

課題番号 : F-14-FA-0015  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ナノ構造化白金触媒を利用した高感度水素センサの開発  
Program Title (English) : Development of High Sensitive Hydrogen Gas Sensor using Nano-platinum Catalyst  
利用者名(日本語) : 大井川寛, 中村麻紀, 安部光政, 楊凱麟  
Username (English) : H. Oigawa, M. Nakamura, M. Abe, K. Yang  
所属名(日本語) : 早稲田大学大学院情報生産システム研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of IPS, Waseda University

## 1. 概要(Summary)

水素は次世代のクリーンエネルギー源として注目されており、家庭用燃料電池や燃料電池自動車など日常生活における本格的な水素利活用が始まっている。自動車に供給するために水素ガスを製造あるいは大量貯蔵する水素ステーションでは、高水準の安全管理、安心・安全なシステムを構築する上で、水素ガス漏れの随時モニタリングは必須項目である。水素は、空気中の濃度が4%以上になると爆発の危険性があるため、初期の水素漏れを高感度に検出でき、且つ安価で高い信頼性を有した水素センサの開発が求められている。

そこで、白金触媒と水晶振動子を組み合わせた独自の方式の水素センサを開発している。本センサはウェハプロセスにより製造可能なため大量生産に向いており、既存センサよりも低価格・高性能を実現できる。現在、より低濃度の水素ガスを検知するためにウェハプロセスに適用可能な白金触媒のナノ構造化技術について基礎研究を進めている。ここでは、水晶ウェハの加工と形成したナノ構造化白金触媒の分析を行なった。

## 2. 実験(Experimental)

＝使用した主な装置＝

スピコーター、マスクアライナー、超純水製造装置、電子顕微鏡

＝実験方法＝

水素センサの製作プロセスでは、Au、Crスパッタリング、両面マスクアライナーを用いたフォトリソグラフィ、電極及び水晶ウェハのウェットエッチングなどのMEMS技術を用いることにより水晶振動子の形状を加工した後、ナノ構造化白金触媒をウェハ上の対象となる電極上のみ選択的にメッキすることで製作した。形成したナノ構造化白金触媒は、SEMやレーザマイクロスコープによって構造や膜厚を評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1は、選択的メッキによって成膜した白金触媒の顕微鏡写真である。左右2つの電極の内、右側の電極のみ選択的に白金触媒がメッキできていることが確認できる。実験結果より、50 $\mu$ m幅のパターンが綺麗にメッキできることがわかった。ただし、成膜条件によっては、20 $\mu$ m程度パターンが太ることが確認された。Fig.2は、SEMにより観察したナノ構造化白金触媒の断面写真である。写真より、ナノメートルオーダーの微細な粒子で構成されていることがわかる。

これらの基礎実験により、メッキによりナノ構造化白金触媒を形成する方法はMEMSデバイスへの応用が十分可能であることが明らかとなった。

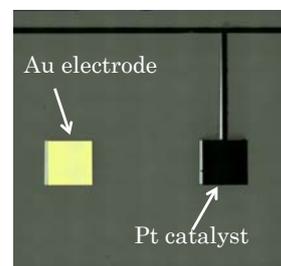


Fig.1. Result of selective electroplating.

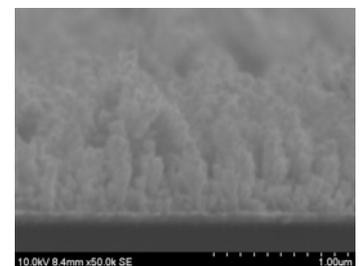


Fig.2. Cross-sectional view of nanostructured platinum catalyst.

## 4. その他・特記事項(Others)

この成果の一部は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) M. Nakamura, H. Oigawa, S. Ikezawa, T. Ueda, The 21st Tri-University International Joint Seminar and Symposium 2014 (Nov. 2014)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。