

Pd 担持 CFP の水素ガスセンサ応用の検討

A novel hydrogen detector system using the sputtered Pd on carbon fiber paper (CFP)

東洋大理工¹, 物材機構² ○(M2) 片岡 直人¹, 相沢 宏明¹, (M2) 新木 奈々¹, (D) 白石 美佳¹,
安藤 寿浩², 蒲生西谷 美香¹

Toyo Univ.¹, NIMS², °Naoto Kataoka¹, Hiroaki Aizawa¹, Nana Araki¹, Mika Shiraishi¹,

Toshihiro Ando², Mikka Nishitani-Gamo¹

E-mail: mngamo@toyo.jp

1. 緒言

水素は化石燃料の代替エネルギー源として注目され、自動車用燃料電池に使用されている。水素は無色透明で無臭の爆発性物質である。よって水素エネルギーの普及には、水素ガス漏れを検知するガスセンサが不可欠である。水素ガス漏れ検知方法は、水素と白金との反応による発熱を熱電変換により検知する接触燃焼式、 SnO_2 、 ZnO などの金属酸化物表面の電気伝導度を測定し、水素との反応による変化を検知する半導体式などがある。従来の方法では、素子の温度変化を電圧に変換するしくみや検出素子を 300°C 以上に加熱する必要がある。本研究では、水素吸蔵金属として知られるパラジウム (以下 Pd) 及び熱伝導性の高いカーボンペーパー (以下 CFP: Carbon Fiber Paper) を用いて、温度変化のみで水素ガス漏れを検知できる室温動作水素ガスセンサの可能性について調べた。

2. 実験

基板として CFP (TGP-H-060、東レ株式会社製) を用いた。前処理として CFP に 350°C で 30 分間、空気中で加熱処理を施した。スパッタリング法により CFP 表面へ Pd を担持した (Pd / CFP)。Pd 担持量はスパッタリング前後の重量変化から求めた。Ar 雰囲気下で調製した Pd / CFP は、 350°C で 30 分間、空気中で酸化処理を施した。調製した Pd / CFP はチャンバー内に設置し、K 熱電対を用いて、大気圧下で水素ガスとの反応時の温度変化を測定した。Pd の化学状態は X 線光電子分光法 (XPS) により調べた。

3. 結果及び考察

Ar 雰囲気下でスパッタリングした Pd は水素と反応させても殆ど温度変化が得られなかった。Ar スパッタリングにより得た Pd を酸化処理した場合は、 0.3°C の温度変化が確認できた。一方、空気中でスパッタリングした Pd では、 1.5°C と他の 2 条件に比べて大きな温度変化が得られた。それぞれの場合における Pd の化学状態を調べた結果を Fig. 1 に示す。Ar 中スパッタ Pd は、Pd 金属に近い状態、これを酸化処理した場合は酸化物の状態、空気中で Pd スパッタリングをした場合は金属と酸化物が混在した状態であることが確認できた。Pd / CFP と水素との反応により生じる温度変化の違いと Pd 酸化状態には相関があることがわかった。

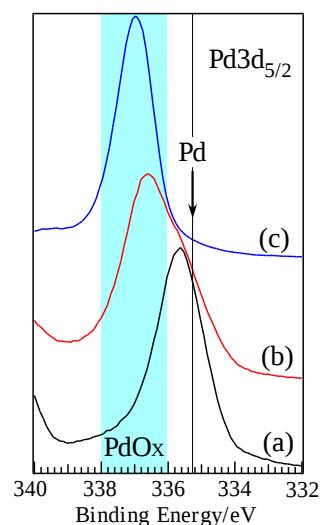


Fig. 1 XPS spectra of the Pd sputtered (a) in Ar, (b) in air, (c) after the oxidation of (a).