

# 総論：低コストで水素を作るためのエネルギー源

若山 樹

株式会社KRI・技術戦略コンサルティング部

〒141-0022 東京都品川区東五反田1-25-11 五反田一丁目イーストビル4F

## Energy Source to Produce Hydrogen with a Low Cost

Tatsuki Wakayama

KRI (former name: Kansai Research Institute), Inc., Technology Strategy Consulting Department  
Gotanda Ichoume East Bldg. 4F, 1-25-11, Higashi-Gotanda, Shinagawa, Tokyo 141-0022, Japan

**Abstract:** The 21st century is times of hydrogen. Because, it's secondary energy same as electricity, hydrogen can be produced from various energy source. In short, fossil fuel as natural gas, coal and oil becomes raw materials of hydrogen, contrary, in long, renewable energy as solar power, wind and biomass should be use for produce hydrogen. This feature articles take up an energy source to produce hydrogen with a low cost. Especially, oil with energy saving, coal with CCT and biomass with biological methods.

**Keywords:** Low Cost, Hydrogen Production, Reforming, Clean Coal Technology, Biomass

21世紀は水素の時代である。1874年にジュール・ヴェルヌが「神秘の島」で「水は未来の石炭」と著述したが[1]、産業革命以降に化石燃料の恩恵により繁栄をとげる一方、エネルギーの脱炭素化を進めてきた人類が最終的に利用するエネルギーは、水素であると思われる。既に燃料電池自動車、水素自動車[2]、水素ステーション、定置用や家庭用の燃料電池が上市もしくは実用条件下において試験的に運用されており、各地域においても水素エネルギー社会実現への取り組みが試みられている[3]。水素生産の原料エネルギーや製造方法にも依るが、局所的には究極の低炭素社会である水素エネルギー社会の構築は、決して遠い未来の話ではない。

水素は、地球の至る所に存在しているものの、化石燃料の様に単独で存在する事は殆ど無い。水素は、エネルギーキャリアであり、電力などと同様に他のエネルギー源から生産しなければならぬ所謂二次エネルギーである。よって水素は、構築する水素社会に適した様々なエネルギー源や生産方法を選択する事が可能である。究極の水素生産は、エネルギー源に太陽光や風力などの再生可能エネルギーを使用し、水を化学・生物学的に直接分解することが求め

られるが、短・中期的には化石燃料の改質によって生産する事が現実的だと思われる。CO<sub>2</sub>の回収・貯留技術[4]やCO<sub>2</sub>の再利用技術が構築されれば、中長期的にも対応が可能となる。

現在、生産されている殆どの水素は、化石燃料の改質(水蒸気改質、部分酸化、自己熱改質など)、特に天然ガスの水蒸気改質によって得られており、技術的・コスト的に有利である反面、超長期的な供給安定性やCO<sub>2</sub>排出などが課題となっている。また、クリーン・コール・テクノロジーを活用した石炭のガス化、部分酸化技術や石油についても技術開発が進んでいる[5]。

再生可能エネルギーでは、光触媒による太陽光を用いた水の直接分解やバイオマスを用いた生物学的な水素製造技術の開発が実用段階に来ている[6]。嫌気性細菌を使用した水素生産システムは、世界各地で実用規模のプラント(数十~数十)による実証研究が進捗しており、市場への導入が待たれている。また、光合成微生物(緑藻や藍色細菌など)や光合成細菌を利用して水素を製造することが可能であり、実質無尽蔵の太陽光エネルギーや厨芥などのバイオマスを活用できることが最大の利点となる。一方、光エ

エネルギーの供給が必要、太陽電池などの既存技術が存在するためコストや効率などで競合しなくてはならないことが技術課題となる。

水素を製造するコストは、Cool Earthエネルギー革新技術における水素生産にかかる技術開発ロードマップ[5]やNEDO 燃料電池・水素技術開発ロードマップ2008 [7]に、目標値（主要化石燃料の価格に依存）が記載されており、様々なエネルギー源による低コスト水素生産技術では、これらの値をクリアする為の技術開発が進んでいる。

表1. 水素の将来コスト目標値

年	2007	2010	2015	2020
技術段階	技術実証	社会実証	普及初期	本格商用化
水素価格 (JPY/Nm <sup>3</sup> )	110-150	80	80-40	<40

そこで、今回の特集では、水素を低コストで生産するためのエネルギー源に着目し、化石燃料（灯油・石炭）と再生可能資源（バイオマス）を取り上げた。各執筆者は、ナショプロなどで当該分野における技術開発の第一線で活躍しており、その最新技術について紹介頂いた。特集を通

じて、当該分野の技術開発の現状把握などについて理解を深めて頂ければ幸いである。

参考文献

1. ジュール・ヴェルヌ、「神秘の島（大友徳明訳）」、偕成社文庫(2004)
2. 特集「水素自動車の最前線」、水素エネルギー協会誌、34/2 (2009)
3. 特集「水素エネルギー社会実現への各地域の挑戦」、水素エネルギー協会誌、34/3 (2009)
4. 特集「CO<sub>2</sub>隔離 (CCS)」、水素エネルギー協会誌、34/1 (2009)
5. [http://www.enecho.meti.go.jp/policy/coolearth\\_energy/coolearth-roadmap.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/policy/coolearth_energy/coolearth-roadmap.pdf)
6. <http://www.ieahia.org/>
7. <http://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/events/FA/nedoeventpage.2008-06-18.1414722325/>

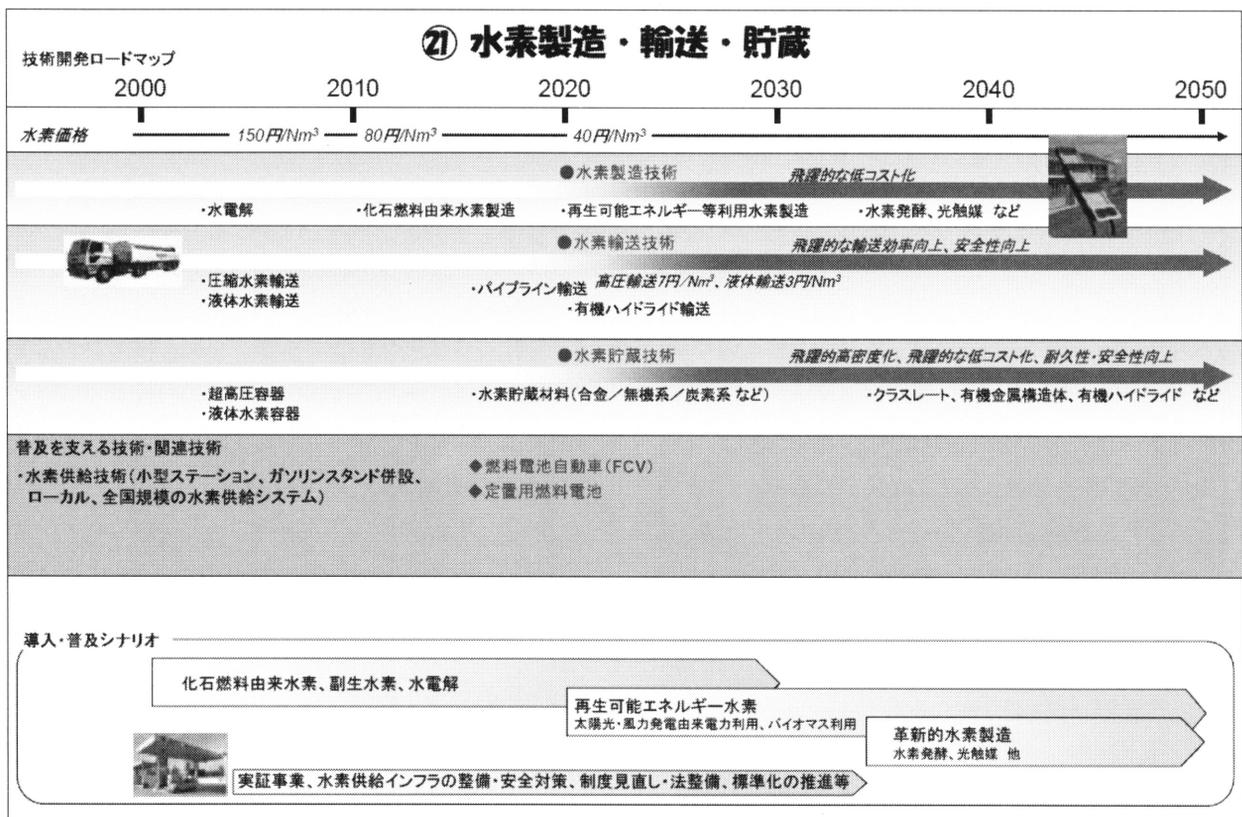


図1. Cool Earthエネルギー革新技術における水素生産にかかる技術開発ロードマップ[5]