

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4223014号  
(P4223014)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>CO1B 3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	CO1B 3/00			B
<b>BO1J 20/04</b>	<b>(2006.01)</b>	BO1J 20/04			A
<b>BO1J 20/34</b>	<b>(2006.01)</b>	BO1J 20/34			E

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2005-44833 (P2005-44833)	(73) 特許権者	503360115
(22) 出願日	平成17年2月21日(2005.2.21)		独立行政法人科学技術振興機構
(65) 公開番号	特開2006-225243 (P2006-225243A)		埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(43) 公開日	平成18年8月31日(2006.8.31)	(74) 代理人	100093230
審査請求日	平成17年11月21日(2005.11.21)		弁理士 西澤 利夫
		(72) 発明者	笠井 秀明
			大阪府豊中市上新田4-4-22-320
		(72) 発明者	中西 寛
			大阪府高槻市藤の里町22-10
		(72) 発明者	信原 邦啓
			愛知県豊田市平山町1-10 レジデンス
			平山1817号室
		(72) 発明者	ディニョ・ウィルソン・アジェリコ・タン
			大阪府箕面市今宮4-8-10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素吸蔵・放出制御法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に水素を吸蔵させる際に、リチウムの表面格子振動における特性振動数の振動を加えることを特徴とする水素吸蔵制御法。

【請求項2】

少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に吸蔵された水素を放出させる際に、リチウムの表面格子振動における特性振動数の振動を加えることを特徴とする水素放出制御法。

【請求項3】

特性振動数  $4.6 \times 10^{13}$  Hz の振動を加えることを特徴とする請求項1に記載の水素吸蔵制御法。

【請求項4】

特性振動数  $4.6 \times 10^{13}$  Hz の振動を加えることを特徴とする請求項2に記載の水素放出制御法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願の発明は、水素吸蔵・放出制御法に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料を用い、比較的低い圧力領域かつ室温付近での水素の速やかな吸蔵・放出を可能にする水素吸蔵・放出制御法に

10

20

関するものである。

【背景技術】

【0002】

金属、合金等の水素吸蔵材料に水素を吸蔵させる際には、反応が発熱反応であることから、水素圧を上げ、水素吸蔵材料の温度を下けている。一方、水素を放出させる際には、反応が吸熱反応であることから、水素圧を下げ、水素吸蔵材料の温度を上げている（たとえば、非特許文献1参照）。

【非特許文献1】若尾慎二郎著、「新技術シリーズ(6)水素吸蔵合金」、パワー社、1993年7月、p.7-36

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

実用的な水素吸蔵材料には、水素の吸蔵及び放出を比較的低い圧力領域かつ室温付近で速やかに行えることが要求される。

【0004】

この出願の発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、比較的低い圧力領域かつ室温付近での水素の速やかな吸蔵・放出を可能にする水素吸蔵・放出制御法を提供することを解決すべき課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、第1には、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に水素を吸蔵させる際に、リチウムの表面格子振動における特性振動数の振動を加えることを特徴とする水素吸蔵制御法を提供する。

【0006】

この出願の発明は、第2には、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に吸蔵された水素を放出させる際に、リチウムの表面格子振動における特性振動数の振動を加えることを特徴とする水素放出制御法を提供する。

【0007】

この出願の発明は、第3および第4には、各々、特性振動数  $4.6 \times 10^{13} \text{ Hz}$  の振動を加えることを特徴とする前記第1および第2の制御法を提供する。

【発明の効果】

【0008】

この出願の発明の水素吸蔵・放出制御法によれば、温度や圧力による制御が難しかった比較的低い圧力・温度領域において、水素の速やかな吸蔵・放出が実現され、水素吸蔵・放出制御が可能となる。さらに、表面反応を活性にするために行われていたパラジウムメッキ等の処理が省略可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

この出願の発明の発明者らは、前記課題の解決のために鋭意検討したところ、水素吸蔵材料が水素を吸蔵・放出する際、表面格子が歪むことを見出し、また、水素が吸蔵・放出されるとき、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料においては、格子振動に特定の振動数（特性振動数）があることを見出した。この出願の発明の水素吸蔵・放出制御法は、これらの知見に基づいて完成された。

【0010】

すなわち、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に水素を吸蔵させる際に、リチウムの表面格子にあらかじめ歪を加え、水素吸蔵を促進させる。また、水素吸蔵材料に吸蔵された水素を放出させる際にも、リチウムの表面格子にあらかじめ歪を加え、水素放出を促進させる。リチウムの表面格子の歪の誘起は、格子振動におけるリチウムの特性振動数の振動を水素吸蔵材料に加えるにより行うことができる。特性振動数の振動を加える方法は特に制限無く、特性振動数に相当する電磁波や光を照射して行うことができる

10

20

30

40

50

## 【0011】

この出願の発明の水素吸蔵・放出制御法では、少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に所定の振動数の振動を付与することのできる振動供給手段は、特に制限されない。たとえば種々のトランスデューサを使用することにより、リチウムの固有振動数に相当する振動数（特性振動数）の弾性波を水素吸蔵材料に付与することができる。また、種々のレーザ照射装置を使用することにより、リチウムの特性振動数の電磁波を電磁波弾性波変換トランスデューサに付与し、発生する特性振動数の弾性波を水素吸蔵材料に付与することができる。さらに、特性振動数の電磁波を直接水素吸蔵材料に照射することにより、水素の吸収・放出を効率化させる振動を起こさせることができる。

10

## 【実施例】

## 【0012】

リチウムの水素吸蔵および放出に関わる表面格子振動の特性振動数の一つ  $\omega_{Li}$  は、密度汎関数理論に基づいた一般的な第一原理計算から  $4.6 \times 10^{13}$  と算出される。この特性振動数の振動を少なくとも表面にリチウム層を有する水素吸蔵材料に加え、水素の吸収確率、放出確率を、振動を加えない場合と比較した。その結果を示したのが図1及び図2である。

## 【0013】

図1から確認されるように、水素の吸収が低エネルギー領域から起こっている。このことは、水素吸蔵時の圧力の低減が可能であることを意味している。図2からは、水素の放出が低エネルギー領域から起こっていることが確認される。このことは、水素放出時の温度の低減が可能であることを意味している。比較例として、水素吸蔵材料の表面めっきに一般的に用いられているパラジウム ( $\omega_{Pd} = 7.7 \times 10^{12}$  Hz) とリチウムの水素吸蔵、放出の態様を比較したところ、パラジウムより低エネルギーでの水素吸蔵および放出が可能であることが示された。

20

## 【0014】

もちろん、この出願の発明は、以上の実施例によって限定されるものではない。水素吸蔵材料の種類等の細部については様々な態様が可能であることはいうまでもない。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0015】

以上詳しく説明したとおり、この出願の発明によって、比較的低い圧力領域かつ室温付近での水素の速やかな吸蔵・放出が可能となる。

30

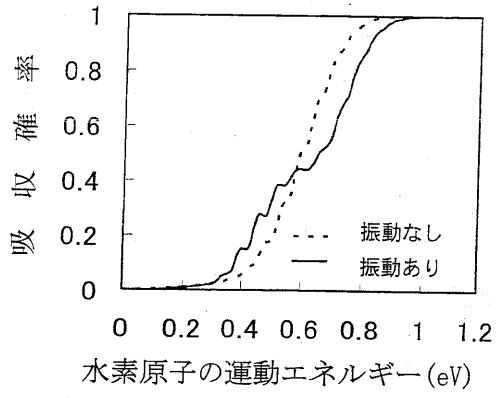
## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

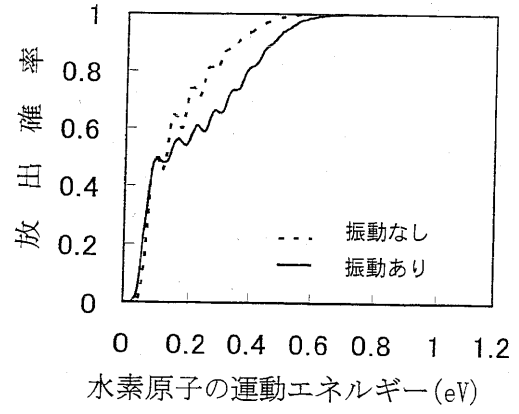
【図1】リチウムの水素吸収確率を水素原子の運動エネルギーとの関係において示した相関図である。

【図2】リチウムの水素放出確率を水素原子の運動エネルギーとの関係において示した相関図である。

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

審査官 廣野 知子

- (56)参考文献 特開2003-230832(JP,A)  
特開平04-160001(JP,A)  
特開平03-205301(JP,A)  
特表2002-526658(JP,A)  
信原邦啓 外, Pd(111)表面における水素原子の吸放出ダイナミクス, 2003年春季第50回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, 2003年 3月27日, 第2分冊, p.702, 28 A-YD-10  
K. NOBUHARA, et al., Coverage dependence of hydrogen absorption into Pd(111), Journal of Applied Physics, 2002年, vol.92,no.10, p.5704-5706

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C01B 3/00  
JSTPlus(JDreamII)