

## 14 . 半導体 B (探索的材料・物性・デバイス)

北大 本久 順一

[14.1 探索的材料物性]ではシリサイド半導体・磁性体関連 27 件, グラフェン関連 4 件, そのほか半導体関連 7 件の合計 39 件の発表があった。シリサイド関連では,  $-FeSi_2$  膜の格子ひずみとエネルギーギャップの変化(阪大:図 1), シリサイドフォトリソニック結晶における入射効率の評価(京大), Si 基板上  $BaSi_2$  膜からの分光感度特性(筑波大)などの着実な研究の進展があった。特に, 室温強磁性  $Fe_{3-x}Mn_xSi/Ge$  のエピタキシャル成長(九大・京大:図 2)の結果は, スピン FET のスピン注入電極への応用が期待され, 今後の進展が注目される。グラフェン関連では多層グラフェンを用いたバンドギャップ誘起や FET 特性に関する講演が活発に行われた。部屋はほぼ満席でこの分野への関心の高さがうかがえた。グラフェンは他分類分科でも講演があるが, 本分科では「半導体 B」らしく電子伝導物性やデバイス関連の講演が集まっていると感じた。そのほか半導体関連では超重力場を利用した半導体中への不純物拡散(熊大, 原機構)の講演が興味深かった。(鶴殿, 寺井)

[14.2 超薄膜・量子ナノ構造]では, まず榊裕之先生(豊田工業大学副学長・教授, 東京大学名誉教授)による応用物理学会業績賞(研究業績)受賞記念講演があり(写真 1), 大学院時代や半導体量子ナノ構造の研究初期における先生の研究の紹介に始まり, 最近の関連分野の研究への期待や方向性について講演された。また分科内招待講演では, 末宗(北大)らによる半導体へのクーパー対注入による単一光子光源への試みが紹介された。このほか 59 件の講演があり, 高速光スイッチ, 単一光子光源, キャリア・原子核のスピン制御, コヒーレンス制御を目標とする量子ドットの光物性評価を中心に活発な議論がなされた。このうち単一人工原子レーザに関する報告(東大)では, 発振しきい値の上下で光子統計が明瞭に異なることが報告された。また ナノギャップ電極と結合した  $InAs$  量子ドットの電気伝導特性について報告があり, 特に従来は観測が困難であった結合量子ドットによる伝導特性が示された。また, ナノワイヤや Si 基板上のフッ化物薄膜成長についても多く報告され, 東京大学からの発表では  $ZnO$  ナノロッドの直径を 10nm 程度まで縮小する技術が紹介された。(赤羽・後藤・本久)

[14.3 プロセス技術・界面制御] 14.3 界面制御・プロセス技術では 26 件の発表が行われ, 投稿数はほぼ横ばい状態である。大学からの発表が 19 件ののぼり, 今回も大学における基礎的な物性研究が根強く行われていることを実感させる

セッションであった。窒化物半導体関連では、阪大から GaN バルク基板の電気化学エッチングによる表面化に関する発表が行われ、プロセス研究が実用化に直結する成果に大きな期待が寄せられた。首都大からは HEMT 形水素ガスセンサーの検知メカニズムについて報告が行われた。点欠陥や MIS 界面、電極の評価がいくつかの研究機関から報告され、デバイス先行から徐々に基礎物性にも研究の目が向けられてきたといえる。特に名工大・加藤からの窒素空孔の評価は初期的なデータであるが、基本を掘り返す試みであり多くの議論が行われた。従来 - 半導体の分野はそれぞれの研究機関で伝統をもつテーマが継続して行われており、表面処理、エッチング、配線に渡るまで広い分野の報告が行われた。(塩島)

[14.4 超高速・機能デバイス] 投稿件数は 38 件で、うち 7 割が窒化物系材料・デバイスの講演であった。分科内招待講演の長谷川(筑波大)は少量でも生産が継続されることが重要との GaAs 系での開発経験から GaN 系の展望を講演した。パワーデバイス応用を念頭においた MIS ゲートをはじめとする各種手法での E-mode 化の研究では、しきい値電圧の増加が報告されたが、質疑応答の中で絶縁膜中・界面の準位の挙動が活発に議論されはじめた。また、周期構造による 2DEG 囲い込み効果を利用したデバイスではサブスレッショルド特性の改善が示され、今後の研究の進展が期待される。非窒化物系も例年以上に盛況で、半導体ロードマップにおける化合物チャネル材料への期待の高まりが背景にあるためではないかと思われる。再成長を用いた MOS 構造に近いオーミック構造や縦型デバイスのプロセス改善での特性向上が報告され、研究の成熟度が上がってきていることをうかがわせる。そのほか、大学を中心に輸送特性に優れた InAs 材料での理論計算や MIS 型デバイス特性などの報告があった。(今西)

[14.5 半導体光物性・光デバイス]では、ゾルゲル法やボールミル法などにより作製されたナノ粒子蛍光体に関する発表があり、活発な議論がなされた。また、ナノ粒子蛍光体を無機 EL デバイスに応用させた興味深い発表がなされ、今後の研究の進展に期待される。希土類ドーパ GaAs, GaN, AlN, ZnO などについて、深紫外発光デバイスからテラヘルツ波発生まで幅広い応用と基礎物性に関する発表があった。また、希土類ドーパシリケートや蛍光体についても多くの発表があり、活発な議論が行われた。ポーラス Si の燐光発光に関する興味深い発表があり、今後の展開に興味もたれる。液体原料を用いて形成した SiO<sub>2</sub> が Si に対して良好な界面特性を示すことが報告され関心を集めた。太陽電池に関して、CGIS 系および Si 系で欠陥や粒界による特性への影響について多くの発表があり活発な議論が行われた。多元系では太陽電池材料の探索に加え、最近着目されている太陽電池のタンデム化を目指した研究が報告された。(永吉)

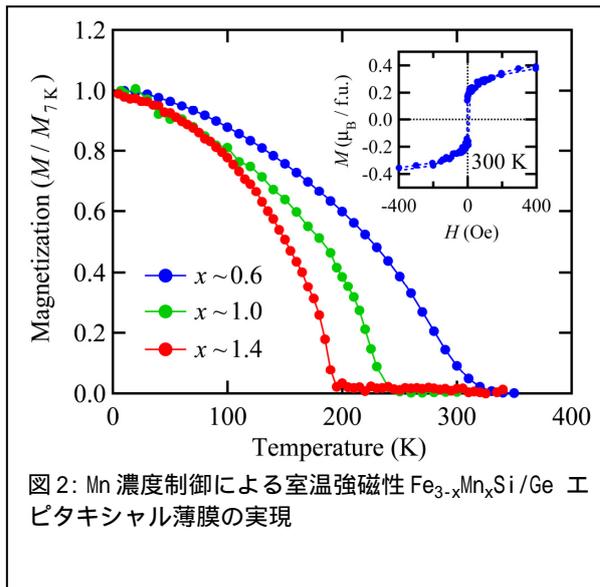


図 2: Mn 濃度制御による室温強磁性  $\text{Fe}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Si}/\text{Ge}$  エピタキシャル薄膜の実現

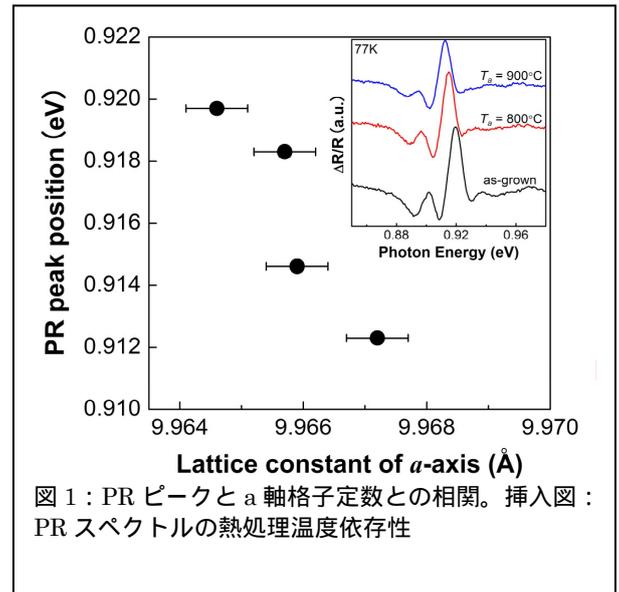


図 1: PR ピークと  $a$  軸格子定数との相関。挿入図: PR スペクトルの熱処理温度依存性



写真 1: 受賞記念講演での榊先生