

## 助成金対象研究の紹介文

### 豊富な元素から成る多接合型太陽電池の創出に向けた 半導体鉄シリサイド薄膜のPN接合技術の構築

筑波大学 数理物質系 理工学域 助教 都甲 薫

#### 【研究概要】

太陽電池の普及には、高光電変換効率と低生産コストの両立が重要です。また、長期的視野においては、量産による資源の枯渇や環境への悪影響の懸念がない、豊富で安全な材料で構成される必要があります。

現在最も普及しているバルク結晶

Si 太陽電池の変換効率は、理論的限界(~25%)に差し掛かっています。また、最高効率を更新し続ける InGaP/InGaAs/Ge 系の多接合型太陽電池は、材料費が極めて高価である上、人体に有害な物質を含むため、その応用は宇宙用に限られています。

私は、Si/ $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>(半導体鉄シリサイド)構造から成る 2 接合型太陽電池を提案しております(図 1)。 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>は、安全で安価な元素で構成されていることに加え、多接合型太陽電池のボトム層として極めて優れた物性(禁制帯幅:0.78 eV, 光吸収係数: $10^5 \text{ cm}^{-1}$  @1.1 eV)を有しています。また、Si 基板上へ高品質に形成することが可能です。

$\beta$ -FeSi<sub>2</sub>を太陽電池に応用するには、P 型、N 型の伝導型制御を行い、PN 接合を形成する技術が必要です。これまで、N 型の $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>を作製することは困難と言われてきました。私は、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>の結晶成長中に水素原子を導入することによって、伝導型をN型に制御することに成功しております。本技術を駆使して $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>薄膜のPN接合技術を構築すると共に、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>の良好な光学特性を実証することが本研究の目的です。

#### 【実用化が期待される分野】

$\beta$ -FeSi<sub>2</sub>は安価で安全な材料で構成されるため、家庭用太陽電池への普及が期待されます。加えて、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>はその物理的特性から、受光・発光デバイスにも応用可能です。現在、光通信デバイスの主流となっている GaInAs 系の素子を、In, As フリーの環境に配慮した安全・安価な材料に置き換えられます。更に、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>を Si-LSI 中へ混載すれば、高速光配線 LSI 実現の可能性も拓けます。以上、様々な光学分野に対しての波及効果が期待できます。

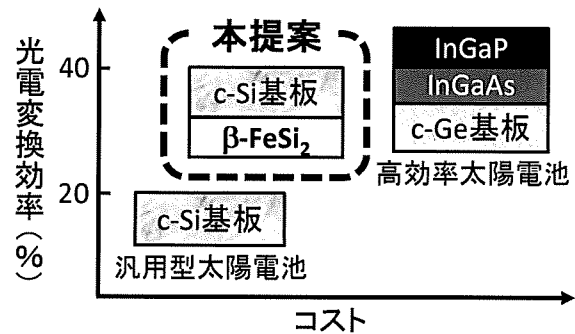


図 1. 本提案の位置づけ