アンモニアプロセスを用いた $BaSi_2$ 薄膜の合成と評価

Synthesis of $BaSi_2$ Film using Ammonia Process

○関口隆史 [1,2]、山根久典 [3]、陳　君 [1]、渡辺健太郎 [1,2]、末益　崇 [2]
(1. 物材機構、2. 筑波大数理、3. 東北大多元研)
°Takashi Sekiguchi[1,2], Hisanori Yamane[3], Jun Chen[1,2], Kentaro Watanabe[1,2], Takashi Suemasu[2]
(1. NIMS , 2. Univ. Tsukuba 3. Tohoku Univ.)
E-mail: sekiguchi.takashi@nims.go.jp

【はじめに】$BaSi_2$ は Si に比べ可視光の吸収係数が 10 倍以上高く、薄膜太陽電池材料として期待されている。現在、高い変換効率を有する $BaSi_2$ ヘテロ薄膜は、MBE 法などの高度に制御された装置で成長されているが、実用段階では、安価な製造プロセスが必要になってくる。我々は、$BaSi_2$ 膜の大量合成法を探索し、アンモニア(NH_3)プロセスを使って、(001)あるいは(111)Si ウエハ表面に Ba を堆積させ、熱処理で $BaSi_2$ を作り込む方法を提案し、$BaSi_2$/Si 構造を作製して、SEM/EBIC を用いてその特性を評価した。

【実験】本研究の NH_3 プロセスでは、ドライアイス・2-プロパノール寒剤で冷却した石英管中に液化させた NH_3 に Ba を溶かし込み、この溶液に Si ウエハを浸した後、溶媒の NH_3 を気化させる。これにより得られる Ba に覆われた Si ウエハをグローブボックス（Ar 雰囲気）中でステンレス鋼製（SUS）容器内に封入した後、電気炉で熱処理することにより、$BaSi_2$ を作製した。この膜の特性を SEM や電気測定で調べた。

【結果・考察】(1) NH_3 溶媒の蒸発により Si 基板上に Ba 薄膜を堆積させることは、比較的容易であった。しかしながら Ba 薄膜の厚みの調節が難しく、実際の試料にでは厚さ数ミクロン程度の Ba 膜が堆積した。図 1 は、Si ウエハ基板上の生成物の SEM 写真（二次電子像）である。生成層が厚く灰色の部分では微粒子が 3 次元的に重なったような組織(a)が、また、金属光沢を帯びた部分は緻密な組織(b)が観察された。後者の一部に比較的良好な整流特性を示す領域があることがわかった。現在、probe EBIC 法を用いて断面より $BaSi_2$ 膜を観察しているが、最初の Ba 薄膜が薄いものほど界面が均一で、Schottky 接合的な傾向が見られた。現在、異なる伝導型の Si ウエハを用意して $BaSi_2$ 膜を作製し、その電圧バイアス下での EBIC 特性を調べている。

【謝辞】この研究は、「物質・デバイス領域共同研究拠点」物質創製開発研究領域の共同研究として行われた。

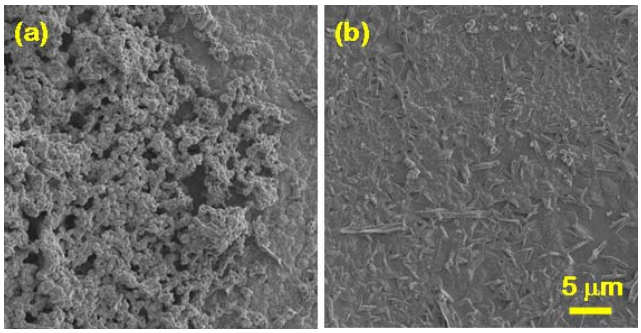

図 1.　Si 基板上の生成物の SEM 写真。 (a)灰色部分、(b)金属光沢部分。

© 2015年 応用物理学会