

# 水素エネルギー時代を築くために!

青野 文昭

株式会社ベンカン

エコ・エネプロジェクト

〒143-8567 東京都大田区山王 2丁目 5番 13号

## 1. 国内事情の変貌に期待して

水素に関連した研究開発に取り組むようになって 8年、当時水素に関して特別な知識を持たない筆者でも、真っ赤に塗られたボンベは、水素が危険なものであると印象付けるのに十分な演出効果を持っていた。今では赤いボンベを見なれたせいか、水素に対する知識を身につけたせいか、特に憶する事無く日常的に使ってはいるものの、やはり水素ガスは他の可燃性ガスに比べ爆発範囲が広く、危険性が高い事もあり、無意識であってもその取扱には慎重を期している事は間違いの無い事実である。日頃水素を取り扱っている筆者であってもそうなのであるから、普段水素に接していない人達、特に年配者の方々にとっては、過去におけるヒンデンプルグ号の炎上事故や水素爆弾などあまり良い印象を持っていないのではなかろうか?そんな背景が影響してか、日本の行政によるところの規制やインフラ、経済性の問題か(他にも問題は多々ありますが)、現在までに水素エネルギーに関する多くの国家プロジェクトや補助事業が発足され、今尚多くのプロジェクトが継続している中、産業化されたものは殆ど無いと言う印象を受ける(燃料電池やニッケル水素電池等は別)。また我が国は欧米諸国に対し、近年その差は無くなりつつあるものの、過去の実績から、水素利用への取り組みにおいて、その立ち後は否定できないものである。例えば、水素を一般に利用することを考えた場合、その効率的な輸送は重要な課題である。その中で欧米諸国には幾つかの長距離パイプラインによる水素ガスの輸送実績があり、1938年ドイツの *Chemische Werke Huls* 社などでは既に商業ベースでの水素ガス供給を開始しており、現在まで無事故で運転している。その他アメリカ、イギリス、フランスなどに於いても同様な事例が上げられる。一方我が国に於いては長距離パイプラインによる水素ガスの輸送実績は無いのが実情である。(現在、天然ガスに 15%の水素を混入したハイタン

(Methane + Hydrogen = Hythane)をパイプラインで送り、次第にその水素濃度を増して最終的には純水素を送るという計画は検討されている。)我が国の技術力はその実績に対して、既に欧米諸国に引けを取らないところまで来ているものと思われる。環境負荷の少ない水素などのエネルギーを日常のものとして利用していくためには、勿論更に技術開発を進めていく必要性はあるが、それと並行して国としてどのように取り組んでいくか、その対応が重要な鍵を握っている。昨年 12月、京都で通称 COP3(温暖化防止会議)が開催され、先進国の CO<sub>2</sub>削減目標が定められた。我が国は今まさにその急務な対策が迫られている。これを機に行政改革や規制緩和に拍車がかかることで、日本の水素エネルギー事情にも大きな変化が現れてくるのではないかと期待するものである。

## 2. 研究開発の紹介

前項では筆者の思うままに、日本における水素エネルギーへの取り組み方について、国家プロジェクトや補助事業の存在を示しながらその普及に期待を込めて執筆した次第であるが、実は筆者も平成 3年から 4年間、通産省の補助事業を受託し水素の貯蔵と安定供給を目的とした『触媒燃焼熱供給型水素貯蔵安定供給システム』の開発に携わっており、本紙面をお借りして、その一部を以下に紹介したいと思う。

本システムは、夜間電力や自然エネルギーによって得られた電力を水素に変換し、一度水素吸蔵合金に貯え、貯蔵された水素を必要に応じて需要地に安定供給するためのシステムである。図 1 に本システムの略全景を、図 2 に概略フロー図を示す。

本システムの主な特徴は以下の通りである。

- ① 常温下で水素吸蔵能を有する HF 処理した Mg-Ni 系合金を水素吸蔵合金として用いた。
- ② 合金が水素を放出する際に必要とする熱源として、

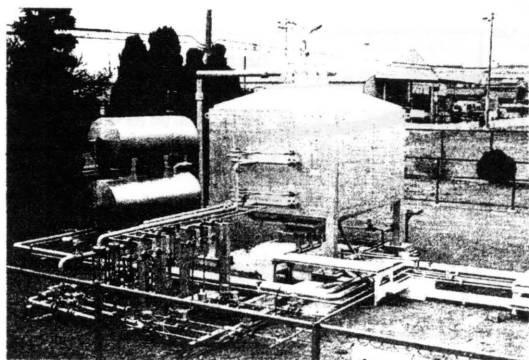


図1 触媒燃焼熱供給型水素貯蔵安定供給システム

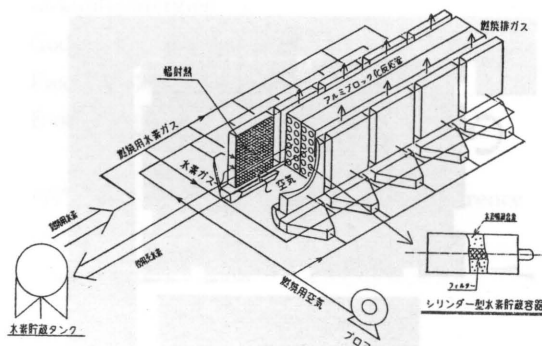


図2 概略フロー図

合金自体から放出されてくる水素の一部を触媒燃焼バーナーに供給し、触媒体表面で生じる水素の酸化反応熱をその熱源として用いた。

- ③触媒燃焼バーナーから得られる熱源を有効活用するために、排ガスの熱と輻射熱を効率良く回収できる2種類の水素貯蔵タンクを設けた。
- ④触媒体表面から輻射熱を効率良く吸収し、速やかに伝熱させるために、アルミブロック化した水素貯蔵タンクを採用した。

また、本システムを上記目的として利用できることは勿論のこと、個々の技術においても将来の水素エネルギーシステムの一部として十分利用できるものである。例えば、本開発の触媒燃焼バーナーは均一燃焼が困難とされている水素ガスを燃料としても、触媒体表面で±15℃以内の温度分布で制御が可能であり、燃焼効率も99%以上と安全性も高く、空気と水素さえあれば室温からでも燃焼が可能であるため、家庭用の暖房機器、調理用コンロ、給湯器の熱源などへの利用も考えられる。因みに図3の触媒燃焼バーナー1台で3,000kcal/hの熱供給が可能である。

Mg-Ni系合金の室温下での水素吸蔵を可能とするHF処理技術は、それ以外にも水素ガス以外の不純物ガス、例えばCO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>やCH<sub>4</sub>などに対する耐被毒抑制効果も付加することが出来る。またその効果は、Mg-Ni系合金に限ったことではなく、他の合金系への応用も可能である。以上のような特徴を持つHF処理合金を用いる事で、従来困難とされていた低純度水素ガス下での利

用も考えられ、例えば、水蒸気改質後の生成ガスおよび高炉などから発生するオフガスからの選択的水素回収および精製の合金として利用できる可能性がある。筆者が今迄に得た実験結果の一例はあるが、図4に被毒の影響が最も強いとされているCOに対する耐被毒特性を示す(合金: LaNi<sub>4.7</sub>Al<sub>0.3</sub>、供給ガス: CO濃度 1,000ppmのH<sub>2</sub>ガス、温度: 353K)。図からも明らかなように、未処理の合金は吸蔵/放出5サイクル程度で完全に失活してしまうのに対し、HF処理した合金は100サイクル後でも純水素の同サイクル時と比較して、80%前後の水素移動量を維持でき、この結果からHF処理による耐被毒抑制効果を確認していただけるものと思う。

水素吸蔵合金はニッケル水素電池の負極として、水素という言葉の親しみやすいものとした代表的存在とも言える。しかしながら近年その性能を上回るリチウムイオン電池の出現により、今後の需要の大幅な伸びはあまり期待できないような状況でもある。その中で筆者は、現在水素吸蔵合金の利用として、HF処理合金の特徴を踏まえ、従来とは少し違う用途への展開を図り、その研究開発に取り組んでいる。本研究開発は通産省工業技術院ニューサンシャイン計画の一環である広域エネルギー利用ネットワークシステム研究開発(エコ・エネ都市プロジェクト)の一部として進めており、この取り組みが今後の水素吸蔵合金利用、省エネルギー対策、水素エネルギーシステムへの展開に少しでも貢献できれば幸いであると考えている。

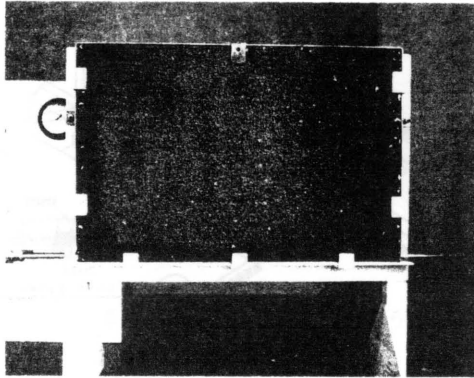


図3 触媒燃焼バーナー (触媒体面積: 0.135m<sup>2</sup>)

3. 最後に

『今の生活は過去の人達が造り上げた基盤の上に成り立っている。したがって我々は、次世代のためにその生活基盤となりうる技術開発に取り組んでいく義務がある。』これは既に他界してしまった筆者の上司がよく言っていた言葉である。当時あまりこの意味を深く感じ取ってはいなかったが、今ではまさにその通りであると感じている。現在、過去の人達の努力のお陰で生活は豊かになり便利な世の中になった。しかしその反面、環境破壊と言う大きな問題を残してしまった事も事実である。

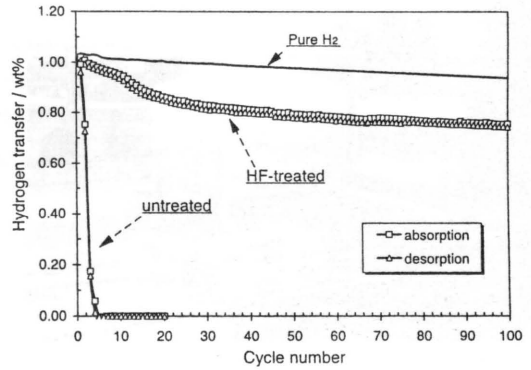


図4 HF 処理合金の耐被毒特性

エネルギー問題だけが全てではないが、環境分野に携わる者の一人として、次世代のために一日も早く水素のような環境負荷の少ないエネルギーを主体とする時代を築き上げていく事が我々の義務ではなかろうかと思う。

本機関紙に思い掛けもなく執筆する機会を与えられ、筆者が今迄に取り組んできた研究開発内容の一環を紹介できた事を水素エネルギー協会の方々に深く感謝するとともに、またこれを機に本分野で深い知識と経験を有する諸兄、先生方から忌憚のないご意見やご教示を賜ることが出来れば幸いである。