

プラスチック上に形成した金属触媒誘起成長ゲルマニウム薄膜の基礎特性評価
筑波大学 数理物質系 助教 都甲薫

高い変換効率と広い汎用性を両立する太陽電池の開発が急務となっている。本研究では、多接合太陽電池の高い変換効率と、フレキシブル薄膜太陽電池の汎用性を併せ持った「フレキシブル・多接合太陽電池」を提案すると共に、その実現の鍵となる「プラスチック上 Ge 薄膜」の研究開発を行った。具体的には、以下の4項目を実施した。

(1) プラスチック上 Al 誘起成長 Ge 薄膜の高品質化

シーズ技術である Al 誘起成長法を用い、プラスチック（ポリイミド）基板上に Ge 薄膜を結晶成長した。比較的厚みのあるプラスチック基板（125 μm 厚）を SiN 膜で被覆することにより、(111) 面に結晶方位が揃った大粒径（200 μm 径）の Ge 薄膜（100 nm 厚）を、低温（325 $^{\circ}\text{C}$ ）で形成することに成功した。

(2) Al 誘起成長 Ge 層をテンプレートとした Ge 光吸収層の分子線エピタキシー成長

Al 誘起成長 Ge 層をテンプレート（種結晶）とし、大粒径と結晶方位を引き継いだ高品質な Ge 光吸収層を分子線エピタキシー成長するアプローチを検討した。Al 誘起成長 Ge 層の表面に発生する小粒径 Ge アイランドを選択的に除去する手法を開発し、これにより、光吸収 Ge 層を高品質にエピタキシャル成長した。

(3) 下部電極の形成に向けた逆 Al 誘起成長法の検討

太陽電池構造を作製して光学特性の評価を行うには、Ge 層の下部に電極を形成する必要がある。そこで、層交換成長による Al と Ge の初期位置を入れ替えることで、自己組織的に Al 下部電極を形成することを着想し、逆 Al 誘起成長法を検討した。Al/Ge 界面層の形成条件を適正化することで、Al 上に大粒径の Ge 層を形成した。

(4) Ge 光吸収層の電氣的・光学的特性評価

(2) で得られた Ge 光吸収層の抵抗を評価した結果、テンプレート層からの Al 拡散に起因し、低抵抗（ $8 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ ）となっていることが判明した。そのため、分光感度は従来 Ge 層を凌駕するものの、単結晶 Ge 基板と比して1桁小さい値となった。今後、Al 拡散を抑制することにより、実用レベルの光学特性発現を目指す。