

**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	: 白金ナノワイヤーの作製と応用
プロジェクトリーダー	: 田中貴金属工業(株)
所属機関	: 田中貴金属工業(株)
研究責任者	: 村上泰(信州大学)

**1. 研究開発の目的**

直径 4 nm、嵩密度 0.1 以下の無担持 Pt ナノワイヤーの調製を、1度に 1 g スケール以上の規模で行う。調製した Pt ナノワイヤーを燃料電池触媒として評価を行い、市販の Pt/C 触媒に匹敵する活性と、Pt/SiO<sub>2</sub> 触媒に匹敵する起動停止サイクル試験や負荷応答サイクル試験に対する耐性を両立することを確認する。さらに、調製した Pt ナノワイヤーが酸素センサーとして、既存の Pt ブラックからなる材料を超える材料となりうるかを確認する。

**2. 研究開発の概要**

**①成果**

直径 4 nm、嵩密度 0.1 以下の無担持 Pt ナノワイヤーを、1度に 1 g スケール以上の規模で行うという目標に対して、還元条件を最適化することによって達成した。作製した無担持 Pt ナノワイヤーは、ハーフセル評価において、電気化学表面積 25~30 m<sup>2</sup> gPt<sup>-1</sup>、酸素還元 0.85 V のとき 100 A gPt<sup>-1</sup> という目標を達成した。

MEA 評価は、セル 1.4 A cm<sup>-2</sup> 及び起動停止サイクル試験 60000 回維持という目標を達成した。さらに、より実用上重要であると考えられる、実用電流領域(最大 3.0 A cm<sup>-2</sup>)での特性、及び負荷応答サイクル試験についてより難易度の高い目標を設定することとした。

- ・初期特性がセル 3.0 A cm<sup>-2</sup>(水素/酸素)において既存 Pt Black と同等以上
- ・負荷応答サイクル試験 25000 回後の性能が既存 Pt Black を上回る

改良後の Pt ナノワイヤーにおいて、上記 2 点の目標を達成することができた。

酸素センサーへ使用する試みについては、既存の酸素センサーより高感度を得るという目標を達成できなかった。

研究開発目標	達成度
①直径 4 nm、嵩密度 0.1 以下、スケール 1 g 以上の無担持 Pt ナノワイヤーの調製	①還元条件を最適化することによって達成した。
②ハーフセル評価において、電気化学表面積 25~30 m <sup>2</sup> gPt <sup>-1</sup> 、酸素還元 0.85 V のとき 100 A gPt <sup>-1</sup>	②ハーフセル評価を行い、目標を達成した。
③1サンプル 5 g × 5 バッチの材料供給を酸素センサー用として行う。	③酸素センサー用にアルミナと複合化した白金を作製、材料供給はできた。
④燃料電池触媒の MEA 評価を行い、セル 1.4 A cm <sup>-2</sup> 起動停止サイクル試験 60000 回維持	④セル 1.4 A cm <sup>-2</sup> の出力は得られた。起動停止サイクル試験 60000 回後の ECSA(電気化学的表面积)は初期の 57%を維持し、目標を達成した。

<p>⑤酸素センサーの性能評価を行い、既存の酸素センサーより高感度</p>	<p>さらに、実用上重要と考えられる新たな目標として、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・セル出力 3.0 A cm<sup>-2</sup>における電位(出力)が既存 Pt Black 以上</li> <li>・負荷応答サイクル試験 25000 回後の性能が既存 Pt Black を上回る</li> </ul> <p>を設定、信州大学で作製された試料の MEA セル評価を行い、上記目標を達成した。</p> <p>⑤信州大学から送付された試料について評価を行った。その結果、焼成段階で Pt が凝集し、酸素センサー感度の測定には至らなかった。</p>
---------------------------------------	--

## ②今後の展開

本研究開発によって無担持 Pt ナノワイヤーの安定的な製造法を確立できた。この無担持 Pt ナノワイヤーは燃料電池の酸素還元電極材料として優れていることが明らかになったので、さらに長期のセル評価試験を行う。さらなる触媒の強度、高電流密度化、長寿命化が必要な場合は、本製造法をベースにして、Pt ナノワイヤーを安定化して、実用化を目指す。

## 3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。Pt ナノワイヤーの基本的な特性の評価が終わり、概ね当初の目的は達成されたが、長期寿命の評価は未完了であり、継続した研究開発を期待したい。

以上