

## カザフスタンにおける水素エネルギー利用への展望： Ti-Cr-Mn 系水素吸蔵合金の作製及び水素吸蔵特性の検討

Possibilities of Hydrogen Energy Utilization in Kazakhstan:  
Preparation of Ti-Cr-Mn alloys and investigation of hydrogen absorption properties

○ Zholdayakova Saule (院)、内田晴久

東海大学人間環境学研究科人間環境学専攻

Saule Zholdayakova, Haru-Hisa Uchida

Graduate School of Human Environmental Studies, Tokai University

E-mail: uchida@tokai.ac.jp

### <背景・目的>

世界で有数の石炭埋蔵量を持ち、中央アジア最大の産油国であるカザフスタンでは再生可能エネルギーの開発と気候変動対策に力を入れようとしている。カザフスタンにおける電源構成は、石炭 70%、天然ガス 19%、石油 1%、水力 10%となっており、年間、 $86585.5 \times 10^7 \text{kWh}$  の需要がある。豊富な化石燃料生産量を背景に、石油の多くを輸出に回し、国内では石炭の利用に依存していることが特徴である。そのため再生可能エネルギーの開発はほとんど手付かずであった。しかし、石炭燃料への依存度の低減と気候変動対策の必要性から、政府は2009年6月に「再生可能エネルギー源利用法」を制定し、2024年までに発電量の5%を再生可能エネルギーで賄うという目標を掲げた[1]。

カザフスタンは、降水量が非常に少なく、ほぼ全土が乾燥気候である。河川および湖沼の面積は、国土面積の2%しかなく、小水力発電であっても設置できる容量は小さく、一方で水を効果的に使用する必要がある。カザフスタンでは、これらの取り組みを通じて、温暖化対策として、2020年までに温室効果ガスの排出量を1992年比15%減とする自主計画を策定している[1]。これらの計画を具体的に進めていく上では、再生可能エネルギーが自然状態に依存していること、エネルギー変換効率が低いこと、そしてバイオマスを除き貯蔵できないといった欠点があることから、普及させていく上での課題は多い。

水素は単位質量当たりのエネルギー量が大きく、輸送が容易そして状況に応じて貯蔵形態を選択することが可能であり、加えて水素吸蔵合金を活用することができれば、液体水素のような断熱容器を必要とせずに輸送・貯蔵が可能となり、再生可能エネルギーの活用も一層具体化するものと考えられる。一方で、水素エネルギーシステムの実現においては、水素の製造、貯蔵、運搬、利用においてその具体的な取り組みを考える必要がある。

### <結果と考察>

水素製造においては水の電気分解による水素の製造が考えられている。カザフスタンでは1人当たりの電力消費量は約5000kWh/年である。水素をエネルギー媒体として考える場合には、水素源として、 $1.13 \text{m}^3/\text{年}$ の水を必要とする。再生可能エネルギーを用いて水から水素を製造し、貯蔵、運搬そして水素から電力へ変換することで、消費地においては、ほぼ同量の水を得ることが期待され、燃料電池の利用が伴えば、飲料水としての利用の可能性もある。

水素の貯蔵においては、水素を固体として貯蔵することが効果的かつ安全とされている。しかし水素貯蔵材料のコストを考慮すると、カザフスタンで採掘可能な金属資源を用いた水素貯蔵材料をもちいることが期待される。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としてTi、Cr、Mnがある。これらの金属のカザフスタンにおける埋蔵量は世界ランキングに入り、低コストである。そこで本発表では、これらの金属より水素貯蔵が可能となる材料を試行作製し、水素の吸収・放出特性を測定した。初期活性化における最大水素吸収量は、245Kでは1.4wt%になった。195Kにおいては、水素量は増加し、最大約2.1wt%になった(図1)。

### <まとめ>

本研究ではカザフスタンにおける水素エネルギー導入における可能性について検討することを目的にカザフスタンにおけるエネルギー事情を概観した。再生可能エネルギーの利用を拡大していくことを目的に、水素をエネルギー媒体として利用していくことを考える場合、水素を貯蔵するための水素貯蔵合金として、国内で大量に産出するTiを基にし、さらにMnとCrを用いて、 $\text{AB}_2$ 型の合金を試作し、水素吸収特性を測定した。その結果、よりコストが低い金属から水素吸蔵合金を作製することの可能性を明らかにした。水素吸蔵特性として、温度及び圧力の影響が非常に大きいことを確認した。

カザフスタンは急速な経済回復に伴い、近年、カザフスタンのエネルギー需要も拡大したため、グリーン経済およびグリーンエネルギーが注目されようとしている。

### <参考文献>

- 1) <http://eneken.ieej.or.jp/> 2) <http://www.jp-kz.org/> 日本カザフスタン投資環境設備ネットワーク 3) <http://www.stat.gov.kz/> Statistic Agency of KZ

| ソーラーエネルギー   | 風力発電   |
|---|--|
| 年間日照量<br>南部・中央 1300-1800kWh/m <sup>2</sup><br>東部・西部 1000-1500kWh/m <sup>2</sup> | 平均風速 4-6 m/s                                 |
| 年間晴天日 2000-3000 時間  | 設置可能面積 50%                                   |
| 年間可能な発電量<br>$2.5 \times 10^9 \text{kWh/年}$                                      | 年間可能な発電量<br>$1.820 \times 10^6 \text{MWh/年}$ |

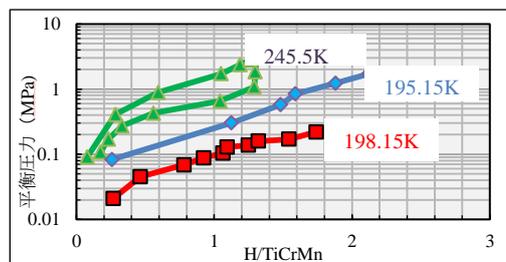


図1 試作したTiCrMn合金の水素吸収特性

図1 試作したTiCrMn合金の水素吸収特性