

加速器照射を利用した規則型Fe-Al合金中の空孔制御による多量水素貯蔵に関する研究

研究者) 安永和史 (若狭湾エネルギー研究センター)、堀史説 (大阪公立大学) 徐虬 (京都大学)、大澤一人 (九州大学)

研究概要

燃焼の際に二酸化炭素を排出しない次世代エネルギーである水素の新たな貯蔵方法として、原子空孔とよばれる金属中のナノサイズの空洞への水素捕獲現象の利用を提案し、その現象の解明を目的とした。Fe-Al合金に対して電子を照射し空孔を導入した場合の水素の捕獲状態や放出挙動、さらには水素注入方法として、加速器を用いた水素イオン照射の有用性について調査した。

研究成果

- ・B2規則型構造をもつFe-Al合金は、FeおよびAlの空孔ともに複数の水素原子(H)を捕獲可能なことが理論計算により示されました(図1)。
- ・Fe-Al合金を加熱することにより、水素は空孔から放出可能です(図2)。
- ・Fe-Al合金への水素の導入方法としては、電解注入よりもイオン照射の方が表面劣化が小さく適していると考えられます(図3)。

● 金属原子
○ 空孔(ナノ空間)

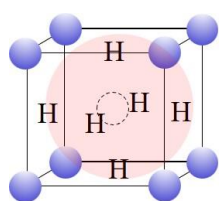


図1 Fe-Al中の空孔に複数の水素(H)が捕獲された状態

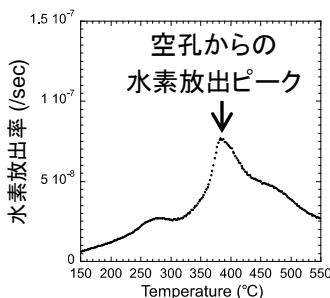


図2 電子照射後に電解水素注入したFe-Al合金の昇温に伴う水素放出

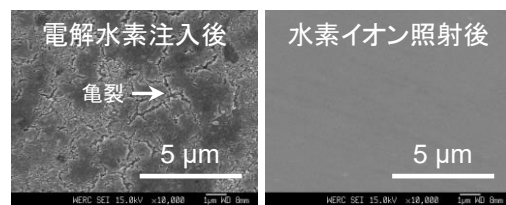


図3 電解水素注入後と水素イオン照射後のFe-Al合金の表面状態の比較

まとめ

Fe-Al合金中の空孔には複数の水素が安定して捕獲され、400°C程度の温度で放出可能なことが示された。

また、加速器による水素イオン照射は空孔と水素を同時にFe-Al合金中に導入可能な手法で、電解水素注入と比較して表面劣化しにくい利点もあることが明らかになった。