

Ti-Cr-Mn 系水素吸蔵合金の作製及び水素吸蔵特性の検討

Preparing of Ti-Cr-Mn hydrogen absorbing alloys and investigation of absorption properties

°Zholdayakova Saule、内田晴久

東海大学教養学部人間環境学科

Zholdayakova Saule, Haru-Hisa Uchida

Human Development, Tokai University

E-mail: saulezholdayakova@yahoo.com, uchida@tokai.ac.jp

【背景・目的】

産業革命以降、我々は世界的に化石エネルギー資源に依存した生活を送っている。化石エネルギー資源の大量消費は、様々な環境問題や公害問題を引き起こす原因にもつながってきている。例えば、自然資源が豊富なカザフスタンのエネルギー自給率は209%ではあるものの、その内の99%が化石エネルギー資源となっている（図1参照）。化石エネルギー資源に依存した生活の拡大に伴い、大気汚染・水質汚濁・酸性雨といった問題や地球温暖化を誘発する原因となっている。そのため、世界各国において再生可能エネルギーの普及が進められている。しかし再生可能エネルギーはコストが高い、自然状態に依存している、エネルギー密度が小さいといった様々な欠点があるため、普及率も低く、改良の余地が大きい。こうした欠点を補うことを目的に、本研究では、水素をエネルギー媒体とするエネルギーシステムに着目し、その中の要素技術となる水素貯蔵材料の活用を検討することとした。カザフスタンのエネルギー事情を改善することも視野に入れ、水素エネルギーに着目する中で、カザフスタンで採掘可能な金属資源を用いた、低コストの水素吸蔵合金の作製を試みることを目的とした。作製した水素吸蔵合金の水素吸収特性を明らかにした。

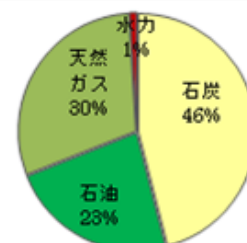


図1 カザフスタンにおける一次エネルギー

【研究方法】

1. カザフスタンで採掘可能な金属から合金を作製することを前提に研究を進めるため、カザフスタンで採掘可能な金属資源を調査した。
2. 採掘可能な金属元素を用いて、水素貯蔵合金を、アーク溶解炉、メカニカルアロイング法で作製した。さらに、アーク溶解炉で作った合金をメカニカルアロイングで粉砕して、三つの方法で試料を作製した。
3. 走査形電子顕微鏡（SEM-EDX）及びX線回折で作製した合金の組成分析及組織観察を行った。
4. 高圧ジーベルト装置を用い、体積を測定し、初期活性化における吸収された水素濃度及び吸収・放出量をまとめた。

【研究結果・考察】

調査の結果、カザフスタンで採掘可能であり、なおかつ水素貯蔵に適した合金素材はTi、Cr、Mnであることがわかった。これらの金属を用いた合金として、高密度で水素を吸収する性質を持っているTiを基にし、AB₂型の合金を三つの方法で作製した。出来上がった合金の作製方法により、水素吸収特性に及ぼす組織及び組成等の差異を明らかにするため、それぞれの合金をSEM-EDXで元素分析及びX線回折で組成分析した。目標組成Ti(CrMn)=1:1:1とした。アーク溶解炉で作製した合金の組成は1.06:1.02:1となり、メカニカルアロイングを行った場合には、0.27:1:1.22となった。X線回折分析の結果は、結晶構造はCrMnTiを示した。3回目の方法で作った合金の組成は1.12:1:1.1となった。作製した水素吸蔵合金の水素吸収特性を明らかにした。例えば、アーク溶解法で作製した試料の活性化における吸収された水素濃度が1.305%となった。詳細については当日報告する。

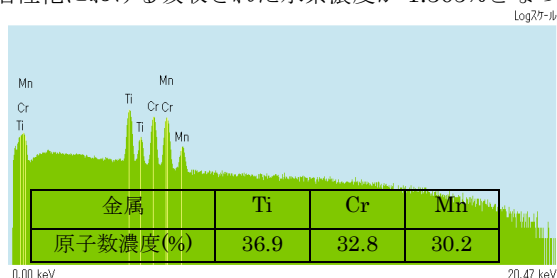


図2 アーク溶解炉で作製したTi-Cr-Mn合金のEDX分析結果

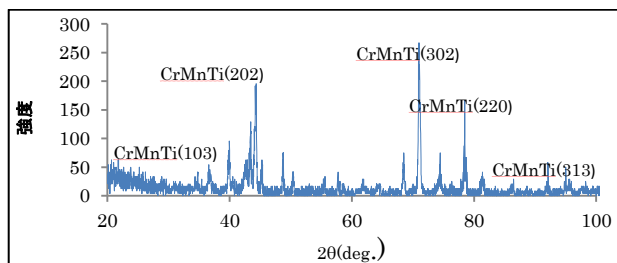


図3 アーク溶解炉で作製したTi-Cr-Mn合金のX線回折分析結果

【参考文献】

- [1] <http://eneco.jaero.or.jp/> ENECO CHANEL 2014.04.28
- [2] <http://eneken.ieej.or.jp/> 日本エネルギー経済研究所、2014.05.03
- [3] 平田賢、大橋一、よくわかる水素技術、日本工業出版、2008
- [4] 大西敏三、水素合金の応用技術、シーエムシー出版、2002
- [5] 大西敏三、水素吸蔵合金のおはなし、ディグ社、2003
- [6] <http://newskaz.ru/> International Information Agency of Kazakhstan