

第3期中期目標期間
研究室・センター
中間評価報告書

平成26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・センターの中間評価(外部評価)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
フォトリ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	
バイオICT研究室	31
ナノICT研究室	32
量子ICT研究室	33
超高周波 ICT 研究室	34
脳情報通信融合研究センター	
脳情報通信融合研究センター	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
参考資料「平成 25 年度外部評価の観点等について」	45

第3期中期目標期間の研究室・センターの中間評価(外部評価)について

独立行政法人情報通信研究機構(以下「情報通信研究機構」という。)の研究活動等に関する外部評価委員会では、平成25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活動に関する中間評価を実施し、その評価結果を報告書としてとりまとめました。

1 外部評価の目的

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並びに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、情報通信研究機構が自ら行う研究及びそれと連携した委託研究によって、これら課題の改善、解決に着実に貢献することを基本とした研究開発を推進することとしています。

このため、より質の高い研究成果の創出と、それによる社会への還元を目指して情報通信技術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、主に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しています。

- (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こと。
- (2)客観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こと。

2 外部評価の時期

情報通信研究機構では、中期目標期間の開始年度に「期首評価」、中間年度に「中間評価」、終了年度に「期末評価」をそれぞれ実施しており、また、それ以外の年度(第2、第4年度)には、研究の進捗状況に関するヒアリングを実施しています。

このような中、平成25年度実施の外部評価は、第3期中期目標期間の中間年度に当たることから、中間評価と位置付けて評価を実施しました。

3 外部評価の体制

外部評価は、「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を設置し評価を行いました。

- ・ 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25年度の開催状況

外部評価は、技術分野ごとに次の日程により、各委員会を開催しました。

委員会	技術分野	開催日 (平成25年)
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	12/20(金)
	テストベッド技術	
	光ネットワーク技術	12/24(火)
	ワイヤレスネットワーク 技術	11/8(金)
	宇宙通信システム技術	
	ネットワークセキュリティ 技術	12/25(水)
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	12/10(火)
	コンテンツ・サービス技術	12/9(月)
	超臨場感コミュニケーション 技術	12/26(木)
未来 ICT 基盤技術領域外部評価委員会	脳・バイオ ICT	11/20(水)
	ナノ ICT	11/25(月)
	量子 ICT	
	超高周波 ICT	
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	12/18(水)
	時空標準技術	
	電磁環境技術	12/20(金)

5 外部評価の方法

外部評価は、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、「総合的なコメント」と下表の項目ごとに「評点付け」(S,A,B,C の4段階)による評価を実施しました。

各評価項目の評価の観点については、参考資料(45ページ「平成25年度外部評価の観点等について」)を参照して下さい。

[評価項目と評価の観点(概要例)]

評価項目	評価の観点(概要例)
① 目的・目標	目的・目標の妥当性、研究の必要性・重要性は保たれているか。 等
② 学術的成果	学術的レベルや技術レベルの見通し成果は上がっているか。 等
③ 社会還元	成果の普及や実用化の見通し、ロードマップは描かれているか。 等
④ 国際競争力	国外の他の研究機関等と比較してどうか、研究開発や標準化の成果等が分野の発展へ貢献しているか。等
⑤ マネジメント	効率的な実施体制、他の研究機関との連携・協力、リソースの重点配分は適切か。等

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	分野	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 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	・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	・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	宇宙通信システム技術	・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 情報プラットフォーム研究所 岡本特別研究室長	ネットワークセキュリティ技術	・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		

* 分野毎五十音順、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	分野	担当センター・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 教授	多言語コミュニケーション技術	・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)	名古屋大学大学院情報科学研究科 社会システム情報学専攻 教授	ビジネスツ・サー技術	・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	超臨場感コミュニケーション技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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		

* 分野毎五十音順、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	分野	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 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		
鈴木陽一 (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	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオ ICT 研究室 ・脳情報通信融合研究センター
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 ICT	・量子 ICT 研究室
高柳 英明	東京理科大学総合研究機構 教授		
荒木 純道	東京工業大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻 教授	超高周波 ICT	・超高周波 ICT 研究室
中野 義昭 (副委員長)	東京大学大学院工学系研究科 教授		

* 分野毎五十音順、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	分野	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長・教授	電磁波センシング グ・可視化技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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		

* 分野毎五十音順、敬称略

ネットワーク基盤技術領域
外部評価委員会 評価

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。

＜想定する主な学術的成果＞

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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

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、国民の誰もがどなたときでも安心・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。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

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。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- ・ 将来を見据え、新たなネットワーク応用を喚起するために必要なネットワーク研究開発目標を掲げ、総合的に実施している点は高く評価できる。
- ・ 国際連携(日米共同研究や日欧共同研究)の取り組みの進展は、特筆すべきものであり評価できる。
- ・ コンテンツ指向ネットワーク研究等の研究成果及び国際標準化貢献等の国際的な活動において、極めて高く評価できる活動が見受けられる。
- ・ 展示の実施等、活動を周知しようとする意図が感じられ評価できる。

(改善すべき点)

- ・ 今後、多くの成果が得られる研究活動が期待される。それら研究の活動や成果について、外部からの理解を深めるために、研究室自身の成果に加え、委託研究等の成果をも活かした取りまとめを行うことで全体像を明瞭にする。また、2020年の東京オリンピックの機会を捉え、(既に一部着手しているが)産業界の協力を得る等して、一層の研究成果の可視化について検討することを期待する。
- ・ 論文・国際会議の数量は十分かつ質も高い。更に、より国際的にレベルの高い論文等への採録を期待する。
- ・ 広範な研究領域をカバーしているので、更に次世代の(有・無線)アクセス網(加入者網)の研究を期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C
B委員		S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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

《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、それを用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。⑤新世代ネットワーク戦略研究、耐災害 ICT 研究、映像伝送光システム、光空間・モード多重交換という内部プロジェクトに参画。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- 「光パケット・光パス統合 NW アーキテクチャの確立」も、「利便性及び災害時可用性確保等を目指した自立的 NW 資源調整・管理制御技術」も、ともに時代に整合した重要課題と評価できる。
- 前者では光統合ノード開発・100Gbps7 バッファ組込の成功や電力 15%削減パケットヘッダ処理装置の開発による NW の高速化と省エネルギー化対応の同時実現等の成果をあげている。光パケット・光パス NW において 100Gbps 光パケット 10 ホップ転送と従来の 1/10 の消費電力での実現についてフォトニックネットワーク研究室との連携において貢献したことは大いに評価できる。
- 後者では独自 ID・ルータ分離機構 HIMALIS と独自マルチホーム対応階層型自動ルータ割当方式 HANA の提案・数万規模での有効性のテストベッドでの機能実証等で進展があり、毎年実証内容も拡充し続けており、耐災害 NW 技術への展開・実証も進展している。波長資源を活用した自律分散型制御ソフトウェアの開発など大いに評価できる。
- 独自技術成果を元にした標準化での2件の勧告化の主導、耐災害テストベッドの設計・敷設、独自 NW 管理技術の JGN-X への展開等も進んで、社会還元も進展している。
- 次世代 NW アーキテクチャの提案・実証において、上記の成果等により、国際的にも優位性を堅持している。
- 大学、研究機関、企業とで共同研究や連携を複数件並列して展開していて、研究人員の減少はあるものの、研究マネジメントも良好である。
- マスメディアを通しての積極的な広報を図っている。また耐災害 NW への対応も評価できる。

(改善すべき点)

- 他研究室との連携で補われているが、研究人員が減少しているようであり、マンパワーが少ないと考えられ、NICT 全体としても、研究要員の確保に工夫するべきと思われる。
- アーキテクチャー関係は実用化の成果が見えにくいいため、NW での標準化活動に一層取り組んで頂きたい。同時に、HANA, HIMALIS などの方式は種々の階層で適用も考えられ、LAN などの小規模 NW への積極的導入によりデファクト化するなどの地道な対応も期待する。研究発表や受賞実績も多いが、標準化活動への一層の成果も期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C
	B委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C

《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パイ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の役割を担う。

《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。(Type I 連携 PJ) 新世代ネットワーク戦略プロジェクト参画。(Type I 連携 PJ) ロバストネットワーク基盤参画。(Type II 連携 PJ) 空間・モード多重スイッチング技術の研究開発参画。(Type II 連携 PJ) 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参画。(Type II 連携 PJ) 高精度 EO/OE 計測基盤技術の研究開発参画。(Type II 連携 PJ) 超大容量映像の非圧縮伝送技術の研究開発参画。

《評価結果》

(優れている点)

- ・「物理フォーマット無依存ネットワークシステム」も「マルチコアファイバ等を用いた伝送交換システム」も今後のフォトニックネットワークにとって極めて価値ある独創的提案・研究である。国際的な先行性・知名度も、ともに極めて高い。
- ・前者においては、変調、偏波、粒度等の複数の要素に対して無依存なデバイス開発・システム実証を展開し、直近では粒度・偏波無依存バッファリング技術の開発・実証・機能解析、偏波・粒度無依存 10 ホップ光パケット伝送の光パケット・パス統合 NW での世界初実証、粒度・帯域無依存光パケット・光パス切り替え制御実証等を実施した。具体的には、光ファイバシート型光バッファを新たに考案導入し、50km のファイバ長の 10 ホップの光パケットスイッチング伝送や、さらに光パスとの切り替え制御の実現など世界に先駆けてプロトタイプを示している。
- ・後者では、本コンセプトの提唱に続く伝送実験での世界記録 2 回の達成の後、マルチコア NW での経路選択送受信の成功、自己ホモダインコヒーレント伝送方式の開発・実証、19 コア同時励起 EDFA と 19 コア一括アイソレータの開発等、世界初となる快挙が続いている。さらに、EXAT 研究会等を通してベンダーへの育成も行ったこと、そしてこれらの成果に連動して、研究発表も前中期計画を上回るペースで行われていることは、学術的成果、社会還元、国際競争力などの観点から大いに評価できる。
- ・マルチコアファイバ技術のベンダーへの移行が進んでいることを受け、マンパワーを柔軟に光パケット・光パス技術に振り分けるなど、人的資源の柔軟な有効活用もマネジメントの点から評価に値する。
- ・委託研究や実証機器開発等での社会還元も活発である。
- ・委託研究、共同研究、研究人員の確保等、マネジメントも順調である。

(改善すべき点)

- ・先導的な提唱・研究を進めてきて、厳しくなってきた最近の追撃を考慮した戦術転換も順調に見える。今後も世界での優位性を確保して欲しい。
- ・ある程度技術が立ち上がっているためか、特許出願が余り多くないようであるが、その分ベンダーなど連携企業からの特許出願も増えているであろうから、関連成果として勘案したらどうか。また、委託研究との関係から成果も明らかにしていきたい。
- ・NW 関係では、国内キャリアを一層巻き込んだデファクト化などに取り組んでほしい。

総評

項目別 評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
	B委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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

＜想定する主な学術的成果＞

①高速光通信基盤技術として、100Gbaud 級の高速性と変調精度の両立による 400Gbps 級高速光変調およびデジタル PLL 等を用いた低消費電力復調技術、量子ドットデバイスなどを活用した新規光帯域テラビット伝送技術を開発する。これらは光通信技術の基盤である通信チャンネル数の拡大とチャンネルあたりの伝送速度の増大を目指すものである。②ユニバーサル光通信基盤技術として、ファイバ無線技術をベースとした 100Gbps 級有無線両用伝送技術、新材料などの利用による低環境負荷スイッチング・伝送両用デバイスを開発し、これまでの通信容量拡大に加えて新たな方向への展開を目指す。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

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。ICT デバイス計測分野では IEC における NICT 知財をベースとした測定技術の国際標準化と平行して光変調器・光検出器の特性測定装置の実用化/技術移転を進めており、研究成果の速やかな国際展開が期待される。国内 ICT 産業への還元とともに、光通信の技術基盤を向上を通じてグローバルな貢献が期待できる。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

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。機構内では複数のタイプ I,II の連携研究課題に参加している。外部資金による研究開発も積極的に実施している。これらを通じた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。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- 「チャンネルあたりの伝送速度高速化技術及び多重化のための新規光帯域の開拓」も「あらゆる環境でブロードバンド接続を可能とし、環境への影響も小さいユニバーサルな基盤技術開発」も、ともに光通信基盤技術として重要である。
- 前者では独自技術である LN 変調器を用いた超高速多値変調などの世界初・世界最高速度光変調技術、単一キャリアで 400Gbps 級光変調への目途、世界最高密度 1.5 μm 帯量子ドット光アンプの製作成功、基準光源による ICT デバイス計測技術開発での絶対誤差既存技術比 1/10 低減、既存バンドと T バンド同時データ伝送成功等、の成果をあげており、評価に値する。
- 後者ではファイバ無線にデジタルコヒーレント技術を適用しての 80Gbps 級無線伝送、高精度ミリ波イメージング技術の開発等の成果を蓄積しており、応用の一つとしてセンサフットニクネットワークへの展開という点でも評価できる。
- 上記各成果の技術移転、委託研究、標準化活動等において社会還元へも大きく貢献している。これに加え、さらに国内外の研究機関・大学・企業との連携研究も盛んで、研究マネジメントも良好と言える。外部資金獲得への積極的展開も評価できる。
- 基盤研究の高リスク対応として、機関外連携や委託研究の活用は有効と考えられ、また特に光関係 3 研究室の機関内連携による基盤技術のシステム適用の積極姿勢は極めて重要かつ効果的と判断される。
- 世界最高性能を誇ってきた本研究室の複数の ICT デバイス・材料技術に上記の新規成果も付け加えられて国際的にも優位性を保っている。

(改善すべき点)

- 環境への影響の小さい新デバイス開発にも、更に注力することを期待する。
- 人的資源は投入されているようであるが、基盤研究は応用までのリスクが高いことが想定され、常にテーマの有効性を検討し、柔軟かつ最適な人的配置を期待する。
- 成果の波及効果や思わぬ応用も考えられることから、ある程度幅広いアンテナを張った社会還元の取り組みも期待する。
- カーボンナノチューブの有効性がやや不明だが、その他を含めニーズのある程度の明確化も期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
B委員		◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。③標的型攻撃等の新たなサイバー攻撃の解決を目指し、対策技術の研究開発及び開発された技術を検証し速やかな社会展開を推進する。

＜想定する主な学術的成果＞

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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

①2015年末までに新世代ネットワークの実用化の用途を付け、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用途を付ける。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。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

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。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- ・ テストベッドの高度化と運用、産官学連携による研究開発の推進、研究開発成果の社会還元、国際競争力の強化及び国際連携の推進といった各項目について、少人数で取り組み、新サービスの準備や検証段階までの着実な成果が認められるなど、全般的にアクティビティに富み、国際的にも良好なポジションを確保できている。
- ・ 社会還元など共同研究企画、実験プロジェクトの実施、緊急課題の災害対策シミュレーション等、量的に多くの実績があり、技術面では国内外におけるSDNの牽引役としての役割が十分発揮できている。
- ・ 学生の教育、産業界の人材育成について積極的に取り組んでいる。
- ・ 海外組織との連携も現状問題なく進められている。

(改善すべき点)

- ・ 大まかには、これまでは準備段階であり、今後が技術や活動の検証及び実用化への発展段階と考える。多様な仕様や課題に対する先進技術や仲間との連携を数多く模索してきたサーベイや規模拡大から、今後は検証を通じ、見直しや修正を加え、重点化を見極めて合理的な運用と改善に努めることを期待する。
- ・ テストベッドでは無線アクセスのエミュレータの実現等、有・無線を含めた融合技術に取り組み始めたところであるが2020年までの世界の通信ネットワークの変化を考えた場合、セルラーや無線LAN技術が、2010年時点より1000倍の通信容量を目標としており、それに応える通信基盤の実現が重要である。アプリケーションにしても、4K,8Kの高精細画像伝送だけでなく超高速ファイル伝送等様々なアプリケーションに対応可能なテストベッドが望まれる。
- ・ 予測される無線有線の融合形態、その設備やサービス管理のあり方、更には実ネットワークにおけるボトルネック的な課題などにも注目したテストベッドの研究・運用を期待したい。
- ・ 本技術領域での海外勢によるキャッチアップの中で国際協調と競争に対するアプローチ分析を行いつつ確かなポジショニングが得られるような活動を期待する。
- ・ 中期目標の立案や評価においては、各項目で定量的な数値目標が望まれる。達成度の評価を行う上では、今後定量的目標の設定を是非行っていただきたい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	S, (A), B, C	S, A, (B), C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C
	B委員	S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, A, (B), C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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旨とする。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。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。

《想定する主な学術的成果》

- ① 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。
- 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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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。

《研究開発の競争力》

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/IEEE802.16n 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、IEEE802.11af 等に採用される等世界をリードしている。

《マネジメントの概要》

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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 標準化活動、論文発表、実用化に向けた取り組みなど、明確なビジョンのもと、極めて精力的に研究開発を行い、世界的に見ても評価の高い研究を実施する等、多くの成果をあげていることは、高く評価できる。
- ・ 実用化を目的としたフォーラムやアソシエーションの設立に向けて、NICT が中心的役割を果たしている点が高く評価できる。特に、標準化活動において、リーダーシップを発揮し技術先導をしていることは素晴らしい。
- ・ Wi-SUN アライアンスが実用化フェーズ移行への駆動力となって、NICT が開発した優れた技術が広く利用されることが、大いに期待できる。
- ・ 知財としての蓄積、対外発表数も高く評価できる。
- ・ NICT のミッションとして、先端技術の開発から実用化の直前までの橋渡しが担務であり、外国の企業にとっては十分その役割を果たしており、この点からも一連の研究開発の妥当性が評価できる。

(改善すべき点)

- ・ 構造物の無線センサー技術など、M2M、更には、IoT(Internet of Things)に対して、デバイスやソフトを含めたシステムインテグレーションを今後どのように展開していくのか、具体的な検討を継続して行ってほしい。
- ・ 実用化、普及促進に向けて、国内ベンダーがより積極的に参画するよう NICT の継続的なリーダーシップを期待したい。
- ・ システムは、標準化された技術の上に非標準技術による運用があり、そのような運用がユーザの要求に沿ったシステム形態として機能すると期待できる。今後は、多品種少量生産の実現こそが最重要課題であり、多品種性を支えるのが非標準技術による運用にあると考えられる。したがって、そちらの方にも技術開発を注力することで当研究分野の更なる発展が期待できると考えられる。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
B委員		◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C

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 (室長: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 の一部を含む

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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とともに、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と連携し、耐災害ワイヤレステストベッドの整備とその試験評価を進める。(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」)。また、920MHz 帯を用いたインフラ不要な端末間通信システムの国際標準化、並びに実証評価基盤整備と社会実装評価を実施する。建物内や機器内、人体周辺のショートレンジワイヤレス技術における M2M ネットワークの高信頼化と高機能化、及び UWB を活用した室内測位システムについて研究を進める(一部連携 PJ タイプ1「脳情報通信融合研究プロジェクト」に参画)。さらに、平成 25 年度は電波利用料に基づく「無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携及び共用技術の研究開発」を外部機関と連携して実施する。

《想定する主な学術的成果》

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、バックボーンとの接続切断等の影響を回避・軽減するための災害に強い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(小型無人飛行機)を取り入れた地上ネットワークとの統合設計と高信頼化への取り組みは世界でも例がない上に新たな技術課題が多く、学術的な価値が期待できる。ショートレンジワイヤレス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、UWB やサブギガ帯の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の高精度化を目指すことにより、M2M 技術の発展に大きな貢献が期待できる。

《想定する主な社会還元の見通し》

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災害に強い街づくりへの貢献を目指し、自治体や防災関連の機関への積極的なプロモーション活動を実施し、自治体との具体的な連携を進める。ショートレンジワイヤレス技術は、高齢化社会に対応した健康・福祉への貢献、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。また、室内測位システムと端末間通信システムは商業施設や倉庫、公共交通機関等への実装評価の準備を進めており、国民生活の利便性の向上や経済活動の活性化に役立つことが期待される。

《研究開発の競争力》

ワイヤレスメッシュネットワーク技術では、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での小型無人飛行機による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。ショートレンジワイヤレス技術は、端末間通信技術や室内測位技術に関して、評価用システムの開発と社会実装実験と並行して世界標準規格(IEEE802)の策定を Vice-Chair としてリードしており、また布状シート媒体による生体センサ技術は海外を含めて前例がなく、新たな無線技術の応用分野・産業分野の創出による大きな競争力が期待できる。

《マネジメントの概要》

今期中期計画の中盤からは、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、無人機中継等)への重点シフトを行い人員体制を強化した。またそのさらなる強化につながる新たな国家プロジェクトを3つ立ち上げ(室内測位、端末間通信、電波資源)、大学や企業を含む外部機関との連携を主導し研究開発を推進している。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ディペンダブルワイヤレスの特徴・利点を明確に示すために、耐災害に対する研究に重心を移して研究開発を進めていることは評価できる。
- ディペンダブルワイヤレスの技術分野の個別技術において、重点的な技術を開発している点は評価できる。
- 個々の研究テーマにおける成果は、特に、デモ展示などを積極的に行っていることなどで評価できる。
- ワイヤレスでしかディペンダブルを達成できない研究課題を取捨選択して行っており、今後の成果が大いに期待できる。

(改善すべき点)

- 研究テーマが総花的、ニーズやシーズが研究課題に対して、どのように有機的に結合しているのか、やや分かりにくい。安心・安全・耐災害の面で、ディペンダブルワイヤレス技術が大いに貢献できることをより明確にアピールすることで、研究開発の必要性や成果に対する価値が一層高まると思われる。
- 従来、不安定と言われてきたワイヤレス通信は、現時点では不安定性はほとんどない。その結果、現在は、無線だからこそ特筆すべき事項のリストアップ、すなわち有線をしのぐディペンダブル性のクローズアップが重要である。
- (今回の)説明では、ワイヤレスが有するディペンダブル性にこだわりが足りなかったと考えられる。説明では、研究の大目標(ここではディペンダブルワイヤレス性)を規定した後、各技術分野を設定し、何を目標にするのかを規定した後、そのための個別技術開発を説明することが要求される。
- 災害対策では、大規模災害時にはネットワークが一時的に無くなることから如何にして短時間に必要最小限のネットワークを構築し、その後、普及のプロセスに持っていかうかが最も重要であろう。そのために衛星通信や無人航空機等があるはずであり、無人航空機でどのように状況情報をセンシングし、ネットワークの再構築に役立てるのかといった分野にも重点を置くことを期待する。
- 衛星を大規模状況センシングシステムととらえると、ディペンダブル性を支える大きな分野となるはずであり、宇宙通信システム研究室とも連携し、そのような展開も期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C
B委員		S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

- ・ 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。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。更に、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、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1として、「耐災害性強化のための情報通信技術の研究」において、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等との連携により研究開発を実施している。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」と「静止衛星を利用した日本標準時配信のための高精度実時間軌道決定」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」、「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。

《評価結果》

総評	(優れている点)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブロードバンド衛星通信システム技術に関しては、実用システムへの展開を十分考慮した研究開発が推進されていると認められる。 ・ 超大容量光衛星/光空間通信技術に関しては、極めてチャレンジングな研究であり、世界的に十分に優位な位置にあると認められる。 ・ 当初の計画を上回って達成した研究として、専門家でなくても運用可能なフルオート可搬局を開発する等、様々な災害を想定した災害衛星用地球局の開発、並びに、光衛星通信の利用促進を図った小型光トランスポンダや地上の NW を組み入れた高速光衛星通信を可能とするテストベッド構築を推進した点が評価できる。 ・ 学術的にも有益な成果を挙げていると認められる。 ・ 綿密に検討されたマネジメント体制の元、効率的、効果的に研究開発が推進されていると認められる。 				
	(改善すべき点)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移動体衛星通信、ブロードバンド衛星通信、宇宙光通信と大きく3つの分野で宇宙通信システムの研究を推進しているが、他の通信インフラ、例えば、地上系の移動体無線通信、高速光通信網等との間では、どのような分野を宇宙通信が担うのか、宇宙通信の利点を活かすロードマップの作成や戦略の策定に改善を期待。 ・ モバイル衛星通信はニッチサービス、実用化に際しては、サービス提供価格とシステム構築費用のバランスが必要。コストを念頭に置き、社会還元の在り方を含め、研究を推進する必要がある。 ・ 衛星通信は20年前に比較して公衆サービスの必要性が低下している。多目的衛星等を含め、どのような衛星構成、ネットワーク構成が様々なニーズを許容される費用の元で提供可能となるかに関し、現在の状況に整合した更なるイノベーションが望まれる。 				

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C
B委員		S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C

＜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ニ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ニ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。

＜評価結果＞

総評
 (優れている点)
 ・ サイバー攻撃観測網の構築など社会的に重要性の高い優れた成果を出すと同時にその有効な活用方法も提供しており評価できる。
 ・ 具体的には、nicter を核として研究を展開している点は、研究戦略として優れている。
 ・ また、DAEDALUS、NIRVANA、NONSTOP 等のシステム基盤の構築運用が、世界最先端である点が素晴らしい。
 (改善すべき点)
 ・ サイバーセキュリティの世界は国境を越えて広がっていることより、より一層世界的な展開を推進して欲しい。
 ・ この分野は、様々な組織と密接に関連すると考えるので、外部機関との連携もさらに積極的に進めて欲しい。
 ・ nicter、DAEDALUS 等の各システム基盤の構築運用で、GUI によるネットワーク分野の見える化(可視化)をする点は良いが、アーキテクチャの整理をしっかりと行い、学術的成果での業績をさらにアピールしていただきたい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		◎, A, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
B委員		◎, A, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。

＜想定する主な学術的成果＞

- ・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手法。
- ・大規模認証／プライバシ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／プライバシの協調を行うための理論と技術の確立。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

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に実装す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 や、暗号プロトコル評価コンソーシアムを通じて社会還元するとともに、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。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

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。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。③ 研究成果の展開として、REGISTA のリスク分析システムの公開、認証・プライバシ保護技術を新世代ネットワーク(タイプ I)のセキュリティ機構に反映するとともに、暗号プロトコル評価コンソーシアム CRYSTAL を立ち上げ、安全なセキュリティ技術利用のための情報提供を行う。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- ・ REGISTA のアーキテクチャを明確にしてきたのは、素晴らしい。
- ・ REGISTA の設計、実装や暗号プロトコル評価などにおいて優れた成果を出しており評価できる。
- ・ 暗号プロトコル評価技術コンソーシアムを立ち上げたことは、世界に先駆けた試みであり、今後に期待したい。

(改善すべき点)

- ・ REGISTA のセキュリティ知識ベースについて、どのようにデータ量を増やすかが大きな課題であると考えてるので、その方策を検討願いたい。
- ・ REGISTA は外部にも提供する共通ツールとしての性格をもっと明確にしてもいいのではないかと。
- ・ 大規模ネットワーク向け認証・プライバシ保護の方式については、技術検討は進めているようであるので、今後は実証実験を行って、検証をしていただきたい。また、RFID や PUF の研究成果はその役割、位置づけをもう少し明確にしてもいいのではないかと。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C
	B委員	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。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。③ 実用セキュリティ技術：プライバシー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。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。

＜想定する主な学術的成果＞

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。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。③プライバシー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。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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

① 量子 ICT 研究室と連携して第 3 期中期計画中に実証システムを構築し、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。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。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。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。

＜研究開発の競争力＞

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。②長期利用可能暗号技術に関しては、格子暗号の安全性評価等で国内外に対して優位となる技術を確立しつつある。③NICT 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。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。

＜マネジメントの概要＞

①量子セキュリティは連携プロジェクト「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」に参画し、主にプロトコル設計・安全性評価を担当。②・長期利用可能暗号技術は科研費も活用し、方式改良は共同研究も活用している。また連携プロジェクト「命の情報通信支援システム」で医療システムへの応用も検討。③・CRYPTREC 事務局の運営では総務省、経産省、IPA と連携し、暗号技術評価委員会事務局を主担当。CRYPTREC 暗号リスト改定に貢献し、次期小改定に向けて検討開始。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- 離散対数問題の安全性評価や格子暗号の安全性評価など世界トップの結果を出すなど優れた成果を得ており評価できる。
- 公開鍵検証システム XPIA(エクスピア)による可視化技術は興味深い。
- 電子政府推奨暗号等に関する CRYPTREC への技術的寄与と事務局寄与は、国の研究機関としての役割を十二分に果たして良い。
- 学術的成果に関しては、世界最先端の業績が出ており、素晴らしい。

(改善すべき点)

- 理論研究は実用化や開発と違い、一般には線表等による短期の目標設定は極力少なくする方が良い。
- アウトカムも「実用化」や「活用」といったものだけでなく、安全性評価のような理論研究の成果そのものに社会的意義があると考えて、理論的成果をアウトカムとしてもいいのではないかと。
- 実用化や標準化をめざす研究もあっても良いと思うが、理論研究と実用を旨とした研究はできるだけ区別して扱うことが望ましいと考える。
- 実用化の研究に関しては、是非とも実証実験等をさらに活用して、実証評価をしていただきたい。
- 研究テーマに関しては、「世界最先端研究」や「世界最先端実用検証」等の目的をより明確に行っていただきたい。
- 2010年問題であった「暗号の危殆化」については、実用化システムがどのようであるかの調査整理をしていただきたい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
	B委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C

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

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。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。

＜想定する主な学術的成果＞

①オープンドメインの長文(1文10単語以上)を対象とした高速かつ高精度な音声認識技術、②実環境の多言語音声を対象とした高精度な実時間音声インデキシング技術、③認識・翻訳デコーダの統合による同時通訳技術、④様々な環境音の下で聞き手に合わせた聞き取りやすい高精度音声合成技術、⑤拡張性、移植性に優れた多言語音声対話システム構築技術、⑥医療交流支援への音声翻訳システムの拡張。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

①声翻訳・対話・索引システムの要素技術および統合化技術を産業界へ技術移転、②実証実験等によるシステムの提供と収集データの研究開発機関への公開、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＞

音声翻訳技術の世界トップクラスの研究グループが集う国際ワークショップ IWSLT において、英語講演音声 TED を対象とした音声認識性能競争で首位を獲得。研究開発された音声認識システムが NTT Docomo、KDDI、Panasonic の商用システムに導入。海外研究機関との協力関係も強固で、23ヶ国 26 研究機関が加盟する国際研究コンソーシアム U-STAR を主導して、多言語の認識・合成の研究開発を U-STAR メンバーと共同で推進している。NICT が主導した ITU-T 標準の音声翻訳通信プロトコルに基づく音声翻訳ネットワークを世界規模で展開。音声対話システムと統合する事により多言語音声コミュニケーションシステムに拡張。さらに、U-STAR から音声翻訳・対話制御サーバを一般に公開することにより U-STAR サーバの世界的な利用を拡大し、実データの収集を加速させる。I2R からの外部資金受け入れ型共同研究を行い、移植性の高い音声対話制御技術で開発された京都観光案内音声対話システムを英語版シンガポール観光案内対話システムに拡張。今後、U-STAR の多言語音声コミュニケーションシステムに接続することで多言語観光案内システムへの拡張が容易。

＜マネジメントの概要＞

音声言語処理分野の研究で最先端技術を創出するため、国内外のトップクラスの研究グループが競う評価型ワークショップに参加し、研究開発を加速すると共に世界レベルで分野における NICT のプレゼンスを高めている。研究開発された技術が企業等にライセンスされ実用化されている。さらに産学と共同研究を行い、研究員、学生の受け入れを通して人材育成に貢献している。多言語音声言語処理技術の研究開発を行うため、国際研究コンソーシアム U-STAR を主導して研究開発を推進し、世界規模で人と技術の交流を行っている。高度言語情報融合(ALAGIN)フォーラムを介して、実証実験などで収集した学習データや研究開発したツールを公開する事により、産官学の研究開発に貢献している。

＜評価結果＞

(優れている点)

- ・ 競争型ワークショップで世界首位を続けるなど、高精度な音声認識技術が世界最高水準にある。
- ・ 音声認識、音声合成、音声対話等、音声に関連する多方面の分野にわたって、技術を展開できている。更に、現場音声認識という、より実用的局面を目指した課題に取り組んでいる。
- ・ しゃべってコンシェル、話して翻訳等において、多数の利用者に向けて技術を提供している。
- ・ 音声翻訳 VoiceTra とともに、研究開発された音声認識技術が商用システムに導入され、一般ユーザに幅広く利用されており社会還元が極めて良好である。
- ・ なお、社会還元については、音声認識技術が必要とされる現場に対してライセンス方式で技術を提供するという方式で実現している。理想的には、オープンソースツールや、フリーソフトのツールという形で、デファクトスタンダード技術として広く普及するという状態がベストだと思う。いずれにせよ、研究・開発に携わっておられる方々が、技術の利用局面・利用者数・実用的局面における認識率の程度、といった社会還元的観点からの把握に努められている点について回答がいただけたので、今後もその取組を継続していただくことを期待します。
- ・ スマートフォンの普及などを予期し、社会ニーズの変化に対してすばやく対応している。
- ・ U-STAR など、世界規模の多言語音声言語処理技術に関する取り組みも、高く評価できる。

(改善すべき点)

- ・ 今後の目標として、スマートフォンでの利用場面において、どの程度の長文に対して、どの程度の認識率を目指すのかのマイルストーンを明確にされると良いと思う。
- ・ 中長期的に安定した活動を行う上で、パーマネント職員と有期雇用の研究員のバランスを改善すべきである。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
	B委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

対訳コーパス・対訳辞書の効率的収集法を確立し、各国・地域向けデータを期初の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。

《想定する主な学術的成果》

- 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。

《想定する主な社会還元の見通し》

- 【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。
- 【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。

《研究開発の競争力》

- ①国際会議 Workshop on Future Directions in Translation Research (WFDTR, 10月)と、②コンペ型国際会議 NTCIR/PatentMT (6月)及び③International Workshop on Spoken Language Translation (IWSLT, 12月)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。

《マネジメントの概要》

技術的課題・社会還元可能性・国民のニーズを考慮して、対象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連携プロジェクト(タイプII)の「世界を結ぶ音声翻訳 U-STAR」を音声コミュニケーション研究室と共同で実施、②国際連携ファンドによる国際会議 WFDTR の開催(10月)。(4)社会還元予算で、「医療」向け音声翻訳の研究開発を実施。(5)ハルピン工科大学、上海交通大学、北京交通大学、京大、九大、東工大、NAIST、長岡技科大、同志社大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。(6)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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・技術移転先を積極的に開拓している。前回コメントをしたが、目に見える形で技術移転先を確保しているので、今後、現場からのフィードバックをうまく取り入れて、実用的局面での性能改善、理論的整備等を押し進めていくのが良いと思う。
- ・少ない研究員リソースをうまくマネジメントして、最先端の論文執筆エフォートと、社会還元エフォートとをバランスよく配置している。
- ・翻訳基盤技術については、対訳辞書・コーパスの構築による基盤整備を着実に進めている。
- ・統計翻訳技術については、本格的な取り組みを継続して実施しており、高く評価できる。
- ・旅行会話と特許抄録自動翻訳について、予定より早く社会実装が進んでおり、社会還元の面で早期の成果をあげている。
- ・特許全文自動翻訳については、対訳辞書・コーパスの整備を加速しつつ、多数の技術移転を通じて社会のニーズに応えている。

(改善すべき点)

- ・社会的注目度が高い応用先において、目に見える形でマイルストーン的目標を掲げられると、今後の到達点予測が分かり易くなり、一般社会への親密度が向上すると思う。具体的には、長文の音声翻訳技術における未来形の技術的到達度予測などがあると思う。
- ・BLEU 値で改善幅を示しているが、絶対値が低い値である点が、素人目に見た印象値として、あまりよい印象でない可能性があるため、うまい改善案があれば、そちらに乗り換えるのが良いかもしれない。
- ・長文の翻訳と他分野への適応については、中長期的な視点を大切にじっくりと研究開発を進めてほしい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C
B委員		S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	Ⓢ, A, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。

《想定する主な学術的成果》

- ①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。

《想定する主な社会還元の見通し》

- ・ 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。

《研究開発の競争力》

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。更に、多言語を考慮しつつも日本語を中心に考慮する事で、我が国における情報分析技術の底上げ、情報安全保障、一般国民の柔軟な情報アクセスの担保と行った意味において、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。

《マネジメントの概要》

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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 学術的成果については、ACL などトップレベルの会議に一定数の論文を発表するなど、顕著な成果を挙げている。
- ・ 一般にシステム開発と研究は必ずしも両立しないが、両者を並行して推進しており、この点は高く評価できる。マネジメントという観点からも評価に値すると言える。
- ・ 公開に向けて開発が進められている WISDOM 2015 については、その機能や有用性について大いに期待できる。このような成果を公開していくことは、社会還元として高く評価できる。
- ・ 耐災害 ICT 研究センターと連携した対災害情報分析システムは、よりドメインに特化し、社会からの要請にも応えるものであり、その実社会への波及が期待できるものである。ALAGIN フォーラムにおける各種言語資源等の提供という点も合わせ、これらも社会還元の一環と捉えられる。
- ・ 自然言語処理に基づく情報分析に関する課題について、国際社会(仮説生成による動向分析)、国内問題(震災対応)、産業(ALAGINによる言語資源提供)、学術(トップレベルの国際会議発表)の面からバランスよく計画され、全方面に対して期待される成果を十分に達成している。
- ・ 情報分析においては、ウェブに情報が流れるのを受け身で待つだけではなく、積極的に収集する枠組みについても検討されているようであり、さらなる発展が期待できる。

(改善すべき点)

- ・ 今後も順調な開発が期待されるが、システムのデモなどを含め、海外に対し研究成果を発信する取り組みも必要ではないか。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員	S, (A), B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	
B委員	(S), A, B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。
 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を JGN-X 基盤上に開発する。

《想定する主な学術的成果》

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。
 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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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、環境問題等に対する情報サービスに応用することで、幅広い社会還元を目指す。

《研究開発の競争力》

電子政府データや科学データ等でオープンデータの取り組みが国内外で活発化しつつある中、情報利活用基盤はこれらを情報資産としてメタレベルで統合し、分野や種類の違いを超えて相関のあるデータを検索したり可視化する技術を実現することにより、単にデータの保存公開を目的としてきた従来のオープンデータ基盤を横断的に利活用できるようにしている点に優位性がある。また、これら利活用サービスの要求に連動して基盤ネットワークの再構成まで一貫して行いスケーラビリティを向上させる技術は、NICT の強みを生かしたもので他に例を見ない。科学技術データの横断的利活用については WDS や JST と連携し、サイバーフィジカルシステムを対象としたセンサーデータの横断利活用では米国 NIST と連携するなど、国際的な研究協力体制の中で競争力のある研究開発を行っている。

《マネジメントの概要》

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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- 情報利活用技術は、ビッグデータ、高速ネットワーク、センサ技術の拡大など様々な要素を背景として、急速にその重要性が増している領域である。本研究室では、そのような背景をもとに最先端の情報利活用基盤の開発を目指している。容易なターゲットではないが NICT がまさに取り組むべき重要なトピックであると考えられ、研究の目的・目標は高く評価できる。
- 国際競争力に関しては、科学データアーカイブや、電子行政オープンデータに関する取り組みとして、海外の他の取り組みと比較して、利活用に主眼を置いた開発を行っている点で特徴がある。この方向性は今後さらに推進すべきであろう。
- 大規模なインフラの実現、管理、運営をこなし、更に科学技術コミュニティへの貢献や論文発表といった学術成果も十分にある。
- 様々な応用例について視覚的に分かりやすいデモンストレーションがなされている点も高く評価できる。科学技術コミュニティで実際に必要とされる計算の規模(例えば、地球規模の環境シミュレーション)に対応可能である点をもっと明確にすることで成果が分かりやすくなると考える。

(改善すべき点)

- 分野をまたがる研究テーマであるため、科学者などとの連携がさらに重要となる。データサイエンティストなどの人材育成も必要かもしれない。
- 情報分野のみならず、e-サイエンスなど他分野にも研究発表を行い、広く研究活動を周知していくことが有効ではないか。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	S, ◎, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	S, ◎, B, C
	B委員	S, ◎, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	S, ◎, B, C	S, ◎, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。

＜想定する主な学術的成果＞

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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

電子ホログラフィ要素技術を更に改良・発展させ、2030年までに最低でも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。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

・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「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」「うめきた実証実験」「超大容量の非圧縮伝送技術の研究開発」により、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。

＜評価結果＞

総評

(優れている点)

- ・ 究極のディスプレイを開発するという挑戦性の高い目標が設定され、世界最高レベルの技術研究が推進されている。
- ・ 革新的な映像技術について、比較的短期の出口として多視点映像、長期的目標として電子ホログラフィを設定し、それぞれの特徴に応じた適切な計画で進めている。
- ・ 電子ホログラフィに関する 27 年度末目標(対角 5 インチ・視域角 20 度)に対しては、現状のデバイスと計画中の多重化方法により、目標を十分に達成する装置の実現が見込まれる。
- ・ 多視点の大型ディスプレイを一般に展示して技術の社会還元を図り、これを活用した実証実験を進めている点は高く評価できる。
- ・ 外部連携によるコンテンツ製作技術の開発は特に有意義。
- ・ 学術面では世界的にトップレベルで関連学協会での存在感は国際的にも高いが、現在アジア・ヨーロッパ等にて類似の大型プロジェクトの動きがあり、本分野の研究開発は更に拡大が予想される。今後も主導的な立場を失わぬよう注力が必要である。
- ・ マネジメントに関して、大学や他研究機関等との積極的な連携は評価できる。更に連携を拡大して幅広い成果を目指して欲しい。

(改善すべき点)

- ・ 研究レベルにふさわしい、より多くのパブリケーションが期待される。
- ・ 電子ホログラフィと超多視点という、二つのアプローチの相互関係や時間軸上のトランジションなどについて、実用的な観点からの将来イメージが明確化されると良い。
- ・ 情報通信分野において優れた映像技術の重要性は極めて高く、究極の立体像表示方式を目指す研究開発は意義深い。このような挑戦的な研究に民間企業が十分に取組めない中で、将来の情報通信産業において我が国が強みを発揮するために NICT の基盤研究の果たす役割は極めて大きい。中期目標期間以降についてもロードマップを示し、本分野の継続的な研究推進を明示して頂きたい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	S, ◎, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	S, ◎, B, C
	B委員	◎, A, B, C	S, ◎, B, C	S, ◎, B, C	◎, A, B, C	S, ◎, B, C

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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。

＜想定する主な学術的成果＞

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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

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。

＜研究開発の競争力＞

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。

＜マネジメントの概要＞

- ・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。

＜評価結果＞

総評

（優れている点）

- ・この分野におけるクリティカルな目的・目標が設定されており、広範な領域に対して、それぞれ独創的なアプローチがなされている。具体的には、
- ・人が臨場感を感じる仕組みを解明するという壮大な目標に対して、臨場感を客観的・定量的に評価する方法を開発し、映像・音響分野のものづくり等に役立つ具体的な成果を挙げている。
- ・立体映像に関しては疲労評価・疲労要因・多視点立体映像の質感再現に関して実用的なデータを発表している。また、音響に関しても「うめきた」での多視点ディスプレイ展示を活用した実験により大規模なデータを得ており、分析結果の公表が期待される。
- ・土木建設分野での遠隔操作の実験は、超臨場感技術の具体的な有効性が定量的に示されればその価値は非常に高く波及効果も大きい。
- ・外部機関との非常に良好な連携体制を築いており、リソースに対するアウトプットが質的にも高いレベルにある。
- ・学術面では国際学術誌への多数の論文発表がある。また基礎研究に近い領域でありながら実用的な成果を挙げている点は計画を上回るレベルと判断できる。
- ・社会還元については URCF を通じたニーズ把握・成果展開・ITU-R 文書・起業による成果展開・土木研究所との連携など優れた活動を進めており、今後もさらに同様の活動を充実して頂きたい。

（改善すべき点）

- ・得られた知見や成果という点で、より多くの学術的成果が期待される。
- ・多感覚インタラクションの取り組みにおいて、総合的な知見や見解、データなどがまとめられると良い。
- ・研究リソースとしての研究者の中で、有期雇用の割合が高く、不安定である。本分野の継続的発展・研究者育成などの観点からパーマネント職員を配することが望ましい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	⑤, A, B, C	S, ④, B, C	S, ④, B, C	⑤, A, B, C	⑤, A, B, C
	B委員	S, ④, B, C	⑤, A, B, C	S, ④, B, C	S, ④, B, C	S, ④, B, C

未来 ICT 基盤技術領域
外部評価委員会 評価

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。

《想定する主な学術的成果》

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構築する。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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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等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。

《研究開発の競争力》

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。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を期待。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 への応用を指向する NICT はこの分野で高い競争力を持つ。

《マネジメントの概要》

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しており、国内外の先導的な研究機関との幅広い連携を維持している。研究を強力に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である。また、連携大学院等を通じた人材交流も活発に実施している。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、バイオ・医療分野での応用を目指した可視波長帯 SSPD システムの開発等の融合領域研究を推進している。

《評価結果》

(優れている点)

- ・ 生体の優れた情報メカニズムを理解し利用する ICT という目的は意欲的・先進的で高く評価できる。
- ・ 還元的アプローチに加え、構成的アプローチによるシステム構築にも取り組んでいる。これにより、細胞を用いて情報処理を行う生体システム(大腸菌をセンサとし、センサ大腸菌群の応答を同時計測する顕微システム)など実際にバイオを ICT に直接用いたシステムを構築している。
- ・ 自己組織化・DNA 情報・バイオイメージングの分野で Nature, Science といったトップジャーナルに高い質の発表を多く行い優れた国際的な成果を上げている。また、国際会議や広報等の発信や、若手育成講習会といった、社会貢献の取り組みも評価される。これらは、研究者コミュニティの涵養と人材育成への貢献としても評価できる。
- ・ 多くの外部資金を高いレベルで獲得している。
- ・ ナノ ICT の独創的成果 SSPD システムを共同で発展させる等の所内連携による成果を上げている点も評価できる。

(改善すべき点)

- ・ (高い成果を上げていくためには、NICT 全体の問題として)長期の人材育成も行える人事制度の再構築を期待したい。
- ・ 特に、次の点に関して方針の一層の明確化とマネジメントによる支援体制がとられることを期待する。
 - × 自己組織化、細胞情報に関する優れた成果を生かしたバイオセンシング技術研究開発。
 - × 国際的に高い評価の DNA 情報利用の仕組みやバイオイメージングに関する成果の更なる発展。
 - × 独創的成果の発展として社会還元が期待されるものへの支援。例えば、ライフサイエンス・医療分野に革新技術となる SSPD 画像センサ開発。
 - × 社会貢献として内外の評価が高い、若手育成イメージング講習会への支援。
 - × ナノ ICT 研究や脳 ICT 研究との連携・融合研究の可能性、必要性の有無を含めた検討。
- ・ 例えば、極めて低い SN 比のもとでなど通常の電波や光ではロバストな情報伝送が行えないような極限環境で、外部から与えた任意の情報を、生体を用いて伝送するような仕組みの構築の模索など、不可能とも思える野心的な課題を設定しての模索的ハイス・ハインパ外研究もあるとすばらしい。

総評

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C
B委員		(S), A, B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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、有機電気光学(EO)材料や超伝導材料等の高い光・電子機能性を有する新規材料を用い、ナノ構造構築技術を応用することで、光・電子機能を効果的に発現させる有機ナノ・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。

《想定する主な学術的成果》

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。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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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。

《研究開発の競争力》

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。

《マネジメントの概要》

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、バイオ・医療分野での応用を目指した可視波長帯 SSPD システムの開発の連携プロジェクトにも参画する。中期計画の促進や発展的展開のため、共同研究や外部資金獲得を積極的に行う。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 情報通信機器の低消費電力化と高速・大容量化は NICT が担うべき重要課題であり、研究の目的・目標は妥当である。
- ・ 超伝導単一光子検出器(SSPD)の性能(検出効率や高速化)が大きく進展しており、世界的に見てもトップレベルの成果が得られている。また、超伝導単一磁束量子(SFQ)回路についても SSPD アレイの読み出しや高速の光・超伝導インターフェースを実証しており、研究は着実に進展している。国際競争力は極めて高い。
- ・ SSPD については、量子 ICT 研究室との連携により量子暗号通信の性能向上に大きな貢献をしている。
- ・ SSPD の新しい応用として、バイオ応用のための検出器の開発を始めており、今後の進展を期待したい。
- ・ 学術的な成果も着実に出ており、論文数として十分な成果として認められる。

(改善すべき点)

- ・ 量子暗号通信の実験結果等から、SSPD システムに要求される性能をより明確にすることが望まれる。デバイス性能だけでなく、システムとしてどのように開発していく必要があるのかを示してほしい。
- ・ SSPD のバイオ応用は新しい応用先であるが、このような新しい応用分野の開拓を更に期待したい。
- ・ 社会的還元は、今後の課題と思われるが、デバイス及びシステムの実用化を意識した外部企業との連携を着実に進めることを期待したい。
- ・ 有機電気光学(EO)材料の優位性を現実的な光変調デバイスで実証することで、外部への更なるアピールと連携先の開拓に繋げることを期待したい。
- ・ 少ない人的リソースで大きな成果を挙げている。機構内外との共同研究も盛んに行われているが、どのような協力関係にあるかをもう少し明らかにしてほしい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C
B委員		S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。

《想定する主な学術的成果》

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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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、平成 28 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、平成 28 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・大容量化に貢献する量子デコーダの要素技術である光子検出技術の順次製品化を進め、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。

《研究開発の競争力》

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平成 22 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。

《マネジメントの概要》

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(「量子鍵配送を利用したセキュアネットワーク」、「秒の再定義に向けた光周波数標準高精度化の新技術創出」)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。国際会議を運営し、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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- 世界最高性能の量子暗号ネットワークを運用するのみならず、ユーザサイドとの意見交換の中から実用上の課題を抽出し研究開発が行われている。
- IPネットワークでの個人情報管理のような新たな社会ニーズが生まれてきており、社会システムにおける量子暗号通信を意識した取り組みは秀でている。標準化戦略で取りこぼしのないように注意していただきたい。
- マンパワーの不足分を委託研究を利用した国内研究ネットワーク体制の構築と整備でカバーしており、国内の総力を挙げた量子暗号通信研究の核となっている。
- 研究者数が少ない分、外部研究機関との連携を行い、十分な成果をあげている。今後も、上手にマネジメントをし、より緊密な連携を行い、1たす1が3になるような成果を出して欲しい。マネジメントは、Sに近い。
- 国際競争力も、世界の競争相手にごして競争しており、A+である。

(改善すべき点)

- 量子ノード技術は、研究分野としては魅力的であるが、多くの要素技術・研究課題としてのトピックスが散在している状態であり選択して研究リソースを集中できる状態にない。全く違う側面からのブレイクスルーが必要な場合もあるので、単なる現状の継続ではない取り組みを意識していただきたい。情報科学分野との協調を見直すにはいい機会である。
- 知の活性化が常に要求される分野であり、プロジェクトの維持のみに忙殺されないためにも研究室内のマンパワーの不足分は、ポスドクの形でも早急に改善すべきである。
- 現在の量子暗号の距離、速度を100倍~1000倍に増やそうと思った場合、抜本的な新しい発想が必要となる。この方向の研究に、人を当て、開始して欲しい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C
B委員		S, Ⓐ, B, C	Ⓢ, A, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C	S, Ⓐ, B, C

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 (室長: 笠松 章史) ※ テラヘルツ研究センター テラヘルツ連携研究室 の一部を含む

≪第3期中期目標期間における研究計画の概要≫						
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。						
≪想定する主な学術的成果≫						
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、100Gbps 級ワイヤレス通信や高感度センサのための基盤技術の評価できる体制が構築される。						
≪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≫						
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・堅牢かつトレー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。						
≪マネジメントの概要≫						
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。						
≪評価結果≫						
総 評	(優れている点) <ul style="list-style-type: none"> ・ 国研として行うべき明確な目標・課題が設定されている。 ・ 国民の貴重な共有財産である周波数資源の整備発掘に努めていくことは、国研として重要な使命である。その観点からすると、未開拓電磁波領域のテラヘルツ・ミリ波帯の基盤技術の研究開発という中期計画の目標は、適切である。中でも THz QCL のヘテロダイン検出技術の成果は、高精度計測・高感度分光・超高速無線通信の核となり、今後の展開が期待される。 ・ 酸化ガリウム等、先駆的成果が得られている。 ・ 酸化ガリウムパワーデバイスの研究開発に関して、世界をリードする位置にあることは、優れた点と考えられる。 ・ 光・テラヘルツ変換技術などで世界をリードしている。 ・ NICT 内外の連携を活用し、コストパフォーマンスの高い研究が行われている。 (改善すべき点) <ul style="list-style-type: none"> ・ 今までの化合物半導体デバイス(GaN, InP 系など)の動作速度競争において、海外勢に対して少し遅れを取っている点は、今後改善すべきと考えられる。 ・ 事業化の戦略が不十分。出口は何か(標準化なのか、ベンチャーを作るのか、技術の企業への移換なのか、その辺の戦略を明確に示すことが必要)。 					
	項目別 評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力
	A委員	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, A, (B), C	S, (A), B, C	S, (A), B, C
	B委員	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, A, (B), C	S, (A), B, C	S, (A), B, C

《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 臨場感をもたらす情報提示や個人の理解・注意を促進するテ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み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目指す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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 脳の仕組みに根ざすことによって、質の高い ICT の実現を目指すという目的は、独創性と先進性が極めて高く評価できる。
- ・ “ヒトらしさ”“脳らしさ”に関する研究開発により、脳科学を開拓することを目標に掲げており、国際的にも類を見ずユニークである。
- ・ BFI、BMI、HHS、脳計測技術開発の4分野それぞれに独創的目標設定を行っている。コミュニケーション・ネットワークの新しい技術開発をもたらし、情報分野に革新的な発想・概念を産み出すことが期待される。
- ・ 感覚知覚に関する先進的知見の蓄積、脳内の情報処理に関するリセットやひらめきなどの高度な仕組みの解明、脳活動計測、活動の意味の外部からの理解、更には脳計測に基づく失われた機能の再構築など、先進的な研究が行われ優れた成果を挙げている。
- ・ 実世界の情報ネットワークに対し、揺らぎを積極的に活用したロバストな制御法を開発して有効性を示しているなど、物理世界への応用についても取り組んでいる。
- ・ 7T MRI などの超高性能先進測定機器の優れた運用を行うと共に、生活環境で利用可能な脳波計測装置の開発を優れた発想のもとで着実に行うなど、多方面の成果を挙げている。
- ・ 最先端を含む多くの計測装置が集積した環境は、国際的にもトップとして注目されている。
- ・ Official language を英語としている等、国際的な研究センターとしての発展が期待される。
- ・ CiNet conference の定期的開催など、国際的な広報活動に取り組んでいる。

(改善すべき点)

- ・ (国研が安定して高い成果をあげていくためには、NICT 全体の問題として)長期の人材育成も行える人事制度の再構築を期待したい。
- ・ 超複雑系と揺らぎに関わる共通原理の構築に向けた探索研究も是非期待したい。
- ・ 予定されている CiNet conference の成功や既存学会へのシンポジウム、structure session 提案などの働きかけ等を積極的に行って欲しい。これにより関連研究者コミュニティが創成・構築され、世界をリードする分野そのものを構築することが可能になると期待できる。
- ・ レガシーな 1.5T MRI が構造画像の精度の面で優れているならば、それを自ら、あるいは研究者コミュニティに生かしていくなど、現有の大型研究装置の特徴を生かし有効活用していくことも考えて欲しい。
- ・ 国際的にも独創的なテーマを研究センターの主眼として設定することは、CiNet 以外では困難な取り組みであり、CiNet のマネジメントとして支援体制が一層とられることが期待される。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	㊟, A, B, C	S, ㊟, B, C	S, ㊟, B, C	S, ㊟, B, C	S, ㊟, B, C
	B委員	㊟, A, B, C	㊟, A, B, C	S, ㊟, B, C	㊟, A, B, C	S, ㊟, B, C

電磁波センシング基盤技術領域
外部評価委員会 評価

＜第3期中期目標期間における研究計画の概要＞

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確立を。将来の宇宙ミッションに耐えう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、新たなり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。

＜想定する主な学術的成果＞

- ①SMILES や GOSAT 等の衛星観測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。

＜想定する主な社会還元の見通し＞

- 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宇宙用レーザー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。

＜研究開発の競争力＞

- 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。

＜マネジメントの概要＞

- 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。

＜評価結果＞

- 総評
- (優れている点)
 - ・ 当初計画通り各課題とも遂行されており、評価できる。
 - ・ 今後の大気リモートセンシングの中核的先導技術となることが期待されるライダー技術については、飛翔体搭載を目指す高繰り返しレーザーの開発を着実に進め、大出力を得ていることは高く評価できる。
 - ・ 前記同様に大気リモートセンシングの中核的先導技術となることが期待される、ミリ波、テラヘルツ波の技術についても、超低雑音の受信機を開発していること、SMILES のデータ公開及びデータ解析により超高層大気の微量成分検出等の世界的成果を上げて いることが特筆される。
 - ・ ライダー及びミリ波観測技術を今後の衛星搭載機器の開発に応用発展させる努力が着実になされている等、今後の宇宙からの環境計測に非常に重要になる技術と考える。
 - ・ 非破壊センシング技術については、赤外とマイクロ波を利用した有効な手法を順調に開発している。
 - ・ マネージメントの観点からは、限られた人員で広汎な分野のそれぞれに世界トップレベルの成果を上げており評価できる。
 - (改善すべき点)
 - ・ 環境スペクトロスコーピーに従事するパーマナント職員が減少しているように見える。単に数字上の表記の問題だと思いが、実質的な人的なりソースを確保して欲しい。
 - ・ テラヘルツ技術の今後の応用の可能性や社会貢献についても明示して進めることが望ましい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C
	B委員	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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研究開発を行う。

《想定する主な学術的成果》

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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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。

《研究開発の競争力》

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。

《マネジメントの概要》

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4件に参画する。うち一件は当研究室が中心となる。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 当初の計画通り各課題とも遂行されており、評価できる。
- ・ 衛星搭載レーダの開発において世界をリードする地位を維持しており、次世代の衛星リモートセンシングに不可欠な技術を開発してきたことが高く評価される。
- ・ GPM、EarthCARE プロジェクトで宇宙からの地球観測が順調に実現しようとしており、解析アルゴリズム開発が進んでおり、打ち上げ後の活躍が期待できる。
- ・ 航空機搭載 SAR 技術については、機上処理の高速化によりセンシングのリアルタイム性を大幅に向上させている。
- ・ Pi-SAR2 プロジェクトで、高速データ処理が進み、即時配信が可能になりつつあるのは災害時の実用的な意義が大きい。また Pi-SAR2 応用の公募プロジェクトを推進しており、本格的な応用が進んでいるのが評価できる。
- ・ 地上レーダ技術については、バイスタティックレーダ、パッシブレーダ等、最先端の技術要素を有効に組み合わせることで新たなセンシング技術基盤を着実に開発しつつある。
- ・ 放送波の高精度観測による水蒸気測定は今後の応用発展が期待される。
- ・ マネジメントの観点からは、限られた人員で極めて広汎な分野のそれぞれに世界トップレベルの成果を挙げており評価できる。

(改善すべき点)

- ・ Pi-SAR やフェーズドアレイレーダの開発成果と有用性を広く宣伝して、より広く活用することが望ましい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C	
B委員	S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。

《想定する主な学術的成果》

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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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。

《研究開発の競争力》

NICT が有する電離圏・磁気圏・太陽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。

《マネジメントの概要》

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。科学研究や実利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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 当初の計画通り各課題とも遂行されており、評価できる。
- ・ 電離圏定常観測という、我が国で NICT のみが提供し得るサービスにおいて、その品質を飛躍的に向上させる装置を導入し、宇宙天気予報の信頼度を向上させたことが特筆に値する。
- ・ 宇宙天気予報の業務を推進しつつ、その精度向上のため、観測装置の改良や維持管理、大規模なシミュレーション開発や現象解明の基礎的なところからの研究を進めていることを高く評価する。
- ・ 大気圏から電離圏までを統合した大規模数値モデルの開発により、地球環境の長期予測への貢献やエネルギー輸送過程の解明を行って成果を出しているのは評価できる。
- ・ マネジメント等の観点からは、定常観測から先端的研究までの領域を限られた人員で効率的にカバーし、世界的水準の成果を挙げており評価できる。

(改善すべき点)

- ・ 太陽から地球までの現象解明と宇宙天気予報の精度向上のため、他の大学・機関との協力を進めて欲しい。
- ・ 宇宙天気予報に関してユーザの意見を把握して、ニーズに合った形にしてゆく活動は今後も是非進めて欲しい。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	
B委員	S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C	S, (A), B, C	

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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。

《想定する主な学術的成果》

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。

《想定する主な社会還元の見通し》

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。

《研究開発の競争力》

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。

《マネジメントの概要》

①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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- 革新性の高い高度な要素技術の研究と、社会的有用性が高い高信頼な時刻周波数インフラの運用を両立させている点などが評価できる。
- セシウム原子泉標準は、光時計への移行が遅れる傾向にあるため重要性が増してきて、改良を続けていることは戦略的にも正しいと思うし、重要な国際貢献も果たせると考える。
- 光時計の研究では、国際諮問委員会に周波数値を報告し推奨値の決定に貢献を果たしたことを高く評価する。
- 光時計の研究はこの中期で世界最先端に並ぶと予想する。衛星を利用できるという強みを活かして、光標準の国際比較を必要な確度で達成できれば、中核研究機関として大きく前進すると思うので期待したい。
- 電波やインターネットワークを経由した時刻配送が、社会的に認知され、日常生活や産業社会のインフラとして貢献している点など、日本標準時の供給の高度化を継続しながら確実に進んでいる。
- テラヘルツ標準において、当初計画を上回る成果をあげている点を評価する。
- 最先端の研究から標準供給まで、様々な階層の研究・業務を担当しているため、どの階層の人もやりがいをもって仕事に取り組めるように運営することは容易ではないが、適切な目標設定により、どの階層からも定期的に成果が出ていて、良好な運営を継続して行っていることは特筆に値する。

(改善すべき点)

- 改善すべき点は特にないが、どの階層も技術開発を進める姿勢を今後も継続し、やりがいをもって仕事に取り組める体制の維持に努められたい。

〈以下コメント(評価の範囲外)〉

- 地デジ電波を用いたセンサ技術の発展として、アナログTV時代に行っていた色副搬送波の校正情報の公表に代わる地デジ電波キー局マスターシンクの周波数やフレーム位相情報の提供サービスの必要性や技術的可能性について、検討されることを期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
	A委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C
	B委員	◎, A, B, C	◎, A, B, C	◎, A, B, C	S, (A), B, C	◎, A, B, C

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 (室長:松本 泰)
 ※ テラヘルツ研究センター テラヘルツ連携研究室 の一部を含む

《第3期中期目標期間における研究計画の概要》

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・較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・較正技術、④超高周波計測技術の各項目について研究開発を行う。

《想定する主な学術的成果》

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・較正: 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・テラヘルツ電磁波の精密測定、テラヘルツ分光・イメージング装置の性能評価技術、テラヘルツ帯材料における標準的評価方法。

《想定する主な社会還元の見通し》

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・テラヘルツを用いた材料測定・特定、医療材料評価、非破壊検査技術への寄与。

《研究開発の競争力》

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: 電波ばく露評価技術において世界トップレベルを維持。
 ③試験・較正: 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 の持つテラヘルツ関連の総合技術力で世界を牽引可能。

《マネジメントの概要》

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。
 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、「うめきた」実証実験に参画。
 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。

《評価結果》

総評

(優れている点)

- ・ 社会要請や学術の発展状況に対応した研究目標等の設定になっていて、新しい分野の開拓も含め、戦略性も高い。学術的には期待に応える高い成果を上げ、受賞等の実績もある。
- ・ 研究の成果の社会還元等において産業界との連携及び国際貢献を推進していることは、期待される役割に適合した特に優れた点と考える。この分野の国際競争力を国際標準化等におけるリーダーシップとしてとらえれば、よい貢献の実績があり、更なる推進が期待される。
- ・ 規格基準・標準化あるいは試験・較正法に関わる活動では、長年にわたり、学術的な基盤に立った高いレベルでの実績を積み重ねていて、社会に対する貢献も極めて高く、学術的成果も合わせて国際的にもトップレベルの評価を得ている。
- ・ 標準化とそれに資する先行的研究について着実で有意義な成果を収めており、また、学術的には期待に応える高い成果を上げ、優れた成果が論文発表や受賞に表れている。
- ・ 限られたリソースを多くの課題に対して効果的に配分して、優れたマネジメントを行っている。

(改善すべき点)

- ・ NICTの研究所、研究室には世界的にトップレベルの成果が期待され、将来の技術動向、社会要請を見通した研究目標の設定、計画の立案が求められる。今後もその点に十分留意して進めることを期待する。
- ・ 最先端の研究活動と、標準化や試験・較正法に関わる活動とのバランス、特に長期的な視点での人材育成も含めて、後者の活動をしっかり支える体制作りが必要であり、その方針をクリアに提示することを期待する。
- ・ 目的・目標の設定について、国や社会等から期待される水準を達成していると判断されるものの、将来の課題への取り組みを含めて、リソース配分の制約と見比べて妥当性を確認し、中期計画期間に限定しない持続可能な研究計画を意識しながら、計画により得られる研究成果の価値に見合うリソースの確保に努めることを期待する。

項目別評価	項目	①目的・目標	②学術的成果	③社会還元	④国際競争力	⑤マネジメント
A委員		S, (A), B, C	S, (A), B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C	S, (A), B, C
B委員		S, (A), B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C	(S), A, B, C

平成 25 年度外部評価の観点等について

評価は、「目的・目標」、「学術的成果」、「社会還元」、「国際競争力」及び「マネジメント」の5つの評価項目を設定して、下記のとおり、各評価項目ごとの評価の観点及び評価基準の一例を参考にして評価を実施しました。

記

1 目的・目標

〈主な観点〉

- 中期目標(計画)を踏まえた上で、それを具体化した目的・目標は、妥当性・戦略性を保っているか。
- また、目標の達成に向けた実施計画も、具体的かつ明確になっている等、妥当性を保っているか。等

(1) 評価の観点

研究開発課題の目的については、中期目標(計画)を踏まえた上で、それを具体化した目的・目標は形骸化していないか(目標とする成果は陳腐化しないか・していないか)、適切な見直しが行われているかの観点等から妥当性・戦略性を評価する。

また、実施計画については、「達成内容・実施計画が具体的かつ明確に設定されているか」、「実現性はどうか」、「技術動向や社会経済活動等の変化に対応したものか」の観点等からその妥当性等を評価する。

(2) 評価基準(例)

以下の評価基準の例を参考にし、評点付けを実施。

- S: 目的・目標の妥当性・戦略性は極めて高い。
計画は極めて具体的かつ明確に設定等されている。等
- A: 目的・目標の妥当性・戦略性は十分高い。
計画は十分具体的かつ明確に設定等されている。等
- B: 目的・目標の妥当性・戦略性は概ね認められる。
計画は概ね具体的かつ明確に設定等されている。等
- C: 目的・目標の妥当性・戦略性に不十分な部分がある。
計画は具体性に欠け改善を要する。等

2 学術的成果

〈主な観点〉

- 中期目標(計画)に照らし、学術的(科学的・技術的な成果を含む。以下同じ。)観点から、研究開発課題の達成状況(又は見通し)はどうか。
- 主要な論文誌・国際会議への採録や賞の受賞等をしたか(又は可能性はあるか)。等

(1) 評価の観点

研究開発課題の学術的成果については、該当する研究分野における基盤・基礎技術の確立に向けた貢献の度合い、あるいは独創性、革新性及び先導性等(科学技術の向上)の観点から、研究開

発課題の学術的意義や効果、業績等の進捗状況进行评估する。

なお、知的財産の成果(特許等の取得)等のアウトカムに係る評価については、「3 社会還元」の項において行う。

(2) 評価基準(例)

以下の評価基準の例を参考にし、評点付を実施。

- S: 学術的・技術的な観点から中期目標(計画)を大幅に上回って達成できる見込みである(又は達成している)。
学会等でトップレベルの評価を受ける見込みが極めて高い(又は受けている)。等
- A: 学術的・技術的な観点から中期目標(計画)を十分達成できる見込みである(又は達成している)。
学会等で高く評価される見込みが十分高い(又は受けている)。等
- B: 学術的・技術的な観点から中期目標(計画)を概ね達成できる見込みである(又は達成している)。
学会等で一定の評価を受ける見込みがある(又は受けている)。等
- C: 学術的・技術的な観点から中期目標(計画)を下回る達成状況となる見込みである(又は下回っている)。
学会等で十分な評価を受けられない可能性があり(又は受けていない)、改善を要する。等

3 社会還元

〈主な観点〉

- 中期目標(計画)に照らし、成果の普及、社会経済活動等へのインパクト及び実用化の状況(又は見通し)はどうか。
- 社会経済活動等で十分なアウトカムが出ているか(又は見込めるか)。
- 中期目標期間後の成果展開の適切なロードマップは描かれているか。等

(1) 評価の観点

研究開発課題の社会還元については、研究開発課題の成果が社会経済(科学技術コミュニティの分野も含む。)にどのように貢献(成果の普及や社会経済活動へのインパクト等)したか(又はしているか)の観点から評価する。

なお、国際標準の獲得やそれに向けた国際レベルでの戦略的取組については、「4 国際競争力」で行う。

(2) 評価基準(例)

以下の評価基準の例を参考にし、評点付けを実施。

- S: 成果の普及や実用化の観点から、中期目標(計画)を大幅に上回って達成できる見込みである(又は達成している)。
成果展開に向けたロードマップは実現性が極めて高い。等
- A: 成果の普及や実用化の観点から、中期目標(計画)を十分達成できる見込みである(又は達成している)。
成果展開に向けたロードマップは十分実現性がある。等
- B: 成果の普及や実用化の観点から、中期目標(計画)を概ね達成できる見込みである(又は達成している)。
成果展開に向けたロードマップは概ね妥当である。等
- C: 成果の普及や実用化の観点から、中期目標(計画)を下回る達成状況となる見込みである(又は下回っている)。
成果展開に向けたロードマップは実現性に欠け改善を要する。等

4 国際競争力

〈主な観点〉

- 研究開発の進捗状況等は、学術面、産業・経済面等の多角的な観点から捉え、国外の他の研究機関等と比較してどのような位置付けにあるか。
- 研究開発成果や標準化の成果等が当該分野の発展へ貢献しているか。等

(1) 評価の観点

研究開発課題の国際競争力については、研究開発課題の目標、達成度、成果等が国際水準に比して先行したものであるか、産業・経済等の国際競争力の向上(国際標準の獲得や他国に優る研究成果等)に寄与しているか、更に地球規模の課題解決につながる研究開発課題であるか等の国際レベルでの戦略的取組が行われているかという観点から評価する。

(2) 評価基準(例)

以下の評価基準の例を参考にし、評点付けを実施。

- S: 世界トップレベルの研究拠点である。
当該研究分野の発展に極めて高い貢献をしている。等
- A: 世界レベル以上の研究拠点である。
当該研究分野の発展に十分貢献している。等
- B: 概ね世界レベルの研究拠点である。
当該研究分野の発展に概ね貢献している。等
- C: 世界レベルでは平均以下の研究拠点である。
当該研究分野を牽引する成果は上げられていない。等

5 マネジメント

〈主な観点〉

- 所与のリソースの中で効率的・効果的な実施体制になっているか。
- 他の研究機関や所内との連携・協力は適切か。
- 外部資金の獲得状況はどうか。
- 人材育成に対する取り組みは適切か。等

(1) 評価の観点

マネジメントでは、研究開発課題の進捗状況を踏まえた、研究開発の計画・実施体制(例えば、目標・達成管理、費用構造、費用対効果、手段やアプローチ等)についての妥当性の観点から効率性や効果について評価する。

(2) 評価基準(例)

以下の評価基準の例を参考にし、評点付けを実施。

- S: リソースに比して、極めて高い成果を上げられる実施体制となっている。
所内外との連携で極めて高い効果を上げている。等
- A: リソースに比して、十分な成果を上げられる実施体制となっている。
所内外との連携で十分な効果を上げている。等
- B: リソースを概ね活用できる実施体制となっている。
所内外との連携への取り組みは概ね妥当である。等
- C: リソースから期待されるだけの成果を上げにくい実施体制となっている。
所内外との連携が不十分で、改善を要する。等