

見聞録

International Symposium on Metal-Hydrogen Systems -Fundamentals and Application- (MH2012) 見聞録

李 海文^{1,2}

1 九州大学 水素エネルギー国際研究センター

2 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所

〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744

1. MH会議について

MH会議は来たるべき水素エネルギー社会を支える水素貯蔵材料および水素化物の基礎と応用について、世界中の第一線の研究者・技術者が一堂に会して、最新の研究成果を紹介し、議論する場としての国際シンポジウムである。MH会議は水素貯蔵材料分野で最も権威ある学会の一つである。この学会は2年に1度、世界各地で開催されてきており、その歴史(図1)は40年余りで[1]、日本では今回が3度目の開催となる。

MH2012は2012年10月21日から26日にかけて、京都テルサで開催された。36ヶ国から420名以上の参加者が集まり、前回のモスクワで開催されたMH2010(約290名)を大幅に上回った。本学会の盛況を見て、依然として一部かも知れないが、東日本大震災からの復興を感じている。筆者はMH会議への出席は3度目であり、今回は運営委員も務め、開会式から閉会式までフル参加した。大会期間中は、朝から夜までの立て込んだスケジュールにもかかわらず、会場内は熱気が溢れていた。参加者の多くは発

表を熱心に聴き、質疑応答では活発な議論が交わされた。また、空き時間を見つけては、様々な場所で情報交換を行っていた。

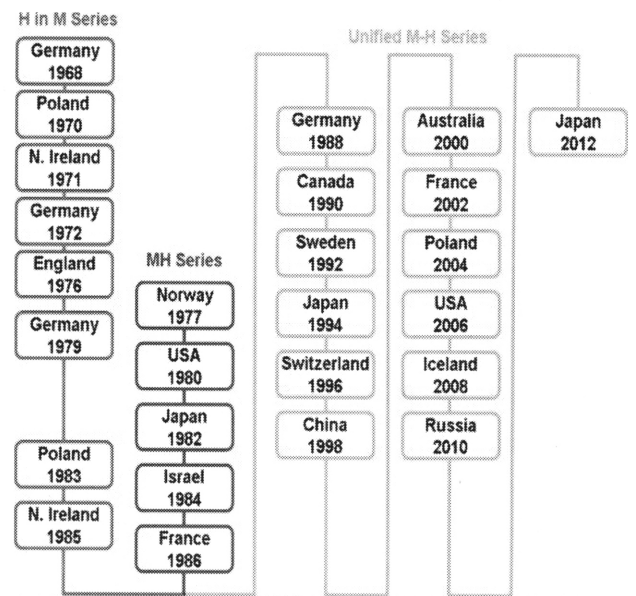


図1. MH会議の開催歴史



図2. 開会式での集合写真

2. 講演内容

今回の会議では、3件の基調講演、162件の一般講演（内52件が招待講演）および223件のポスター発表があった。講演論文集（Proceedings）は1年後、国際誌Journal of Alloys and Compoundに掲載される予定である。

2.1. 基調講演

開会式の直後、3件の基調講演が行われた。1人目はHESSの副会長を務め、この学会の組織委員会副会長でもある九州大学大学院工学研究院の秋葉悦男教授であった。秋葉教授は「Every hydrogen is good hydrogen」という題目で（図3）、東日本大震災後の日本のエネルギー事情、エネルギーセキュリティや低炭素社会の観点から水素エネルギーおよびそれを支える水素貯蔵材料への期待、および先の水素貯蔵材料先端基盤研究事業（HydroSTAR）の研究成果を紹介した。2人目は、トヨタ自動車（株）の広瀬雄彦氏であった。講演では、エネルギー効率の高いハイブリッド自動車の特徴を紹介し、2012年4月時点での累積販売量が既に400万台を達成したとの好調な販売記録も示した。このハイブリッド車の9割以上は水素吸蔵合金を負極としたニッケル-水素（Ni-MH）電池を使用しており、水素貯蔵材料分野の貢献の大きさが伺える。また、2015年から市場化予定の燃料電池自動車を普及させるためには、航続距離の延長や水素供給のインフラ構築などが必要との認識を示し、高性能水素貯蔵材料の開発に対する強い要望と大きな期待も語られた。3人目のMcPhyエナジー社の共同創設者兼最高執行責任者であるMichel Jehan氏は、「McPhy energy proposal for solid hydrogen storage materials & systems」を題目とした講演を行った。同社では再生可能

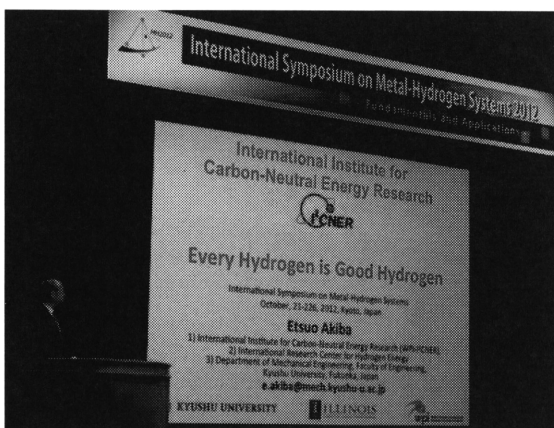


図3. 基調講演の様子（秋葉悦男教授）

エネルギーから製造した水素を水素化マグネシウム（ MgH_2 ）として貯蔵する定置型水素貯蔵（あるいはエネルギー貯蔵）システムの開発およびその応用展開を行っている。1バッチ50 kgあるいは100 kgの大規模 MgH_2 製造技術や、45 g枚の水素を含むディスクの成形技術、およびそれを利用した定置式水素貯蔵タンク的设计技術等といった材料合成からシステム設計までの一連の技術が紹介され、100kg級の水素を貯蔵できるシステムの製造も可能になったという。

2.2. 一般講演とポスター発表

今回の話題はFundamental、MaterialとApplicationの3つのカテゴリに分けられ、それぞれにF1~F6、M1~M4とA1~A5の計15個のトピックスが設けられた（図4）。内容は表面と界面効果、拡散、結晶構造、磁性や電気化学特性、理論計算等の基礎研究から、金属水素化物、非金属水素化物、高比表面積材料や有機ハイドライド等の材料開発、および水素貯蔵タンクシステム、水素透過膜、調光ミラー、水素を用いた材料加工プロセスなどの実用研究までの多岐にわたるものであった。

一般講演とポスター発表の計272件の発表の中に、金属水素化物と非金属水素化物の材料開発（M1とM2）に関する講演件数は、全体の約5割も占めていた。中でも、資源的に豊富なMg系材料と可逆性のポテンシャルを持つ10 mass%級の水素密度を有する金属ボロハイドライド（ $(MBH)_n$ 、nは金属Mの価数）の発表件数は、飛び抜けて多かった。

Fundamental
F1. Surface and interface effects
F2. Catalysis and reaction kinetics
F3. Diffusion, tunneling, trapping, transport
F4. Crystal structures, thermodynamics and phase diagrams
F5. Electric, optical and magnetic properties
F6. Material design and advanced analysis
Material
M1. Metal hydrides
M2. Non-metal hydrides
M3. High-surface-area materials
M4. Novel materials and Chemical Hydrides
Application
A1. Hydrogen storage and transportation
A2. Electrochemical applications
A3. Separation and membrane materials
A4. Electric-, optical-, and magnetic-applications, processing, hydrogen-induced new function in materials
A5. Various applications using hydrogen storage materials and systems

図4. 本大会のトピックス

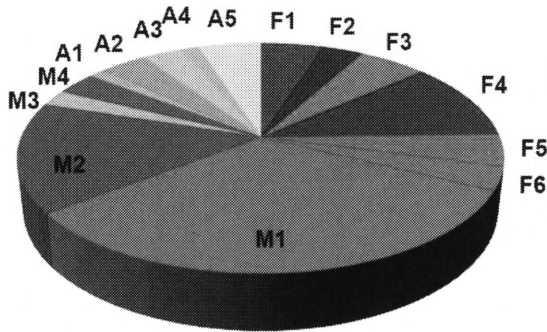


図5. トピックス別の発表件数の割合

会期中、162件の一般講演は3つのセッションが平行に進行され、223件のポスター発表は3日に分けて行われた。どこの会場も大変盛況であり（図6、図7）、熱気に溢れた質疑応答が行われた。以下に、特に印象に残った話題をいくつか紹介する。



図6. 一般講演会場の様子



図7. ポスター発表会場の様子

金属水素化物に関しては、ナノ微粒子やナノ構造の創製、添加物の触媒効果、熱伝導性の向上や金属ボロハイドライドとの複合化等の研究が発表された。室温付近で

水素吸蔵放出可能なTiV系BCC合金についても、複数の発表があった。Ni-MH電池の負極材料としての合金開発の研究も発表され、中でも川崎重工業（株）の大容量ニッケル水素電池「ギガセル®」の研究は注目を集めた。

非金属水素化物に関しては、10 mass%級の水素密度を有し、かつ可逆性のポテンシャルを持つ金属ボロハイドライドに関する研究報告が圧倒的に多かった。二金属や三金属からなるボロハイドライドの新規合成から、結晶構造解析、水素放出過程の解明や水素再吸蔵特性の評価、他の水素化物との複合化、ナノコンファインメント効果やイオン電導の電気化学特性まで、幅広い研究が報告された。一方、アラネート系やアミド系に関する研究は対照的に少なかった。

MOFやポーラスカーボン等の高比表面積を利用した水素吸着材料に関する発表は数件程度に留まり、水素放出反応が不可逆的な NH_3BH_3 や AlH_3 の発表も少なかった。

NaAlH_4 を用いた水素貯蔵タンクシステムの設計や性能評価に関しては、米国United Technologies Research CenterとドイツHelmholtz-Zentrum Geesthachtの材料研究所からそれぞれ紹介された。ドイツHelmholtz-Zentrum Geesthachtの材料研究所では、 $\text{LiBH}_4 + 1/2\text{MgH}_2$ 複合システムのタンク設計および性能評価も行われているという。日本重化学工業（株）からは、V系BCC水素吸蔵合金を用いた高圧ハイブリットタンクの開発状況の説明があった。

水素貯蔵材料分野の活性化および若手研究者のモチベーションの向上の目的で、優れた研究発表に対して若手優秀講演賞、最優秀ポスター賞、優秀ポスター賞と敢闘賞が計23名に授与された。図8は、Banquet（10月25日）の中で行われた学会賞表彰式の様子である。



図8. 学会賞表彰式の様子

3. おわりに

本大会は実行委員長をはじめ、延べ数十名以上に及ぶ委員の方々の努力によって、開会式から閉会式までのすべてのプログラムを予定通りスムーズに進行することができ、大成功を収めたと言っても過言ではない。あえて唯一の不満を言わせていただくとすれば、多くの口頭発表件数を会期内に捌くべくセッションが平行で行われたために、多くの興味深い講演の時間が重なり、聴講できなかったことが挙げられる。しかし、これはこの分野の有力な研究者のほとんどが参加し、また、この学会のシリーズで最多の参加者があったことの反映でもある。大会期間中は天候にも恵まれ、参加者の多くは組織委員会が予めセットしたフリータイムを利用して京都三大祭りの一つである時代祭（10月22日）を見学したり、学会が提供したオプションツアーで金閣寺や清水寺へ出かけたりして、京都の歴史と文化も存分に体験することができたといえよう。

次回のMH会議（MH2014）は、2014年7月20日から25日にかけて、イギリスのマンチェスターで開催される。参加される方は、大いに楽しんで頂きたい。

参考文献

1. MH2012ホームページ : <http://www.mh2012.jp/index.html>