

ディビジョン番号	11
ディビジョン名	電気化学

大項目	1. エネルギー変換
中項目	1-2. 新エネルギー
小項目	1-2-3. 水素エネルギー

概要（200字以内）

水素エネルギーは地球上に大量に存在する水循環を利用できる究極のクリーンエネルギーシステムとして期待され、日、米、欧を中心に世界中で開発が進められている。特に、我が国では燃料電池への用途を中心に開発が進められている。この水素エネルギーは二次エネルギーであり、一次エネルギーから安価で効率よく大量に作り出す技術、容積当たり、あるいは重量当りに多くの水素を貯蔵する技術、理論通り燃料電池を機能させる技術開発が将来に向け重要である。

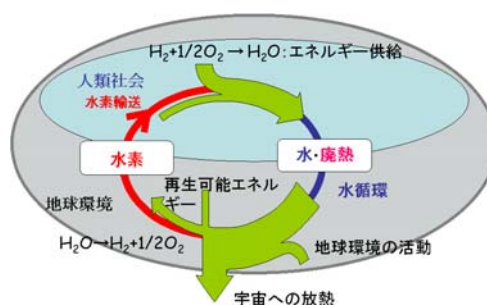


図 水循環と水素エネルギー

現状と最前線

水素エネルギーは 1970 年頃より研究開発が進められてきているが、近年では地球上の大量に存在し、二酸化炭素より格段に早く動く水循環を利用することで地球温暖化問題を解決しうる、クリーンなエネルギーシステムとしての期待が強く、その観点からの研究開発が進められている。日米欧を中心に、2030 年から 2050 年をターゲットにした研究開発が進められている。この水素エネルギーは地球上で天然には存在しない二次エネルギーであり、大きく分けて、製造、輸送・貯蔵、利用の課程があり、各々に開発課題がある。

1. 水素製造

一次エネルギーから大量に、安価に、効率よく水素を製造する必要がある。現在はインフラの関係から化石燃料の改質が中心であるが、将来は原子力エネルギー、理想的には再生可能エネルギーを利用して水から水素を作り出す技術の確立が重要である。原子力、あるいは再生可能エネルギーを利用した水素製造においては水電解技術がその要となる。目下のところ商用化しているものはアルカリ水電解であるが、これの機能向上、エネルギー的に有利な高温水電解技術開発等、多くの開発課題がある。

## 2. 水素の貯蔵・輸送

水素は通常は気体であり、液体にするには $-250^{\circ}\text{C}$ 以下にする必要がある。金属水素化物といった固体も存在するが、重量当りに蓄えられる水素量が少ないといった問題が存在する。インフラを考えたときの水素の大量輸送をどうするかといった問題の他、近年では燃料電池自動車、あるいは水素自動車に向けていかに5kg程度の水素を搭載するかが大きな課題となっている。

## 3. 水素の利用（燃料電池）

水素をもっとも上手く利用できるのは燃料電池である。特に水素の持つ高いエネルギー変換効率は常温の燃料電池システム最も有効に利用できるはずであり、自動車、定置型、モバイル用を含めて早い実用化が期待されている。

## 4. 水素の安全性

水素は爆発しやすく、危険なものとの認識が高いが、最近の我が国を中心にした研究により、十分に配慮することで、安全に使用することが可能であることが判ってきた。特に、軽くて拡散の早いことは安全性に関して大きなポイントとなっている。

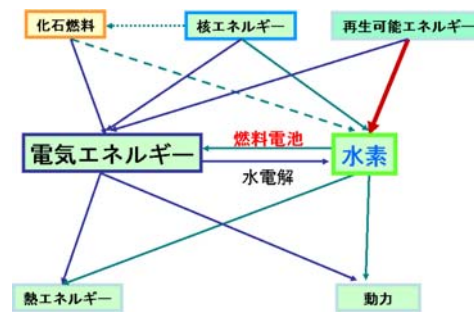


図 水素エネルギーシステム

## 将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

- 化石燃料の水蒸気改質の高効率化
- 風力、太陽光を利用した高効率水電解法の確立
- アルカリ水電解の高効率化
- 5kg/台の水素を車載する技術
- 固体高分子形燃料電池の耐久性向上

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- 再生形エネルギーを利用した水素の大量製造法の確立
- 水素輸送ネットワークの構築とインフラ整備
- 次世代形高効率燃料電池システムの成立

## キーワード

水素エネルギー、クリーンエネルギー、燃料電池、水電解、水素貯蔵

(執筆者：太田健一郎 )