

高い安全性と低い環境負荷を両立するデバイス技術の研究開発環境を目指して

■概要

大切な人を守る、生活上の不安を解消する、高画質なエンターテインメントを楽しむ、効率的にゆとりを持って仕事をする等など、QoL（Quality of Life）の高い人生をおくる—このような豊かな社会を形作るためには、情報通信技術（Information and Communications Technology：ICT）の更なる高度化と革新が不可欠である。近年、拡張現実感や自動音声翻訳などの直感的にも理解できるシステム的な部分が高い注目を集めている。

一方で、このような高度で多様な世界を具現化するには、システム設計やソフトウェア技術はもちろんのこと、同時に、それを物理的に実現するためのコアとなる高機能なハードウェアを創生すること、そしてそれらを構成可能とする革新的なデバイス技術が重要となる。革新的なデバイス技術は、結果として、新たな社会構造の創出、豊かな社会システムの構築に貢献できるものと期待される。

日本におけるデバイス産業は、その産業規模と高いデバイス品質から高く注目されていた。しかしながら、デバイスのコモディティ化や低コスト要求などの複数要因により、日本のデバイス産業は危機的状況であり、企業においては中・長期的な視点に立脚したリスクの高い先導的かつチャレンジングなデバイス研究が滞りがちとなり、結果として基盤的な技術開発力の将来への不安感が高まりつつある。このような社会背景のもとNICTでは、最先端のデバイス基盤技術の研究開発を推進するためのオープンイノベーション拠点として2004年2月に「フォトリソグラフィデバイスラボ」が発足し、2012年4月にミリ波デバイス技術のラボを統合、さらに、2016年4月に神戸クリーンルーム棟を統合し、現在「先端ICTデバイスラボ」として新たに組織化された。先端ICTデバイスラボではデバイス技術の広い範囲の「基盤」の研究開発が実施されており、これらの研究成果は、将来の情報通信ネットワークへの応用を目指すことはもちろん、基礎科学の発展や社会実装などの学術や産業などの広い分野への貢献が期待される。

■平成29年度の成果

先端ICTデバイスラボは本部（所在地：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、主として光デバイス技術やミリ波/THz波等の高周波デバイス技術、酸化ガリウム半導体デバイス技術、そして光・電子融合デバイス基盤技術等の研究開発を推進しており、一方で未来ICT研究所（神戸）では超伝導エレクトロニクスや有機フォトニクス等の材料から先端的な要素デバイス、さらに深紫外デバイス等の研究開発が進められている。急速に発展、高度化する情報通信技術への要求に応えるため、光や超高周波等のあらゆる周波数帯を融合して活用できる革新的な情報通信デバイス要素技術や次世代の基礎となる新素材技術を創造するべく、デバイスの設計・試作・実装・評価等の高度ハードウェア開発技術を基に研究を推進している。特に、システムや社会実装等の先の展開を見据えた広い視点でのデバイス研究を推進・議論できるような、産学官連携のオープンイノベーション拠点としてラボは開かれた場である。

1. 研究者の技術交流の場としてのラボの活用

クリーンルーム内では、半導体等を加工するために危険を伴う薬品やガスなどが多用されている。先端ICTデバイスラボでは安全な環境を確保し、環境に配慮した研究開発を実施するために、本部の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している。これにより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。特に先端ICTデバイスラボの利用者を対象に、デバイス開発における環境影響、クリーンルームの環境対策、さらにはクリーンルーム内での作業安全等の講習を継続利用者講習として平成29年度7月に実施した。図1(a)は継続利用者講習の様子であり、大学や企業の研修生・協力研究員など94名近い人数の受講者を数えるに至っている。また先端ICTデバイスラボでは、熟練技術者チームとNICT内の関連する複数の研究グループが連携しながら、クリーンルーム実験のための設



図1 (a) 継続利用者講習会及び (b) 産学官連携のラボ利用者による技術交流会

備・装置の安定・安全な運用のために適切な管理を行い、加工精度などの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。このようなラボ体制をきちんと整備することにより、NICT内部・外部含めた多くの研究者、利用者が革新的デバイス、新材料技術等の研究開発に専念し、安心して利用できる研究環境の提供に取り組んでいる。これにより産学官の協同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繋がる独創的な技術の創出の場としてラボが機能することが期待される。

平成29年度の先端ICTデバイスラボ（本部）の内部・外部利用者総数はのべ4,106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論文等の誌上発表：122件、国際・国内会議発表：175件と非常に多数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。さらに、外部利用者の中にはASEAN諸国からの外国人研修生も含まれ、デバイス技術の中核としたグローバルなコラボレーションが図られている。産学官研究者の技術交流の場を形成することを目的として、ラボ利用者を対象とした「先端ICTデバイスラボ研究交流会」を開催した（図1（b））。

本交流会では、NICTの中期計画で創出された自主研究開発の成果とともに、産学官の連携研究による学術的に重要な研究成果や社会実装を目指した開発成果等が幅広く紹介され、オープンプラットフォームであるラボを中心として有機的なコミュニケーションとディスカッションが行われた。また、本研究交流会は将来の情報通信技術を支える研究開発の議論とデバイス・ファブの重要性について活発に議論がなされた。参加者は100名を超え、ラボ利用者によるポスター展示・発表は54件を数えた。安全・安心を第一としたラボの管理・運営を推進することで、デバイス研究におけるラボの利用機会の増加と、それにとまなう研究成果の増加を目的に、オープンイノベーション拠点として開かれた産学官連携による交流を通じた新たな価値観の創出に貢献できることを目指している。



図2 神戸クリーンルーム棟に新設した英語併記と安全監視等のシステム等

2. 神戸クリーンルーム棟の稼働・運用

平成28年度4月から先端ICTデバイスラボ小金井拠点と一体運用を始めた神戸クリーンルーム棟では、平成29年度におけるNICT内部・外部の利用者総数はのべ1,836名を数え、活発かつ有効な装置・施設利用が進んでいる。本年度は、より研究に集中できる環境づくりとして、神戸クリーンルーム棟の整備・体制構築等を推進した。

神戸クリーンルーム棟の運用を安心安全、そして効率的に推進するための専門技術職員を配し、法令順守・安全対策の運用体制、消耗品管理、設備・機器管理及び装置管理専門の運用体制を構築、また不足していた業務効率化に関わるツール類を拡充した。

その実施内容を以下に箇条書きで示す。

- (1) 法令順守調査、環境教育を実施。
- (2) 各種機器施設標識の英語併記対策を実施。（図2左上）
- (3) 消耗品、設備・機器及び装置管理の一部を順次共通化運用を開始。
- (4) 情報周知システムの構築（掲示板、予定表等）、装置のメンテナンス履歴等、装置状態を集中管理する装置管理システムの導入。（図2左下、右）
- (5) クリーンルーム内の死角をカバーする監視カメラの増設。

