

## 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 13. 半導体分科会シンポジウム 「日本の半導体産業・研究の明るい未来を描く」

世話人：田岡紀之（GaN-OIL）、中塚理（名大）、牧原克典（名大）、入沢寿史（AIST）

日本では、Si 系デバイスの研究は非常に困難な状況に陥っている。一方で、日本の半導体産業界では大きな再編が進み、落ち着き、業績の回復が見えてきている。また、今後の IoT や AI の更なる普及、電気自動車やその自動運転等の実現・普及を考えると、全世界的に半導体デバイスの需要拡大が期待される。この様な状況において、材料・プロセス・デバイス/素子の研究開発に携わる（志す）若手研究者（学生）はどうあるべきか、また、日本半導体業界に大きな“うねり”を生み出すためにはどうするべきか、を考える機



図 1: シンポジウム冒頭の様子

会として本シンポジウムを企画した。シンポジウムでは、関 宏司氏（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）、井桁 光昭氏（三重富士通セミコンダクター株式会社）、大西 和博氏（ルネサス エレクトロニクス株式会社）、岩本 邦彦（ローム株式会社）、藤井 章輔氏（東芝メモリ株式会社）、三河 巧氏（パナソニックセミコンダクターソリューションズ株式会社）、野口 宗隆氏（三菱電機株式会社）、入江 康郎氏（みずほ情報総研株式会社）の招待講演者の方々に CMOS 関連デバイス、メモリ、パワーデバイスおよび日本の半導体ファブの現状について貴重なお話を頂いた。

図 1 は、シンポジウム冒頭の様子を示している。参加者は 250 人程であり、当初予定していた 100 人を大きく上回る方々に参加頂けた。このことから本シンポジウムへの関心の高さが伺えた。しかしながら、若手研究者や学生の数が非常に少なく、当初の意図とは違う形となった。ただし、以下に記す様に、日本の半導体産業界は高い技術を有している。それらの技術および市場は成熟しており、大きな“うねり”（例えば真空管から半導体素子へのイノベーションの様な）を生み出すことができれば、若手研究者・学生も興味を持つと考えられる。また、企業の業績が良ければ、学生も半導体デバイスに興味を示すと思われるので、企業の広報活動（企業若手研究者の応用物理学会での発表等）も含めて今後期待したい。

企業の場合、最新の情報を話して頂くことは困難であるが、本シンポジウムにおいては、各社から非常に興味深い話を頂いた。昨今では、素子の 3 次元化、3 次元集積に関する研究開発は盛んであるが、既にこれらの技術は、メモリや CMOS イメージセンサーのプロセスに適用され量産に至っている。これらの技術はまさに成熟した Si テクノロジーの延長であり、この様な技術は急速なスピードで進歩しており、今後も急速に進歩すると考えられる。

これらのテクノロジーおよびスピードに大学・国研が追随することは困難である。それ故に、革新的な新材料デバイス、プロセス、原理を提案することが重要である。しかしながら、これらは非常に難しいことであるため、若手研究者による奇抜・突飛なアイデアに期待したい。

IoT や AI の社会への浸透が著しい昨今であるが、今後益々その傾向は強まると考えられる。残念ながら、日本には、最先端テクノロジーノードのロジック向けのファブが存在しないが、40nm ノード等のプロセス技術に独自のプロセス技術を導入し、IoT 社会に適した低消費電力デバイスの研究開発が行われている。また、種々の高性能デバイスを組み合わせたシステムカスタマイズを実現する技術、極低消費電力デバイス向け **Silicon On Thin Buried oxide** 技術についても研究が進んでいる。この分野において、材料・プロセス・デバイス/素子の研究者に活躍の余地があると考えられる。

IoT デバイスにおいては、低消費電力、低コスト、大量生産および用途に応じたカスタマイズが求められる。日本は 8 インチラインを最も多く保有しており、IoT デバイスの製造に適しているとの情報が紹介された。一方で、ファブレス・ファブライトが進み、これらのラインの稼働状況は高くない。その弊害もあり、日本だけでデバイスを生産できず、世界中を飛び回って作製しているとの講演も頂いた。興味深いことに、これらとは逆に、Si 基板からシステムまで自社生産との講演も頂いた。アップル、アマゾン等がデバイスの自社生産に向けて舵を切ったとのニュースも飛び交っている。今後、日本での生産をどうするのか、既存の 8 インチラインの稼働率を上げるにはどうすべきか、早急に判断する必要がある。

パワーデバイスの分野では、Si を新材料に置き換えることが早くから取り組まれており、今回のシンポジウムにおいて、既に設計した通りの SiC デバイスを作り込めるところまで、技術が成熟しているとの講演を頂いた。このことは新しい半導体材料の研究を行っている研究者には、非常に興味深いことであり、今後更なる材料への展開が期待できる。

総じて、本シンポジウムにおいて感じたことは、日本の半導体産業界は活況を帯びているということである。これらを継続・発展させるためにも、是非とも大きな“うねり”を創り出し、日本の半導体産業・研究に明るい未来をもたらしたい。