

Liaison News

NO.20
Jan 2015

〒930-8555富山市五福3190 TEL : 076-445-6938 FAX : 076-445-6939
URL : <http://www3.u-toyama.ac.jp/sangaku/>

CONTENTS

- 大学発新技術の紹介(1) …… 1
- 大学発新技術の紹介(2) …… 3
- 産学交流振興会 会員企業便り(1) …… 5
- 産学交流振興会 会員企業便り(2) …… 6
- トピックス …… 7
- 今後の主な行事 …… 8

大学発新技術の紹介(1)



水素の吸放出が可能な 磁性体を応用した水素検知法

水素同位体科学研究センター 助教 赤丸 悟士

生年月：1974年9月
略歴：2002年3月 富山大学大学院理工学研究科博士後期課程修了
2002年4月 水素同位体科学研究センター文部科学技官
2009年5月 同 助教
共同研究可能分野：磁性材料，水素－材料相互作用の応用
連絡先：aka@ctg.u-toyama.ac.jp

初めに

環境にやさしく地域的な偏在が少ない夢のエネルギー源である「水素」を燃料とした水素エネルギー社会が標榜されて久しいですが、遂に2014年内の燃料電池自動車の市販開始が発表^[1]され、水素エネルギー社会が現実味を帯びてきました。一方で、水素の製造・貯蔵・供給のインフラなどは未だこれからの段階であり、水素の普及に向けての研究開発が加速しています。

水素は非常に低濃度で容易に爆発する可燃性気体であり、水素の製造・貯蔵・供給を行うあらゆる箇所で、環境中の水素濃度を絶えず監視するセンサを設置し、爆発危険性の有無を確認する必要があります。ま

た将来水素利用が拡大すると、利用場所や用途に合わせたセンサが必要になると考えられ、そのため現在でも多種多様な水素センサの研究・開発が行われています。そんな中、水素の吸収・放出によりその磁性が変化するPdCo合金^[2]を用いた新規水素センサを2種類独自に考案しました^[3]。ここではその概要を紹介します。

磁気応答型水素センサ

PdCo合金は室温でよく水素を吸収し、吸収と同時にその磁化が変化します。PdCoの磁化の変化量は水素吸収量に依存し、そして水素吸収量は水素の分圧(水

素濃度)に依存することから、PdCoの磁化を測定することで環境中の水素濃度がわかります。一般に磁化測定は、測定対象の材料に対して非接触での測定が可能です。つまり磁化測定により水素濃度の読み取りを行うことで、密閉容器の中の水素濃度を容器の外から検出する、といった新しい用途に対応できるセンサが開発できると考えられます。

実際に、PdCoの磁化変化をコイルの誘導起電力として読み取る装置(測定試料と検出コイルはもちろん非接触)を試作し、測定した結果が図1になります。水素を添加するとコイルに誘起される誘導起電力が上昇し、水素濃度に依存した飽和値に達しています。水素濃度は2.9%~0.5%の範囲で定量できており、空気中での水素の爆発限界下限濃度(4%)以下の領域に対応できることがわかります。反応速度が遅いことが欠点ですが、これは現在PdCo合金の形状等の再検討により改善を試みています。

水素応答スイッチ

水素の利用が拡大し、将来的に各家庭での水素燃料の利用が増えれば、各家庭で個別の水素センサが必要となります。この場合、機能を絞ったコンパクト且つ低価格のセンサ、たとえば現在のガス警報器並のセンサが要求されると考えられます。この需要に応えるべく、前述のPdCo合金を用いて一定濃度の水素でスイッチがON/OFFできる、水素応答スイッチを考案しました。スイッチの機構および動作の概要を図2に示します。室温で磁石となるPdCo合金を動作する端子、もう一方の端子に非磁性のCuを配置し、その背

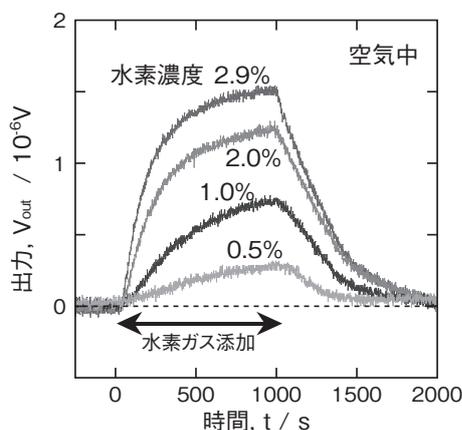


図1 磁気応答型水素センサの実証結果

後に永久磁石を配置します(図2③)。この状態で永久磁石を近づけると、PdCoは磁石と引き合いCuと接触しスイッチがONとなります(図2①)。スイッチに水素を添加したガスを流した場合、PdCoの磁化が減少し永久磁石との吸引力が減少し、やがて自発的にスイッチがOFFの状態となります(図2②)。またこの機構は水素添加の有無により可逆的にON/OFFが可能です。つまり、水素を検知するとスイッチがOFFになり警報が鳴る、水素がなくなれば自動的に警報が止む、といった小型のセンサが容易に構築できると期待できます。この考えに基づき、実際にスイッチを試作しその性能検証を行ったところ、濃度2%の水素添加でスイッチを応答させることが出来ました。

終わりに

以上、二つの水素に関わるセンサやスイッチは、水素吸収により磁化が変化するPdCo合金の材料研究から派生したものです。水素は燃料としてだけでなく、材料物性の制御といった観点からも魅力的であることから、現在はセンサ応用に加え、水素を吸放出する材料の電磁気物性の応用に関わる研究・開発を進めています。

【参考文献】

- [1] <http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/environment/fcv/>
- [2] S. Akamaru et al., Journal of Alloys and Compounds, 580 (2013) S102-S104.
- [3] 特願 2014-022347.

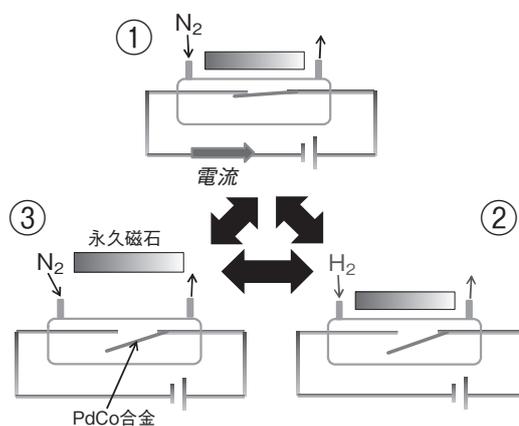


図2 水素応答スイッチの動作概略図