

第3期中期目標期間
研究室・センター 期首評価
報告書

平成24年2月

独立行政法人情報通信研究機構の
研究活動等に関する外部評価委員会

第3期中期目標期間の研究室・センターの期首評価について	1
委員名簿	3
ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会 評価	5
ネットワーク研究本部	
ネットワークシステム総合研究室	7
光ネットワーク研究所	
ネットワークアーキテクチャ研究室	8
フォトリックネットワークシステム研究室	9
光通信基盤研究室	10
テストベッド研究開発推進センター	
テストベッド研究開発推進センター	11
ワイヤレスネットワーク研究所	
スマートワイヤレス研究室	12
ディペンダブルワイヤレス研究室	13
宇宙通信システム研究室	14
ネットワークセキュリティ研究所	
サイバーセキュリティ研究室	15
セキュリティアーキテクチャ研究室	16
セキュリティ基盤研究室	17
ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会 評価	19
ユニバーサルコミュニケーション研究所	
音声コミュニケーション研究室	21
多言語翻訳研究室	22
情報分析研究室	23
情報利活用基盤研究室	24
超臨場感映像研究室	25
多感覚・評価研究室	26

未来ICT基盤技術領域外部評価委員会 評価	27
------------------------------------	-----------

未来ICT研究所

脳情報通信研究室/脳情報通信融合研究室	29
バイオICT研究室	30
ナノICT研究室	31
量子ICT研究室	32
超高周波 ICT 研究室	33

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会 評価	35
---------------------------------------	-----------

電磁波計測研究所

センシング基盤研究室	36
センシングシステム研究室	37
宇宙環境インフォマティクス研究室	38
時空標準研究室	39
電磁環境研究室	40

第3期中期目標期間の研究室・センターの期首評価について

独立行政法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会では、平成23年度に、第3期中期目標期間(平成23年度から平成27年度)における各研究室及びセンターの研究実施計画の期首評価を実施し、その評価結果を報告書としてとりまとめた。

1 外部評価の目的

情報通信研究機構において実施する外部評価の目的は次のとおりである。

独立行政法人情報通信研究機構は、情報通信分野を専門とする唯一の公的研究機関として、第3期中期目標期間においては、現代社会の様々な場面でクローズアップされている環境問題などの地球規模の課題、医療・教育の高度化、生活の安心・安全等の国民生活の向上のための課題及び中長期的取り組みによるイノベーション創出等による国際競争力強化のための課題を重視し、機構が自ら行う研究及びそれと連携した委託研究によって、これら課題の改善、解決に着実に貢献することを基本とした研究開発を推進することとしている。

より質の高い成果の創出とその社会への還元を目指して情報通信技術(ICT)の研究開発を推進していくため、外部有識者・外部専門家による「独立行政法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会」を設置し、情報通信研究機構が自ら実施する研究開発について、次の点を目的として、その実施計画、進捗状況及び成果に関して外部評価を実施する。

- ① ピアレビュー形式を採用し、研究活動の進捗、成果等についての評価・アドバイスを受けることにより、研究者をエンカレッジするとともに、研究の方向性、手段等の最適化につなげる。
- ② 客観的な見地、国際的な見地等に立った評価を行うことにより、社会・経済情勢、政策ニーズの変化等に柔軟に対応した研究開発課題の見直しや、メリハリの利いた研究資源配分につなげる。

2 外部評価の時期

中期目標期間の開始時に「期首評価」、その中間時点に「中間評価」、その終了時に「期末評価」をそれぞれ行うこととする。平成23年度は、第3期中期目標期間の開始年度にあたり、「期首評価」を実施した。

3 外部評価の体制

「ネットワーク基盤技術領域」、「ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域」、「未来 ICT 基盤技術領域」及び「電磁波センシング基盤技術領域」の4つの基盤技術領域ごとに、次に掲げる外部評価委員会において各研究室・センターの第3期中期目標期間全体を通しての研究実施計画、進捗及び成果の評価を行う。

- ・ ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会
- ・ ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会
- ・ 未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会
- ・ 電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会

4 平成23年度の開催状況

第3期中期目標期間の「期首評価」について、次の日程により、各委員会を開催した。

委員会		第1回会合	第2回会合
ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会	光ネットワーク分科会	平成23年 11月24日(木)	平成24年 1月 6日(金)
	ワイヤレスネットワーク分科会	10月24日(月)	
	ネットワークセキュリティ分科会	11月 7日(月)	
ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会		9月27日(火)	平成23年 10月31日(月)
未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会		10月27日(木) 10月28日(金)	11月28日(月)
電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		11月 2日(水)	12月 7日(水)

なお、ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会の第1回会合は、評価対象の研究室・センター数が多いことから、上表のとおり3つの分科会ごとに開催した。

5 平成23年度の評価の方法

研究室長等から第3期中期目標期間全体を通しての当該研究室等の研究実施計画等に関する説明を受け、これに対して外部評価委員が質疑等を行い、「目的・目標」、「学術的成果」、「社会還元」、「競争力」及び「マネジメント」の5つの評価軸で、コメントによる評価を行った。

委員名簿
ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当技術	担当研究センター・担当研究室
<光ネットワーク分科会>			
尾家 祐二	九州工業大学 理事(教育・情報担当)／ 教育・情報担当副学長 教授	ワ ー ク 技 術 新 世 代 ネ ッ ト	・ネットワークシステム総合研究室
斎藤 洋	NTT サービスインテグレーション基盤研究所 首席研究員		
宇高 勝之	早稲田大学理工学術院基幹理工学部 電子光システム学科 教授	光 ネ ッ ト ワ ー ク 技 術	・ネットワークアーキテクチャ研究室 ・フォトニックネットワークシステム研究室 ・光通信基盤研究室
保立 和夫 (委員長)	東京大学大学院工学系研究科 教授		
坪川 信	早稲田大学理工学術院情報生産システム 研究科 教授	テ ス ト ベ ッ ド 技 術	・テストベッド研究開発推進センター
守倉 正博	京都大学大学院情報学研究科 通信情報システム専攻 教授		
<ワイヤレスネットワーク分科会>			
笹瀬 巖	慶應義塾大学理工学部情報工学科 教授	ワ イ ヤ レ ス ネ ッ ト ワ ー ク 技 術	・スマートワイヤレス研究室 ・ディペンダブルワイヤレス研究室
三瓶 政一	大阪大学大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授		
篠永 英之	東洋大学理工学部電気電子情報工学科 教授	シ ス テ ム 技 術 宇 宙 通 信	・宇宙通信システム研究室
水野 秀樹 (副委員長)	東海大学工学部医用生体工学科 教授		
<ネットワークセキュリティ分科会>			
岡本 龍明	日本電信電話株式会社情報流通プラッ フォーム研究所・岡本特別研究室長／ 京都大学 客員教授	セ キ ユ リ テ ィ 技 術 ネ ッ ト ワ ー ク	・サイバーセキュリティ研究室 ・セキュリティアーキテクチャ研究室 ・セキュリティ基盤研究室
手塚 悟 (副委員長)	東京工科大学コンピュータサイエンス学部 教授		

* 担当技術毎50音順、敬称略

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当技術	担当研究室
宇津呂 武仁	筑波大学システム情報系知能機能工学域 准教授	ケ ー シ ヨ ン 技 術 多 言 語 コ ミ ュ ニ ケ ー シ ヨ ン	・音声コミュニケーション研究室 ・多言語翻訳研究室
速水 悟 (委員長)	岐阜大学大学院工学研究科 副研究科長・教授		
石川 佳治 (副委員長)	名古屋大学情報基盤センター学術情報開発 研究部門 教授	サ ー ビ ス 技 術 コ ン テ ン ツ	・情報分析研究室 ・情報利活用基盤研究室
藤井 敦	東京工業大学大学院情報理工学研究科 計算工学専攻 准教授		
河合 隆史	早稲田大学理工学術院 教授	ケ ー シ ヨ ン 技 術 超 臨 場 感 コ ミ ュ ニ ケ ー シ ヨ ン	・超臨場感映像研究室 ・多感覚・評価研究室
山口 雅浩	東京工業大学学術国際情報センター 情報支援部門 教授		

* 担当技術毎50音順、敬称略

未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当技術	担当研究センター・担当研究室
鈴木陽一 (副委員長)	東北大学情報シナジー機構長／ 電気通信研究所 教授	脳・ バイオ ICT	・脳情報通信研究室 ・脳情報通信融合研究室 ・バイオ ICT 研究室
徳永 万喜洋	東京工業大学大学院生命理工学研究科 生命情報専攻 教授		
圓福 敬二	九州大学大学院システム情報科学研究院 教授 / 超伝導システム科学研究センター長	ナノ ICT	・ナノ ICT 研究室
時任 静士	山形大学有機エレクトロニクス研究センター 副センター長 教授		
神成 文彦	慶應義塾大学理工学部電子工学科 教授	量子 ICT	・量子 ICT 研究室
高柳 英明 (委員長)	東京理科大学理事(研究担当)／ 総合研究機構教授		
中野 義昭	東京大学先端科学技術センター所長・教授	超高 周波 ICT	・超高周波 ICT 研究室
本城 和彦	電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授		

* 担当技術毎50音順、敬称略

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当技術	担当研究室
佐藤 亨	京都大学大学院情報学研究科 通信情報システム専攻 教授	電 磁 波 セ ン シ ン グ ・ 可 視 化 技 術	・センシング基盤研究室 ・センシングシステム研究室 ・宇宙環境インフォマティクス研究室
松見 豊 (副委員長)	名古屋大学太陽地球環境研究所所長・教授		
小野 諭	工学院大学情報学部コンピュータ学科 教授	時 空 標 準 技 術	・時空標準研究室
杉山 和彦	京都大学大学院工学研究科電子工学専攻 准教授		
大崎 博之 (委員長)	東京大学大学院新領域創成科学研究科先端 エネルギー工学専攻 教授	電 磁 環 境 技 術	・電磁環境研究室
曾根 秀昭	東北大学サイバーサイエンスセンター 副センター長・教授		

* 担当技術毎50音順、敬称略

ネットワーク基盤技術領域
外部評価委員会 評価

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		新世代ネットワーク技術
ネットワーク研究本部	ネットワークシステム総合研究室	西永 望 ※

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>新世代ネットワークの実現に向け、光、ワイヤレス、セキュリティ分野の各要素技術の有機的な融合等によるシステム構成技術や多様なネットワークサービスを収容するプラットフォーム構成技術等を実現する。それらの統合化を図るとともに、テストベッド等を活用してそれら技術の実証を進めることにより、新世代ネットワークのプロトタイプを実現する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①日本としての新世代ネットワークアーキテクチャを確立。②新世代ネットワークにおいて、既存のインターネットで収容しきれない規模の兆単位のオブジェクトを収納したサービスを実現可能なネットワークサービス基盤を開発。③10年後にデバイス等の省電力化技術を含め、現状の100倍のエネルギー効率を達成する技術を開発等。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>ITU-T、IETF、W3C等における国際標準化。テストベッドを活用した実証実験等により、新世代ネットワークのプロトタイプを実現し、豊かなICT社会の実現に寄与。信頼性やセキュリティ等の現在のネットワークが抱える様々な課題を解決し、柔軟で環境に優しく、国民の誰もがどんなときでも安心・信頼できる将来の社会基盤のネットワークとして、インターネットの次の新たな世代のネットワークが2020年頃に実現する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>現在、各国において産学官の総力を挙げて新しい原理のネットワークの実現に向けた研究開発が取り組まれているが、国内ではNICTが国の研究開発機関として唯一。戦略策定と研究開発を同時並行的に推進することにより、効率的な研究開発を実現。共同研究・委託研究等様々なスキームを用いて、産学官連携による研究開発を推進。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>戦略プロジェクトにおいては、社会的出口に近い上位レイヤであるネットワークサービスレイヤを総合研究室で重点的に研究開発し、トランスポートに近い、光、ワイヤレス、セキュリティに関しては各研究所との連携により研究開発を推進。さらに、産学官ユーザー連携での実証的研究開発を通じ個別要素技術をシステム化し、日本における“新世代ネットワーク研究開発の中核拠点”を実現する。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究課題の多様性ととも、研究形態も多様であり、これらの活動の意義を高めるには、高い企画力とマネジメント力が必要であると思われるため、それが機能しているか、適宜自ら確認が必要と考える。 ○ 産学連携、国際連携が有効に機能しているか、成果が良好に公表されているかなども適宜自ら確認し、必要に応じた修正が大切である。 ○ AKARIや新世代ネットワーク研究等の国際的な知名度を生かして、ネットワーク総合研究としての総合力を発揮し、競争力のある要素技術を用いて、ネットワーク全体としての競争力を高めることが期待されるが、全般に、これらの期待に応えようとする意図がうかがえる。 ○ 留意点として、各要素技術間、たとえば、物理ネットワークと仮想化ネットワーク間などでの研究開発が抜け落ちることがないように、全体として、インテグリティの高いネットワークが実現できるよう進めることを望む。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 幅広い研究分野を含み、研究、実証、プロトタイプの実現と研究開発のレベルも多彩であり、達成を期待する。 ○ 目標とする理想のネットワーク像に違和感はなく、これをゴールとすることは妥当と考える。 ○ 全く新しいネットワーク像の具体化が、テストベッド上であっても、2020年頃に現実的に実現可能かは、やや疑問が残る。上位のネットワークサービスには比較的早期に実現可能なものもあるため、ステップに分けるなどして、2020年頃までに実現する部分と、それ以外の部分に分ける等、実現時期を柔軟に設定してもよいのではないかと考える。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 個別の研究成果については、計画のように進められるとよいと考える。 ○ 推進する研究課題は幅広く、直轄、委託、連携各研究で得られた成果及び関連する外部の研究成果を、適宜まとめた形の報告書として提示する等行えば、成果が更に有効に活用されると考える。 ○ 調整・総合化機能など、学術的成果に結びつきにくい活動も多いが、重要であるため、学術的成果に結び付く領域と、そうでない領域に分け、前者については高いレベルの学術的成果を目指すべきである。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画の方向性でよいと考えるが、国際標準化活動は重要であるため、有効性の高い活動となるような配慮が必要であると考えられる。 ○ 標準化及び実用化への貢献においては、国内の産業界との連携を図り、産業界に成果を徐々に移行する仕組み等をうまく機能させ、最終的に市場において多くの支持を得ることが重要である。また、そのためには、社会への情報発信についての工夫も重要である。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自らの研究開発力のもとより、外部の研究開発力を様々な形態により活用し、競争力を向上することが重要である。また、国際的な連携活動等を用いて、得られた成果の国際的な位置付けの向上に配慮することも重要である。 ○ NSF、FP7などの枠組みによる海外プロジェクト動向にかんがみ、光ネットワーク等の競争力のある要素技術を生かし、日本のネットワークプロジェクトとして高い競争力をもって進められていくことを期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 広範囲の研究活動を管理する計画であり、良好に実施されることを期待する。特に、内部の連携研究においては、その良好な実現に関し、この研究室が主導的な立場をとらなければならないと理解する。 ○ 産業界との連携や技術移転が念頭にあることは適切である。 ○ アーキテクチャ研究は成果が明示しにくいなどの困難さがあるが、それを克服するモデルケースになることを期待する。

※当該研究室又はセンターの所属長(以下、同様)

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		光ネットワーク技術
光ネットワーク研究所	ネットワークアーキテクチャ研究室	原井 洋明

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>光パスと光パケットを統合的に扱える光ネットワークのアーキテクチャを確立し、研究開発テストベッドを活用した実証等を進めつつ、利用者の利便性、省エネルギー化の実現、信頼性の向上等を目指して、自律的なネットワーク資源調整技術やネットワーク管理制御技術等を確立する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①現在のルータベースネットと比較して数 10 倍エネルギー効率が良い光統合ノードを開発。100G 光パケット運用とネット資源調整技術開発を実証。②マルチホーム構成で、数万ネットワーク規模の高可用自律管理制御機構を開発実証。③リンク特性と網内資源を把握しデータ通信する堅牢な環境適応アクセスネットワークサービス基盤技術を開発実証。④20 件の論文掲載(招待論文、IEEE/ACM/OSA 主要論文又は被引用 20 件論文)、20 件の国際会議招待講演・基調講演。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①光パケット・光パス統合ネット及び高可用ネットを研究開発ネットワークテストベッドで運用し、商用化への道を拓く。②高可用ネットワークや環境適応ネットワークのシステムパッケージ化を図り、試用等で提供可能な状態とする。③学生向けネットワークシミュレータを提供し人材育成に貢献する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>①光パケット・光パス統合ネットを JGN-X へ展開し、実利用性を強くアピールして中核機関としての地位を確立する。②高可用ネットワークを大規模検証しかつ JGN-X 展開をしつつ、標準化をリードすることで世界的な競争力を確保する。③標準化先導、TPC チェアなど学術活動先導、開発システムのコミュニティ展開などでリーダーシップを発揮する。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>①外部との連携として、光パケット・光パス統合ネットワークは、半導体製造業者や委託組織等と密に連携し、一つのシステムを作りあげる。高可用ネットワークでは、ネットワーク事業会社の研究機関と協業して運用する。環境適応ネットワークでは、商用化し易い機能を企業へ提案、それをういた研究開発を行う。②海外機関との研究連携を通じた技術展開を行う。③シミュレータ配付や著名研究者との協業等で潜在的関心の向上を図る。④設計から実証まで一気通貫可能な研究員・技術員の人員、及びアウトソーシングバランスを維持する。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ アーキテクチャの研究は効果が比較的に見えにくい面があるが、本プロジェクトはネットワークのエネルギー効率の向上や光パケット速度などについて具体的数値を上げて取り組む点が評価できる。 ○ 学術成果のみならず商用化も求められるため、企業等を巻き込んだ研究が重要であり、NICT の独創アイデアと強いリーダーシップを発揮し、機構保有のテストベッドで実証可能という強みを生かした研究を期待する。 ○ ネットワーク主要部分での機能拡充を複数並進させる計画であり、公的機関の研究目標として評価できる。 ○ 実用化、標準化を直視した研究の展開、マネジメントの実行に期待したい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ ネットワークの省エネ化には、光パケット・光パス統合ネットワークが有望視されているため、そのアーキテクチャの確立は重要である。 ○ 当該アーキテクチャの確立を進めつつ、自律的なネットワーク管理制御の確立も目指すとの目的・目標は、将来のネットワーク技術の拡充に向けて評価できる。 ○ 環境適用や高可用ネットワークも重要な課題であり、NICT ならではの研究成果を期待する。 ○ 標準化への貢献も大きな目標である。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ エネルギー効率として約 10 倍、100G 光パケット運用などの優れた数値目標に意義があるため、これらの数値を一層向上すべく、発展性のある成果を期待する。 ○ テストベッドを用いた実証研究など、機構が保有する研究基盤の活用などにより、世界を先導する研究成果を蓄積することを期待する。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究計画では種々のアプリケーションサービスが想定されていることから、ユーザーサイドとの連携により、成果の実用化に向けた取り組みを促進し、商用化への展開につながることを期待する。また、成果の段階的実用化の視点も重要と考えられ、その具体的目標の設定も期待する。 ○ テストベッドでの実証運用、システムパッケージの試用提供、人材育成等、具体的方策が計画されている。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 成果が提示できるショーケースである JGN-X を保有することに大きな強みがあり、その優位性を積極的に活用することで競争力が確保できる。 ○ 物理層に近いフォトニックネットワークシステム研究室との強い連携で、特徴が一層発揮できると期待される。また、より早い段階で実用化可能な企業との連携を図ることで、競争力強化につながると思われる。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 有期雇用職員の充実、資金もある程度重点投下されている。 ○ 企業等との連携に当たっては、実用化に向けての NICT のリーダーシップを期待する。 ○ システム機能を提示する研究であり、実用化を強く狙ったマネジメントが求められるが、製造業者、ネットワーク事業会社との協業も考えられており、是非この点を具体化して欲しい。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		光ネットワーク技術
光ネットワーク研究所	フォトニックネットワークシステム研究室	和田 尚也

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>物理レイヤにおける制約を取り払い、機能と効率を最大限伸ばす「物理フォーマット無依存ネットワークシステム」の要素技術、「マルチコアファイバ等を用い飛躍的な通信容量の増大を可能とする伝送と交換システム」の要素技術を確立するための研究開発を行う。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①物理信号フォーマットがシステム毎に固定されず、最適なネットワーク物理層資源を選択し、柔軟かつ効率的に提供可能とする物理フォーマット無依存ネットワークシステム基盤技術を開発する。光交換ノードにおいて、データ粒度、データレート、変調方式、帯域、偏波のそれぞれに対する無依存化を図るための、個別要素技術を開発する。②マルチコアファイバ伝送システムを実現するためのファイバ設計技術と総合評価技術、またマルチコア伝送された光信号をネットワークノードにおいて交換処理するためのマルチコアクロスコネクタ技術とスイッチング技術を開発する。さらに、多値変調と空間多重を複合した超多重伝送方式や、モード制御を実現するための基盤技術を開発する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①ネットワークキャリア、ベンダーとの連携による製品化を行い、ユーザーには、好きな時に好きなだけ、好きな形でのネットワークサービスを受けられる社会インフラを提供。事業者には、必要な時に必要なだけ、必要な形でのネットワークサービスを低電力で提供可能なICT技術を提供。②大規模かつハードルの高いシステム技術を牽引するとともに、途中で生まれる多くの要素技術をバイプロダクトとして早期に実用化し、より広い範囲で利活用するためのキャリングビークル的役割を担う。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>①究極の光交換技術「物理フォーマット無依存ネットワークシステム技術」は世界に先駆けての研究となる。現在本研究の基盤となる技術において世界トップレベルの実力を有している。②2011年3月マルチコアファイバによる伝送世界記録を達成、世界のトップレベルの技術力を保持している。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>①「物理フォーマット無依存ネットワークシステム技術」では、光パケット・光パス統合ネットワークの研究開発において、研究所内の他研究室との密接な連携体制を維持する。②委託研究との連携や国内研究機関との共同研究を積極的に実施する。③海外との共同研究も積極的に進め、標準化などでのコミュニティ作りを目指す。④リソースの増強を図る。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 概要欄記載の2つのテーマは、世界を先導するチャレンジングなものであり、本分野で我が国唯一の公的研究機関として積極的な貢献を目指したものである。 ○ 物理フォーマット無依存ネットワークは、企業などが取り組みにくいテーマであり、NICTがこれまでに大きな成果を上げていることから、これを積極的に先導して推進し、その有効性を実証して欲しい。 ○ マルチコアファイバは周辺研究が進んでいるため、企業を巻き込んだ早急な研究体制の整備が望まれる。 ○ 中間的成果の社会還元など、実質的な成果の蓄積を着実に図る方策も重視しつつ活動して頂きたい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ フォトニックネットワークの透明化はネットワークの効率化の点から究極的な目標であるが、NICTは先導的に研究成果を上げており、実用化に向けた詰めが望まれる。 ○ 伝送容量の拡大の点からのマルチコアファイバの開発も急速に重要なテーマとなっているが、企業との連携を十分図った取り組みが重要と考えられる。 ○ 要素技術の確立とその実用化といった中間的成果も社会に提供しつつゴールに向かう研究の実施を期待したい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物理フォーマット無依存ネットワークについては、大容量光バッファや高速光信号処理などの独創的な新規デバイスの開発も不可欠と考えられ、その点での取り組みや他箇所との連携に期待する。 ○ マルチコアファイバについては、実用を想定した様々な取り組みが必要と考えられるが、関連機器の超コンパクト化がキーになると思われる。 ○ 2つのテーマにおける各要素技術と各基盤技術に関する具体的な学術的成果を積み上げて行けば大きな成果が得られると考える。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 関連する周辺技術の範囲が広く、実用化、製品化に際しては、広範な分野への波及効果が期待される。 ○ 関連研究会などの立ち上げや関連企業もリードした取り組みも行っており、学術、産業への貢献が大きい。 ○ 実用化に向けて通信事業者との連携も加速する必要があると考えられる。 ○ ハードルの高いシステム技術を牽引する中で、多くの要素技術をバイプロダクトとして実用化するという社会還元方策は支持できる。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物理フォーマット無依存ネットワークは、ほぼ先導的かつ独走的な優れた研究が行われてきている。また、企業が取り組みにくいテーマでもあり、リーダーシップが期待される。 ○ マルチコアファイバは、多くの機関が取り組む中で世界を先導している状況であり、世界的に本技術を主導できる機関としての力を有していることから、今後の標準化も見据えたリーダーシップに期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 機構内の連携、委託研究先との連携、海外機関との連携を積極的に進めつつ標準化も目指すとの計画であり、これを是非推進して欲しい。 ○ 機構内の他関連研究室との連携は元より、既に行われている多くの委託研究による成果の取捨選択、集約統合が望まれる。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会	光ネットワーク技術
光ネットワーク研究所	光通信基盤研究室 川西 哲也

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>光ネットワークの持続発展を支える光通信基盤技術を確立するため、チャネルあたりの伝送速度の高速化技術及び多重化のための新規光帯域を開拓する技術を開発する(高速光通信基盤技術)。また、あらゆる環境でブロードバンド接続を実現しつつ環境への影響も小さい ICT ハードウェアを実現するため、用途が万能で環境に対して循環的、すなわち「ユニバーサル」な光通信基盤技術を確立する(ユニバーサル光通信基盤技術)。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①高速光通信基盤技術として、400Gbps 級高速光変調、新規光帯域テラビット伝送、低消費電力リアルタイムコヒーレント復調技術を開発する。②ユニバーサル光通信基盤技術として、100Gbps 級無線伝送、スイッチング・伝送両用デバイス、極限環境における 10Gbps 伝送技術を開発する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>共同研究や電波利用料課題、委託研究課題への支援、連携を通して、「新規帯域対応光源、高精度 ICT デバイス計測器、ミリ波帯計測器」の実用化研究を推進し、製品化を図る。「高速変復調器、低消費電力・低環境負荷 ICT デバイス、有無線両用通信システム」の技術移転も目指す。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>世界最高速度光変調技術、世界最高水準低消費電力リアルタイムコヒーレント復調技術、世界最高速度無線伝送技術、世界最高密度量子ドット技術、超広帯域光源技術を有し、ICT システムと有機的にリンクした源流研究(材料デバイス)の拠点としては国内唯一の機関である。また、世界トップデータを多数有していることから、国際競争力も極めて高い位置にあると考えている。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>限られたリソースで最大限の成果を得るために、研究所内、機構内、更には産学官連携を積極的に進める。企業との連携によりニーズの吸い上げ及び研究効率の向上並びに技術移転を、大学との連携によりシーズの探索及び学術面での貢献を推進する。海外との共同研究も積極的に進め、標準化などでのコミュニティ作りを目指す。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 今後の ICT の目標は、超高速化と低消費電力などの親環境性との融合であり、超高速多値変調・復調技術やテラヘルツ技術、機能材料技術など NICT のハード面の優れた研究資源を活用して推進することとしており、成果が期待できる。 ○ テーマの種類割に人的、資金的リソースが少ないと考えられるため、リソースを増強又は重点化したり、外部との効果的な連携を図った研究の推進を期待する。 ○ 具体的な研究の目標は世界的にもチャレンジングなものであり、これまでの蓄積もあることから、その実現が十分に期待できる。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 変復調技術の一層の高速化や新規波長帯の開発、光無線統合や低消費電力光スイッチングなどは、効率化、低消費電力化の取り組みとしても大変有意義であり、計画も概ね妥当と考えられる。 ○ 計画の概要に記載の「高速光通信基盤技術」と「ユニバーサル光通信基盤技術」は、光通信技術の基盤を高めるための研究の目的・目標として適当である。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高速多値変調及びコヒーレント復調、ミリ波、テラヘルツ波長帯技術は NICT の高評価の独自成果を更に発展させるものであり、従来からの超多層量子ドットや機能有機材料技術なども新たな高性能デバイスへの応用が期待されるものである。さらに、それら発展・応用からの副産物成果も期待される。 ○ 2つの具体的目標を実現するために設定しているデバイス性能や機能は、いずれも世界的に未だなものであるが、これまでの研究成果に根ざして設定されているものであり、その実現を期待したい。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 材料、デバイス技術は企業への技術移転も可能であり、これまでに実績もある。システム応用への展開が真の社会還元につながると考えられるため、内外との積極的な連携を図り、応用範囲の拡大を期待する。 ○ 成果として現れる優れた技術の戦略的な広報・宣伝を期待する。 ○ 関連分野唯一の公的研究グループとして、世界最先端の研究成果を積極的に社会に還元して頂きたい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 独自の超高速変調器や変復調技術、超多層量子ドット技術は世界を大きくリードしている。 ○ 光無線統合技術及び 1 ミクロン新波長帯の現状での具体的なシーズが見えにくい面もあるが、高い競争力を持ち、将来重要な技術になり得ると考えられるので、今後の進展が期待される。 ○ 研究目標はこれまでの成果の蓄積の上に計画され、それら成果は国際的にも高水準であるので、世界的にも競争力の高い活動が展開されるものと期待したい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ テーマ数に対して人的リソースが若干少ないと思われるため、外部との連携や委託研究の活用、重点化した人的資源の投入(可能であれば資金や有期職員の増強)等の取り組みを検討すべきと考えられる。 ○ 企業や大学との連携によりニーズ側、シーズ側との交流を積極的に進めることで有限なリソースを有効に活用する、とのスタンスは評価できる。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会	テストベッド技術
テストベッド研究開発推進センター	下條 真司

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>①セキュリティ、エネルギー消費等の現在のネットワークが抱える問題を抜本的に解決する「新世代ネットワーク」の実現に不可欠な要素技術を統合した大規模な試験ネットワークを構築し、実証・評価を通じ、新世代ネットワーク基盤技術を確立する。②試験ネットワーク及びエミュレーション環境を技術評価環境(テストベッド)として広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進。海外の研究機関(米国、欧州、インド、豪州等)との接続により、戦略的な国際共同研究・連携を推進する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>新世代ネットワークの管理運用技術の高度化、テストベッドネットワーク技術、新世代ネットワークの利活用技術、ICT インフラ技術の柔軟性及び頑健性を両立する制御技術、ネットワーク仮想化技術、エミュレーション技術、複数のテストベッド間を繋ぎ連携させる技術などが確立される。また、ネットワークサービスの実験の基礎的な理論が提起され、新たな学術領域への展開が目される。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①2015 年末までに新世代ネットワークの実用化の目的を付け、標準化に貢献、2020 年以降の ICT の国際競争力を左右するネットワーク中核技術を確立し、テストベッド上に展開するとともに利活用の目的を付ける。②研究開発における実験の支援、技術開発における技術試験と製品化の促進、製品開発における事前検証、製品の展開・運用における知の蓄積と共有が図られ、ネットワーク R&D 全体のプロセスをより円滑に回すことが可能となるような革新がもたらされ、国内におけるネットワーク R&D の競争力強化につながる。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>①JGN-X は国内唯一の新世代ネットワークの研究開発用のテストベッドである。国際的な競争が激しさを増している中、アジア地区において、将来の取込みに資するため、各種ワークショップや tutorial 等の取り組みを先導している。②大規模なエミュレーション基盤は、StarBED をおいて国内には他になく、国内における大規模エミュレーション基盤を用いた研究の中心的役割を果たしている。融合技術の面で優れていると同時に、集中型の大規模エミュレーション基盤としては世界一の規模を誇っている。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>機構内連携プロジェクトとして宣言的ネットワーク技術と新世代ネットワーク技術の研究を実施。また、無線技術に関する連携を実施し、無線ネットワークに関する実験検証技術の高度化を推進。さらに、大学等との共同研究により、実際の利用事例や適用事例の収集を行うとともに、研究開発力を強化。当センターの予算については、テストベッドの回線費・運用費が 74%を占めるが、効率的な運営に努めており、テストベッドと一体的な研究開発を関係機関と密接に連携して進めることで、研究開発を加速する。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新技術の開発・検証にテストベッドは不可欠だが、中長期的にはコスト面から運用の合理化が重要になるため、利用率向上策の検討や実験のプライオリティ付けなどを整理しておくことが望ましい。また、多額の経費を要する計画であることから、要望や意見を広く求め、日々改善を行って産学官から利用しやすい環境を整える必要がある。 ○ 有線と無線がうまく連携したテストベッドを構築し、相互に関連した運用ができるようにする必要がある。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 目標が広範囲で漠然と見えてしまうため、何が大事なのか、どのようなプライオリティで進めるのか、マイルストーンは何かといったような具体的な目標設定が望まれる。また、テストベッドの役割として利用率のような費用対効果の目標設定もあって良いのではないかと。 ○ 有線と無線のテストベッドを有機的に運用することを意識して欲しい。 ○ 無線は従来のブロードバンド路線だけでなく、M2M や Internet of Things の領域も含むため、目標設定は常に見直すことを心がけて欲しい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 論文や国際会議での採録は学術的成果として妥当と考えるが、テストベッドの性格上、広く社会還元する実用指向の成果や研究育成への貢献などのアピールも重要と考える。 ○ 先端的な技術だけでなく、ネットワーク全体の運用という立場で学会の指導的役割を果たして欲しい。具体的には積極的にフォーラムやワークショップを企画し、テストベッドを利用する研究機関とともに研究成果をアピールして欲しい。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新世代ネットワーク技術に関してリーダーシップを図っていくことが軸足であり、特に実用化に向けた議論や標準化への貢献では、国内やグローバルな合意形成を念頭において進めて欲しい。 ○ 広くオープンに研究効果を PR していくことが重要と考える。 ○ 大規模なテストベッドの構築と運用であることから、利用する研究機関の若手人材育成に努めて欲しい。 ○ テストベッドの運用によって、技術ノウハウが取得されるだけでなく、新世代ネットワークの利点と課題も浮き彫りにされることが期待できる。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国際的な競争力促進のためには、欧米における共同機動的な動きに対し、どのような違いを見せていくか、誰とタグを組むのか等の戦略性が重要であり、例えば、今後拡充していく光＋無線の超広帯域ネットワーク技術のためのテストベッドの充実には差異化においての1つの切り口と考える。 ○ 米国の GENI や欧州の FIRE 等と協調し、常に世界の最新動向に注目して情報収集を行い、テストベッドへ反映すべきものは反映して欲しい。 ○ 新世代ネットワークのテストベッドに関して国際学会等を通じてアピールして欲しい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 連携プロジェクトや大学等との共同研究を積極的に進めて欲しい。その際、従来からの技術領域や自己技術だけに縛られることなく、他者技術をも含めた有望な技術を検証していく柔軟なマネジメントを期待する。 ○ 複数組織間(大学間、企業間等)の連携等の不足で、二重投資や機能不足が生じることがないよう、全体のマネジメント体制を確立し、組織運営が硬直化しないようにして欲しい。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		ワイヤレスネットワーク技術
ワイヤレスネットワーク研究所	スマートワイヤレス研究室	原田博司

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>環境負荷の削減、防災・減災対策などの様々な社会問題の解決に貢献し、生活を支える情報の流通や制御を実現するため、地上系ネットワークの進展に伴う膨大な数の端末類の接続・制御をワイヤレス領域までシームレスに拡張することを目指す。また、高度な拡張性・汎用性を有し、柔軟な無線リソース、通信制御を可能とする無線通信技術の研究開発を行う。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>①スケラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発は、SUN/Smart WRAN/WMAN システム利用モデルでの電波伝搬特性及びモデル化、低消費電力、長寿命で動作する物理層、MAC 層プロトコル、IP 層プロトコル、クラウドとの連携等。②ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発は、Smart WPAN/LAN システム利用モデルでの電波伝搬特性及びモデル化、物理層、MAC 層プロトコル、IP 層プロトコル、クラウドとの連携及びデバイス等。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>研究開発した成果は、装置の試作によりその実現可能性を検証しつつ、IEEE や ITU や ARIB 等の内外の標準化団体に提案を行う。標準仕様として採択された場合、開発装置を標準準拠品として技術移転し、社会還元をしていく予定。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>SUNに関しては、低消費電力型プロトコルや伝送方式などの世界に先んじた成果を IEEE802.15.4g/4e に多数提案し、標準規格として採択されている。また、Smart WPAN に関しては、研究成果を IEEE802.15.3c に多数提案し、多くがミリ波を用いた WPAN システムの世界最初の標準規格として採択されている。さらに、Smart WRAN/WMAN は、VHF 帯で 1ch あたり 5MHz という広帯域移動通信システムの実証試験にも世界初で成功しており、ARIB STD T108 規格に採択されている。Smart WLAN は、ホワイトスペース通信に利用可能なコグニティブ無線技術の研究開発として、10 年近くの研究実績があり、世界をリードしている。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>スケラブルワイヤレスネットワーク技術及びブロードバンドワイヤレスネットワーク技術を中心に、大きく分けて2つのプロジェクト体制で推進する。また、国内外の研究機関との連携やリソースの重点配分等を図りながら推進する。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ スケラブルワイヤレスネットワーク技術とブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発内容は妥当であり、SUN、Smart WRAN/WMAN、Smart WPAN の各システムにおける研究成果が期待できる。 ○ 適切な目標設定がなされた計画であり、高い競争力を有していると思われ、優れた成果を期待したい。 ○ 製造技術だけでは新興国に対抗できないため、標準化を核にした技術戦略に加え、それに絡む「インテリジェンス」を武器にした非標準技術でイニシアティブをとれる組織に進化すべきと考える。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 多数の環境モニターから生じる情報を輻輳や遅延がなく伝送するスケラブル無線機構成技術と、最大数百 m 以内に存在する無線機器間においてブロードバンド伝送を適応的に行う無線ネットワーク構築技術の確立を目指しており、妥当である。 ○ 公衆ネットワーク以外のネットワークング技術をシームレスネットワーク構築の核にすることは、社会生活基盤としてのネットワーク構築に重要であると考えられるため、目標設定は適切である。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ SUN/WRAN/WMAN の構築法が明らかになれば学術的成果となり、WPAN のサブミリ波、テラヘルツ波通信応用や、UHF 帯のホワイトスペース利用を想定したWLANでの成果があがれば価値は大きい。 ○ 想定される学術的成果は適切であると考えられるが、次へつなげる技術開発という観点からは、「スマート」の根幹であるインテリジェンスの部分の技術の熟成が重要であり、どのような技術の熟成をすべきか、この1~2年で精査する必要があると考えられる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ SUN、Smart WRAN/WMAN、Smart WPAN のシステムにおける本研究の研究開発成果を、試作により実現可能性を検証し、標準化団体に提案することは必須であり、標準仕様として採択されれば、社会還元が大きく期待できる。なお、試作だけに終わらないよう留意して欲しい。 ○ これまでの標準化の寄与は非常に高いものがあり、今後も継続的に標準化や標準準拠品の開発に注力することを期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 広帯域移動通信システムの実証試験の成功、ミリ波を用いた世界初の標準化、多数の寄与文書提案(多くが標準規格として採択)、コグニティブ無線技術の研究開発等、高い競争力を有していると思われる。 ○ これまでの標準化を核にした競争力の確保という戦略は、大きな成果が上がっており評価でき、今後も継続して欲しいが、標準化に係らない技術の競争力については、これからの課題と考えられる。 ○ 「スマート」に係る技術は、標準化対象外として重要な位置を占めており、デバイス製造の国外比率が高くなった場合においても、持続的にイニシアティブを発揮できる技術力を確保すべきと考えられる。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ マネジメントは適切であると考えられ、2つのプロジェクト体制で推進することは妥当である。 ○ 標準化を見据え日本国籍以外の研究員が 40%を占めていることは評価できるが、製品開発の促進が行えるように、国内外の開発機関との連携・協力体制を強めることも重要である。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		ワイヤレスネットワーク技術
ワイヤレスネットワーク研究所	ディペンダブルワイヤレス研究室	三浦 龍

<p align="center">≪第3期中期目標期間における研究計画の概要≫</p>	
<p>無線ネットワークにおける低遅延接続や基幹網の負荷軽減、カバーエリアの拡大、回線品質の確保、耐災害性などの高機能化を実現するため、特定の基地局等に依存せず、多数の端末類間同士が自律的かつ多元的に接続し、適応的に通信経路を確立する自律分散ワイヤレスネットワーク技術の実現を目指す。また、屋外のメッシュ型自営網及び人体周辺のショートレンジ、及びそれらを統合したネットワークについて研究を進める。</p>	
<p align="center">≪想定する主な学術的成果≫</p>	
<p>中継ノード間で互いに協調しながら、またトラフィックの増大と中継ノードのエネルギー消費を適切にコントロールしながら行う移動ノード・トポロジ変化にも対応した生体情報や緊急情報等の伝送ネットワークに関する無線資源配分及びマルチホップ制御手法(ロケーションアウェア、エネルギーアウェアルーティング方式等)の開発と実証を行う。</p>	
<p align="center">≪想定する主な社会還元の見通し≫</p>	
<p>医師が不足する被災地や過疎地等での健康ハイリスク住民や危険環境作業員等の遠隔ヘルスマニタシステムの実現と企業等への技術移転を目指す。また、マルチホップメッシュ型ネットワークの耐災害非常時自営網への応用と実証、災害時でも壊れにくい重層的なネットワークの実現と震災被災地復興への貢献を目指す。</p>	
<p align="center">≪研究開発の競争力≫</p>	
<p>UWB 及び 400MHz帯の BAN では、世界標準規格の策定を Vice-Chair としてリードしており、厳しい伝搬条件を克服して通信信頼性を向上させるためのマルチホップ化に関しては、まだ世界的にも国内的にも研究例はない。メッシュ型自律分散無線通信システムでは、自動車や航空機などの移動ノードを取り入れた設計手法は、まだ一部で検討が開始されたばかりの状況で、信頼性確保の面で技術的ハードルも高いが、実現すればワイヤレス技術の応用分野の拡大に大きく貢献できる。</p>	
<p align="center">≪マネジメントの概要≫</p>	
<p>前中期計画での課題の一部(BAN や脳融合等)を継続するとともに、耐災害性を備えたシステムの実現に貢献する技術(メッシュ、マルチホップ等)にも重点をおいていく。また、国内外の各企業や大学等と個別に NDA や共同研究契約を結び、研究開発を進める他、標準化や成果の実用化に向けた連携を構築する。</p>	
<p align="center">≪評価結果≫</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 400MHz 帯 BAN や、UWB の応用に関しては成果が期待できるが、耐災害重層ネットワークに関しては、最もニーズが高いテーマであるため、できるだけ速やかに移動ノード対応マルチホップメッシュ型自律分散無線通信システムに関する研究開発に重心を移し、成果が上がるようリソースの利活用を期待する。 ○ 単に有線の置き換えではなく、無線ならではの「ディペンダブル」を更に掘り下げ、「ディペンダブルワイヤレス」が魅力的な分野に成長することを期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中期計画の達成に向け、マシン間及びショートレンジにおけるデバイス間の通信に焦点をあて、多元自律系ネットワークにより情報弱者を救済し、インフラ依存度を軽減しようとする試みは評価できる。 ○ 回線品質の確保、耐災害性の高機能化に対し、単に自律分散経路確立だけでなく、例えば経路確立にしても、ネットワークの冗長性をどのように制御するのかなど、もう少し掘り下げると、独自色のある、より魅力的な目標設定が可能ではないかと思う。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 400MHz 帯ナローバンドボディーエリアネットワークや UWB 無線技術の応用に関しては成果が期待できる。 ○ 耐災害重層ネットワークに関しては、最もニーズが高い研究開発分野であり、移動ノード対応マルチホップメッシュ型自律分散無線通信システムに関する研究開発に重点を速やかに移し、成果を期待したい。 ○ 無線ならではの「ディペンダブル」という切り口から新たな学術分野を創出するくらいの勢いが欲しい。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ UWB 及び 400MHz 帯の WBAN 技術に関しては、国内外の各企業や大学等との共同研究などにより、実用化に向けた開発を推進することが必須である。 ○ 耐災害性の高いシステムの実現に貢献しうる技術(メッシュ、マルチホップ等)の研究開発を早急に立ち上げることが最重要課題である。 ○ 社会貢献は、従来から十分な成果が得られており、今後も継続的に社会還元することを期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ UWB 及び 400MHz 帯 WBAN で世界標準規格策定に関しリーダーシップを発揮している。 ○ 前中期での成果が活用できるテーマ(BAN や脳融合等)に関しては競争力は高いが、よりニーズが高いメインテーマである耐災害性の高いシステムの研究開発に関しては、早期の強化が必須である。 ○ メッシュネットワークなど対象としている分野は、まだ技術分野としては未成熟な分野であるが、これらの分野が積極的に活用されるフィールドの構築と、そのためのリーダーシップを通じて競争力を確保することが期待される。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ マネジメントは適切であると考えられる。 ○ 発展・実用化できるテーマ(BAN や脳融合等)から、よりニーズが高いメインテーマである災害に備えた耐災害性の高いシステムの実現に貢献しうる技術(メッシュ、マルチホップ等)に速やかに重点をシフトできるよう、リソース利活用の面でのリーダーシップとマネジメントを期待する。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		宇宙通信システム技術
ワイヤレスネットワーク研究所	宇宙通信システム研究室	豊嶋 守生

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>・電波や光を用いて、海上や宇宙空間までの広い空間に災害時等にも利用可能なネットワーク環境を展開する。</p> <p>・電波による広域利用可能な通信システム、光による広帯域伝送・地球規模の情報安全性を実現する通信システムなどに関する研究開発を推進する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>衛星通信における電波と光の伝搬データのモデル化や、衛星系と地上系を統合的に捉えた災害時のネットワーク制御方式、もつれ変換技術を用いた空間量子鍵配送に関して学術的成果が見込まれる。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>宇宙通信分野の研究開発においては、国が新規技術の研究開発を先導していくことが、民間企業の世界的な競争力を確保する上で重要な意味を持っている。今後も引き続き、災害時にも利用可能な次世代の衛星通信サービスに使われる要素技術を開発し、標準化(ITU、APT、CCSDS等)への寄与も行い、国内外で実用化や技術展開を目指し社会還元につなげる。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>ブロードバンドモバイル衛星通信の研究開発を国内で行っている機関はなく、また、国際的にみても、船舶あるいは航空機など海上から上空まで移動体側からブロードバンド通信を行うための技術をいち早く WINDS により確立させようとしており、優位性がある。さらに、国内では唯一、NICT が衛星-地上局間光通信の実績を有しており、また、国際的にみても世界の4つの地上局との国際共同実験を NICT が先導して実施してきており、優位な立場を維持している。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>ブロードバンド衛星通信システム技術及び超大容量光衛星/光空間通信技術の2つのプロジェクト体制で推進する。また、衛星実験に関しては JAXA と協力して推進するなど、内外の研究機関との連携等を図りながら推進し、次期通信技術試験衛星及び ALOS-3 搭載光通信機器ミッションの立上げにより、計画が軌道に乗ればリソースを重点配分する予定である。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第3期中期計画で示された研究課題の実施計画が妥当に設定されている。 ○ 民間研究機関が取り組むことの難しい革新的テーマが含まれ、世界をリードする研究を進めているが、産官学連携を推進し、成果が真に社会ニーズに適合するものとなるよう常に留意して進めて欲しい。 ○ 宇宙通信の利点を明確に定義し、新たな課題の提案にも果敢に挑戦して欲しい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究計画の概要は中期計画の遂行を念頭に練られたものであり妥当である。 ○ Tbps クラス衛星の高速ファイダーリンクは重要な回線であり、高信頼性技術、更には、高信頼性を達成するネットワーク構成の研究に期待する。また、光衛星通信についても、衛星間リンク、地上サイトダイバーシティなどの高信頼化が必須であり、これらの技術とセットでの研究に期待する。 ○ 「ある条件下での数十 Gbps」より「定常的な数 Gbps」という視点が必要と思われる。 ○ 地上ネットワーク構成を更に念頭に置いた研究が実用性の観点から望まれる。 ○ 量子鍵配送技術に関し、地上空間伝送実験、宇宙実証の将来の達成に向けてのスケジュールを整理することが望ましい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画で示された内容は世界に先駆けた研究であり、他に例のない成果が期待される。 ○ 特に、光通信、量子鍵の宇宙配送等は世界的にも極めて高いレベルにあり、本分野で世界をリードすることが期待される。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 外部機関との共同・委託研究で実用化が促進されるよう、研究に際しては経済性にも配慮して欲しい。 ○ 災害時における衛星利用の社会貢献度合いの数値化、広報も重要である。 ○ 成果展開シナリオは妥当であるが、状況変化に伴う、年度毎の見直しが必要である。 ○ 船舶、航空機など旅客用通信として 10Mbps 以上が提供可能であることは魅力的であるため、使用周波数帯などを含めた総合的検討で社会還元が可能である。 ○ 震災復興拠点等へのギガビット通信の提供、航空機等と衛星の組合せによる地表面観測、観測衛星では観測しきれない高精細画像通信の研究課題は、社会還元を意識して進めて欲しい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 欧米と競合する技術分野であるが、光、量子鍵関連技術は世界的に見ても高い競争力を有している。 ○ 衛星通信システムに関しては、キーとなる技術に注力することや、地上ネットワーク構成までを含めた統合ネットワークとしての研究開発を進めることで世界的に優位な位置につけると考えられる。 ○ ブロードバンドモバイル衛星通信、光衛星通信に関して NICT は世界を一步リードしており、「通信」として何が出来るのか、その方向性を示しながら、更に基盤・応用の両面で世界をリードし続けて欲しい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ ユニット制という独自の体制で研究を分担推進すると共に、情報共有する体制は適切である。 ○ 地上ネットワークとの接続等が実用化の際には重要であるため、当該研究室との密な連携が望まれる。 ○ 研究開発環境、資金は必要最低限確保されており、適切である。 ○ 研究テーマの選択と人材育成は密接に関連した内容であるため、「通信という観点で見た宇宙の利用法(仮)」等をテーマに自由に議論することで、新テーマ発掘、あるいは人材育成を図れないか。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		ネットワークセキュリティ技術
ネットワークセキュリティ研究所	サイバーセキュリティ研究室	井上 大介

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>① 観測範囲を30万アドレス程度に倍加させ、センサの動作モードを可変とした柔軟かつ能動的観測が可能な世界最大規模のサイバー攻撃観測網を構築する。② WebやSNS等を利用した新たな脅威に対する観測・分析技術の研究開発を行うとともに、各種センサからの多角的入力やデータマイニング手法等を用いたサイバー攻撃分析・予防基盤技術を確立し、数時間前の攻撃予測と予防を実現する。③ IPv6 等の新たなネットワークのセキュリティ確保に向けて、IPv6 環境等のセキュリティ検証と防御技術の研究開発を行い、ガイドライン等として公開する。④ セキュリティ情報の安全な利活用を促進するため、セキュリティ情報の外部漏洩を防止するフィルタリング技術やサンタイジング技術等を研究開発し、それらの技術を組み込んだサイバーセキュリティ研究基盤を構築し、産学との連携の下で実運用を行う。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>能動的サイバー攻撃観測網構築のための基本アーキテクチャを確立するとともに、WebやSNS等を利用した攻撃の全容把握のための大規模観測・分析技術を確立する。また、収集した多角的データに対してデータマイニングや機械学習理論を応用し、数時間前の攻撃予測を核としたサイバー攻撃分析・予防基盤技術を確立する。また、IPv6環境における境界防御に代わる新たな防御メカニズムを確立する。さらに、セキュリティ情報（マルウェアや攻撃トラフィック）の外部漏洩を防止するリアルタイム動作可能なフィルタリング技術やサンタイジング技術を確立する。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>①サイバー攻撃観測網を活用したアラートシステム（DAEDALUS）を技術移転し、企業、大学、地方自治体等にセキュリティアラートサービスを提供。② nicterの可視化技術を応用した実ネットワーク可視化システム（NIRVANA）を通信キャリア等の企業に導入し、ネットワーク管理負荷の低減に寄与。③ IPv6のセキュリティ検証結果をガイドライン等として一般公開し、IPv6環境のセキュリティ強化に貢献。④ サイバーセキュリティ研究基盤（NONSTOP）を大学等に開放し、当該分野の研究開発を促進。⑤ 第3期中期目標期間終盤にサイバー攻撃の予測結果を試験的に外部公開。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>日本では既に最大規模であるサイバー攻撃観測網の研究開発と並行してセンサ外部展開を進め、更に世界最大規模を目指す。また、世界に類を見ないチャレンジングな取り組みであるサイバー攻撃分析・予防基盤技術について、nicterで培った各種のリアルタイム分析技術を更に発展させて先行的なサイバー攻撃対策技術の確立を目指す。IPv6関連の活動は産業界と強い連携体制を構築し、大規模IPv6環境での実検証を進める。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>プロジェクト指向の研究体制の強化、インハウスの開発体制の構築、積極的な外部連携の促進、委託研究との密な連携、欧米・アジア諸国との国際連携の推進、機構内連携プロジェクトを活用した効率的な成果展開。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 全般に適切な目標設定とマネジメントが行われている。 ○ 世界最大規模のサイバー攻撃観測網を構築し、オールドジャパンの体制でセキュリティインシデントの分析・予防基盤技術の確立を目指すことは、非常に重要であり、更に強力に推進する必要があることから、今後の本分野の研究開発に大いに期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 世界最大規模のサイバー攻撃観測網の構築は非常に重要である。 ○ 研究計画の各年度の達成目標と最終的な目標は妥当であり、研究項目も適切であるため、より大きな成果が期待できる。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ データマイニングの応用などの技術のみならず、nicter というシステム化技術についても、国際会議での発表などを通じて学術的成果としてアピールすることが望ましい。 ○ nicter の実フィールド環境での研究を通じた、より実践的な研究が期待できる。 ○ データマイニングや機械学習理論を活用して、サイバー攻撃分析・予防基盤技術を確立することで、世界的レベルの研究が期待できる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ DAEDALUS の技術移転により、セキュリティアラートサービスを提供することは、社会的貢献として意義が大きい。 ○ NIRVANA の提供で、ネットワーク管理負荷の低減を大いに期待する。 ○ 成果展開のシナリオ・ロードマップは明確であり、妥当である。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ nicter を最大限生かした技術開発を通して、世界に類のない研究にチャレンジすることを期待する。 ○ サイバー攻撃観測網は世界最大規模であり、本分野の研究開発の国際競争力の向上に多大に貢献できるものであるため、NICTの中立性を最大限活用し、我が国において中核となり、世界との競争力をつけて欲しい。また、世界一を目指して取り組んで欲しい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内の民間との連携はしっかりと図られており、今後も更なる拡充を期待したい。 ○ 国内の他の研究機関との連携も適切ではあるが、更なる充実を期待したい。 ○ 重要な研究テーマであるため、人員リソースの配分について更なる検討をして欲しい。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		ネットワークセキュリティ技術
ネットワークセキュリティ研究所	セキュリティアーキテクチャ研究室	松尾 真一郎

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>① クラウドやモバイル等の先進的なネットワーク及びネットワークサービスにおいて、適材適所にセキュリティ技術を自動選択し、最適に構成するためのセキュリティアーキテクチャの研究開発、モバイル機器やクラウドサービスにおいて新たに必要となるセキュリティ要素技術の研究開発を行う。② プライバシーの確保等の情報管理、災害時における情報の信頼性やネットワーク形態のセキュリティ確保を考慮しつつ、新世代ネットワークにおけるセキュリティを確保するための、アーキテクチャ及びプロトコルの設計・評価技術を確立する。③ これらの技術について、我が国の電子政府推奨暗号に対応した、暗号プロトコルの評価、暗号プロトコルの技術ガイドライン策定等に適用する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>柔軟に最適なセキュリティを組み込む「フレキシブルセキュリティ基盤」におけるセキュリティ要求の記述方式、セキュリティの最適性に関する理論と最適導出方式の確立を目指す。また、新しいセキュリティ課題への対処技術「新規セキュリティプロバイダ」におけるクラウド、省電力機器向けの安全性理論、及びプロトコルの実現を目指す。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>セキュリティアーキテクチャを実現する技術を、ネットワークに接続する機器や、ネットワークに実装させることを最終目標とし、オープンソースの公開、テストベッドでの実証と公開により、ネットワーク機器ベンダと協力して標準化から実装までをシームレスに行う。また、標準化を通じて、研究成果を国際的に展開することを目指す。さらに、研究成果は、CRYPTRECを通じて電子政府にも展開するとともに、新世代ネットワークへの実装を通じて、将来のネットワークのセキュア化にも貢献する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>ソフトウェア単体のセキュリティを主眼とする他独法、学術貢献を主とする国内大学に比べ、ネットワークへの実装、及び実用化までを研究領域としている。国際的なトップカンファレンスにコンスタントに採録されるトップレベルの研究能力とともに、ITU-T、ISO等にエディタ、HoDで貢献しており、国際標準化においても世界をリードしている。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>① 国内外トップレベル研究者との共同研究を生かすとともに、StarBED、JGN-Xなど、NICTの開発・実証環境を最大限活用。② 理論系人材、実装系人材、標準化系人材をバランスよく構成するとともに、標準化が成果普及の鍵となるため、標準化人材の重点化、育成を進める。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 今後のネットワーク及びネットワークサービスの発展において、ユーザーが意識することなく最適なセキュリティ環境を自動的に提供する「フレキシブルセキュリティ基盤」の研究は、非常に意義がある。 ○ 重要な課題であることから、外部環境の技術変動などについても十分なアンテナを張ることで、クラウド活用環境のためのセキュリティ技術提供を資することを期待する。 ○ 研究開発成果の普及及び実用化を通じた、早期の社会還元を期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 先進的なネットワーク及びネットワークサービスに対して、最適なセキュリティ環境を自動的に提供する研究は、ユーザーサイドからは強く望まれており、非常に重要である。 ○ 最終目標はアウトカムも分かりやすく妥当であり、各年度実施の研究計画及び研究項目も具体性があり適切である。ただし、アウトカムとしては、技術面だけでなく、広くネットワーク利用者にわかりやすい最適化の指標を作ることを期待する。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本研究は新規性があり、研究自体に意義があると考えられ、特に「フレキシブルセキュリティ基盤」の研究は、今後ますます重要性を帯びると考える。 ○ 世界的レベルの研究成果として現れることを期待したい。 ○ NICTの保有する大規模テストベッド環境を生かした研究成果を期待する。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ セキュリティアーキテクチャの技術の普及・実用化を目指す目標は、社会還元として適切であり、真に世の中から求められるような成果を期待する。 ○ オープンソースの公開、テストベッドでの実証と公開を通して、標準化から実装までを行うことは、非常に重要である。 ○ 標準化を通じた、研究成果の国際展開を期待する。 ○ CRYPTRECを通して、電子政府の進展への貢献を期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 他の研究機関との差別化を明確にして、国際的なトップレベルでの研究を目指すことは重要であり、NICTの弱点については、世界的レベルで知見を有する研究機関との共同研究を活用し補うことで、研究を遂行していくことを期待する。 ○ 国際標準化において、世界をリードすることを期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新規立上げのテーマであるため、内外トップレベルの研究者との共同研究などにより、リソースの最適化が図られるよう努めることを期待する。 ○ 研究テーマとリソースの重点配分や体制については、新分野であることから、常に見直ししながら進めることを望む。

ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会		ネットワークセキュリティ技術
ネットワークセキュリティ研究所	セキュリティ基盤研究室	田中 秀磨

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>① 現代暗号技術と量子ICT技術の融合による新たな秘匿通信システムを実現する（量子セキュリティ技術）。② 電子政府や安心な暗号利用が可能となる強固な新しい暗号技術を実現する（長期利用可能な暗号アルゴリズム技術）。③ 安全な暗号技術の実用化に資する暗号技術の安全性を確立する（実用セキュリティ技術）。④ 暗号技術に関する安全性評価を実施する（安全性評価技術の高度化）。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>① 量子セキュリティや標準化されている暗号技術に対する安全性評価手法の提案と評価結果の報告を行う。② 新たな数学構造に基づく暗号技術や、量子ICT技術を前提としたプロトコルなど新規技術の提案を行う。③ 個人情報/プライバシー保護に関するセキュリティ要件をまとめる。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>① 量子セキュリティに関しては、その実用性検証のため次期東京QKDネットワークをJGN-X上に構築し、試験運用を行う。② 長期利用可能暗号に関しては、次世代公開鍵基盤(PKI)を試験構築し、実装性能、互換性などの検証を行う。③ 実用セキュリティに関しては、被災者向け個人認証復旧システムを試験構築する。④ 安全性評価に関しては、電子政府推奨暗号の評価を行い、CRYPTRECを通じて電子政府の安全性維持に貢献する。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>① 量子セキュリティに関しては、国内連携機関はオールジャパン的な組織であり、海外とはEUやNISTとUQCC(NICT/IPA/AIST主催)を通じて連携している。② 長期利用可能暗号技術に関しては、その要素理論についてセキュリティ基盤研究室で網羅しており、国内外に対して優位である。③ NICTが世界に先駆けている要素技術(時刻、位置情報)を応用している実用セキュリティに関しても優位と言える。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・量子セキュリティは機構内連携プロジェクトに参画し、主にアルゴリズム開発・安全性評価を担当し、試作などは連携研究室及び委託研究連携先の研究機関が担当する。 ・長期利用可能暗号技術のシステムへの試験的組込みは外部資金、安全性評価、アルゴリズム改良は共同研究を実施。 ・CRYPTREC事務局の運営をIPAと連携し、暗号方式委員会事務局を担い、次期電子政府推奨暗号リスト策定に貢献。 	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 基盤技術は、地道な研究が必要な分野であるため、この分野の最先端の学術動向はきちんとフォローしつつ、主流の研究分野の中での独自研究を行って欲しい。 ○ 研究計画の概要に記載された4つのセキュリティ基盤研究は、我が国においては最重要の基盤研究である。 ○ 国内はもとより、海外とも連携を図り、国際標準も視野に入れた研究を行い、我が国のネットワークセキュリティの技術レベルを世界に示して欲しい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 最終的な目標と研究項目については、妥当である。 ○ 量子暗号は絶対安全性が売り文句だと思うが、それを計算量的な暗号のレベルにすることは、通常の(古典的な)暗号に対する優位性/意義を失うように思われる。 ○ Post Quantum 暗号は大変重要なテーマと思うが、限られたリソースで研究を行う以上、最も有望なアプローチに重点化すべきではないか。 ○ 量子セキュリティ技術は、今後の研究分野としては必要なものである。 ○ 暗号技術の研究は、我が国においては必要でかつ重要なものである。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 標準化された暗号技術に対しては、安全性評価手法の提案と評価結果の報告を確実に実施願いたい。 ○ 新規技術として新たな数学的機構の暗号技術や量子ICT技術のプロトコル等の新規技術の提案を期待する。 ○ 個人情報/プライバシー保護に関するセキュリティ要件の成果を期待する。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 基盤技術は研究活動だけでも社会貢献において重要な意義があると思うので、学会やCRYPTRECなどでの活躍を期待する。 ○ 量子セキュリティにおける実用性の検証と試験運用の実現、長期利用可能暗号における次世代公開鍵基盤(PKI)の試験構築、実装性能、互換性等の検証に期待する。 ○ 電子政府推奨暗号の評価は確実に実施して欲しい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自らの優位性、弱点をよく認識し、世界一を目指して戦略的に研究を進めて欲しい。 ○ 量子セキュリティに関しては、オールジャパンでの取り組み、世界との連携により、技術の発達に貢献して欲しい。 ○ 優位性が維持できるよう、NICTが世界に先駆けている要素技術(時刻、位置情報)の更なる研究と応用の実施を期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 量子セキュリティは、内外を含め連携した研究が重要であるため、リソースの有効な管理運用を実現して欲しい。 ○ CRYPTREC の事務局の運営等による次期電子政府推奨暗号リスト策定への貢献に期待する。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域
外部評価委員会 評価

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会		多言語コミュニケーション技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	音声コミュニケーション研究室	柏岡 秀紀

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>音声翻訳システム・音声対話システムの高度化推進のため、大規模な音声コーパスを構築（現状の5倍）、対応可能な入力発話の自由度を広げるため、日本語、英語、中国語、韓国語の間で音声認識の高速化・高精度化を推進、音声認識と言語翻訳の処理を統合した統計的処理手法を開発。これら研究成果の社会展開として、旅行会話から医療支援会話などへ対象の拡張を行い、ビジネス会話を対象とした音声翻訳システムを試作し、ある程度の語学力を有する者の支援を行う。</p> <p>音声対話システムは、多言語化を進めるとともに、利用可能なセンサ情報との統合、文脈処理の研究開発を推進する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①インターネットからの自動収集等による5000時間規模の音声コーパス構築。②1文10単語以上の長文音声認識、オープンドメイン高速音声認識技術開発。③認識・翻訳デコーダ統合による音声翻訳高度化。④音声インデキシング技術開発。⑤高精度音声合成モデルの確立。⑥異言語間対話システムの設計自動化技術の確立。⑦医療交流支援への音声翻訳システムの拡張。⑧センサ情報等を統合した対話システムの高度化。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>① 音声翻訳システム、音声対話システムの各種要素技術の産業界への技術移転（商用ライセンスによる契約等含む）。 ② 音声翻訳システム、音声対話システムの統合化技術の産業界への技術移転、実証実験等によるシステムの提供。 ③ コーパス、モデル、ツール類をフォーラム（高度言語情報融合フォーラム）等を介して公開。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>【音声認識】 実サービスで収集した音声コーパスの整備、システム改良の実績を有し、海外研究機関との協力関係も強固。 【音声合成】 M社等で波形接続型の改良研究が行われているが、音声信号の位相情報にまで踏み込んだ研究は皆無。 【対話制御】 統計的な対話制御機構を利用したサービスの実施経験有り。国内に翻訳と対話の融合システム開発は無い。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>【内部構成】 各要素技術の研究を推進する4つの研究チーム（音声認識、音声合成、対話制御、音声アーカイブ）と1つの開発チーム（システム統合）で構成し、有機的な連携による研究開発を推進。 【他機関との連携】 国内の大学、企業等及び、国外の研究機関と個別に共同研究を進めると共に、国際的な研究コンソーシアム U-STAR の中心となって研究を推進。 【成果展開】 高度言語情報融合フォーラム、けいはんなオープンラボ等を活用して成果を展開。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 旅行会話の音声翻訳システムは社会的に広く認知されており、前期の成果の更なる発展を期待する。 ○ 音声コーパスの大規模化、医療支援会話への対象の拡張、音声対話の多言語化など、幅広いテーマを着実に進める計画となっている。 ○ 今後の計画実施にあたり、要素技術としての研究成果を積極的にアピールすることを希望する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 音声翻訳システム、音声アーカイブシステム、音声対話システムの様々な基本技術の開発を行うための適切な課題設定が行われている。 ○ 総合技術としての達成目標、それを支える要素技術の達成目標、両技術の関係性をより明確にすることが望ましい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大規模な音声コーパスの構築、長文音声認識、高精度音声合成、異言語間対話システムなど、高い水準の研究開発が期待できる。対話的場面においては、非言語情報の重要性が高いため、音声翻訳において、いかに非言語情報を取り扱うのか、学術的見地からの問題設定が望まれる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 音声翻訳システム、音声対話システムに組み込まれる各種要素技術の産業界への移転を推進することが望まれる。 ○ 大学等での研究テーマの裾野が広がり、大きな社会貢献が見込めることから、音声翻訳ツールキットなどの研究分野への公開に期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 音声認識、音声合成、対話制御において、世界的に高い水準の研究開発を実施しており、今後とも高い水準を維持する努力に期待する。 ○ 要素技術面での国内外の機関の取り組みを比較し、独自性をよりアピールすることが望ましい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 要素技術の研究チームと開発チームの連携は、バランスを配慮して、無理なく進めることが必要である。 ○ ライセンス活動やコーパスとツールの公開には、十分な人的・予算的支援が望まれる。 ○ 研究者ごとの担当が分断されているのはやむを得ないが、総合技術の目標を達成するには、それぞれが担当する要素技術の達成目標をトップダウンで明確にすることも望まれる。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会	多言語コミュニケーション技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	多言語翻訳研究室 隅田 英一郎

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>対訳コーパス・対訳辞書の効率的収集法を確立し、地域向けデータを現在の5倍程度収集する。話し言葉は 10 語程度の文、書き言葉は 20 語程度の文の高精度翻訳が可能となるよう長文翻訳のアルゴリズムを確立する。また、多言語処理技術、英語を仲介とする翻訳技術、多分野対応が容易となるよう翻訳知識の他分野への適応技術を開発するとともに、翻訳対象となる文だけでなく周辺の文や段落も考慮して翻訳する技術の研究開発に着手する。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>①固有名詞、専門用語の対訳辞書構築を効率的に実行するための手法の確立、②長文を翻訳するための技術の確立、③多言語処理技術、英語を仲介とする翻訳技術、翻訳知識の他分野への適応技術など関連技術の開発、④文脈も考慮して翻訳するための基礎技術の確立。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>【音声翻訳】 ①旅行用音声翻訳技術の事業者へのライセンス提供、②外部機関と連携して音声翻訳の他分野への展開。 【テキスト翻訳】 ①電子通販専用の高精度翻訳技術の事業者へのライセンス提供、②特許翻訳にかかわる技術の段階的な開発と事業者へのライセンス提供。 【翻訳支援】 ボランティアからプロまで様々な翻訳者を支援するため、総合的技術として展開。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術コンペ型の国際会議 NTCIR/PatentMT と IWSLT の共催による、多言語翻訳分野の発展への貢献。 ・ 国内の公的研究機関の研究との重複はない。一方、共同研究など産官学の連携によって、強力に研究を推進。 ・ 国外で、Google、MS、IBM 等が類似の研究を行っているが、日本語に機軸を据えたものはない。 	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 多数の産学の機関と連携して、効率的に研究を実施。 ・ 高度言語情報融合フォーラムを通じてデータやプログラムを公開して、共同研究などを促進。 ・ 技術的課題や社会還元の可能性などを考慮して、4 分野を選んでリソースを重点配分。 ・ インターンや出向の受け入れによって、人材育成に貢献。 	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第3期の5年間の目標が適切に設定されており、第2期の成果を着実に発展できると期待される。 ○ 計画実施にあたっては、翻訳技術と共に、コーパスや辞書の整備の過程で得られる様々な知見を活用することが望まれる。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 旅行、電子通販などの重点4分野の選定やそれぞれの分野における課題設定が適切であり、着実な成果が期待できる。 ○ 多分野への適応技術の確立には、中長期的な取り組みが必要である。 ○ 統計翻訳における分野適応においては、技術革新のアイデアが求められる。 ○ 対訳辞書による社会還元については、可能であれば定量的な目標設定が望まれる。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 重点4分野への展開の過程で、多分野への適応技術の確立を期待する。 ○ コーパスや翻訳用辞書の効率的収集は、翻訳性能の向上とともに、収集方法自体も重要な成果となり得る。 ○ 統計翻訳において外付けの対訳辞書をいかに取り込んでモデル化するかという点が成果として期待される。 ○ 情報分析研究室の研究を取り入れた翻訳方式の可能性について追求できれば、画期的な成果となる可能性がある。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 翻訳技術に対する社会的必要性は高まると予想され、音声翻訳技術とテキスト翻訳技術が、様々な分野の事業者ライセンスされるような体制整備を期待する。 ○ 大学等での統計翻訳の研究が促進されるよう、Moses 等に代わる和製ツールキットの公開等を期待する。 ○ NTCIR など複数の言語資源公開についての社会貢献ができており、今後の発展継続を期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 翻訳アルゴリズムや多分野への適応技術における高い競争力を維持して欲しい。 ○ コーパスや辞書を整備する過程で得られる様々な知見も競争力の重要な源泉となるので留意が必要である。 ○ 五月雨翻訳については、コアになる新技術ができることを期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 技術のライセンス展開については、マネジメントサイドからも十分な人的・予算的支援が望まれる。 ○ 通販と特許という2分野を対象に、集中的に複数人体制で問題発見・モデル設計ができれば、成果達成の促進が期待できる。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会	コンテンツ・サービス技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	情報分析研究室 鳥澤 健太郎

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>テキスト、音声、画像を対象とした情報分析技術(意味的言語情報分析技術、分析仮説生成技術、異種メディアリンケージ技術)について開発を行う。これにより、例えば災害時であっても、災害関連の膨大な情報・風説の分析や、生活支援に資する情報の利活用を可能とする。また、そのためのメディア解析基盤技術(構文解析技術等)、更に情報分析に必要な 1000 万個の語、フレーズからなる言語資源を含めた基盤的情報資源の開発を行う。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①文、フレーズの分類技術、それらの間の意味的関係認識の技術、②複数の文、フレーズに書かれた情報を組み合わせて仮説を生成する技術、③これら情報分析のフロントエンドとしての質問応答システム・技術、④音声画像と以上の成果をリンケージする異種メディアリンケージ技術。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報分析システム WISDOM 2015(仮称)を遅くとも 2015 年に一般公開。 ・ 情報分析システムを開発する過程で構築した言語資源等、基盤的情報資源、ならびにツール群を高度言語情報融合フォーラム(ALAGIN)等で一般公開。 	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>米国においては Machine Reading の研究に注目が集まっており、その目標は想定する主な学術的成果と重なるが、NICT は、これまで情報分析、言語の意味処理で実績を積んでいること、一般公開、ALAGIN を介して社会展開を図ってきていること、競合研究機関は情報分析システム WISDOM や、音声質問応答システム「一休」に相当するシステムを保有してはならず、これらシステムを既に一般公開し、デモ等で活用していることは強みとなる。さらに多言語を考慮しつつも日本語が中心という意味において非常に重要な研究開発となる。また、国内において、NICT の規模で研究を行っている組織はない。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>ALAGIN を介して、他研究機関等と連携する他、京都大学、東北大学とは招聘研究員制度を活用して連携する。これまで蓄積してきた技術、リソースをこれらの研究機関等で普及させてフィードバックを得て、効率的な研究を行う。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ テキスト主体の分析技術と大規模な言語資源を踏まえ、その発展として、情報の分析に基づく仮説生成に取り組む目的は明確であり、課題としても重要である。 ○ NICT が有するリソースを有効に活用し、どの観点から見ても隙なく戦略的に進める計画であり、NICT に期待される役割を十分に反映している。 ○ 広報に際しては、専門家と一般向けでアピールする観点を変える等の戦略を取ると効果的である。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 単なる事象の分析ではなく、高度な推論の組合せによる仮説生成まで踏み込むという点はチャレンジングであり、これまでの研究成果とデータ・ツールの蓄積は、研究を進める上でアドバンテージとなる。 ○ 近未来の自然言語処理を展望する良い課題の設定であるが、強いて言えば、目標をもう少し明確にする余地がある。 ○ 災害支援において真に必要とされる技術(ニーズ)と研究達成目標(シーズ)に乖離がないことが明確になると良い。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 多数の文レベルの情報の価値ある組合せの発見によりネット上にない仮説を含めた推論を行い、トップカンファレンスやジャーナルでの発表を行うという目標は、学術的意義も大きい。 ○ 客観的評価がより難しくなると考えられるため、評価の枠組みの確立も学術的な成果を上げるための課題となる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報分析システム WISDOM 2015を知識・言語グリッド上で一般公開するという目標が明確に設定されており、言語資源やツール群に関する公開も継続的に行うということであり、学界への貢献は大きく、社会還元は十分期待できる。 ○ WISDOM の公開による社会一般への波及効果についての分析は、興味深いところである。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内に限れば、大規模な言語資源や他のリソースを活用した研究が可能なのは NICT にほぼ限られ、また、海外(特に米国)との比較に関しては、日本には言語やコンテンツの独自性があり、これらの点で明らかな差異がある。 ○ 今後クラウドの普及によって、研究機関ごとの計算機環境に差がなくなってきた場合、研究資源やインフラを持っていることが必ずしも優位性にならなくなる点は留意する必要がある。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高度言語情報融合フォーラム(ALAGIN)を通じた各研究機関との連携活動については、社会への貢献として大いに評価でき、今後も継続的な活動を期待する。 ○ 大学からの招聘研究員などの取り組みについては一定の評価ができる。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会	コンテンツ・サービス技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	情報利活用基盤研究室 是津 耕司

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>大量かつ多様なテキストやセンシングデータから構築された大規模情報資産を横断的に検索・集約する技術を開発する。さらに、大規模情報資産を適切に組み合わせる情報サービスを迅速に開発する方式や、情報サービス利用に関する情報を収集・分析し、サービスの品質を制御できる技術を開発する。また、これら情報利活用基盤技術を実装した情報サービス開発のためのテストベッド(知識・言語グリッド)を JGN-X 基盤上に開発する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>① 情報資産に含まれるデータやツールを使って迅速に情報サービスを開発できる情報サービス連携基盤技術を実現する。また、利活用品質に基づく情報サービス制御技術を実現する。</p> <p>② 異種・異分野にまたがる情報資産をメタレベルで集約し、様々な相関関係に基づく横断検索を可能にする大規模情報資産管理基盤技術を実現する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>開発する情報利活用基盤技術を新世代ネットワーク基盤上に実装し、高度情報資産を使った情報サービス開発のためのテストベッドを産学官に広く提供する。これを核として、環境情報や社会情報を集約するクラウド技術の標準化と実用化を目指し、アジア情報 HUB 構想の実現を通じ、災害や環境問題に対する情報サービス等に応用し、幅広い社会還元を目指す。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>従来の IT インフラを提供する各種クラウド基盤と比べ、情報資産を備えた情報利活用基盤は、データやツールを自分で集めなくても直ぐに情報サービスを立ち上げられたり、個別に開発されたサービス間で情報資産を共有できる利点がある。また、従来の分野ごとに特化したデータ共有基盤と比較し、特に災害や環境問題など、臨機応変な対応が求められたり、異分野にまたがる横断的な情報サービスの開発に強みを持つ。情報利活用基盤上に開発された情報サービスを通じ高度情報資産も強化され、更にリッチな情報サービスが開発されるという、情報サービス創出の生態系を実現する。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 新世代ネットワーク基盤や JGN-X ネットワークテストベッドを最大限活用するなど、研究開発の独自性を保ちながら必要な資源を極力抑える努力をし、効果的な研究体制を構築している。 ・ 連携プロジェクトや共同研究などにより、NICT 内外と協力して効率的に効果的に大規模情報資産を構築し実証実験できる研究協力体制を構築している。 	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報資産を活用したサービス連携等の基盤技術の研究開発は、情報資産の大規模化や、センサデータなどの新たなデータの出現により、更に重要となってきたため、研究内容は妥当である。 ○ NICT の他組織との連携による活発な研究活動が期待される。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 実世界の大规模テキスト情報やセンサデータを集約・検索するための技術開発を行うという目的は、今日重要なトピックとなっているサイバーフィジカルシステム(CPS)の考え方とも通じるものであり、目的・目標の設定は適切である。 ○ 複数の異種データ(異なる科学データ、テキスト/センシングデータ)を統合することには利点がある。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 多様な情報資産を活用したサービスの連携や横断的検索といったトピックについては、基盤技術や情報資産の蓄積が NICT にあることを踏まえれば、一定の成果が期待できる。 ○ 知識・言語グリッドという形で、情報サービステストベッドを具体的に構築することは、学術的に大いにインパクトがある。 ○ 論文の件数による評価が難しい分野であるため、成果のアピールの仕方が重要である。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高度情報資産を用いた情報サービス開発のためのテストベッドを産学官に広く提供することは大いに評価できる。 ○ アジア情報 HUB 構想の実現はチャレンジングであり、その推進は研究成果の長期的な還元という観点が必要である。 ○ 研究フェーズごとに、学術的成果と社会還元のいずれに重点を置くか検討することも必要である。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新世代ネットワーク基盤や JGN-X ネットワークテストベッドなどの取り組みと連携した研究開発や情報分析に関する研究活動との協調が行えることは NICT の大きなアドバンテージであり、他の組織では困難な研究開発や独自性のある研究開発が行えると期待できる。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究体制に関しては、人員・予算等については妥当である。 ○ 本研究室は情報・サービスの統合と活用を行う立場にあり、NICT 内外の各プロジェクトとの連携を行う核となることが期待され、幅広い研究協力体制を構築・維持していくことが望まれる。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会	超臨場感コミュニケーション技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	超臨場感映像研究室 栗田泰市郎

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>究極の立体映像方式である電子ホログラフィでは、超高精細表示デバイスと表示光合成光学システム技術等を開発し、サイズ対角5インチ、視域角 20 度の表示を実現する。このような表示に対応できる電子ホログラフィ用撮像技術を開発する。</p> <p>多視点立体映像方式について、2倍の圧縮効率を持つ情報源符号化方式、符号化・復号化に要する処理時間を半減する情報源符号化方式を開発する。また、多数の視点から撮影した映像を基に立体的な空間情報を構築する技術を開発する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①狭画素ピッチ 3.5 μm の超高精細表示デバイスと高密度実装技術の実現、②複数の表示デバイスの表示光を合成する光学技術等の開発による表示サイズ拡大の基本的手法の確立、③大きな被写体や視域角 20 度の表示に対応でき、深い奥行きでも鮮明な立体像情報を取得できる撮像技術の実現、④視差間の類似性や奥行き情報に着目した圧縮符号化技術の開発による2倍の圧縮効率の実現、⑤符号化・復号化の処理時間を半減する多視点立体映像の圧縮符号化技術の実現、⑥ランダムな多数のカメラの撮影映像から空間情報を取得・伝送し、受信側で立体的な空間モデルを構築できる技術の実現。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>電子ホログラフィ要素技術を更に改良・発展させ、2030 年までに A6 サイズ(対角7インチ)据え置き型ホロディスプレイの実現を目指し、将来の電子ホログラフィの実用化につなげる。開発デバイスは超高精細映像など幅広い社会応用が見込める。</p> <p>多視点立体映像情報の迅速かつ効率的な取得・伝送技術を、災害対策支援への利用、パブリックビューイング・教育等に応用し、立体映像技術の幅広い社会貢献を目指す。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>世界初の視域角 15 度の電子ホログラフィ表示実現や世界最大の 200 インチ裸眼ディスプレイ開発など世界トップレベルの技術力を有する。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<ul style="list-style-type: none"> 電子ホログラフィ用表示デバイス開発を委託研究として実施することで、電子ホログラフィ技術の進展に最適なデバイスを開発できるとともに、開発メーカーと密接に連携して自主研究を進められるなど、効果的な研究協力体制を構築している。 連携プロジェクトにより、内外と協力して多視点立体映像技術の効果的な実証実験を実施できる体制を構築している。 	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> 電子ホログラフィの実用化は、人類の夢の一つを実現し得るものである。それは、長期的視野で着実に進めるべき課題であるが、本計画では最高品質の表示デバイスとシステム技術を駆使することで、所定の目標の達成が期待される。 多視点映像技術は 2015 年に向けて実用化を図るべき領域である。 関連技術の開発や成果の社会還元を含む充実した計画であり、内外の知を結集して社会展開を図るべく、先導的な役割を担って欲しい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> 本計画で掲げる究極の視覚ディスプレイの開発は必要性・重要性ともに認められる。長期的には電子ホログラフィ、短期的には多視点映像の伝送の実現を年度目標に設定しており、コンスタントな成果達成が期待できる。 電子ホログラフィの対角5インチ、視域角 20 度という目標は妥当である。今後はディスプレイ装置の仕様だけでなく、映像のスペック(空間の広さ、精細さ、質感、など)についても明らかにすることを期待する。 多視点映像の符号化については類似研究が内外で行われているので、ターゲットを明確にして欲しい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> 複数の表示光を合成する光学技術の開発による視域の拡大は、学術的・技術的に特に高い水準である。また、距離画像の合成による電子ホログラフィの撮像技術や圧縮・符号化技術も最先端の課題であり、学術的成果は大きい。 2030 年に実現される電子ホログラフィディスプレイがどのようなものか、未だ明確ではないため、実際に世界最高レベルのディスプレイを構築し、具体像を示すことが最も重要な学術的成果といえる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> 長期的には、社会還元のゴールは究極の視覚ディスプレイの実用化だが、その過程においても空間情報構築技術やパブリックビューイングなど、具体的・持続的な社会貢献が計画されている。 多視点立体映像については、実用技術を応用に展開し事業化につなげることを視野に入れ推進して欲しい。特に空間情報構築技術は広い応用が可能であり、実証実験等を通じた開発促進、社会還元を期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> 電子ホログラフィの超高精細表示デバイス、表示デバイスの近接配置による表示光合成技術等の技術は世界最高レベルであり、着実な推進が望まれる。 システムや計算技術は他機関で優れた研究が行われているため、積極的に連携し国際競争力を高めて欲しい。 多視点映像技術は、災害対策などに応用するとともに、産業育成につながるようリードして欲しい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 委託研究でのデバイス開発、自主研究でのシステム化という研究体制は適切で、両研究のシナジー効果も高く、効率的な連携・推進体制が整っている。一方で委託研究以外の対外連携は現時点では明確になっていない。 リソースとしてポストドクターや学生など若手を積極活用することで、効率的な研究推進が期待できる。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術領域外部評価委員会	超臨場感コミュニケーション技術
ユニバーサルコミュニケーション研究所	多感覚・評価研究室 安藤広志

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>立体映像、音響、触覚、嗅覚により、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、心理物理的実験及び脳活動計測実験を行い、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。特に、眼鏡あり立体映像による疲労・違和感や裸眼立体映像による臨場感向上の定量評価を実施し、立体映像の安全規格確立に必要なデータを収集する。また、音像定位の知覚精度、感触と立体映像の時空間的不一致・相乗効果、香りと映像の相乗効果等の知覚認知メカニズムを明らかにするための定量的・客観的な評価実験を実施し、人にとって快適な多感覚情報の再現・通信を実現するための技術要件を策定する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①眼鏡あり立体映像の生体影響に関する定量的・客観的な評価技術確立し、信頼性の高いデータを取得する、②立体映像による質感、運動視差による立体感、包囲感等の知覚認知メカニズムを心理物理・脳活動計測で明らかにする、③立体音響の知覚認知メカニズムを明らかにするとともに、立体音響と立体映像の実験システムを構築し、音像定位の知覚精度等の知見を得る、④感触と立体映像の空間的・時間的不一致の許容度、両者の相乗効果に関する人の知覚認知メカニズムを明らかにする、⑤香りと映像等の相乗効果に関する知覚認知メカニズムを明らかにし、香りの最適提示条件を明らかにする。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>眼鏡あり立体映像の生体影響に関する信頼性の高い心理・生理データを収集し、立体映像の安全ガイドラインや安全規格の国際標準化に寄与する。また、立体映像と立体音響・感触・香りの統合による相乗効果等の知覚認知メカニズムに基づき、人に臨場感を与える技術要件を策定し、フォーラム活動や民間等との連携を通じて、自然な操作感を実現する遠隔操作システムや外科手術シミュレーションシステム等の設計指針を提供し、最適な超臨場感技術の確立・普及に貢献する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>四感覚(視覚・聴覚・触覚・嗅覚)の多感覚技術や臨場感の心理物理・脳活動評価技術など世界トップレベルの研究開発力を有する。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 立体映像の安全規格化や各種超臨場感システムの設計指針策定への貢献等、社会還元を意識した研究を推進する。 ・ 眼鏡あり立体映像の生体影響評価実験や成果の展開は、URCF と連携して進める。また、共同研究、委託研究等を通じて、外部機関との連携関係を積極的に構築していく。 	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ ヒトが臨場感を得るメカニズムを解明する研究は、重要な基盤技術であるとともにアプローチ困難な領域であるが、具体的な目標が設定されており、最高水準のシステム活用と大規模な実験的研究で、インパクトのある成果が期待できる計画である。 ○ 広義のディスプレイにおいて評価技術は極めて重要で、最先端の基礎研究であると同時にニーズも高い。 ○ アウトカム目標が平成 28 年度以降のものについては、早期の成果活用も合わせて進めることを期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画には、視覚、聴覚、触覚、嗅覚、それらの相互作用のそれぞれに具体的な目標が設定されている。 ○ 眼鏡あり立体映像は一般家庭に浸透し始めており、その評価は必要かつ重要である。 ○ 立体映像が子どもや若者の脳に与える影響など、疲労以外の影響についても早急に安全性の提言が望まれる。 ○ 臨場感の生成要件や設計指針を示すだけでなく、システムの評価手法として使えると一層有効である。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 眼鏡あり立体映像の大規模評価実験の解析結果は、学術的成果や波及効果が極めて大きいと想定され、脳科学的側面の研究、クロスモーダル等に関しても、高度な学術的・技術的成果が期待できる。 ○ 質感については、他研究機関との有効な連携を図ることが望まれる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 眼鏡あり立体映像の評価は、生体安全性に関するガイドラインの構築や国際標準化に大きく貢献し、多感覚インタラクションに関する成果も、災害時の遠隔操作や医用、教育、訓練等への応用が想定される。 ○ 安全規格化に向けた活動は早急に進めることが望まれる。 ○ 触覚や香りの研究領域がどのように展開する可能性があるのか、研究開発を通じて明らかにできることを期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 映像メディアの生体影響の評価は、これまでも優れた研究成果を上げており、わが国が先導性を有している分野であるが、大規模実験や多感覚の刺激提示装置、脳機能計測による広視野立体映像評価装置等、最高水準のシステム・ツール類を駆使することで、更なる競争力の強化が見込まれる。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大学との共同研究や業界団体との密接な連携など、幅広い研究領域に取り組む体制を構築する計画となっている。 ○ 映像・音響等の評価については、社会的要請の強い研究領域であり、研究のノウハウ蓄積が重要とされるので、パーマnent職員を置くことが望ましい。 ○ 成果展開にあたっては、民間等が成果をできる限り容易に利用できるような方法を整えて欲しい。

未来ICT基盤技術領域
外部評価委員会 評価

未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会		脳・バイオICT
未来ICT研究所	脳情報通信研究室/脳情報通信融合研究室	村田 勉

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>①個々人に最適なテーラーメイド情報提示の実現に向けて脳活動データベースを構築し、②脳情報インターフェイス技術汎用化の開発を進め、③脳機能ネットワークの高次機能創発のメカニズムを理解し新しい通信ネットワークの動作原理の提案を行う。④また、上記3つのテーマを支える高時空間分解能を持った脳活動計測解析技術の開発に取り組む。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①個々人の心的な概念地図を脳活動計測データに基づいて構築し、テーラーメイド情報提示の基礎とする。②脳活動信号から脳情報をデコードする脳情報インターフェイス(BMI)の高度化を達成する。③脳機能ネットワークを情報ネットワーク的特徴の観点から特徴付け、通信ネットワークの低エネルギー性と頑強性への効果を明らかにする。④神経線維結合とその活動のイメージング技術開発、リアルタイム性等、これまで困難だった特性を備えた脳情報信号解析の新規手法開発を行う。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①臨場感をもたらすテーラーメイド情報提示や、高齢者・障がい者等の意図を脳情報から読取り行動を支援するBMIの実現への道を拓く。②脳機能の適切な補完・促進に基づくリハビリテーションシステムの開発を行う。③脳型ネットワークのアーキテクチャ・アルゴリズムを構築し、通信応用への基礎を築く。④他研究機関に対しても、7テスラ MRI などの融合研究で新たに導入する大型計測装置を用いた研究の機会を提供する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>国内外の脳研究は、脳・神経医学研究分野と脳工学研究分野に大別されるが、情報通信分野との融合を打ち出した試みは少ない。産学との連携を通じて、人間の感覚・運動関連研究のトップレベルの研究者が参加し、脳情報通信研究分野として、脳機能や情報理解に基づいたコミュニケーション技術の開発などを旨とする点に世界的視点からの特色がある。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>NICT と大阪大学を軸とし、産業界を巻き込んだ連携により取り組む。境界横断的融合研究へのリソースの重点配分、産官学連携での人材育成等により、企業への成果展開ルートが確保され、社会還元の加速化が図られる。最新の計測装置と総合大学の利点を活かした融合研究により、脳科学と情報科学を融合する新分野を拓き、世界をリードすることを目指す。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○「脳科学と情報科学の融合研究により新たな情報通信パラダイムの創出をめざす」との視点は極めて重要かつ効果的であると考えられ、研究の進展・成果を強く期待したい。 ○ 不良設定問題を「最適」に近い形で解きうることを考慮した、脳ならではの情報処理・脳内通信への更なる取り組みも期待したい。 ○ これまでのオリジナリティの高い優れた成果に基づき、適切な目的が設定されている。 ○ 情報通信技術研究に脳機能研究を活かそうという取り組みは、国際的にもユニークであり、国際競争力が高いと評価される。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ HHS 等の研究計画の4本柱は、重要な課題であり、世界をリードする研究の進展を強く期待する。 ○ 単なる情報量から、情報の持つ意味、質の向上を目指す研究の成果を期待している。 ○ BFI については、「脳に学ぶ」ことの合理性と有効性についての検証も行い、実世界のネットワーク技術の深化に貢献して欲しい。 ○ 「新たな情報通信パラダイムの創出をめざす」という目的は妥当であり、その目的のために設定している4本柱の研究内容は、評価できる。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 想定している学術的成果は、国の研究機関としてふさわしい、高リスク高インパクトなものが多く、楽しみであり、研究の学術的インパクトを効果的に訴求して欲しい。 ○ 前期の実績に基づけば、想定している学術的成果の達成が期待される。 ○ 新規導入の大型計測装置の活用が望まれる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 5年間の社会還元スケジュールが適切に組まれており、評価できる。従来の ICT の範疇を超えた福祉分野への社会還元展開が期待できるため、その行程を社会に適時的確に伝え、実用化までに社会の受け入れ準備が整うよう配慮して欲しい。 ○ 夢のある技術であるが、プライバシーなど微妙な問題もあることから、青少年や一般市民へのアウトリーチ活動にも努めて欲しい。また、研究施設のみならず、研究成果を広く研究者コミュニティが活用できるようになることを期待したい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究の指向性及び期待される成果は、情報通信技術研究に脳機能研究を活かそうという取り組みであり、国際的にも極めてユニークであり、国際競争に打ち勝つ優れた源泉と期待される。 ○ BCI、BMI は世界的に研究が活発になっているため、世界的な連携や、世界的ベンチマークを想定した比較評価について一考しておくといのではないか。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大阪大学との協働による相乗効果を強く期待したい。その際、NICT 側の貢献が明確になるよう努めることが大事である。 ○ 研究計画を達成するためには、人員数の不足が懸念されるため、支援スタッフの増員を図り、研究者がより研究に専念できる体制が構築できると望ましい。 ○ 大学・産業界との連携による融合の展開、人材育成に取り組もうとしており、その推進が期待される。また、国際連携体制の構築に努めていくことが望まれる。

未来 I C T 基盤技術領域外部評価委員会	脳・バイオICT
未来ICT研究所	バイオICT研究室 小嶋 寛明

<p align="center">〈第3期中期目標期間における研究計画の概要〉</p>	
<p>生体の感覚に則したセンシング技術の構築を目指し、生体材料を用いて、目的とする情報を的確に検出するため、①生体分子・細胞を用いた情報検出技術、②生体分子・細胞を用いた情報検出システムの計測・評価技術、③生体機能を用いた信号処理部、を構築するための基盤技術の研究開発を行う。</p>	
<p align="center">〈想定する主な学術的成果〉</p>	
<p>生体分子システムの機能解析や再構成技術の高度化を通じ、分子をシステム化して機能を持たせるための基本的知見を得る。細胞機能の解析や改変技術の開発により、細胞情報のモニタリングや細胞に新機能を付与する手段を提案する。高いインパクトの論文等を発表することで、最先端の学術的知見を蓄積し NICT の研究レベルと知名度の向上に貢献する。</p>	
<p align="center">〈想定する主な社会還元の見通し〉</p>	
<p>生体材料を用いたセンサシステムの研究開発により、バイオ型センサシステムを実現へとつなげ、自然なコミュニケーションを成立させる情報通信技術の構築に貢献する。生体材料を利用するための基盤技術の研究を通じ、バイオ素材の工学利用への道を拓く。生命科学と工学に通じた人材育成や最先端の学術的知見の発信を通じ、科学技術の発展に貢献する。</p>	
<p align="center">〈研究開発の競争力〉</p>	
<p>基礎生物分野において培ってきた高い研究能力と研究材料に関する知見に強みを持っており、最先端の測定システムを構築・改良・活用することで、特徴ある研究の展開が可能である。分子通信研究では先導的役割を果たしており、これを基盤とした生体材料を用いた情報検出技術の研究開発に優位性を持つことが期待できる。細胞や生体分子の機能を情報検出に直接利用するための基盤研究は、近年いくつかの研究室で始められているが、NICT は ICT への出口を特色に出来る。</p>	
<p align="center">〈マネジメントの概要〉</p>	
<p>当研究室は、機構内の脳情報通信研究部門との連携も含めて生物の階層性を意識した研究体制を保有しており、内外の先導的な研究機関との幅広い連携を維持し、強力に研究を推進するハブの役割を担うとともに、ICT の切り口で成果を発信する役割を果たすことが可能である。大学等を通じた人材交流も活発であり、機構内のナノテクノロジーや光技術、情報科学の研究開発部門と密接な領域横断的協力関係を保持しており、ナノバイオの取り組みを筆頭に融合領域研究を推進。</p>	
<p align="center">〈評価結果〉</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「生物から知恵とものを借りて未来のICTの種を創出する」との視点は将来のICT革新の観点から極めて重要であり、強い期待を持つが、長期的視点からの知恵や通信技術への発展への道程を描いた上で、その中に基礎的フェーズにある今中期計画を位置付け、整理して注力するとよいのではないか。 ○ 前期までの国際的に高い学術的成果と技術力に基づいて目的が設定されており、目標達成・学術的成果・社会還元の結果が期待される。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「細胞・分子センサシステム技術」実現のための基盤技術の研究開発を当面の目的・目標としたことは適当と判断できるが、人や生物の感覚系がどのようなセンシング特性を有するかを捉える努力や、それらに足らざる点を補完する機能の実現という視点も期待したい。 ○ 前期の成果に基づき、情報検出のための生体感覚に即した基盤技術開発について、具体的な目標が設定されており評価できる。将来に向けたステップとしての目標をより明確化すると、更に成果が上がる期期待される。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高いインパクトを持つ基礎科学分野の成果創出を期待する一方、創出した新しい性能・機能を持つセンサや生細胞を「知恵のある情報処理」や「通信」にどう活かすかを具体的に意識した成果の追求も期待したい。 ○ 分子標識プローブ開発、細胞情報及び生体分子システム動態、生体材料を用いた新規ナノ技術開拓、分子システム動態のモデル解析に成果を上げることが期待される。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学会や大学などの研究者コミュニティへの還元目標が多く、広く開かれた社会への貢献目標が弱い印象がある。社会還元は、内部的貢献、若手人材育成、一般社会への貢献に整理・分類し、一般社会への貢献である一般市民や次世代を担う青少年への社会還元も強く意識しておくと思われる。 ○ バイオ素材の革新的情報通信要素技術開発、ワークショップの開催等による人材育成、データベース構築による情報提供の国際貢献が期待される。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ バイオ ICT を最初に打ち出したオリジナリティと、1分子研究・イメージング研究における国際的にトップクラスの技術に基づいている点が評価される。 ○ 類似の研究グループが少ないことから、ICT を強く特徴として訴求しつつ、比較的類似の海外のプログラム等との切磋琢磨関係の構築や、世界的ベンチマークについて一考しておくと思いたい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国際連携を積極的に進めていることは評価できる。バイオ系の研究機関との連携と、ICT 分野の国外研究機関との連携のバランスが適切となるよう努めるとよいのではないか。 ○ 脳情報通信研究との連携を強め、感覚情報処理の階層性を意識し、知恵の実現など上位層も志向した研究体制をより強めて欲しい。また、機構内の領域横断的協力による相乗効果を期待したい。 ○ 国内外機関との連携体制や連携大学院による共同研究等、成果達成に高い効果が期待される。 ○ 外部予算獲得計画は実現性が高く、内部予算もそれに合わせて配慮されれば成果を上げやすい。

未来 I C T 基盤技術領域外部評価委員会	ナノICT
未来ICT研究所	ナノICT研究室 大友 明

<p align="center">〈第3期中期目標期間における研究計画の概要〉</p>	
<p>環境負荷を抑制しつつ情報通信の高速高効率化を可能とするため、有機 EO 材料や超伝導材料等の新規材料を用い、ナノ構造特有の現象を応用することで、光・電子機能を効果的に発現させる有機ナノ・超伝導 ICT 基盤技術の研究開発を行う。そして、情報通信デバイスの性能を、既存技術では到達困難なレベルへ低消費電力で向上させる基盤技術を確立する。</p>	
<p align="center">〈想定する主な学術的成果〉</p>	
<p>有機ナノ ICT 基盤技術の研究においては、有機 EO デバイスの実用化に向けた、有機 EO ポリマー材料の高機能化や超高速光変調の実現、フォトニック結晶やバイオナノ構造の利用による、革新的 ICT 基盤技術の構築等の成果を創出する。超伝導 ICT 基盤技術の研究においては、超伝導単一光子検出器 (SSPD) の単一光子検出効率の高効率化や応答速度の高速化、超伝導単一磁束量子 (SFQ) 回路による光・超伝導インタフェースの高速動作評価技術の確立等の成果を創出する。</p>	
<p align="center">〈想定する主な社会還元の見通し〉</p>	
<p>技術移転により、高機能有機 EO 材料の大量合成技術を確立し、他の研究機関への材料供給元となり、産業育成等を図る。また、有機 EO 光スイッチや光変調器の実用化、プロトタイプ の供給により、ネットワークの高速化・低消費電力化の実現に寄与する。開発した冷凍機実装型マルチチャネル SSPD システムを更に小型化し、内外の研究機関にシステム供給し普及を図り、技術移転による製品化を進め、完全秘匿の量子暗号通信による効率的で安全快適な ICT 環境の実現に貢献する。</p>	
<p align="center">〈研究開発の競争力〉</p>	
<p>有機ナノ ICT 基盤技術の研究は材料開発からデバイス・システムまで統合的に進めており、有機 EO デバイスの研究開発は国内で唯一高機能の独自材料開発に成功しており、産学官連携体制の構築で、国外の研究機関に対して優位である。超伝導 ICT 基盤技術の研究においては、独自の高品質超伝導薄膜・デバイス作製技術を有し、デバイスからシステムまでの研究開発は世界最先端レベルであり、小型冷凍機を用いたマルチチャネル SSPD システムは世界最高性能を達成している。</p>	
<p align="center">〈マネジメントの概要〉</p>	
<p>有機 EO 光変調器や SSPD など実用化の近い課題にリソースを重点的に配分するとともに、技術移転や委託研究により実用化、製品化に向けて企業との連携を積極的に推進する。実用的課題と並行して有機無機ハイブリッドナノデバイスや SFQ 等の萌芽期の課題及びナノバイオなどの探索的研究課題の研究も推進する。国内外との研究競争力を更に強化するため、超高精細電子ビーム描画装置やドライエッチング高精度加工装置などを導入し、最先端のナノ加工技術基盤を整備する。</p>	
<p align="center">〈評価結果〉</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ NICT の持つナノ技術の成果を発展させ、有機と無機の長所を複合した現実的なデバイス実現を目指す長期的な視点での堅実・妥当な計画であり、次世代の ICT システムの構築に大きく貢献出来る。 ○ 要素技術は多くの世界的優位性を有しており、要素技術を統合した高性能システムの開発を期待したい。 ○ 目標も明確であり、研究所内の横の連携や委託研究等の外部連携を意識した計画であるが、企業との連携についてはもう少し強化すべきである。 ○ 将来の芽となる探索的研究の推進も重要なため、システム開発とのバランスの取れた研究推進が望まれる。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 世界的に優位性のあるナノ技術などの要素技術を統合して、最新の通信システムの基盤技術を確立する目的であり、実現すれば次世代の ICT システムの構築に大きく貢献出来る。 ○ 実施計画は前期の成果を基にした有機 EO デバイス及び光・超伝導インタフェースなどに関わる具体的な学術成果と社会還元を目標としており、妥当と判断できる。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 有機ナノ ICT 基盤技術及び超伝導 ICT 基盤技術ともに、世界トップレベルの超高速動作の実現及び関連する基盤技術の構築が期待できる。 ○ 超伝導ナノワイアの作製技術やその基本物性の解明など、ナノ加工技術を用いた高性能ナノデバイスの開発の分野で、多くの学術的成果が期待できる。ナノ技術のシステム化においては、これまでにない多くの課題を解決する必要があり、この開発研究を通じてナノデバイスのシステム化に関する多くの学術的成果が期待できる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前期に引き続き、材料、デバイスやシステムの関連技術の特許取得、技術移転等が計画されており、ネットワークの高速化・低消費電力及び安全秘匿の量子暗号通信などの実現が期待でき、通信システムの高度化などニーズの高いテーマでの社会還元が期待できる。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 有機材料技術と無機半導体集積化技術が相互に連携した研究アプローチであり、他の研究機関ではあまり類を見ない提案であるため、競争力の優位性が期待できる。 ○ 超伝導 SSPD 用いた量子暗号通信や有機 EO デバイスを用いた超高速光変調技術など、基盤となるナノ加工技術などの要素技術やシステム化技術に関しては多くの世界的優位性を有しており、これらの競争力を基に、これまでに無い最新の通信システムの開発を期待したい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 企業や大学との委託研究や共同研究を推進する外部連携は、成果を発展させて実用化に結びつけるための方法として非常に有効な方法であるので積極的に企業を取込み、実用化へ加速させるマネジメントを期待する。 ○ 研究を世界的にリードし、競争力を維持していくためには、優秀な若い研究者が必要であるが、有期雇用職員 (ポスドク) の人数が 3 名と少ないため、ポスドク の数を少なくとも倍増することが望まれる。

未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会	量子ICT
未来ICT研究所	量子ICT研究室 佐々木 雅英

<p align="center">≪第3期中期目標期間における研究計画の概要≫</p>	
<p>量子暗号技術については、量子暗号ネットワークの安全性評価技術、マルチユーザー化技術、及び種々の通信アプリケーションとの統合に関する研究開発を進め、実用に耐え得る安定化を図る。量子ノード技術については、従来理論の容量限界を打破する量子デコーダ(量子受信機)と長距離化に向けた量子中継の研究開発を行う。</p>	
<p align="center">≪想定する主な学術的成果≫</p>	
<p>従来にはないネットワークセキュリティの概念創生や安全性と伝送効率に優れた革新的なネットワーク技術の開拓が期待される。また、これらの基礎となる光や原子の量子制御技術や超高感度量子受信技術は量子光学にとどまらず、様々な科学技術の進展に貢献するものと期待される。</p>	
<p align="center">≪想定する主な社会還元の見通し≫</p>	
<p>量子暗号ネットワークは、今中期目標期間中に実際の用途で試験利用を開始し、2016年以降、国家用途へ適用できるよう進める予定である。量子デコーダ技術は、小型化・高感度化を進め、減衰率の大きい光通信路で実証試験を行い、2016年以降、衛星-地上間光リンクへの適用を目指し、長期的には光ファイバネットワークの低電力・大容量化に適用する。量子受信機の要素技術である光子検出技術は順次製品化を進め、光や原子の量子制御技術は、新しい計測標準技術へ展開する。</p>	
<p align="center">≪研究開発の競争力≫</p>	
<p>世界トップレベルにある光子検出システム、セキュアネットワークアーキテクチャ技術と、強固な産学官連携によって昨年度構築した世界最高性能の量子暗号ネットワークを継続・発展させ、社会還元を加速してゆく。量子ノード技術に関しては、量子デコーダの実証的研究で世界をリードしており、量子中継では委託研究を核に基盤技術を開発してきており、これらの技術をネットワークへ統合するための取り組みを先導し、学術、社会還元両面へ貢献する体制を有している。</p>	
<p align="center">≪マネジメントの概要≫</p>	
<p>国際的産学官連携を効果的に推進するために、当研究室の強いリーダーシップと実施責任を明確にした体制「プロジェクトUQCC」を発足させる。そのもとで機構内の研究室間連携、委託研究を核にした国内の産学官連携、海外主要機関との国際連携を推進し、国際会議シリーズを運営する。</p>	
<p align="center">≪評価結果≫</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前期の優れた成果を引き継ぎ、出口イメージが明確な技術、方式の標準化を狙った研究開発計画である。 ○ 量子暗号技術は、実用に耐え得るシステム構築の開発研究を計画しており、量子ノード技術研究は、原理実証的な目標に留まらず導波路デバイス等の集積化を目標にしている点は期待がもてる。 ○ 多岐にわたる研究開発を推進するには、連携、委託研究、共同研究が不可欠であり、効率的なマネジメント能力がポイントとなるため、「プロジェクトUQCC」の活用が期待される。 ○ この分野の若手人材育成、パブリックリレーションにも注力して欲しい。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画は妥当である。しかし、量子暗号技術に比べて量子デコーダ技術はまだこれからであり、その点に留意して研究を進めるべきである。5年間で方式の基盤を構築し、次の5年は量子暗号通信の安全性確立のために十分な時間をとるという戦略は合理的な目標である。 ○ 量子ノード技術に関しては、量子光学技術のスピノフ的な展開のためにも集積回路化に集中的に取り組んで欲しい。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ この分野の世界的競争は厳しいが、想定している成果の学術的レベルは高く、ハイレベルな論文誌への採択も十分に考えられる。 ○ 波及効果の大きい分野をリードするコア研究テーマであり、いかにリードに寄与できるかによって、大学等と隔絶感のない協調が保てると思われる。 ○ 量子暗号通信に関して、わかりやすい解説を発信することは、国研としての義務であり、シンポジウム等を積極的にリードする役割も重要である。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 要素技術である光子検出技術の製品化は高く評価され、得られた成果について、一般社会向けに留意した、より積極的な広報活動、機構外部への発信が望まれる。 ○ シリコンフォトニクス、LN集積回路、超伝導集積回路等は他分野への波及効果が大きい期待できる。 ○ 量子通信、量子計算の研究過程から生まれてくる副産物的な応用を期待したい。 ○ 超高感度量子受信技術等がもたらす応用分野の開拓を常に意識して欲しい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高い競争力を有しており、量子情報通信分野で国内トップは間違いがないが、世界的ベンチマークに留意し、総合的な技術力の優位性を確保してもらいたい。量子暗号通信の標準化の流れは大いに意識してもらいたい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画上は、限られたリソースの中で適切な配分がなされているが、国内外連携、委託研究、共同研究をいかに効率的に進めるかがキーとなる。 ○ 量子暗号通信は、委託研究課題の数及び国内プレーヤの数が確保できているので、慣性力が大きすぎて舵が切れなくなることがないようにだけ留意いただきたい。 ○ 量子ノードの研究は極めて学術的であり、成果を担保した委託研究での取り組みでは難しいが、マンパワー的に十分でないことから、精査した委託研究運営を期待したい。

未来 I C T 基盤技術領域外部評価委員会	超高周波ICT
未来ICT研究所	超高周波ICT研究室 寶迫 巖

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>光通信帯における高度な信号発生・処理技術と高効率光-テラヘルツ波変換技術により、高度に制御可能なテラヘルツ帯周波数コムを発生させる技術を開発する。また、テラヘルツ帯における高輝度高安定狭線幅の光源技術を実現し、様々な応用へ適用可能な基準光源としての基盤技術を確立する。さらに、超高周波化合物電子デバイス技術を高度化しつつ応用し、アンテナや受動回路などの 500GHz までの特性を実測で評価できる技術を開発する。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>テラヘルツ帯周波数コムにより、テラヘルツ帯量子カスケードレーザをロックした高輝度高安定狭線幅のテラヘルツ帯光源技術の確立とその各種応用を実現する。500GHz までの電子デバイス特性を実測で評価できる技術が開発され、100Gbit/s 級ワイヤレス通信や高感度センサのための基盤技術を評価できる体制が構築される。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・超高速無線や非破壊非接触計測等の各分野における実利用が進むことで、テラヘルツ帯の周波数開拓に大きく貢献する。 ・特に 300 GHz 帯を用いたシステムに対しては、その倍波までの周波数領域の計測が十分に行えることになり、電波法上要求される計測を実現できる環境が整い、J-バンド(300GHz 帯)までの周波数資源開発への大きな貢献につながる。 	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>光通信帯における高度な信号発生・処理技術と高効率光-テラヘルツ波変換技術に基づくテラヘルツ帯周波数コム発生技術は、NICT の技術によってのみ実現可能なものであり、類似の研究開発の実施例は国内外において無い。特定のシステム(650GHz 帯の地球観測のためのラジオメータ等)に対する評価技術は、主に天文関連の機関での開発実績がある。無線通信や汎用センサを応用上の目標とし、小型・堅牢かつフレキシブルなシステム技術の研究開発事例は、国内外共に無い。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>テラヘルツ技術に関連した機構内連携プロジェクトにおいて、4研究所・8研究室と連携を図る。超高速エレクトロニクスのコア-アライアンスとなるよう企業との協力関係を形成し、300GHz 帯までの開発を積極的に推進する体制を構築する。大学との連携では、NICT 保有のフォトニックデバイスラボ等の設備を利用した超高周波サブシステム開発を実施し、超高周波技術を蓄積する。酸化ガリウムデバイスの研究開発では、産学官5者のオールジャパン連携チームにより一致協力して取り組む。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ テラヘルツ帯から中赤外にかけての技術は、防災、環境、安全応用の観点から極めて重要であり、NICT が核になって国内の研究者を繋ぎ、研究開発の規模を維持しようとするのは有意義である。 ○ テラヘルツ帯の開拓という全体的目標は国研である NICT の達成目標としては妥当であるが、目標達成に必要なブレークスルー要素技術の抽出とそのアイデアを充実することが望ましい。 ○ 本分野の研究者の再配置や産業育成(起業を含む)も考慮できれば、なお価値がある。 ○ リソースに対して広範な研究課題を挙げており、想定する成果が得られるか留意する必要がある。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 目標は、目指す高さや達成された場合の波及効果の観点から、十分妥当なものと認められる。 ○ テラヘルツの周波数コムの必要性や、研究対象とする材料物質の優位性を十分に説明することが重要である。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ テラヘルツ帯量子カスケードレーザを周波数ロックする技術自体独自性が高く、学術的意味は大きいと判断でき、この周波数帯の測定評価技術の確立は、学術進歩のためにも重要な礎となる。 ○ 目標どおり計画が達成されれば学術的価値は高いが、産業界、学界を牽引できるよう、汎用技術として普遍化し学術的価値を高める工夫が必要である。 ○ テラヘルツ帯信号源は技術的にはトランジスタ技術とレーザ技術の狭間にあり、この点を積極的に攻めると大きな学術的評価を受けると考えられる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ この周波数帯は、軍事応用以外に、基幹的産業分野である防災、環境、安全安心応用に対して重要であり、その開発は大きな社会貢献をするものと期待される。 ○ 300GHz 帯の計測システムを独自に開発した技術を民間等での製品化につなげるといったスタンスについても検討が望ましい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ この領域の研究は、欧米では軍事と関連付けられ、多額の予算を注入して研究が推進されているが、我が国の競争力を高めるため、NICT に期待したい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究開発内容に対し、割かれている人員のリソースが相対的に不足している印象がある。所内外の連携研究でそれを補っているが、核になる研究人員をもう少し増やしてはどうか。 ○ 戦略的目標に対して、限られたリソースを集中し全力で突破するといった基本的マネジメントも重要である。

電磁波センシング基盤技術領域

外部評価委員会 評価

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		電磁波センシング・可視化技術
電磁波計測研究所	センシング基盤研究室	安井元昭

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>大気中の化学成分の生成、変遷、分布に関わる情報抽出、都市上空及び都市内の物質拡散の状態や突発的な集中豪雨をもたらす気流の変化などのリアルタイム視覚化等を実現するためのリモートセンシング技術を確立する。将来の宇宙ミッションに耐える基本性能を達成するとともに、高速大容量無線伝送技術との親和性の高い技術の確立を目標とする。また、テラヘルツ領域を用いた同位体解析等、新たなリモートセンシング技術の開拓を進める。これらにより、地球温暖化、大気汚染、豪雨等に関する空間情報が有効かつタイムリーに利用される安心・安全な社会の実現に資する。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>①SMILES や GOSAT 等で得られたデータの解析技術開発により、大気組成解析を進め、大気化学プロセス解明に寄与する。②高精度ドップラーライダーと気象モデリングの連携により、都市域等における大気中の微量物質輸送メカニズムに関する現象解明に寄与する。③高精度ライダーのモバイルオペレーションシステムと気象レーダとの連携により、豪雨発生メカニズム解明に寄与する。④3THz 帯の周波数利用開拓につながるデバイス技術及び受信機技術の確立により、テラヘルツ分野の学術的基礎の構築に寄与する。⑤電界分布解析等、電磁波の特性解析に関する学術的基礎を創出する。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>①SMILES 解析データの公開により、地球環境診断に関する従来にない超高精度データを利用できるようにする。②テラヘルツ大気伝搬モデルの計算をオンラインで行うシステムの公開により、ユーザーが容易に伝搬解析を行うことができるようにする。③宇宙用レーザー技術を JAXA、大学等の国内の機関に提供し、日本初の宇宙からのライダー観測の実現に寄与する。④風及び CO₂ の計測技術について、技術及び情報の共有を促進し、各種環境解析に利用できるようにする。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>①テラヘルツヘテロダイン受信機によるスペクトル分光解析は国内では NICT 独自のもの。量子カスケードレーザー技術では、3THz 付近を実現できる性能において NICT が国内優位。受信機性能においては、オランダ、中国と世界最高の性能を競争中。②サブミリ波によるセンサ技術及びその解析技術は国際的に最高水準であり、国際的評価が高く、米国 NASA やスウェーデン等との国際連携による次世代衛星搭載センサ技術への発展を検討中。③風及び CO₂ を計測するライダー技術において、NASA のラングレー研究所と最高水準を競争中。④宇宙用伝導冷却レーザー技術では NICT が成功したものが国内唯一。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>① 光アクティブセンシング、環境スペクトロスコープの2つの軸を設けて基盤技術の追求を進めると同時に、次世代の宇宙用センサ実現に向けた内外の連携を強化するための活動を強化する。②データユーザーと連携した技術実証を進めることにより、ユーザーニーズを技術開発に常にフィードバックするスタイルを構築し、将来のより確実な社会還元を目指す。③テラヘルツ受信機開発においては、連携プロジェクトを利用し、テラヘルツ周波数コムにより、より高度な制御を行う等、NICT ならではの他の追随を許さない技術の高度化を目指す。また、光通信やデータ可視化関連技術との連携プロジェクトにより、ハードウェアから情報提示までを最先端の ICT で構築することを目指す。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 世界をリードする先端技術を更に推進する意欲的な計画であり、我が国の優位性を確保するために積極的に推進すべき計画と考える。特に、電波及び光利用のセンシングとその環境計測への応用に関しては、世界的にも最先端の研究を進めており、維持発展させるように努力して欲しい。 ○ センシングの基盤技術開発を社会に役立てる応用研究と密接に関連付けて進めていく研究方針は、高く評価でき、テラヘルツ開発などあらゆる面で今後の展開を期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ これまでの優れた成果と実績をもとに、センシング技術と環境計測応用の二面で積極的な目標を立てており、この目標をこの今中期に達成されることを期待する。 ○ 特に3THz 帯を開拓することの意義が大きく、優先すべき目標であり、長期的観点からは、将来のスペースドップラーライダーにつながる基礎技術の開発が重要と考える。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO の同位体組成比の直接測定が可能になることの意義は極めて大きく、ライダーとレーダの融合による3次元風速場測定技術の確立も大きな学術的成果になると期待される。 ○ SMILES や GOSAT のデータ解析技術は学術水準としても高いものであり、成果を期待する。 ○ 高精度ライダーの開発に基づく豪雨などの局所的な気象の機構解明は非常に重要であり、成果を期待する。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ テラヘルツ周波数領域の基礎技術確立は社会的要請も強く、即効性のある社会貢献が期待される。 ○ テラヘルツ技術の環境問題への応用は、長所・短所を考慮して推進して欲しい。 ○ SMILES の観測成果は成層圏を中心とした地球環境の解析に重要でありデータ公開を進めて欲しい。また CO₂ 計測ライダーやドップラーライダーは社会に非常に役立つ技術であり、具体的な社会応用を念頭に開発を進めて欲しい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ センシング基盤技術においては世界のトップレベルにあり、特に、サブミリ波やテラヘルツに関しては、送受信器と計測技術及び解析技術の分野で世界的に優れたものがあるので、今後も発展させて欲しい。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 限られた人的リソースを有効に活用して研究を進展させている点は評価できる。ただし、異なる先端技術領域の開発が必要なため、高い専門技能を有する専任職員の長期的確保が重要な課題と考える。 ○ 外部資金の活用や、有期雇用員の積極的な雇用により研究を進めて欲しい。 ○ 外部資金プロジェクト(最先端・次世代研究開発支援プログラム)による地球環境診断は、環境スペクトロスコープ技術開発と密接に関わるものであり、積極的に進めて欲しい。

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		電磁波センシング・可視化技術
電磁波計測研究所	センシングシステム研究室	浦塚清峰

<p align="center">《第3期中期目標期間における研究計画の概要》</p>	
<p>電波を使ったリモートセンシング技術により、地球全体の降水・雲の高精度な計測、及び 10km-100km 規模の局地的現象の詳細かつリアルタイムな計測の技術開発を目指して、EarthCARE、GPM 等の衛星観測のアルゴリズムと検証方法の研究開発、次世代ドップラーレーダ等の地上レーダの信号処理技術の研究開発、航空機 SAR の高分解能性を利用した応用の検証と災害時に有効な迅速性のための研究開発を行う。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>レーダ技術として、世界的に先端的な技術を実証することのほか、この成果による全球気候モデルの精度向上、変化の速い局地気象の把握と予測モデル、火山、地殻変動、水門等の地表面の詳細な把握を通して、地球科学に関する飛躍的な学術的成果が期待される。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>EarthCARE や GPM 及び地上の気象レーダは地球科学的成果による長期的に人類の生存にかかわる情報を提供することになる。一方、地上レーダの航空管制等への応用や航空機 SAR は、安心安全な社会の構築に直接的に寄与する成果が期待される。</p>	
<p align="center">《研究開発の競争力》</p>	
<p>GPM や EarthCARE といった宇宙プログラムは、国際的な協体制が形成されてきており、センサ開発とアルゴリズム開発においては、TRMM などのレーダ・アルゴリズム開発能力が評価され NICT が中心的な役割を担っている。Pi-SAR2 の性能は世界的にトップの性能で実用的なレーダシステムであり、NICT が国内の SAR 開発研究の中心となっている。SAR 技術は国際競争と安全保障上の優位性の確保の二面性があり国内の開発機関としての役割を持つ。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>近年のレーダ技術の核心は信号処理である。これまで NICT 内で個別に研究開発していたレーダ技術を集約したことにより、共通の基盤での研究者の相互啓発やリソースの有効活用を目指す。対外的な協力関係は、各分野の研究開発において必須であり、積極的に推進する。機構内連携プロジェクト3件に参画する。うち一件は当研究室が中心となる。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ GPM 及び EarthCARE の開発は我が国が世界に対して責任を負う重要な使命であり、また、SAR も世界をリードする技術レベルを有していることから、NICT の存在意義を世界に主張できる領域であるため、最優先で取り組むべきである。 ○ これまでの優れたレーダ技術を集約して、総合的に進めようとしており、今後の更なる発展を期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 目標とするプロジェクトはいずれも環境計測の分野において国際的に最重要と認識される技術開発を対象としており、我が国のプレゼンスを世界に示し得る内容と評価できる。 ○ 東日本大震災後、安心安全に係るリモートセンシング技術とその応用が注目されており、目標に向けた着実な推進を期待する。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 降雨を中心とするグローバルな環境計測を飛躍的に進歩させる成果が期待され、世界的にも大きな期待が寄せられている。 ○ 地上観測によるリージョナルセンシングも都市環境計測の分解能を飛躍的に向上させる可能性があり、重要な貢献が期待される。 ○ 開発している先進的なレーダ技術及びその地球科学的な応用の両面で、高い成果が期待され、学術的にも世界の最先端となることが期待される。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 環境計測技術で世界に貢献することは、国益の観点からも極めて効率の良い投資であり、まさに世界が日本に求めるものと考えられる。 ○ SAR の災害時利用は大きな社会還元になり得るが、そのための体制構築が重要である。 ○ パッシブ電波センシング技術は、携帯電話の電波を利用した計測が期待される。 ○ 社会的に重要な安心安全に関わる分野への応用に寄与しており、更に大きな発展を期待する。 ○ 開発しているレーダ技術の適用可能分野は広いので、様々な社会的な応用を考え、広く宣伝して欲しい。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地球規模の環境計測における最先端の国際協力プロジェクトにおいて中核的立場にあり、世界唯一かつ不可欠な技術を有する。 ○ 世界的に最先端のレーダ技術を有しており、今後もレーダ技術と応用の両面でリードされることを期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究課題の範囲は広いがいずれも不可欠なプロジェクトであり、NICT の持つ資源を最大限に活用して目標を達成すべきと考える。 ○ レーダシステム研究の集約により、3つの領域の研究の共通する課題・問題点の解決や新たなアイデアの着想を期待する。それにより、一つの課題に対して複合的・総合的なレーダ技術の応用も可能になると思う。

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		電磁波センシング・可視化技術
電磁波計測研究所	宇宙環境インフォマティクス研究室	村田健史

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>人類活動の対象となる地球圏宇宙空間(電離圏・磁気圏)の電磁環境予測(宇宙天気予報)を実現するための宇宙環境研究及び予報技術開発を行う。電離圏環境予測については、プラズマバブル到来予測(1時間先)システム開発と日本・アジア域・全球の2次元 TEC マップ作成により、高精度電離圏予測モデルを構築する。また、大気圏モデルを結合した世界初の高解像度電離圏シミュレーションモデルによりプラズマバブルを含む電離圏擾乱生成予測を実現する。磁気圏環境予測については、地磁気脈動による放射線粒子加熱・消失モデルと Global MHD の融合により、放射線帯変動予測モデルを構築する。さらに、高精度磁気圏シミュレーションモデルを開発し、1秒以下の時間分解能で可視化することにより、静止軌道プラズマインジェクションモデルを構築する。これらを実現するために、アジア・オセアニア域を中心に国際的で多種多様な宇宙・地球環境の観測及びデータ収集・管理・解析・配信を統合的に行う体制を構築する。さらに、観測・センシング技術及び数値計算技術を高度化し、大規模データを処理するためのサイエンスクラウド環境とインフォマティクス技術を確立する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>アジア・オセアニア域での準リアルタイムプラズマバブル生成・伝搬モデル、及び下層大気・磁気圏の影響を含む高精度電離圏モデルを確立し、1時間先の電離圏擾乱予報を実現する。磁気圏の高エネルギー粒子モデル及び高精度 Global MHD モデルを確立し、keV～MeV 粒子による衛星軌道上の電磁環境の数値予測を実現する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>国交省・JAXA 宇宙航法システム将来計画への電離圏データ提供スキーム、及び JAXA・気象庁・民間衛星企業への衛星軌道上の宇宙環境情報提供スキームを確立する。これにより、将来の高精度測位システム・アプリケーションへの貢献、衛星運用のコストダウンやリスクマネジメントフローの確立が期待される。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>NICT が有する東南アジア域電離圏・地磁気観測網は世界に類を見ない規模の観測システムである。また、サブストームを高精度に予測する磁気圏モデル、下層大気の影響を含んだ電離圏モデルなど、最先端の数値予測シミュレーションモデルの研究開発を進めている。さらに、NICT の有する情報通信技術を活用し、観測網や数値シミュレーションによって得られる多様で大規模なデータの解析を実現するための科学研究用クラウドは世界最大規模である。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>研究プロジェクトを観測・シミュレーション・インフォマティクスで構成し、観測シミュレーションの個別技術開発をインフォマティクスにより統合する。科学研究や実用技術開発については国内外大学・研究機関及び民間企業と協力し、高度な物理メカニズムに基づいた宇宙天気予報の実現を目指す。インフォマティクスについては、連携プロジェクトなどを通じて NICT 所内の情報通信系研究所・研究室との協力により進める。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内外の研究所間の密接かつ有機的な連携が目標達成の重要な鍵であると留意されたい。 ○ 宇宙天気予報に関するこれまでの優れた研究と運用の成果に基づき、宇宙環境研究と予報技術開発について積極的な目標を掲げており、今中期に確実に遂行されることを期待する。 ○ 予報の精度を上げるため、電離圏・磁気圏現象の因果関係に係る予測モデルの構築に期待する。 ○ インフォマティクス技術の確立と、電離圏・超高層大気の地上観測の発展的な継続を期待する。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ NICT が世界のデータベースの中核となるという大きな目標は、NICT の存在を世界にアピールする上で有意義と考える。 ○ プラズマバブル予測と電離圏・磁気圏モデルの確立及び観測とのデータ同化は、高い目標であり、宇宙天気の数値予測を実現するには不可欠なため、今中期内で目標につながるような成果を出すことを期待する。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 集約した膨大なデータを先端レベルの学術的成果に結び付けることが不可欠であり、そのためには、それぞれの要素技術に関する専門研究者の長期的確保や、各要素技術の融合の達成が重要と考える。 ○ NICT の持つ地上観測システムから得られるデータと電離圏や磁気圏モデルによる電磁気環境の予測法の開発は、学術的にも非常に高い水準であり、成果を国際的に発表することを期待する。 ○ 東南アジア域電離圏・地磁気観測網は世界の研究者が活用するため、継続したデータ提供を期待する。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 宇宙天気予報の実用化は大きな社会還元になり得るが、そのためには、ユーザーの求める情報の機動的な提供が必須である。また、今まで以上に正確で高度な情報の提供を期待する。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 国際的なデータ利用の中核となることで、強い影響力を保持できると期待される。 ○ 東南アジア域電離圏・地磁気観測システムは、世界的にも重要で貴重なデータを提供している。 ○ プラズマバブル生成伝搬モデルや下層大気から磁気圏までの大規模なモデルは、地球電磁気分野で先進的であり、インフォマティクスの応用による優れた研究及び宇宙天気の提供を期待する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 計画実現のためには、NICT 全体の協力体制を構築することが求められる。 ○ 大規模な計算処理システムを可能にするインフォマティクスの整備を、宇宙天気予報のアプリケーションを念頭に置きながら積極的に進めることを期待する。

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		時空標準技術
電磁波計測研究所	時空標準研究室	花土ゆう子

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>周波数標準の高精度化、高信頼化のため、①新領域 (THz 帯など) の周波数標準及び日本標準時の高度利用技術、②光領域の周波数標準の開発、③その評価のための時空計測技術の高度化、等の研究開発を実施する。具体的には、5桁程度の精度をもつ 1THz 前後の周波数標準の実現、日本標準時システムの高度化と分散管理技術の開発、新しい原子種の光標準開発による 16 桁精度の実現、その国際評価に必須となる高精度時空計測技術の開発を実施する。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①究極の確度をもつ光標準の実現により、秒の再定義の議論を国際的に牽引する。また、極限物理現象の検証にも貢献する。②THz 帯における周波数標準の確立と絶対周波数計測システムの構築により、THz 帯精密周波数計測技術を飛躍的に向上させる。③新たな VLBI 時刻比較技術の確立により、時刻と地球姿勢パラメータを決定する統一的データが提供される。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①標準時の高周波化で、時刻と周波数国家標準の品質が向上する。また、分散管理により、時系多重化による信頼性向上と拠点拡張を実現する。②THz ワンストップラボの重要機能として THz 周波数標準を提供し、未開拓領域である THz の実利用技術開発を促進する。③最先端の超精密計測技術が結集し蓄積する技術拠点として、国内外の技術開発を牽引する。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>①時間・周波数・空間の基準構築において総合的な研究開発実績を持ち、かつ、各分野において国際的な高評価を維持 (例: 世界トップレベルの光標準、高品質な日本標準時、国際技術開発センターを担う VLBI 技術など)。 ②1機関内にこれらの技術が結集する機関は世界的にも稀であり、同業機関と比べても強い競争力を持つ。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>①先端研究から定常業務まで広範な活動を効率的に進めるため、複数の研究マネージャーがテーマ毎に統括担当 (6グループ制)。②標準電波送信業務は主に電波利用料にて実施する。③外部資金を積極的に獲得する (CREST や FIRST 等大型外部資金にも参加)。④国際標準構築活動のため海外の主要標準機関と密接に連携する。国内では国土地理院や国立天文台と協力、大学との共同研究も多く実施する。要素技術の応用展開のため、他分野への連携も活発に行う予定である。所内連携の一環として今期2件の連携プロジェクトに参加する。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 組織のミッションと世の中の期待に応える的確な目標設定やマネジメントができてきているかの観点から、計画全体は適切であると考えます。 ○ 秒の再定義への貢献を共通目標とし、幅広い活動内容に対してまとまった研究体制がとられており、世界トップレベルに成長した光標準技術を更に発展させ、秒の再定義で貢献を果たせるよう期待する。 ○ 時刻比較技術や標準供給も時機を得ており、近未来の標準供給改良もバランスよく取り組んでいる。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ THz 周波数標準などの標準確立に関し、波及効果の大きな技術を適切に目標設定している。 ○ 標準時供給に関しては、精度向上と災害への技術開発など適切と認められる。一方、標準時供給における信頼性やインシデント対応について具体的な目標を設定し、リスクをより低減する技術開発の余地がないか検討して欲しい。 ○ 光周波数による秒の再定義を共通目標に、光標準のみならず、時刻比較や供給など光周波数時代を先取りした研究が組まれており、計画は高く評価でき、グループ全体の技術力向上が期待できる。 ○ 光標準の方式決定に向け発言権を持つには、今期の成果が大変重要なため、よい成果を期待する。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 標準確立に関し、未踏領域の開拓、世界先端レベルの高精度など高いレベルの成果が期待できる。 ○ 国際原子時の構築や標準化に関して、これまでの実績を基盤に更に高度な成果が期待できる。 ○ 光標準の有力な2方式を世界トップレベルで開発してきており、光標準の方式を決定する議論をリードできるような学術的にも重要な成果が今後期待できる。 ○ 相補的な2方式で行う時刻比較技術の高精度化により、新たな応用が見出せる期待感がある。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ THz ワンストップラボ機能など、第一線の研究・技術開発拠点として社会還元が期待される。 ○ 基準提供に関しては、重要性が高まっているため、体制を充実させる余地がないか検討して欲しい。 ○ 光標準後の標準供給のあり方を念頭に置いた技術開発のみならず、日本標準時の分散管理による信頼性向上、ニーズのある THz 標準の開発など、現時点での標準供給改良にも取り組んでいる。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 標準確立に関し、未開拓 THz 周波数標準など、世界先端の競争力を持つと認められる。 ○ 国際原子時構築への貢献、基準のサービス提供など、世界の主要機関に並ぶ高い競争力を持つと認められる。 ○ 実力ある研究者を結集させ世界トップレベルの成果が出るところまでグループが成長している。 ○ 最先端の成果が期待できる計画であり、実力のある大学との連携も図られており、秒の再定義で議論をリードできるような成果が期待できる水準と体制にあると判断する。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 内外機関との連携、外部資金獲得、連携プロジェクトなど、適切なマネジメントと認められる。 ○ やりがいを持って仕事に取り組める体制づくりや、供給段階になっても技術開発を怠らず実力向上を目指す姿勢の継続を期待する。 ○ 時機を得た研究テーマである光標準に適切にリソースを投入しており、これは今後も必要。 ○ 秒の再定義での発言権確保には、成果に加え、情報収集などマネジメント活動も更に重要になる。

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会		電磁環境技術
電磁波計測研究所	電磁環境研究室	松本 泰

<p align="center">＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞</p>	
<p>電子機器、省エネルギー機器等からの電磁波が情報通信機器・システムに与える影響や、電磁波が人体や他の電子機器等に与える影響を正確に測定・評価する技術、ミリ波・テラヘルツ波等の超高周波数の電磁波を精密測定する技術、無線機器の試験・校正技術の研究開発を行い、安心・安全に電磁波を利用できる環境の確保に資する。具体的には、①通信システム EMC 技術、②生体 EMC 技術、③試験・校正技術、④超高周波計測技術の各項目について研究開発を行う。</p>	
<p align="center">＜想定する主な学術的成果＞</p>	
<p>①通信システム EMC: 電磁干渉発生の解析手法、雑音モデルと通信への影響評価法、電波伝搬特性計測法など。②生体 EMC: 数値人体モデルの構築手法、電磁界大規模数値計算手法(ソフト・ハード)、電波利用機器近傍の電磁界高精度評価技術。③試験・校正: 高周波信号の精密測定、高精度アンテナ較正法、不確かさ評価法及び低減技術。④超高周波計測: ミリ波・THz 電磁波の精密測定、THz 分光・イメージング装置の性能評価技術、THz 帯材料における標準的評価方法。</p>	
<p align="center">＜想定する主な社会還元の見通し＞</p>	
<p>①国際・国内技術基準への反映(雑音測定技術、アンテナ較正技術、電磁干渉評価、新電波利用に対する電波防護指針適合性評価技術)。②WHO の健康リスク評価や国際ガイドライン策定への寄与。③較正業務、試験業務を通じた研究成果の実用化と社会還元。④機器間・機器内電磁干渉の低減による周波数有効利用効果。⑤ミリ波・テラヘルツ波帯の通信利用の促進、ミリ波・THzを用いた材料測定・特定、医療材料評価、非破壊検査技術への寄与。</p>	
<p align="center">＜研究開発の競争力＞</p>	
<p>①通信システム EMC: 原理から応用まで一貫した干渉測定・評価技術で優位。②生体 EMC: 電波曝露評価技術において世界トップレベルを維持。③試験・校正: 世界最高水準の電波暗室、測定設備を整備。④超高周波計測: NICT の持つ THz 関連の総合技術力で世界を牽引可能。</p>	
<p align="center">＜マネジメントの概要＞</p>	
<p>①4つの研究項目のうち、今中期発足の超高周波計測を重点的化する。②新棟への研究室・実験室の集約化に伴う効率化を推進する。③超高周波計測はテラヘルツ連携プロジェクトの一部を担当する。④総務省電波利用料受託、競争的外部資金への積極的応募を行う。⑤外部資金と NICT 交付金のバランスの改善に努力する。</p>	
<p align="center">＜評価結果＞</p>	
評価軸	主なコメント
全体的コメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 公的研究機関として、電磁環境分野の先端研究の推進や技術基準策定等の重要な役割を担っており、それらをバランスよく、社会のニーズに対応できるよう進めるには、挑戦的な姿勢と、人材育成・確保も含めた着実な実行が必要であるが、研究計画はそれに沿った内容と評価できる。 ○ 社会的要請と技術開発動向を見極めた適切な課題を選択しており、また、限られた人員で国内外の研究機関との間で密な連携を実施しており、優れた成果が期待でき、国内・国際的に先導的な役割は高く評価できる。
目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4研究項目は、継続テーマでありつつも時代のニーズに合った先進的要素や超高周波という新規テーマを組み入れており評価できる。省エネ機器等、本来低周波動作の機器からの漏洩電磁波の影響が最近注目されており、幅広い周波数帯の専門的知見が期待される。 ○ 電磁波の精密測定及び無線機器の試験・校正に関わる技術は、NICT が担う必要がある重要な課題であるので、省エネ機器等の EMI 発生機構の評価・測定を含めた課題設定は適切であり、研究計画に沿った目標達成が期待できる。
学術的成果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学術的な先進性と合わせ、社会ニーズや将来動向に合致した研究成果を引き続きあげることが必要である。 ○ 超高周波電磁波の精密測定技術の研究が、新しい応用展開に貢献することや、対象周波数帯の拡大による電磁波測定技術全体の一層の高度化に資することを期待する。 ○ 数値人体モデル等の電波曝露評価技術への取り組みは、先導的な学術的成果が想定され評価できる。 ○ 継続課題に加え新しい分野もあるが、優先順位をつけた取り組みにより効果的な成果が期待できる。
社会還元	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究開発成果の社会還元として国内外の技術基準やガイドラインの策定、標準化推進、及び試験・較正業務に、従来から重要な役割を担ってきており、公的、中立的な研究機関として、今後もその責務を果たしていくことが求められる。また高い学術的成果を背景に、国際的にはリーダーシップをとっていくことを期待する。 ○ ミリ波帯までの電波曝露評価や精密測定技術などの研究成果や試験測定技術は、新しい国際規格や国内の技術基準の策定に不可欠な貢献をするものであり、高く評価できる。 ○ 研究から試験・較正業務への技術移転を維持しつつ、新たな研究課題に取り組める体制が貴重である。
競争力	<ul style="list-style-type: none"> ○ NICT の EMC 関係研究・技術の高さは注目されている。その先進性を今後も維持していくためには、外部資金を積極的に活用し、海外を含む他研究機関等とのより密な連携や先端的研究実施などを通じて、学術的先進性を更に高めることが肝要である。 ○ 電波の安全性評価の分野では、国内随一かつ国際的優位な研究水準にあり、国内外の研究機関との連携も研究成果と標準化活動の両面でよく機能している。 ○ 無線機器の試験・較正に関する基準試験機関としての実績とノウハウの維持と提供が期待される。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ○ 試験・較正業務等に関わる従来からの研究項目は、長期的視点に立った取り組み、特に人材育成が必要であり、新規重点研究項目である超高周波計測とバランスを取って計画を進めることが必要である。 ○ 多様な測定・評価技術の提供と新しい研究開発の両面が求められるが、重点的な研究員の配置や内外の研究機関と連携した取り組みによる強力な研究開発体制を築いており、高く評価できる。