

## 平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 京セミ株式会社

研究リーダー所属機関名： 北海道大学

課題名： 超接合ナノポーラス構造の形成とその高効率 / 低コスト太陽電池への応用

### 1. 顕在化ステージの目的

我々は、電気化学セルを用いて陽極化成により InP にナノポーラス構造を作製する研究を行ってきた。その結果、非常に規則性の高いナノポーラス構造を形成することに成功し、1cm<sup>3</sup> あたり 10 m<sup>2</sup> を越える驚異的表面積を持つこと、および、表面の不規則層を除去することによって非常に優れた吸収特性を持つことを明らかにしてきた。しかし、能動素子としての機能を付与するまでには至らなかった。本提案課題では、InP ナノポーラス構造で得られた研究成果をシーズとして、構造的規則性と光学吸収特性を維持したままナノポーラス構造に接合機能を付加し、高効率 / 低コスト太陽電池へ応用するための顕在化研究を行なうことを目的とした。

### 2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

#### 大学の研究成果

本研究の実施により、これまでに報告例のないポーラス pn 接合構造形成に初めて成功し、その整流性が実証された。また、ナノポーラス構造の広大な表面積と優れた光吸収特性が光起電力特性の向上に極めて効果的であり、高効率太陽光発電素子の基本構造として有用であることを明らかにした。さらに、パルスモード電気化学法の開発により、直径約 30nm の均一性の高い Pt 微粒子の生成に成功し、広い範囲で孔径を制御するプロセスの開発と組み合わせることにより、孔壁を利用した超接合界面形成の設計自由度が飛躍的に向上した。

#### 企業の研究成果

InP ナノポーラス構造を利用した湿式太陽光発電素子の評価を行い、細孔に入り込んだ溶液が孔壁の n-InP と電位障壁を形成して、体積 1cm<sup>3</sup> あたり 10 m<sup>2</sup> を越える驚異的表面積を持つ溶液 / 半導体接合を実現し、planar 電極と比較して、数 100 倍もの大きな光電流特性が得られることを明らかにした。また、光照射面に形成する Au-Zn および Au-Sn オーミック電極の構造とプロセス条件を最適化し、ITO 透明電極との複合化が有望であるとの指針を得た。さらに、シランガスのプラズマ分解により、ナノポーラス構造の孔壁面にアモルファス Si 薄膜を形成することを可能とした。

### 3. 総合所見

一定の成果が得られたが、イノベーション創出可能性につながる初期段階の確認と思われる。種々の超接合構造をめざした、挑戦的な課題に取り組み、ナノポーラス構造での太陽電池の効率向上を示唆するデータ取得、並びにその要素技術確認、湿式太陽電池での評価などが、産学協力により行われた。今後、InP ナノポーラス構造の特徴の明確化、並びに太陽電池への展開可能性をめざした継続的な研究が望まれる。