

アンドープ n 型 BaSi_2 エピタキシャル膜の 結晶粒径と少数キャリア寿命の相関

Correlation Between Grain Size and Minority-Carrier Lifetime in Undoped n - BaSi_2 Epitaxial Films

H26海自26

派遣先 第56回 電子材料学会2014

(アメリカ合衆国・カリフォルニア州サンタバーバラ)

期 間 平成26年6月24日～平成26年6月28日 (5日間)

申請者 筑波大学 大学院数理物質科学研究科

博士前期課程2年 高 部 涼 太

海外における研究活動状況

研究目的

様々な電子材料について、最先端の研究発表が行われる Electronic Materials Conference (EMC) に参加し、“Correlation between grain size and minority-carrier lifetime in undoped n - BaSi_2 epitaxial films” という題目について発表を行い、電子材料の専門家と討論することで研究内容についての理解を深める。また、近年の電子材料研究の潮流を知り、自分の研究の位置づけや課題を明確にする。

海外における研究活動報告

平成26年6月24日から28日までアメリカのサンタバーバラで開催された国際会議“56th Electronic Materials Conference 2014”に参加し、“Correlation between grain size and minority-carrier lifetime in undoped n - BaSi_2 epitaxial films” という題目で口頭発表を行った。Electronic Materials Conference (EMC) は様々な新規電子材料に携わる研究者が多数参加した国際学会であり、今年で56回目を数える歴史あ

る学会である。本年度の国際会議は39におよぶセッションで構成され、口頭・ポスター発表合わせて350件を超える発表が行われた。そのなかでも、申請者の研究分野である太陽電池分野の研究発表が多数あり、活発な議論が行われた。以下に本会議での発表内容について報告する。

申請者の研究室では、バリウム (Ba) とシリコン (Si) の化合物である半導体 BaSi_2 に着眼し、研究を行ってきた。 BaSi_2 は資源が豊富かつ安全な元素で構成され、太陽電池の最適値に近い禁制帯幅 (1.3 eV) を有しているため、太陽電池の高効率化を図ることができる。また、Siの約30倍に及ぶ光吸収係数 ($3 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ @1.5 eV) を有しているため、光吸収層の薄膜化を実現することができる。さらに、過去の研究において、少数キャリア拡散長が10 μm 程度と、薄膜太陽電池にとって十分大きな値であることが明らかとなった。このように、光吸収係数と少数キャリア拡散長の両方が大きい材料は極めて特異である。以上より、 BaSi_2 は従来のバルクSi結晶太陽電池に代わる安価で高効率な薄膜太陽電池の材料として極めて有

望である。申請者の研究室では、 BaSi_2 薄膜を Si (111) 基板上に高配向成長する技術を保有している。しかしながら、Si (111) 基板上の BaSi_2 エピタキシャル膜は、3回対称のドメインを形成するため、 BaSi_2 薄膜中における結晶粒界の発生は不可避であった。一般的に、半導体中の結晶粒界は、キャリアの再結合中心として働くことが多いため、 BaSi_2 の太陽電池特性を向上させるためには、結晶粒界密度を低減させることが必要であると考えた。申請者は今回、「成長温度の高温化と成長レートの低減を重畳し、Si 基板上における Ba のマイグレーションを促進する」とのアイデアの基、 BaSi_2 の結晶粒径を従来の 10 倍程度に拡大させ、結晶粒界密度を劇的に低減させることに成功した。さらに、太陽電池特性を決める重要パラメータとなる少数キャリア寿命を評価し、結晶粒径を最大化した試料において、 $8\mu\text{s}$ に及ぶ少数キャリア寿命を得た。この値は、薄膜太陽電池として十分に大きな値であり、 BaSi_2 の太陽電池応用に弾みをつける成果である。

当日の発表では、 BaSi_2 の結晶成長や太陽電池特性、及び今後の研究方針について様々な

質問・コメントが寄せられた。また、申請者と専門分野が異なる研究者との議論を通じ、分の研究を多角的に捉えることができるため、研究に関する新アイデアの構築することができた。そして、様々な新規電子材料についての最先端の研究発表を聴講することにより、近年の電子材料研究の潮流を知ることができ、自分の研究の位置づけや課題が明確化することができた。

さらに、海外における国際学会に参加することにより、国際理解を深め、視野を広げることができた。また、英語によるコミュニケーション能力を客観的に評価し、今後の自己研鑽の糧にすることができ、非常に有意義な海外派遣となった。

末筆ながら、今回の国際会議参加にあたり、貴財団から多大なる支援を頂いたことに関しまして、心より御礼申し上げます。

この派遣の研究成果等を発表した
著書、論文、報告書の書名・講演題目

[口頭発表]

Correlation between grain size and minority-carrier lifetime in undoped n - BaSi_2 epitaxial films