

## 平成26年度 部局自己評価報告書（電気通信研究所）

Ⅲ 部局別評価指標

- 1 東北大学グローバルビジョンにおいて各部局が定めた「部局ビジョン」の重点戦略・展開施策または部局第2期中期目標・中期計画における特色ある取組の進捗状況と成果
- ※ 評価年次報告「卓越した教育研究大学へ向けて」で報告する内容

(1) 情報通信分野における課題を解決し人類の英知に貢献する研究の推進及び最先端研究を通じた研究者・技術者教育（部局ビジョン1, 3）

○ 国際的に高い研究水準の維持・向上を果たした。

- ・ 以下の大型研究プロジェクトを含む研究開発を推進し、我が国の情報通信分野の研究を牽引した。
  - ◇ 内閣府・最先端研究開発支援プログラム1件,
  - ◇ 文部科学省・国家課題対応型開発推進事業2件,
  - ◇ 科研費特別推進研究1件,
  - ◇ 日本学術振興会・最先端・次世代研究開発支援プログラム1件,
  - ◇ 日本学術振興会・先端研究拠点事業（国際戦略型）1件,
  - ◇ 日本学術振興会・先端研究拠点事業2件,
  - ◇ 科研費基盤研究(S)2件,
  - ◇ JST-CREST 3件
- ・ 通研の世界的な貢献はEssential Citation Indicators (ESI, Thomson Reuters, ISI)等におけるHighly Cited Papersに関する指標で確認できる。東北大学は、2014年7月のESI（2004年1月～2013年12月出版論文が対象）において、物理学分野で世界ランキング第30位（東大：12位に次ぎ国内第2位）であるが、東北大被引用数トップ100 論文中に通研関連該当論文は9件含まれ、その被引用数合計2,147回は、本学総被引用数21,213回の10.1%である。また東北大学は、同ESIにおいて、工学分野で世界ランキング第111位（東大：70位、産総研：76位、東工大：94位、京大：99位に次ぎ国内第5位）であるが、東北大被引用数トップ17 論文中に通研関連該当論文は3件含まれ、その被引用数合計204回は、本学総被引用数1,009回の20%を占める。このように、本学における世界的な研究の推進において、当所教員の貢献度は大きい。
- ・ 2011年にトムソン・ロイター引用栄誉賞授賞の大野英男教授を中心とする半導体スピントロニクスをはじめとする研究業績、エルビウム添加光ファイバ増幅器（EDFA）でトムソンサイエンティフィック栄誉賞（2006年度）ならびに紫綬褒章（2010年度）を受賞した中沢正隆教授をはじめとするフォトニクス分野での業績、さらに、ESIにて高い被引用数を示す尾辻泰一教授を中心とするテラヘルツレーザーに向けた研究業績等は世界的に高く評価されている。
- ・ 以下の代表的表彰を含めて、平成25年度に38件、平成26年度7月までに9件の受賞があった。
  - ◇ 電子工学への功績に対して平成25年度文化勲章（岩崎俊一 名誉教授）
  - ◇ 半導体工学・電子産業技術功績に対して平成25年度文化功労者（舛岡富士雄 名誉教授）
  - ◇ 「コヒーレント光ファイバ通信システムの高度化に関わる先駆的・先導的貢献」に対して2013年度C&C賞（中沢正隆教授）

- ◇ 半導体プラズモニク集積デバイス技術とそのテラヘルツセンシング応用に関する貢献に対してIEEEフェロー表彰（尾辻泰一教授）
- ◇ 「超高速光通信および超安定狭帯域レーザに関する科学と応用への先駆的な貢献」に対して2014年米国光学学会チャールズタウンズ賞（中沢正隆教授）

#### 代表的研究成果

- ・ 「省エネルギー・スピントロニクス論理集積回路の研究開発」（大野英男教授：H21-H25年度、内閣府 最先端研究開発支援プログラム）において、機器の待機電力をゼロにすることに加えて動作時においても高性能かつ低消費電力にできるスピントロニクス論理集積回路を世界初で開発し、従来CMOS技術に対して面積比×性能（遅延時間）比×消費電力比で1/64以下になることを搭載素子数が100万個を超える大規模集積回路において実証した。無線センサ端末などに応用した場合、電池寿命を10倍以上に伸ばすことが可能となり、安心・安全社会の実現に貢献が期待される。日本経済新聞(25.6.11, 26.2.11)。(特許出願：81件(国内55件, 海外24件, 特許登録2件))。学外6機関の参画。
- ・ 「超高速光通信に関する拠点形成」（日本学術振興会先端研究拠点事業，中沢正隆教授：H21-H25年度）事業，「繰り返しと光周波数を同時安定化したGHz帯モード同期パルスレーザーの実現とその応用」（科学研究費補助金：基盤研究S，中沢正隆教授：H21-H25年度）において、信号を送る周波数の帯域を効率よく使い、従来比10倍以上の大容量データを送れる光通信技術、既存の回線を使用して大都市を結ぶ光ファイバ回線の通信量を100倍に高める新技術を開発した。また、2048値の超多値コヒーレント光伝送に世界で初めて成功し、15.3 bit/s/Hzの高い周波数利用効率を達成した。日経産業新聞(26.2.18, 26.2.19)，(特許出願5件)さらに、本事業が主催する超高速光通信に関する国際シンポジウムを米国ロチェスター大学(25年10月)、英国サザンプトン大学(25年9月)に開催するなど、同分野の国際的な研究の推進を先導した。海外6機関の参画。
- ・ 「グラフェンテラヘルツレーザーの創出」（尾辻教授，末光教授：H23-27年度，科学研究費補助金：特別推進研究）において、テラヘルツ光の室温下での増幅自然放出ならびに誘導放出の観測成功(日経エレクトロニクス, 24.4.2)，グラフェン表面プラズモンポラリトンの励起に伴うテラヘルツ帯巨大利得発現(SPIE Newsroom, 25.5.28)の実験検証成功をはじめとするテラヘルツレーザー実現に向けた重要な世界初の実験検証成果を上げるとともに、シリコン基板上に成長させた次世代電子材料グラフェン(GOS)のSi基板面方位による多機能化(金属性・半導体性の切り分け)に成功し、世界で初めてGOSを用いた電流注入型レーザー素子の集積化も可能であることを示した(日経新聞(23.11.16)) (特許出願10件(内海外5件)) 学外9機関(内海外7)参画
- ・ 枝松圭一教授の研究グループが、測定誤差と擾乱の不確定性に関する新たな不等式の実験的検証に成功した。本成果は「測定」という科学技術の基本的事項において、ハイゼンベルクの不等式に代わる新たな基本的限界が存在することを初めて明瞭に検証したもので、従来の限界を超えた超精密測定技術や新たな量子情報通信技術の開発につながる、我が国の科学技術史上特筆すべき成果として、学会のみならず社会的にも大きなインパクトを与えた。日本経済新聞(25.7.18)，日刊工業新聞(25.7.18)，河北新報(25.7.18)，読売新聞(25.7.18)，中日新聞(25.7.18)，マイナビニュースWeb(25.7.18)，朝日新聞(25.8.8)，中日新聞(25.12.25)，日経新聞(夕刊)(25.12.25)，科学新聞(26.1.1)，日経サイエンス(26年3月号)。

- ・ 「災害時に有効な衛星通信ネットワークの研究開発」（末松 憲治：H24-H25年度，総務省・研究開発事業）は，被災地のニーズに応じた回線の円滑な確保を可能とすることを目的とし，次世代VSATを用いた衛星通信ネットワーク技術として，主に複数の衛星システムに対応可能とするためにソフトウェア無線を適用したマルチモード地球局の研究開発を推進し，東日本大震災の被災地などで実証実験を行なった。これら成果は，高い耐災害性を持つ通信技術として社会的に注目されている。河北新報（25.4.26）。学外6機関参画。
- ・ 「次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現」（鈴木陽一：H23.8-H27.7，A3 Foresight）は，将来のインターネットにおける活用を目指して，多数のマイクロホンで音空間を高精細に収録し，それを多数のスピーカの配置に合わせて最適に再構成する技術と，その符号化やネットワーク配信技術等の開発を通し，日中韓の関連研究者，特に若手研究者の交流を深めた。これら成果は社会的に注目され，2年間の期間延長も認められた。学外7機関(内海外4)参画。
- 先端研究を通じた教育
  - ・ グローバルCOEプログラム拠点CERIESおよびその継続事業において，博士課程後期課程大学院生と若手研究員の継続的育成
  - ・ 国際的なジョイントデグリーを目指す国際スピントロニクス共同大学院事業提案及び参画。
  - ・ スーパーグローバル大学院事業提案への参画
  - ・ 博士課程教育リーディングプログラム事業提案への参画
- 研究成果の情報の発信等
  - ・ 当所が主催し，電気通信研究所・工学研究科電気情報系・情報科学研究科における情報通信技術に関する研究成果と研究開発ポテンシャルを産業界，学界，官界に幅広く紹介する，東京フォーラム2013を実施，参加者269名
  - ・ 片平まつりの一貫として，通研一般公開，来訪者1975名
  - ・ 通研のニュースレターRIEC Newsを年3回発行し，英文ニュースレターRIEC News Internationalを創刊
  - ・ 日本学術会議連携会員4名（中沢正隆教授，大野英男教授，鈴木陽一教授，大堀淳教授），科学技術・学術審議会専門委員（村岡裕明教授），総務省情報通信審議会委員（鈴木陽一教授），科学技術振興機構研究開発戦略センターフェロー（栗木一郎准教授）を始めとする各省庁関連委員会委員等（141件）として，国の科学技術振興，学術振興に関する政策策定等に参加
  - ・ 所員の参画するプロジェクト4件が，日本学術会議第22期学術の大型研究計画に関するマスタープラン2014に採択。うち2件はヒアリングの後，重点大型研究計画として認定され，さらにそのうちの1件は文科省の新規ロードマップに採択。
- ◇ 「『スピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワーク』拠点の整備」を当所教員が中心的構成員として提案，文科省の「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップ2014」に掲載される新規案件10件に選定
- ◇ 「非平衡極限プラズマ全国連携ネットワーク研究計画」において『ナノバイオプラズマ』の中心実施機関として東北大学が認定
- ◇ 「超高臨場感情報科学技術基盤」を当所教員が代表で提案
- ◇ 「高信頼プログラミング言語と代数仕様記述言語を統合した高信頼ソフトウェア工学基盤」を当所教員が代表で提案

- ・ 仙台市の環境審議会委員（鈴木陽一教授），宮城県環境影響評価技術審査会委員（鈴木陽一教授）等地方公共団体において，地域の環境保全等の政策提言に参画
  - ・ 日本情報通信学会，応用物理学会をはじめとする多くの学会において評議員，理事を務める教員数は延べ31名など，学協会活動に大きく貢献
- 電気通信分野における優秀な若手研究者に対する研究奨励を目的として平成23年度に創設した RIEC Award を，顕著な業績を持つ若手研究者3名と学生2名に授与

## （2）研究所の国際化と国際共同研究の推進（部局ビジョン5）

- 所の国際化・国際共同研究を促進するために特任教授を採用し，国際化推進室長として国際共同研究の促進とサポート体制を整備
- 共同プロジェクト研究の国際化推進を目的に，国際共同研究推進型を新設し，平成26年度は9件の課題を採択。
- 研究者育成。
- ・ 国際的人事交流による研究水準の保持，国際共同研究の推進などを目的とし，助教を中心とした若手教員を年1名程度長期海外派遣する制度を導入し，所としての渡航費援助制度を制定。国際化推進室による，各種海外派遣制度の調査，若手教員の応募支援を強化
  - ・ 本所の教員が中心となり，関連部局と連携した若手の頭脳循環プログラム「人間性豊かなコミュニケーション実現のための情報通信国際連携プログラム」を策定し，頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラムに応募
  - ・ 若手研究者の国際的頭脳循環を推進を目的に，2名の外国人若手研究者（准教授1名，助教1名）を特別枠で雇用
- 国際共同研究の推進
- ・ 外国人客員研究員招聘制度による7名の招へい
  - ・ 下記，電気通信研究所国際シンポジウム4件（平成26年度3件実施済）の他17件の国際集会を開催
    - ◇ 6th Global Symposium on Millimeter Wave 2013
    - ◇ 第二回 脳機能と脳型計算機に関する通研国際シンポジウム
    - ◇ 第8回メディカル・バイオ・ナノエレクトロニクス国際シンポジウム
    - ◇ 第5回ナノ構造とナノエレクトロニクスに関する国際ワークショップ
  - ・ 国際的なネットワークの構築を目指して2件の日本学術振興会先端的研究拠点事業「超高速光通信に関する拠点形成」（代表：中沢正隆教授），「高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成」（室田淳一特任教授），日本学術振興会日中韓フォーサイト（A3Foresight）「次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現」（鈴木陽一教授），および「テラヘルツナノサイエンスに関する米国NSF主催日米国際交流研究教育推進事業」など大型国際共同研究プログラムの推進を始め，計46件の国際共同研究を実施（H24は39件）
  - ・ JST-ANR戦略的国際共同研究推進事業（代表：尾辻泰一教授）「テラヘルツ帯プラズモニック・ナノICTデバイスを利用した無線通信」（H22-25年度，総事業費3.9億円）を日本側代表機関としてフランスとの共同研究を継続推進し，大学院学生2名の短期（2か月間）派遣，若手研究者の短期（1か月間）受け入れを含む相互交流のもとで，世界初の300 GHz帯搬送周波数による最高48 Gbit/sのサブテラヘルツ波超高速無線伝送実験に成功するなどの成果を上げ，本年2月の事後評価会において4課題中，最高の評価の獲得

- ・ ハーバード大学，ドレスデン工科大学など数多くの海外の大学・部局と学術交流協定を締結し，定期的に相互に訪問することにより研究者の交流を促進
  - ・ 日本学術振興会二国間共同研究日露交流促進事業（代表：尾辻泰一教授）「半導体ナノ構造におけるプラズモンとテラヘルツ放射の電磁結合」により，平成24年度は助教1名，博士後期学生1名を露科学アカデミー・コテルニコフ研究所に派遣。
  - ・ 教員の国際ジャーナルの編集委員20件，国際会議組織委員52件など，国際的研究環境の充実に貢献
  - ・ 東北大学重点戦略支援プログラム「将来の大学間協定を見据えた東北大学電気通信研究所-マサチューセッツ工科大学電子工学研究所国際共同研究プロジェクト」（代表：中沢正隆教授）の支援のもとマサチューセッツ工科大学(MIT)との国際共同研究プロジェクトに向けたシンポジウムをケンブリッジ（25年9-10月）および仙台(26年7月)で開催，関連研究者12名をMITに派遣するとともに，MITの研究者7名を東北大へ招へい
  - ・ 米国NSF主催日米国際交流教育研究推進事業，Nano-Japanプログラムにタイアップした，日本学術振興会先端拠点事業（代表：斗内政吉 阪大教授）の支援により，最先端グラフィックテラヘルツフォトンクスの研究交流を目的とし，通研所属の大学選抜大学院学生2名を米ライス大学に夏季短期研究インターンシップとして派遣
- 国際的な情報発信のために，通研活動報告ならびに通研要覧の英文版を継続発行
  - 各種学生，若手研究者の国際的研究活動の支援とともに，その指導に当たる教員の国際連携を継続的に進めた。詳細はII-1-(1)を参照。

### (3) 多彩な研究力の強化及び産学連携研究体制の強化（部局ビジョン2，7）

- 柔軟な研究体制にもとづく最先端研究への挑戦と多彩な研究力の強化を目的とし，以下の施策を実施
  - ・ 男女共同参画を推進し通研の多様性を確保するため，自主財源により女性教員枠1名を確保し募集開始
  - ・ 教員のグローバル化を推進し通研の多様性を確保するため，自主財源により外国人枠を設定し募集開始
  - ・ 平成25年度採択された特別経費「脳型LSI」研究推進のため，26年度早々にブレインウェア実験施設をブレインウェア研究開発施設と改組し，分野横断型の研究体制の整備
  - ・ 学際科学フロンティア研究所の運営を支援し，通研教員メンターとした複数名の応募を支援
  - ・ 産学連携特任教授の全学URA就任（人件費通研負担50%）による全学のURA組織との連携の強化
- 産学官連携推進室の設置，IT-21センターにおける先端モバイル・ストレージ技術の産学連携実用化研究，東北大学電気通信機構と連携した耐災害ICT研究の推進，共同プロジェクト研究への産業界からの積極的な参画の働きかけ，国際集積エレクトロニクス研究開発センターへの貢献，全学プロジェクトCOI STREAMへの参画，NICT耐災害ICT研究センターとの連携などを通じ，III-1-(1)，(2)に示すプロジェクトを実施

### (4) 共同利用・共同研究拠点の活動の改革と推進（部局ビジョン4）

- 当所は共同利用・共同研究拠点に認定され，公募に基づく開かれた制度の下で，他大学等との多彩な共同プロジェクト研究を強力に推進し，将来大きく飛躍する研究分野に繋がる新しい研究領域を育成。以下，25年度の代表的成果

- 平成25年度実施の拠点評価において S評価を受け、26年度大幅な追加予算配分を財源に、若手研究者対象型、国際共同研究推進型については、重点的支援を実施
- 共同プロジェクト研究を公募し、審査、選定により各プロジェクトを実施。実質的研究を行うタイプAのプロジェクトは38件、研究会を行うタイプBのプロジェクトは30件、また組織間連携に基づく共同プロジェクト研究であるタイプSは大阪大学、静岡大学、慶応大学、早稲田大学等と4件を実施。平成25年度の実績として、約1,100名の共同研究者により研究の推進
- 共同プロジェクト研究による平成25年度の研究業績は、Review of Modern Physics (Impact Factor (IF) 44.98) 1件, Nature Comm. (IF 10.02) 3件, Phys. Rev. Lett. (IF 7.94) 3件をはじめ、全331編（うち外部参画機関主著論文165編）に上る
- 共同プロジェクト研究から発展した大型プロジェクトととして、代表的成果にあげたものおよび以下のプロジェクトを推進
  - ◇ 「高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発」文部科学省：国家課題対応型開発推進事業（次世代IT基盤構築のための研究）（代表 村岡裕明教授）
  - ◇ 「耐災害性に優れた安心・安全社会のためのスピントロニクス材料・デバイス基盤技術の研究開発」文部科学省：国家課題対応型開発推進事業（次世代IT基盤構築のための研究）（代表：大野英男教授）
  - ◇ 「非線形誘電率顕微鏡の高機能化及び電子デバイスの応用」科学研究費補助金：基盤研究S（代表：長康雄教授）
  - ◇ 「繰り返しと光周波数を同時安定化したGHz帯モード同期パルスレーザーの実現とその応用」科学研究費補助金：基盤研究S（代表：中沢正隆教授）
  - ◇ 「グラフェン・オン・シリコン（GOS）材料・デバイス技術の開発」JST-CREST(戦略目標の戦略的創造研究推進事業) 代表：尾辻泰一教授)
  - ◇ 「歩容意図行動モデルに基づいた人物行動解析と心を写す情報環境の構築」JST-CREST(戦略目標の戦略的創造研究推進事業チーム型研究（主たる共同代表者：塩入諭教授）
  - ◇ 「グリーンICT社会インフラを支える超高速・高効率コヒーレント光伝送技術の研究開発」日本学術振興会：最先端・次世代研究開発支援プログラム(代表：廣岡俊彦准教授)
  - ◇ 「テラヘルツナノサイエンスに関する米国NSF主催日米国際交流研究教育推進事業(PIRE)の発足」日本学術振興会：先端研究拠点事業（グループリーダー：尾辻泰一教授）
  - ◇ 「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」JST-CREST(戦略目標の戦略的創造研究推進事業チーム型研究)（代表：坪内和夫客員教授）
  - ◇ 「高集積原子制御プロセス国際共同研究拠点の形成」日本学術振興会：先端研究拠点事業（代表：室田淳一客員教授）
- 共同プロジェクト研究成果の公開および広報を目的とし、第4回共同プロジェクト研究発表会を仙台で開催。160名の参加。
- 東北大学の掲げる「ワールドクラスへの飛躍」に合わせた拠点活動の一層の強化を目的とし、平成26年度より、大型プロジェクト提案型、若手研究者対象型、萌芽的研究支援型、先端的研究推進型、国際共同研究推進型など多様な5つ研究タイプを設置