

■概要

バーチャルリアリティ（Virtual reality: VR）や拡張現実（Augmented reality: AR）など、高度な社会インフラ基盤技術としてその片鱗が見えつつある現在において、それらを根底から支える情報通信技術（Information and Communications Technology: ICT）の発展は重要である。特に、図1に示すように高度なハードウェアを形作るためのデバイス技術と、それを高度に使いこなすためのシステム技術は、それらが両輪として高度化されることで、新たな社会インフラ、社会構造を構築できるものと期待される。デバイス技術に関する研究開発を推進するためには、新たな材料物性や機能の発見と、適切なデバイス構造による機能の効率的発現、さらに耐環境性能やコスト等の社会適合性能の向上など、理学・工学にまたがる広い知見が必要である。このため、デバイスの研究開発では、多くの知見を得るために様々な分野の学会等で研究者間が密に情報交換し、連携しながら進めることが肝要となる。日本におけるデバイス産業は、新規性の高いデバイス提案はもちろんのこと、その高い品質から注目を集めてきた。しかしながら、デバイスのコモデティ化と低コスト化の社会的要求などから、現在の日本のデバイス産業は危機的状況にあり、中・長期的な視点に立脚したリスクの高い革新的なデバイス研究にチャレンジできない状況にある。先に述べた通り、多く

のデバイス研究は材料物性等から端を発することから、システム研究等の他の研究分野に比べて研究開発に要する時間的スパンが長いことが知られている。このため、現時点の日本においてチャレンジングなデバイスの研究開発に着手できない状況は、この先5年後、10年後の未来において産業的な敗北につながる可能性が懸念される。

このような社会背景の下、NICTでは、チャレンジングで先端的なデバイス基盤技術の研究開発を推進するために「先端ICTデバイスラボ」を組織化しており、デバイス分野における産学官のオープンイノベーション拠点として機能している。先端ICTデバイスラボでの研究開発は、広い範囲の「デバイス基盤」の研究開発が実施されており、将来の情報通信インフラへの応用はもちろん、基礎科学や社会実装などの日本産業のシーズになり得る新たな知の創造に貢献すると期待される。

■平成30年度の成果

先端ICTデバイスラボはNICT本部（小金井）と未来ICT研究所（神戸）の2拠点にそれぞれ特徴あるクリーンルームを有する。本部では、主として光・高周波融合デバイス基盤技術やミリ波/THz波等の高周波電子デバイス技術、酸化ガリウム半導体デバイス技術などの研究開発を推進しており、一方で神戸クリーンルーム棟では超伝導エレクトロニクスやナノ・有機デバイス等の先端的材料を用いた要素デバイス、さらに深紫外デバイス等の研究開発が進められている。この他にも産学官連携のオープンイノベーション拠点として機能しており、新材料や新物性探求に向けたアカデミックな研究や、独創的な機能集積デバイスに関する研究、究極的なデバイス性能の向上をめざす研究、さらに社会実装への展開を見据えた高い耐環境性能を有するハードウェア技術など、非常に多岐に渡る研究開発を推進している。

IoT (Internet of things), M2M (Machine to Machine comm.), AR (Augmented reality)

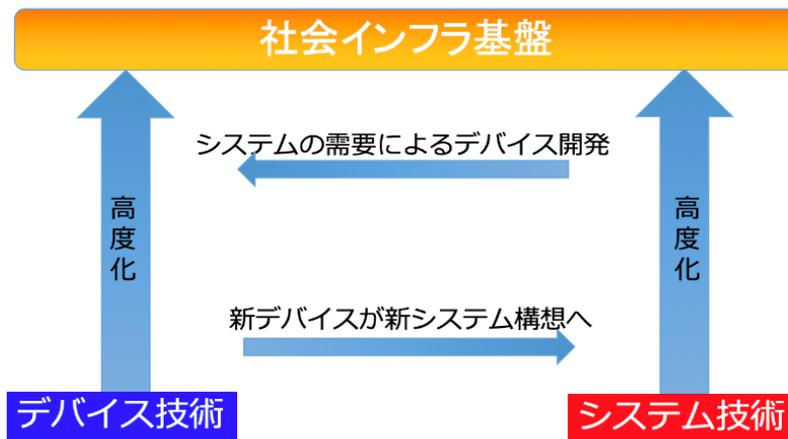


図1 システムや将来の社会インフラなどを見据えた広い視点でデバイス研究を推進するためのオープンイノベーション拠点：先端ICTデバイスラボ

1. 研究者育成を目的としたラボの活用

ラボのクリーンルーム内では半導体や誘電体等の材料を加工するために、人体に対して危険性のある化学薬品やガスなどが用いられ、またこれら化学薬品等の不適切な使用は高い環境負荷につながるリスクも否定できない。このことから先端ICTデバイスラボでは化学物質等の安全な使用環境を確保し、環境に配慮した研究開発を実施するために、本部クリーンルーム拠点ではISO14001規格に基づく環境マネジメントシステムを構築・運営することで、化学薬品やガス等の取扱に関する安全対策や廃棄物適正管理あるいは排気、排水、騒音、省エネルギーなどに係る環境保全にも最大限に配慮した運営を行っている。なお、この環境マネジメントシステムの継続的な運用が高く評価され、日本規格協会から「マネジメントシステム永年継続表彰」が授与された。また、化学薬品やガス等を利用する際のヒューマンエラーを可能な限り低減することを目的として、クリーンルーム内での作業安全等の周知、教育が重要である。これらデバイス開発の環境影響、施設の環境対策、作業安全等に関する利用者講習をラボでは平成30年7月に実施し（写真1）、将来の研究者・技術者を担うであろう研修学生らに教育を実施した。ラボはオープン拠点として活動をしていることから、大学や企業の研修生・協力研究員など146名の受講者（NICT内研究者含む）を数えるに至っている。また、クリーンルーム実験のための設備・装置に関しては熟練のラボスタッフによる安定・安全な運用のための適切な管理を行い、またNICT内部の研究グループと連携して標準的な装置使用条件等を利用者へ提供できる体制を整えている。これらの環境を考慮した活動は環境報告書として、国内に向けて環境負荷低減に関する取組として情報発信しており、国内企業等での環境保全の取組への寄与が期待される。

2. 研究連携・人的交流を意識したオープンラボとしての活用

平成30年度の先端ICTデバイスラボの本部クリーンルームの外部利用者数は延べ1,156人を数えるに至っている。また先端ICTデバイスラボに関係した研究成果としては、第四期中長期計画が開始して累計で348件近い誌上発表等の研究成果が創出され、材料・デバイス、さらにはシステム応用など広い学術分野への貢献がなされている。デバイスの研究開発では材料物性をはじめ、デバイス構造最適化や応用を見据えたサブシステムなど、多岐に渡る知見が求められ、これは研究者間の有機的な交流が重要であることを意味している。このことから、NICT内部・外部のラボ利用者を対象として、産学官の

研究者間の技術交流を図る場の提供として、写真2に示すような「先端ICTデバイスラボ成果報告会」を平成30年12月に開催した。成果報告会では、NICT内部との連携による研究成果はもちろん、大学や企業等の外部研究機関が主体となる研究成果の発表もなされ、学生と企業研究者、NICT研究者の間で活発な議論と技術的な交流が繰り広げられた。参加者は85名を数え、ポスター展示・発表は45件であった。今後も、先端ICTデバイスラボをオープンイノベーション拠点として、開かれた産学官の交流による新たな価値の創造に貢献するために、安全・安心を第一としたラボの管理・運営を推進する。

産学官連携をさらに強力に推進するひとつのスキームとして、有償によるラボ装置群の外部利用制度をNICT内関係部署と調整して本年度に策定した。これは先端ICTデバイスラボの中で実施できるデバイス開発プロセスの作製ワークフローをライブラリ化することで、大学や企業等のNICT外部利用者が目的に応じてライブラリを選択し、デバイス開発を実施しやすくするためのプログラムである。今後、この外部利用制度の利用も図りつつ、更なる産学官の連携をラボとして推進することで、協調的かつ有機的なコラボレーションとともに新たなイノベーションにつながる独創的な技術の創造が期待される。



写真1 先端ICTデバイスラボの環境負荷低減・安全作業に関する取組



写真2 先端ICTデバイスラボ成果報告会