

Title	水素吸蔵合金の開発と応用に関する研究
Author(s)	鈴木, 博
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35413">https://hdl.handle.net/11094/35413</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	すず	き	ひろし
	鈴	木	博
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 5 4 9	号
学位授与の日付	昭 和 62 年 2 月 27 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	水素吸蔵合金の開発と応用に関する研究		
論文審査委員	(主査)		
	教 授	塩川 二郎	
	教 授	岡原 光男	教 授 野村 正勝
	教 授	米山 宏	教 授 田中 敏夫
			教 授 永井 利一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は水素吸蔵合金の開発とその応用に関する研究の成果をまとめたもので4章からなる。

第1章では、本研究を勧めるに至った背景、問題点などについて考察し、研究の目的と方針をのべている。

第2章では、希土類系水素吸蔵合金の開発に関する研究についてのべている。研究開始の時点では  $\text{LaNi}_5$  が優れた水素吸蔵性を有することが知られていたが、高価であるため民生用としては適用できないと考え、より安価な材料、 $\text{MmNi}_5$  ( $\text{Mm}$ : ミッシュメタル) の開発を目指し、その特性改善を図った結果、 $\text{LaNi}_5$  と同等か、それに優る水素吸蔵特性を示す  $\text{MmNi}_{5-y}\text{B}_y$  系三元合金 ( $\text{B}=\text{Mn}, \text{Al}, \text{Cr}, \text{Co}$ ) およびこれを母合金とする  $\text{MmNi}_{5-y}\text{B}_y\text{C}_z$  系四元合金 ( $\text{B}=\text{Mn}, \text{Al}, \text{C}=\text{Zr}$ ) を得ている。

これらの合金の実用化のため、水素吸蔵、放出の繰返しの際の耐久性の解明を行うとともに、合金の本質的な性質である微粉化の対策などの要素的研究を行っている。

微粉化対策では、水素吸蔵合金粉末の表面を無電解メッキして胴被覆を施したいわゆるマイクロカプセル合金を圧縮成形する技術を開発し、得られた合金成形体の水素吸蔵特性、伝熱性ならびに水素吸蔵、放出の繰返しの際の機械的強度などを明らかにしている。

第3章では、水素吸蔵合金の応用に関する研究についてのべている。将来のスケールアップを念頭においた基本概念に基づいた水素貯蔵原型装置 ( $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下、 $1.6\text{m}^3$ 水素貯蔵) を設計、試作し、開発合金  $\text{MmNi}_{4.5}\text{Mn}_{0.5}$  を充填して運転試験を行い、満足すべき結果を得ている。

その結果に基づき、夜間余剰電力利用で得られる水素貯蔵を目標に、 $16\text{m}^3$ の水素貯蔵システムをつくり、運転試験に成功している。また、効率的な運転と安全面の対応を図るため、装置の自動化運転を行

い、定置式水素貯蔵装置の有用性を実証している。

一方、ヒートポンプやエネルギー変換のシステムに組込まれる水素貯蔵容器は高速での水素吸蔵、放出が要求されるため、従来の容器構造や加熱、冷却方式に工夫を加え、合金成形体を用いた高速水素貯蔵容器を試作、運転を行っている。この研究によって高速水素貯蔵技術を確立している。

第4章では、この論文の総括を行っている。

## 論文の審査結果の要旨

水素の製造、輸送、貯蔵、利用など水素エネルギー技術の研究の一環として水素吸蔵合金を用いる安全で効率の良い水素貯蔵が望まれ、そのためには水素貯蔵装置に利用し得る優れた合金の開発と、それを用いた装置の開発が課題とされている。

本論文は水素吸蔵合金の開発とそれを用いる水素貯蔵技術の確立を意図したものであり、その成果を要約すると次のようである。

- (1) 定置式水素貯蔵装置に用い得る安価で実用的な希土類系合金の開発を目標に検討を行い、ミッシュメタル・ニッケル系合金をベースとする三元合金ならびに四元合金を開発し、それらの特性を明らかにするとともに、有用性を証明している。
- (2) 合金実用化のための要素研究として、これら開発合金の水素吸蔵、放出の繰返しに対して耐久性のあることを確認し、また、酸素、一酸化炭素、炭酸ガスなどの不純ガスの影響について検討を行い、その影響を配慮した実用上の合金使用条件の指針を示すとともに、微粉化対策として合金のカプセル化と圧縮成形による加工法を提案し、合金の伝熱性を良好にするとともに微粉化に伴う粉末の飛散を防止し、さらに水素化時の応力問題が回避できることを示している。
- (3) 水素吸蔵合金を利用した装置の開発では、 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下の圧力で操作し得る条件を供えた定置式水素貯蔵装置（ $16\text{m}^3$ 水素貯蔵）を製作し、これに関連した諸技術を連携させた水素貯蔵システムを完成させている。また、貯蔵、エネルギー変換などのシステムに組込まれる水素貯蔵容器としてカプセル化合金成形体（煉炭状）を充填した高速貯蔵容器を製作し、水素の吸蔵、放出が10分のサイクルで可能なことを示すとともに、成形体利用の展望を開いている。

以上のように、本論文は水素吸蔵合金の開発、それを利用した水素貯蔵装置の製作を行い、水素貯蔵システムを完成しており、水素エネルギー科学に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。