

## 見聞録

## WHEC2008見聞録 水素貯蔵・輸送

栗山信宏

(独) 産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門

〒563-8577 大阪府池田市緑丘 1-8-31

## 1. 発表状況

今回は、「Hydrogen Distribution and Storage」という区分で、圧縮水素、液体水素、水素貯蔵材料を含めた水素貯蔵技術及び関連システム技術について 21 件のオーラル発表 (1 件キャンセル) 及び 43 件のポスター発表 (21 件キャンセル) が行われた。内訳は、水素システム 11 件[6]、圧縮水素容器 4 件[0]、液体水素容器 1 件[0]、水素貯蔵材料容器 9 件[6]、水素吸蔵合金 (AB<sub>5</sub>、AB<sub>2</sub>、BCC) 8 件[8]、水素吸蔵合金 (Mg 系) 5 件[4]、炭素系材料 7 件[5]、MOF 3 件[3]、クラスレート 1 件[0]、無機系材料 (可逆) 5 件[3]、無機系材料 (分解) 6 件[6]、有機系材料 3 件[2]であった。なお、[ ] 内はポスター発表の件数である。以下、水素貯蔵技術を中心にオーラル発表の概要について概要を報告する。

## 2. 圧縮水素

CEA は、プラスチックライナーの水素透過を低減するために熱可塑性ポリアミド系樹脂 (PA-6) を新たに開発し、高温時のポリマーの酸化を避けるためにモノマーからの一段階ライナー成型技術を開発した。モデリングによる構造の最適化を行って 34 L 容器を試作し、貯蔵密度 5.4 wt% (1.6 kWh·kg<sup>-1</sup>) 達成し、2 MPa と 87.5 MPa の圧力サイクル 15000 回、水素リーク 0.02 Ncm<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>·L<sup>-1</sup> を達成したとのことである。また、Air Liquid から、EU の水素貯蔵技術開発プロジェクトである STORHY における 70 MPa 容器開発について報告があった。自動車用高压容器に関しては、Type III では 4 wt%、Type IV では 5 wt% が達成されている。現状では、EHP の基準は完全には達成されておらず、Type III 容器では圧力サイクル数、Type IV 容器ではバースト圧力が課題とのことである。容器開発のほか、CFRP 層中の光ファイバによる異常検知技術、流動床及びマイクロ波焼成による CFRP リサイクル技術、プレクールの効果確認、安全弁、インタンクバルブ等のインフラ技術、燃料電池スクーター等への交

換可能容器の研究開発が行われている。

## 3. 液体水素

圧縮液体水素タンクについてはこれまで米国 Lawrence Livermore 国立研究所での研究が知られているが、BMW から 35 MPa 圧縮液体水素タンク報告があった。この容器は、液体水素を超臨界状態にすることにより、常圧付近よりも高い水素貯蔵密度を狙うことが可能である。さらに、スーパーインシュレーションを施した高压容器を用いているために、ボイルオフによる圧力上昇によって安全弁が開くまでの時間を数週間 (several weeks) まで延ばすことができるとのことである。容器に関する詳細は報告されなかったが、今後の動向が注目される。

## 4. 水素貯蔵材料

水素貯蔵材料に関しては、無機系材料、有機系材料、炭素系材料、MOF 等について報告があった。無機系材料については、広島大学からは、金属水素化物 MH<sub>n</sub> (M=Li, Na, Mg, Ca) と NH<sub>3</sub> との反応によって金属アミド M(NH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> と水素を生成する反応 (M=Li の場合水素貯蔵量 8.1 wt%) を水素貯蔵に適用する提案があった。M(NH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> をミリングによって活性化しておけば、0.5 MPa 程度の水素フローによる MH<sub>n</sub> への再生及び室温での水素発生が容易である。有機系材料については、東京理科大学より、デカリンの脱水素過程に対する過熱液膜法と Ni-Ru 触媒の有効性について報告があった。炭素系材料については、van der Waals 力を取り込んだ理論計算法、及び、ゼオライトを鋳型にした多孔質炭素への Pt ナノ粒子添加 (1 wt%) による吸着熱の倍増と 77 K-0.1 MPa おける吸着量 2.8 wt% が報告された。MOF に関しては、台湾の元智 (Yuan Ze) 大学から Cu 錯体を骨格に用いたものについて 298 K-3 MPa において 1.2 wt% の水素吸着が報告された。