

## 「SEMI FORUM JAPAN 2007」

2007年6月18～19日の2日間、大阪国際会議場（グランキューブ大阪）において SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International) 主催の SEMI FORUM JAPAN 2007 が開催された。2000年までは「セミコン関西」として毎年展示会が開催されていたが、2001年より SEMI FORUM JAPAN として、システム、デバイス、装置、材料など半導体バリューシステムを包括した技術セミナー主体のイベントになった。今年は、11件の SEMI 技術セミナーを含め、スタンダード、協賛・協力団体主催セミナーが開催された。

今回、パワーデバイスセミナーと太陽光発電技術セミナーに参加したので、以下にその概要を報告する。

パワーデバイスセミナーでは、整流素子として実用化が始まり MOSFET などパワーデバイスとして期待されている SiC デバイスを中心に、GaN も含めた最新トピックとして下記の9件の講演があった。

プログラムチェア：(株)リコー 佐藤裕彦氏、ローム(株)神澤公氏  
「次世代パワーデバイス用半導体 SiC の進展」京都大学 木本恒暢氏  
「SiC Power Devices for Automotive Application」日産自動車(株) 星正勝氏  
「昇華法による SiC 結晶成長の現状と展望」新日本製鐵(株) 藤本辰雄氏  
「Competitive Silicon Carbide Substrates for Power Electronics」SiCrystal AG, Michael Rasp 氏  
「SiC Epitaxial Film Growth」東京エレクトロン(株) 保坂重敏氏  
「SiC MOSFET の開発現状およびインバータへの応用」ローム(株) 中村孝氏  
「SiC フローティングジャンクション SBD (Super SBD)」(株)東芝 四戸孝氏  
「SiC によるパワーデバイスの開発状況」三菱電機(株) 今泉昌之氏  
「GaN パワートランジスタの開発」松下電器産業(株) 上本康裕氏

現在、使用されている Si パワーデバイスは、その物性で決まる理論的性能限界に近づいており、飛躍的な発展を期待することがもはや困難であるといわれている。このようなことから Si パワーデバイスの性能限界を大幅に突破するポテンシャルを有するワイドバンドギャップ半導体として、SiC、GaN 系、ダイヤモンド半導体が注目されている。

特に SiC は、エネルギーギャップが Si の3倍、絶縁破壊電界強度が約10倍、飽和電子速度が約2倍、熱伝導度が約3倍という優れた物性値を持つ。これをパワー半導体デバイスに適用できれば、小型化とともに、電力変換時の熱損失を Si デバイスの約1/100以下に低減でき、動作周波数限界のために生じる可聴周波数騒音のない高周波動作が可能になる。さらに、Si では150程度とされる動作上限温度を400～500までにも上げることができるなどの利点がある。したがって、SiC のパワーデバイスが実現すれば、電力輸送・変換、産業用電力装置、家電製品などの各種電力・電気機器の大幅な効率向上と高性能化が期待できる。

パワーデバイス用基板の SiC は、2～3インチ径のウェハが市販され始めており、エピタキシャル成長の基盤技術も確立されている。ウェハが高価であること、および約104cm<sup>-2</sup>の密度の転位が存在することが課題であるが、後者については、転位密度を著しく低減する成長法も提案されてきた。プロセス技術もデバイス製作に十分な水

準に達しつつあり、4～12A、300～1200Vのショットキーダイオードが複数のメーカーから市販されるに至っている。MOS界面制御および酸化膜の信頼性に一層の進展が必要であったが、1000V級でオン抵抗密度が10m cm<sup>2</sup>以下のパワーMOSFETが発表された。

太陽光発電技術セミナーでは、ここ数年の欧州を中心とした太陽電池市場の急激な市場拡大に伴い、原料Siの供給がタイトになっていることから、太陽電池グレードSiの新しい製造技術をはじめ、薄膜太陽電池の製造装置等に関する下記の8件の講演があった。

- プログラムチェア：(独)産業技術総合研究所 増田淳氏  
「太陽光発電システムをめぐる世界の動き」(株)資源総合システム 一木修氏  
「ヨーロッパにおける太陽光発電研究の取り組み」  
ECN(オランダ・エネルギー研究所) 小松雄爾氏  
「フレキシブルフィルム太陽電池」富士電機システムズ(株) 高野章弘氏  
「太陽電池の開発と課題」シャープ(株) 佐賀達男氏  
「MOTECの太陽電池技術」MOTEC, Simon Tsuo氏  
「The metallurgical route for SoG-Si opens up for big volume expansion」  
Elkem Solar AS, Erik Enebakk氏  
「太陽電池産業の成長に伴う成膜用材料ガスの現状と今後」  
ジャパン・エア・ガシズ(株) 中村雅一氏  
「有機薄膜太陽電池用製造装置」トッキ(株) 松本栄一氏

2004年以降、太陽電池用原料のPoly-Siの供給がボトルネックとなっており、2008年には10000トンが不足すると予測されている。太陽電池メーカー各社も、原料の確保のために上工程に進出している。MOTEC(台湾)は、世界7位の生産量のセルメーカーであるが、流動床反応法によるPoly-Si原料メーカーであるAE Polysilicon Corp.に出資している。また、Elkem Solar ASは、独自のスラグ処理とリーチングにより高純度化したPoly-Si(ESS:Elkem Solar Silicon)を開発した。ESSの製造コストは、20US\$/kgとのことであった。2008年には、5000トンのプラントを稼働させる計画である。

以上

川手 剛雄  
大西 良彦