

シリサイド系半導体と関連物質研究会合同企画シンポジウム シリサイド半導体研究 10 年の進捗

京都大学エネルギー科学 前田佳均

この 10 年間のわが国でのシリサイド半導体の研究は質・量とも着実に発展している。そこで、これまでの研究成果をそれぞれの分野の指導的研究者に総括していただき、今後の重点課題や具体的目標を明らかにするために、本シンポジウムは「シリサイド系半導体と関連物質研究会」と合同で企画された。

「イントロダクトリートーク：シリサイド半導体の 10 年のトピックス」(立岡：静岡大)は、我が国におけるシリサイド半導体の研究の流れをそれぞれの研究分野のトピックスをキーワードにして分かりやすく概説した。これまで研究の労力は主にシリサイド薄膜形成とバルク結晶成長に注がれてきた。こうした地道な研究の結果、現在では多彩な薄膜形成法、高純度素材によるバルク結晶成長方法による結晶組織の制御技術が確立されてきた。こうした結晶技術に支えられて、基礎物性の解明がかなり進んでいる。本年には研究会主催でシリサイド半導体国際シンポジウム：APAC-SILICIDE2006 を京都で開催し、基礎から応用までの研究の最前線を知る絶好の機会となった。またアジア、ロシア、欧州の研究者との今後の研究ネットワーク形成に大きく役立つとともに、我が国のこの分野での主導的役割を印象付けた。

「基板作製への挑戦：バルク結晶成長」(原：茨城高専)最近のバルク結晶成長の進展について報告があった。これまで針状の β -FeSi₂結晶しか得られず、物性の解明に大きな障害になっていた。成長条件を巧みに調整した化学気相輸送法、鶴殿(茨城大)らが開発した溶液法によってファセット面を有する板状結晶の成長が可能になった。現在、数ミリ角程度の単結晶基板が得られ、更なる大型化によって β -FeSi₂基板への挑戦が続いている。また、鶴殿らは作製した基板へのホモエピタキシャル成長を報告するなど、基礎・応用両面から基板作製への期待は大きい。

「機能界面への挑戦：ヘテロエピタキシャル成長」(末益：筑波大)固相エピタキシャルで成長させた極薄膜 β -FeSi₂テンプレートはシリコン上での良質なエピ成長に重要な技術となっている。またBaSi₂の成長でも有効であることが実証されている。ヘテロ界面の組成制御には鉄とシリコンの相互拡散抑制が必要であるが、それに果たすテンプレート役割が強調された。また、強磁性Fe₃Si成長においても鉄の拡散を抑制するCaF₂層の効果が報告された。新たな機能を生み出す界面形成の事例が豊富に紹介された。

「低温形成への挑戦：微小液滴成長」(奈良崎：産総

研)パルスレーザー堆積法によって形成される数マイクロンサイズの微小液滴から成長した β -FeSi₂結晶の報告があった。微小液滴は、これまで成膜の平坦性を損なうため積極的な研究が行われなかった。部分的ではあるが β -FeSi₂の成長が確認され、低温形成への有用性と、アニール後の 1.5 μ m帯の発光も確認された。リソフリーなパターン形成など今後の展開が期待される。

「あたらしい物性を求めて：Fe-Si系シリサイド薄膜の物性」(財部：岡山理大)最近注目されている「ナノ微粒子薄膜、アモルファス薄膜」のこれまでの物性研究について示唆に富む内容であった。水素化処理による吸収端近傍の構造の顕著なシフトはd電子が関係した奥の深い特徴的な物性であることが強調された。

「あたらしい構造を求めて：強磁性体シリサイド単結晶薄膜とその機能」(佐道：九大)SiまたはGe基板上のDO3構造の強磁性体Fe₃SiヘテロエピタキシャルについてMBEによる成長が報告された。Ge(111)基板上で原子スケールの平坦界面が 60°Cの成長条件で達成された。スピン注入トランジスタへの進展が大いに期待される成果であった。

「新しい応用を求めて：高屈折率シリサイド半導体・フォトニック結晶への展開」(前田：京大)屈折率の大きなシリサイド半導体のフォトニック結晶への展開が紹介された。理論計算では屈折率にスケールされた回路サイズ縮小とバンドギャップ拡大が可能であるなど大きな特長あることが分かった。またFe系シリサイド薄膜のサブミクロン加工の現状と課題およびその克服について具体的事例が報告された。

総合討論(司会、宮尾：九大)では、この10年の成果をもとに、シリサイド半導体の独自性を軸に可能なデバイスへの応用について明確な展望もった研究が必要であることを確認した。