

# 水素エネルギーのための水素製造

太田健一郎

横浜国立大学大学院 工学研究院

240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

水素は水素原子 2 個からなる分子であり、空気中の酸素と反応することでクリーンエネルギーが生み出される。水素原子は陽子 1 個、電子 1 個からなる最も簡単な原子で、ビッグバンによる宇宙誕生とともに生成した。当初は全ての原子が水素であったと考えられるが、それから数十億年たった今日でも、宇宙に存在する 90%以上の原子が水素である。このように宇宙空間には多量に存在する水素であるが、地球上を見ると天然には水素(分子)は存在しない。水素を利用するためには何らかの方法で水素を含む物質から作り出す必要がある。

水素エネルギーシステムの構成を図 1 に示す。天然に存在しない水素は一次エネルギーを利用して作り出す必要がある。この一次エネルギーとしては化石エネルギー、核エネルギー、再生可能(自然)エネルギーが考えられる。ここでは二次エネルギーとしては電気エネルギーと水素エネルギーを考えている。このようなエネルギーシステムが出来上がると、環境に優しいクリーンエネルギーシステムが構築され、人類の持続的成長を可能にする社会が到来する。

水素エネルギーシステムの入口である水素を作り出す技術の向上は大切である。現在でも化学原料としての水素は大量に、そこそこの価格で生産されている。しかしながら、エネルギーキャリアーとしての機能を考えると、その製造に際しては次の 3 点をしっかりと考えておく必要がある。

- ① 安価 ② 大量 ③ 高効率

エネルギーキャリアーとして考えると、その価格は化学原料の場合と比較して、格段に安い必要があろう。これが高価では、我々人類の経済的な発展に大きな障害となるはずである。エネルギーキャリアーとして使われる量は、またまた、化学原料とした場合より桁違いに多いはずである。水は地球上にふんだんにあると考えられるかもしれないが、水素エネルギーのため水素を作る場合、水の賦存量すら問題となるはずが多いと考えられる。一次エネルギーは確保できる量が有限であり、これを利用

して水素を作る際には高いエネルギー変換効率を確保する必要がある。これらの項目の達成は、いずれも、それほど簡単ではない。規模の点を含めると、水素エネルギーは我々が未経験の領域であり、着実に技術開発を進める必要がある。

化石エネルギーを用いた水素製造はこれまでかなり大規模に実施されてきており、技術的にも大きな課題はなさそうである。しかしながら、地球温暖化、二酸化炭素問題を考えると、ここでも大幅な二酸化炭素排出削減を念頭に置く必要がある。すなわち、これからの化石エネルギーを用いた水素製造は、単に高いエネルギー変換効率だけでなく、その際に生成する二酸化炭素の分離、貯留までを考えなくてはならないはずである。

再生可能エネルギーを利用して水から水素を作るシステムが実現すれば、人類の持続的成長を可能にする真の意味でのクリーンエネルギーシステムが実現する。ここで、これまでの水力、地熱に加えて太陽光、風力と言ったエネルギーが注目されている。これらのエネルギーは当面、電気エネルギーに変換されて利用されるはずである。これをもとに水素を作るのは高機能な水電解プロセスが鍵となる。

国土の限られる我が国ではこれらの再生可能エネルギー利用は限られるとの見解がある。しかし、世界的に見るとパタゴニアの風力エネルギーのように、未開でインフラは全くないものの、莫大なポテンシャルを持っているものもある。我々はこのような点もきちっと評価を下していく必要があるはずである。

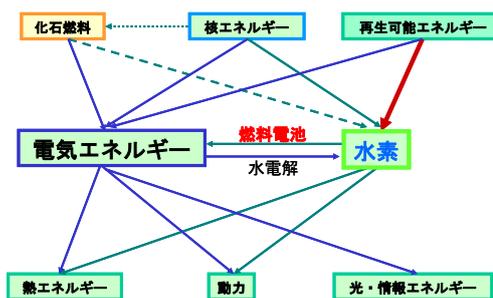


図 1. 水素エネルギーシステム