

超薄膜 Pt/Ti を用いたブリッジ型水素センサの開発

Development of bridge type hydrogen sensor by using ultra-thin film of Pt/Ti

○井並 祥太¹、牛田 祐貴²、武市 修蔵²、菅井 良祐²、

堺 健司²、紀和 利彦²、塚田 啓二² (1 岡山大工, 2 岡山大自然)

○Shota Inami¹, Yuki Ushita², Shuzo Takeichi², Ryosuke Sugai²,

Kenji Sakai², Toshihiko Kiwa², Keiji Tsukada² (1 Okayama Univ., 2 Graduate school, Okayama Univ.)

E-mail: p5x20coc@s.okayama-u.ac.jp

1. はじめに

現在、エネルギー源となる石油や石炭などの化石燃料が枯渇しつつある。その上地球温暖化が地球全体で深刻な問題となっている。このことから豊富でクリーンな次世代エネルギー源が必要とされている。水素は次世代エネルギー源の1つとして注目されているが、空気中で4~75%の広範囲で爆発する可能性のある物質である。そのため漏洩を検知する高感度で高い選択性のある水素センサの開発が求められている^[1]。

我々は Pt/Ti 超薄膜構造の抵抗式水素センサを以前報告した^[1]。今回はセンサとして使いやすい電圧出力できるブリッジ型水素センサの開発を行った。

2. 実験方法および結果

各種膜厚の違いによる水素応答の変化を調べるため、ガラス基板の上に Ti3 nm, Pt5,10,20,30 nm で構成されている4種類の抵抗体を作成した(図1)。それぞれのセンサを Air→水素(1%)→Air の雰囲気下で測定を行ったところ Pt の薄膜が薄いほど水素に対しより大きな抵抗変化率を示すことが観測された。これは水素の解離平衡反応によるキャリアの増加分が一定なのに対し、薄膜を薄くすることで白金固有のキャリア数が減少し、抵抗変化率が大きく変化したと考えられる。

次に膜厚の違いにより水素応答が異なることを利用し、水素応答を電圧出力として計測するため、ブリッジ型水素センサを開発した(図2)。本研究で

は製作プロセスを簡単にするため同じ素材の抵抗体を使用してブリッジ型センサを開発した。 R_1 と R_3 には Ti3 nm, Pt5 nm を R_2 と R_4 には Ti10 nm, Pt20 nm をスパッタリングしブリッジを作成した。①と③の電極に 3V を印加し、②と④の電極で電圧出力を観測した。結果は水素 1%雰囲気下で約 30 mV の出力を得ることができた。また抵抗体の長さや幅を調節することで抵抗値の違いで発生するオフセット電圧を軽減することができた。

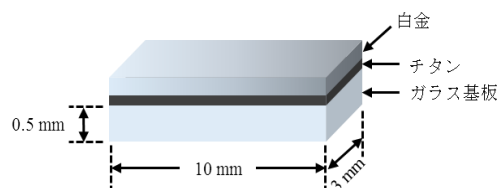


図 1：抵抗型水素センサの構造図

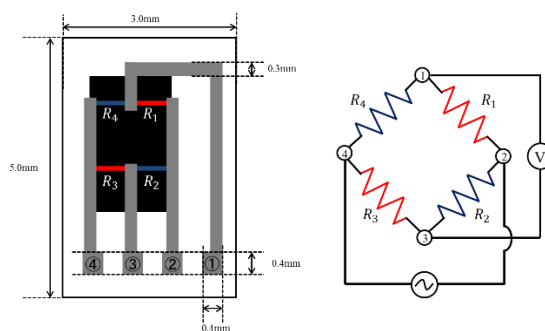


図 2：ブリッジ型水素センサと等価回路

参考文献

- [1] K.Tsukada, et al., Japanese Journal of Applied Physics 53, 076701 (2014)