

平成15年 7月 7日

報道機関 各位

広島大学総務部大学情報室長  
西田良一

新規リチウム系高容量水素貯蔵材料の開発に世界で初めて成功

広島大学自然科学研究支援開発センターの藤井博信教授と市川貴之助手らが、既存の水素吸蔵合金の3倍に相当する多量の水素を200℃以下の温度で吸蔵・放出させることに世界で初めて成功しましたのでお知らせいたします。

【お問い合わせ先】

広島大学自然科学研究支援開発センター長  
教授 藤井博信

TEL: (0824) 24-6551

(ダイヤルイン)

FAX: (0824) 24-0757

E-mail: hfujii@hiroshima-u.ac.jp

[発信枚数: A4版 2枚(本票含む)]

[2](#)

2003年7月7日

報道機関各位

広島大学自然科学研究支援開発センター

## 新規リチウム系高容量水素貯蔵材料の開発に 世界で初めて成功

### 1. 概要

広島大学自然科学研究支援開発センターの藤井博信教授と市川貴之助手らは、市販されているリチウムアミド(LiNH<sub>2</sub>)と水素化リチウム(LiH)の1:1の混合物に、少量の触媒金属を添加し、水素ガス雰囲気中でボール・ミルすることによってナノ複合化すると、既存の水素吸蔵合金の3倍に相当する多量(～6質量%)の水素を、150～200℃の低温で吸蔵・放出させることに成功した。水素吸蔵・放出反応は、従来のアラネード水素化物(NaAlH<sub>4</sub>)に比べて格段に速く、その吸・放出サイクル特性も優れているので、今後、実用化研究へ発展させる。研究成果は平成15年7月13日からアメリカで開催されるゴードン・リサーチ会議において発表される。

### 2. 背景

水素は再生可能なクリーンエネルギーとして注目され、燃料電池自動車や家庭用のオンサイト発電などへの利用を目指した研究開発が世界的規模で進められている。そうした中で高容量水素吸蔵材料は、水素の貯蔵・輸送技術としてのキー・マテリアルとして位置付けられ、世界中で開発競争が展開されている。

昨年(2002年)の11月、シンガポール大学のChen教授らは、リチウム窒素化合物(Li<sub>3</sub>N)が、9.2質量%の水素を200℃以下の温度で吸増し、200～400℃の温度で水素を放出する物質であることを発見し、新規な水素貯蔵材料として有望であるとNature Vol.420に発表した。

この論文に刺激されて、広島大学においても、リチウム窒素化合物の水素貯蔵機能の研究に着手した。我々は、新しい視点、つまり、窒化リチウム(Li<sub>3</sub>N)から出発するのではなく、その水素化過程で生成するリチウムアミド(LiNH<sub>2</sub>)と水素化リチウム(LiH)から出発して、我々の得意とするボール・ミル法によりナノ複合化すると、水素貯蔵機能の著しい性能向上が図れることを世界で初めて明らかにした。

### 3. 今回の成果

実験は、リチウムアミド(LiNH<sub>2</sub>)と水素化リチウム(LiH)の1:1の混合物に少量の触媒金属を添加し、水素雰囲気中で2時間ボール・ミルすることによって、ナノ組織化した複合材料を作成する。その材料の水素吸蔵・放出特性を評価したところ、150℃の温度で6重量%の水素を吸蔵し、150℃～200℃の温度で速やかに水素を放出した。

この材料の脱水素化・水素化反応は、



で表現される可逆反応によって記述でき、理論的には、6.5質量%の水素を吸蔵・放出する。

この水素化反応の特徴は、水素吸蔵・放出に伴って原子移動を必要と

するにもかかわらず、水素化・脱水素化反応が、類似のアラネード水素化物( $\text{NaAlH}_4$ )にくらべて、格段に速い点である。これは、リチウム系化合物が、アラネード系と比較して、より原子番号の小さな軽い元素で構成されているために起こる現象で、水素貯蔵材料として、極めて優位であることを示唆している。ちなみに、アラネード水素化物は、3.6質量%の水素を150°C以下の温度で、水素を可逆的に吸蔵・放出する化合物であり、反応速度に若干難点があるものの、アメリカ、日本を中心にして、車載用水素貯蔵タンクへの実用化研究が活発に行われている。

さらに、(1)式で示される水素吸蔵・放出反応が、10気圧以下の水素圧力下で制御可能であることが期待される。この場合、高圧規制を受けない圧力範囲で水素の貯蔵・輸送が可能となり、安全面から考えても極めて重要な特徴を有すると言える。

熱力学的な考察からは、100°C以下で水素吸蔵・放出反応を起こさせる事が可能であり、今後、触媒金属の選択やナノ組織化の最適化によって、国際目標値(6質量%以上の水素を100°C以下で吸蔵放出する材料開発)をクリアすることも可能であると考えている。

なお、本研究は、平成15年度 NEDO「水素安全利用等基盤技術開発」、平成14年度文科省科学研究費広島大学COE並びに基盤研究(B)の支援によって遂行された。

問い合わせ先：広島大学自然科学研究支援開発センター

教授 藤井博信

Tel: 0824-24-6551

Fax: 0824-24-0757

E-mail: [hfujii@hiroshima-u.ac.jp](mailto:hfuji@hiroshima-u.ac.jp)

#### 用語の説明

○ボール・ミルする: 鋼鉄製の容器(ポット: 内容積300CC)の中に、粉末試料(リチウムアミドと水素化リチウムの1:1混合粉末と少量の触媒)0.3グラムと、パチンコ玉のようなボール(鋼鉄製: 直径7mm)20個を入れ、毎分400回で公転と自転させること。ポットの中の雰囲気は水素ガス10気圧にしておく。

○ボール・ミリング法: 上述のような方法で、試料を練り上げると、ナノメートルサイズで、複合化が出来る。

○アラネード水素化物:  $\text{NaAlH}_4$  の化合物の通称。脱水素化反応は



で与えられる。