

研究タイトル: Type II Si クラスレート膜の作製と特性評価



氏名: KUMAR Rahul E-mail: kumar@gifu-nct.ac.jp

職名: 助教 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 応用物理学会

キーワード: クラスレート, 薄膜

技術相談
提供可能技術: 薄膜製造、真空システム、太陽電池用半導体材料

研究内容:

14 族元素の無機クラスレートは、ユニークな光電・熱電特性など、固有の有望な特性を実現するために活発に研究が行われている。タイプ II の Si と Ge のクラスレートは、そのような実現のための一般的な選択肢として機能している。近年、ゲストフリーの Si クラスレートは、その直接バンドギャップ特性や Ge との合金化によりギャップエネルギーを調整できることから、ダイヤモンド構造 Si に代わる光電子・光起電力デバイスの有望材料として考えられている。タイプ II の Ge クラスレートと Si クラスレートは、世界中の研究者によって広く研究されている。しかし、これらの報告は主に粉末状態でのものであり、光学のおよび電気的特性の詳細な解析や実際のデバイスへの応用には、フィルム状態での実現が必要であると考えられる。しかし、タイプ II Ge や Si クラスレート膜の微細構造解析では、クラックなどの表面欠陥が多く含まれ、材料内部に存在する欠陥状態に影響されず、材料自体に由来する情報を区別することが困難であったため、少数の著者が報告している。

タイプ II Si および Ge クラスレート膜の製造は、主に RF スパッタリングを用いてサファイア基板の上に非晶質 Ge または Si 膜を成膜し、その後高真空中で Na と反応させ、同時にまたはその後高真空中で熱処理を行うものである。試料の取り扱い、乾燥した Ar で満たされたグローブボックス内で行われる。

最近、私たちの研究グループでは、電気的および光学的特性の詳細な分析に適した高品質のタイプ II Ge クラスレート膜および表面品質を改善したタイプ II Si ドープ Ge クラスレート膜を合成する新しい技術を開発しました。また、現在、タイプ II Si クラスレート膜の合成のための予備的研究を進めています。今後は、発光ダイオードや太陽電池などの実用的なデバイスへの応用を目指し、その有効性を検証していく予定です。

岐阜大学、茨城大学など国内はもとより、インド工科大学 Kharagpur 校、インド・ジャールカンド中央大学など海外との共同研究にも積極的に取り組んでいます。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	