

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

| | |
|------------|-----------------------------------|
| 研究開発課題名 | : 電子誘電体ナノ粒子の新規合成技術開発およびその塗料組成指針獲得 |
| プロジェクトリーダー | : 戸田工業(株) |
| 所属機関 | : 戸田工業(株) |
| 研究責任者 | : 世利修美(室蘭工業大学) |

1. 研究開発の目的

電子相関効果により極性な電荷秩序が常温で存在するグリーンフェライト[®]の1光子-多重電子生成過程を応用することで、極安価高性能太陽電池(最終目標: 将来 1W 発電量 ¥10)を推進する。本課題では、これに必須な高品位ナノ粒子を極めて低いエネルギーコストで合成する新技術を開発する。また、将来の塗布型光電子放出太陽電池を目指したナノ粒子とその電子状態に整合した有機半導体を組み合わせた塗料組成の指針を獲得する。

2. 研究開発の概要

① 成果

本研究開発では、電子誘電体ナノ粒子の新規合成法を探索し、これの塗料化指針を獲得することにある。具体的には、腐食合成法による前駆体の作製方法を確立する。次に、単相の電子誘電体ナノ粒子粉末を得る条件を探索する。この粒子粉末を塗膜化に適すると考えられる凝集状態として、塗料組成の指針を獲得する。研究開発の結果、腐食合成法による前駆体の作製方法を確立し、単相の電子誘電体ナノ粒子粉末の合成に成功した。凝集状態を概ね制御した電子誘電体ナノ粒子粉末を用いて塗料化組成の指針を得ることができた。

| 研究開発目標 | 達成度 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 腐食合成法による粒子の合成技術開発 | ① 腐食合成法によって得られた前駆体を用いて電子誘電体単相の獲得条件を明らかにした。これまでよりも数百℃低温域においても単相が生成することが可能になり、焼結やネッキングが抑制された単相の電子誘電体ナノ粒子を得られるようになった。 |
| ② 塗料化に適した粒子の設計思想指針の獲得 | ② 腐食合成法によって得られた前駆体を適切に処理することと、熱処理条件や分散処理を行うことにより、塗料化に適した粒子を概ね得ることができた。 |
| ③ 塗料組成の指針獲得 | ③ 電子誘電体ナノ粒子、有機系表面処理材、樹脂、粘度調整剤等の組成検討を行い、粘度 2~3Pa·sec の塗料を得た。これを可変式アプリケーションで塗膜厚み 5μm にて成膜速度を検討して熱処理したところ電子誘電体ナノ粒子の膜を得ることに成功した。また、電子誘電体粒子の電 |

| | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 子状態を解明し、ホール輸送層に有機物系導電材料を用いることが可能であることを明らかにした。そこでヨウ素系材料を用いて成膜したところ、太陽電池動作を世界で初めて確認することができた。 |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|

②今後の展開

塗料化に最適な粒子設計については3機関が継続して行っていく。また、今後は特に塗料化と塗膜化に注力していく。なかでも太陽電池の発電効率の要の一つであるホール輸送層材料及び透明電極の選択を急務な課題として取り上げ、効率の高い安価な太陽電池の5～10年内の実用化を目指す。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。研究成果として、電子誘電体ナノ粒子の新規合成技術開発に成功など、十分に評価できる。引き続き、産学が密接に連携して実用化に向けたさらなる研究開発を期待したい。