

## キーワード

水素貯蔵、Mg 系合金、核融合炉材料、熱電変換、放射性廃棄物処理

hydrogen storage, Mg-based alloys, fusion reactor materials, thermoelectric conversion, radioactive waste management

## 研究内容

### [1] 炭素系材料と水素の相互作用

- ・ 現行の核融合実験装置で用いられる炭素系材料で実用上問題となっている水素保持、及び放出挙動について、水素がどのような状態で存在するのか、また材料中をどのように移動するかを究明した。
- ・ 水素は 2 種類のサイトと共有結合によって捕獲されており、極めて高い温度で放出される。吸収時の圧力を変化させると、捕獲サイトに存在していた量、放出される温度も著しく変化する (図 1)。

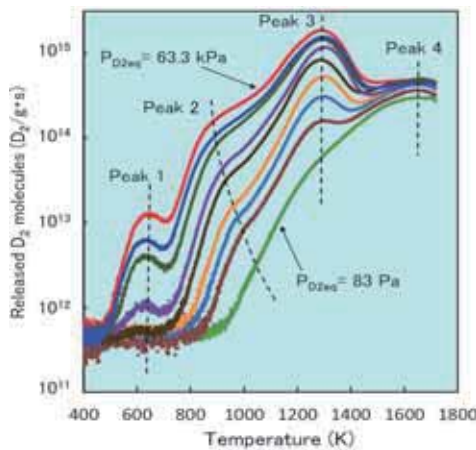


図1 様々な圧力で黒鉛に吸収させた重水素の放出実験結果 (昇温速度 0.1 K/s)

### [2] 水素吸蔵合金の水素吸放出特性

- ・ 次世代エネルギーとして、利用が期待されている燃料電池用の水素貯蔵媒体として、水素吸蔵合金の開発に取り組んでいる。

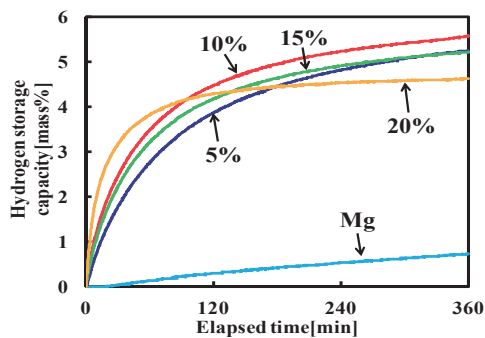


図2 新たに開発された Mg-CaNi<sub>3</sub> 合金と Mg の水素吸収量および速度の比較 (吸収温度 473 K)

- ・ 現行で安価かつ軽量な吸蔵材料である Mg および Mg 系合金は、吸収・放出速度が極めて遅く、またこの吸放出に 300°C 程度の高温を必要としている。これに対して、Mg と CaNi<sub>3</sub> をメカニカルアロイングすることにより開発した合金材料では、5.57 mass% に達する極めて高い水素吸収量、200°C での高い吸放出速度など、著しい改善が見られた (図 2)。

### [3] 熱電変換材料の開発

- ・ 放射性物質など低質な熱源から電気を取り出す方法について研究している。

### [4] 高レベル放射性廃棄物の固化処理と処分

- ・ 原子力の将来を考える上で、放射性廃棄物の処理処分の問題は、最も重要な課題の一つになっている。固化処理法の検討と、固化体内での元素の存在状態、外界への漏出挙動を調べている。

## 最近の業績

- [1] 渥美寿雄: 黒鉛中への水素吸収、真空 **49**(2) (2006) 49.
  - [2] 渥美寿雄、大澤孝明、中田早人、山崎秀夫: 大学入学時のエネルギー・環境問題の理解度とエネルギー教育の効果、エネルギー環境教育研究、**1**(1) (2007) 108.
  - [3] H. Atsumi, N. Shibata, T. Tanabe and T. Shikama: Hydrogen Absorption into Neutron-Irradiated Graphite and Estimation of the Trapping Effect, Physica Scripta T, **128** (2007) 72.
  - [4] H. Atsumi, A. Muhaimin, T. Tanabe and T. Shikama: Hydrogen Trapping in Neutron-Irradiated Graphite, Journal of Nuclear Material **386-388** (2009) 379.
  - [5] H. Atsumi, T. Tanabe and T. Shikama: Bulk Hydrogen Retention in Neutron-Irradiated Graphite at Elevated Temperatures, Journal of Nuclear Materials **390-391** (2009) 581.
  - [6] H. Atsumi and T. Shikama: Neutron Irradiation Effects in Graphite for Fusion Reactor Applications -Hydrogen Absorption, Diffusion and Annealing Effects-, IMR-KINKEN Research Highlights 2009, (2009) 48.
  - [7] H. Atsumi, T. Tanabe, T. Shikama: Hydrogen Behavior in Carbon and Graphite before and after Neutron Irradiation -Trapping, Diffusion and the Simulation of Bulk Retention-, Journal of Nuclear Materials **417** (2011) 633.
  - [8] H. Atsumi, Y. Takemura, T. Konishi, T. Tanabe, T. Shikama: Thermal Desorption of Hydrogen from Carbon and Graphite at Elevated Temperatures, Journal of Nuclear Materials (2013) (in press).
  - [9] H. Atsumi, Y. Takemura, T. Miyabe, T. Konishi, T. Tanabe, T. Shikama: Desorption of Hydrogen Trapped in Carbon and Graphite, Journal of Nuclear Materials (2013) (in press).
- 科学研究費補助金 特定領域研究 代表者 (平成 22-23 年度) (320 万円) .