



広島県内における水素利用技術の開発状況

樋口 浩一

若手のページ

水素は燃焼すると水のみ生成し、温室効果ガスである二酸化炭素をまったく生成しないクリーンなエネルギーである。しかし、水素エネルギーの普及にはまだ多くの技術的課題があり、水素の製造、貯蔵、輸送、利用を含めた全体のシステムを構築することが必要不可欠で、国においては新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を中心に研究開発が行われている。広島県においても、将来を見据えて十数年前から広島県産業科学技術研究所とその前身および県立の工業技術センターにて、地元の大学、企業とともに、水素利用に関連する技術開発を進めてきた。ここでは、広島県内における技術開発の概要と現況を紹介する。

水素の製造方法については、バイオマスの生物変換や水熱処理、メタンの改質について検討を行っている。広島大学の西尾尚道教授をリーダーとする脱アンモニア工程を含む乾式メタン発酵に関する研究では、県内産業者などとともに、湿式法に比べ1/10程度のスペースに設置し、下水汚泥を日量100 kg処理可能なベンチリアクターを開発し、安定してメタンガスを得ることが可能であることを明らかにしたり。また、セルロースのような難溶性食品廃棄物について、県内パンメーカーなどとともに、エネルギー回収率60%以上を目標に、微生物による水素ガス化とその発酵残渣の超臨界水による分解・ガス化および発酵残渣と同時に排出される可溶化部のメタン発酵を組み合わせたカスケードプロセスのシステム確立を図りつつある³⁾。一方、県立の3つの工業技術センターで行われた「食品廃棄物のエネルギー変換に関する技術開発」において、水熱処理ではこれまで困難とされてきた、雑多な食品廃棄物から水素を主成分とするガスを連続的に得ることに成功した⁴⁾。得られたガスが水素の場合そのまま利用できるが、メタンの場合、水素として利用するには改質が必要となる。広島大学の竹平勝臣教授をリーダーとする触媒に関する研究では、従来と比較し高価な貴金属の代わりにニッケルを使用することでメタンから水素を製造する安価な触媒を開発した⁴⁾。家庭用燃料電池への利用を想定した触媒の耐久性評価を地元企業である戸田工業株式会社と共同で実施した結果、約2万時間以上の耐久性が得られており数年以内の実用化を目標としている。

水素の貯蔵、輸送については、水素吸蔵物質について

検討した。水素吸蔵物質は、他の高圧ガス容器などによる貯蔵に比べ安全であるが、欠点として吸蔵量の多い物質は放出温度が高く、また放出温度が低い物質は吸蔵量が少ないという相反する性質がある。広島大学の藤井博信教授をリーダーとする水素吸蔵物質の研究では、相反する性質の物質を薄膜やボールミリングなどの手法を用いて、ナノメーターサイズで複合化を行い高機能化を図った。薄膜法では、それぞれの利点を併せ持つ水素吸蔵量が多く低温で放出する物質(2.8%, 150°C以下)が作製できている⁵⁾。

地元企業のマツダ株式会社では、高圧水素タンク(35MPa)と水素ロータリーエンジンを搭載する車を開発し、広島県や広島市においても公用車として利用している。また、平成19年9月より、広島地区でのこれまでの活動を踏まえ、広島大学などが中心になって、「水素エネルギー利用開発研究会」を立ち上げ、産官学で、啓発、研究、情報交換などの活動を行っている⁶⁾。脱化石燃料型社会を目指すためには、水素エネルギーの利用は避けられないが、そのためには技術的課題がまだまだ多く残っている。ここで紹介した技術は、課題解決のために必要なごく一部の技術である。原油価格は、一時、最高値の約3割にまで下落し、石油代替エネルギー開発も一時の熱気がなくなっているように見受けられる。クリーンな水素エネルギー社会を実現化するためには、その他にもインフラ整備、安全性の確保、社会的受容などが必要になる。このためには、産学官それぞれにおいて、短期的な視点ではなく中長期的な視野に立った地道な研究開発や環境整備が望まれる。

- 1) 広島県産学官共同研究プロジェクト「有機性排水・余剰汚泥の高効率嫌気性処理プロセスの開発」平成17年度報告書、広島県産業科学技術研究所 21 (2006)。
- 2) 環境省委託事業地球温暖化対策事業「食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発」平成19年度成果報告書、広島大学 2 (2008)。
- 3) 宗綱洋人ら：日本エネルギー学会誌, **88**, 147 (2009)。
- 4) 伊藤幸一ら：広島県立西部工業技術センター研究報告 **49**, 39 (2006)。
- 5) WE-NET 第II期研究開発 タスク11 水素貯蔵材料の開発、平成14年度成果報告書, NEDO 186 (2003)。
- 6) http://home.hiroshima-u.ac.jp/hih2/H2_Energy/