

## 大型プロジェクトの近況

### 国際集積エレクトロニクス研究開発センター

東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター センター長 遠藤 哲郎 (工学研究科 教授)

東北大学が有する多岐にわたる研究シーズと豊富な産学連携実績を求心力として、集積エレクトロニクス技術を研究開発し、その技術に係る国際的産学連携拠点の構築を図ることを目的として設置された国際集積エレクトロニクス研究開発センター (CIES) は、お陰様をもちまして、7年目を迎えました。昨年度、本学の指定国立大学法人認定を受けて、2019年4月に「先端スピントロニクス研究開発センター (世界トップレベル拠点)」(副拠点長: 遠藤 哲郎) が発足することとなり、本センターの目指す目的を達成しつつあると考えます。今後ともご指導ご鞭撻のほどお願い申し上げます。

これまで、材料・装置・デバイス・回路・システムなど多様な国内外の企業と連携して、7つの産学共同研究、大型国家プロジェクト、地域連携プロジェクトからなるCIESコンソーシアムを運営して参りましたが、参画企業は確実に増え、本分野では世界最大規模のコンソーシアムに成長しております。参画企業には、「宮城県と県内市町村が共同申請を行った民間投資促進特区 (情報サービス関連産業) 制度」と「東北大学と仙台市の協定に基づいた固定資産税等相当額の助成制度」を活用して頂いております。

スピントロニクス集積回路対応としては世界唯一、大学が運営するワールドクラスの企業と互換性のある300mmプロセス試作評価ラインを活用して、多様な革新的技術を開発し、多くの先進的成果を上げております。具体的には、不揮発磁気メモリ (STT-MRAM) 主要構成要素である磁気トンネル接合素子 (MTJ) の新方式を提案し、世界最小となる一桁ナノメートルサイズでの動作実証に成功しました。また、CIESコンソーシアム参画企業と共同で、MTJの加工プロセスを開発し、大容量化に道筋を付けた他、共同研究成果に基づきMTJ特性評価ソリューションが製品化され、世界に向けて販売が開始される等の進展がありました。加えて、レアメタル・グリーンイノベーション研究開発センターにCIES分室を開設し、次世代パワーデバイスに関する産学共同研究が始動しました。超低消費電力が要求されるIoT/AIシステムへの展開が期待されます。今年度は、水落敏栄文部科学副大臣の視察を受け、本センターの活動に期待を寄せて頂きました。

宮城県、みやぎ高度電子機械産業協議会、みやぎ自動車産業協議会、岩手県、いわて半導体関連産業集積促進協議会、東北経済産業局等と協力して、地域・地

元企業との連携が進み、地域連携が拡充するなど、東北復興・地域貢献の一助となる成果が得られております。

引き続き、革新的コア技術の創出、及び実用化により、我が国の国際的競争力強化に寄与すると共に、地域活性化への貢献を通じて、「東北復興・日本新生の先導」の役割を担って参ります。ここまで、CIESが発展して参りましたのも、本学の諸先輩方が築かれてきた伝統と層の厚いシーズ技術、そして人材にあると確信しております。この場をお借りし、心より感謝申し上げますと共に、同窓会の皆様の一層のご理解とご支援を重ねてお願い申し上げます。



遠藤哲郎センター長のセンター概要説明にご質問される水落敏栄文部科学副大臣 (上) と視察団 (下)  
CIESホームページ: <http://www.cies.tohoku.ac.jp>

## 大型プロジェクトの近況

### 「電気通信研究機構」の近況について

電気通信研究機構 機構長 加藤 寧

東日本大震災の教訓を活かし、「災害に強い情報通信ネットワーク」実現のため、電気通信研究所が中心となって創設致しました電気通信研究機構は、皆様方のご支援により、8年目を迎えることができました。心より感謝申し上げます。本機構設立から5年間（第1期）は、産学官連携のもと、既存のICT技術をベースとした耐災害ICT研究開発とその社会実装に取り組んできました。現在、本機構は、次の5年間である第2期の半ばを迎え、引き続き産学官連携のもと、第1期の研究成果の社会実装に取り組むと共に最先端リジリエンスICTの研究開発を推進しています。

第1期では、災害時の情報伝達システム、耐災害性を強化するネットワーク構成、ネットワークの早期復旧を実現する臨時ネットワークの3分野について研究開発を進めてきました。本機構のホームページ(<http://www.roec.tohoku.ac.jp>)で、これまでの活動を情報発信していますので、ご覧頂ければ幸いに存じます。第1期の主な成果の社会実装への取り組みとして、「スマホdeリレー」の普及を目指したコンソーシアム「SmaRIC」(<https://www.smaric.org>)が、構造計画研究所、仙台放送、ドコモにより、本年7月に設立されました。また、高知市では、「スマホdeリレー」を導入し、今年度末の運用開始を目指し、本年3月20日に訓練が実施されました。耐災害ICT研究協議会が

平成26年6月に策定した「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドライン」について、耐災害ICT技術の進展を考慮し、自治体との協力の下、「自治体目線」で改訂を行いました。改定されたガイドラインは、公衆回線が使用できない場合の対応を、具体的な事例を紹介しながら耐災害ICT技術の利用方法を記載してあります。本ガイドラインの電子ファイルは、本機構のホームページよりダウンロードできます。第2期の最先端リジリエンスICTの主な研究開発としては、総務省委託研究「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発」、「新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発」やNICT委託研究「防災・減災学的知見に基づくICTシステムの知的化に関する研究開発」等に取り組んでいます。具体的な内容につきましては、電気通信機構NEWS第6号から第10号の記事をご覧ください。

毎年各地で発生する集中豪雨や地震による局所災害への対応や首都直下地震や東南海・南海トラフ地震等の巨大・広域災害による国難に備えるために、産学官それぞれの持ち味を活かして、耐災害性を強化した情報通信ネットワークの構築に向け、第2期の研究開発を推進し、リジリエンスICT工学の創始を目指す所存です。今後も、同窓会の皆様方の一層のご指導、ご支援を頂きますようお願い申し上げます。

## 大型プロジェクトの近況

### 実践重視型課外プログラム「Step-QI スクール」について

医工学研究科 教授 松浦 祐司

電気情報物理工学科で実施している「Step-QI スクール」は、学部学生を対象とした実践重視型の課外プログラムで、意欲ある学生に活躍する機会を与え、学生自らが発想し研究展開していく力を育み、早期に有望な若手人材育成を図ることを目的としています。大学1～4年次を通じ、特別のカリキュラムやセミナー、早期研究室配属等の機会を提供し、大学院へ接続する一貫教育体系を構築するものです。

本プログラムは平成24-27年度に、文部科学省「理数学生育成支援事業」として本学科で実施されましたが、文科省事業の終了後も、その教育成果が高く評価され、

継続して実施されています。平成28年3月にはその実績が評価され工学研究科長教育賞を受賞しました。

事業開始から6年目となる平成29年度においては1年次57名、2年次12名、3年次4名、4年次2名がスクール生として採用され、多くの実績をあげることができました。「アドバンス創造工学」の成果発表として、各種の国内外の学会において3-4年次のスクール生5名が成果発表を行ったほか、3月に立教大において開催された文科省主催の「サイエンスインカレ」には1名が採択され、ポスター発表を行いました。また4月には系内で成果発表ポスターセッションを開催



アドバンス創造工学ポスターセッションの様子

し、11組13名が発表しました。

その他にも、1年次の希望者12名に対してロボティクスコースを開講し、自律型ロボットを制御するプログラミングに取り組みました。参加者は3か月間チームで試行錯誤しつつ障害物回避ロボットを作製し、コンテスト形式の発表会を行いました。

本プログラムの重要な実施項目の一つである英語実践教育においては、外部講師による英語講義を実施するとともに、12月には英語プレゼンテーション発表会において、3-4年次6名の学生が工学に関連するテーマを英語で発表し、会場では学生同士の活発な意見交換が行われました。

また本プログラムでは学生に早期に研究者としての経験を積む機会を与えるために、3年次学生には国内学会、4年次学生には国際学会への参加を支援しています。平成29年度においては国外3名の学会参加をサポートし、参加したスクール生は今後研究者として成長するための貴重な体験を得ることができました。

今後も本プログラムは工学部のサポートのもと本学科において自主的に継続され、本プログラムにより得られる結果およびノウハウを工学部や東北大学全学の学習カリキュラム構築に活用しようとするものです。

(参考ウェブ：

<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/stepQI/>)



ロボティクスコース発表会の様子

## 大型プロジェクトの近況

### 「情報知能システム研究センター(IIS研究センター)」の近況について

工学研究科IIS研究センター長 川又政征

#### 1. まえがき

情報知能システム研究センター (IIS研究センター) は、2010年2月に開設されてから今年で9年目を迎えました。東北大学の「電気・情報系研究室」と「大手研究開発型企業」「地元で活躍する企業」を有機的に結び付け、「新規事業創出」「雇用創出」「地域活性化」などの社会貢献を目指して様々な活動を継続的に行っています。

#### 2. IoTへの取り組み

昨年3月に地方版IoT推進ラボ(経産省)として選定された「せんだいIoT推進ラボ(事務局:仙台市、IIS研究センター)」の活動として、6月に「スマートファクトリJapan2018」「FOOMA JAPAN 2018(国際食品工業展)」に出展しました。マシンインテリジェンス研究会(会長:青木孝文教授、運営支援:IIS研究センター、会員:県内外約40社・団体)の会員企業の



IIS研究センターの活動

協力を得てワイヤレス温度計測システムや魚のはらこ判別装置などを紹介しました。

このような展示会への出展や講演会での講演は企業のニーズと本学のシーズを有機的に結びつける上で非常に有益であり、展示会を機会にお付き合いを始めた企業も少なくないことから今後も継続的に取り組んで参ります。

### 3. 企業支援の成果

毎年行っているアンケート調査の結果、IIS研究センターの支援により創出された新規事業の売上高および新規事業創出により生まれた新規雇用者数は、センター開設から2017年度末時点までの累計で、新規事業売上高は約23億円、新規雇用者数は97名となりました。2017年度は売上高が例年を上回る結果となった一方で、新規雇用者は人手不足の影響から前年比の約60%となっており人材確保支援の必要性を感じています。

### 4. むすび

ますます大きくなる期待に応えるため、これからも社会貢献に全力を注いで取り組んで参ります。



IIS研究センターの活動

## 大型プロジェクトの近況

### 「革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)」の最終報告 『無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現』

東北大学 大学院・工学研究科 教授 (リサーチプロフェッサー)、名誉教授  
内閣府ImPACT プログラムマネージャー (科学技術振興機構)

佐橋 政司

平成26年10月2日に内閣府で開催された革新的研究開発推進会議でPM全体構想/計画が承認され、研究開発が始まった本ImPACTも平成31年3月31日をもって無事終了の運びとなります。プログラムに対する最終評価は平成31年の4月以降となりますが、本研究開発構想の実現に向けて、鋭意研究に取り組んで頂いたPrincipal Investigator (PI)をはじめとする産官学の多くのスピントロニクス研究者の方々に深く感謝申し上げます。

本研究開発構想は、「我が国が世界を先導するスピントロニクス技術を用いた磁気メモリ (MRAM) により、メインメモリのみならずLSIの演算処理部までを不揮発化し、超低消費電力化が叶う究極のエコIT機器を実現するもので、IoTやAI等の進展により爆発的に増大する情報処理量、増大する機器の消費電力の抑制等の社会的課題の解決を図るものです。その関連する経済活動規模は10年後には少なくとも10兆円を超えることが期待されます。

最初の一年半経過後にいち早く社会実装するため、苦渋の決断で行ったプロジェクトの統廃合による分科会体制への移行、研究開発ロードマップのデバイス開発主導型への切り替えなどで、プログラムマネジメントに目鼻を付け、大野社会実装分科会/スピントロニクス集積回路プロジェクトと湯浅先端技術開発分科

会/電圧駆動MRAM開発タスクフォースプロジェクトの研究開発ターゲットの明確化を図ってきました(図1参照)。

不揮発性マイコンの実用化については、今後東北大学の遠藤哲郎教授らがルネサスへの技術移転等の橋渡しと国プロを通して、5年後の省電力IoTエッジプラットフォームの構築を目指します。また、IoT/AIの超省電力基盤となるワーキングメモリの技術革新を狙う電圧駆動の新概念メモリについては、ImPACT発Startup Ventureが5~10年後の生産開始を目標にコ

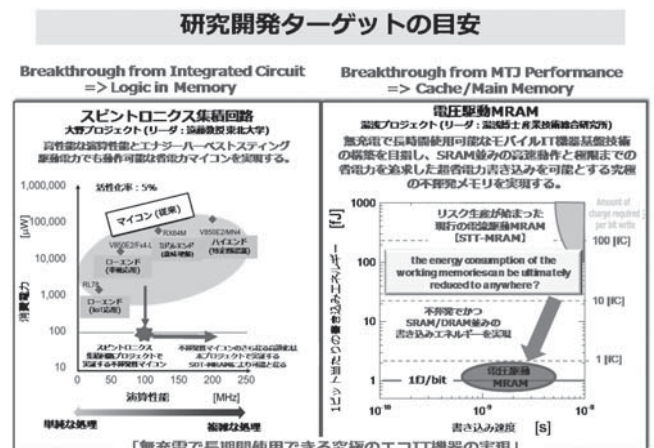


図1 両分科会が実現に挑む研究開発ターゲット

ンピュータのメモリ階層の変革に挑み、大きな市場が見込まれる超省電力エレクトロニクスの実装を通して、安全・安心かつ持続可能な高度知的エコ社会の実現を目指します。加えて、10~20年後の実現を目指して東芝メモリが挑む超高集積MRAMの開発、産総研とソニーが挑むIoTイメージセンサへの応用展開など、社会に与えるインパクトが大きい開発テーマが目白押しの本ImPACT、社会実装に向けての取り組みに夢が膨らむばかりです。

このように期待と夢が膨らむ本ImPACTの成果につきましては、平成30年6月2日（金）に東京国際フォーラムにて開催したImPACT佐橋プログラム、安全・安心かつ持続可能な高度知的エコ社会に向けての「無充電で長期間使用できる究極のエコIT 機器の実現」成果報告会（写真参照）に続き、最終年である31年3月4日（月）に科学技術振興機構東京本部別館にて「未来を拓く公開総括成果報告会」を開催し、最終年度の総括として未来を開拓する、ゲームチェンジとなるImPACT 佐橋プログラムの研究開発成果を皆様にお示しする所存です。そのプログラム構成は、概ね基調講演（東芝メモリ株式会社、他1社交渉中）、不揮

発性メモリの高速性の追求とシステムオンチップへの応用展開（東北大学、Spin-Orbitronics Technologies 株式会社）、究極の超省電力不揮発性メモリの実現を目指した電圧駆動MRAMの開発と応用展開（産総研、東芝 研究開発センター）、更なる高機能化を目指した挑戦と新たな原理の発見（産総研、大阪大学）とデモンストラーション展示、ポスター展示です。



平成30年6月29日（金）に東京国際フォーラムで開催された成果報告会の模様参加者が200名を超え、熱気溢れる質疑応答が繰り広げられた

## 大型プロジェクトの近況

### 「人間的判断の実現に向けた新概念脳型LSI創出事業」の近況について

電気通信研究所 教授 羽生 貴 弘

平成26年度文部科学省概算要求において、東北大学電気通信研究所が提案した新規プロジェクト「人間的判断の実現に向けた新概念脳型LSI創出事業」が採択され、平成26年4月より開始致しました。本事業では、人間のような認識・学習をするメカニズムの解明、環境に適応して歩行制御する人間的な自律分散制御のメカニズムの解明、これらの人間的判断を瞬時に、かつ効率的に実行する集積回路技術等の研究分野における具体的な基礎検討・調査を行いながら、五感情報処理や意思決定といった人間の高度情報処理機能を取り入れた、低消費電力で柔軟なハード・ソフト融合型集積回路「新概念脳型LSI」の実現へ向けた研究展開を推進しています。

平成30年2月には、本事業の第5回国際シンポジウムを開催し、平成29年度における本プロジェクトの研究報告、および、脳型コンピューティングおよび半導体集積回路とその応用を専門とする国内外の招聘研究者による最先端研究動向の講演を含む計13件の口頭発表が行われ、会議を通して双方の研究内容と今後の研究交流の更なる推進に向けた活発な議論が交わ

されました。また、本事業によって得られた研究成果については、現在までに学術論文65件、国際会議173件（うち招待講演23件）、国内会議190件（内招待講演32件）、解説記事8件を発表するとともに、マスメディア等での報道40件、受賞39件等、国内外からも大きく注目が集まっています。加えて、本事業が契機となり、脳型コンピューティングと非同期式制御技術を融合した新たな研究プロジェクトとして、科研費・基盤研究S（代表：羽生貴弘）が採択され、平成28年度より開始されるなどの新展開も進みつつあります。

本事業が推進する新概念脳型LSIは、ノイマン、シャノン、ウィーナーらによって構築された従来の情報通信情報システムを一新するパラダイムシフトを引き起こすだけでなく、我が国のエレクトロニクス産業の復活のための転換点となることが期待されます。電腦社会と実世界をシームレスに融合し、人類の社会生活と知的活動を強力に支える次世代情報システムの実現に向けて今後もグループ一丸となって邁進していく所存ですので、同窓会員の皆様におかれましては、引き続きご支援を賜りますようよろしくお願い致します。

## 大型プロジェクトの近況

### 「スピントロニクス学術連携研究教育センター(CSRN)」の近況について

スピントロニクス学術連携研究教育センター 副センター長 白井正文 (電気通信研究所教授)

本センターは、日本のスピントロニクス研究の国際競争力の向上、新産業の創出、現産業の強化及び次世代人材の育成を目指し、国内外の研究機関との共同研究を促進する連携ネットワークの拠点としての役割を担うことを目的として、平成28年4月に設置されました。本センターの設置に至る経緯は以下のとおりです。まず、平成20年度から電気通信研究所共同プロジェクト研究(組織連携型)として「スピントロニクス学術連携」に採択され、スピントロニクス研究者間交流と共同研究促進のためのネットワークが構築されました。その後、日本学術会議の「学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン2014」、文部科学省の「ロードマップ2014」に採択され、東京大学・大阪大学・慶應義塾大学と応募した概算要求により予算承認され、本センターが発足しました。

現在、本センターには専任教員6名が在籍しているのに加え、学内9部局から58名の兼務教員が参画しています。本センターの共同研究プロジェクトには、

年々応募件数が増えており、本年度は新規課題23件を含む54件が採択されました。共同研究に参画する機関は、国内39機関、国外23機関(11ヶ国)に上ります。また、国内外で開催される各種の国際会議・研究会・スクールを、関連組織と共催して、研究者交流と人材育成に努めています。特に、シンガポール・スピントロニクス・コンソーシアムとは、部局間学術交流協定を締結しており、シンガポールと仙台で毎年交互にワークショップを開催して交流しています。本センターの活動の詳細は、末尾に記したホームページをご覧ください。

これまでは主に国内大学に所属する研究者間の交流と共同研究の促進に重点を置いてきましたが、今後はさらに民間企業の研究開発担当者との交流にも活動の範囲を広げて、産学連携に貢献して参ります。最後になりましたが、同窓会員の皆さまから引続きご指導ご鞭撻を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。

参考ホームページ <http://www.csrn.tohoku.ac.jp/>

## 同窓会員の活躍

### 樋口龍雄先生の瑞宝中綬章をお祝いして

工学研究科 教授 川又政征



本学名誉教授で元情報科学研究科教授、同研究科長の樋口龍雄先生が平成30年秋の瑞宝中綬章を受章されました。心よりお祝い申し上げます。

樋口先生は、昭和37年3月に本学工学部電子工学科を第一回生として卒業され、大学

院工学研究科電子工学専攻の修士課程、さらに博士課程を修了されました。昭和42年4月には東北大学工学部助手、昭和45年10月に助教授、昭和55年1月に教授にそれぞれ昇任され、電子工学科電子制御工学講座を担当されました。平成3年4月には評議員を併任されました。

平成5年4月には大学院情報科学研究科の創設に伴い、システム情報科学専攻知能システム科学分野を担当されました。平成6年4月から平成10年3月まで情報科学研究科長、さらに平成7年4月から平成13年3月まで情報処理教育センター長などの要職を歴任さ

れました。

本学において36年の長きにわたり教育研究、管理運営にご尽力され、平成15年3月に本学を御退官されました。先生は、ご退官後は、東北工業大学に移られ、教育研究に情熱を注ぎ、平成28年4月から東北工業大学理事長として管理運営にご尽力されております。

樋口先生は、1960年代から、デジタルシステムと集積回路の重要性に着目され、黎明期のデジタル信号処理分野において重要な業績をあげられました。とりわけ次元および多次元デジタルフィルタの最適実現設計理論は論文や教科書などを通して研究業績が広く知られています。また、その実現のためのLSI技術、特に多値論理を動作原理とする新原理LSIを提唱し、国際的な研究の流れを生み出されました。さらに、人工知能ロボットの実現を目指したロボットエレクトロニクスの分野を提唱され、分子コンピューティングや光コンピューティングなど、従来の延長上にはない新しいコンピューティングのパラダイムについても先駆的研究を進められました。