

平成19年7月20日

報道各社 御中

(株)日本製鋼所、東北大学金属材料研究所

下記の研究開発成果に関しまして、取り急ぎご連絡を申し上げます。

「日本製鋼所と東北大学、高密度水素貯蔵材料としてのアルミ水素化物の合成技術の確立に成功 — ユーザーへのサンプル供給が可能に」

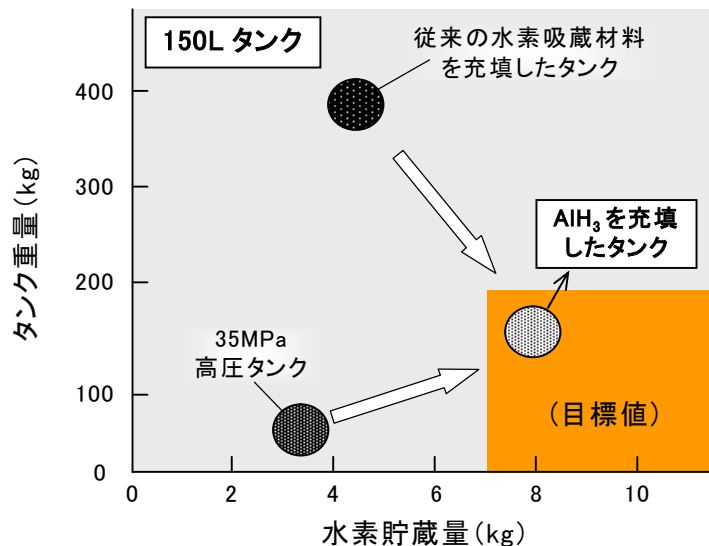
要約 : (株)日本製鋼所(東京)は、東北大学金属材料研究所(仙台)と共同で、高密度水素貯蔵材料としてのアルミ水素化物を合成する技術の確立に成功した。今後、燃料電池自動車や小型燃料電池機器の開発を進めている国内ユーザーへの試験用材料の供給が可能となった。

1) 水素貯蔵材料としての優位性が高いアルミ水素化物に注目

地球温暖化の原因とされる炭酸ガスなどを殆ど排出しないクリーンな燃料電池技術の開発が世界的に進められている。燃料電池自動車に代表されるこの技術の普及させるための課題のひとつが、燃料となる水素の貯蔵方法の確立である。燃料電池自動車の場合、現在35MPa(350気圧)に圧縮した高圧水素をタンク内に貯蔵している。この場合、タンクの体積が大きく、自動車が500km走行するために必要とされる5kgの水素の貯蔵が困難である。

高圧水素での貯蔵の代替技術として、よりコンパクトに水素を貯蔵できる水素貯蔵材料を用いた技術に大きな期待がかけられ、開発が活発に進められている。しかし、これまでの水素貯蔵材料は、コンパクトに貯蔵できるものの、材料自体が重い、あるいは水素を放出させるために300℃以上の高温が必要になる、などの問題があった。

一方、**アルミ水素化物 (AlH₃)** は、重量当りの水素貯蔵密度が10質量%もあり、これまでの一般的な水素貯蔵合金の3倍から5倍の貯蔵密度を持っている。これは、35MPaの高圧水素タンクでは3.5kg程度の水素しか貯蔵できないが、**アルミ水素化物**を用いた場合には同じ体積でも8kg程度(800kmの走行に相当)の水素を貯蔵できることを意味する(図を参照)。また、従来の水素貯蔵材料では、5kg以上の水素を貯蔵するためには400kg以上の重量にもなるが、**アルミ水素化物**を用いた場合には200kg以下と大幅な軽量化も達成される。さらに、80℃程度から容易に水素を放出させることも可能であり、また資源が豊富でリサイクル可能なアルミであることから、低価格での水素貯蔵材料になることが期待される。



車載タンク（外容積 150L タンク）の水素貯蔵量の比較

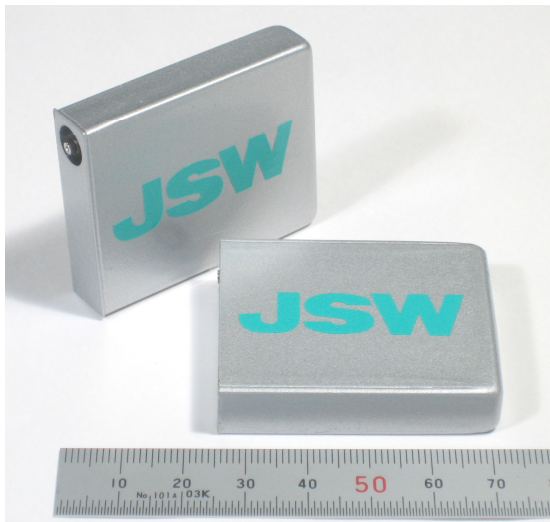
（35MPa 高压タンク、従来水素貯蔵材料、アルミ水素化物 (AlH₃) の比較）

2) アルミ水素化物は一般には入手が困難、東北大学が合成・基礎データの解明

アルミ水素化物は、化学合成プロセスによって古くから合成が試みられてきたが、その条件の制御が難しく、一般には入手が困難である。また、アルミ水素化物には、多くの種類（結晶構造や水素との反応性）があり、水素貯蔵材料として最も適したアルミ水素化物の合成技術は確立されていなかった。東北大学金属材料研究所の中森裕子助教と折茂慎一准教授の研究グループでは、米国・ハワイ大学と共同でアルミ水素化物の代表的な3種類の結晶構造の合成に成功するとともに、水素との反応性などの基礎データを解明した。

3) 日本製鋼所が適した原子構造の合成技術の確立

この東北大学の研究をもとにして、水素貯蔵材料・システムの開発・供給メーカーである(株)日本製鋼所は、水素貯蔵材料として最も適したアルミ水素化物の合成技術の確立を進め、安定的に合成することに成功した。得られた10g程度のアルミ水素化物を携帯機器用マイクロ燃料電池用のタンクに充填して水素放出挙動を調べた結果（写真）、従来の水素貯蔵材料を用いた場合に比べて約2倍の水素を貯蔵可能となり、重量も半分程度になった。また、80℃程度の低温から水素を放出し、100～120℃程度で燃料電池に必要な水素供給量を十分に確保できることを確認した。また、合成したアルミ水素化物は常温で数ヶ月の長時間保管できることもわかった。



アルミ水素化物を充填した小型水素タンク

水素 12L を貯蔵可能（従来材料では 6L）
（サイズ：36×46.5×10mm、重量：49.7g）

4) サンプル供給、用途に応じた材料開発・技術開発を急ぐ

今後、燃料電池自動車や小型燃料電池機器の開発を進めている国内ユーザーへ、当面100g規模でのサンプル供給を行う予定である。そして、各ユーザーからのデータを共有することで、各用途に応じた材料開発や「水素放出後の使用済みアルミ」のアルミ水素化物への再生（リサイクル）などに関する技術開発を進める計画である。

現状での課題は、化学合成プロセスが複雑であるために、得られたアルミ水素化物の価格がまだ高い点である。今後より簡略な化学合成プロセスの開発を進め、アルミ水素化物の低コスト化を進めていく。さらに、将来的にはアルミ金属の改良研究を進め、アルミと水素とを直接反応させてアルミ水素化物の合成が可能となる材料開発を進めていく。これが実現できれば、タンクに充填されたアルミに直接水素を充填可能となる。

5) 問い合わせ先

〒100-8456 東京都千代田区有楽町 1-1-2

(株)日本製鋼所 研究開発本部 開発企画部 担当部長(工学博士) 兜森 俊樹

Tel:03-3501-6486 Fax:03-3595-4613 E-mail: toshiki_kabutomori@jsw.co.jp

〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1

東北大学 金属材料研究所 環境材料工学研究分野 准教授 折茂 慎一

助教 中森 裕子

Tel:022-215-2093 Fax:022-215-2091 E-mail: orimo@imr.tohoku.ac.jp

E-mail: yuko@imr.tohoku.ac.jp

(金属材料研究所の HP <http://www.imr.tohoku.ac.jp/> にも情報を掲載しました。)