実
用化に向けた不可欠な機能である。本
研究は、量子情報通信技術と現代暗号
技術の本格的な融合を切り拓くもので
あり、科

ム全体及び装置の各コンポーネントの安全性向上に取り組む。また、Tokyo QKD Network 上に構築した情報理論的に安全な秘密分散ストレージシステムに、分散データの秘匿性更新技術を新たに実装し、その動作実証を行う。

- ・量子光伝送技術について、光空間通信テストベッドにおいて物理レイヤ秘密鍵共有システムを実装し、見通し通信路における情報理論的に安全な鍵生成の原理実証を行う。

し、安全性評価基準の策定に向けたドキュメントの改訂を進めた。また、量子鍵配送装置の送信機内の変調器における装置の不完全動作とそれに伴うセキュリティ上のループホールを初めて明らかにすると共に、鍵蒸留データ処理の改良によりこの問題を完全に解決する方法を新たに開発し、その実証実験に成功した。この不完全動作は現在の高速量子鍵配送装置に共通して内在する問題であり、本成果により現行の量子鍵配送装置の安全性向上に大きく寄与した。欧州電気通信標準化機構 (ETSI) の量子暗号産業仕様検討グループに出席し、国際的な標準化活動に寄与した。

- ・量子光伝送技術について、光空間通信テストベッドにおいて物理レイヤ秘密鍵共有システムを実装し、見通し通信路における情報理論的に安全な鍵生成の原理実証実験を世界で初めて行い、7.8km のフィールド空間通信路において速度 4Mbps での鍵生成に成功した。
- ・高知医療センターと連携し、QKD の要素技術である物理乱数源や鍵管理システムを従来の共通鍵暗号技術と融合したデータ保存システムを JGN 上に構築し、実際に高知、大阪、名古屋、大手町、小金井にまたがる模擬医療データの分散バックアップシステムの試験を進めた。
- ・プラス α の成果として量子光伝送技術の光子信号識別技術を、ワイヤレスネットワーク総合研究センター宇宙通信研究室が開発した超小型衛星 (SOCRATES) に搭載された超小型光トランスポンダ (SOTA) を用いた衛星-地上間光空間通信での量子通信の受信機に適用し、量子通信の基礎実験を実施した。地上局にて 1 パルスあたり 1 個を下回る微弱信号の識別に成功した。成果は Nature Photonics 誌に掲載されると共に、報道発表を行い、テレビ放送 2 件、新聞記事等 18 件、ウェブ記事等 48 件で取り上げられた。
- ・上記の成果は Nature Photonics 誌 1 件、npj Quantum Information 誌 1 件、Scientific Reports 誌 2 件、他 6 件の国際学会誌に掲載された。また、特許 1 件を出願した。

学的に顕著な意義があるだけでなく、その成果を社会実装につなげる重要な成果である。また、量子鍵配送装置の不完全性の発見とその問題解決法の確立は、量子鍵配送技術の安全性向上、及び安全性評価基準策定に向けた重要な知見である。成果はネイチャー系列誌 (npj Quantum Information) に掲載され、科学的に顕著な意義があるだけでなく、実運用上の安全性評価基準の 1 つとなるものであり社会実装や標準化に向けても重要な成果である。

- ・光空間通信路における物理レイヤ秘密鍵共有システムによる鍵生成の実証実験は世界初の取り組みであり、鍵生成に成功したことは科学的に顕著な意義があり、今後の発展が期待できる。
- ・超小型衛星による量子通信の実証は世界初の成果であり、Nature Photonics 誌に掲載されるなど、科学的に顕著な意義がある。また、海外では大型衛星による量子通信実験が行われている中で、世界に先駆けて実用的な超小型衛星で成果を出した点は、技術の社会実装に向けても重要な成果であり、今後の発展が期待できる。
- ・量子もつれ光の長距離配送 (非局所性の回復) については、設計に取り組むだけでなく、前倒しで実証実験に向けた光源、検出器の準備を完了し、計画を上回る顕著な成果を達成した。また、小型量子もつれ光源についても、計画通りの技術開発を進め、量子光源の集積化に向けた重要な成果を得た。
- ・量子計測標準について、インジウムイオン光周波数標準の確度改善は、10 年ぶりに世界記録を更新した成果であり、

(イ)量子ノード技術**(イ)量子ノード技術**

- ・ 光量子制御技術の高度化・小型化に向けて、周波数多重化による量子もつれ光の長距離配送の実現に向けた基本設計に取り組む。また、シリコンリング小型量子もつれ光源からの量子もつれ光の複数ポート同時生成技術を開発し、原理実証を行う。
- ・ 量子計測標準技術について、光通信波長帯レーザー波長変換によるカルシウムイオン量子遷移観測及びチップサイズイオントラップ動作実証を行う。
- ・ 量子インターフェースの原理実証へ向けて、超伝導回路内のマイクロ波光子寿命改善及び半導体スピンからの発光と光ファイバ単一モード間結合効率改善の理論検討を行う。並行して、光・物質強結合系での遷移スペクトルの結合強度依存性を解明し、量子インターフェース技術への活用を図る。

(2)新規ICTデバイス技術**(2)新規ICTデバイス技術****(イ)量子ノード技術**

- ・ 光量子制御技術について、量子もつれ光の長距離配送の実現に向けて、伝送中に劣化した量子もつれ（非局所相関）を回復するプロトコルを考案・設計し、その実証に向け光源、検出器等の準備を完了した。また、シリコンリング小型量子もつれ光源については、量子もつれ光子対の2ポートからの同時生成し、それぞれ干渉度80%を超える量子もつれ光となっていることを観測し、原理実証実験に成功した。
- ・ 量子計測標準技術について、光通信波長帯レーザー波長変換によるカルシウムイオン量子遷移観測及びチップサイズイオントラップ動作実証に成功した。また、インジウムイオンの新たな冷却法を開発し、電磁波研究所時空標準研究室との連携により、インジウムイオン光周波数標準の確度を従来の世界最高値の1/10に改善することに成功した。成果は論文発表されると共に、国際度量衡局の長さ・周波数標準合同WGにおいて原子時計遷移の推奨周波数改訂に採用された。
- ・ 量子インターフェース技術について、超伝導回路内のマイクロ波光子寿命改善に取り組み、単一光子レベルで $Q > 1 \times 10^6$ を達成した。半導体スピンからの発光と光ファイバ単一モード間結合効率を従来法の3倍以上に改善する方法の理論提案を行った。並行して光・物質超強結合系基底状態の超放射相転移が生じる諸条件に関する理論的考察を行った。また、光・物質結合系の遷移スペクトルから1桁以上のレンジに亘り結合強度を推定できる方法を考案した。これら成果を統合し、当該技術へ活用する準備を整えた。
- ・ 上記の成果は Physical Review Letters 誌1件、Scientific Reports 誌3件、Optics Express 誌2件、他4件の国際学会誌に掲載された。また日本物理学会誌に解説記事1件が掲載された。

(2)新規ICTデバイス技術

科学的に顕著な意義がある。また、国際度量衡局の推奨周波数改訂に採用されるなど、国際周波数標準にも高く貢献している。

・ 量子インターフェース技術については、超伝導人工原子とマイクロ波光子との単一光子レベルでの結合制御に関して理論・実験双方で計画を上回る顕著な成果が得られた。光子寿命が改善された回路 QED 系を用いて、光子・超伝導回路融合素子を設計する準備が整った。

以上、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

(2)新規ICTデバイス技術

・ 縦型酸化ガリウムトランジスタの動作

術

(ア) 酸化物半
導体電子デバ
イス(ア) 酸化物半導体電子デバ
イス

酸化ガリウムパワーデバイス、高周波デバイス、極限環境デバイスの、大きく分けて以下 3 つの分野への応用を目指した研究開発を平成 28 年度に引き続いて行う。

- ・ 酸化ガリウムパワーデバイスに関しては、引き続き縦型トランジスタ、ダイオードの開発を進め、更なる耐圧向上等のデバイス特性改善を図る。
- ・ 高周波デバイスに関しては、引き続き微細ゲートトランジスタを作製し、高周波デバイス特性の改善を図る。また、ノーマリーオフトランジスタの更なる特性改善を目指す。
- ・ 極限環境デバイスに関しては、引き続き作製したデバイスに対して放射線照射を行い、放射線耐性についての知見を得る。また、高温動作耐性試験も行う。

(ア) 酸化物半導体電子デバイス

・ 酸化ガリウムパワーデバイス開発に関して、縦型トランジスタおよびダイオードの試作、特性評価を行った。縦型トランジスタに関しては、マグネシウムイオン注入ドーピングを用いたデバイス構造の試作、特性評価を行い、その動作実証を達成した。また、縦型ダイオードに関しては、ガードリング構造を新たに採用し、耐圧の更なる向上を図るための 3.1 kV 耐圧デバイス構造設計を行った。

・ 酸化ガリウム高周波デバイス研究開発は、昨年度に引き続き、三菱電機との資金受入型共同研究として実施した。各種プロセス要素技術を開発すると共に、トランジスタノーマリーオフ化、およびデバイス性能向上に必要となる p 型酸化ガリウム薄膜の分子線エピタキシー成長技術の開発を行い、窒素ドーブ層において、昨年度開発したマグネシウムドーブ層よりもリーク電流において 10 桁以上の低減を実現するなど、大幅に良好な特性を得た。

・ 酸化ガリウム極限環境デバイスの探索的研究開発に関しては、量子科学技術研究開発機構との共同研究として、酸化ガリウムトランジスタへのガンマ線照射によるデバイス特性の影響について、昨年度に引き続き調査した。結果、1.6 MGy という高線量照射後もデバイス特性はほとんど変化なく、酸化ガリウムデバイスが非常に高い放射線耐性を有することを証明した。また、酸化ガリウムトランジスタの 300℃までの高温安定動作についても確認した。

・ 平成 27 年 6 月に、機構からの技術移転ベンチャー企業として設立された(株)ノベルクリスタルテクノロジーは、順調に業績を伸ばしている [売上実績: H27 年度 1,330 万円、H28 年度 6,944 万円、H29 年度 1 億 6,000 万円 (概算見込)]。また、同社は文科省ナノテクプラットフォーム 平成 29 年度「秀でた利用成果」最優秀賞を受賞した。

主要な論文誌 Applied Physics Letters における最初の解説論文の題材として、酸化ガリウムエレクトロ

実証は、高耐圧・大電力用途での実用につながる本格的縦型トランジスタとしては、世界初の成功事例であるため、顕著な成果と言える。

・ 高周波デバイスを始めとする、横型トランジスタの障壁層などに用いる p 型酸化ガリウム薄膜を作製する手法として、窒素ドーピング技術を世界に先駆けて開発した。この窒素ドーピング酸化ガリウム薄膜を用いて npn 接合構造を作製し、その縦方向電流-電圧特性を評価したところ、非常に小さなリーク電流が確認された。そのリークレベルは、これまでに類を見ないものであり、窒素ドーピング p 型酸化ガリウム薄膜の障壁層としての高い性能を実証した。将来、酸化ガリウムエレクトロニクスにおいて、ブレークスルーと位置付けられる可能性がある大きな一歩であった。

・ 昨年度までに得られた特性評価の結果よりも、酸化ガリウムトランジスタが、ガンマ線照射に対して更に高い耐性を有することが確認された。そのデバイス特性は、宇宙応用に必要とされる耐性レベルの 10 倍以上の、最大 1.6 MGy という高線量照射後もほとんど劣化は見られなかった。この結果は、更に高い耐性が求められる原子炉応用も期待させるレベルである。そのため、今後の極限環境エレクトロニクス分野の開拓に、酸化ガリウムデバイスが非常に有望な候補と成り得ることを証明する顕著な成果である。

・ 深紫外 LED の電流注入駆動時の高い内部量子効率の実証や、信頼性を高めるジャンクション温度の新たな低減手法の発見、さらには、新規デバイス構造

(イ) 深紫外光
I C T デバイ
ス

(イ) 深紫外光 I C T デバイ
ス

- ・ 深紫外 LED の光取出し効率を向上させるためのデバイス構造設計と作製手法の開発を行う。また、深紫外 LED の高出力化に向けたデバイス構造の検討を行い、デバイス要素技術の開発と特性評価を実施する。
- ・ 水銀フリー・低環境負荷な深紫外小型固体光源の社会実装を目指して、深紫外光に対して耐久性を有する新規パッケージ材料・構造の検討を進めるとともに、パッケージ化された深紫外 LED の開発と寿命試験等を実施し、デバイス信頼性に係る評価を行う。

ニクスが選ばれ、出版社からの依頼により執筆、出版された [M. Higashiwaki and G. H. Jessen, “Guest Editorial: The dawn of gallium oxide microelectronics,” Appl. Phys. Lett. vol. 112, pp. 060401 (2018)]。

(イ) 深紫外光 I C T デバイス

- ・ 深紫外 LED の高効率化、高出力化を阻むメカニズムを解明するため、電流注入時の深紫外 LED 実素子の内部量子効率と電流注入効率を定量化する新たな手法を開発した。発光強度の電流密度依存性から 4 次のレート方程式で発光再結合・非発光再結過程を定量化する手法を提案し、深紫外領域で、電流注入時の内部量子効率と電流注入効率を世界で初めて定量化することに成功した。この結果、内部量子効率 77% という極めて高い値を、実駆動の深紫外 LED において世界初で達成した。本成果は、Opt. Express 誌に論文掲載され、優れた成果としてハイライト論文に選出された。
- ・ 高信頼な深紫外 LED 光源の実現に向けて、デバイス・パッケージ構造の最適設計による光サーマルマネジメント技術を開発した。発光スペクトルのピーク波長シフト量から LED のジャンクション温度を定量化した。この結果、AIN ナノ光・ナノフィン構造（特許出願済）を搭載した新構造では、従来構造に対し、ジャンクション温度を約 48°C も大幅に低減できることを観測した。ジャンクション温度は最大光出力、寿命などの LED 性能に直結する重要要素であり、画期的な進捗といえる。
- ・ 深紫外 LED の高出力化に向けて、上述の光取出し特性と放熱特性を同時に向上させるナノ光・ナノフィン構造や、加えてさらに、ウォールプラグ効率（WPE）や電流均一性を向上させる LED デバイス・パッケージ構造等を開発した。この結果、シングルチップ、連続駆動、波長 265nm の深紫外 LED において 200mW を超える世界最高出力値の実証に成功した。国際会議 SPIE Photonics West 2018 において招待講演を行うとともに、本成果について報道発表を実施し、日経産業、日

の設計・開発による高出力化、世界最高出力値の実証などに成功した。これらの結果は、Opt. Express 誌のハイライト論文に選出されるなど、科学的意義において重要な成果であることはもちろん、新聞や経済誌等の多数のメディアにおいて取り上げられ、重要な技術ブレークスルーとして国内外の注目を集めるなど、社会・産業界に対するインパクト、貢献も顕著な成果である。

以上、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

(3) フロンティア ICT 領域技術**(ア) 高機能 ICT デバイス技術****(3) フロンティア ICT 領域技術****(ア) 高機能 ICT デバイス技術**

・ ICT デバイスの高機能化技術として、光学的構造や異種材料の機能を融合したデバイスにおいて、性能向上に向けた改良及び、試作による評価を行う。また、小型超高速光変調器等の実用化に向けて、有機無機ハイブリッド素子の加工条件及び素子構造の最適化を行うとともに界面制御による電荷注入抑制効果を実証する。

・ 誘電体多層膜キャビティを導入した超伝導単一光子検出器 (SSPD) について、平成 28 年度に確立した設計手法により最適化した素子を実際に作製して、可視から近赤外の波長帯域でその有効性を検証する。また、SFQ (Single Flux Quantum) 回路を後段信号処理に用いた多ピクセル SSPD の小型冷凍機での動作を実証する。

(イ) 高周波・**(イ) 高周波・テラヘルツ基**

刊工業新聞など新聞 8 紙に掲載され、その他、日経エレクトロニクスなど、多数のメディアで取り上げられた。

(3) フロンティア ICT 領域技術**(ア) 高機能 ICT デバイス技術**

・ 配向処理済 E0 ポリマーと難接着性材料を圧着する技術を開発し、THz 低吸収材料をクラッドとした有機 E0 ポリマーリッジ型導波路の作製に成功し、導波路構造による THz 波高効率発生を確認した。また、溶媒減圧置換法を開発し 100nm 以下の狭隙のシリコンスロット導波路に有機 E0 ポリマーを隙間なく充填することに成功し、スロット導波路の光伝搬を確認した。さらに、有機 E0 ポリマーと上部電極間に 2nm の極薄無機膜を挿入するプロセスを開発し、電荷注入抑制効果により、ポーリング効率と安定性が向上することを実証した。

・ 誘電体多層膜キャビティを導入した SSPD について、昨年度に確立した構造最適化手法により設計した SSPD を実際に作製・評価し、650nm~900nm の波長範囲で 80%を超える検出効率 (最高 85.6%@850nm) を確認した。また、SSPD のさらなる高検出効率化、高速化を可能とする超伝導ナノワイヤアバランシェ型光子検出器 (SNAP) と呼ばれる新構造の素子を設計・評価し、1550nm の光波長に対して暗計数率 (ノイズ) 10Hz 以下で検出効率 82%を実現した。8 ピクセル SSPD アレイと SFQ 多重化回路を 0.1W GM 冷凍機に実装し、全体として 80%を超える検出効率を確認し、SFQ 後段信号処理を用いた多ピクセル SSPD の動作実証に成功した。

(イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術**(3) フロンティア ICT 領域技術**

・ THz 低吸収材料をクラッドとした導波路構造 THz 発生デバイス及び同軸 THz 波発生は、世界に先駆けて実現したものであり、顕著な成果である。この実現には、昨年度において開発に成功した超高耐熱 E0 ポリマーとこれまで培ってきた表面化学技術により可能となったもので、光変調器や光フェーズドアレイなど多くのデバイス作製技術に応用できる重要な技術である。また、100nm 以下の狭隙に充填する方法の開発は、SiNx や PLZT など他の材料とのハイブリッドデバイスにも応用できる手法であり、大きな技術的進展が実現できている。

・ SNAP と呼ばれる新構造の SSPD は、低暗計数率かつ高検出効率が得られるバイアス範囲を拡大できるため、多ピクセル SSPD アレイを実現する上で有利であり、実際の SNAP 素子でその優位性を確認できたことは今後の応用展開に向けて重要な成果である。また、SSPD の大面積化と高速化に向けた基盤技術であるマルチピクセル SSPD アレイと SFQ 多重化回路の同一冷凍機内での動作実証に成功したことは、今後の蛍光相関分光や宇宙通信への応用展開に向けて大きな前進である。

・ PLL 発振回路の画期的な構成の開発について、集積化の妨げとなる水晶発振器に替わり、高集積化可能な圧電振動子を利用することが可能であることに

テラヘルツ基 盤技術

盤技術

- ・ 300GHz 帯で動作可能な半導体デバイスや集積回路の作製技術及び設計技術の開発に取り組む。
- ・ 平成 28 年度の検討をもとに、超高周波領域での通信・計測システムに適用可能な高安定光源のための微細加工技術の開発に取り組むとともに、素子安定性に関する検討を行う。
- ・ 広帯域テラヘルツ無線計測に必要な高安定信号発生や高感度ヘテロダイクサなどの要素技術の開発に取り組む。引き続き、協議会の運営などに積極的に携わり、コミュニティ形成や標準化活動に貢献する。

(ウ) バイオ I CT 基盤技術

(ウ) バイオ I C T 基盤技術

- ・ 情報検出システムの構築に関して、所望の新規機能を持つ生体素子の試作を行う。また、生体深部計測の

- ・ 300GHz 帯で動作可能な半導体デバイスや集積回路の開発に関し、高集積化可能な画期的な PLL (Phase Locked Loop) 発振回路の構成について集積回路分野のトップ論文誌 IEEE J. Solid-State Circuits に掲載、無線システムの開発を開始した。さらに、300GHz シリコン CMOS 受信集積回路を実現することで、これまでの送信回路と合わせシリコン集積回路での「送受信」を実現し、この成果の発表で IEEE RFIT Award を受賞した。
- ・ 超高周波領域での通信・計測システムに適用可能な高安定光源の研究開発に関し、集積化に適した狭線幅・高安定コム光源の光コム生成で重要となる非常に高い Q 値を持つ共振器の実現のため、低損失導波路を実現する微細加工技術を開発した。加工プロセスの改良を行った結果、共振器内部 Q 値で 10^5 が得られた。さらに、コム生成に重要な光学非線形に起因する特性（非線形シフト）が実現できたことを光学評価において確認した。
- ・ 広帯域・高精度なテラヘルツ基準信号源の実現のため、位相雑音特性に優れる光周波数コム装荷型光電気発振器を開発し、従来方式にくらべ 20dB 以上の位相雑音改善に成功した。また、400 GHz 帯高感度ヘテロダイクサとして、従来 10 GHz 程度までであった中間周波数をその 2 倍となる約 20 GHz まで広帯域化することに成功した。
- ・ コミュニティ形成や標準化活動に関し、テラヘルツシステム応用推進協議会やテラヘルツテクノロジーフォーラムの運営に積極的に参加するとともに、IEEE802. 15. 3d(100Gbps 無線リンク)規格の出版の他、ITU-R 議題 1. 15 (275GHz 以上の利用検討) に関する新レポート 2 件を出版した。

(ウ) バイオ I C T 基盤技術

- ・ 所望の新規機能を持つ生体素子の試作に関し、DNA と相互作用する新規機能を持つ生体素子を試作。生体分子素子であるダイニンに新たに DNA への結合機能を導入することに成功した。また、生体素子の再構成法

ついて、集積回路分野でトップの位置づけである論文誌に掲載されたことは、非常に顕著な成果である。300GHz シリコン集積回路で受信回路を開発し「送受信」が実現できたことは、無線システムへの適用に向けて大きな前進であり、著名な国際会議の Award を受賞したことは、顕著な成果である。

・ 高安定光源を目指した微細加工技術において、固体のプラットフォームを用いた共振器内部 Q 値 10^5 が実現できており、また光学非線形性も観測されている。今後さらに性能向上のための手段も明らかになっており、高性能な光源実現の目標達成に向けて顕著な成果であるといえる。

・ 光電気発振器技術により光周波数コムの位相雑音特性を 20dB 以上改善したことはテラヘルツ無線テストベッド構築に向けた先駆的な研究成果であると共に、テラヘルツ帯高感度ミキサの中間周波数を従来の約 2 倍まで拡張したことは新たな高速広帯域スペクトラム計測技術実現の目標達成に向けて顕著な成果である。

・ テラヘルツ関連の各種協議会の事務局や国際・国内標準化に関する各種会議の役職に携わることで、テラヘルツ帯有効利用の推進に向け、重要な役割を果たしている。

・ バイオ ICT 基盤技術のうち、所望の新規機能を持つ生体素子の試作に関する計画について、生体分子素子ダイニンに新たに DNA 結合モジュールを導入、これが実際に DNA と相互作用することを確認し、その有効性を実証した。Curr. Opinion Biotechnol. 誌への論

ための要素技術の開発を行う。

・ 情報処理システムの構築に関して、細胞を活用した複合情報識別法の検討を行う。また、生体システムにおける情報認識の分子機構を解析する。

に関する論文を *Curr. Opinion Biotechnol.* 誌 (Furuta, K. *et al.* Re-engineering of protein motors to understand mechanisms biasing random motion and generating collective dynamics. *Curr. Opinion Biotechnol.* 51, 39-46 (2018).) に発表した。

・ 生体深部計測のための要素技術の開発に関し、昆虫の脳の深部に存在する摂食コマンドニューロンの興奮制御法の開発に取り組み、光でこのニューロンの興奮を抑制するシステムの導入に成功した。また、補償光学顕微鏡法の要となる波面センシングを改良し、従来に比べ、約 10 倍の感度増加を達成した。

・ 細胞を活用した複合情報識別法の検討に関し、多成分化学物質入力などの複合情報を識別する手法を検討し、バクテリア細胞が発生する複雑な応答を、幾何学的な特徴に注目した直線の集合として数値化する手法を開発した。また、バクテリア細胞の化学物質への応答を機械学習で予測する手法を開発し、*Front. Bioeng. Biotechnol.* 誌 (Sagawa, T. *et al.* Logistic Regression of Ligands of Chemotaxis Receptors Offers Clues about Their Recognition by Bacteria. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 5:88 (2018).) に発表した。

・ 生体システムにおける情報認識の分子機構の解析に関し、外来 DNA 導入効率に関与する p62 分子が、オートファジー（自食作用）を制御する因子であることを解明した。この結果を *FEBS Open Bio* 誌 (Tsuchiya *et al.* p62/SQSTM1 promotes rapid ubiquitin conjugation to target proteins after endosome rupture during xenophagy. *FEBS Open Bio* 8:311 (2018).) に発表した。

文の発表と合わせ、生体素子の再構成を行うための指針となる重要な成果を獲得しており、計画を着実に進めたと考える。

・ 生体深部計測のための要素技術の開発に関する計画について、昆虫が食行動を起こすための情報を統合する摂食コマンドニューロンの興奮を、光照射で人為的に抑制するシステムの構築に成功した。これは、脳内での記憶形成過程をシナプスレベルで記述するために重要な技術であり、神経回路における情報処理メカニズムの抽出に向け、計画を着実に進めた。また、補償光学顕微鏡法の波面センサーの高感度化は、生体深部観察の際に必要な照明光量を低減させて、生体試料に与えるダメージを抑えるために重要な要素技術であり、本年度は約 10 倍の感度の増加を達成したことから、計画を十分に達成できたと考える。

・ 細胞を活用した複合情報識別法の検討に関する計画について、複合情報入力に伴う複雑な形状の細胞応答を数値化するための一般的な手法を検討し、簡便な数値化技術の提示に至ると共に、化学物質に対する細胞の応答を予測する技術も開発して論文発表に至っており、着実に成果挙げたと考える。社会還元に向けては、企業と協力の下、人の味覚の評価のための取り組みも進めており、着実に取り組みを進めていると評価できる。

・ 生体システムにおける情報認識の分子機構の解析に関する計画について、独自の細胞操作技術により、外来 DNA の導入で誘起されるオートファジーが、p62 分子によって促進される機構を解

明した。これは、生細胞における外来分子認識とオートファジーとの関連を解明し、これを使って細胞機能を人為的に制御する上で重要な知見の獲得である。この成果には、生体の外来情報認識の解明という基礎生物学的な意義や、ウイルス感染や遺伝子治療など医学的な重要性も高く、FEBS OpenBio 誌での発表に至っており、着実に取り組みを進めていると評価できる。

以上から、着実に計画を達成したことを総括し、評定を「B」とした。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 6 研究開発成果の最大化)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 2. 研究開発成果を最大化するための業務		
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)	国立研究開発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	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報 (財務情報及び人員に関する情報) ※5					
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
機構内外のテストベッドの利用件数	79	102	127				予算額 (百万円)	8,233	10,195			
機構外との共同研究数 ※1	—	—	510				決算額 (百万円)	5,550	10,040			
機構外との研究者の交流数 ※1、※2	—	—	665				経常費用 (百万円)	6,188	8,363			
産学官連携の案件数 ※1、※3	—	—	27				経常利益 (百万円)	27	△169			
標準化会議等への寄与文書数	287	242	208				行政サービス実施コスト (百万円)	7,176	9,927			
実践的サイバー防御演習の実施回数	—	39	100				従事人員数 (人)	68	71			
実践的サイバー防御演習の受講者数 ※4	—	1,539 (1,170)	3,009 (3,000)									

- ※1 参考指標情報として平成 29 年度から追加。
- ※2 機構外からの協力研究員、研修員及び招へい専門員並びに機構が連携大学院制度に基づき派遣した教員の総数。
- ※3 耐災害 ICT 研究センターにおける実績。
- ※4 () 内に、総務省との契約において定められた目標値を記載。
- ※5 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標

2. 研究開発成果を最大化するための業務

機構の研究開発成果を最大化するためには、研究開発業務の直接的な成果を実用化や標準化、社会実装等に導くための取組が不可欠である。このため、1. の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら、以下の取組を一体的に推進するものとする。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進するものとする。

なお、本業務に係る評価については、取組の性格・内容等に応じて別紙2から適切な評価軸及び指標を用いて実施する。

(1) 技術実証及び社会実証のためのテストベッド構築

ICT分野における厳しい国際競争の中で、我が国のICT産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組み、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の様々な分野において世界最先端のICTを活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

したがって、機構の研究開発成果を最大化するため、これまでのテストベッドに係る取組を一層強化し、上記の技術実証及び社会実証に対応したテストベッドの構築及び運営に取り組むものとする。

なお、テストベッドを用いた社会実証の実施に当たっては、社会実証におけるプライバシー等のような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する仕組みを機構内の体制に位置づけるものとする。また、テストベッドを機構内外の利用者に円滑に利用させるためには、テストベッドに係る利用条件の整備や利用方法の周知広報、利用手続の処理等の業務が必要であることから、機構全体として、これらの業務を集中的に管理するものとする。

さらに、ICT分野の急速な技術革新に伴いテストベッド自体が新技術に迅速かつ柔軟に対応する必要があることから、ネットワーク技術に係るテストベッド及び大規模エミュレーションを可能とするテストベッドに関する実証基盤技術を研究開発するものとする。実証基盤技術の研究開発に際しては、機構内の研究開発課題のための実証に的確に対応するとともに、技術実証及び社会実証の外部利用のニーズも十分に踏まえるものとする。また、外国の研究機関等とのテストベッドの相互接続によって国際的な研究環境を整備することにより、機構の研究開発成果の国際展開を一層推進するものとする。

(2) オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

機構の研究開発成果をICT分野のイノベーション創出につないでいくためには、産学官が幅広いネットワークを形成することで共同研究等を総合的・一体的に推進することが有効である。特にICT分野では技術革新が急速に進展しているため、我が国が国際競争力を確保していくためにも、様々な分野・業種との連携を実現しながら、各プレイヤーが保有する技術やノウハウを結集することで研究開発から社会実装の実現までを加速化することが求められている。

このため、研究開発成果を最大化するため、機構が中核になり、産学官の幅広いネットワーク形成や共同研究の実施、機構の研究開発拠点における大学との連携強化、産学官連携の取組としての協議会の設立・運営、社会実装事例の蓄積等に取り組むことで、利用者・企業・大学・地域社会等の出会いの場を形成し、オープンイノベーション創出を目指すものとする。また、グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進も重要であり、国際的な連携にも積極的に取り組むものとする。

具体的には、我が国として新たな知識・価値を創出し、社会・経済システムの変革につなげていくためには、ビッグデータ、人工知能（AI）、IoT、ロボット、高度道路交通システム（ITS）等のICT分野の技術が重要な役割を果たすことになるため、これらの分野のオープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組むものとする。

特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との連携協力を一層強化する。

さらに、機構内の異なる研究分野間の研究開発成果（研究開発成果によって生成されるデータや情報を含む。）を統合・融合・解析する研究開発を実施することによって、研究開発成果を潜在的な利用ニーズに結びつけられる可能性がある。このため、社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を戦略的に調査分析しつつ、異なる研究開発成果の相乗効果を能動的に発揮させる研究開発を行うことで、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結びつけていく取組を行うものとする。

（３）耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（生命・財産・情報）を守る」能力として、地震、水害、火山、津波、台風等の災害から国民の生命・財産を守るための技術が不可欠であることから、機構の耐災害ICTに係る研究開発成果の普及や社会実装に取り組むものとする。

そのため、耐災害ICTに係る研究開発成果の最大化のためには、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究、標準化、社会実装、研究成果・技術移転事例の蓄積等を推進するための産学官連携拠点としての機能を果たすことが重要であることから、仙台における拠点を中心として、我が国全体の耐災害ICT分野の社会実装も対象にしつつ、これらの取組を積極的に行うものとする。また同時に、産学官連携の場の活動にも活発に寄与するものとする。

また、災害発生時の円滑な災害医療・救護活動に貢献するため、関係機関との共同研究等を行うことにより、災害時を想定したICTシステムの具体的な標準モデルやガイドラインの策定等を通じて社会実装を促進するものとする。

（４）戦略的な標準化活動の推進

ICT分野では世界中で多数のフォーラムが設立されるなど、フォーラム標準化活動やオープンソースに関する取組が多様化・複雑化していることから、総務省との連携を密にしなが、産学官の連携体制の構築を含めた標準化活動をより積極的に推進することにより、機構の研究開発成果の最大化を目指すものとする。

また、標準化活動においては、特許出願等による権利化やノウハウとしての秘匿化を適切に使い分ける等、戦略的な知的財産の取扱いを行うものとする。なお、標準化活動に際しては、デファクト標準として製品・サービスの速やかな普及やグローバル展開を含め、我が国が最終的に目指すべきものを意識しつつ、機構内の産学官連携や国際展開に係る組織との連携はもちろんのこと、標準化関連団体や産業界とも密接に連携して取り組むものとする。

このような戦略的かつ重点的な標準化活動を実現するため、機構の標準化に係るアクションプラン（総務省との調整を経て、適宜適切に更新するものとする。）を明確化し、実施するものとする。

（５）研究開発成果の国際展開の強化

世界がグローバルに繋がる昨今においては、機構の優れた研究開発成果を世界に発信するとともに、諸外国と連携することで研究開発成果の相乗効果を発揮させ、相互に発展させていく国際展開の取組が必要となっている。

具体的には、国際的な人材交流、国際共同研究、国際研究ネットワークの形成、国際セミナーの開催、国際展示会への出展、海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析、相手国・地域への研究開発成果の普及を目指した活動を強化していくことが必要である。また、機構の研究開発課題に関連するICTについて日本企業の国際展開につなげていくためには、総務省や在外公館、関係機関との連携・協力が必要となっている。

このため、先進国に関しては、先進的技術に関する共同研究開発や標準化・制度化・政策対話の場において国際調整等を円滑に進めることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き活発な国際展開の取組を行うものとする。一方、東南アジア諸国に関しては、機構がこれまで培ってきた研究連携ネットワークを基礎として、研究開発成果の国際展開に向けて一層のリーダーシップを発揮するものとする。

さらに、海外拠点を一層活用することで、従来の海外情報収集や人材交流、研究協力だけでなく、研究開発成果の最大化の観点を中心に踏まえ、戦略的な研究協力推進や研究開発成果の相手国・地域への展開・社会実装、日本企業の海外展開支援等に取り組むものとする。この取組に際しては、国際展開の対象とする研究開発の分野等について重点的な取組を推進するものとする。

(6) サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。あわせて、対象者に応じた演習内容の多様化など、演習の充実に向けた取組を推進する。

中長期計画

2. 研究開発成果を最大化するための業務

ICT 分野における厳しい国際競争の中で、我が国の ICT 産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組む、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の分野において世界最先端の ICT を活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

また、機構の目的である研究開発成果の最大化という観点からも、産学官連携の強化等によるオープンイノベーションの一層の推進を図り、研究開発成果を実用化や標準化、国際展開、社会実装等に導くために取り組んでいくことが必要である。

このため、1. の「ICT 分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国の ICT 産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進する。

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

機構内外における ICT 関連研究開発成果の技術実証及び社会実証を推進するためのテストベッドを構築する。また、機構内外からのテストベッドの利活用を促進し、広範なオープンイノベーションを創発する。これらを実現するため、具体的には以下のような取組を行う。

機構が有する研究開発テストベッドネットワーク、ワイヤレステストベッド、大規模エミュレーション基盤、複合サービス収容基盤等のテストベッドを融合し、IoT の実証テストベッドとしての利用を含め、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なテストベッドとして運用する。

また、テストベッドの円滑な利用促進を図る観点から、運営面において、機構内にテストベッドや施設等を集中的に管理する体制を整備し、テストベッド等の利活用を円滑に進めるためのテストベッド等に係る利用条件の整備や手続きを検討するとともに、広く周知広報を行うなどにより、利用手続処理を確実に実施し、テストベッド等の利活用を活性化させる。

社会実証の推進においては、機構内にプライバシーのような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する体制を整備し、社会実証の実施に当たって留意すべき事項に関するガイドライン等を作成する。

さらに、最先端の ICT を実基盤上に展開して実現性の高い技術検証を行う大規模実基盤テストベッドと、模擬された基盤を一部組み合わせることで多様な環境下での技術検証を行う大規模エミュレーション基盤テストベッドを構築するとともに、それらを相互に連携運営することにより、機構内外における ICT 関

連研究開発成果の技術実証を推進する。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速通信環境において多様な通信に対応したネットワーク制御や大容量高精細モニタリング、分散配置されたコンピューティング資源及びネットワーク資源の統合化等の実証基盤技術を確立する。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、従来のICT機器に加え、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を物理的・論理的に模擬することを可能とする実証基盤技術を確立する。

なお、テストベッドの構築においては、フォーラムや研究会等の活動を通じ、外部利用者の実証ニーズを踏まえるとともに、機構内の他の研究開発の実証にも対応する。また、海外の研究機関等と連携し、テストベッド基盤の相互接続により国際的な技術実証を推進する。

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

社会の潜在的ニーズを発掘するとともに最終的な成果を想定し、研究開発から社会実装までを一貫して戦略的に立案し、オープンイノベーションを目指した持続的な研究開発を推進する体制を整備する。これまでの組織体制の枠組みを越えて研究開発成果の融合・展開や外部連携を積極的に推進するため、機構内に「オープンイノベーション推進本部」を設置し、オープンイノベーション創出に不可欠なプロジェクトの企画や推進、フォーラムの運営等の業務を一元的に行う。

研究開発成果の最大化に向けて、機構が中核となってオープンイノベーションの創出を促進するため、テストベッド等を核としつつ、様々な分野・業種との連携や、研究開発拠点における大学等との連携強化を図る。そのため、産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、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外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。また、ICT関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動に積極的に取り組むとともに、機構自らがこのような活動を推進する。さらに、地域ICT連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として企業・大学・地域社会等の様々な分野・業種との人材交流を促し、幅広い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組むことにより、オープンイノベーション創出につなげる。

なお、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端人工知能データテストベッドの構築のために活用する。

グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進に取り組むため、連携関係のある海外の研究機関や大学等からなる研究ネットワークを形成し、多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームの構築を図る。また、日欧共同公募、日米共同公募等のスキームにおけるグローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出や、国際標準等の成果の国際展開に取り組む。

特に、ビッグデータ、AI、IoT、ロボット、ITS等の分野については、将来新たな価値を創造し、社会の中で重要な役割を果たすことが期待されるため、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化を図れるよう、連携協力の一層強化に努める。

健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや地域の活性化等の社会課題を戦略的に分析するとともに、様々な分野における研究開発成果として機構が保有する技術的な強みやデータ等を結集し、分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの創発に基づくサービス基盤の研究開発を行う。また、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結び付け、社会的受容性等を検証するための取組として、想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同して社会実証実験等を実施し、そこで得られた知見を研究開発成果のテストベッド環境にフィードバックする。

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

研究拠点機能及び社会実装への取組を更に強化するため、耐災害ICTに係る基盤研究、応用研究及びこれらの研究成果に基づく社会実装に向けた活動を連携して取り組む体制を整備する。また、耐災害ICTに係る研究開発の着実な推進及び研究拠点機能の強化に向けて、大学・研究機関等との共同研究等を通じて、外部研究機関との連携を強化する。さらに、研究開発成果の社会実装に向けて、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成、耐災害ICTに

係る知見・事例の収集・蓄積・交換、研究成果・技術移転等の蓄積及び地方公共団体等の利用者ニーズの把握のため、耐災害 I C Tに係る協議会等の産学官連携活動に積極的な貢献を行う。

加えて、耐災害 I C Tに係る研究開発成果を活用した実証実験の実施、地方公共団体が実施する総合防災訓練等における研究開発成果の活用・展開及び災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するための I C Tシステムの標準モデルやガイドラインの策定に関する取組等を通じて、耐災害 I C Tに係る研究開発成果の社会実装の促進を図る。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

I C T分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われており、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携の下、情報収集や関係者間での情報共有に努め、戦略的な標準化活動の推進を目指す。

研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮しつつ、その成果を I T U等の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とともに、外部の専門家の活用や国内外の関連組織との連携協力を通じて、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

機構は、I C T分野における専門的な知見を有しており、中立的な立場であることから、標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準の策定や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針検討に貢献する。

また、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ことにより、研究開発成果の標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて、総務省とも連携しつつ、機構の標準化に係るアクションプランを明確化し実施する。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

機構が行う研究開発成果をグローバルに普及させること及び国際的なビジネスにつなげていくことを目指して国際展開を推進する。

このため、国際研究ネットワークの形成・深化に向けて、有力な海外の研究機関や大学との間で国際的な共同研究を推進するとともに、国際研究集会の開催や、インターンシップ研修員制度の活用により国際的な人材交流を活発に行う。

また、機構の研究開発課題に関連する I C Tを発展途上国等の課題克服に適用して国際貢献を行うことを通じて、機構の研究開発成果がグローバルに普及することを目指し、総務省の実施する海外ミッションへの参加や、在外公館や関係機関と一体となった国際実証実験を実施する。

さらに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業が海外展開できるよう、在外公館や関係機関との連携・協力のもとで機構の研究開発成果を展開・社会実装するための実証実験を計画的に推進する取組を行う。

米国や欧州等の先進国に関しては、これらの国との政策対話や科学技術協力協定のもとの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き日米、日欧で連携し共同で研究開発課題を公募するスキームの活用等により、共同研究開発を推進する。

一方、東南アジア諸国に関しては、これまで機構が培ってきた研究連携ネットワークの活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを推進する。

このような国際的な活動を推進するため、ボトムアップの提案に基づく国際展開を目指すプログラムを実施するなど、国際連携の取組を重層化し、更に機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、このような国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析に努める。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮する。そのため、各連携センターでは、上述した国際展開の各取組を実施し、これらに対する支援を行うとともに、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、特に国際展開を目指す研究開発分野においては、相手国・地域への展開・社会実装を目指すとともに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業による海外展開等を目指した取組を行う。

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法（平成 26 年法律第 104 号）第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習内容については、対象者に応じた演習シナリオを用意するなど、対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向けた柔軟な取組を推進する。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
<p>2. 研究開発成果を最大化するための業務</p> <p>2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築</p>	<p>2. 研究開発成果を最大化するための業務</p> <p>1. の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。</p> <p>2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築</p>	<p><評価軸></p> <ul style="list-style-type: none"> ●ハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドが構築されているか。 ●機構内外の利用者にとりテストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。 ●取組がオープンイノベーション創出につながっているか。 ●取組が耐災害 ICT 分野の産学官連携につながっているか。 	<p>2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築</p>	<p>評価</p>	<p>B</p> <p>2. 研究開発成果を最大化するための業務</p> <p>研究開発成果を最大化するための業務としては、サイバーセキュリティに関する演習の小項目において特に顕著な成果を創出していることに加え、他の小項目においても年度計画を着実に実施したことを総括し、評価を「B」とした。</p> <p>個別の評価と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。</p> <p>2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築</p> <p>広範なオープンイノベーションの創発を着実に推進するとともに、将来的にさらなるオープンイノベーションを創発するため以下を実施するなど、年度計画を着実に達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構が有するテストベッドの統合化を進めた。 ・キャラバンテストベッド等の取組や、IoT ゲートウェイ等の新たなサービスを開始するなど、IoT の実証基盤

機構が有するテストベッドの融合を進める。平成 29 年度は、AI データテストベッド用の計算機群を新たに整備し、AI や IoT を含めた様々な実証ニーズに対応したテストベッドに発展させる。

また、今後移管する研究

- か。
- 取組が標準化につながっているか。
 - 取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。
 - 取組が最新のサイバー攻撃に対応できるものとして適切に実施されたか。

<指標>

- 標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）
- 標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）
- 国際展開の活動状況（評価指標）
- 演習の実施回数又は参加人数（モニタリング指

・ 機構が有する JGN、StarBED、RISE 等のテストベッドについては、申請・相談窓口を一元化し、融合利用を加速した。様々な実証ニーズに対応するため、統合環境においてユーザ側をネットワーク設定作業から解放する IoT ゲートウェイ、テストベッド活用研究会等の新たなサービスや外部連携体制の導入、アジア初となる東京、香港、シンガポール間の 100Gbps 回線による広帯域国際実証環境を SingAREN、NSCC と共同で構築するとともに、

に求められる機能を開発・検証・導入し、IoT 実証基盤の利活用を促進した。

- ・ 大規模エミュレーション基盤テストベッドに、多種の ICT 環境・技術とそれを取り巻く人流や物理環境などとの相互影響を検証することを可能としたり、人の動き等を模倣するシミュレーションと SIP (IP 電話) のエミュレーション環境をリアルタイムに同期させるユースケースを構築したりなど、IoT 時代の基盤となる情報端末、移動体を物理的・論理的に模倣するシミュレータとエミュレータの連携技術を進展させた。
- ・ アジアで初となる東京、香港、シンガポール間の 100Gbps 回線による広帯域国際実証環境を SingAREN、NSCC と共同で構築し、SINET、Internet2 など 5 組織を加えた太平洋地域での 100Gbps 研究学術ネットワーク連携の MoU を締結して、国際的技術実証を推進した。

以上のことから、技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築の自己評価を「B」とした。

個別の根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

- ・ AI テストベッド計算機群を整備するとともに、機構が有する M2M モバイルワイヤレステストベッドを統合し、IoT ゲートウェイ等の新たなサービスを開始することで、AI や IoT を含めた様々な実証ニーズに対応したテストベッドを整備、構築したことは、内外の利用者に対して有益な技

設備に関する各研究所等
との調整を進め、設備の更
新に関する計画を含めた
ロードマップの策定に着
手する。

テストベッドの利活用を
活性化し、IoT 等に関する
技術実証・社会実証のプロ
ジェクトの質・量の充実を
図る。総務省やスマート
IoT 推進フォーラムと連携
するとともに、各地方や各
種業界への広報活動を展
開することにより、新規プ
ロジェクトの発掘を推進
する。

標)
等

AI テストベッド計算機群等を整備した。

- ・機構の各研究所等と移管に関する調整を進め、M2M モバイルワイヤレステストベッド等の複数設備を実際に移管するとともに、将来移管予定のものについては今後の移管計画を策定した。
- ・テストベッドの利活用の活性化のため、以下5つの取組を実施した。

スマート IoT 推進フォーラムテストベッド分科会の事務局として、IoT をはじめとした技術実証・社会実証を促進する将来のテストベッドの要件や利用促進策を、より簡便な利用の実現など外部からのニーズを踏まえて検討し、プロジェクトの質・量の充実を図るための「テストベッド活用研究会」、「キャラバンテストベッド」、「LPWA テストベッド」の新しい取組を開始した。

「テストベッド活用研究会」は、商用クラウド並みの手軽さで利用開始できるよう、電子メールによる申請のみで使用が可能になる等、NICT 総合テストベッドの利用手続きの簡素化を実現する。

「キャラバンテストベッド」は、一か所につき最大3か月の IoT テストベッド環境を構築し、JGN・RISE・JOSE・StarBED の一体運用はもとより、その他のセンサ：通信デバイスの複数機能も組み合わせさせた実証実験を促進

「LPWA テストベッド」は、複数方式の LPWA (Low Power Wide Area) 通信を試験・確認できる実証フィールドを、YRP 研究開発推進協会と連携して構築する。

総務省との連携については、SCOPE 説明会等にてテストベッドの事例紹介を行うとともに、総務省が事務局の「ICT 分野における技術戦略検討会」等において議論を行い、将来のテストベッドの在り方の検討や新規プロジェクトの発掘等を行った。

平成 28 年度に開発し、平成 29 年度国内民間気象予

術実証・社会実証推進に大いに貢献
する成果である。

- ・テストベッド利活用の活性化のため、外部からのニーズを踏まえて「テストベッド活用研究会」、「キャラバンテストベッド」、「LPWA テストベッド」の新しい取組を開始
総務省と連携して、新規プロジェクトの発掘
高品質映像 IoT システムを開発し、気象庁・浅間山観測施設の超高感度監視カメラに応用
1 年度前倒して IoT ゲートウェイを導入、テストベッド環境とユーザーのローカル環境が統合
SDN 技術をネットワーク基盤上へ適用や、各種センサー情報を用いた自治体情報サービス等について検討
等を行ったことは、テストベッドの利活用の活性化ならびに技術実証・社会実証のプロジェクトの質・量の充実に向けて大いに効果があり、内外の利用者に対して有益な技術実証・社会実証推進に大いに貢献する成果である。

合わせて、利用条件の整備、周知広報・コンサルティングの促進等を実施し、利便性の向上を図る。

報会社に技術移転した高速映像伝送技術(HpVT プロトコル)を元に高品質映像 IoT システムを開発し、気象庁・浅間山観測施設の超高感度監視カメラに応用した。モバイル通信網と JGN を介して、今までの 10 倍のフレームレート(30fps)でのリアルタイム火山映像伝送に成功した。

IoT ゲートウェイを1年度前倒しで導入し、従来のテストベッド環境とユーザのローカル環境が統合された実証基盤を実現した。さらに、IoT ゲートウェイの管理運用システムと RISE の管理運用システムを統合し、IoT 実証基盤構築の際のユーザの設定負荷を軽減することができた。

CATV のサービス多様化に向けて必要となる、仮想ネットワークのための SDN 技術をネットワーク基盤上へ適用する手法や、各種センサー情報を用いた自治体情報サービス等について検討した。

- ・簡便な申請手続や複数施設を同時に申請可能な制度を導入し、利便性の向上を図るとともに、総合テストベッドの周知活動を北海道から沖縄までの各地方、様々な業界において 105 件実施した。申請相談におけるコンサルティングを充実させ、新規の利用者獲得を拡大するとともに、複数テストベッド融合利用テーマ数を拡大した。

- ・簡便な申請手続や複数施設を同時に申請可能な制度を導入し、利便性の向上を図るとともに、周知活動を、各地方、様々な業界において 105 件実施した。

利活用促進による効果 (平成 29 年度の増加分)

テーマ数 : 25 件 (増 49 件、減 24 件)
 新規ユーザ : 10 件
 IoT 関連テーマ数 : 12 件
 複数テストベッド利用 : 10 件

		H28 年度	H29 年度
◆利用状況	テストベッド利用テーマ数	102	127
	新規ユーザ	7	10
	社会実証	19	21

	IoT 関連	46	58
	複数テストベッド利用	36	46
	SINET 経由	19	21
	国際回線利用	5	6
	NICT 利用	61	66
	利用機関数	251	298
◆広報活動	周知活動	95	105
	イベント参加数	10	15
◆国際連携	共同研究	1	1
	MoU	9	11
	国際的な技術実証テーマ	7	12
◆ユーザの 成果	商品化数(含む予定)	11	5
	実運用化数(含む予定)	22	7
	論文数(掲載+掲載決定)	89	15
ユーザアンケ ートによる集 計結果	国際会議	72	48
	外部発表数	200	86

社会実証の実施に当たってプライバシー保護の観点から留意すべき事項を取りまとめたパーソナルデータの取扱いに関するマニュアルについて、改正個人情報保護法施行などの情勢の変化にともなった対応を行う。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速ネットワー

- ・社会実証を実施する際など、機構が関与する研究開発における適正なパーソナルデータの取扱いのルールを定めたマニュアルについて、改正個人情報保護法施行や新しく制定されたセキュリティポリシーへの対応を行って改訂した。また、パーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会でプライバシー侵害のリスクが高いと判定した研究開発課題について、リスク低減策を検討して対応した。
- ・大規模実基盤テストベッドは、IoT の実証基盤に求められる技術開発として、以下3つの取組を実施した。
超高速基幹ネットワーク上でIoTに対応可能な細粒度

・大規模実基盤テストベッドにおいて、超高速基幹ネットワーク上での細粒度モニタリング機能で、シミュレーショ

ク技術の実証基盤に求められるモニタリングの仕組みについて、40Gbps以上の帯域を対象に要素技術の開発を行う。また、IoTの実証基盤に求められるコンピューティング資源とネットワーク各種資源を統合的に扱う仕組みについて、ユーザーのローカル環境も含めた制御連携機能の開発を行う。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を実証基盤に導入するため、平成28年度開発したIoTデバイスの仮想機械のプロトタイプについて動作検証を行う。また、論理的

のモニタリング機能を実現するため、これまでに検討を行ってきた汎用IPコアを用いた並列キャプチャハードウェア（シミュレーションによる事前性能評価では40Gbpsに対応可能）を40GbpsプログラマブルNIC上で実装し、さらにサーバクラスタを用いたキャプチャデータの分散蓄積および解析の仕組みも実装して、動作検証に成功した。さらに、JGNへの導入に必要な100Gbps対応について検討し、導入の目途を付けた。

テストベッドユーザ間のIoTサービス連携をサポートするために提供しているIoTデータ共有の仕組みについて、従来MQTTでのみ扱っていたメタデータをRAML (Restful API Modeling Language)を通じてHTTP/RESTからも扱うことができるようにし、より多くのユーザが利用できるようにした。

IoTゲートウェイを導入し、従来のテストベッド環境とユーザのローカル環境が統合された実証基盤を実現した。さらに、IoTゲートウェイの管理運用システムとRISEの管理運用システムを統合した。全体としては管理運用にかかる稼働を増やすことなく、IoT実証基盤構築の際のユーザの設定負荷を軽減することができた。

- ・映像データを利活用した解析技術の研究開発及び技術実証・社会実証実験を行う共同研究を継続し、映像データ取得のため、日常の施設利用者を撮影する「一般対象実験」を40回以上、映像解析技術の検証に有効な映像データの取得のためのシナリオに基づき、実験に同意した参加者の動きを撮影する「エキストラ実験」を2回実施し、複数の参加企業が、これらの取得した映像データを活用した解析処理の研究を開始した。
- ・大規模エミュレーション基盤テストベッドは、IoTの実証基盤に求められる技術開発を中心とした、以下5つの取組を実施した。

平成28年度に開発したIoTデバイスの仮想機械について動作検証を実施、問題点を明らかにし後年のユースケース構築に向けた基礎準備を完了。公開をめざした整備を進めている。Bluetooth Low Energy (BLE)のエミュレーション基盤を新たに構築、IoTデバイスが多く利用しているBLEに対応することで検証可能なケースを拡大

ンにより40Gbpsまでの対応を確認するとともに、40GbpsプログラマブルNIC上で動作検証に成功し実現に目途を付けた。また、IoTゲートウェイの導入により、管理運用にかかる稼働を増やすことなく、IoT実証基盤構築の際のユーザの設定負荷を軽減できたことは今後、機構内外のIoT実証を行う利用者により有益な技術・社会実証環境を提供し、利用者の拡大につながる特に顕著な成果である。

- ・大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、

IoTデバイスが多く利用しているBluetooth Low Energy (BLE)のエミュレーション基盤の構築

シミュレーションとエミュレーションの連携基盤に対し、拡張のためのAPI開発、ユースケースでの検証StarBEDユーザービリティの向上

な要素を実証基盤に導入するため、シミュレーションとエミュレーションの連携を進展させ、具体的なユースケースへの適用のための検討を行う。

スマートIoT推進フォーラムのテストベッド分科会等を通じて外部利用者のニーズを継続的に把握

した。

平成 28 年度に開発した 1 対 1 のシミュレータと StarBED 上に構築したエミュレーション環境の連携基盤を拡張し、多種のシミュレータとエミュレータ間の API を実装した。これにより、多種の ICT 環境・技術とそれを取り巻く人流や物理環境などとの相互影響を検証することを可能とした。また、連携基盤のユースケースを構築し、人の動き及び通信の開始と終了のタイミングを模倣するシミュレーションと StarBED 上に構築した SIP (IP 電話) のエミュレーション環境をリアルタイムに同期させ、人の挙動に合わせて StarBED 上に SIP のダミートラフィックが流れる様子を確認可能とした。シミュレーションで人の動きと災害状況を再現し、ICT 技術との相互影響を検証する災害エミュレーション基盤構築のための議論を開始した。

StarBED ユーザービリティの向上のため、統合 GUI 基盤を機構内部や一部の共同研究者に提供を開始した。また、第三期中期に機構内で開発された HANA (階層型自動ロケータ割当システム) を StarBED 上で提供するためのユーザインタフェースを整備した。

任意の位置のトラフィックを計測するための Software Defined Testbed の要素技術であり、論理トポロジを高速に変更するための高速な経路表ルックアップアルゴリズムを CPU に実装された SIMD 命令を活用することで開発、特許出願した。

セキュリティ人材育成として、ナショナルサイバートレーニングセンター、サイバーセキュリティ研究所と連携し、StarBED 設備の提供による演習環境の構築とその運営補助等を実施した。隔離環境上に実環境に近い環境を模倣し、本物のマルウェアを導入することで、実践的な演習を実現した。あわせて Hardening (6 月、11 月)、CYDER (通年) に対して、技術提供および物理リソースを提供するとともに、実行委員として参画した。

- ・テストベッド分科会の事務局として、IoT をはじめとした技術実証・社会実証を促進する将来のテストベッドの要件や利用促進策を、より簡便な利用の実現等、外部からのニーズを踏まえて平成 29 年度は、コアメンバー

のため、統合 GUI 基盤等を開発、検証、ならびに一部を導入したことは、今後、機構内外の IoT 実証を行う利用者には有益な技術・社会実証環境を提供し、利用者の拡大につながる特に顕著な成果である。

する。

また、機構内の他の研究開発へのサービス提供について、更に充実・簡便化する。

さらに、アジアに向けた広帯域国際実証環境（100G化）を構築し、これを活用した国際的技術実証を推進する。

及びオープンな会議を計 8 回開催する等により検討した。先述の、「テストベッド活用研究会」、「キャラバンテストベッド」、「LPWA テストベッド」の新しい取組開始につながった。

・機構内の研究開発へのサービス提供について、以下の 2 つの取組を実施した。

①機構内向けのサービス提供活動を積極的に行い、平成 29 年度は機構内から 24 件の開始プロジェクトを得た。

②機構内サーバーでのクラウドサービスにより、機構内の研究開発の効率化を図る検討を実施した。NICT クラウドサービスグループ検討 WG の報告をもとに、機構内クラウドサービス（NICT クラウドサービス）構築を開始した。

・アジアで初となる東京、香港、シンガポール間の 100Gbps 回線による広帯域国際実証環境を SingAREN、NSCC と共同で構築するとともに、SINET、Internet2 など 5 組織を加えた太平洋地域での 100Gbps 研究学術ネットワーク連携の MoU を締結した。（再掲）

・SC17 では、日本と米国の間で 3 つの国際 100Gbps 回線による国際実証環境を構築し、国立情報学研究所と共同で最大 270Gbps の超高速ファイルデータ伝送実証実験に成功した。さらに、さっぽろ雪まつりでは、日本とシンガポールの間で 2 つの 100Gbps 回線による国際実証環境を構築し、産学官の約 50 団体と共同で、マルチパス上での非圧縮 8K 映像マルチキャスト配信実験等に成功し、プレスリリースを実施した。

・タイの NECTEC および EGAT と共同でダム遠隔モニタリングシステムの SDN 制御による耐障害性向上技術の開発プロジェクトをアジア・太平洋電気通信共同体（APT: Asia-Pacific Telecommunity）の支援により実施、プロトタイプ実装および機能検証を行い、実システムへの展開の課題を整理した。

・国内民間気象予報会社に技術移転したひまわりリアルタイム Web の海外アクセスが年間 40 万 PV（25%増加）になり、利活用推進・利便性向上のためにミラーサイトをバンコク・NECTEC に立ち上げた。平成 28 年度までに

・機構内の研究開発の効率化を図るため、機構内クラウドサービス（NICT クラウドサービス）構築を開始したことは、将来的な成果の創出が期待される。

・アジアで初となる東京、香港、シンガポール間の 100Gbps 回線による広帯域国際実証環境を構築、太平洋地域での 100Gbps 研究学術ネットワーク連携の MoU を締結したことは「機構の国際展開の一層の推進」に向けて将来的な成果の創出の期待等が認められる。（再掲）

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

機構内に設置した「オープンイノベーション推進本部」を中心に、機構の研究開発成果の融合・展開や、外部機関との連携を積極的に推進する。そのため、イノベーション創出に不可欠なプロジェクトの企画や推進、フォーラムの運営等の業務を一元的に行う。平成 29 年度は、地域における連携活動の強化、企業との連携活動の具体化、新たに推進すべき課題の検討を重点的に実施する。

産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、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外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。

開発した HpFP プロトコルをベースとした高速ファイル転送ツールを国内法人に技術移転し、同ツールをミラーサイトへのデータ転送でも実利用した。その結果、JGN/APAN 上で最大 700Mbps でのファイル伝送に成功した。

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

・研究開発成果展開の戦略を検討し、重点的又は迅速に進めることが必要な研究開発課題の企画と推進を行うための司令塔として機能する戦略的プログラムオフィスと、社会実装に直結するテーマに取り組む研究開発推進センター等のセンター体制組織と、イノベーション創出に必要な内部手続きを行う 3 つの部門とからなるオープンイノベーション推進本部内の組織が有機的に連携し、研究開発の企画戦略の立案と推進に一体的に取り組んでいる。平成 29 年度には、民間コンサルティング会社をパーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会の事務局に加えて機構内の制度面での支援の体制をさらに強化するとともに、新たにナショナルサイバートレーニングセンター（セキュリティ人材育成研究センターを改組）と知能科学融合研究開発推進センター（AIS）を設立したほか、地域課題解決のための研究開発・社会実装促進を目的とした全国 10 地域における ICT 研究開発状況調査の実施、IoT 実証実験の実施、フレキシブルファクトリパートナーアライアンスの設立など、推進すべき課題を重点的に検討して実施した。

・産業界、大学等の研究リソースを有効活用する観点から、以下のとおり多面的な研究開発スキームによる多くの研究課題を実施した。

研究開発の実施状況（平成 29 年度）

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

・新たな研究開発の企画戦略の立案と推進を一体的に実施するため、「オープンイノベーション推進本部」の内部組織が有機的に連携し、機構内での制度面での支援体制の強化、新しい組織の設立などオープンイノベーション創出につながる取組を行った。

多様なオープンイノベーション機会の創出を促進するため、地域のプレイヤーとの連携強化、大学との連携強化、産業界との幅広い連携推進、様々な研究コミュニティとの横連携の促進にそれぞれ取り組んだ。また、IoT 関連技術等の社会実証や、研究開発成果の社会実装に向けた取組みを実施した。

・多面的な研究開発スキームによる多くの研究課題を実施するとともに、大学との包括協定に基づく新たな共同研究スキームについて、東北大学に加え早稲田大学にも拡大するなど、戦略的に研究開発を推進し、産学官連携の強化を図った。

また、ICT 関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動を積極的に実施する。

	件数	相手先機関数		
		産業界	大学 大学院等	国 その他
共同研究	510 (429)	226 (192)	322 (268)	82 (85)
資金受入型共同研究 (内数)	42 (35)	44 (37)	8 (2)	3 (4)
施設等利用協力研究 (内数)	14 (5)	14 (8)	7 (2)	1 (0)
委託研究	20 (26)	52 (56)	34 (38)	8 (9)
受託研究	69 (67)	100 (112)	78 (94)	21 (43)

(※括弧内は平成 28 年度)

- ・東北大学との包括協定（平成 24 年 1 月締結）に基づき、両組織の連携による外部資金獲得等に向けたフィージビリティ・スタディの促進を目的として、平成 28 年度から開始した「東北大学－N I C T マッチング研究支援事業」について、共同研究 10 課題（応募数 15 件）を実施した。また、両組織の理事等から構成される「東北大学と N I C T の連携・協力に関する連絡会」を 3 月に開催した。さらに、早稲田大学との間でも包括協定（平成 22 年 2 月締結）に基づき、「早稲田大学－N I C T マッチング研究支援事業」を平成 30 年度から開始することで合意し、3 月に開催した審査会で 4 課題（応募数 6 件）を採択した。
- ・ICT 関連分野における産学官連携活動を推進するため、電子情報通信学会をはじめとする主要な学会や影響力の大きな研究会で先端的な研究開発成果を発表（インパクトファクター 5.0 以上の論文誌誌上発表は 41 件、電子情報通信学会での口頭発表は 189 件）した。また、第 29 回細胞生物学ワークショップをはじめ 8 つの研究集会を N I C T の拠点で開催し、学会や研究会の活動を支援した。さらに、製造現場の IoT 化を促進するための規格化や標準化、普及促進を行うためのアライアンスとして、民間企業とともにフレキシブルファクトリパートナーアライアンスを設立するなど、多くのフォーラムや協議会等で産学官連携のハブとしての役割を果たした。

- ・主要な学会、研究会での研究開発成果の展開、フォーラム等での産学官連携のハブ機能等、ICT 関連分野における産学官連携活動を積極的に推進した。また、自治体、総務省地方機関、民間企業と連携し、研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、人材の育成・提供に取り組んだ。

さらに、地域 ICT 連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として様々な分野の人材交流を促し、幅広い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組む。

なお、平成 28 年度補正予算（第 2 号）により追加的に措置された交付金を活用し、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端 AI データテストベッドの構築の核となる新たな研究開発推進センターを平成 29 年度に設置するとともに、様々な団体等と産学官連携を進める。

- ・ ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発を委託研究として推進するとともに、墨田区、神戸市、福岡市でも社会実証実験を実施し、自治体や民間企業とも連携して研究開発成果の社会実装事例を着実に蓄積した。墨田区での社会実証実験は、マスコミでも大きく報道され、新たな協力要請へとつながった。また、地域課題解決のための研究開発・社会実装促進を目的とした地域における ICT 研究開発状況調査を実施し、調査結果を踏まえて具体的な研究へと結びつけるための分析を行った。
- ・ 成果の最大化のための業務をオープンイノベーション推進本部に一元化したことにより、複数の研究所やセンターにまたがる調整業務を集約することができ、研究者の負担軽減の効果が得られている。また、外部の研究者の受け入れ（協力研究員 480 名、研修員 101 名、招へい専門員 48 名）や民間企業からの人材登用（出向者として 71 名）、連携大学院制度に基づく教員の派遣（36 名）等の人材交流を行うとともに、東京都、金沢市、福岡県でそれぞれアイデアソンを開催（参加者総数 96 名）し、幅広い発想による連携課題の検討を行うことなどオープンイノベーションの拠点としての人材育成にも取り組んだ。
- ・ 最先端 AI データテストベッドの整備及び知能科学技術の研究開発を推進するため、「知能科学融合研究開発推進センター」を設立するとともに、利用可能な AI 関連データ（言語資源、音声資源、バイオ関連、脳情報関連）をカタログ化し、AIS のウェブサイトにおいて公表した。
- ・ 平成 28 年度補正予算（第 2 号）により追加的に措置された交付金を活用し、AI 関連データ共同利用設備・実証環境の整備に着手した。
- ・ 総務省と連携し、オールジャパン体制で翻訳データを集積する「翻訳バンク」の運用を 9 月に開始し、制度整備

- ・ AIS を設立し、「最先端 AI データテストベッド」の整備に取り組んだ。

多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームとして東南アジア諸国の研究機関や大学との協力によって設立した ASEAN IVO (ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT) の活動を推進し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを継続することを通じて、機構の研究開発成果の国際展開に取り組む。また、日欧と日米それぞれの枠組みで推進している国際共同研究を通じて、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組む。

やウェブサイト立ち上げを行った。また、認知度向上のためロゴを作成するとともに「自動翻訳シンポジウム～自動翻訳と翻訳バンク～」を3月に開催し、200名以上の参加があった。

- ・ AI 関係府省連携の一環として、「第2回次世代の人工知能技術に関する合同シンポジウム」をホストとして5月に開催し、500名以上の参加があった。また、産業技術総合研究所情報人間工学領域と「情報通信分野における連携・協力の推進に関する協定」を締結し、本協定に基づき共同研究「特許文献専用のニューラル機械翻訳とそれを可能とするシステム構築に関する研究」を実施し、ニューラル機械翻訳の学習を高速化した。
- ・ ASEAN IVO の活動を推進し、新規7機関の加入を得て全37機関との活動へと発展させた。平成28年度に開始した8件の国際共同研究プロジェクトを継続するとともに、5件（応募件数28件）のプロジェクトを開始、推進し、多言語翻訳技術や耐災害ネットワーク技術等の機構の研究開発成果の国際展開に向けて取り組んだ。さらに、12月から第3弾（平成30年度開始）プロジェクトの募集を開始し、3月に6件を採択するとともに、このうち1件を企業提供による外部資金によるプロジェクトとして創出した。
- ・ 日欧の国際共同研究については、欧州委員会及び総務省と協力し、第2弾国際共同研究のFinal Review、第3弾国際共同研究の1st Reviewを実施することに加え、平成30年度開始予定の第4弾の国際共同研究の課題を確定し、公募と採択審査を実施し、プロジェクトの創出に取り組んだ。
- ・ 日米の国際共同研究については、米国国立科学財団（NSF）と共同で、平成30年度開始予定のネットワーク領域を対象とする第3弾（JUN02）と計算論的神経科学領域を対象とする第4弾（CRCNS）の国際共同研究の課題を確定し、公募と採択審査を実施し、プロジェクトの創出に取り組んだ。

・ AI 関係府省連携の活動に参加するとともに、関係機関との連携強化に取り組んだ。

・ ASEAN IVO の活動を推進し、ASEAN 加盟の全10か国37機関（昨年比+7機関）との活動へと発展するなど国際共同プロジェクトの開始により機構の研究開発成果の国際展開に取り組んだ。また、外部資金によるプロジェクトも創出した。

・ 日欧、日米の新たな国際共同研究の開始や新規研究開発課題の公募開始に向けた調整を通じて、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組んだ。

スマート IoT 推進フォーラムなどのフォーラム活動に主体的に参画し、イノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化を図れるよう、連携協力の一層の強化に取り組む。

ソーシャル・ビッグデータ利活用基盤に関する研究開発を通じて、地域の活性化や健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を分析する。

機構が保有する技術的な強みを活用した分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの研究開発を推進する。具体的には、異なる分野の産業界に属する2社以上の事

・スマート IoT 推進フォーラムでは、同フォーラムの事務局として IoT 分野における産学官連携の中心的な役割を果たしつつ、複数の分科会での議論をリードして産学官連携活動を積極的に推進した。また、フレキシブルファクトリパートナーアライアンスを新たに設立したほか、第5世代モバイル推進フォーラム、次世代安心・安全 ICT フォーラム、グローバルコミュニケーション開発推進協議会等、機構が設立に関与したフォーラムや協議会を最大限に活用して、産学官連携を促進した。

・科学技術基本計画を踏まえて未来の産業創出と社会変革に向けた新たな価値創出や、オープンイノベーションを推進する仕組みの強化に取り組んだ。特に、人工知能技術戦略会議等 AI 関係府省連携活動に主体的に参加して、産業技術総合研究所や理化学研究所など他国立研究開発法人との連携を強化した。

・ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発では、委託研究として平成26年度から開始したオープン・スマートシティを実現するソーシャル・ビッグデータ利活用・還流基盤等20課題の最終年度としてそれぞれの研究開発成果を創出したことに加え、平成28年度から開始した5件の課題でも実証的な研究開発に取り組んだ。これらの受託者の連携交流会を6月と11月に開催し、合計170人余の参加者があり、ソーシャル・ビッグデータ利活用が抱える課題の分析や解決案の検討を行った。

・神戸市におけるフェーズドアレイ気象レーダを用いたゲリラ豪雨対策支援システムの実証実験や、福岡市における環境×健康スマート IoT 実験システムの構築など、地方自治体や地域の団体と協力した社会実証実験を積極的に推進した。福岡市での取り組みでは、ユーザ参加型実証実験「カラダにうれしい空気を探そう」データソンを地元の大学生や団体などのべ69名の参加を得て実施した。

・スマート IoT 推進フォーラムでは事務局として中心的活動をするなど様々なフォーラム等において産学官連携に積極的に取り組んだ。また、政府の方針を踏まえつつ、AI 関係府省連携、産業技術総合研究所や理化学研究所など他国立研究開発法人との連携を強化した。

・ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発を通じて、オープンイノベーション創出に向けた取組を着実に強化した。また、想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同して、机上での課題抽出やシステム概念設計を行うことに留まらず、具体的な異分野の企業等と共同して地域 IoT サービスを実証するための無線機器敷設までを計画より半年前倒して達成した。

業者と連携し、平成 28 年度の研究開発成果である、Wi-SUN を活用した地域 IoT 基盤の構築技術の実証環境をテストフィールドに展開し、地域の安心安全サービスに関わる基本実証実験を行う。また、そのような基本実証実験をモデルケースとして活用しながら、社会的受容性を検証する評価手段・評価方法の検討を進める。

2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

耐災害 ICT 研究における研究拠点機能を強化するため、耐災害 ICT 研究センター内で耐災害 ICT に係る基盤研究、応用研究及び社会実装に向けた活動を連携して取り組む。

また、大学・研究機関等の外部機関との研究連携を強化するために、共同研究等による研究の推進に努める。

- ・機構が保有する IoT 向け無線通信技術 Wi-SUN を活用して、横断的に地域情報を共有することが可能なビーコン通信型 IoT 無線サービスプラットフォームの設計と開発を完了した。本プラットフォームを構成する約 100 台の IoT 無線ルータを使った予備実証実験では、地域のセンサー情報をリアルタイムに所望のエリア内限定で共有出来る動作の確認に成功した。社会実証実験の実施に向けた更なる課題の抽出を目的として、飲料メーカーと共同で IoT 無線発信機を取り付けた飲料自販機 50 拠点を墨田区中心に展開した他、固定型 IoT 無線ルータを搭載した IoT 対応飲料自動販売機の展開にも着手した。また、タクシー会社の協力のもと、墨田区内に位置するタクシー 65 台への移動型 IoT 無線ルータ搭載を完了し、IoT 対応飲料自動販売機から走行中の車両への情報共有能力検証を含むサービスエリア検証に関わる実証実験を実施した。実証実験の様子は TV、新聞、雑誌といったメディアで紹介され、ベンチャー企業等からの地域実証協力の要請もあった。さらに、研究データに関する相互利用性、利用ニーズや社会課題等に関する国際動向を把握しつつ技術要件を整理し、社会実証実験をモデルケースとして活用しながら、社会的受容性を検証する評価手段・評価方法の検討を進めた。

2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

- ・災害での各技術の利用は、普段使いができていないと災害時には実際使われないという現場の意見などもあり、自治体や政府での実利用を想定した訓練などに積極的に参加している。また、こうした訓練をすることで、技術の有用性を実体験が可能であるとともに、政府の訓練などでは、関連する自治体も巻き込んだアピールにもつながるということで、積極的に訓練に参加している。実際、DISAANA/D-SUMM での大分県や岩手県の訓練を実施したことが、実際の災害時での利用につながった。

- ・研究成果の社会実装として、首都圏直下型地震等の大規模災害により震が関が機能停止した場合の代替え政府施設がある立川地区で 10 月に内閣府防災が実施した中

2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

- ・機構の開発した無線通信機器 (NerveNet) で大規模災害を想定した立川地区の複数拠点の通信回線を確認

さらに、地方公共団体を含む産学官のネットワーク形成、耐災害 ICT にかかる知見、事例の収集、蓄積、交換、利用者のニーズ把握のため、耐災害 ICT にかかる協議会等を活用し産学官連携活動に取り組む。研究成果の社会実装を促進するため、総合防災訓練への参加やセミナー、展示等の実施、施設等の利用、社会実証等の活動とともに、災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するための検討を進める。

央省庁の災害対策本部設置準備訓練が初めて行われ、無線通信システム“NerveNet”や光通信の SINET を活用した 8 か所の政府災害拠点間の通信確保や、対災害 SNS 情報分析システム (DISAANA)、災害状況要約システム D-SUMM の活用についての説明を行った。また、3 月には、内閣府防災の実際の大規模災害時で重要となる帰宅困難者の支援を想定した対応・連携訓練に、東京都や千代田区等の都心自治体に対する NICT 技術の導入として、NerveNet による災害時の緊急ネットワーク提供で支援した。政府機関での本格的な実用訓練により、実際の大規模災害時にも役立つ技術であることを示した。訓練参加者には、現実的なシナリオのもとで使用していただき、平時のネットワークを使う場合と遜色のないサービスを受けられるということを体感してもらい、有用性の理解を図った。

- ・また、災害情報の収集と分析に関する DISAANA/D-SUMM が、4 月に実施された大分県総合防災訓練（図上訓練）に活用され、その後の九州北部豪雨災害時に利用された。また 1 月には東京都の訓練に活用された。さらに 1 月に岩手県でテロ災害時を想定した岩手県国民保護共同図上訓練に参加するなど、本格的な実用訓練に使われ、普及に努めている。ツイッターを模した掲示板を用意し、訓練内容に沿った掲示板への書き込みを事前に用意し、訓練時にその書き込みを掲示板へ自動的に投稿することで、より実際の発災時に近い状況を実現し、情報分析班にて DISAANA/D-SUMM を用いて災害状況を検討するなど、図上訓練でこれらのシステムを活用した。岩手県では、2 月、トンネルの入り口で大雪のために雪崩が発生して通行止めになったが、D-SUMM にて現場の状況がわかる写真付きのツイートを発見し、大事に至っていないことを確認することができた。
- ・その他沖縄県恩納村防災訓練では自律分散ワイヤレス自営網と衛星通信を融合したネットワーク構築で支援し、三重県伊勢志摩拠点、緊急消防援助隊地域ブロック合同訓練、DMAT 訓練に衛星通信で訓練に参加した。ま

保した内閣府防災の防災訓練に参加し、今後も継続して使われる予定となった。また、実際の災害時を想定した帰宅困難者支援訓練にも参加するなど、政府の重要な災害対応に活用されてきている。

- ・DISAANA/D-SUMM は、大分県の総合防災訓練（図上訓練）に使用され、それをきっかけに、九州北部豪雨での利用が進んだ。またテロ災害にも有用として岩手県の国民保護共同図上訓練にも使われることにより、雪崩被害での状況把握における利用にもつながるなど、実利用を想定した訓練や実際の災害に利用されている。

- ・高知県での防災訓練では、東南海地震を想定した大規模災害時に必要となる医療支援において光と無線を融合したネットワーク環境の実証を行う

た、高知県では、光通信の高知県情報ハイウェイや JGN と NerveNet などの無線通信で高知医療センターを結ぶなどした光と無線を融合した災害時のネットワーク環境の実証を行った。さらに、耐災害全体ではあるが SIP 評価会において、利用の有効性などの検証で唯一「A」評価をいただいた。

- ・セミナー・展示などの技術の社会展開活動として、大規模災害時に NICT が提供可能な技術の公開を WEB で実施した。次世代安心・安全 ICT フォーラム活動として災害時の情報流通とプライバシー保護に関して災害・危機管理 ICT シンポジウム 21018（約 110 名参加）を 2 月に、大規模噴火に関して鹿児島大や鹿児島市等と連携して防災ワークショップ（104 名参加）を 3 月に、また耐災害 ICT と地域 IoT への展開ということで主催した耐災害 ICT 研究シンポジウム（142 名参加）を 3 月に実施し、意見交換や技術の照会を行った。さらに、ICT フェア in 東北 2017、2017 バンコク科学技術博、WTDC 総会、防災推進国民大会、災害対策技術展などに出席し技術のアピールを行った。
- ・研究と社会実装を連携して取り組む活動として、災害に強いメッシュ無線通信機器（NerveNet）の LPWA 等組み込んだ小型、省電力、廉価、遠距離をカバーする社会実装の普及や通信が確保できないエリアに通信を繋げることに役立つ技術を開発し、地震計からのデータ収集において実用実証などを行った。この技術は、面での臨時ネットワークを構築することが可能であるため、IoT プラットフォーム構築にも有用であることを示し、利用促進を進めている。
- ・さらに、海外への社会展開として、NerveNet を活用した海外でのルーラルエリアでの活用としてタイでのダム監視やバス間通信、カンボジアの e-learning などの実証研究を ASEAN 諸国で実施した。
- ・有線・無線を問わず研究成果が共有できる「ネットワー

他、DMAT と連携した災害時の医療活動支援の訓練等に参加し、実利用の実証に協力して有用性をアピールした。

- ・ NerveNet の小型廉価版を開発し、地震計からのデータ収集にも使われるなど、今後の耐災害技術の普及や、センサー等の IoT ネットワークでの利用が期待される。また、ASEAN IVO などの共同研究課題の中で、タイ、カンボジアなどの機関と実証実験を実施し、ASEAN 地域への展開も進んでいる。

クが損壊した状況で情報収集・分析を行うアルゴリズムの研究」を進め、これを実装したプロトタイプ制御ソフトウェアを新規開発の小型光ハブにインストールし、実験的に機能検証を行い、実利用を進めている。

- ・大学等の外部との連携として、大学等との共同研究を 21 件実施するとともに、東北大学とのマッチング研究支援事業を推進するなどして耐災害技術の研究開発を行った。
- ・協議会活動や社会展開活動として、平成 26 年度に耐災害 ICT 研究協議会が策定した災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドラインに対して、東北大学電気通信研究機構、東北総合通信局と連携し、自治体と協力してタスクフォースを設置し、自治体目線で実際の災害時に利用可能な技術をもとに、自治体で利用を目指したガイドラインの改訂版を作成した。
- ・また、慶應義塾大学、防災科学技術研究所の協力の下で人工知能を用いた災害情報分析の訓練に役立つためのガイドラインの策定を目指して、シンポジウムを開催した。さらに、機構も参加している電脳防災コンソーシアムでは、通信キャリアやメディア、弁護士等の様々な関係者が参加する会合を通してインターネット・メディア・AI を活用して被災者に寄り添う防災・減災を実現するための政策提言を行うべく議論を重ねた。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

- ・研究開発成果の効果的・効率的な国際標準化に資するため、重点分野や具体的な行動計画等を定めた「情報通信研究機構標準化アクションプラン」(平成 29 年 3 月策定)について、研究開発・標準化活動の進展や標準化機関の動向の変化等を踏まえて 3 月に改定した。
- ・機構全体として、国際標準化機関等に対して寄与文書

・研究連携活動として、東北大学との間でマッチング研究支援事業を推進し、耐災害に関する研究連携が拡大している。

・協議会活動においても、耐災害 ICT 研究協議会として自治体向けの改訂ガイドラインを作成した。また AI による防災に関するガイドラインや提言を行うなど、災害時に向けた耐災害技術の利用促進に向けた検討を進めた。

以上により、年度計画を着実に達成したことから、評定を「B」とした。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

- ・戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向け昨年度策定した標準化アクションプランを改定するとともに、産学官の関係者と連携しつつ機構の研究開発成果に係る標準化活動を積極的に推進したほか、各種交流・啓発イベントや大規模な国際イベント等

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現及び研究開発成果の最大化を目指し、機構の標準化に係るアクションプランの改訂を行う。

ICT 分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われている中、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携が必要となっており、各種国際標準化機関やフォーラム等の活動動向を把握するとともに、関連機関との連携協力により、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動や国際会議等の開催支援を通じて、研究開発成果の国際標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。なお、これらの実施に当たっては、研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮する。

208 件を提出するとともに、議長等の役職者 39 名 を派遣し、機構の研究開発成果に基づく国際標準等 21 件の成立に貢献した。例えば、9 月に成立した世界初のテラヘルツ波無線通信国際標準規格である IEEE802.15.3d-2017 は、機構の研究者が IEEE の作業グループに副議長として参画するとともに機構から必要な寄書を提出し、成立に貢献したほか、インシデント情報交換記述フォーマット (ITU-T X.1541)、高周波数光ファイバ無線光変調器の動作電圧計測手法 (IEC 62802:2017) が機構の貢献により成立した。

- ・ ITU、APT 等の標準化会合に参加した結果について、機構内 HP への報告の掲載等により研究所等に情報提供を行った。
- ・ 機構職員の標準化活動への貢献・功績に対し、1 名が日本 ITU 協会賞を受賞した。
- ・ ARIB との連携協定に基づき、両組織の理事等から構成される連絡会を 8 月に開催し、無線分野の標準化等について意見交換を実施した。
- ・ 産学官の関係者との交流・啓発活動として、ネットワーク仮想化関連の技術動向等に関するセミナー (12 月)、TTC と協力して IoT セミナー「Blockchain は IoT に何を与えるのか？」(1 月)、ARIB と協力して電波利用懇話会「テラヘルツ帯 (300GHz 帯) を用いた 100Gbit/s 級無線通信技術の研究開発動向」(1 月)、TTC と協力してセミナー「5G 時代の NW インフラ/サービスに関する ITU-T SG13 での検討」(3 月) をそれぞれ開催した。
- ・ 国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討を行う国内委員会等に機構職員 69 名を派遣し審議に貢献した。
- ・ ITU 世界テレコム 2017 及び APT/ITU 相互接続性イベント (9 月・釜山) に参加して研究成果 (シート媒体通信

に参加・協力し関係者との連携強化や周知広報を推進した。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

既存の MOU や共同研究契約を適切にフォローアップしつつ、新規に有力な海外の研究機関や大学との連携関係を構築して、国際研究集会の開催、インターンシップ研修員の受入れなどによって、国際共同研究を推進する。

総務省の実施する海外ミッションなどの機会を活用して機構の研究開発成果の普及に努めるとともに、在外公館や関係機関と一体となった国際実証実験等の実施に向けて取り組む。

米国や欧州等との政策対話や科学技術協力協定のもとでの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、米国 NSF と共同で実施予定の次期日米共同研究の立ち上げに向けた調整を継続するとともに、欧州委員会及び総務省と共同で実施中の日欧共同研究を継続し、新規課題の公募を実施する。

システム、サイバー攻撃観測・分析・対策システム) を出展した。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

・21 件 (新規 12 件、更新 9 件) の MOU 取り交わしを行い、有力な海外の研究機関や大学との連携関係を新規に構築または継続した。

・MOU のもとでタイ NECTEC とのワークショップ、ASEAN IVO FORUM 2017 の開催、インターンシップ研修員受入 (22 機関から 26 名) などを行い、国際共同研究を推進した。

・総務省が 5 月にタイ・バンコクで開催した Japan Wireless Expo2017 の機会を活用して機構の研究開発成果である 5G 移動通信技術の普及に努めた他、タイの研究機関と共同で APT の国際共同研究プロジェクトを実施し、成果であるネットワーク技術の実証実験を実施した。

・米国国立科学財団 (NSF) と共同で実施予定の次期日米共同研究の立ち上げに向けた調整を継続し、平成 30 年度開始予定のネットワーク領域を対象とする第 3 弾 (JUN02) と計算論的神経科学領域を対象とする第 4 弾 (CRCNS) の国際共同研究の課題を確定し、公募 (応募はそれぞれ 27 件と 6 件) と採択審査を実施し、プロジェクトの創出に取り組んだ。

・欧州委員会及び総務省と協力し、第 2 弾国際共同研究の Final Review、第 3 弾国際共同研究の 1st Review を実施することに加え、平成 30 年度開始予定の第 4 弾の国際共同研究の課題 2 つ (「欧州との連携によるハイパーコネクテッド社会のためのセキュリティ技術の研究開発」、及び「欧州との連携による Beyond 5G 先端技術の研究開発」) を確定し、公募 (応募はそれぞれ 5 件と 4 件) と採択審査を実施し、プロジェクトの創出に取り組んだ。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

・国際共同研究の推進に向けた大学等との MOU の締結や、インターンシップ研修員の受け入れ等を着実に実施した。

・総務省の海外ミッションに合わせて研究成果の展開に努めるとともに、在外公館と協力しながらイベント等の機会をとらえて展示を行った。

・米国との国際共同研究の推進のため、JUN02 と CRCNS における国際共同研究課題に対する案件公募と採択審査を実施したほか、欧州との共同研究プロジェクトの創出に取り組んだ。

東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを継続するとともに、新たなプロジェクトを開始する。

研究開発成果の国際展開を目指すボトムアップからの提案を促す国際展開を目的としたプログラムを継続する。機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、こういった国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報を収集して蓄積するとともに、得られた情報を分析して機構の研究開発戦略の検討に資する。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、機構の国際

・加えて、各連携センターによる在外公館と連携したイベントとして、在米日本国大使館におけるパスポート DC (5月、米国) や在欧日本国大使館イベント (11月、英国・フランス・スイス、12月、英国・ハンガリー) に合わせて研究成果の展示を行い機構の認知度向上及び研究成果の海外展開に努めた。

・東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動において、機構が事務局を務め、また、11月と3月に開催した運営委員会では機構理事が議長を務めるなど、リーダーシップを発揮した。

・多言語翻訳やルーラル対策等の ASEAN 共通の課題解決を目指して平成 28 年度に開始した 8 件の国際共同研究プロジェクトを継続するとともに、新たに 5 件 (応募数は 28 件) のプロジェクトを開始した。

・研究開発成果の国際展開を目指す提案を機構内で募り、審査・採択して実施するプログラム「国際展開ファンド」を継続し、光・無線融合メトロアクセス技術をベトナムの鉄道へ適用することを目指す課題や無線技術をマレーシアの湖水質監視へ適用することを目指す課題など 7 件を実施した。

・機構の国際的なプレゼンスを高めるため、GCTC (Global City Teams Challenge) Expo 2017 (8月、米国) で研究成果を発表するなど国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加したほか、タイ国立電子コンピューター技術研究センターと共催のワークショップ (9月、タイ) の開催、ASEAN IVO Forum 2017 (11月、ブルネイ、参加 109 名) の開催、GSTB. TELECOM&MEDIA' 2018 (1月、ロシア) への 5G 技術、Wi-SUN 技術の出展など、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行った。

・北米、欧州、アジアの各連携センターでは、Black Hat

・ASEAN IVO の活動において運営委員会の議長を務め各プロジェクトの推進にリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを継続するとともに、新たなプロジェクトの提案を募集し採択した。また、ボトムアップからの提案を促す国際展開を目的とした国際展開ファンドプログラムを継続した。

・機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を積極的に実施した。

・機構内の研究所等からの要望に基づく調査を実施し、機構の研究開発戦略の検討に資する情報を提供した。

・北米、欧州、アジアの各連携センターは、自ら、各国における展示会やイベント等に参加し、研究開発成果の国際展開につながる取組を自ら実施した。

展開を支援するためのハブとしての機能を発揮する。そのため、各連携センターでは、研究開発成果の国際展開につながる取組を自ら実施するとともに、機構内の連携を強化する。機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、特に相手国・地域の実情に即した対応や調整を行う。

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

2-6. サイバーセキュリティに関する演習
 機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法（平成 26 年法律第 104 号）第 13 条に規定

USA 2017（7 月、米国）、タイ科学技術博覧会（8 月、タイ）や Digital Thailand Big Bang（9 月、タイ）への出展など研究開発成果の国際展開につながる取組を自ら実施するとともに、機構内の研究所等からの要望に基づく調査を実施し機構内の連携を強化した。さらに、時事通信社ロンドン支社主催の多言語音声翻訳に関するトップセミナーにおいて展示を行うなど、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組んだ。また、APT が募集する共同研究にスリランカの研究機関と応募し採択されるなど、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、とくに相手国・地域の実情に即した対応や調整を行った。

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

- 実践的サイバー防御演習「CYDER」及び東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会関連組織セキュリティ関係者向け実践的サイバー演習「サイバーコロッセオ」において、当機構の有する技術的知見等を活用して、代表的な Web アプリケーションの脆弱性を悪用した最新の攻撃事例等に基づく演習を実施した。
 なお、「サイバーコロッセオ」は、機構での初年度実施に当たり、大会組織委員会等との連携のもと、従前当機構で実施していた「CYDER」演習プログラムにはなかった「攻防戦（※）」等の演習形式で実施したほか、2020 年の大会本番までの育成ロードマップなどを含めた「東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会に向けたサイバーコロッセオ実施計画」（12 月 7 日公表）を本年度に策定した上で実施した。
 ※ 「攻防戦」とは、受講者が複数チームに分かれ、自組織のネットワークの守備と他チームのネットワークへの攻撃を両方体験することで、攻撃者側の視点をも踏まえたハイレベルな防御手法の検証及び訓練を行う演習形式
- 「CYDER」において、従前に実施していた中級レベルの

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

- 「CYDER」及び「サイバーコロッセオ」において、当機構の有する技術的知見を活用し、現在におけるサイバー攻撃の実態に即した効果的な演習を実施した。
- 「CYDER」を、全国 47 都道府県において、合計 100 回開催し、前年度比約 2 倍の 3,000 名を超える受講者に演習を実施しており、量的な側面で事業規模を飛躍的に拡大して演習を実施することにより、全国の演習受講対象者に対し、より多くの受講機会を確保した。
- 「CYDER」及び「サイバーコロッセオ」において、従前に実施していた演習シナリオの枠組みにとらわれず、演

する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習内容については、対象者に応じた演習シナリオを用意するなど、対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向けた柔軟な取組を推進する。

演習に加え、本年度から、初級レベルの演習を新設し、これを地方公共団体等向けに全国規模で開催するなど前年度（※全国 11 の地域において、合計 39 回の演習を実施し、合計 1,539 人が受講）よりも事業規模を拡大して演習を実施した結果、全国 47 都道府県において、合計 100 回の演習が実施され、平成 28 年度比約 2 倍となる 3,009 名が演習を受講した。

- ・「CYDER」において、3 種類のコース別演習シナリオ（初級 1・中級 2）を用意したほか、「サイバーコロッセオ」では、更に高度な準上級コースの演習として、ネットワーク攻防戦等のシナリオを用意し、受講対象者のレベルや所属に応じた内容の演習を実施した。各演習内容は下記のとおり。

「CYDER」初級の A コースでは、CSIRT（Computer Security Incident Response Team）アシスタントレベルの受講者向けの演習として、初歩的なインシデント対応力の習得を目指し、標的型攻撃によるマルウェア感染シナリオ等を内容とする演習を実施した。

「CYDER」中級の B コースでは、CSIRT メンバーレベルの受講者向けの演習として、仮想の自治体又は省庁のネットワーク環境を模擬した演習環境下において、代表的な Web アプリケーションの脆弱性を悪用する攻撃又は IT 資産管理ソフトの脆弱性を悪用した攻撃を受けたインシデントシナリオ等を内容とする演習を実施した。

「サイバーコロッセオ」中級コースでは、CSIRT メンバーレベル等の受講者向けの演習として、Web アプリケーションの脆弱性を中心に、講義演習と実機演習を 1 日かけて行う演習を実施した。

「サイバーコロッセオ」準上級コースでは、データ解析者（※）レベルの受講者向けの演習として、ネットワーク環境の脆弱性を中心に、講義演習と攻防戦を含む実機演習を 2 日かけて行う演習を実施した。

※「データ解析者」とは、ネットワークに侵入したボットやワ

習コースを細分化し、新規の演習事業の実施として、受講対象者のレベルや所属に応じた演習シナリオ等を多種多様に用意するなどし、質的な側面の演習内容に関し、受講対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向け、非常に柔軟な取組を行った。

- ・年度計画には掲げられていない独自のかつ積極的な取り組みとし、演習事業実施主体として、社会実装に関する課題解決のため、当センター独自に「CYDERANGE」を開発することで、受講機会の拡大と演習内容等の充実による演習効果向上に大きな効果をもたらす演習事業実施基盤を実用可能とするなどし、顕著な成果を上げた。

以上の通り、計画を超えた顕著な成果を上げたことに加え、有料での演習実施スキームを設けて機構の自己資金の確保にも寄与したことから、評定を「S」とした。

ーム等のマルウェアを発見し、そのデータから、挙動などを解析することが可能なレベルのセキュリティ人材

- ・ より多くの受講機会の確保及び対象者に応じたシナリオ提供などによる演習効果向上のため、これまで 3000 名を超える受講者に対して演習を実施してきた「CYDER」の事業運営を通じて得られた知見等と当機構が有するサイバーセキュリティ研究に関する技術を活かし、ナショナルサイバートレーニングセンター独自の研究開発として、演習シナリオの自動生成、演習環境の自動構築、機械学習による受講者レベルの判定及びその判定結果を演習内容等へフィードバックすることなどを可能とする演習自動化システム「CYDERANGE」(サイダーレンジ)を開発した。

なお、この「CYDERANGE」の開発は、年度計画には掲げられていなかったものであるが、受講者数が数千人規模にまで成長した「CYDER」の事業運営を行うなかで、ナショナルサイバートレーニングセンターが事業実施主体として直面していた課題、すなわち「従前の一般的なサイバー演習では、演習プログラムを作成・変更する都度、シナリオや演習環境を手作業で更新・再構築する作業に膨大な時間・労力・費用が掛かっており、CYDERのような大規模な演習事業においては、シナリオ作成ないし環境構築に伴う作業を可能な限り自動化し、事業を効率化していく必要があること」及び「受講者のレベルと演習内容のミスマッチを解消し、演習効果を高めるという観点では、従前のように、既に用意された演習シナリオから、受講者が自らのレベルに合っていると考えるものを主観的に選択して受講するよりも、客観的に各受講者が有するスキルに適合した内容の演習シナリオを、演習実施側が選択して提供する必要があったが、その前提となる各受講者のスキルないし学習効果の判定等には非常に困難な問題を伴い、大きな課題となっていたこと」を解決するため、自主的に発意し、取り組みを行った事業である。

「CYDERANGE」の主な機能は、

演習シナリオ自動生成機能

演習シナリオをフェーズごとに分解し、フェーズ要素をシナリオのモジュールと見立て、モジュールを組み合わせて新たなシナリオを組み上げる仕組みにより、受講生のプロフィール（スキルレベル、産業分野等）にあわせたシナリオを自動生成する。

演習環境自動構築機能

シナリオ自動生成機能によって生成された環境構築情報にもとづき、演習シナリオの舞台となる演習環境（問題サーバー等も含む）を自動構築する。

最新の学習情報管理データベース対応

次世代の業界標準となる Learning Record Store (LRS) にいち早く対応し、詳細な受講者情報を収集・分析可能とする。

受講者データ収集エージェント

キーロギング、マウス操作等、演習環境内における受講者のあらゆる行動をパーソナルデータの適切な取り扱いに配慮しつつ収集し、LRS に蓄積するエージェント。ここで蓄積された情報を元に、受講者の行動分析を行う。

演習受講管理機能

受講者を受付時点から LRS 上で統一的に管理する機能。受付を起点に複数年にまたがる受講者の追跡を可能とすることで、継続的な受講支援を行う。

であり、これら機能を演習事業において活用することにより、演習環境の運用性向上と運用コスト削減による受講機会のさらなる拡大だけでなく、演習による学習効果を精密に測定・分析等することで、対象者のレベル等に応じた演習シナリオの提供を可能とする効果が期待される。

なお、「CYDERANGE」開発と並行し、関連する技術的知見に関し、学术论文 1 篇及び国際会議（講演論文）2 件等を発表するなどした。

2-2, 4, 5の自己評価
以上により、年度計画を着実に実施し

たことから、評定を「B」とした。

<課題と対応>

(課題)

各研究開発においては、科学的な意義のある成果を多数生み出していることから、オープンイノベーション推進本部において、その貴重な成果を科学的な意義の中に留めず、実社会・産業に活かしていく努力を各研究室や産業界等と連携しながら積極的かつ継続的に行っていただきたい。また、今後、その途上で得られる社会実装上の要求条件を適切に研究計画に反映したり、他分野にも展開するといった取り組みについても進めていただきたい。

(対応)

平成 29 年度は、オープンイノベーション推進本部の発足後 2 年目の活動として、研究開発成果の社会実装を常に意識しながら、戦略的な活動の具体化を図った。研究開発成果の最大化を図るうえで、社会実装上で問題となった課題については研究開発にフィードバックして、絶えず柔軟に研究計画の検討に活かしている。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.7 研究支援業務・事業振興業務等)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 4. 研究支援業務・事業振興業務等		
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)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第七号から第十一号及び第 2 項各号
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	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							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	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
「海外研究者の招へい」に対する応募件数	目標 15 件以上	16 件	20 件				予算額 (百万円)	4,169	7,840			
「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数	目標 15 件以上	20 件	32 件				決算額 (百万円)	4,819	6,334			
イベント開催件数 (ベンチャー)	目標 20 件以上	40 件	38 件				経常費用 (百万円)	26,892	2,463			
実施後 1 年以内に商談に至った割合 (ベンチャー)	目標 50%以上	100%	100%				経常利益 (百万円)	48	△135			
有益度の評価 (上位 2 段階の得る割合 (ベンチャー))	目標 7 割以上	96.5%	95%				行政サービス実施コスト (百万円)	602	672			
助成終了 2 年後の継続実施率 (バリアフリー)	目標 70%以上	100%	100%				従事人員数 (人)	10	10			

※ 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
4. 研究支援業務・事業振興業務等 研究支援業務・事業振興業務については、「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)等の政府決定を踏まえ、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ものとする。また、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等適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めるものとする。	

(1) 海外研究者の招へい等の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、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「国際研究集会の開催支援」を行うものとする。「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」のいずれも、前期（平成23年度から平成27年度まで）と比較して今中長期目標期間中の実績が上回るものとする。さらに、「海外研究者の招へい」においては、各招へい毎に、共著論文、研究発表、共同研究成果のとりまとめ、共同研究の締結等の研究交流の成果が得られるものとする。

また、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。実施にあたっては、「海外研究者の招へい」との運用面での一体的実施を図るものとする。

(2) 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

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、IoTサービスの創出・展開、チャレンジド向けの情報通信サービスの普及に対する以下の支援等を行うものとする。

なお、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、着実に進めるものとする。

ア 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、資金調達が困難な全国各地の情報通信ベンチャー企業や将来の起業を目指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行うものとする。

さらに、機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指す観点から、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携の枠組みを有効に活用するものとする。

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に関する客観的かつ定量的な指標により成果を把握するものとする。

イ 信用基金の運用益によって実施している通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成28年5月末以降は、新規案件の採択は行わないものとし、当該利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施するものとする。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努めるものとする。

なお、信用基金については、平成33年度を目途に清算するものとする。

また、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、既往案件の利子助成期間終了の平成30年度まで着実に実施するものとする。

ウ 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については、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、資金の推移の報告を求めるとともに、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とともに、出資金の最大限の回収に努めるものとする。

エ 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ものとする。

(ア) 視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るため、国庫補助金を原資として、字幕番組・解説番組等を制作する者等に対する助成を実施するものとする。

(イ) チャレンジド向けの通信・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ものとする。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。

(3) 民間基盤技術研究促進業務の的確な実施

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、既往の委託研究締結案件について、追跡調査によるフォローアップ等により収益納付・売上納付に係る業務を推進する等、繰越欠損金の着実な縮減に向けた取組を進めるとともに、縮減状況等を踏まえ、取組の随時見

直しや必要な措置を講じるものとする。さらに機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施するものとする。

(4) ICT人材の育成の取組

厳しい国際競争によって我が国の民間企業におけるICT分野の研究開発の力点が基礎研究から応用・開発研究にシフトする傾向にあることから、機構はICT分野における基礎的・基盤的研究開発を担う中心的な役割を期待されている。

機構はそのような役割を踏まえ、人材の育成についても、産学官連携による共同研究等を通じた専門人材の強化、連携大学院協定等による機構の職員の大学院・大学での研究・教育活動への従事、国内外の研究者や学生の受け入れ等を推進し、一層深刻化するICT人材の育成にも貢献するものとする。

(5) その他の業務

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、適切に実施するものとする。

中長期計画

4. 研究支援業務・事業振興業務

4-1. 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し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。

また、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、「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについては、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、中長期目標期間中の応募件数が前中長期目標期間（平成23年度から平成27年度まで）を上回るように、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい（「国際研究協力ジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」とともに、毎年15件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 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等を促進する。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・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供する。

また、全国の自治体や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。

これらの取組により、イベント等を毎年20件以上開催し、そのうち年2回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する。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70%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、そのあり方を随時検討する。

(2) 債務保証等による支援

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成28年6月以降は、新規案件の採択は行わないものとし、同利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

なお、信用基金については、平成33年度を目途に清算する。

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、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施する。

（3）出資業務

出資業務については、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、資金の推移の報告を求めるなどにより、的確に経営状況の把握を行う。さらに、経営健全化計画を提出させるなど、事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。

（4）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を踏まえつつ、情報バリアフリー助成金制度である次の事業を実施する。

（ア）視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成

①字幕・手話・解説番組制作の促進

字幕番組、手話付き番組や解説番組の制作を助成することにより、字幕番組等の拡充に貢献する。なお、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、適切に助成を実施する。また、採択した助成先について公表する。

②手話翻訳映像提供の促進

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、助成制度の周知を行い、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。

③字幕付きCM番組普及の促進

制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の放送事業者による整備を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・字幕付きCM番組普及促進助成金について、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
- ・事業者の字幕付きCM番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮し、採択案件の選定を効果的に行う。また、採択した助成先について公表する。

（イ）チャレンジドの利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成

次の点に留意する。

- ・本制度の周知を行い、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、採択事業の成果について事後評価を行い、業務運営等に反映させる。
- ・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。

また、情報バリアフリー関係情報の提供を行うこととし、その際、次の点に留意する。

- ・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、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役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を定期的に行うほか、機構の情報バリアフリー助成金制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
- ・情報バリアフリー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、成果を広く周知するとともに、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」の利用者及び成果発表会の来場者に対して「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 70%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。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

基盤技術研究促進業務については、売上（収益）納付に係る業務の着実な推進を図るため、毎年度策定した追跡調査によるフォローアップに係る実施方針のもとに、契約期間中の案件の売上状況等について適正に把握することにより、改善点やマッチング等の助言を行う。さらに、経営・知的財産等の各分野の外部専門家を活用し、今後の納付の拡大が見込める委託対象事業を重点的に売上向上に向けた課題の把握と実効性ある改善策の助言、受託者が取得した特許等の知的財産権

が相当の期間活用されていないと認められる場合における当該知的財産権の第三者への利用や移転の促進などの方策により、売上向上に向けた取組を強化する。また、委託研究期間終了後10年が経過する案件について今後の収益の可能性・期待度を分析することにより、売上（収益）が見込める案件を重点的にフォローアップして売上（収益）納付契約に従い契約期間の延長に結びつけるなど、収益納付・売上納付に係る業務を推進し、繰越欠損金縮減に向けた取組を着実かつ効率的、効果的に進める。

また、縮減状況を踏まえ、取組の随時見直しや必要な措置を講じる。

さらに、委託対象事業の実用化状況等については、適宜公表する。

加えて、機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施する。

4-4. ICT人材の育成の取組

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。

また、連携大学院制度に基づく大学等との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。

国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成する。

なお、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育成に資するネットワーク環境の構築のために活用する。

4-5. その他の業務

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。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
				評価	B
4. 研究支援業務・事業振興業務	4. 研究支援業務・事業振興業務			評価	B
4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援	4-1. 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し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。 また、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	<評価の視点> ・「海外研究者の招へい」の論文投稿や外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果はどうか。 ・「国際研究協力ジャパントラスト事業」	4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 ・国際交流プログラム海外研究者個別招へいは、平成28年度から継続した2名のほか11名の招へいを実施、国際研究協力ジャパントラスト事業においては2名の海外研究者の招へいを実施した。招へい者の論文投稿、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の成果については、平成30年3月末時点において20件の共著論文の執筆及び19件の研究発表があった。このほか、追跡調査により、今後13件の共著論文の執筆の予定がある事を確認した。 また、国際研究集会については12件の支援を行った。	平成29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。 4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 以下のとおり、業務を着実に実施し、十分に年度計画を達成した ・招へい者当たり平均して2.6件の論文投稿、研究発表があり、海外研究者招へいが着実な成果創出に結びついた。 ・国際研究協力ジャパントラスト事業と海外研究者の招へいを、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。	

るため、「国際研究協カジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについて、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい（「国際研究協カジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」ともに、15件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

は、「海外研究者の招へい」と運用面で一体的に着実に実施したか。

- ・「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」の応募・採択状況はどうだったか。
- ・支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。

<指標>

「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数

- ・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、平成23年度から国際交流プログラムの実施部門と審査委員会を統合し、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。
- ・機構内の研究所や大学等の委託研究先・産学連携窓口、総務省総合通信局、学会やフォーラム等の各種団体へ周知依頼を行うとともに過去の応募者へも直接周知をするなど、積極的な周知活動を行った。
- ・海外研究者の招へいの平成30年度分の公募については、20件（大学18件、民間企業2件）の応募があり、国際交流プログラムとして10件、国際研究協カジャパントラスト事業として2件を採択した。

また、国際研究集会開催支援の平成30・31年度分の公募については、32件（平成30年度分26件、平成31年度分6件）の応募があり、平成30年度分として9件、平成31年度分として2件を採択した。

- ・審査要領にもとづき、審査委員会の委員（外部有識者）が個別に評価を行い、その合計点により順位付けしたのち、審査委員会を開催して総合評価を行った。なお、審査委員会の委員が関係している応募案件については、審査委員会規程により、その評価に参加できないこととしている。
- ・招へいの具体的な成果の増加を目的として、共著論文、外部への研究発表、共同研究契約等がより一層図られるよう、働きかけを行った。

- ・応募数については、海外研究者の招へい、国際研究集会開催支援とも、目標の15件以上を達成した。
- ・評価・審査方法について、客観性、透明性の確保に努めた。

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 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

<評価の視点>

- ・全国各地の情報通信ベンチャー企業や将来の起業を目

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

- ・ベンチャー・キャピタル、ICTベンチャー業界等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」によるICTベンチャーへの助言等

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

- ・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」及び将来

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の魅力向上を図り充実させる。

全国の自治体や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(うち年 2 回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する)、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

指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行ったか。

- ・ イベントを年間 20 件以上開催したか。
- ・ 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、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したか。
- ・ 機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指したか。
- ・ 「有益度」に関する調査し、得られた意見要望等をその

を以下のとおり行った。(メンター19名)

- ・ 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」及び、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・育成を目的とする「起業家甲子園」を平成 30 年 3 月に開催した。
- ・ 「起業家万博」、「起業家甲子園」の開催に向け、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・団体等と連携し、地域における ICT ベンチャー発掘イベントを 19 件実施した。これらには、「ICT メンタープラットフォーム」のメンターも参画し、発掘した ICT ベンチャーに対するメンタリング等を実施した。
- ・ 上記のほか、講演会やブラッシュアップセミナー等を 7 件実施し、若手人材の発掘やビジネスプランへのアドバイス等を行った。
- ・ 「起業家甲子園」出場者を対象として、グローバル志向のベンチャーマインドの醸成とより実践的なスキルの向上を図るため、「シリコンバレー起業家育成プログラム(平成 30 年 2 月)」を実施した。
- ・ また、地域ベンチャーエコシステムを確立するため、ソフトピアジャパン(大垣市)との連携強化を図り 5 件のプログラムを実施した。
- ・ 「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、年間 38 件のイベントを開催した。(このうち、起業家万博、CEATEC 2017 において、機構発ベンチャーの出展を通して、機構の知的財産等の情報提供を実施した。)
- ・ 「平成 28 年度起業家万博」出場者に対し、「CEATEC 2017(平成 29 年 10 月)」への出展機会を提供するとともに、海外展開を予定している起業家万博出場企業(H28 総務大臣賞受賞)1 社に対して、サンフランシスコで開催された「Tech Crunch DISRUPT SF 2017(平成 29 年 9 月)」への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。
- ・ 「起業家万博」、「起業家甲子園」の大会当日は、協賛企業(23 社)の担当者をはじめとする参加者との交

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・育成を目的とした「起業家甲子園」を開催した。

- ・ 地域における ICT ベンチャー発掘イベントを 19 件実施した。
- ・ 「シリコンバレー起業家育成プログラム」をはじめ、ブラッシュアップセミナー等を 7 件実施した。
- ・ 地域ベンチャーエコシステムを確立するため、ソフトピアジャパン(大垣市)との連携強化を図り 5 件のプログラムを実施した。
- ・ 海外を含め 2 件の展示会への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。
- ・ 目標の年間 20 件以上を大きく上回る年間 38 件のイベントを開催した。また、1 年以内のマッチング等商談に至る状況について、目標の 50%以上を上回る 100%の社が新規取引先の開拓等につながった。
- ・ 機構発ベンチャーに対し、ビジネスマッチングの機会の提供と施設貸与等の支援を行った。
- ・ さらに、「有益度」調査における上位 2 段階の評価の割合は、目標の 70%以上を大きく上回る 95%の評価を得た。要重点等については、検討・反映を行った。
- ・ 「情報通信ベンチャー支援センター」では、ICT ベンチャーに有益な情報提供の充実を図るとともに、機構内 HP 管理システムへの再構築を行い、運用コスト削減と情報の更新が迅速に対応できるように改善を行った。

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、引き続き、情報内容を含め、そのあり方を検討する。

後の業務運営に反映させたか。

- ・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、あり方を検討したか。

<指標>

- ・イベント開催件数
- ・マッチング等商談に至った割合
- ・「有益度」調査における上位 2 段階の評価の割合（ベンチャー）

流・マッチングを促進するため附設の展示会場において、ビジネスプランの紹介等を行うブースやパネル展示を行い、ビジネスマッチングの機会を提供した。

- ・平成 29 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実施後に、平成 28 年度起業家万博出場者に対して実施したアンケートの結果で、目標の 50%以上を上回る 100%の社が新規取引先の開拓等につながったと回答した。
- ・平成 29 年度起業家万博へ機構発ベンチャー 1 社を出場させることによって、ICT メンターによるメンタリングを実施し、ビジネスプランのブラッシュアップを行うとともに、大会当日の発表によるビジネスマッチングの機会を提供した。
- ・機構発ベンチャー 1 社の起業に当たって施設貸与等の支援を実施した。
- ・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、目標の 70%以上を大きく上回る 95%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、地域応援団会議を平成 30 年 3 月に開催し、地域イベントの進め方等について協議を行い、業務に反映させた。
- ・ウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」では、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、Facebook ページ を活用したタイムリーな情報発信や起業家甲子園、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。また、機構内 HP 管理システムへの再構築を行い、運用コスト削減と情報の更新が迅速に対応できるように改善を行った。

(2) 債務保証等による支援

(2) 債務保証等による支援
地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

<評価の視点>

- ・地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務について、既往案件

(2) 債務保証等による支援

- ・既往分の 5 件（4 社）に対して、利子補給（246 万円）を適切に実施した。
- ・採択評価時に IoT サービスの創出・展開につながる基準を設定した上で、同基準に従って評価した結果、新技術開発施設供用事業（IoT テストベッド）を実施

(2) 債務保証等による支援

- ・利子補給業務について、5 件（4 社）に対する貸付についての利子補給を着実に実施した。
- ・助成金交付業務について、IoT サービスの創出・展開につながるように事業

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

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、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施する。

の利子補給期間終了まで着実に実施したか。

- ・新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務について、着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるよう努めたか。
- ・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、着実に実施したか。

<評価の視点>

- ・出資業務について、各出資先法人の経営内容の把握に努めたか。事業運営の改善を求めたか。出資金の最大限の回収に努

しようとする 1 社に対して 800 万円を交付。また、地域特定電気通信設備（地域データセンター）供用事業を実施しようとする 5 社に対して 5,589 万円の交付を決定した。

- ・CATV 施設の整備を行う事業 1 件の既存貸付について利子助成を適切に実施した。

(3) 出資業務

- ・旧通信・放送機構が直接出資し機構が承継した法人のうち、株式保有中の 2 社については、年度決算や中間決算の報告等を通じて各出資先法人の経営内容を把握するとともに、「年度事業計画」策定等の指導を行った。その結果、今期においても 2 社とも黒字を計上する見込みとなっている。うち 1 社は、減資により累損解消し、もう 1 社は、平成 26 年度決算をもって累損解消している。

を選定し、助成金の交付を決定した。

- ・利子助成業務について、既存貸付 1 件についての利子助成を着実に実施した。

(3) 出資業務

- ・出資先法人 2 社の経営内容を把握するとともに、「年度事業計画」策定等の指導を行った。その結果、今期においても 2 社とも黒字を計上する見込みとなっている。

(3) 出資業務

(3) 出資業務

出資先法人について、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、資金の推移の報告を求めるなどにより、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。

(4) 情報弱者への支援

(ア) 視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成

(イ) チャレンジドの利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成

(4) 情報弱者への支援

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

聴覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための字幕番組や手話付き番組、視覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための解説番組の制作を助成する。

助成に当たっては、普及状況等を勘案し、引き続き手話付き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へ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。また、採択した助成先の公表を行う。

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

聴覚障がい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助成制度の周知を行い、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

めたか。

<評価の視点>

- ・字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう適切に実施したか。
- ・採択した助成先の公表を行ったか。

<評価の視点>

- ・手話翻訳映像制作の助成を行ったか。
- ・助成制度の周知を行ったか。
- ・支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。

(4) 情報弱者への支援

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

- ・平成 29 年度は全国 116 社の放送事業者等からの総額 20 億 88 百万円の申請に対して、2 億 45 百万円、43,552 番組(字幕番組 24,976 本、生字幕番組 13,458 本、解説番組 3,637 本、手話番組 1,481 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。
- ・採択した助成先について報道発表を行った。

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

- ・平成 29 年度は公募の結果 1 社 94 番組に対して総額 7 百万円を助成した。
- ・採択に当たっては、7 名の外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定した。
- ・公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- ・採択した助成先について報道発表を行った。

(4) 情報弱者への支援

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

- ・字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう普及状況、番組を考慮した助成を適切に実施するとともに、採択した助成先の公表を行った。

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

- ・手話翻訳映像制作の助成を行うとともに、ウェブページで助成制度に関する周知を行った。
- ・支援対象の選定では、外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定するとともに、採択した助成先について公表を行った。

した助成先の公表を行う。

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

聴覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための字幕が付いたCM番組の普及に資するため、制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の放送事業者による整備を助成する。

公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択に当たっては事業者の字幕付きCM番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮した上で優先順位を付け、効果的な助成になるよう適切に実施する。また、採択した助成先の公表を行う。

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

身体障がい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助成制度の周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外

・採択した助成先の公表を行ったか。

<評価の視点>

- ・字幕付きCM番組普及の促進のための助成を行ったか。
- ・助成制度の周知を行ったか。
- ・採択にあたり、効果的な助成になるよう適切に実施したか。
- ・採択した助成先の公表を行ったか。

<評価の視点>

- ・身体障害者の利便増進に資する事業に対する助成金交付業務を適時適切に実施したか。
- ・助成制度の周知を行ったか。
- ・支援対象の選

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- ・平成29年度は公募の結果4社に対して総額1百万円を助成した。
- ・公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- ・採択に当たっては、事業遂行能力、資金調達力、管理体制や処理能力について厳正な審査・評価を行い決定した。
- ・採択した助成先について報道発表を行った。

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

- ・平成29年度は公募の結果10件の応募に対して5件を採択し、総額32百万円を助成した。
- ・公募に当たっては、報道発表、ウェブページで概要や実績も含め情報提供するとともに、福祉関係団体への周知依頼や「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の登録者へのメール配信等で周知した。
- ・採択にあたっては、7名の有識者による評価委員会を開催して申請者によるプレゼンテーションや質疑応答を実施するとともに、採択案件の選定では「有益性」や「波及性」の観点から厳正な審査・評価を行った。

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- ・番組普及の促進のための助成を行うとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- ・採択に当たり、効果的な助成になるよう適切に実施し、採択した助成先について公表を行った。

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

- ・助成金交付業務を適時適切に実施するとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- ・支援対象の選定では、評価委員会の審査により適切な評価を行い、透明性の確保に努めるとともに、採択した助成先について公表を行った。
- ・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の参考とした。

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。

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。

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。

(オ) 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、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、

定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。

・採択した助成先の公表を行ったか。

・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たか（平成 29 年度以降）

・助成終了 2 年後の継続実施を把握し、70%以上を目指したか。（平成 30 年度以降）

<指標>

助成終了 2 年後の継続実施率（平成 30 年度以降）

<評価の視点>

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行った

・採択結果については報道発表及びウェブページで公表した。

・採択案件の実績について事後評価を行い、次年度の業務の参考とした。

・助成終了 2 年後の継続実施率は 100%であった。

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」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。平成 29 年度は約 72 万のアクセスがあった。

・情報バリアフリーの実現のために取り組む民間事業

・助成終了 2 年後の事業について継続実施状況を確認した結果 70%以上であった。

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行ったほか、情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行った。

・国際福祉機器展への出展により、情報

チャレンジドや高齢者に役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を月一回程度定期的に行う。

また、機構の情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行う。

さらに、機構の情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を広く発表できる機会を設け、成果を広く周知するとともに、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。

併せて、機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信する。

加えて、「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」の利用者及び成果発表会の来場者に対して、その「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70%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。

4-3. 民間基盤技術研究

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

か。

- ・情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行ったか。
- ・情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたか。また、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ったか。
- ・研究機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信をしたか。
- ・「有益度」に関する調査を行い、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させたか。

<評価の視点>

- ・研究開発 25

者等を月1回程度トピックコーナーで取り上げ情報提供した。

- ・また、「NICTの取組」というタグを設け、機構が行う情報バリアフリー助成金制度の概要や実績、成功事例について情報提供した。
- ・「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.R2017（9月27～29日、東京ビッグサイト）に出展し、チャレンジド助成金の助成事業者4社による成果発表やデモ展示を行ったほか、機構による高齢者や障害者の利便の増進に繋がる研究成果をデモ展示することで、機構が行う情報バリアフリー社会実現に向けた取り組みを広く情報発信するとともに、チャレンジドや社会福祉に関わる団体等との交流拡大を図った。（来場者数：機構ブース約220人、成果発表会275人）
- ・また、国際福祉機器展では、助成事業者の他、機構のソーシャルイノベーション推進研究室から「Wi-SUNを活用した高齢者見守りシステム」、機構の音声認識・合成技術の研究成果を生かした㈱フィートの「こえとら」、「SpeechCanvas」の展示を行い、機構の取り組みを広くアピールした。
- ・情報提供サイトの利用者や成果発表会の機構ブース来場者に対し、「有益度」に関するアンケート調査を実施した結果、9割以上から「有益」との回答を得た。また、得られた意見要望はウェブサイト等の次年度の運営に参考とする。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

- ・年度初めに民間基盤技術研究促進業務関係の追跡

バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたほか、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った。また、機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信した。

- ・「有益度」に関する調査を行い、9割以上から有益との回答を得た。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

- ・売上（収益）納付業務の着実な推進を

促進業務

基盤技術研究促進業務について、売上（収益）納付に係る業務の着実な推進を図るための実施方針のもと、研究開発 25 課題について、追跡調査によるフォローアップを行い改善点やマッチング等の助言を行う。

さらに追跡調査に加えて、今後納付の拡大が見込める課題について、専門家を活用しつつ受託者との間で事業化に関する意見交換等を行い、課題の把握と実効性ある改善策の助言を行うほか、例えば、知的財産権の利用促進策の検討を行うなど、売上向上に向けた取組を重点的に強化する。

委託研究期間終了後 10 年が経過する研究開発課題について、今後の収益の可能性・期待度を分析することにより売上（収益）が見込める研究開発課題を選定し、重点的にフォローアップして売上（収益）納付契約に従い契約期間の延長に結びつける。

委託対象事業の実用化状況等の公表については、委託対象事業ごとに実用化状況等を把握し、研究成果を製品化事例集として取りまとめ配布するほか、機構のホームページに掲載するなどにより公表する。

委託研究成果の社会への

課題について、追跡調査によるフォローアップを行い改善点やマッチング等の助言を行ったか。

・売上向上に向けた取組を重点的に強化したか。

・委託研究期間終了後 10 年が経過する研究開発課題について、売上（収益）が見込める研究開発課題を選定し、契約期間の延長に結びつけたか。

・委託対象事業の実用化状況等の公表をしたか。

・委託研究成果の社会への普及状況等について、本業務の効果の把握及び検証の具体的な進め方について検討結果に基づき、受託者等からの情報収集や

調査によるフォローアップ等に係る実施方針を策定した。

・売上（収益）納付業務の着実な推進を図るため、事業化に取り組んでいる等追跡調査の効果が見込まれる 23 課題について実地ヒアリングを実施したほか、10 年目調査対象の 4 課題について書面や文献での調査を実施した。

・追跡調査の結果を踏まえたアドバイスや要請を受託者あてに文書で通知した。

・事業化の促進のため、納付の拡大が見込まれる対象研究開発課題の 2 課題について外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。第 1 回会合では事業化に関する課題・知的財産権の利用促進に向けた課題を把握、第 2 回 会合では課題に対する改善策について意見交換を実施し、改善策を取りまとめた上で、2 課題の受託者あてに文書で通知した。

・また、事業化の状況を踏まえ、1 課題について技術・事業マッチング等が期待できる企業の紹介を実施した。

・売上（収益）納付契約期間が終了した研究開発課題等について 8 課題の納付契約期間を延長した。（平成 44 年 3 月 31 日まで延長）

・研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化の促進のため、全課題について研究成果と製品化事例をとりまとめた『成果事例集』を機構のホームページで公表中。

・また、NICT オープンハウスにおいて研究成果のパネル展示のほか、成果事例集の配布、希望した 3 課題 について受託者の製品カタログを展示した。

・平成 28 年度に実施した委託研究の効果の把握に必要な情報や具体的な進め方の調査を踏まえ、2 年目の平成 29 年度は 59 課題のすべてを対象に受託者等からの情報収集やヒアリング調査等を実施した。

図るため、追跡調査を実施した。

・特に売上向上が見込まれる課題について、その分野に精通した外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。

・引き続き、売上（収益）納付を確保するため、8 課題について納付契約期間を延長した。（平成 44 年 3 月 31 日まで延長）

・研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化を促進した。

・59 課題のすべてを対象に売上（収益）納付に現れない委託研究の効果の把握に必要な受託者等からの情報収集やヒアリング調査等を実施した。

4-4. ICT 人材の育成 の取組

普及状況等について、平成28年度に実施した本業務の効果の把握及び検証の具体的な進め方についての検討結果に基づき、受託者等からの情報収集やヒアリング調査等を実施する。

4-4. ICT人材の育成の 取組

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。

また、連携大学院制度に基づく大学との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。

国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成する。なお、平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育成に資するネットワーク環境の構築のために活用

ヒアリング調査等を実施したか。

<評価の観点>

- ・専門人材の強化に貢献したか。
- ・機構の研究者を大学等へ派遣し、ICT人材育成に貢献したか。
- ・国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、先端的な研究開発に貢献する人材を育成したか。

4-4. ICT人材の育成の取組

- ・外部の研究リソースを有効活用する観点に加え、ICT人材の育成に貢献するため、平成29年度は510課題(平成28年度429課題)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154課題(平成28年度234課題)であった。
- ・連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件であり、協定を締結している大学院から51名(平成28年度56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、機構の研究者36名(平成28年度37名)を講師として大学院へ派遣し人材育成に貢献した。
- ・機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成するため、外部研究者や大学院生等を581名(上述の51名を含む)(平成28年度505名・上述の56名を含む)受け入れた。
- ・未来のサイバーセキュリティ研究者・起業家の創出に向け、当機構のサイバーセキュリティ研究資産を活用し、若年層のICT人材を対象に、実際のサイバー攻撃関連データに基づいたセキュリティ技術の研究・開発を1年かけて本格的に指導する新規プログラム「SecHack365」を実施。
- ・本年度は、応募者358名から選抜された47名(内訳：成年30名、未成年17名／男性43名、女性4名 ※平成29年5月9日の受講者決定時点)のトレーニー(受講者)に対し、遠隔研究・開発環境の提供及びトレーナーからの遠隔指導と並行して、国内各地における計5回の集合研修での指導がなされ、その研究・開発成果が、最終成果発表会に

4-4. ICT人材の育成の取組

- ・新たな共同研究を積極的に実施し、また、研究者の派遣・受入を実施することで、ICT分野の専門人材の育成・強化に貢献した。
- ・革新的なセキュリティソフト等を研究・開発する実践的なトレーニングを行うためには、マルウェア検体やその痕跡データなど実際のサイバー攻撃に関連するデータと、それらを安全に利用して研究・開発を行うことができる研究・開発環境に加え、実績と経験がある一線級の研究者や技術者から技術指導や助言を得る必要があるところ、当センターは、機構が有する遠隔開発環境「NONSTOP」及び研究・開発に関する知見や人的資源という強みを活用することにより、他に類を見ない、1年を通して行われる、アイデアソン、ハッカソン、遠隔研究・開発、発表の組み合わせによる総合的能力開発プログラム「SecHack365」を実施し、未来のサイバーセキュリティ研究者等専門人材の育成ないし強化に貢献した。

<p>4-5. その他の業務</p>	<p>する。</p> <p>4-5. その他の業務 電波利用料財源による業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、効率的かつ確実に実施する。</p>	<p><評価の視点> 国から受託した業務を適切に実施したか。</p>	<p>において発表された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トレーニーの研究成果である「深層学習を用いたフィッシングサイト検知システム」などは、新聞報道等でも取り上げられ、政府機関の行う新しい若手 ICT 人材育成事業として高い社会的関心を集めたほか、成績優秀者として選抜された 4 名のトレーニーが、海外視察派遣として米国オースティンで開催された世界最大級のクリエイティブイベント SXSW ハッカソンに参加し、スポンサー賞を受賞した。 <p>4-5. その他の業務</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 16 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。 ・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。 	<p>4-5. その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構が保有する電波利用に関する研究ポテンシャルや研究設備等を活用して受託業務を適切に実施した。
--------------------	--	--	---	--

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 8 業務運営の効率化に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	IV. 業務運営の効率化に関する事項		
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	行政事業レビューシート ****

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)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報
一般管理費及び事業費の合計の効率化状況 (%)	平均 1.1%以上	273.9 億円	△1.31% 270.3 億円	△1.70% 265.7 億円				△2.99% △8.2 億円 平成 29 年度については 新規・拡充分 (6.8 億円) を除く

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. 業務運営の効率化に関する事項	
1. 機動的・弾力的な資源配分	
<p>機構の役員は、研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、研究開発に係る機動的かつ弾力的な資源配分の決定を行うものとする。そのため、機構内部で資源獲得に対する競争的な環境を醸成し、研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき、適切な資源配分を行うものとする。</p> <p>また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図ることで機構全体の資源配分の最適化を図るものとする。</p> <p>なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制（若手研究者の育成を含む。）に対しては十分に配慮するものとする。</p> <p>加えて、客観的な評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用する等適切な体制を構築するとともに、評価結果をその後の事業改善にフィードバックする等、PDCAサイクルを強化するものとする。</p>	
2. 調達等の合理化	

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日、総務大臣決定）に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、マネジメントサイクル（PDCAサイクル）により、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むものとする。

3. 業務の電子化の促進

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、研究開発や機構業務を安全にかつ利便性を持った情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与する。業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実にを行うことにより、業務の安全性、信頼性、継続性を確保するものとする。

4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成するものとする。

また、総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講じるものとする。その際、給与水準について、「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）を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表するものとする。

5. 組織体制の見直し

研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の不断の見直しを図るものとする。特に、研究開発と実証実験の一体的推進、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡し、社会実証への取組強化に向けて、テストベッドに係る運営体制について見直しを図るものとする。

また、組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。

中長期計画

II 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. 機動的・弾力的な資源配分

研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。資源配分は、基本的には研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。

なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的な評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日、総務大臣決定）に基づき策定した「調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

3. 業務の電子化に関する事項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずる。その際、給与水準について、「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）を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

5. 組織体制の見直し

研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現する。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制を強化するなど不断の見直しを図る。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価	
<p>II 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</p> <p>1. 機動的・弾力的な資源配分</p>	<p>II 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</p> <p>1. 機動的・弾力的な資源配分 研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。 資源配分は、基本的には研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィード</p>	<p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・資源配分は、基本的には研究開発成果に対する客観的な評価に基づき、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行ったか。 ・評価は、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するととも 	<p>1. 機動的・弾力的な資源配分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部評価及び内部評価結果並びに機構内外の情勢に応じて、平成29年度に、中長期計画を1度、29年度計画を2度変更した他、平成30年度の計画も含め、機動的かつ弾力的な資源配分を行った。 ・内部評価（機構幹部による業務成果等の評価）にもとづき、研究開発成果に対して適切に評価を実施した。また、機構内外の情勢も踏まえて平成30年度の予算を決定したほか、長期的な視点でのコスト削減につながる計算機資源の集約化のための予算配分など機動的・弾力的な資源配分を行った。 ・各研究所で実施している研究活動の実態把握のため、研究所・センター等を訪問し研究現場との意見交換を行うとともに、各研究室の予算、人員、施設、外部資金、共同研究等について研究課題ごとに資料としてとりまとめ、内部評価のバックデータとした。また、AIやセキュリティ関連分野等の優秀な若手人材確保に向け、新たにリサーチアシスタント制度を 	<p>評定</p>	<p>B</p>
				<p>平成29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> <p>1. 機動的・弾力的な資源配分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究課題ごとの研究資源等の実態把握により、適切な評価の実現に努めた。機構内外の情勢や長期的な視点での効率化も考慮するなど、機動的・弾力的な資源配分を行ったほか、評価結果をフィードバックすることによりPDCAサイクルの強化を図った。 ・一定数のテニュアトラック研究員の採用や、新たにリサーチアシスタント制度の創設と採用など、若手研究者の育成に関する努力を続けている。 	

<p>バックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。</p> <p>なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。</p> <p>外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。</p> <p>委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。</p> <p>2. 調達等の合理化</p>	<p>バックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。</p> <p>なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。</p> <p>外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。</p> <p>委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。</p> <p>2. 調達等の合理化</p> <p>「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日、</p>	<p>に、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図ったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資源配分の決定に際して、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築に配慮したか。 ・外部への研究開発の委託について、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施したか。 ・委託研究の推進にあたっては、PDCAサイクルを意識した評価を行ったか。 <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・公正性・透明性を確保しつつ、自律的か 	<p>創設し3名を採用した。また、若手研究者が挑戦できる機会の拡大として、テニュアトラック研究員3名を新たに採用した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成29年度委託研究課題20課題（52個別課題）については、いずれも下記の各種評価会において自主研究部門と連携して対応するなど、全て機構が自ら行う研究開発と一体的に実施した。 ・委託研究の推進に当たっては、外部有識者により、15個別課題の中間評価、27個別課題の終了評価を実施したほか、成果展開等状況調査を実施した18個別課題のうち4個別課題の追跡評価を実施中である。 ・委託研究の推進に当たり、研究内容については外部有識者による評価を受けるとともに、委託費の経理処理については経理検査業務の改善等を実施し、機構のリスクマネジメントを推進するリスクマネジメント委員会において必要な確認等を行った。 <p>2. 調達等の合理化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特殊の物品で買入先が特定されるもの等規程に定める随意契約によることができる事由に合致しているかについて適切に審査を行い、効率的に調達事務手 	<ul style="list-style-type: none"> ・委託研究の推進に当たり、常に自主研究部門との連携を図るとともに、PDCAサイクルを意識した評価を適時適切に実施した。 <p>2. 調達等の合理化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・競争性のない随意契約に関する調達については、契約室において随意契約検証チームおよび契約担当者により適切に審
--	--	---	---	---

総務大臣決定)に基づき策定する「平成29年度調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。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のもと監査を実施する。

つ継続的に調達等の合理化に取り組んだか。
・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のもと監査を実施したか。

続きを実施した。

- ・入札参加者拡大のために競争契約全案件を対象としたアンケートに取り組んだ。その結果に基づき、入札情報配信サービスの周知に努め、同サービスへの登録者について、前年度末比 142 件増加し、競争の機会拡大につなげた。
 - ・競争性のない随意契約案件であるとして提出された全件について、財務部に設置した「随意契約検証チーム」により、会計規程に定める随意契約によることのできる事由との整合性について点検を適切に実施した。その結果、同事由に合致しない6案件について競争性を確保した公募および入札手続きへ移行した。
 - ・調達契約、旅費、資産管理の円滑な処理および不適切な処理の発生防止等を目的とし「財務部総合説明会」、「調達に関するeラーニング」及び「各研究所別の個別説明及び意見交換会（ネットワークシステム研究所、脳情報通信融合研究センター、サイバーセキュリティ研究所、沖縄電磁波技術センター、耐災害ICT研究センター、鹿島宇宙技術センター、未来ICT研究所、ユニバーサルコミュニケーション研究所）」により、不祥事等の未然防止及びルールの遵守について、職員の意識の向上を図った。また、現場購買に関する不適切な処理の再発防止策として、契約締結前の事前点検、支払時の事後点検及び内部監査等の対策を実施した。
- 以上のとおり、「平成 29 年度調達等合理化計画」について着実に実施した。
- ・IGS開発契約における上限付概算契約案件について、原価監査の専任職員を配置し、原価監査を実施した。
 - ・IGS開発契約における新規の契約については、契約方法を上限付き概算契約から確定契約に移行した。

査を行い、随意契約理由の整合性を確保しつつ効率的な調達手続を実施した。

- ・1者応札・応募の改善については、仕様書をダウンロードしたものの参加に至らなかった事業者を対象とするアンケートを実施し、その不参加理由の分析を行い、条件緩和等の対応を行った。
- ・随意契約に関する内部統制については、随意契約検証チームにより新たに随意契約を締結する案件に対する点検を適切に実施した。
- ・不祥事の発生未然防止・再発防止のための取組については、説明会、eラーニング及び意見交換会並びに現場購買に関する不適切な処理の再発防止策を実施した結果、不祥事は発生していない。
- ・以上の調達等合理化計画の取組結果について、5月31日開催の契約監視委員会で実施状況の点検を受け、適切に実施したことについて承認を得た。
- ・IGS開発契約における上限付概算契約案件のうち、平成29年度に納入された5件(2契約5経費区分)について、公認会計士の支援を得てIGS開発室職員が原価監査を実施した。

3. 業務の電子化に関する事項

3. 業務の電子化に関する事項

<評価の視点>
・電子化の促進

3. 業務の電子化に関する事項

- ・機構全体で利用できるスケジューラを構築した。

3. 業務の電子化に関する事項

- ・機構全体で利用できるスケジューラを構

項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。

さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

等により事務手続きの簡素化・迅速化を図ったか。
 ・情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与したか。
 ・業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実に行ったか。

・研究システム間を接続するためのポリシーの策定、相互接続環境（IP ルーティング、ファイアウォールポリシー）の設備提供を行った。
 ・老朽化した業務システムのハードウェア更新時に仮想化を行い、システムの柔軟性と可用性、及び信頼性を向上させた。
 ・個別システムや拠点間バックアップに関して、技術的な相談対応や周辺サービスの支援、設定変更、周辺設備（ラックスペース、10Gbps ネットワーク機器等）の提供を行った。

築したことにより、職員間のコミュニケーションを迅速に行えるようになった。
 ・研究システム間を接続するための相互接続環境の提供を行い、研究開発の促進に寄与した。
 ・業務システム仮想化により、システムの柔軟性、可用性、及び信頼性を向上させた。これは、災害時の対策としても有効である。
 ・拠点間バックアップの技術的な相談対応や周辺設備の提供により、災害時における可用性向上に寄与した。

4. 業務の効率化

4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずるものとする。給与水準については、「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）を踏まえ、国家公務員の給与水準を十分考慮しつつ、手当を含めて適切性を検証し、必要に応じて適正化を図り、その結果等を公表す

<評価の視点>

・一般管理費及び事業費の合計について、1.1%以上の効率化を達成したか。
 ・総人件費について、必要な措置を講じたか。
 ・給与水準について、適切性を検証し、必要に応じて適正化を図ったか。
 ・給与水準の検証結果等を公

4. 業務の効率化

・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（6.8億円）は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、前年度比1.1%以上（4.6億円：約1.7%）の効率化を達成した。

・国家公務員の給与体系に準拠した給与制度維持のため、人事院勧告に基づく国家公務員給与の改定を法人の給与に反映した。
 ・国家公務員の給与水準を考慮しつつ、機構全体の給与水準を検証し、適正化を図った。
 ・平成29年度法人の給与水準（ラスパイレス指数）
 （事務・技術職員（93人））
 対国家公務員（行政職（一）） 105.2
 （対前年比 Δ1.4ポイント）
 （研究職員（249人））
 対国家公務員（研究職） 95.9
 （対前年比 +0.9ポイント）
 ・給与水準の検証結果や適正化の取り組み状況につい

4. 業務の効率化

・業務の効率化については、一般管理費及び事業費の合計について効率化目標を達成した。
 ・人事院勧告の内容に基づき給与関係規程の改正を行った。
 ・給与水準の検証を行い、適正化を図った。
 ・計画どおり、検証結果を公表した。

<p>5. 組織体制の見直し</p>	<p>る。</p> <p>5. 組織体制の見直し 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。 また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。 特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制の強化を推進する。</p>	<p>表したか。</p> <p><指標></p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般管理費及び事業費の合計の効率化状況（％） <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行い、効率的・効果的な組織運営を実現したか。 ・分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対して、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行ったか。 ・テストベッドの体制について、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制 	<p>て、国民の理解が得られるよう機構HPで公表した。</p> <p>5. 組織体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直し、特に、研究開発成果の普及・社会実装を目指すオープンイノベーション推進本部の組織体制については不断の見直しを図っている。 ・この一環として、より効率的・効果的な組織のあり方を検討し、新たにナショナルサイバートレーニングセンター（セキュリティ人材育成研究センターを改組）と知能科学融合研究開発推進センターを設立したことに加え、ソーシャル ICT システム研究室を総合テストベッド研究開発推進センター内に新設するなどの組織改編に必要な検討・立案を行った。 ・分野横断的な研究推進体制の整備においては、最先端 AI データテストベッドを整備して、機構における AI 技術の研究開発と社会実装を推進するために「知能科学融合研究開発センター（AIS）」を設立した。 ・外部との連携による研究推進体制の整備においては、製造現場の IoT 化を促進するための規格化や標準化、普及促進を行うためのアライアンスとして、民間企業とともにフレキシブルファクトリパートナーアライアンスを設立した。 ・機構が有するテストベッドの統合を進めるとともに、キャラバンテストベッドや IoT ゲートウェイ等の新たなサービスを開始するなど、様々な実証ニーズに対応したテストベッドの整備、構築を図り、内外の利用者による技術実証や社会実証の推進に貢献した。 	<p>5. 組織体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オープンイノベーション推進本部内の組織の見直し（ナショナルサイバートレーニングセンターと知能科学融合研究開発推進センターの設立等）により、外部連携が必要な研究開発課題を機動的に推進できる体制を整備した。 ・研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行った。分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対して、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行った。テストベッドの取組体制の強化を推進した。
--------------------	--	---	--	---

	の強化など見直しを図ったか。	
--	----------------	--

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No. 9 財務内容の改善に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	V. 財務内容の改善に関する事項		
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	行政事業レビューシート ****

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)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、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	
V. 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、「IV 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、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、中長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ものとする。 また、独立行政法人会計基準の改定（平成 12 年 2 月 16 日独立行政法人会計基準研究会策定、平成 27 年 1 月 27 日改訂）等により、運営費交付金の会計処理として、業務達成基準による収益が原則とされたことを踏まえ、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築する。 その他、保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付するものとする。	
2. 自己収入等の拡大 「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）において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることも踏まえ、機構の財政基盤を強化するため、保有する知的財産について、保有コストの適正化を図るとともに、技術移転活動の活性化により更なる知的財産収入の増加を図るものとする。 また、技術移転活動の活性化に向けて知的財産戦略を明確化し、取組を進めるものとする。これにより、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加となることを目指すものとする。 さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努めるものとする。	
3. 基盤技術研究促進勘定 基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、Ⅲ. 4. (3) の取組を進め、繰越欠損金の着実な縮減に努めるものとする。	

4. 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ものとする。また、業務の継続的実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、利子補給金及び助成金交付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ものとする。なお、これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図るものとする。

5. 出資勘定

出資勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努めるものとする。

中長期計画**Ⅲ 予算計画（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画**

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

予算の見積もりは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中長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まるため、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

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、「Ⅱ 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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、中長期目標期間中の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。

なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書において説明する。

その他、保有資産については、不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。

2. 自己収入等の拡大

機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行うことにより、保有コストの適正化を図る。また、技術移転活動をより効果的に実施することにより、知的財産収入の増加を図る。

これらの取組によって、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加することを目指し、保有コストと知的財産収入の収支改善に努める。

さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

3. 基盤技術研究促進勘定

基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

4. 債務保証勘定

各業務の実績等を踏まえ、信用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は、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、利子補給金及び助成金交付の額については、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、同基金の運用益の最大化を図る。

5. 出資勘定

出資勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努める。

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入れが最大限3ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び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25億円とする。

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

別表4に掲げる白山ネットワーク実験施設、犬吠テストフィールド及び平磯太陽観測施設について、国庫納付を行う。

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

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価	
				評定	B
III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、 収支計画及び 資金計画	III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、 収支計画及び 資金計画		<ul style="list-style-type: none"> ・平成29年度法人全体の収入予算額は472.7億円(決算額:474.0億円)、支出予算額は517.8億円(決算額:394.0億円)となった。 ・一般勘定の収入予算額は471.5億円(決算額:473.1億円)、支出予算額は515.5億円(決算額:391.7億円)となった。 ・基盤技術研究促進勘定の収入予算額は86百万円(決算額:66百万円)、支出予算額は64百万円(決算額:44百万円)となった。 ・債務保証勘定の収入予算額は30百万円(決算額:25百万円)、支出予算額は166百万円(決算額:190百万円)となった。 	評定	B
				平成29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>1. 一般勘定</p>	<p>1. 一般勘定</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。</p> <p>なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとめりに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとめりに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明する。</p> <p>その他、保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。</p>	<p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・運営費交付金を充当して行う事業について、適切に、中長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ったか。 ・収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理したか。 ・事業等のまとめりに財務諸表にセグメント情報を開示し、また、予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明したか。 ・保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・出資勘定の収入予算額は2百万円（決算額：2百万円）、支出予算額は2百万円（決算額：1百万円）となった。 <p>1. 一般勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行った。 なお、 イ：受託契約の収入は、予算11,532百万円、決算11,748百万円であった。 ロ：その他収入は、予算336百万円、決算459百万円であった。（うち知的財産収入は、予算額112百万円、決算108百万円） ・収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとめりに、財務諸表にセグメント情報を開示した。また、事業等のまとめりに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明した。 ・施設・設備等保有資産については、年1回棚卸調査を行うと共に、現有している資産について常に有効活用を努めている。 ・犬吠テストフィールドについて、工作物等の撤去工事を行い、更地化し、平成30年3月に現物国庫納付した。 	<p>1. 一般勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運営費交付金を充当して行う事業については、効率化に関する目標について配慮し、適正な外部資金の収入を見込んだ上で、予算計画等を作成し運営した。 ・収益化単位の業務ごとに予算執行状況を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとめりに、財務諸表にセグメント情報として開示した。 ・予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書に明示した。 ・保有資産について不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産である犬吠テストフィールドを現物国庫納付した。
----------------	--	---	---	--

<p>2. 自己収入等の拡大</p>	<p>2. 自己収入等の拡大 機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行うことにより、保有コストの適正化を図る。 また、知的財産収入の増加を図るため、関係部署と連携して、知的財産戦略を立案し、推進する。 これらの取組によって、知的財産に係る保有コストと収入の収支改善に努める。 さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。</p>	<p>し、不要財産は国庫納付したか。</p> <p><評価の視点> ・知的財産の保有コストの適正化を図ったか。 ・知的財産収入の増加を図ったか。 ・競争的資金等の外部資金の増加に努めたか。</p>	<p>2. 自己収入等の拡大 ・機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、出願、外国出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行うとともに、昨年度新たに設置した「知的財産戦略委員会」において決定した出願から10年を経過する特許の再評価の運用を開始し、特許取得・維持に要する経費は149百万円となった（昨年度実績：168百万円）。 ・展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術、脳情報通信技術などを中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。この結果、平成29年度の知的財産収入は108百万円（昨年度実績：112百万円）となった。なお、契約件数は26件（昨年度実績：26件）となった。 ・外部資金獲得に関する説明会、有識者による実践的講習会の開催及び「外部資金獲得推進制度」の実施など、外部資金増加のための取り組みを行った。この結果、件数191件（昨年度実績：166件）、金額4,168百万円（昨年度実績：3,188百万円）と対前年度比で増加した。</p>	<p>2. 自己収入等の拡大 ・知的財産戦略委員会での議論も踏まえて更なる知的財産に係る収支改善に努めたほか、技術移転活動等を継続的に行い、前年度とほぼ同額の知的財産収入を達成した。 ・外部資金獲得の取組を実施し、件数、金額とも前年度比で増加した。</p>
<p>3. 基盤技術研究促進勘定</p>	<p>3. 基盤技術研究促進勘定 基盤技術研究促進勘定について、さらに業務経費の低減化を図るとともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実に実行し、繰越欠損金の着実な縮減に努める。</p>	<p><評価の視点> 業務経費の低減化を図るとともに、繰越欠損金の着実な縮減に努めたか。</p>	<p>3. 基盤技術研究促進勘定 ・平成29年度の業務経費は、人件費の削減等により、着実に業務経費の低減化を図った。 ・追跡調査のほか、売上（収益）納付の確保、収入の増加のため、第4期から新たに、特に売上向上が見込まれる対象研究開発課題についてその分野に精通した外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、4P（Promotion、Product、Price、Place）分析</p>	<p>3. 基盤技術研究促進勘定 ・業務経費の低減化を図るとともに、追跡調査・意見交換会等を着実に実施するなど、繰越欠損金の着実な縮減に努めた。</p>

<p>4. 債務保証勘定</p>	<p>4. 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は、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、利子補給金及び助成金交付の額については、信用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、同基金の運用益の最大化を図る。</p>	<p><評価の視点> ・基金の規模や運用の適正化を図ったか。 ・債務保証の保証範囲や保証料率について、リスクを勘案した適切な水準としたか。 ・保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付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たか。 ・信用基金の運用益の最大化を図ったか。</p>	<p>の観点等に基づき、よりきめ細やかな改善策を助言するとともに、納付契約の契約期間の延長等に鋭意取り組み、繰越欠損金の減少に努めた。</p> <p>4. 債務保証勘定 ・平成 28 年度より新たに業務追加された助成制度及び既存の利子補給制度の原資を確保するため、平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円に加えて、56.2 億円の基金を維持し、その運用益も助成制度等の原資とした。 ・平成 29 年度においては債務保証の実績なし。 ・平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円及び運用益を原資として、平成 29 年度は 2 百万円を利子補給金として、64 百万円を助成金として交付決定。引き続き運用益及び剰余金の範囲内に抑えるよう計画的に使用予定。 ・利率の高い保有債券は償還日まで保有するとともに、償還を迎えた債券は、可能な限り有利な利率で運用した。</p>	<p>4. 債務保証勘定 ・平成 33 年度まで継続する債務保証業務を確実に実施するため、現状の基金規模を維持するとともに、その運用に関しては可能な限り有利な条件で運用できるよう努めた。 ・債務保証の保証範囲や保証料率を適切な水準とすることについては、債務保証の実績がないため該当なし。 ・債務保証の代位弁済は実績なし。 平成 29 年度における利子補給金及び助成金交付額の総額は、利益剰余金等の範囲内に抑え、今後の事業が確実に実施できるよう、財源の確保に努めた。 ・償還を迎えた債券を可能な限り有利な利率で運用し、信用基金の運用益の最大化を図った。</p>
<p>5. 出資勘定</p>	<p>5. 出資勘定 出資勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努める。</p>	<p><評価の視点> 業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努めたか。</p>	<p>5. 出資勘定 ・旧通信・放送機構が直接出資し NICT が承継した法人のうち、株式保有中の 2 社については、年度決算や中間決算の報告等を通じて各出資先法人の経営内容を把握するとともに、「年度事業計画」策定等の指導を行った。その結果、今期においても 2 社とも黒字を計上する見込みとなっている。</p>	<p>5. 出資勘定 ・業務経費の低減化については、必要最小限の支出（旅費 13 万）に抑えた。 ・黒字を計上し純資産額を増加させることは、出資会社の価値を高め、売却等により出資金の回収を有利に進める材料となるため、出資会社 2 社の当該期における黒字計上の見通しは、今後の出資金回収の最大化に寄与するものと評価してい</p>

<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費交付金の受け入れが最大限3ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び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25億円とする。</p>	<p><評価の視点> 短期借入金について、借入があった場合、借り入れ理由や借入額等は適切なものと認められるか。</p>	<p>IV 短期借入金の限度額 ・短期借入金の借入はなかった。</p>	<p>る。 IV 短期借入金の限度額 ・短期借入金の借入はなかった。</p>
<p>V 不要財産又は不要財産となる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</p>	<p>V 不要財産又は不要財産となる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 犬吠テストフィールドについて、土壌調査、埋設物調査、撤去工事等を行い、平成29年度内の現物納付を目指す。平磯太陽観測施設について、土壌調査、埋設物調査、撤去工事等を行う。</p>	<p><評価の視点> 不要資産について、適切に対応を行ったか。</p>	<p>V 不要財産又は不要財産となる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 ・犬吠テストフィールドについて、工作物等の撤去工事を行い、更地化し、平成30年3月に現物国庫納付した。 ・平磯太陽観測施設について、地歴調査を実施し、土壌汚染の恐れなしとの結果を得た。また、関東財務局と国庫納付に係る条件について調整を進めた結果（平成30年1月）、建物及び工作物等は撤去し、更地化して国庫納付することが決定した。これにより、平成30年度内に埋設物を含む撤去工事のための調査、設計を実施するとともに、撤去工事着工を目指す。</p>	<p>V 不要財産又は不要財産となる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 ・犬吠テストフィールドについて、工作物等の撤去工事を行い、更地化し、平成29年度内に現物国庫納付を完了した。 ・平磯太陽観測施設について、地歴調査を実施し、土壌汚染の恐れなしとの結果を得たほか、関東財務局と引き続き国庫納付についての調整を適切に行った。</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</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>—</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>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>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</p>	<p><評価の視点> 剰余金が発生し</p>	<p>VII 剰余金の使途 ・発生した剰余金は、通則法の規定に基づき、積立金</p>	<p>VII 剰余金の使途 ・発生した剰余金は、すべて通則法の規定</p>

<p>究開発に係る経費</p> <p>2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費</p> <p>3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費</p> <p>4 職場環境改善等に係る経費</p> <p>5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費</p>	<p>たときは、利益または損失について適切に処理されたか。</p>	<p>として適切に処理した。</p> <p>なお、剰余金の経費への充当はなかった。</p>	<p>に基づいて適切に処理された。</p>
---	-----------------------------------	---	-----------------------

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 29 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.10 その他業務運営に関する重要事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	VI. その他業務運営に関する重要事項		
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	行政事業レビューシート ****

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)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
研究成果に関する報道発表の掲載率	100%	100%	100%	100%				

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	
VI. その他業務運営に関する重要事項	
1. 人事制度の強化	
<p>機構の研究開発成果を最大化するためには、優秀かつ多様な人材を採用するとともに、それぞれの人材が存分にその能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築・迅速な人員配置を行うものとする。</p> <p>また、人材の専門性や組織の研究開発能力の継続性を確保するため、産学官からの優れた外部人材の登用や若手研究者の育成等により、適切な人事配置を行うものとする。また、クロスアポイントメント制度の活用等による研究人材の流動化、海外経験や国内外の機関の勤務経験に対する一定の評価付与やキャリアパス設定、女性の人材登用促進を実現するものとする。</p>	
2. 研究開発成果の積極的な情報発信	
<p>研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割（ミッション）や研究開発成果を外部にアピールしていくものとする。</p> <p>また、機構の研究開発成果の普及や社会実装を推進するためには、上記の情報発信が受け手に十分に届けられることが必要であることから、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。この場合、報道発表数等のアウトプットだけでなく、当該アウトプットの効果としてのアウトカムとして新聞・雑誌・Web等の媒体での紹介や反響等の最大化を目指した取組を行うものとする。</p>	
3. 知的財産の活用促進	
<p>知的財産権の適切な確保及び有効活用により、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図るものとする。特に、技術移転事務については、関係する部署間の</p>	

連携強化を図り、より効果的な技術移転を推進するものとする。

4. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、情報システムや重要情報への不正アクセスに対して十分な対策を講じるとともに、サイバーセキュリティ基本法に基づき、情報セキュリティポリシーの強化等により情報セキュリティ対策を講ずるものとする。さらに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すことで対策強化を図るものとする。

5. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「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）」（平成27年4月21日）に従って、適切に取り組むものとする。

6. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）等で通知された事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。

7. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報を公開するとともに、個人情報も適切に保護するものとする。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年5月30日法律第59号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を図るものとする。

中長期計画

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

中長期目標を達成するために必要な別表5に掲げる施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施する。

2. 人事に関する計画

研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるためには、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が存分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ的確に推進するため、コーディネータ等の人材を配置し、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニュアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのための制度及び環境の整備を行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させる。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度を確立する。その際、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や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図る。

2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、クロスアポイントメント制度の活用等、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図る。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

3. 積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。

第3期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4期中長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に充当する。

第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する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及び助成金交付額に充当する。

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

機構の研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動を推進するために、機構の活動に対する関心や理解の促進につながる広報活動を積極的に実施する。

機構の活動が広く理解されるよう、最新の研究開発成果に関する報道発表、記者向け説明会の実施等、報道メディアに対する情報発信力を強化するとともに、メディアからの取材に積極的に対応する。また、ウェブページ、広報誌等を活用して研究開発成果を分かりやすく伝える等、情報提供機会の充実を図る。これらにより、広報活動におけるアウトカムの最大化を目指す。また、機構の施設の一般公開等を戦略的に行うことや、見学者の受入れ等を積極的に行うことで、ICT分野及び機構の業務への興味を喚起するとともに理解を深める機会を積極的に提供する。

さらに、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割や研究開発成果を外部にアピールする。

5. 知的財産の活用促進

機構の知的財産ポリシーに基づき、知的財産取得から技術移転までを一体的かつ戦略的に進め、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図る。重点的に推進すべき課題については、その推進体制を整備し、効果的な技術移転を実施していく。また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT（Computer Security Incident Response Team：情報セキュリティインシデント対応チーム）の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。また、サイバーセキュリティ基本法に基づき、ガイドラインを適宜整備するとともに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すなど、機構のセキュリティの維持・強化に努める。また、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

7. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「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）」（平成27年4月21日 総務省）に従って、適切

に取

り組む。

8. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）に基づき業務方法書に記載

した事項に着実に取り組むとともに、内部統制の推進に必要な取組を推進する。

9. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。

また、機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成 13 年法律第 140 号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価																											
				評価	B																										
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	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 平成29年度施設及び設備に関する計画（一般勘定） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">施設・設備の内訳</th> <th style="width: 20%;">予定額 (百万円)</th> <th style="width: 50%;">財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本部実験研究棟空調設備等更新工事</td> <td style="text-align: center;">※405</td> <td>運営費 交付金 施設整備費補助金</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: center;">405</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ※平成29年度運営費交付金 300百万 平成29年度施設整備費補助金 43百万 平成28年度からの運営費交付金繰越額 62百万	施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源	本部実験研究棟空調設備等更新工事	※405	運営費 交付金 施設整備費補助金	合計	405		<評価の視点> 施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施したか。	1. 施設及び設備に関する計画 ・中長期修繕計画に基づき、本部の建物、付帯設備等の改修・更新を下記のとおり実施した。 (単位：百万円) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">件名</th> <th style="width: 30%;">執行額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本部 6 号館空調設備更新工事(1 期)</td> <td style="text-align: right;">60.4</td> </tr> <tr> <td>本部中長期修繕工事設計</td> <td style="text-align: right;">7.3</td> </tr> <tr> <td>ミリ波研究棟・研究交流棟他電気設備更新工事</td> <td style="text-align: right;">26.4</td> </tr> <tr> <td>研究本館・4 号館他空調設備等更新工事</td> <td style="text-align: right;">103.1</td> </tr> <tr> <td>未来 ICT 研究所中長期修繕工事設計</td> <td style="text-align: right;">8.9</td> </tr> <tr> <td>ユニバーサルコミュニケーション研究所入退出管理設備更新工事</td> <td style="text-align: right;">16.0</td> </tr> <tr> <td>その他小破修繕等</td> <td style="text-align: right;">23.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: right;">245.9</td> </tr> </tbody> </table> 注：予定額と執行額の差額 159 百万円は次年度へ繰越し執行する。	件名	執行額	本部 6 号館空調設備更新工事(1 期)	60.4	本部中長期修繕工事設計	7.3	ミリ波研究棟・研究交流棟他電気設備更新工事	26.4	研究本館・4 号館他空調設備等更新工事	103.1	未来 ICT 研究所中長期修繕工事設計	8.9	ユニバーサルコミュニケーション研究所入退出管理設備更新工事	16.0	その他小破修繕等	23.7	合計	245.9	平成29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。 1. 施設及び設備に関する計画 ・中長期修繕計画に基づき、施設及び設備の効率的な維持・整備のため、改修・更新工事を適切に実施した。
		施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源																											
本部実験研究棟空調設備等更新工事	※405	運営費 交付金 施設整備費補助金																													
合計	405																														
件名	執行額																														
本部 6 号館空調設備更新工事(1 期)	60.4																														
本部中長期修繕工事設計	7.3																														
ミリ波研究棟・研究交流棟他電気設備更新工事	26.4																														
研究本館・4 号館他空調設備等更新工事	103.1																														
未来 ICT 研究所中長期修繕工事設計	8.9																														
ユニバーサルコミュニケーション研究所入退出管理設備更新工事	16.0																														
その他小破修繕等	23.7																														
合計	245.9																														
2. 人事に関する計画	2. 人事に関する計画 研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるために	2. 人事に関する計画																													

は、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が存分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用の実現に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ的確に推進するため、コーディネータ等の人材を配置し、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で

< 評価の視点 >

- ・内部の有能人材の活用、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努めたか。
- ・プロジェクト企画から成果展開まで実践的な視点で推進するプロジェクト運営を実現したか。
- ・知的財産の戦

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

- ・平成 29 年度においては、パーマナント研究職 7 名・研究技術職を 2 名採用した。また、新たに 153 名の有期雇用職員の採用を実施したほか、「専門研究員」、「専門研究技術員」、「専門調査員」の制度に基づき、民間企業等から出向者を受け入れた。(平成 30 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 590 名、専門研究員 21 名、専門研究技術員 13 名、専門調査員 37 名が在籍)。

・「国の重要な政策課題の達成のために必要な研究開発課題」を指定し、その課題に従事するものを特定研究員とする制度を開始。指定された 3 課題において合計 30 名を指定した。

・戦略的プログラムオフィスにおいて、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進し、プロジェクト運営をサポートする人材として、企業で製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材を、イノベーションプロデューサー（有期雇用職員）として 8 名、イノベーションコーディネーター（招へい専門員）として 8 名配置した。

・社会実装に向かう流れの加速を担うソーシャルイノベーションユニット内の各組織に、必要な人員の配置を行っ

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

- ・ミッションの性質に応じてパーマナント研究職及び有期雇用職員を採用し、優れた外部人材の登用等により適切な人材配置・活用に努めた。
- ・特定研究員制度の創設で、国の重要な政策課題の達成のために必要不可欠な能力を有する研究者・技術者の流出を防げた。
- ・イノベーションコーディネーターやイノベーションプロデューサーの配置など、機構内外の有機的な連携を図りプロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進するプロジェクト運営に向けた体制の構築に努めた。
- ・専門人材の適切な配置等により知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めた。
- ・経営企画部等における OJT や階層別研修等、職員の視野の拡大やマネジメント

推進するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による優位性向上や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。

部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニュアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのため環境整備を引き続き行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させるよう、その方策について検討する。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度の確立に向けて、個人業績評価においては、職員の能力や業績を評価するとともに、職員のインセンティブが高まるよう、当該評価結果が処遇等に一層反映されるよう制度の改善を検討する。

略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めたか。

・視野の拡大やマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めたか。

・若手研究者が挑戦できる機会の拡大と環境の整備を行ったか。

・研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させたか。

・職員の能力・成果等につ

た。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開等の加速に向け、知的財産推進室に引き続き上席エキスパート及び特許庁からの出向者を配置した。

・ワークショップ及びアイデアソン形式で組織横断的に職員がオープンな議論を重ねる機会を設け、部署間での連携を深め視野を広げるとともに新たな研究の核となるようなプロジェクトの創出に向けた取り組みを行った。

・新規採用者研修と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、ファシリテ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、前年度同様 2 日間かけて実施した。

・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 を通じて部署間の連携研究を意識した研究マネジメント能力の向上に努めた。

・AI やセキュリティ関連分野等の優秀な若手人材確保に向け、新たにリサーチアシスタント制度を創設し 3 名を採用した。また、若手研究者が挑戦できる機会の拡大として、テニュアトラック研究員 3 名を新たに採用した。

・企画戦略立案等の業務経験や行政研修出向などの他機関勤務の経験についても適切に評価し、その後のキャリアパスに反映させた。

・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とともに、勤勉手当や期末手当等に適切に反映した。

・人事制度の強化に向けた制度改善（査定昇給等）の方針を決定し、次年度より規程改正等具体的な作業に取りかかる。

能力の向上など育成に努めた。

・新たな研究プロジェクトの検討や新規採用研修におけるアイデアソン形式の議論の場を通じて、部署間の連携強化による視野の拡大など職員の育成に努めた。

・リサーチアシスタント制度の創設やテニュアトラック研究員の採用など、若手研究者が挑戦できる機会の拡大を図った。

・職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度の確立に向けた取り組みを進めた。

・人事制度強化に向けた制度改善の方針を決定した。

いて公正で透明性の高い方法で評価し、処遇等に反映させる人事制度を確立したか。その際、個人業績評価を勤勉手当や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図ったか。

2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図るため、クロスアポイントメントによる人事交流を進める。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、在宅勤務等、既存の制度を必要に応じて改善し、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

<評価の視点>

- ・人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図ったか。
- ・女性の人材登用促進に努めたか。
- ・多様な職務とライフスタイルに応じた弾力的な勤務形態の利用を促進したか。

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

- ・クロスアポイントメントによる人事交流を大学法人と行った（平成 29 年 4 月から 2 名）。また、女性職員について、プランニングマネージャーに 1 名を新たに登用した。
- ・国家公務員の勤務時間制度に関する動向も踏まえ、職員のワーク・ライフ・バランスに配慮しつつ、柔軟な勤務形態による労働が可能になるよう、裁量労働制・フレックスタイム制・管理監督職員の在宅勤務などを引き続き促進した。

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

- ・クロスアポイントメントによる人事交流、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化に向けた取り組みを進めた。また女性の人材登用の促進に努めた。
- ・原則として、管理監督者を除く全ての職員が裁量労働制（研究業務実施職員）又はフレックスタイム制による柔軟な勤務形態による勤務を可能とした。

3. 積立金の使途

3. 積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。

第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4期中長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に充当する。

第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する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及び助成金交付額に充当する。

＜評価の視点＞
積立金は適切に処理されたか。

3. 積立金の使途

- ・第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4期に繰り越した当該固定資産の減価償却に要する費用に2.4億円を充当した。
- ・新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する助成金交付額に1.66億円を充当した。

3. 積立金の使途

- ・第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得した固定資産の減価償却に要する費用に充当し、適切に処理した。
- ・新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する助成金交付額に充当し適切に処理した。

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

機構の研究開発成果を普及させるとともに、機構の役割が広く社会に認知されるよう、積極的な情報発信による多様な手段を用いた広報活動を実施する。

・最新の研究開発成果等に関する報道発表、記者向け説明会等を個々の内容に応じ効果的に行い、報道メディアに対する情報発信力を強化する。また、TVや新聞、雑誌等からの取材

＜評価の視点＞
・機構の活動に対する関心や理解の促進につながる広報活動を積極的に実施したか。
・機構の役割や研究開発成果を外部にアピールしたか。
＜指標＞

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

- ・報道発表資料については、一般・メディアの方に機構の活動に対する理解を深めてもらうよう、わかりやすい表現となるよう努めるとともに、機構の成果が国民生活や経済社会にどのように役立っているのか、また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に努めた。また、アウトカムの最大化をめざし、報道発表資料の記者クラブへの配布、登録記者への配信、Web配信サービスの利用など、メディアへの効果的なアピール・露出に心がけて実施するとともに、必要に応じ記者説明会を開催した。その結果、最新の研究開発成果等に関する報道発表を51件実施した。また、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6件行った。
- ・様々な媒体への発信に取り組んだことや研究成果の効果

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

- ・記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行い情報提供機会の最大化を図った。その結果報道発表は日本語版51件、英語版6件を実施し、新聞紙面への掲載率は昨年度に引き続き100%を維持した。
- ・多くの取材対応を行い492件の対応を行った（広報部把握分）また、新聞掲載件数は昨年度の約2倍の件数の1687件確認した。全国紙等8紙（*）の掲載は752件と掲載率全体の半分近くを占めた。
*（全国紙等8紙：朝日、毎日、読売、日経、産経、東京、日経産業、日刊工業）

への対応を積極的に行い、幅広く機構の紹介に努める。

- ・機構のWebサイトについて、最新の情報がわかりやすく掲載されるように努めるとともに、Webサイトの利便性や利活用性の向上に向けての検討結果に基づき、リニューアルを実施する。
- ・Webサイト、広報誌等を活用して研究開発成果を分かりやすく伝えととも、その際、特に若手研究者の活動内容について充実を図る。
- ・最新の研究内容や研究成果を総合的に紹介するオープンハウス（一般公開）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し、機構の外部へのアピール強化に努める。
- ・見学等の受け入れ、地域に親しまれるイベントの開催・出展、科学館等との連携等、幅広いアウトリーチ活動を実施する。

研究成果に関する報道発表の掲載率

的なアピールにより、報道メディアから多くの要望があり、取材件数が492件となった。

- ・記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行い、新聞掲載は1687件、TV/ラジオ等放送が177件、雑誌掲載が234件、Web掲載が9244件となった（広報部把握分）。新聞の1面掲載率は全体の15%を得た。
雑誌掲載については、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掲載された。
- ・研究成果に関する報道発表（32件）に対する新聞掲載率は昨年度に引き続き100%となった。
- ・機構の活動を広く社会に周知することを目的に、理事長とメディアとの意見交換の場として、四半期に一度の開催を予定している「理事長記者説明会」を開催した。
- ・業界紙の科学技術欄に「NICT 先端研究」というコラムの枠を獲得し、毎週掲載を続けている。
- ・経営企画部と連携して、トップページを含めアクセス数の多い70ページを対象として、Web ページデザインのリニューアルを5年ぶりに実施した。トップページはメインビジュアルを大きくし、サイドナビゲーションの位置の変更や廃止によりシンプルな構成とし、アクセスしたい項目を見つけやすいように工夫した。
- ・Web サイトについて、トップページにお知らせを45件、イベント情報を41件掲載したほか、各ページの迅速な更新に努め、総アクセス数（ページ数）は、9,900万ページとなった。ツイッターを活用して、報道発表、イベント情報、お知らせに掲載した情報の発信を行い、フォロワー数は6,452となった。機構の活動を動画で紹介するビデオライブラリ（YouTube NICT Channel）について、49本の映像コンテンツを追加した。
- ・NICT 紹介ビデオ（日本語：18分版・5分版、英語：18分版・5分版）を作成し、第4期中長期計画における各部署の取組みについて分かりやすく紹介した。作成したビデオはDVD等で配布するだけでなく、Webで情報発信を行い、情報提供機会の充実を図った。
- ・定期刊行物について、機構の活動をタイムリーで紹介する広報誌「NICT NEWS」（日・英）を年6回発行し、研究活動

特に、朝日新聞天声人語のコラムに掲載されるなど1面の掲載は掲載率全体の15%に達した。

- ・新聞・雑誌などの取材対応件数も492件と昨年度の1.4倍の取材対応を行いアウトカムの最大化をめざした。
- ・理事長記者説明会などの記者説明会を昨年度は3回開催した。毎回20名以上の参加があり各回10紙以上の記事化を得た。
- ・業界紙の科学技術のコラム欄に「NICT 先端研究」として毎週研究者の寄稿が連載されている。
- ・Webサイトのデザインを改善したことにより、トップページ経由で機構内の他ページの閲覧へ進んだアクセス数が1.3倍に増えた。
- ・機構の活動をYouTube動画で紹介する取り組みについては、公開本数を着実に増やした結果、総アクセス数は約9万3千件まで伸び、動画時代にマッチした広報を実現している。
- ・機構を広く紹介するためNICT紹介ビデオを新たに作成し、YouTubeにて各研究部署ごとに切り分けて個別に使えるような対応をすることで、研究部署ごとの紹介を効果的に行った。
- ・「NICT NEWS」では、平成29年度に発足した新組織（ナショナルサイバートレーニングセンター、知能科学融合研究開発推進センター）の活動状況や成果などサイバーセキュリティや人工知能（AI）関連の情報をタイムリーに社会に発信することができ、定期購読希望者数も大幅に増えた。機関誌「研究報告」及び「JOURNAL OF NICT」では、昨今注目されているワイヤレス及び量子情報通信

・ 研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行う。

だけでなく、トピックス記事で知的財産紹介を5回行うなど、機構の活動を幅広く紹介するよう内容充実に努めた。特に若手研究者について、通常の研究活動紹介のほか座談会形式の記事を掲載するなど内容の充実に努めた。また、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2回発行するとともに、年間の活動報告をとりまとめた年報を発行した。

・ 機構の最新の研究成果（委託研究含む）を、講演、デモン展示、見学ツアーにより一堂に紹介する、「NICT オープンハウス2017」を開催し、約1,521名が来場した。またCEATEC JAPAN 2017に出展し、6件の研究成果を展示したほか、平成28年度起業家万博出場社（5社）の事業紹介を展示した。

・ 機構の活動内容を深く理解してもらうため学生、社会人の見学者を積極的に受け入れ、機構全体で公開行事による来訪者を含め11,039人を受け入れた。夏休み特別公開の実施や科学イベント、ファミリーイベント等への出展により、市民に親しまれる研究機関になるように努めた。さらに科学技術系高校での特別講義など、次世代人材育成を目的としたアウトリーチ活動を実施した。

・ 前述のとおり、報道発表、「理事長記者説明会」、講演や展示、施設公開、WEBサイトや刊行物での情報公開等の多様な媒体で研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明を行った。

・ 機構が発表した学術論文を外部に発信するため、外部向けホームページで公開した。

・ 地球環境やネットワークインシデントに関するデータ等に加え、DISAANA/D-SUMM や VoiceTra 等のシステムの提供を継続する他、平成29年度は翻訳バンクの運用を開始した。これらの情報の提供先を機構WEBのトップページに配して、積極的に情報発信した。

・ NICT NEWSにおける特許紹介記事の連載、INPITの開放特許データベースやJSTのJ-STOREにおける特許情報の更新、機構ホームページにおける特許紹介コンテンツの更新等、積極的な情報発信を行った。

技術の特集を組み、各プロジェクトの最近の技術情報を異分野も含めた研究者・技術者に発信できた。

・ 平成29年度の本部オープンハウスの来場者数は過去最高となり、恒例行事として定着を果たしている。15万人超の来場者（主催者発表）を得たCEATEC JAPAN 2017における出展は、動線を考慮して綿密に設計したブースを構え、多くの来訪者に対して、効果的なアピールを行った。

・ 各自治体及び観光協会との連携を拡大した結果、平成29年度の夏休み特別公開の来場者数が過去最高となるなど、機構の存在を地域へアピールできた。

・ 広報部やオープンイノベーション推進本部と協力し、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、知的財産権の実施許諾、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に実施した。

・ 機構の研究開発成果である特許等に関して、様々な手段により積極的な情報発信に努めた。

5. 知的財産の活用促進

5. 知的財産の活用促進

重点的に推進すべき課題を中心に、知的財産の活用に向けた推進体制を整備し、関係部署と連携して技術移転を戦略的に進めていく。

また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

<評価の視点>

- ・研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図ったか。
- ・重点的に推進すべき課題については、効果的な技術移転を実施したか。
- ・外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進したか。
- ・公開システムによる知的財産等の情報提供等を進めたか。

5. 知的財産の活用促進

- ・展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術、脳情報通信技術などを中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。また、産業界からの関心を踏まえて、テーブル型裸眼 3D ディスプレイや有機 E0 ポリマー材料等の新たな実施許諾契約を締結した。
- ・機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、外国における取得・維持を含め特許全般に関し、出願、外国出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行った。
- ・NICT NEWS における特許紹介記事の連載、INPIT の開放特許データベースや JST の J-STORE における特許情報の更新、機構ホームページにおける特許紹介コンテンツの更新等、積極的な情報発信を行った。

5. 知的財産の活用促進

- ・技術移転推進担当者と研究所・研究者の連携による技術移転推進体制により、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術、脳情報通信技術など産業界の関心が高い技術を中心として研究開発成果の技術移転に効果的に取り組むとともに、外国出願を含め特許の適切な要否判断を行ったほか、積極的な情報発信に努めた。

6. 情報セキュリティ対策の推進

6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT (Computer Security Incident

<評価の視点>

- ・CSIRT の適切な運営を行ったか。
- ・セキュリティを確保した

6. 情報セキュリティ対策の推進

- ・CSIRT の活動により、インシデント発生時の緊急対策・連絡の迅速化、被害拡大の防止に努めた。また、原因の分析等を行った。
- ・不正侵入検知・防御システム、ファイアウォールの情報を収集・分析し、365 日 24 時間監視する体制を維持した。
- ・基幹ファイアウォールを更改し、アンチウィルスや侵入

6. 情報セキュリティ対策の推進

- ・CSIRT の活動により、インシデント発生時の緊急対策・連絡の迅速化、被害拡大の防止に努めた。
- ・不正侵入検知・防御システム、ファイアウォールの情報を収集・分析し、365 日 24 時間監視する体制を維持した。

Response Team : 情報セキュリティインシデント対応チーム)の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。

また、サイバーセキュリティ基本法に基づく政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群に基づき、情報セキュリティポリシーの見直しを行う。さらに、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的な研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

安全な情報システムを運用したか。
・情報セキュリティポリシー等を不断に見直し、対策強化を図ったか。

- ・検知にも対応した、統合脅威防御を導入した。
- ・NICTのセキュリティ研究開発の成果を活用したSOC (Security Operation Center)を運用し、従来から実施・運用している脆弱性診断、侵入検知装置、ファイアウォール、アクセスログ等の情報を分析し、24時間365日の監視体制の下、情報システムや研究成果のセキュリティ確保に努めた。
- ・インシデント発生時には、初動のネットワーク切断から、サーバの証拠保全、不審ファイルや通信の解析までを迅速に実施し、さらなる被害の拡大や再発の防止に努めた。
- ・迷惑メールフィルタを更新し業務におけるメール利用の安全性が向上した。
- ・「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」に準拠する情報セキュリティ規程類(情報セキュリティポリシー)の改正及び関連手順書の通知化作業を完了した。
- ・情報セキュリティ対策のための研修及び説明会として以下を実施した。
情報セキュリティポリシーに関する説明会
情報セキュリティ研修(e-learning)
標的型攻撃メール訓練
情報セキュリティセミナー(集合型研修)
情報セキュリティ自己点検

- ・基幹ファイアウォールを更改し、アンチウイルスや侵入検知にも対応した。
- ・SOC (Security Operation Center)を運用し、従来から実施・運用している脆弱性診断、侵入検知装置、ファイアウォール、アクセスログ等の情報を分析し、24時間365日の監視体制の下、情報システムや研究成果のセキュリティ確保に努めた。
- ・インシデント発生時には、被害の拡大や再発防止に努めた。
- ・迷惑メールフィルタの性能を更新し安全性が向上した。
- ・「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」(平成28年度版)に準拠する情報セキュリティ規程類(情報セキュリティポリシー)の改正及び関連手順書の通知化作業を完了した。
- ・情報セキュリティ対策のための研修及び説明会を実施し、改定した情報セキュリティポリシーの周知及び実施の徹底に努めた。

7. コンプライアンスの確保

7. コンプライアンスの確保

理事長の指揮の下、役職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、コンプライアンス意識の向上を図るため、e-learning(コンプライアンス研修等)の通年受講の継続実施等の施策を推進する。

<評価の視点>

- ・業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進したか。
- ・特に、研究不正の防止に向けた取組について適

7. コンプライアンスの確保

- ・コンプライアンス研修(e-learning)の実施
コンプライアンスに対する意識の一層の浸透を図るため、役職員(派遣職員含む)全員を対象とした研修(e-learning)を実施(実施期間:8月21日~10月31日)。10月在籍者を必須対象者とし、休職等の職員を除く全員(1272名)が期間内に受講。11月以降採用者に対しても、随時受講させることにより通年受講を実施した。
- ・「コンプライアンス・ガイドブック」の改訂
法令・規程等の改正への対応、個別課題等の内容を見直し、4月に改訂版を作成した。
- ・役職員への講習会・研修、教育の充実
時宜にかなった4テーマ(コンプライアンス全般、研究

7. コンプライアンスの確保

- ・コンプライアンス研修(e-learning)の通年受講を可能とし、10月に対象役職員全員の受講を達成したほか、その後採用になった職員に対しても同研修を随時継続的に実施した。
- ・コンプライアンス講習会に参加出来なかった職員に対して、ビデオ研修を実施するよう技術的な課題を解決した上で、30年度当初から実施することとした。
- ・業務全般の適正性を確保するため、内規(規程、細則、通知)に係る解釈、

切に取り組んだか。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「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）」（平成27年4月21日 総務省）に従って、適切に取り組む。

不正、公的研究費、個人情報管理）に関する研修を一括して2月に実施した。研修の計画的で効率的・効果的な研修実現（特に e-learning）のための体制整備のほか、年度別の研修計画を作成するための取組を実施した。

・研究不正の防止に向けた取組

文部科学省の「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調査及び措置等について（通知）」に対応するための規程の改正を4月に行ったほか、研究不正、研究費不正に関する規程類の点検活動などを実施した。

・法務関係業務の充実

法律相談の窓口業務、顧問弁護士との仲介業務を実施。共同研究・受託・委託研究に係る契約に関する各部署への業務支援を対応。司法関係業務として、機構に係る紛争・訴訟対応実務を一括して実施。法令、内規（規程、細則、通知）に係る解釈、例文作成を含む助言事務等を実施。正式な規程類以外のマニュアル、覚書等の作成相談に対しての随時助言をおこなった。

・国の指針（「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）」（平成27年4月21日 総務省）等に合わせた関係規程（「国立研究開発法人情報通信研究機構における研究活動に係る不正行為への対応に関する規程」）を整備し、運用を行っている。

・さらに「「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日文部科学大臣決定）に基づく取組状況に係るチェックリスト（平成29年度版文部科学省）」に適切に対応すべく「研究活動に係る不正行為への対応に関する規程」を改正した（平成29年6月6日）。

・現場からの意見等も踏まえ、29年度は論文盗用防止に有用な文書類類似度判定ツール（iThenticate）の使用を義務化した。

・研究倫理教育講習会を春に開催し、研究不正防止の問題を含む e-learning（コンプライアンスと競争的資金）も実施した。

協議の実施、起案文書審査、共同研究・受託・委託研究に係る契約書の作成支援、顧問弁護士による法律相談の実施、紛争・訴訟対応の支援を適正に行った。

・平成29年度中は、報道発表の対象となるようなコンプライアンスに関する重大な事案及び研究不正事案は発生していない。

・文科省の指針に対応すべく、研究不正への対応に関する規程を改正。また、論文盗用防止に有用な文書類類似度判定ツール（iThenticate）の義務化をした。研究倫理教育講習会と、e-learning を実施した。法務・コンプライアンス室とも協力し、全職員（100%）の e-learning 受講を達成するなど、研究不正の防止に適切に取り組んだ。

8. 内部統制に

8. 内部統制に係る体制の

<評価の視点

8. 内部統制に係る体制の整備

8. 内部統制に係る体制の整備

係る体制の整備

整備

内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）に基づき業務方法書に記載した事項に則り、内部統制に関する評価（モニタリング）等の体制整備を推進する。

> 内部統制に係る体制整備のための必要な取組を推進したか。

- ・ 内部統制に関する自己点検と適正化の取組を実施
規程類の点検・適正化の取組を行い、適正な内部統制を確保するため、規程類を総点検し、規程類の適正化の取組を実施した。点検結果を踏まえた適正化作業を実施し、理事会決定の規程を 47 件、細則以下も 93 件の制定、改正等を行った。また、NICT Internal Services（内部向けホームページ）規程類集データの網羅化・最新化を実施した。
併せて、規程・細則・通知の改正・制定時の文書審査及び協議等の適正化を推進し、文書決裁権限規程の適正な運用を徹底した。規程類に関する審査機能をより高めるための用例検索機能等を追加した。職員向けに、規程類作成マニュアルを作成した。
- ・ 「内部統制システムに係る課題対応整理表」 現行化の取組を実施した。
- ・ リスクマネジメント委員会を核とするリスクマネジメント・システムを運用した。平成 28 度に洗い出したリスクについての取組としては、優先対応リスクを P D C A サイクルによりリスク低減した。（調達関係の不正・不適切な調達手続き（現場購買含む）、情報流出・情報漏えい（情報セキュリティインシデント）、上記以外の平成 29 年度中に発生した不祥事案に関するリスクについて、優先対応リスクとして、2 リスクを追加した。
上記以外で平成 28 年度に洗い出したリスクとして、各部署においてリスク低減の取組を実施し、リスク対応計画に反映した。
上記前年度から継続的に実施していたリスク以外のリスクについての取組については、洗い出し済のリスク以外のリスクについても、各部署において適宜洗い出し（不適切対応事案等が発生した場合等を含む）、それらを低減する取組を実施した。
- ・ 内部統制に関する自己点検、リスク管理の進捗状況等を内部統制委員会に報告、機構全体として情報共有した。
「内部統制システムに係る課題対応整理表」、「リスク対応計画」を点検、対応の見直しを実施したうえで、リスクマネジメント委員会の取組全般とともに内部統制委員会に報告した。

- ・ 適正な内部統制を確保するため、規程類を総点検し、規程類の適正化の取組を実施した。
特に、組織内で横断的な取り決めが必要であった情報セキュリティポリシー、機構施設の外部機関による利用に関する規程等については、所管部門と綿密に協議し、制定した。また、規程等制定規程をわかりやすく改正したほか、文書作成に関する事務処理マニュアルを制定するなどの文書取扱事務の適正化に向けた環境整備を実施した。
- ・ 内部統制委員会による「内部統制システムに係る課題対応整理表」、リスクマネジメント委員会による「リスク対応計画」を点検、改善する P D C A サイクルによる業務適正化を実施した。

<p>9. 情報公開の推進等</p>	<p>9. 情報公開の推進等 機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。 また、機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。 具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第59号）に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行う。</p>	<p>＜評価の視点＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応したか。 ・機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進したか。 ・独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律等に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行ったか。 	<p>内部統制委員会において改善すべき点等について審議し、内部統制の仕組みに反映した。</p> <p>9. 情報公開の推進等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成29年度においては、1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。また、平成28年度に一部不開示とした案件に対して同年度中に審査請求があった件については、理由が不十分との情報公開・個人情報保護審査会による答申がなされたため、理由を充実させて、再度一部不開示とした。これに対しては、結論において妥当であると判断されており、適切に対応することができた。 ・国が主催する情報公開・個人情報に関する研修に積極的に参加（合計3回）して、最新の情報収集に努めるとともに、担当者の知識の向上を図った。 ・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。また、コンプライアンス講習会において個人情報の管理に関する講演会を行い個人情報を適切に管理する方法を具体例を挙げながら解説する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。 ・個人情報の管理について、機構内の部署間のレベルの統一水準の向上を目的として、保有個人情報に関する台帳整備や点検のルール及びルールに則った運用を説明した個人情報保護マニュアルを作成・公表した（6月）。また、マニュアルに基づき「保有個人情報取扱台帳」及び「個人情報ファイル簿」の整備を依頼し、台帳等の整備促進、保有個人情報の点検実施の徹底を図った（2月）。 	<p>9. 情報公開の推進等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応する中で、過去の対応の不備についても適切に修正して対応した。 ・機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進した。 ・独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律等に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行った。
---------------------------	--	---	---	--