

平成30年度 部局自己評価報告書 (19：電気通信研究所)

II 特筆すべき取組 / 全学の第3期中期目標・中期計画への取組**【平成28年度取組】****1. 研究に関する取組** (中期目標・中期計画：No. 19～23、25、26、30)

- 表1のように、大型研究プロジェクトの推進により、我が国の情報通信分野の研究を牽引している。平成28年度は、JST-ImPACT (革新的研究開発推進プログラム)、文部科学省-未来社会実現のための ICT 基盤技術の研究開発、科学研究費助成事業特別推進研究、JST-CREST など総額1億円を超えるプロジェクト8件を含む大型プロジェクトを推進し、活発な研究推進を実現した。
- **量子雑音ストリーム暗号と量子鍵配送を組み合わせた高速・大容量秘匿光通信システムを世界で初めて実現**
 コヒーレントな多値信号を量子雑音の中に隠す量子雑音暗号伝送技術と、単一フォトンに近い極めて微弱なレーザー光で暗号の生成と解読のための鍵を安全に配信する量子鍵配送技術を組み合わせることにより、極めて安全でかつ高速・大容量な秘匿光通信システムを世界で初めて実現。本成果は日刊工業新聞 (2016.9.13) および河北新報 (2016.9.17) に掲載された。さらに、光通信分野で15000名以上が参加する世界最大且つ最も権威の高い国際会議 OFC2018^{*1}において招待講演を行った。(平成28年9月、中沢正隆教授)
 ※1: h5-index: 51、採択率 (口頭発表) : 30%
- **最近30年における日本語の色名語の進化を導出～『青々とした緑』という日本語の表現の背景を解明～**
 脳内における色情報のカテゴリー化メカニズムに関する脳活動計測ならびに心理物理学による研究。現代日本語も進化をつづけ、新たな色カテゴリーの分割が過去30年に生じたことを明らかにした。本研究は、視覚科学分野の代表的論文誌 JOV (IF: 2.83) に掲載されたものである。この成果は、脳内における色情報のカテゴリー化が言語とは独立に生起することを示した関連先行研究の成果 (PNAS, IF: 10.414) とともに注目され、国内外の学会・研究会で16件の招待講演にも繋がった。これらの成果は、Scientific American Mind (米)、Le Repubblica (伊) などの海外の一般誌、朝日小学生新聞などの国内の一般紙にも掲載され、中学校から国語の教材への使用の申込みもあったほか、マイナビニュース (Web) での掲載記事は、科学分野およびテクノロジー分野における年間アクセス数1位を記録した。また、NHK-GのTV番組「チコちゃんに叱られる！」およびフジTVの番組「ノンストップ」から依頼を受け、色名研究に関連した番組内容の監修ならびに解説出演を行う等、広く一般からの関心も集めた。(平成29年3月、栗木一郎准教授)
- **世界初、速度に応じて自発的に足並みを変える四脚ロボット ～四脚動物が巧みに足並みを変化させ効率よく移動するからくりの解明～**
 「脚に荷重がかかっているときは、そのまま身体を支え続けようとする」という、きわめてシンプルな制御則をそれぞれの脚が実行するだけで四脚動物の移動速度に応じた足並みの自発的な変化を四脚ロボットで再現することに世界で初めて成功。Scientific Reports 誌 (IF: 4.26) に掲載されるなど評価が高いほか、日経産業新聞、日刊工業新聞、Electronics weekly (いずれも2017年3月) などでもとりあげられ、さらに「こどもの科学」(2017年6月) にも掲載されるなど社会的な注目度も高い。(平成29年3月、石黒章夫教授)
- これらの研究の取組の結果、次のような受賞を含む計26件 (内学生8件) の受賞につな

がっている。

松宮 一道	第 13 回 (平成 28 年度) 日本学術振興会賞	
鈴木 陽一	平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰	科学技術賞 (研究部門)
佐藤 英夫	平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰	若手科学者賞
大野 英男	C&C 賞 (2016 年度)	
大野 英男	第 13 回 (H28) 江崎玲於奈賞	

2. スピントロニクス研究の強化 (中期目標・中期計画: No. 21)

日本のスピントロニクス研究の国際競争力の強化のために「スピントロニクス学術連携研究教育センター」が平成 28 年 4 月に設置された。本センターは、本所の共同利用・共同研究拠点活動である共同プロジェクト研究 (組織間連携型) を基盤として文科省の「ロードマップ 2014」の新規案件に選定されて概算要求につながった成果である。また、本所の教員が主導して、シンガポールのスピントロニクスに関するコンソーシアムと学術交流協定を締結し、国際連携を強化した。その他、スピントロニクス国際共同大学院にも本所は深く関与しており、平成 28 年度はノーベル賞受賞者をはじめとする国外の著名研究者を招聘した。

3. イノベーション創出を实践する研究の推進 (中期目標・中期計画: No. 23)

復興庁指定の復興新生事業として設置された、国内外産学連携研究開発組織の東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センターを、開所 (平成 25 年度) より積極的に運営等に関与 (副センター長を初め本所教員が兼務) するとともに、中核機関として研究開発を牽引した。平成 28 年度は、当該センターの提案する企業と大学における本格的な産学共同を目指す産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA) 「世界の知を呼び込む IT・輸送システム融合型エレクトロニクス技術の創出」に本所構成員 (5 名) も参画して採択された。

4. 共同利用・共同研究拠点活動 (中期目標・中期計画: No. 32、33)

共同利用・共同研究拠点として平成 22 年度に認定されて以来、活発に活動して極めて高い成果を挙げ、第 1 期 (H22-27) の拠点期末評価で【S 評価】を受けた。平成 28 年度からは第 2 期 (H28-33) の認定更新を受けた活動を開始した。

○採択件数の増加

公募による共同プロジェクト研究は、平成 28 年度は 110 件 (組織間連携プロジェクト 4 件を含む) を採択して研究を推進し、情報通信分野全体の基盤構築の役割を果たして研究者コミュニティに貢献した。

○多様な研究形態に合わせたタイプ設定および予算の重点配分

拠点中間評価における【S 評価】を受けた配分予算増を財源として、重点的支援を実施してきた、若手研究者対象型、国際共同研究推進型に加えて、平成 28 年度からは産学共同研究推進型を新設し、重点支援した。

5. 知縁コミュニティの創出・拡充への寄与 (中期目標・中期計画: No. 36)

通研公開: 毎年 10 月第 1 週の土日に、一般の方々に本所の最新の成果を見て触れてもらうイベントを継続して実施している。平成 28 年度は、2616 人の来場があった。これは片平まつりとの同時開催ではない単独開催の年としては過去最高数であった。

(参考: 平成 26 年度 (単独) 803 人、27 年度 (片平まつり) 2687 人)

【平成 29 年度取組】

1. 研究に関する取組（中期目標・中期計画：No. 19～23、25、26、30）

○ 表 1 のように、大型研究プロジェクトの推進により我が国の情報通信分野を牽引している。平成 29 年度は、新規の科研費特別推進研究「スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェアパラダイムの創成」（平成 29～33 年度）を加え、JST-ImPACT（革新的研究開発推進プログラム）、脳型 LSI 創出事業（共通政策課題分）、科学研究費助成事業特別推進研究（2 件）、基盤研究（S）（3 件）、JST-CREST（2 件）、JST-さきがけ、Human Frontier Science Program など総額 1 億円を超えるプロジェクト 10 件を含む多数の大型プロジェクトを推進するなど、活発な研究推進が実現できている。なお、科研費基盤（S）及び特別推進（新規+継続）5 件の実施は教員比で全国 2 位の部局である。（表 2）

○ 被引用度の高い論文の多数発表

構成員全員に対して各人の学術論文の当該専門分野での位置づけを論文数、相対比引用度等を指標とした資料としてまとめて配布し、現状の認識と今後の方針検討を促している。また、独自の論文指標に基づく若手研究者の表彰制度を設けた。このような取り組みもあり、本所では被引用度の高い論文を多数発表するに至っている。例えば、2013 年～2015 年の論文における被引用度の高い（Top10%）論文数は 1.152 であり、さらに FWCI は 1.23 と、世界平均 1.0 を超えており、本所において質の高い研究が展開されていることを示している。

○ 磁気トンネル接合素子、未踏の一桁ナノメートル領域で動作実現 ～超大容量・低消費電力・高性能不揮発性メモリの実現に道筋～

不揮発性磁気メモリ（STT-MRAM）の大容量・高性能化のための極微細磁気トンネル接合に関する研究。形状素子異方性を用いることで従来は不可能と考えられていた一桁ナノメートル台での高い性能を実現した。Nature Communications 誌（IF：12.124）に掲載され、日経新聞、EE Times、Optronics、Phys Org、Science Daily などの国内外の新聞、Web サイトで紹介された。また、国内外の国際学会で 10 件の招待講演を行っている他、米国でも特許が成立し、STT-MRAM 市場の発展に道筋をつけた。（平成 30 年 2 月、大野英男教授）

○ 光子を用いた量子サイコロの実現 ～ダイヤモンドを用いた静的にも動的にも真にランダムな偏光状態にある単一光子の発生～

光子を用いた物理的真性乱数の発生や量子暗号の技術開発、および量子力学の基礎問題の検証に重要な貢献であり、その成果は Scientific Reports 誌（IF：4.259）に掲載されたほか、日刊工業新聞や多数の Web ニュースに記事が掲載され、電子情報通信学会誌のニュース解説でも取り上げられた。（平成 29 年 4 月、枝松圭一教授）

○ これらの研究の取組の結果、次のような受賞を含む計 23 件（内学生 12 件）の受賞につながっている。

大塚 朋廣	平成 29 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰	若手科学者賞
大野 英男	平成 29 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰	科学技術賞
大野 英男	IEEE フェロー称号	
堀尾 喜彦	電子情報通信学会フェロー称号（2018 年 3 月）	
末光 眞希	応用物理学会第 11 回（2017 年度）フェロー表彰	

2. 若手教員の積極的任用（中期目標・中期計画：No. 28）

文部科学省卓越研究員制度（平成 30 年 2 月付、准教授 1 名を採用）や、本学学際科学フロンティア研究所の若手教員募集（平成 29 年度に助教 3 名の採用決定）などの枠組みを利用し、計 4 名の若手教員の任用（本所教員がメンター分を含む）に貢献した。

3. スピントロニクス研究の強化（中期目標・中期計画：No. 21）

平成 29 年度に東北大学が指定国立大学に指定されたことを受けて、スピントロニクス分野の研究力強化を目的に、世界トップレベル研究拠点の一つとして先端スピントロニクス研究開発センターが設置された。本所はこのセンターの設置に主導的な役割を果たし、以下のセンターの活動にも深く関与している。平成 29 年度は、若手研究者の採用に向けて Nature や Science など有力学術誌にて国際公募を実施し、平成 30 年 7 月までに外国人教員 4 名を任用した。また、センター設置を国際的に周知するため、キックオフシンポジウムならびにハーバード大学、パデュー大学、清華大学などと国際ワークショップを開催した。

4. 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進（中期目標・中期計画：No. 22、23、35）

○ 学際連携・新領域研究の強化

本所の研究実績を、産学連携体制により実用化技術として完成させることに加え、学際的な研究や将来性が十分期待される萌芽的な研究の推進・展開も見据えて、平成 29 年度に、本所附属の 21 世紀情報通信研究開発センター（IT21 センター）を改組した。具体的には、従来までの産官学連携開発部に加え、学際連携研究部と萌芽的研究部を新設した。この IT21 センター改組による学際連携研究部テーマとして「情報の質と価値に基づく多感覚的評価の研究」プロジェクトを平成 29 年度に採択した。これが契機とし、多感覚情報統合認知システム研究室（高等研究機構 新領域創成部）の設置（平成 30 年 3 月）へと展開した。

○ 社会・地域貢献

平成 28 年度より、ナノ・スピン実験施設を活用した半導体講習会を開催し、社会人の学びなおしの場を提供している。本講習会は、宮城県（みやぎ高度電子機械産業振興協議会）と連携しながら、体験型実習も交えて半導体製造プロセス技術の基礎を教育する「半導体プロセス講習会」を実施している。（平成 28 年度、29 年度とも、9 月、3 月の 2 回ずつ実施。企業等の社会人が平成 28 年度は計 30 人、平成 29 年度は 36 人参加。いずれも定員に達し満員。）

5. 共同利用・共同研究拠点活動（中期目標・中期計画：No. 32、33）

○ 採択件数の増加

公募による共同プロジェクト研究は、平成 29 年度は 127 件（組織間連携プロジェクト 4 件を含む）、合計約 1,300 人の参画者で研究を推進し、情報通信分野の研究者コミュニティに貢献した。

○ 成果の積極的な公開

毎年実施している共同プロジェクト研究発表会は、国内外の大学、高等専門学校、民間企業などから毎年 200 人弱の参加者を得て開催している。平成 28 年度から拠点としての国際連携強化を推進する目的で順次英語化を進め、平成 29 年度はオーラルセッションに加えてポスターセッションも全て英語で実施した。

○ Web 申請システム整備の充実と国際化の強化

共同利用・共同研究拠点の期末評価において最高ランクの【S 評価】を受けたことによる予算増を活用して、平成 28 年度から申請の電子化など共同プロジェクト研究の環境整備を充実させてきた。平成 29 年度から英語による申請に対応できるように電子申請システムの整備を行った。