

第3期中期目標期間
研究室・センター
進捗ヒアリング報告書

平成25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

目 次

第3期中期目標期間の研究室・センターの進捗ヒアリングについて.....	1
委員名簿.....	4
ネットワーク基盤技術領域外部評価委員会 評価.....	7
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.....	9
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.....	10
フォトニックネットワークシステム研究室.....	11
光通信基盤研究室.....	12
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.....	13
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.....	14
ディペンダブルワイヤレス研究室.....	15
宇宙通信システム研究室.....	16
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.....	17
セキュリティアーキテクチャ研究室.....	18
セキュリティ基盤研究室.....	19
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.....	21
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.....	23
多言語翻訳研究室.....	24
情報分析研究室.....	25
情報利活用基盤研究室.....	26
超臨場感映像研究室.....	27
多感覚・評価研究室.....	28

未来ICT基盤技術領域外部評価委員会 評価	29
------------------------------------	-----------

未来ICT研究所

脳情報通信研究室/脳情報通信融合研究室.....	31
バイオICT研究室.....	32
ナノICT研究室.....	33
量子ICT研究室.....	34
超高周波 ICT 研究室.....	35

電磁波センシング基盤技術領域外部評価委員会 評価	37
---------------------------------------	-----------

電磁波計測研究所

センシング基盤研究室.....	39
センシングシステム研究室.....	40
宇宙環境インフォマティクス研究室.....	41
時空標準研究室.....	42
電磁環境研究室.....	43

第3期中期目標期間の研究室・センターの進捗ヒアリングについて

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24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開発の進捗ヒアリングを実施し、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24年度は、第3期中期目標期間の期首評価と中間評価の間にあたり、「進捗ヒアリング」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及びセンターの第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24年度の開催状況

第3期中期目標期間の「進捗ヒアリング」について、技術分野ごとに次の日程により、各委員会を開催した。

委員会	技術分野	開催日
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	12/14(金)
	光ネットワーク技術	11/21(水)
	テストベッド技術	12/5(水)
	ワイヤレスネットワーク 技術	11/9(金)
	宇宙通信システム技術	11/29(木)
	ネットワークセキュリティ 技術	12/11(火)
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	11/15(木)
	コンテンツ・サービス技術	11/12(月)
	超臨場感コミュニケーション 技術	11/28(水)
未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会	ナノ ICT	11/26(月)
	脳・バイオ ICT	12/3(月)
	量子 ICT	12/3(月)
	超高周波 ICT	11/26(月)
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	12/12(水)
	時空標準技術	12/12(水)
	電磁環境技術	12/7(金)

5 平成24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の進捗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、「研究の計画や遂行に関して推奨される点」、「研究の計画や遂行に関して改善を要する点」に関して、コメントによる評価を行った。

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	技術	担当センター・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	新世代ネットワーク技術	ネットワークシステム総合研究室
斎藤 洋	NTT ネットワーク基盤技術研究所 通信トラヒック品質プロジェクト 主席研究員		
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	<ul style="list-style-type: none"> ・光通信基盤研究室 ・フォトニックネットワークシステム研究室 ・ネットワークアーキテクチャ研究室
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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	宇宙通信システム技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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 セキュアプラットフォーム 研究所・岡本特別研究室長／京都大学大学院 情報学研究科 客員教授	ネットワークセキュリティ技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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		

* 分野毎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	技術	担当センター・担当研究室
宇津呂 武仁	筑波大学大学院システム情報工学研究科 知能機能システム専攻 教授	多言語コミュニケーション技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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	コンテンツ・サービス技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ニ ニ	・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			

* 分野毎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	技術	担当センター・担当研究室
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 I C T	・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		
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 I C T	・バイオ ICT 研究室 ・脳情報通信研究室 ・脳情報通信融合研究室
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		
神成 文彦	慶應義塾大学理工学部電子工学科 教授	量 子 I C T	・量子 ICT 研究室
高柳 英明 (委員長)	東京理科大学総合研究機構 教授		
中野 義昭	東京大学先端科学技術研究センター所長・教授	超 高 周 波 I C T	・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		

* 分野毎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	技術	担当センター・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	グ ・ 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		

* 分野毎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

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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>	
《想定する主な学術的成果》	
<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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<p>ITU-T、IETF、WWRF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年頃の実現する。</p>	
《研究開発の競争力》	
<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>	
《マネジメントの概要》	
<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。更に、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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画に沿って良好な研究活動が実施されており、また、積極的に成果の公表を行い、アピールをしている。 ・ 国際連携活動の質が高くなり、共同研究、共同公募などが実施されていることは大変高く評価できる。この成果が広く理解されるような評価指標を示されると良い。 ・ 国際連携活動として、日米、日欧での共同研究を実施し、特に日欧間では、共同研究開発のフレームワークを新たに策定することに成功した。これにより、日欧間での研究が新たな段階に達したと考えられる。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 進展が激しいネットワーク分野であり、比較的長期の研究計画に基づいていることから、世界的な研究の進捗及び産業界の動向等も適切に把握し、修正の必要についても適宜議論が必要であろうと思う。 ・ 今後、多くの研究開発の成果が得られると期待される。それらの研究成果が社会に寄与する事項、学術的な進展に寄与する事項等、広い理解を得るための活動にも配慮して欲しい。 ・ 新世代ネットワークの研究開発は、目下実用化へ向けて強く推進されようとしているビッグデータやクラウド対応ネットワーク等の研究開発にも寄与できる内容も含んでいると思われる。その点も、研究成果の理解を得る際に配慮すると良い。 ・ ネットワーク技術やネットワーク産業が、我が国の発展にとって重要であり、夢や希望をもたらすことが、一般の方に理解されるよう、成果の公表の仕方や、表現等に留意する必要がある。 ・ ネットワーク産業の観点でも、コスト削減への寄与以上に、市場性、成長性が豊かであることから、当該研究が有望領域であることを印象づけられるよう努力すべきである。 ・ 人材育成、特に、若手研究者の国際競争力をつける施策があることが望ましい。国際連携などの場合は、この点で重要であり、うまく活用して欲しい。

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	ネットワークアーキテクチャ研究室	原井 洋明
耐災害 ICT 研究センター	ロバストネットワーク基盤研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
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。	
《想定する主な学術的成果》	
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ワーク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。	
《想定する主な社会還元の見通し》	
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。	
《研究開発の競争力》	
①光パケット・光パス統合ネットを JGN-X へ展開し、実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。	
《マネジメントの概要》	
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。	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提案技術の社会実装を目指して、試作機の動態展示を積極的に展開しており評価される。 ・ 光パケット・光パスネットワークサービス基盤技術の研究では、研究開始から1年半のこの時期として順調な進展であると評価される。また、高可用ネットワークの自立管理機構についても効果的に進展していると評価できる。 ・ 高可用ネットワークの研究でも、既にJGN-Xを活用したテストベッドも構築しており、評価される。 ・ 標準化や収録論文としての貢献も順調に行われ評価できる。 ・ 輻輳、障害など緊急時のネットワーク変更にも柔軟に対応可能なユニバーサル ID や階層型自動ロケータの提案や、光パケット・光パスの自律的資源調整技術などは評価に値するもので、今後のネットワークの高可用・高耐久性の検討を期待したい。 ・ 国際会議のチェアなど、学会運営でもビジビリティが高く頼もしい。 ・ 論文発表、国際会議発表、外部への技術展開、動態展示など、アクティブに行っていて評価される。 ・ 多くの共同研究や連携も行っており、社会実装を目指す研究活動として好ましい。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会実装を目指す観点から、高可用ネットワークについて提案している仕組みに関し、ユーザー獲得の努力をさらに進めて欲しい。 ・ 社会実装のために、通信事業者、機器ベンダ、運用コミュニティとの連携が重要であり、これを具体化する努力もさらに強めて欲しい。 ・ 発表論文数等に数値目標を掲げているのは、積極的で良いとも考えられるが、数値に重きを置きすぎないようにして欲しい。 ・ ネットワークアーキテクチャは統合技術であることから、機構内の他研究室との連携をベースとしながら、委託研究や共同研究により基本的な技術を確立し、日本からの技術発信を一層進めて欲しい。 ・ 限られたマンパワーで種々のパイプロダクトを出す上でも所内連携の一層の協調を期待する。 ・ 研究テーマ名の「高可用ネットワーク」は一般から分かりにくいと考えられ、より分かりやすい例えば「高稼働自律最適システム設定型 NW」などニーズの点で見えやすい標語の工夫が望ましいと考える。

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	フォトリックネットワークシステム研究室	和田 尚也
耐災害 ICT 研究センター	ロバストネットワーク基盤研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
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。	
《想定する主な学術的成果》	
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。更に、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。	
《想定する主な社会還元の見通し》	
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。	
《研究開発の競争力》	
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。②マルチコアファイバ伝送では、2011年3月、2012年3月と2年連続で当時の光ファイバによる伝送世界記録を更新、世界のトップレベルの技術力を保持している。	
《マネジメントの概要》	
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。	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> 物理フォーマット無依存NWシステム技術の研究に関しては、順調な展開であると評価される。中でも、偏波無依存・低 PDL 高速光スイッチ、光ファイババッファ、オールバンドバースト光増幅器、位相感度光増幅等を、世界に先駆けて開発して評価される。また、光パケット・光パス統合リングNWの動態展示にも大きく貢献して、評価される。 NICT が提案したマルチコアファイバとその NW 応用技術の研究に関しては、世界的に研究が活性化しており好ましい傾向である。中でも、世界初のマルチコアファイバリンクを含む光NWを構築してスイッチング実験に成功していること並びにマルチコアファイバ 1 本あたり 109Tbps のデモに続き、19 コアファイバでの 305Tbps のデモも成功させ、いずれも当時の世界記録となるなど、高く評価される。 次を目指した新たなテーマにも挑戦されており、頼もしい。 論文数、国際会議発表、特許申請などでも、優れた成果を挙げている。 技術の実用化に向け、産業界の育成も含めて、物理フォーマット無依存ネットワーク技術では主に通信関連企業、マルチコアファイバ技術ではファイバベンダや光機器ベンダの参画が重要と考えられることから、密な指導による研究遂行を期待する。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> 限られたリソースを鑑みて、メリハリを付けた取り組みや共同研究グループとの担当調整及び委託研究先との効果的な連携の一層の検討を期待する。 物理フォーマット無依存 NW システム技術の研究は、予算と反比例して人材が少ない。特に、実用的光バッファという挑戦的なテーマは是非達成し、世界発信して頂きたい。 マルチコアファイバ技術においては、他機関も研究を活性化してきており、是非とも、世界トップの技術開発を進め続けて頂きたい。 通信事業者との共同研究等の連携を積極的に進めて欲しい。また、社会実装を進めるための企業等との連携をより強めて頂きたい。 物理フォーマット無依存 NW 技術では主に通信関連企業、マルチコアファイバ技術ではファイバベンダや光機器ベンダの参画が重要と考えられることから、密な指導による研究遂行を期待する。 オールジャパンの研究体制を整えて、標準化でも具体的な成果を期待したい。 単に世界一を目指すだけでなく、国研として研究の先の社会的貢献やビジョンも見える形で提示して頂きたい。

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	光通信基盤研究室	川西 哲也
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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、チャンネル当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>	
《想定する主な学術的成果》	
<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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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>	
《研究開発の競争力》	
<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>	
《マネジメントの概要》	
<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シ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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報通信を支えるシーズ側の基盤技術として多くのテーマに果敢に取り組み、前倒しで一定の成果を上げている点は評価できる。 ・ チャンネル当たりの伝送速度の向上と新規波長帯の開拓によるチャンネル数の向上を並行して研究し、世界で初めて実証するなど、大きな成果を着実に蓄積していて評価できる。 ・ 有無線両用通信技術の開拓を進めていて、世界最高速度(80Gbps 級)の光無線実証やコヒーレント光トランスポート信号(40G DP-QPSK)をそのまま無線伝送することにも成功しており評価できる。 ・ 超高精度基準光信号源による光電気変換デバイスの周波数応答校正でも着実に成果を伸ばしていて評価される。 ・ NICT 内連携研究、大学等との共同研究、シンガポールとの共同研究等も活発であって頼もしい。 ・ 論文発表、国際会議発表、特許申請等でも成果を順調に蓄積していて評価される。 ・ 機構外との積極的な連携により、研究センターとしての国研の役割も果たしている。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ リソースに勘案しテーマ数が多いように見受けられる。どのテーマも研究室の独自技術をベースにしていることは評価に値するが、少し精力が分散している傾向が感じられる。 ・ 競争が熾烈なテーマもあることから、社会を先導するシーズ創成を目指して優先順位をつけた着実な取り組み方や委託研究の活用による効果的な推進を期待する。 ・ 社会還元ファンドを活用しリソースを補充し、開発途中から試作企業と共同で開発に当たり成果の具現化に留意されたい。 ・ 復調用の光検出デバイス等でも更なる成果を蓄積し、高速光通信基盤技術の主要要素技術を更に固めて頂きたい。 ・ NICT が従来有する世界的にも優位な超多層量子ドット技術等の基盤技術を活用して、副産物成果も更に展開して頂きたい。

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	テストベッド研究開発室	下條 真司

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞	
<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>	
＜想定する主な学術的成果＞	
<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>	
＜想定する主な社会還元の見通し＞	
<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>	
＜研究開発の競争力＞	
<p>①JGN-X は国内随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>	
＜マネジメントの概要＞	
<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>	
＜第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント＞	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> テストベッドを用いた種々の研究開発では、無線システム(WiMAX, LTE, Wi-Fi 等)を実際に接続して運用することは技術的な困難を伴う。このため、誰でも簡単に無線システムを含んだシステム評価が StarBED を用いて出来る点は重要であり、今後ともこの方向の研究開発を充実することが望まれる。 サイバーフィジカルの検証についても、センサーネットワークから高精細動画伝送まで非常に多岐にわたるトラヒックに関して、エミュレーションにより統合的に評価できるシステム開発は、更に重要と思われる有意義である。 テストベッドによるネットワークオーケストレーションの実現と評価は、将来のネットワークの機能を見定める重要なコンセプトであり、様々な要因が交錯する実網では困難な課題のため、まず先導的にテストベッド利用によるアーキテクチャ提案と検証を推進して欲しい。 閉じた環境での大規模サーバ等のエミュレーションに加え、仮想的な分散ネットワークモデルへの対応など利用対象を拡げる方向性は合理的であり、多様なネットワークモデルへの適用拡大を一層図って欲しい。 自然災害に加え、様々な要因に対するネットワークのリストレーション方式、高信頼形態などの研究推進は急務であり、単なるネットワークの高度化とは別の軸として重点化して進めて欲しい。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> テストベッドを運用する上で、ネットワーク構築や運用のノウハウが重要であるが、これらのノウハウは人に蓄積されるため、ドキュメント化等により蓄積が行える工夫が望まれる。 知的所有権の点で問題が無い有用な情報の公開は、世界中から、その WEB へのアクセス向上が期待され、NICT に対する評価が飛躍的に高まるものと思われるため、積極的に WEB 等により情報発信して欲しい。 テストベッドでは、複数のシステムが共用してリソースの競合が発生し、システムが不安定になるケースも考えられるなど、個々の研究では得られないシステム的な知見も多く得られると考えられるため、それらを系統的に蓄積できる方法が望まれる。 無線ネットワークを仮想でシミュレートし評価する方法は良策ではあるが、無線は環境依存性が強いいため、物理網でのテストベッド構築を期待したい。無線系を混在させた柔軟な災害対応のテストベッド等が一例になると考える。 宅内情報収集は興味深い領域であるが、役割分担の面からもマイクロな分析ではなく、広域ネットワークとの影響/関連としての評価を進めて欲しい。 国際化は重要な課題であるが、会議等でのプレゼンス向上の他に目標設定がやや曖昧に感じられるため、例えば海外からの利用拡大、技術者育成、テストベッドのグローバル化等、狙いと進め方の具体化を検討して欲しい。 通常、設備拡充に伴い、運用管理コスト増が想定されるが、要員は不変となっており、効率的な運用方法についても配慮が必要と考える。

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	スマートワイヤレス研究室	原田 博司
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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他、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。また、連携PJタイプ1「テラヘルツプロジェクト」に参画する。</p>	
《想定する主な学術的成果》	
<p>① スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発: SUN(Smart Utility Network)/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 層プロトコルの開発。クラウドとの連携等。</p> <p>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: 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 層プロトコルの開発。クラウドとの連携及びデバイスの開発等。</p>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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>	
《研究開発の競争力》	
<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。更に、Smart WRAN/WMAN は、VHF 帯で 1ch 当たり 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-T103 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>	
《マネジメントの概要》	
<p>スケー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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目標設定、進捗状況等、明確で分かりやすく、適切に進んでいると考えられる。 ・ SUNに関しては、成果を IEEE802.15.4g/4e に多数提案し、標準規格として採択されるとともに、小型化端末の開発、Wi-SUN アライアンスの立ち上げ、相互接続試験の成功など、実用化に向けて多くの優れた実績をあげており高く評価できる。 ・ 試作、標準化への対応、製品開発なども順調であり、また成果報告、社内連携、企業連携等も適切に進んでいると考えられる。 ・ 特に、標準化活動では、単に参加するだけでなく、議長や副議長など、実際に標準化を進める役割を担い、日本が本来やるべき文書化作業にも積極的にかかわる等、他の企業では遅れている部分をきちんと実施している。 ・ 一次利用者と二次利用者間の干渉監視を行うホワイトスペースデータベースの開発も高く評価できる。 ・ 今後は、技術移転を推進し、実用化に向けて一層努力いただくとともに、テストベッドを利用した実験やデモ、Web 報道などを通じて、研究成果の発信をより広く行い、国際競争力のある、市場開拓、雇用促進に結びつくよう、技術先導されることを大いに期待する。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ アプリケーションやサービス面でのニーズを明確にして、ミリ波によるマルチギガビット無線伝送での研究開発を推進して欲しい。 ・ ワイヤレスネットワーク内にインテリジェンスを導入する件は、標準化に係る機器開発だけでは不十分であり、特に「スマート」の根源は標準化の外にどのような非標準機能(特にソフトウェア)を導入するかにかかっていると思われる。インテリジェンスの機能の充実に対応しているとは思われるが、それ単独でも非常に大変な分野なので、今後のより積極的な対応を期待する。

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
耐災害 ICT 研究センター	ワイヤレスメッシュネットワーク研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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角的に接続し、適応的に通信経路を確立する自律分散型のワイヤレスメッシュネットワーク技術の実現を目指す(連携 PJ タイプ1「耐災害性強化のための情報通信技術の研究」に参画)。また、建物内や機器内、人体周辺のショートレンジネットワーク技術における M2M (Machine-to-Machine) ネットワークの高信頼化と高機能化について研究を進める(連携 PJ タイプ1「脳情報通信融合研究プロジェクト」に参画)。</p>	
《想定する主な学術的成果》	
<p>ワイヤレスメッシュネットワーク技術の研究開発では、中継ノード間で互いに協調しながら、途中の一部ノードやリンクの障害の影響を回避・軽減するための移動ノードやトポロジー変化にも対応したメッシュ型ワイヤレスネットワークの設計と実証を行う。特に、移動ノードとして迅速な展開が可能な飛行型デバイスを取り入れた地上ネットワークとの統合設計は世界でも例がなく、学術的な価値が期待できる。ショートレンジネットワーク技術の研究開発では、建物内や機器内等の伝搬条件の厳しい環境においても、無線が本来もつ特徴を生かし、ネットワークの高信頼化や位置情報を取り入れた高機能化をめざすことにより、M2M 技術の発展に大きな貢献が期待できる。</p>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<p>ワイヤレスメッシュネットワーク技術は、連携 PJ タイプ1「耐災害性強化のための情報通信技術の研究」に基づき、耐災害ワイヤレスメッシュネットワークへの応用と実証による震災被災地復興や新たな街づくりへの貢献を目指し、自治体や防災関連の機関等との連携を進める。ショートレンジネットワーク技術は、高齢化社会に対応した医療・福祉への貢献、あるいは車内ネットワークのワイヤレス化による CO2 削減や事故削減への貢献、障がい者等の社会的弱者の生活サポートなどへの貢献が期待できる。</p>	
《研究開発の競争力》	
<p>ワイヤレスメッシュネットワーク技術の研究開発は、大規模災害の経験を生かし、インターネットへの接続を必ずしも必要としない分散型アーキテクチャに基づくネットワークの実現や完全にネットワークが孤立してしまった地域の迅速な通信確立方式等の実証をめざしており、世界初の成果として国際競争力の意義が大きい。ショートレンジネットワーク技術は、UWB および 400MHz帯の BAN に関して、これまで世界標準規格の策定を Vice-Chair としてリードし、規格の承認に導いた。この成果をさらに発展させ、生体内外通信技術や、室内や車内等での厳しい伝搬環境を克服するためのマルチホップ・メッシュ技術の応用を実現することで、新たな無線技術の応用分野・産業分野の創出につながり、大きな競争力が期待できる。</p>	
《マネジメントの概要》	
<p>前中期計画での課題の一部(BAN や脳情報等)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。連携 PJ タイプ2「サバイバビリティ ICT 構想におけるディペンダブルなネットワークの実現に向けた研究開発」、「『命』の情報通信支援システム」に研究分担者として参画。</p>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ ディペンダブルワイヤレスの対応分野として、耐災害ワイヤレスネットワークに焦点を当てることは良い。 ・ ワイヤレスメッシュテストベッド設備を活用して、耐災害性を強化した分散データベースによる地域メッシュネットワークアーキテクチャとサーバ不要な分散型アプリケーションの研究開発及びフィールド実証に注力しようとしていることは評価できる。 ・ IR-UWB を用いた室内用測距・測位技術の開発を進め、視覚障害者の歩行支援システムの開発を行なっていることも有益な技術開発である。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ ワイヤレスメッシュテストベッド設備が整備されることを最大限利用して、無線ならではのディペンダブル機能の有効性を実証できる研究開発を優先して欲しい。 ・ 耐災害性だけでなく、災害が起こった際の被害状況把握や初動時サポートにおいても、ディペンダブルワイヤレスシステムの有効性を示すことができるようなシステム構築を期待したい。 ・ マルチホップや M-to-M 通信を、災害復旧の途上での復旧時間をより短縮化するためのネットワーキングという観点で、広範囲のネットワーキングからの復旧、並びにより詳細なネットワーク化への進展という観点が重要と考えられる。 ・ 激甚大規模災害を対象としているので、従来の通常災害の対策と明確に異なる対応や技術のベースとなる考え方が必要になるが、それが欠けており、技術的成果も不十分である。もう少し対応ビジョンを充実させるべきと考えられる。最も予算を獲得しているこの分野で、今後より多くの結果が得られることを期待する。 ・ 現段階では、「ディペンダブルワイヤレス」という技術分野は、こうであるという明確なビジョンは、まだできていないと考えられる。

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
耐災害 ICT 研究センター	ワイヤレスメッシュネットワーク研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<ul style="list-style-type: none"> 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(連携 PJ タイプ1「耐災害性強化のための情報通信技術の研究」に参画)。 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。 	
《想定する主な学術的成果》	
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。	
《想定する主な社会還元の見通し》	
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。	
《研究開発の競争力》	
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 を使用して確立しようとするものであり、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。	
《マネジメントの概要》	
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観測衛星等を考慮した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。 連携 PJ タイプ2として、「WINDS 航空機局を用いた観測データ伝送システム」に研究代表者として、「量子鍵配送を利用したセキュアネットワークの研究開発」、「サバイビリティ ICT 構想におけるディペンダブルなネットワークの実現に向けた研究開発」、「NICT 独自の光技術を用いた衛星プロジェクト検討」に研究分担者として参画している。	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> WINDS の定常運用、ETS-VIII 後期利用などで積極的に宇宙通信分野での研究・開発、利用促進を進めており評価できる。 ブロードバンド衛星通信、光衛星通信などで経験、資産を活用し世界をリードしている点が評価できる。 ブロードバンドに対するニーズを的確に把握し、その先駆けとなる技術開発を継続し推進しており評価できる。 衛星通信に専門知識を有しない者でも簡単に操作可能となる機器の実用化に向けた取り組みは、評価ができ、是非、実用化を期待する。 国際的に優位にある光等の研究について、更なる優位性の維持に努めると共に、競合分野ではターゲットを明確にした研究に取り組むことを期待する。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> 個別技術としては高い成果を上げている。ただし、センサーネットワーク実験は、どのような消費者ニーズに役立っているのか、また、フルオート地球局は、過酷な状況下での電源確保の問題など、システム全体での検討を十分に行う必要がある。「必要性」はあるので「有効性」のあるものに仕上げて欲しい。 Ka 帯、光通信について、どのような NW 形態で利用が促進されるのか実用に向けた道筋を国内外に明示し、世界をリードして欲しい。「有効性」はもちろんあるので「必要性」を示して欲しい。 研究の進捗に伴い、年度計画をより具体的に更新してゆくことが望ましい。また、可能な限り数値目標を明確にして欲しい。 無線、光関連研究では、これまで以上に通信プロトコル等の研究の重要性が増すため、対外連携での研究に加え、機構内でも本課題に重点を置き、大胆な発想の研究を期待する。 海上ブイでの衛星利用は、既に気象庁のブイ式海底津波計や商用海上ブイで運用されている。このため、必要に応じ運用者、開発者と協議、連携するなどし、研究成果の展開方法につき精査を行い、更に高機能な実システム実現に努めて欲しい。

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	サイバーセキュリティ研究室	井上 大介

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

- 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。

《想定する主な学術的成果》

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。更に、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。

《想定する主な社会還元の見通し》

- 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。

《研究開発の競争力》

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。

《マネジメントの概要》

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。

《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》

主なコメント

推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画したものに加え、重要性が高まったテーマについても研究を行う等、重要性の高い研究を着実に進めている。 ・ 「nicter」を核としたサイバーセキュリティ研究は、世界的にも先進性があり、我が国の最重要技術の一つであるので、更なる研究を期待する。 ・ IPv6 セキュアネットワーク構築技術は、実践的な大規模テストベッドを構築することでノウハウを含め研究が加速されるので、効果的な取り組みで良い。 ・ 学会や国内外連携活動、社会還元と外部機関とも適切な関係を保持し、成果をアピールしており、研究活動がうまく循環している。この調子で進めて欲しい。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的には、非常に良く研究がなされているが、社会還元をより推進するため、外部へのアピールをより強力にしたい。 ・ 将来への期待として、ダークネットやマルウェア利用技術をうまく活用する仕掛けを考えて欲しい。 ・ 同じく将来への期待として、リモートから実験する基盤を安全に利用する技術は、セキュリティアーキテクチャ基盤研究室との連携も視野に入れて研究を進めて欲しい。

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。</p> <p>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。</p> <p>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>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ セキュリティ知識ベース・分析エンジン REGISTA における、セキュリティ要求からリスク分析までを自動化可能なセキュリティ情報の記述方式と、ネットワークレベルでの脆弱性とリスク評価を行うための、形式化手法を利用したセキュリティ評価理論の拡張。 ・ 大規模認証／プライバシー保護に必要な失効などのコストを軽減した暗号・認証理論の確立と、RFID 等の省リソースデバイスにおけるプライバシー保護とセキュリティ確保プロトコル、クラウドにおけるプライバシー保護プロトコル及び省リソースデバイスとクラウドが連携する際のセキュリティ／プライバシーの協調を行うための理論と技術の確立。 	
<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、ネットワークの通信仕様の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。更に、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の独法、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 等、NICT の開発・実証環境を最大限活用。</p> <p>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>③ 研究成果の展開として、ユニバーサルコミュニケーション研究所との機構内連携プロジェクト(タイプ II)を実施。</p>	
<p align="center">＜第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント＞</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的に新規テーマの立ち上げであったが、研究の方向性が明確になってきたようで良い。 ・ セキュリティ知識ベース、分析エンジンは必要性が高いので、是非とも研究を推進して欲しい。 ・ 新世代ネットワークのセキュリティ基盤技術を REGISTA として具体化を進めたことは、大きな進展と考える。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究テーマのセキュリティアーキテクチャの全体像を描くことは、我が国において今後のネットワークセキュリティ技術を研究していく上で非常に重要である。大変難しいとは思いますが、より精緻な全体像を描いて欲しい。 ・ セキュリティ知識ベース、分析エンジンは大変重要なだけに、どのように確立していくのかのマイルストーンをより明確に示して欲しい。 ・ 将来への期待として、REGISTA は大変野心的な試みと思われるが、まだ大枠の設計段階と考えられるため、各モジュールをどのように組み合わせて構築していくか等、詳細な設計については、これからの研究の進展を期待したい。

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	セキュリティ基盤研究室	盛合 志帆

<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 量子セキュリティ/情報理論的安全性に基づくセキュリティ技術: 量子技術と現代暗号技術を融合した情報理論的安全性を持つセキュリティネットワーク構築のための研究。</p> <p>② 長期利用可能暗号技術: 現在主流の暗号技術とは異なる安全性原理に基づく、量子計算機が出現しても安全性が維持できる次世代公開鍵暗号アルゴリズムの研究。</p> <p>③ 実用セキュリティ技術: プライバシ情報を含むビッグデータのセキュリティ処理に関する研究や秘密漏洩に対する耐性を備えた暗号技術等の研究。</p> <p>④ 暗号安全性評価技術の高度化: 電子政府推奨暗号の継続的な安全性評価を行い、電子政府推奨暗号リスト改訂、将来の暗号技術移行に関して必要な検討や作業等にも適用する。</p>	
<p align="center">《想定する主な学術的成果》</p>	
<p>① 現代暗号技術だけでは実現できない情報理論的安全性を持つプロトコルなどの新規技術を提案する。</p> <p>② 格子理論等新しい原理に基づく次世代暗号技術の安全性評価や設計において世界トップレベルの成果を出す。</p> <p>③ プライバシ情報を含むビッグデータのセキュリティ処理に関する革新的研究開発や秘密漏洩に対する耐性を備えた新しい暗号技術を提案する。</p> <p>④ 暗号の安全性評価において世界初、世界トップレベルの成果を挙げる。</p>	
<p align="center">《想定する主な社会還元の見通し》</p>	
<p>① 量子 ICT 研究室と連携して第 3 期中期計画中に試験利用を開始し、平成 28 年以降、国家用途へ適用し社会還元できることを目指す。</p> <p>② 長期利用可能暗号の安全性評価や新方式の提案・実装を行い、実用化に向けた取り組みを進める。</p> <p>③ センサ群とクラウド等をつないだ Cyber Physical System に活用できる暗号技術の実装開発を行い、得られたデータや知見を公開する。</p> <p>④ 電子政府推奨暗号の評価や CRYPTREC 事務局運営を通じて次期電子政府推奨暗号リスト策定に貢献し、外部機関との連携も行う。更に、次世代暗号の安全性評価において解読世界記録を達成し、将来に渡り安全なパラメータ選択に関する指針を示す。</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 や各国研究機関と UQCC (NICT/IPA/ AIST 主催)を通じて連携している。</p> <p>② 長期利用可能暗号技術に関しては、格子理論等で国内外に対して優位となる技術を確認しつつある。</p> <p>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>④ 暗号安全性評価技術については、特に公開鍵暗号について幅広く、世界トップレベルの評価技術を有している。</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">《第 3 期中期目標期間の開始から 2 年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 量子セキュリティ技術において、暗号の研究の方向性は、良い方向に向かっているため、この方向で研究を進めて欲しい。 長期利用可能暗号技術においては、Lattice Challenge で我が国の研究者が世界記録を更新していることは、素晴らしいことであるため、更なる研究成果を期待する。 長期利用可能暗号技術では最も有望視されている格子暗号に絞って進展させ、また量子セキュリティ技術でも情報理論的な安全性にターゲットを合わせ、着実に成果を出している。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本テーマは、大変重要な研究であるため、先進的な研究と実用化研究等との辺りを中心にして研究を進めていくのか、人材等のリソースの効果的活用を踏まえて、より全体像が見えるように検討をして欲しい。 特段改善を要する点は見当たらないが、トップカンファレンスでコンスタントに成果発表できるようにして欲しい。

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

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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、中国語及び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>	
《想定する主な学術的成果》	
<ol style="list-style-type: none"> 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。 ② 1 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。 	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<ol style="list-style-type: none"> 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。 	
《研究開発の競争力》	
<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。</p> <p>【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。</p> <p>【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>	
《マネジメントの概要》	
<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。</p> <p>【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。</p> <p>【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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際的な評価型ワークショップで最優秀となるなど、音声認識の基盤技術(デコーダ、言語モデル等)で高い技術水準を内外に示している。 ・ 実利用音声コーパスに関して、音声認識性能の改善が得られており評価できる。 ・ 自然な音声合成に関して、合成音声の品質劣化を防ぐ成果をあげており、技術移転に向かっていて評価できる。さらに、中・長期的な研究課題も大切に育てて欲しい。 ・ 音声対話に関して、システムの社会還元を進めており評価できる。さらに、中・長期的な研究課題として、取り組みの強化を期待したい。 ・ 対話制御技術に関して、音声技術まで含めた多言語ポータビリティの枠組みを確立することができれば、学会をリードするユニークな技術になって行くことが期待できる。 ・ 昨年度、コメントした事項を実施している点が高く評価できる。今後も資源の公開に向けて、研究活動を継続することが望まれる。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療交流支援に関して、将来のビジネスへの展開をにらんで、提供先での業務改善への効果などについても留意して、実証実験を進められたい。 ・ 業界全体で、素人でも音声技術のチューニングが容易にできるような技術の開発を集中的にやっていただくような方向に率先して持って行っていただきたい。 ・ 認識率等の数値的改善について、利用者がどの程度の改善を体感するのか、という点について、可能であれば調査・分析結果があると良い。 ・ 音声対話システムについて、音響モデル部分、雑音部分、言語モデル部分等多岐に渡るが、どの部分をどのように改善すると、利用者がどのような改善を体感できるのか、という点が明らかになると、研究開発のコストを集中的に投下できると思う。

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、各国・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。</p> <p>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。</p> <p>② 長文を翻訳するための技術の確立。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【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特許翻訳に係わる技術の段階的な開発と事業者へのライセンス提供。</p> <p>【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"> ・ ①国際会議 Workshop on Future Directions in Translation Research (WFDTR)と、②コンペ型国際会議 NTCIR/PatentMT 及び③International Workshop on Spoken Language Translation (IWSLT) の開催によって多言語翻訳分野の発展への貢献。 ・ 国内の研究機関とは共同研究などで連携し研究を推進。 ・ 国外で、Google、MS、IBM、中国科学院、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。一方、NICT は日本語に関する言語資源とツールによって、確固たる研究基盤を備えている。 	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>技術的課題や社会還元の可能性などを考慮して、4分野を選択しリソースを集中。外部リソースの活用によるレバレッジ効果で研究開発を加速。(1)産学の外部機関と連携、(2)音声翻訳については、音声コミュニケーション研究室、情報分析研究室、情報利活用基盤研究室の所内3室と連携して推進。(3)所内FUNDの利活用で研究を拡充:①連携PJ「世界を結ぶ音声翻訳 U-STAR」による音声翻訳の世界実験(7~3月)、②外部資金獲得推進制度<資金受入型共同研究>による多言語対訳辞書技術評価(10~3月)、③国際連携ファンドによる国際会議 WFDTR の開催(12月)。ハルピン工科大学、京大、NAIST、等の大学からのインターンやNECやNHKの研究員出向の受け入れによって、人材育成に貢献。高度言語情報融合(ALAGIN)フォーラム等を介して、データやプログラムを公開し、産学の研究コミュニティに貢献している。</p>	
<p align="center">《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「対訳辞書構築に関して効率的な収集法の提案」や「長文翻訳に関してアルゴリズム面で有効性の高い成果を得る」など評価できる。 ・ 長文の代表である特許の翻訳に関しては、相対的な短文での目標を1年前倒して達成し、また社会還元も良好に進んでおり高く評価する。なお、相対的な長文の特許翻訳では、革新的な方法にも挑戦されたい。 ・ 昨年度、コメントした事項を実施しており高く評価できる。今後も、資源の公開に向けて、研究活動を継続することが望まれる。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文脈の利用技術は、中長期的な課題として必要性が高いので、状況や話の流れを利用するなどのテーマをじっくりと発展させていただきたい。 ・ 広報活動も、分野全体から見ると、非常に重要と思うので、是非、さらに積極的に取り組んでいただきたい。 ・ 機械翻訳技術を含む多くの自然言語処理技術は、完全な精度の達成が困難だが、その一方で、検索技術は、不完全なまま、一般社会で広く使われるようになった。このように、不完全な技術のまま、広く社会に受け入れられる使われ方を確立できると、分野に対する貢献が非常に大きいと思う。

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
耐災害 ICT 研究センター	情報配信基盤研究室(一部)	

<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)、更に情報分析で必要な 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 フレーズの分類技術、それらの間の意味的關係認識の技術。 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、基盤的情報資源並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。</p> <p>更に、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">《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p align="center">推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の技術動向を見据えて意欲的な研究課題を設定しつつ、現実的な問題にも十分配慮がなされ、バランスがとれた着実な研究計画と遂行状況である。 ・ 計算機資源を活用した情報分析技術の開発や開発されたシステムを順次一般公開している活動の意義は大きい。 ・ 継続的に研究を続けることにより、これまでに得られた知識的・技術的資産が膨大になっていると想像され、これが大きな強みとなっている。 ・ コンテンツでは社会一般への波及効果の調査、サービスでは、WISDOM 等のシステムに対するアクセスログの分析が興味深く意義ある研究である。 ・ 震災ビッグデータに関する研究では、近い将来に全く様変わりしたネット環境等でも通用する「普遍的な要素技術」の抽出が重要であり意義ある研究である。
<p align="center">改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特に大きな改善を求める点は見当たらないが、例えば、以下のようなポイントが考慮されると良い。 ・ システムの評価フレームワークの開発について、個々の要素技術の評価は十分だが、WISDOM 全体の評価については、ユーザを取り込んだ新たな評価フレームワークの開発が必要かもしれない。 ・ 研究の説得力という意味で、IBM の Watson の「ゲームで人間に勝つ」といった、一般にも分かりやすいベンチマーキ的な基準があると良い。 ・ 時刻・日時等の時間情報が付与された情報源が大量に存在しているが、WISDOM において時間情報の活用の可能性はあるのか、例えば時間的な意見の変化も含めた分析等が必要かもしれない。

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
耐災害 ICT 研究センター	情報配信基盤研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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したり集約したりする技術を開発する。更に、大規模情報資産を適切に組み合わせることで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ようにする技術を開発する。</p> <p>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>	
《想定する主な学術的成果》	
<p>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ようにす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>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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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の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することで、幅広い社会還元を目指す。</p>	
《研究開発の競争力》	
<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。</p> <p>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>	
《マネジメントの概要》	
<p>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。</p> <p>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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模情報資産の利活用に関する最新の研究トレンドを踏まえ、NICT の役割を十分に意識した問題設定がされている。 ・ センサー情報処理、イベント情報管理、多種多様なデータの統合検索及び柔軟なネットワーク等、個々の研究テーマ自体の意義も大きいですが、これらを大きく一つのプロジェクトとして連携させ実施している点は、NICT の強みがよく出ており評価できる。 ・ NICT 内の他のプロジェクトや他組織との連携も活発に進められており評価できる。 ・ ビッグデータの量的爆発に対する問題意識は重要であり意義がある。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホットなトピックを的確にカバーして研究開発を進めているが、これは逆に多くのライバルが存在するという点でもある。プロジェクトの連携や情報資産の活用といった、NICT の強みをより生かし特徴を出していくことが必要である。 ・ 物理センサー・社会センサーデータを活用した災害対策は大変分かりやすいシナリオであり研究開発の意義も大きいですが、他のシナリオでの展開も期待したい。特にサイバーフィジカルコンピューティングへの展開を見据えたキラーアプリの開発が重要である。 ・ 研究成果のデモは、よく作りこまれており、本研究開発の内容と特徴・新規性を理解する上で大いに役立ち、特に専門家でない層へのアピールが大きいと思われるため、デモの公開等を進める機会をさらに増やすことが重要であろう。

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 山本 健詞

<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、表示サイズ対角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。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。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">＜第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント＞</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発は着実に進捗しており、レベルの高い成果が得られている。 200 インチ裸眼 3D ディスプレイは社会的なインパクトが大きく、大いに活用すべきであり、既にアート関連分野の若手にコンテンツ制作の機会提供を予定するなど、有意義な活動が計画されており評価できる。 ホログラフィに関して、世界最高レベルのデバイス・システム開発が進展しており、NICT 以外では実施が難しく必要性の高い研究と言える。 共同研究や研修生として国内研究機関と連携を図っている点は、有効性、効率性を高める点で高く評価できる。 多視点立体ディスプレイを対象としたヒューマンファクタの観点からの評価は、今後も多感覚・評価研究室との連携により実施することを期待する。 実用の近いレベルの研究成果もあり、企業等の外部連携も進められており、評価できる。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発は順調に遂行されており、現時点で改善を要する点は認められない。 電子ホログラフィの視域拡大や、多視点立体ディスプレイのパブリックビューイングに当たって、液晶パネルやフレネルレンズの隙間が知覚されないレベルを目指されことを期待する。 3D 分野は新たな市場開拓が必要であり、大企業での事業化だけでなく、スタートアップといった形態での出口も積極的に推奨、支援することも望まれる。その際には制度的な制約をできる限り取り除くことについても合わせて検討すべきである。

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・客観的な評価技術を確認し、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、産学官フォーラム(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。 ・ 脳情報通信融合研究プロジェクト、うめきた連携プロジェクトに参画し、多感覚認知メカニズムの研究、臨場感評価の実証実験を進める。 	
<p align="center">＜第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント＞</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 期首評価から格段に進展していることを実感できた。 ・ 3D映像が与える疲労に関する大規模な評価実験、未成年者での実験など、有意義な活動が行われている。 ・ URCFと連携して企業や社会からのニーズを反映させる仕組みが機能し、研究開発の有効性を高めている。 ・ 臨場感の定量的・客観的な評価技術の開発、最適なディスプレイ設計指針・コンテンツ政策指針の策定に寄与、と言った目標は必要性が高く適切である。 ・ 多視点立体ディスプレイを対象としたヒューマンファクタの観点による評価にあたって、実験室では得ることの難しい、フィールドならではの多様なデータ収集がなされることを推奨する。 ・ 多感覚インタラクション実験装置をプラットフォームとして各種評価実験に活用していくことは効率性、有効性等の観点からも妥当である。 ・ 香りに関して、起業を通じて普及を図る点は評価できる。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究開発は、順調に遂行されており、現時点では、改善を要する点は認められない。 ・ 多視点立体ディスプレイのパブリックビューイングに当たっては、できるだけ多様なコンテンツやアプリケーションを提示・検証することを期待する。 ・ 疲労の評価に関して、眼鏡の装着自体が主な要因との点については限定的な条件下での結果とのことであるが、社会的な影響も大きいので、対外的な説明にあたっては誤解を受けないよう工夫して欲しい。 ・ 脳活動計測による臨場感評価の研究成果は素晴らしいが、今後、掲げられた目標に向けた実用的なアウトプットに繋げていくことが期待される。 ・ 今後、脳情報通信にシフトしていく印象を受けたが、その場合には、脳情報通信によって描かれる未来社会の具体像を示すことが望まれる。 ・ 香りについては、起業などによる成果展開とともに、汎用性を高めるための香りディスプレイの原理的検討も必要と思われる。

**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	梅原 広明・ 益子 信郎
脳情報通信融合研究センター	脳情報通信融合研究室	

〈第3期中期目標期間における研究計画の概要〉	
①個々人に最適なテララーメー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ー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。	
〈想定する主な学術的成果〉	
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、テララーメー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。	
〈想定する主な社会還元の見通し〉	
①臨場感をもたらすテララーメード情報提示や、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。	
〈研究開発の競争力〉	
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。	
〈マネジメントの概要〉	
NICT を中心とした近隣大学との連携を軸とし、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、社会還元の加速化を図る。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。	
〈第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント〉	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> 基礎研究と情報通信への応用を目指した実用指向研究とをバランスよく配置し双方に優れた業績を挙げている。また、これらの中で成果を供給し合って一種の輪廻型の研究進展を目指しているのは、基本姿勢として高く評価する。 20年以上取り組んできた非侵襲脳計測に加え、大阪大学との連携により低侵襲型計測も加えた研究が開始されているのは、融合研究室立ち上げの直接的効果と考えられ評価できる。 研究計画も UWB 無線通信との連携など、NICT にふさわしい内容になっている。 臨場感通信の確立では、劣化画像認識、神経手段活動の自発的ゆらぎと視覚的理解、fMRI 解析による脳活動領域の促進と抑制の成果を挙げており、心的状態の客観的評価技術への今後の展開が期待される。 感情が伴う言語情報理解の解析では、感情音声による心象を MEG により、悲しい・うれしい感情と右脳・左脳前頭葉の脳活動上昇を見いだしている。 言語情報理解に関する脳計測において、理解させたい言語情報に感情情報を包含した音声を付随させる試みは、感情情報の送受を可能にするコミュニケーション技術の実現を予感させる成果である。 「誰でも容易に計れる脳波計」の開発に成功し、実用化にむけた確立段階にあることは、重要なイノベーションにつながる成果として注目される。 先進的な研究成果を挙げる一方、新しい脳波計測プローブの開発という現場のニーズに即した研究にも取り組み実用化を実現している点も、学术界や社会への優れた貢献の一例と評価する。 脳科学と情報科学との融合では、脳と internet のトポロジー特性を複雑ネットワーク解析により比較し、共通点と相違点を明らかにし、高機能なネットワーク構築に重要な手がかりを見いだしている。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> 研究活動に関して、中期目標に即した優れた業績をあげており、今後さらに発展させることが望まれる。 脳に関する研究は、情報通信のイノベーションをもたらすことが期待されており、そのためには、中途半端な応用を行うことは逆効果であり、脳の奥深さを十分に明らかにして欲しい。この点に関しては、現在、基礎と応用がバランス良く展開されており、このまま発展させることを期待する。 Active Japan 計画の発表もあり、リッチコンテンツに関する研究項目がより明示的に推進されることが望まれる。脳情報研究を ICT の高度化に生かすには、コンテンツをよりリッチにしていくことが一つの鍵と考える。 臨場感に関する研究を推進するにあたり、臨場感とは何かについて、考察とそれに基づく整理が必要と思われる。 HHS 研究の中で、臨場感をキーワードとして多感覚研究を進めるにあたっては、映像(視覚情報)のみならず、音(聴覚)や振動(前庭感覚)等の感覚情報についても十分配慮することが必要と考える。融合研究室の感覚刺激提示システムについても、そのための配慮が重要であろう。 融合研究室の立ち上げにより、使用できる fMRI の台数が大きく増加するが、神戸の 1.5T 機は構造画像の精度に優れているため、今後も使用が可能なら有効活用が望まれる。

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	バイオICT研究室	小嶋 寛明
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

<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以下の基盤技術の研究開発を行う。(1)生体分子・細胞を用いた情報検出技術の構築:生体分子や細胞の改変・微細構造作成・基板上配置法の研究により情報検出部を構築するための要素技術を開発。(2)生体分子・細胞を用いた情報検出システムの計測・評価技術の構築:生体分子・細胞の発生する信号を検出・評価するための基盤技術の構築。(3)生体機能を用いた信号処理部構築技術:生体分子・細胞システムの解析から検出信号処理部構成の基盤となるバイオ型の信号処理モデルを構築。</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。生体分子・細胞にアクセスするために、生体由来材料と非生体材料とのインターフェース手法の研究開発を行う。生体分子・細胞システムから得た信号を生体にならって適切に処理するための、バイオ型の信号処理モデルを抽出する。生物の情報機能に関する成果を積み上げると共に、基礎生物学分野におけるインパクトの高い論文を発表することにより、最先端の学術的知見を蓄積し、我が国の研究水準と国際的なプレゼンスの向上に貢献する。</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、多様な刺激に対して生体と同様に応答する、バイオ型センサシステムの実現へとつなげ、人間の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開発を通じ、材料科学分野などでのバイオ素材の工学利用への道を拓く。また、生命科学と工学の両者に通じた人材の育成や、インパクトの高い論文の発表、データベースの構築等、最先端の学術的な知見の発信を通じ、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>基礎生物学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、国内外の研究グループで始められているが、ICT へ出口をもつ NICT は、この分野において高い競争力を持つ。</p>	
<p align="center">《マネジメントの概要》</p>	
<p>バイオ ICT 研究室は、生体分子から細胞システムまでを扱い、脳情報通信研究室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。国内外の先導的な研究機関との幅広い連携を維持。強力に研究を推進するハブの役割を担うと共に、ICT の切り口で成果を発信する役割を果たすことが可能。連携大学院等を通じた、人材交流も活発。NICT においては、未来 ICT 研究所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やテラヘルツ連携研究等の融合領域研究を推進している。</p>	
<p align="center">《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nature や Science 等の最高峰誌や PNAS 誌等に優れた論文を発表し、生物らしいシステム解明に大きく貢献する成果を上げており基礎研究を基盤とする本研究室にふさわしい姿勢であると認められる。必要性・有効性の観点からも特筆される業績である。 • 今後とも、ICT 応用を最終目標として独創的でハイリスク・ハイインパクトな研究を推進して欲しい。 • DNA 分子ロボットの開発や DNA タンパク質分子複合機能体作成に成功している。DNA 分子ロボットという概念に基づく独創的研究は、通信の両端に置かれる能動的端末としての応用が考えられ楽しみである。 • ダイニンと微小管が動的な渦状の配列構造を自発的に生成する発見は、基礎研究として高い独創性を有し、新しい分子通信デバイス構築技術につながる優れた成果である。 • 外来性 DNA を生細胞に投入する手法の開発は、薬物配送への貢献が期待される。 • 超解像顕微鏡は日本が遅れている分野であり、顕微鏡技術に関する開発研究は、今後の成果が期待される。 • DNA 複製における RNA 分子の新規機能発見は、生命科学における重要な基礎的発見であり、重要情報の確実な継承戦略の解明につながるものとして、高く評価される。 • 国内外に向けた生体試料を供給するなど学界への高い貢献を図っていることや数多くの共同研究を積極的に進めていることなど、本分野の COE として活動している。公的研究機関の研究室として一つの大事なロールモデルであり、高く評価する。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 最終目標をトレースバックする形で、当面の目標を設定し研究を遂行しているのは評価できるが、「人間に心地よい臨場感のある ICT」との関連、あるいは「人間(生物)の認知機構に即した ICT」の実現に向けた一里塚であることが、より明確に表現されているとインパクトが強くなる。 • 現在の計画(センサーの実現、生体構造の設計・構築)が、ICT 技術として持つ意味をより明示的に示していければ望ましい。 • 顕微鏡講習会の継続的開催や、テキストの教科書出版の業績は、社会的貢献度が高く、国内で高い評価を受けており、継続的な支援が望まれる。

未来 ICT 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
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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。そして情報通信ハードウェア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>	
《想定する主な学術的成果》	
<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・超伝導インター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>テラヘルツ連携研究においては、有機・バイオ分子の高感度 THz 計測、THz 技術とバイオ標準技術との融合、ナノ技術による THz 検出デバイスの高性能化等の成果を創出する。</p>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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、プロトタイプへの供給により、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ンネル 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>	
《研究開発の競争力》	
<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ンネル SSPD システムは世界最高性能を達成している。</p>	
《マネジメントの概要》	
<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高めるため、クリーンルームを新設し最先端ナノ加工設備を集約、ナノ加工技術基盤を強化する。最先端ナノ加工技術や有機分子分析技術を基盤に、テラヘルツ連携研究を推進する。また、空間・モード多重スイッチング技術の研究開発と量子鍵配送を活用したセキュアネットワーク研究開発の連携PJにも参画する。</p>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> 蓄積した研究実績を基に、未来 ICT の基盤技術を確立するための優れた研究成果を多く出している。 成果の高い評価が論文掲載や学会賞受賞等に現れており、基本的には現在の計画に沿って進められたい。 有機 EO ポリマーを用いた超高速光変調技術は、将来の伝送情報量拡大に対応できる技術と期待されることから研究の加速が必要と思われる。 限られた人的リソースの中で、機構内外の連携研究を効果的に活用して、大きな研究成果が出されており、今後もこの連携を強化して、更なる発展を期待したい。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> 実用化を見据えた場合、企業との連携は不可欠である。現在の連携企業に加えて積極的に大手企業との連携を模索する必要がある。 現行の計画に沿って、研究を推進しつつ、企業との連携を更に強化することで、成果の社会還元となる実用化までのマイルストーンがより明確になる。 研究の進展に伴い、機構内外との連携によるシステム化研究が重要になってくるが、システム化研究の進め方や研究室としての関わり方について、もう少し明らかにされたい。 萌芽的研究からシステム化に近い研究まで幅広い研究を推進しているが、それぞれの課題がどの研究段階にあり今後どのように展開していくかについても整理されたい。

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	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 H22 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。ネットワーク化、システム化に必要な分野間連携のために、機構内の研究室横断の連携プロジェクトを立ち上げ運営する。実用化に向けては委託研究を核にした国内の産学官連携を強化し、海外主要機関との国際連携も推進する。国際会議シリーズを運営して成果の普及や国際コミュニティでの我が国のプレゼンス向上に努める。</p>	
<p align="center">《第3期中期目標期間開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 量子暗号については、都市圏ファイバでの波長多重量子鍵配送に成功したことは、特筆に値する。 Ti を用いた超伝導転移端センサーを開発して、光通信理論の限界を打破したことは、高く評価される。 導波路型スクイーズド光源の開発も光源の小型化という観点から高く評価される。 NICT 自らの研究だけでも、著しい研究成果が得られており、現在のリソースから見て感嘆に値する。 「量子暗号技術」に関しては、実ネットワーク実証実験による長期運用試験、波長多重による高速化実験が進み、さらには、物理レイヤにおける量子鍵配送と鍵管理・応用レイヤのシステム構造をトータルに考えた実用的かつ総合的開発が進んでいる。 様々なアタック方式への具体的な対策評価を進めることで実用化が現実のものとなっている。 「量子ノード技術」は、超伝導転移端センサー開発の成功に加えて、光通信理論の限界打破を証明し、さらに多値コヒーレント信号への拡張を進めるなど、量子情報処理の基盤学問へ貢献している。また、光子数識別機、LN導波路などの要素技術開発においても重要な進捗が見られる。 委託研究テーマの研究進捗まで含めると、基礎からネットワークまでを網羅した Center of Excellence としての位置を確実に構築している。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究計画、進め方において、何ら問題点は見いだせない。 現在、DPS-QKD プロトコルによるシステムは 90km だが、このプロトコルは大変有望なので、注力して距離を伸ばす努力をして欲しい。 導波路型スクイーズド光源は、まだ 1.5 μm に達していない。材料、構造両面から 1.5 μm 発信の実現の方向を示して欲しい。 量子ノード技術は、量子暗号技術に比べてまだ基礎的段階であるが、最も重要な問題(多ビット化)に注力して、死の谷を越えて欲しい。 量子暗号通信の国際標準化を主導し、委託研究先の国内メーカーが自力で開発を進められるような道筋をつけて欲しい。 量子ノードにおける量子情報理論、要素技術開発においては、この分野に参入する若い研究者の育成が不可欠であり、わかりにくい原理をいかに魅力的に、かつ取り組みやすく解説するかという努力を多くの学会誌等での啓蒙活動として取り組んで欲しい。 導波路型のコンパクトな光源、ノード素子開発に必要な泥臭いエンジニア部分にも力を注いで欲しい。 リソース特に研究者数の問題は、システムの開発力に直結するだけにもう少し増やす方向で考えて欲しい。

未来 ICT 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	竇迫 巖
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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。更に、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>	
《想定する主な学術的成果》	
<p>周波数オフセットがない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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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。 	
《研究開発の競争力》	
<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る。類似の研究開発の実施例は 2011 年度中においては国内外において無かったが、2012 年度中盤からは EU-FP7 において有力な研究機関が類似の研究プロジェクトを開始した。今後競争が始まるものと思われるが、先行している分、競争力は維持できている。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・堅牢かつトレサ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>	
《マネジメントの概要》	
<p>テラヘルツ技術に関連した連携プロジェクト(テラヘルツ研究センター、テラヘルツ連携研究室)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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体として計画通り進んでいる。特に周波数オフセットがないテラヘルツ帯周波数コムの発生に成功したことは評価できる。 ・ テラヘルツ帯量子カスケードレーザの構造、材料に関し新たな知見が得られている。 ・ 独自の酸化ガリウムパワーデバイスの開発で産学官連携チームを形成し、交流を密にして研究を行っていることは評価される。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数百 GHz 帯超高周波の測定装置において外国依存が高まっている。測定技術の開発、維持は国研の使命の一つと思われるので、国産技術の育成、発展に貢献を期待する。 ・ 酸化ガリウムデバイスに関しては絶縁破壊電界、飽和電子速度、基板熱伝導度など物性定数の正確な把握に努めて欲しい。 ・ 220GHz 帯評価システムの開発に関しては装置立ち上げと併行して、オリジナルな研究ポイントを明示して欲しい。 ・ 研究フェーズの基礎と応用のバランスを適切にとることが望まれる。

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
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<p>大気中の化学組成の生成、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、高速大容量情報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>	
《想定する主な学術的成果》	
<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解析・モデリングとの連携により、都市上空における微量物質輸送メカニズムの解明に寄与する。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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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宇宙用レーザ技術を国内の関連機関に提供し、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 の計測技術の展開を促進し、各種環境解析に利用できるようにする。</p>	
《研究開発の競争力》	
<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。量子カスケードレーザ技術では、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技術では NICT が成功したものが国内唯一。</p>	
《マネジメントの概要》	
<p>①光アクティブセンシング、環境スペクトロスコーピー、非破壊センシングの3つの軸を設けて基盤技術の研究開発を進める。光アクティブセンシング及び環境スペクトロスコーピーでは、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。また、非破壊センシングでは、震災で被災した建造物の劣化状況を診断できる技術への応用を進めるため、「テラヘルツプロジェクト」への参加及び委託研究課題「電磁波を用いた建造物非破壊センシング技術の研究開発」との密接な連携による推進を行う。②連携プロジェクト(「災害時におけるリモートセンシングデータの利用技術の研究開発」)への参加を通じ、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、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、NICT 内の関連技術分野と連携し、テラヘルツ周波数コムによる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確立を目指す(テラヘルツプロジェクト)。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(「光技術を用いた衛星プロジェクト」)、「情報通信・地球環境モニターの高度化に向けた光周波数標準技術の応用研究」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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初の計画通り各課題とも遂行されている。 ・ ライダーの発振器の高精度化、高出力化やNICT 内でのテラヘルツ技術との連携の強みを生かした新しい環境計測技術の開発で順調に成果を挙げている。 ・ 高精度・高安定光波制御技術の順調な開発は、研究所内に基盤技術が蓄積されていることが貢献しており、高く評価できる。 ・ JEM/SMILES のデータ公開及びデータ解析による多くの優れた学術的な成果発表等は評価できる。 ・ 震災対応で家屋等の診断技術の開発を、センシング技術の蓄積を生かして取り組んでいるのは良い。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドップラーライダーのゲリラ豪雨解明の応用は、非常に重要であり積極的に進めて欲しい。 ・ 機構内のレーダ技術研究と協力して、総合的な豪雨の予測と解析が可能になるように進めて欲しい。 ・ テラヘルツによる CO 計測に加えて、環境問題で重要な様々な大気汚染物質に対応できるリモートセンシング技術の開発を進めて欲しい。 ・ 非破壊センシング技術について、赤外線を用いた表層直下検出と委託研究による可視化技術にギャップがあり、目標とする亀裂の検出が達成できるか不透明な面がある。ミリ波帯レーダの開発等も視野に、見通しの明確化を図る必要があると考える。

電磁波センシング基盤技術領域評価委員会		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(雲エアロゾル放射ミッション)、GPM(全球降水観測計画)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(合成開口レーダ)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、国際的な協力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(熱帯降雨観測衛星)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で、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している。これにより W バンドレーダ、改良型バイスタティックレーダ、パッシブレーダなどの新規レーダ開発が促進されている。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">《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>	
<p align="center">主なコメント</p>	
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初の計画通りに各課題とも遂行されている。 ・ GPM、EarthCARE のアルゴリズム開発及び W バンドレーダの開発を順調に進めており、打ち上げ後の活用が大きく期待できる。 ・ Pi-SAR2 に関して、東北震災地域データの取得や、紀伊半島豪雨への応用は、素晴らしい災害対策の利活用成果であり、この計測技術の様々な貢献が期待できることを示している。また、データの高速度処理の実現で、機敏な災害対策を可能にでき、今後の活躍が期待できる。利用展開についても、防衛省と有効利用に関する協議が進んでいることが評価できる。 ・ 地上設置レーダについては、バイスタティック実験が進んでおり、特に、短波海洋レーダで受信のみによる観測に成功したことは、パッシブレーダ開発への重要なステップとして意義がある。
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発されている航空機や地上のレーダの多量なデータやその処理・公開に関して、統合データシステム研究開発室との協力を進めて、インフォマティクス技術の活用を行って欲しい。 ・ Pi-SAR2 を用いた東日本大震災時のデータ処理について、当時追いつかなかった実時間処理性能が大幅に向上していることを、追試などにより広くアピールすることを検討されると良い。

電磁波センシング基盤技術領域評価委員会		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	石井 守

<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次元電離圏全電子数(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・消失モデルと全球磁気流体モデル(Global MHD)の融合により、放射線帯変動予測モデルを構築する。また、将来の高精度リアルタイムシミュレーションのための磁気圏シミュレーションコードの開発を進める。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。更に、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、極端現象を表現しうるロバストな磁気圏モデル、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。更に、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>当研究室のコア技術をシミュレーションコード開発とし、観測をその検証および入力情報提供と位置付け両者の関係を明確にするとともに、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サポートする。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統合データシステム研究開発室をはじめ 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">《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》</p>		
<p align="center">主なコメント</p>		
<p>推奨される点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初の計画通りに各課題とも遂行されている。 ・ 観測分野について、イオノゾンドの更新により電離圏パラメータの自動取得の見通しが明らかになり、データ利用の効率化が図れることは重要である。 ・ 放射線帯粒子フラックスモデルの開発に成功し、公開を予定することは高く評価できる。 ・ 成層圏突然昇温が赤道域の電離圏に影響を与えることが初めて示された成果は、高く評価できる。 ・ 電離圏から対流圏迄をシミュレーションできるモデルを開発し、上下・緯度間結合の解明を行っているのは、宇宙天気の数値予測の開発に役立ち重要な学術的進歩である。 ・ 太陽における発生が懸念されるスーパーフレアなどの極端現象に対応可能にする磁気圏シミュレーションコードの開発は、意義があり、引き続き進めて欲しい。 ・ GPS-TEC 解析により津波起源の大気重力波が、特に北米大陸上空で観測されたのは重要な成果である。 ・ 経験モデルによる宇宙天気予報の運用業務を進めながら、より高精度な予報を目指して数値モデルの開発を進めているのは高く評価できる。 	
<p>改善を要する点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ クラウド技術に関しては、別組織に移行することで、宇宙環境関連の課題に集中することになったのは、研究の効率化と目標の明確化に役立つと思う。 ・ モデル・シミュレーションでの大規模な計算や大量の観測データ処理などでインフォマティクス技術の有効活用を統合データシステム研究開発室と協力・連携して進めて欲しい。 ・ 大規模シミュレーションコードの開発に関して、国内外の研究機関との研究協力を更に推進することが重要である。 ・ 宇宙天気予報の成果の社会還元、とりわけ民間利用の開拓にも注力して欲しい。 	

電磁波センシング基盤技術領域評価委員会		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
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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>	
《想定する主な学術的成果》	
<p>①究極の確度を持つ光標準の開発においては、国際委員会で承認されるトップレベルの計測データを示すことにより、秒の再定義の議論を国際的に牽引する。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が大きく向上する。③衛星仲介時刻比較の向上に加えそれとは独立な VLBI 時刻比較技術の確立により、光標準の国際リンクに必要な大陸間超高精度時刻比較技術の信頼性を向上する。</p>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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>	
《研究開発の競争力》	
<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>	
《マネジメントの概要》	
<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。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。国内では国立研究機関や大学との共同研究なども実施する。要素技術の応用展開のため、他分野と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4件の連携プロジェクトに参加する。</p>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 時空標準の高度利用技術に関し、定常業務を円滑に遂行しながら、より精度・信頼性・耐災害性の高い先進技術の研究・開発を進めており高く評価できる。 ・ 原子泉マイクロ波標準、日本標準時でも改良とそれにとまなう技術力向上が図られている。また、THz 標準でも着実な進捗が見られている。 ・ 次世代時空標準技術に関し、他組織との緊密な連携のもと世界最先端の業績をあげ、国際的な標準確立にも大きな貢献をしており高く評価できる。 ・ 光時計に関し CCTF における国際標準値更新への貢献は高く評価できる。また、リソースを最大限活用した成果が得られており、緊密かつ有機的な議論が行われていることが伺える。 ・ 次世代時空計測技術に関し、耐災害性の向上にも不可欠な高精度時刻・周波数比較技術について実際の評価データを得ながら研究を進めており高く評価できる。 ・ 光時計時代を見据えて、その不確かさに見合った時刻周波数比較技術の開発を進めていて、良い結果が得られている。 ・ 最先端の研究から標準供給まで幅広い研究・業務を行っているが、どのフェーズにある研究・業務に対しても良好なマネジメントがなされている。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改善を要する点は認められない。引き続き各フェーズの担当者がやりがいをもって取り組める環境作りと、どのフェーズであっても技術開発を弛まず続ける姿勢を継続されたい。 ・ 標準時分散管理は、国の ICT インフラとして極めて必要性・重要性が高いので、可能な範囲で研究成果を定常業務に導入する計画を策定し、前倒して実施して欲しい。 ・ 標準電波による遠隔校正システムは、民間で管理する時刻の追跡性確保にも応用できる可能性があるため、可能な範囲で校正に加え追跡性確保の視点からも研究を進めて欲しい。 ・ うるう秒挿入に関するインシデントへの対応に関し、可能な範囲で現状より ICT 分野に踏み込んだ調査・対応が可能か検討して欲しい。

電磁波センシング基盤技術領域評価委員会		電磁環境技術
電磁波計測研究所	電磁環境研究室	松本 泰
テラヘルツ研究センター	テラヘルツ連携研究室(一部)	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》	
<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>	
《想定する主な学術的成果》	
<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>	
《想定する主な社会還元の見通し》	
<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>	
《研究開発の競争力》	
<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>	
《マネジメントの概要》	
<p>①今中期発足の超高周波計測を重点的に推進。②新棟への研究室・実験室の集約化に伴う効率化を推進。③テラヘルツ連携PJ、高精度EO/OE計測基盤技術連携PJ、「うめきた」導入に向けた超臨場感実証実験システムの開発連携PJに参画。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>	
《第3期中期目標期間の開始から2年間(見込み含む)の進捗状況に関する主なコメント》	
主なコメント	
推奨される点	<ul style="list-style-type: none"> LED 照明等の省エネ機器や携帯端末等が電磁環境問題にもたらす新しい課題について、先導的な取組みがあり、技術基準や評価技術への貢献の責任を果たしている。学術的にも電磁干渉評価や曝露評価手法などに優れた成果があり、社会的な必要性と NICT の技術が合致した研究成果が得られている。取組む課題を適切に選択し、継続して発展させて欲しい。 曝露評価手法と装置及び数値解析技術の高度化が、着実に進展している。携帯電話等の技術の進歩に対応して、計算機や解析手法等の関連技術の高度化を上手く活用し学術的にも高い成果が得られてきている。 最新の電波暗室なども有効に活用し、電波利用や測定技術の発展のための基盤設備・技術を提供している。 テラヘルツ材料計測などや試験・校正の分野でも、産業界を含めた我が国の取組みの中心的役割を果たしており、計測・測定方法の確立と社会還元へ向けた貢献の成果があり、基礎研究と実用・応用を両立させた取組みを続けて欲しい。
改善を要する点	<ul style="list-style-type: none"> LED 照明器具からの電磁雑音は、電気用品の安全面からも早期の対応が必要な問題である。NICT 業務の範囲を超えるかも知れないが、規制当局等と連携し早期に対策が立てられるよう専門研究機関としての役割を果たすことを期待したい。 技術基準・標準化や試験・校正業務に関わる研究項目は、長期的視点に立った取り組み、人的リソースの確保、人材育成が必要であり、引き続きそれらに十分に留意した取り組みをして欲しい。それらの研究成果をどのようにアピールするかを中間評価へ向けて十分に検討して欲しい。 電波の安全性評価技術や、妨害波の試験・校正技術は、NICT での取組みが求められる分野だが、具体的課題は広範になり、かつ評価・試験には一定の人員・時間を要するので、限られたリソースを効率よく投入する工夫を継続して欲しい。また産業界等への技術移転も求められる研究分野であるので、産・学との連携や交流を促進することができれば、リソース配分と成果普及の両課題の解決に有益と考えられるので検討して欲しい。 大型電波暗室は、性能と規模の両面で貴重な施設であるが、将来のメカニズムの老朽化など、機能・性能の劣化予測の検討とともに、維持技術等の対策についても早期から考えておいて欲しい。