

研究タイトル: **半導体内に光生成されたキャリアの  
振る舞いに関する研究**



|                 |   |         |                           |
|-----------------|---|---------|---------------------------|
| 氏名:             | 川崎 浩司 / KAWASAKI Koji   | E-mail: | kawasaki@sendai-nct.ac.jp |
| 職名:             | 准教授   | 学位:     | 博士(工学)                    |
| 所属学会・協会:        | 応用物理学会, 電子情報通信学会, 日本設計工学会   |         |                           |
| 研究分野:           | 光物性, 半導体, 半導体工学   |         |                           |
| キーワード:          | 化合物半導体, 光電子物性, 低次元系構造, 光電子素子  |         |                           |
| 技術相談<br>提供可能技術: | <ul style="list-style-type: none"> <li>・顕微フォトルミネッセンス, 光電流分光などの光計測技術</li> <li>・GaAs/AlAs 系, InGaAs/AlGaAs 系の理論的量子構造解析</li> </ul> |         |                           |

研究内容: **半導体に光生成されたキャリアの振る舞いに関する研究および素子への応用**

**研究課題**

- ・ワイドバンドギャップ半導体 ZnO 結晶の光特性解明に関する基礎研究
- ・GaAs/AlAs 系量子閉じ込め系におけるキャリアの振る舞いに関する基礎研究
- ・新しい量子構造の提案および光電子素子への応用

**研究シース**

現在は ICT 社会と言われているように、情報システムの恩恵を受け、我々は便利な生活がおこなわれている。情報システムを支えている技術において、情報処理は電子素子が、情報伝送の一翼となる光通信は光子素子が大きな役割を担っている。

ワイドバンドギャップ半導体材料及び量子閉じ込め系半導体材料は、上記の電子素子・光子素子に適用されており、高機能化に向けて、活発な研究がなされている。特に、量子閉じ込め系材料は、量子コンピュータや量子通信を実現するものとして、大きな期待が寄せられている。

素子の高機能化や特性向上において、半導体結晶内でのキャリアの振る舞いを知ることは非常に重要である。半導体内では、大まかに分類すると、1)キャリア生成過程、2)キャリアの伝導過程、3)キャリアの再結合過程の3過程が存在し、伝導過程と再結合過程は競合している。半導体結晶でのキャリアの振る舞いを明らかにすること、更に構造を工夫しキャリアの振る舞いを制御できることで、素子の性能向上や高機能化を実現可能となる。したがって、これら3過程を系統的かつ統括的に研究しキャリアの振る舞いを解明することは非常に重要である。

図1に、酸化亜鉛単結晶のフォトルミネッセンス(PL)の温度依存性を示す。PL 測定は、光照射により半導体内にキャリアを生成し、そのキャリアがエネルギー緩和してバンド端で励起子等となって発光する過程を観測する方法である。図1のスペクトル形状の温度依存性だけでも、極低温では非常に鋭い単一ピークが観測されているのに対し、温度を上昇していくと100Kでピークが分裂し更にピーク幅は太くなっている。更に温度を上げていくと、単一ピークに戻り幅は更に太くなりつつレッドシフトするという、非常に複雑な特性になっていることが分かる。

このような複雑な特性を解析するためにはキャリアの振る舞いを明らかにする必要がある。伝導過程を同時に観測できるように、測定システムに電界印加及び電流測定機能追加を行っている。完成後には、伝導と発光の競合過程を同時に観測できるように、より詳細なキャリアの振るまいが明らかにできると思われる。

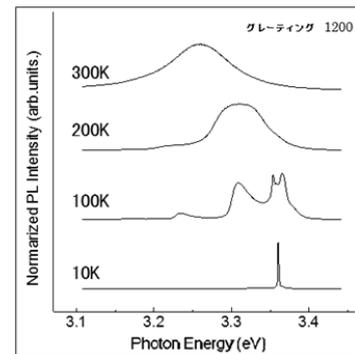


図1 酸化亜鉛結晶の PL スペクトル形状

提供可能な設備・機器:

| 名称・型番(メーカー) |  |
|-------------|--|
|             |  |
|             |  |
|             |  |
|             |  |