



## 水素利用社会を支える基盤技術

独立行政法人産業技術総合研究所

水素材料先端科学研究センター

センター長 村上 敬宜 (九州大学 理事・副学長)



近年の地球気候変動の問題は毎日のように新聞やテレビで報道されており、それが地球温暖化によるものであることの認識も広まっている。元アメリカ副大統領のアル・ゴアは「An Inconvenient Truth」の中でこの問題を Planetary Emergency と表現している。我々人類は本当にこの問題を解決できるであろうか。アル・ゴアは一般の人々がこの真実を知ることが重要であると指摘しているが、技術に携わる我々の使命は単に知ることには留まらず、この問題を技術を通して解決することである。ここ数年の世界全体の CO<sub>2</sub> 排出量は京都議定書の目標に沿って削減されるどころか、逆に増加している。統計によると癌にかかる確率は加齢と共に増加するが、我々の脳は自分だけはその統計の例外にあると考えるようになってきているようである。同じように年々せまってくる地球的危機に対して、人間の脳は楽観的に考えるようにつくられているとさえ思われる。

水素を次世代のエネルギーとして利用するいわゆる「水素社会」の実現には技術的イノベーションが必要である。その中心的技術は高性能、高耐久性、低コストの燃料電池 (FC) の開発であるが、FC を利用する燃料電池車 (FCV) や定置用燃料電池 (SFC) の実用化や一般社会への普及においては FC システムに関連する部品の強度信頼性の保証だけでなくパイプライン、水素輸送システム、水素貯蔵システム、水素ステーションなどのインフラの安全性が保たれることが前提である。しかも、それらを経済的に成り立たせなければならない。

特に、水素と材料強度との関係ではいわゆる「水素脆化(Hydrogen Embrittlement)」という用語が古くから使われているように、水素が材料の強度特性を低下させることが知られてきた。しかし、「水素脆化」の基本メカニズムは過去 40 年以上に亘る膨大な研究にもかかわらず未だ解明されているとはいえない。「水素脆化」の研究は 40~50 年に亘ってなされてきたが、これまでの主な研究対象は原子力プラントや化学プラントなどであり、近年注目を浴びてきた燃料電池システムを対象としたものではない。

燃料電池システムでは材料は直接高純度水素にさらされる。長期間の使用中に水素が材料中にどの程度侵入するかのデータベースの整備も必要である。材料中の水素量の高精度の測定とともに微量水素が材料の強度、特に疲労強度に及ぼす影響を明らかにしなければならない。現状は、技術者は「水素脆化」現象に恐怖を感じており、自信を持ってものづくりをできる状況ではない。現在 1 台 1~2 億円ともいわれる燃料電池車の 2 ケタのコストダウン実現には量産効果と安価材料の使用と軽量化が必要である。

このような状況の中で、経済産業省資源エネルギー庁と NEDO の支援により経済的に成り立つ水素インフラ機器の開発への科学的・技術的基盤を構築するために産総研水素材料先端科学研究センター(HYDROGENIUS)が 2006 年 7 月に設立された。このセンターの最近の成果によれば「水素脆化」現象の本質が見えてきたと言ってもよい。ごく近い将来、安全・安心な水素利用社会を支えるための基礎データと設計・健全性評価についての指針を産業界に提供できるものと考えている。