

アピール ポイント

シリコン系新材料「Siクラスレート」による環境に優しく高効率な未来型太陽電池を実現します。環境負荷の小さいシリコンなどで構成される新材料「半導体クラスレート材料」を創生し、この材料の利点「バンドギャップ制御」と「直接遷移型」による「高い光吸収能率」を生かした次世代太陽電池を実現します。

研究概要

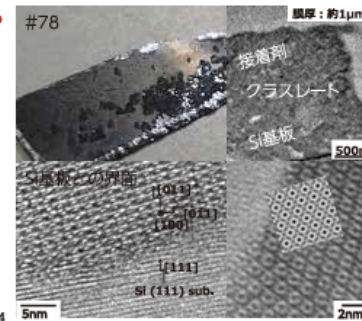
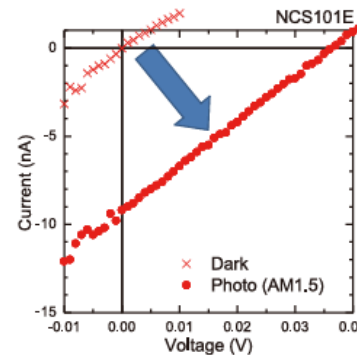
太陽電池として最も汎用されるSiは、「環境に優しい元素」という利点がありますが、同時に以下のような弱点があります。それは「間接遷移型(光の吸収能率が低い)」で「バンドギャップ(E_g)が1.1 eV(最適は $E_g = 1.4 \sim 1.5$ eV)」である点です。新材料Si系クラスレートは、Siの利点「低環境負荷」を生かし、太陽電池として最適な

性質「直接遷移で可視領域のバンドギャップ」を有する材料です。この新材料を太陽電池に応用し、次世代の「低環境負荷・高効率太陽電池」を実現することが研究のねらいです。本研究では、これまで困難であったクラスレートの薄膜化の実現し、初めて太陽電池動作を確認しました。

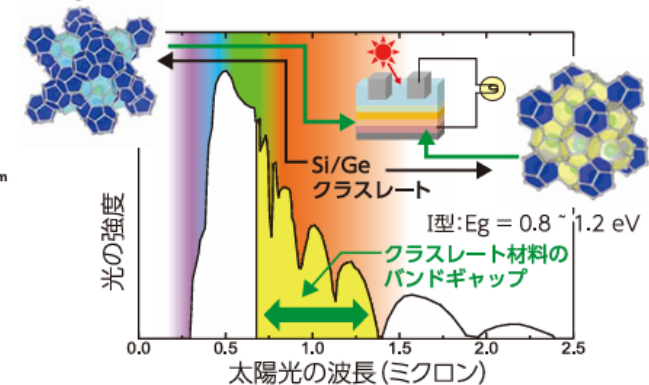
左:II型Siクラスレートの太陽電池動作

右:II型Siクラスレート薄膜の電子顕微鏡写真:
Siウェハ上に1mmのSiクラスレート薄膜の生成に成功した。

半導体クラスレート:SiやGe(IV族元素)がナノメートルサイズのカゴを形成している。通常の結晶構造(ダイヤモンド構造)と比べ、**バンドギャップエネルギーが大きく、可視光域で可変**であることと、**直接遷移型**であることが大きな特徴。



II型: $E_g = 1.3 \sim 1.8$ eV



活用分野・用途・応用例

直接遷移の特長を生かし、薄膜太陽電池や E_g 制御が可能であることから多層太陽電池への応用が見込まれる。また可視領域での直接遷移を生かし、発光デバイス材料への応用が期待できる。Siをベースにする材料であるので、既存の技術が使え、半導体産業、材料化学分野の企業での開発に期待できる。

本研究に関わる知的財産関連情報

特許 Si系クラスレートの製造方法 登録番号:5641481
Siクラスレートの製造方法 登録番号:5626896
IV族クラスレートの製造方法 出願:2015-033515
Geクラスレートの製造方法 公開:2014-043599