

グリーンエレクトロニクスのための機能性多層ウェハー技術

薄膜・表面物理分科会
産業技術総合研究所 山崎聡

省エネルギー・低炭素社会実現に向けたバックキャスト（超長期エネルギー予測 www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g50809a04j.pdf）では、石油などの化石燃料を採掘しガソリンを燃やして自動車を動かすなど化石燃料をそのままエネルギー源とする時代から、太陽電池などの再生可能エネルギー利用によって得られた電力を電気自動車などの電力として利用する社会への転換が不可避であることが示されている。電力をマネージするエレクトロニクスが高度に発達したグリーンエレクトロニクスの2030年、2050年のあるべき姿を考えると、個々の研究課題からの発想では見えてこない重点化すべき技術開発要素が明らかになってくる。この観点からウェハーの問題を考えると、シリコンでさえ高品質ウェハーの大量確保の問題があり、またSiCやGaN、ダイヤモンドではさらに大きな問題が横たわっている。本シンポジウムではこれらの問題を明確化し、多くの研究者のこの問題解決への参加を期待する意味で、第一線の研究者による最新の研究開発の現状を紹介していただいた。約80名程度の参加者であった。

産総研山崎が上記のような本シンポジウムの開催目的の説明を行った後、産総研大橋は、来るべきグリーンエレクトロニクスの重要性を指摘し、省エネルギー分をネガワットの発電（創エネルギー）として捉える概念がヨーロッパを中心に広まっていること、日本における取組が遅れており、今後、グリーンエレクトロニクスへの取り組みを強化すべきであることを指摘した。また、ユビキタスなグリーンエレクトロニクスの普及にはウェハーの問題が非常に大きいこと、このウェハーにおける半導体としての表面・界面の制御が重要であることを指摘した。

コバレントシリコンの鹿島は、シリコンパワーデバイスを広く普及するためには、MCZ法（Magnetic field applied Czochralski法）による大口径シリコン基板作製の高度化が必要不可欠であること、NTD（Neutron Transmutation Doping）法によるドーピング技術の高度化と施設整備が重要であることを指摘した。名工大江川は、シリコン上GaN成長の最前線を報告し、4インチの成長が可能であり、総膜厚9 μm において耐圧1813 Vを得たことを紹介し、エピ層の厚膜化と光学顕微鏡で観察できる1 μm 程度のピットをなくす事が課題であることを指摘した。九工大松本は、パワーICの多機能化に適したウェハー直接貼り合わせ技術の現状を紹介し、異種材料デバイス等の混載も可能であり、プロセスがシンプルであることから今後の発展が期待されることを報告した。産総研西澤は、SiC エピ成長技術に関して、最近の研究開発動向、技術課題などを、特にエピタキシャル装置の観点でまとめ、装置工学としての取り組みが必要であることを指摘した。神戸製鋼横田はシリコン上ダイヤモンド基板開発についての報告があり、粒径200ミクロンを有する（100）基板の高配向ダイヤモンド成長がシリコン上で可能であることを紹介し、口径拡大は6インチまで比較的容易であることを指摘した。