

# エネルギー分野：自然エネルギーによる水素製造のためのマグネシウム再生技術の開発

研究者) 生駒賢二、山岸隆一郎 (若狭湾エネルギー研究センター)

## 研究概要

水素は化石燃料に替わる次世代エネルギー源として期待されているが、社会実装には様々な課題があり、比較的軽量で、気体や液体での取り扱いしかできない水素よりもはるかに取り扱いの容易なマグネシウムをエネルギーキャリアとして介在させることで、現状の課題の解消を行うと同時に、持続可能なエネルギーサイクルをも実現できる可能性がある。

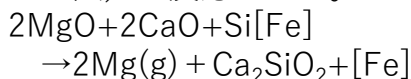
本研究では、太陽熱によるマグネシウムの製錬（還元）と、水によるマグネシウムの酸化に伴う水素生成に関わる実用的な技術を、エネルギーサイクルの実現に向けた要素技術と位置づけ、以下の項目について研究開発を行った。

1. 酸化マグネシウムの熱還元
2. 金属マグネシウムからの水素生成
3. 過熱水蒸気式マグネシウム保管型水素ステーションの評価

## 研究成果

### 1. 酸化マグネシウム熱還元

工業的に主流な珪素熱還元反応（ピジョン法）で反応させた。



反応には、高温のエネルギーを必要とする。

そこで、図1の太陽炉（太陽自動追尾機能付き）を用い、集光焦点部に図2の反応容器を設置し、実証を行った。その結果、適切な真空排気と反応容器の冷却を行えば還元反応が進行することを確認できた。

加えて、実用化仕様の太陽炉概念設計を行った。

### 2. 金属マグネシウムからの水素生成

反応対象を高温水、過熱水蒸気、酸（クエン酸）、触媒（鉄触媒）で比較検討し、加熱水蒸気を用いた反応が有利であると評価し、過熱水蒸気式マグネシウム保管型水素ステーションの概念設計を行った。

### 3. 過熱水蒸気式マグネシウム保管型水素ステーションの評価

「2.」で概念設計した水素ステーションについて、高圧ガス、液体水素、有機ヒドライド、アンモニア、水素吸蔵合金方式との比較を行った。

- (1) リスク面では、水素吸蔵合金と並び、比較的安定的に長期間の貯蔵が可能であり、優位であると評価した。
- (2) コスト面では、ランニングコストが他より高く、実用化は困難であると評価した。

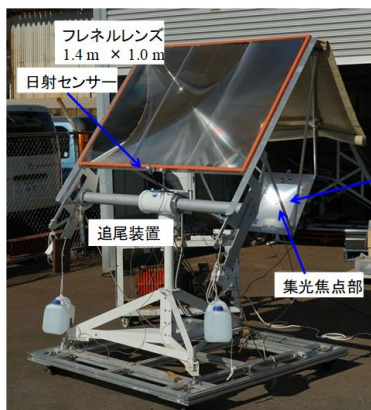


図1 太陽炉

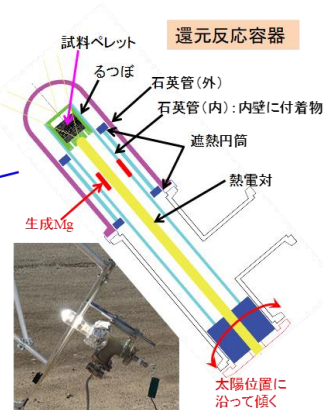


図2 反応容器概略図

## まとめ

- 太陽熱によるマグネシウムの製錬（還元）と、水によるマグネシウムの酸化に伴う水素生成に関わる実用的な技術について、研究により可能であることが分かった。
- 水素ステーションについては、コスト面で劣後しており、実用化は困難であることが分かった。

この研究は、平成28年度～令和2年度の福井県受託研究事業で行ったものです。なお、平成29年度・30年度の研究の一部については東北大学 多元物質科学研究所と共同で実施いたしました。