

課題番号 : F-16-NU-0063
利用形態 : 技術相談
利用課題名(日本語) : フォトカソード用半導体の技術開発と透過型電子顕微鏡観察への応用
Program Title (English) : Development of semiconductor photocathodes and its application to transmission electron microscopy
利用者名(日本語) : 小泉 淳
Username (English) : A. Koizumi
所属名(日本語) : 株式会社 Photo electron Soul
Affiliation (English) : Photo electron Soul Inc.

1. 概要(Summary)

半導体フォトカソードは、従来の電界放出型と同等以上の小さなエネルギー分散を有する電子源である。外部からの入射光によりビーム電流を発生させる原理を生かし、短パルス・高ピーク電流を両立させるなど、多彩な特性を持つ電子ビーム生成を容易に制御することができる。電子顕微鏡においては、従来の電界放出型の電子源では困難な高品質・高電流パルス電子線を利用できることから、観察時の電子線照射による試料加熱と、それに伴う試料破壊を抑制できる。また、外部から半導体フォトカソードへの入射光強度を変えることによって、試料に照射する電流密度を微小電流から大電流まで制御できることから、電子光学系のレンズや絞りの条件を変えることなく、観察・撮像のそれぞれに適した電流密度で調整なしに高解像度で撮像できると考えられる。半導体フォトカソードを透過型電子顕微鏡の電子源とする場合、入射光の単位時間当たりの光子数に対する電子ビームの電流量(量子効率)は、さまざまな観点で高いことが望ましい。半導体フォトカソードの量子効率は、半導体材料のエネルギーバンド構造やドーピングプロファイル、表面処理状態、入射光のエネルギー等に影響される。安定した半導体フォトカソードを作製するためには、半導体作製の技術開発と半導体としての評価方法、さらに、作製プロセスに関する知見が不可欠である。

本課題では、従来から用いられているヒ化ガリウム(GaAs)系半導体フォトカソードの研究における半導体材料、素子構造、および、半導体素子の作製などにおける課題について、名古屋大学支援機関に技術相談を行った。その結果、名古屋大学の所有する超高真空下で極薄膜を作製する III-V 族化合物半導体結晶成長用装置である分子線エピタキシー装置による半導体結晶のエピタキシャル成長、ドーピング条件、半導体結晶や電気的

性の評価方法、半導体プロセスの研究開発に関するアドバイスを受け、従来型、および、次世代型 GaAs 系半導体フォトカソードの試作と評価に向けて、プロセスフローを確立した。来年度以降、分子線エピタキシー装置を用いて半導体フォトカソードの研究開発を行う予定である。

2. 実験(Experimental)

< 技術相談のため概要のみ記載。以下、空欄。 >

3. 結果と考察(Results and Discussion)

< 技術相談のため概要のみ記載。以下、空欄。 >

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。