

## 第11回世界水素エネルギー会議見聞録 (11th World Hydrogen Energy Conference)

東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻  
堤 敦司

### 1. はじめに

平成8年6月23～28日の6日間にわたって、ドイツのシュツットガルトにおいて第11回世界水素エネルギー会議(11th World Hydrogen Energy Conference)が開催された。シュツットガルトはドイツ南西部に位置する都市で、ダイムラー・ベンツ社の本社があるドイツ有数の工業都市であり、また、世界的に有名なバレエ団もある芸術・文化の町でもある。著者はこの会議に参加する機会を得たので、ここでその会議の様子を報告する。

### 2. 国際水素エネルギー会議について

この国際会議は国際水素エネルギー協会(International Association for Hydrogen Energy; IAHE)によって二年毎に開かれているもので、94年のフロリダに続いて開催された。今回は45カ国から700人以上の参加者があった。日本人は66名で、WE-NETプロジェクトおよびRITEの関係者の方々が多く見受けられた。また、協会から、会長の古浜庄司先生、前会長の太田時男先生、本誌編集委員長の斉藤泰和先生を初め、多くの会員の参加があった。

### 3. 講演

会議はドイツの環境相であるアンジェラ・マーケル博士(女性である)の挨拶から始まり、基調講演、口頭発表、ポスター発表から構成されていた。研究発表全体は1. 水素を基盤とするエネルギーシステムへ、2. 水素製造技術、3. 水素の貯蔵および輸送技術、4. 水素利用技術、5. 材料と安全性、6. 基礎的研究6つのトピックスに分かれ、さらにTable 1に示すように21のセッションから構成されている。予稿集は全3巻、全項2766ページからなり、全論文数が約350であった。このうち口頭発表は4会場に分かれて約120件、ポスター発表は2日間にわけて約230件であった。Table 1に各セッションでの全発表件数および口頭発表件数を示す(横浜国立大学の相原雅彦講師が作成)。

会議の統一テーマはDesigning The Energy Linkで、1. 水素を基盤とするエネルギーシステムへのセッションでは、ドイツとサウジアラビアのHYSOLARプロジェクト、EC-カナダのHYDRO-HYDROGENプロジェクト、我が国のWE-NETプロジェクトなど、国際的、国家的大プロジェクトの報告が大々的になされていたのが目を引いた。特にWE-NETプロジェクトへの関心は高く、基調講演を行った水素エネルギー協会の副会長、WE-NETセンターのプロジェクトマネージャーの福田健三氏はテレビやラジオの取材など引っ張りだこの状態であった。2. 水素製造技術のセッションでは、炭化水素燃料の改質およびバイオマスからの水素製造と、水電解に関する発表が多く、熱化学分解や直接熱分解への関心が薄くなってきている。今後の水素エネルギーシステムの実現には、電気エネルギーだけでなく各種のエネルギーからの水素製造技術が重要であり、水電解に研究が集中するのは危険ではないだろうか。4. 水素利用技術では、水素燃焼と燃料電池に関する発表が多く、特に自動車、バスなど具体的な乗り物への応用研究とその周

辺技術の研究がかなりあり、具体的な水素利用技術の進展がうかがえる。

全体的にはかなり企業関係者が多く、水素エネルギーへの関心が高くなりつつあると感じられた。予稿集は、持ち運ぶのが辛いぐらい重く、今後はCD-ROM化など真剣に検討する必要があるのではと感じた。発表件数が多く、全てを紹介できないので、Table 2に日本人による発表論文のみのリストを示した。

#### 4. 展示など

会場入り口では、水素自動車およびバスが展示され、会場のロビーにも多くの本格的な展示が見られた。ヨーロッパにおける地球環境問題への関心の高さと、自動車会社の水素自動車への積極的な取り組む姿勢が感じられた。

ポストカンファレンスツアーは、ババリア地方のNeunburg vorm WaldにあるSolar Hydrogenデモンストレーションプロジェクトの見学コースと、ミュンヘンにあるDaimler-Benz Aerospace AG(DASA)のロケット関連施設の見学コースの2つが用意され、筆者は前者に参加した。太陽電池をはじめ具体的な運用を含めた技術開発が行われており、ドイツでは着実に水素エネルギー技術を前進させていると感じられた。また、次期の計画としてバイオマスからの水素製造を検討しているとのことで、その積極的な姿勢には、我が国の研究開発と比較して、学ぶべきところが多いのではなかろうか。

#### 5. 次回の会議について

尚、次回の会議は1998年6月にアルゼンチンのブエノスアイレスで開催される予定である。初めての南半球での開催となり、次回も日本からの多くの参加を期待したい。

Table 1 発表論文数(全発表件数および口頭発表件数、Japanは左記の日本からの発表件数を示す)  
ポスターについてはサブトピックでの分類がされていないので全発表の分類は省略(横国大 相原雅彦講師作成)

Topic		all	Japan	oral	Japan	Topic		all	Japan	oral	Japan
1	Transition to hydrogen-based energy systems	55	2	34	1	4	Technologies of hydrogen utilization	79	9	45	4
1.1	Socio-political and ecological implications			6	1	4.1	Industrial use and other applications			4	
1.2	Economic aspects			6		4.2	Combustion systems			15	2
1.3	Visions and strategies			9		4.3	Fuel cells			17	1
1.4	International and national programs and projects			13		4.4	Air and space projects			6	
2	Technologies of hydrogen production	71	7	15	1	4.5	Systems modeling and simulation			3	1
2.1	Hydrogen from fossil fuels			5		5	Material and safety	33	7	14	1
2.2	Electrolysis			6	1	5.1	Materials for hydrogen technologies			5	
2.3	Other technologies			4		5.2	Safety aspects of hydrogen application			9	1
3	Technologies of hydrogen storage and transport	53	6	17	3	6	Fundamentals	56	5	14	
3.1	Stationary storage systems			4		6.1	Photoelectrochemical and biological hydrogen production			6	
3.2	Mobile storage systems			5	2	6.2	Materials and processes			4	
3.3	Physico-chemical storage			4		6.3	Mathematical modeling			4	
3.4	Hydrogen liquefaction, transport and distribution			4	1		total	347	36	139	10

Table 2 日本人の発表論文 (\*は口頭発表)

### 1. 水素を基盤とするエネルギーシステムへ

International and national program and project "Hydrogen Energy Technology Development in Japan: New Sunshine Program"

*M. Chiba* (工技院), *H. Arai* (NEDO), *K. Fukuda* (エネ総研)

Development of environmentally friendly technology for the production of hydrogen \*

*K. Takasaki, M. Kohno, T. Hattori* (RITE)

Photobiological hydrogen production - State of the art with special reference to IEA's hydrogen program -

*Y. Asada* (工技院)

### 2. 水素製造技術

Development of membrane-electrode composites for polymer electrolyte water electrolysis using a new chemical plating method\*

*H. Mori, C. Inazumi, M. Kato, S. Maezawa, E. Torikai, K. Oguro, H. Takenaka* (大工研)

The long-term stability of the solid polymer electrolyte water electrolyzer

*C. Inazumi, H. Mori, M. Kato, S. Maezawa, N. Sawai, K. Oguro, H. Takenaka* (RITE)

R & D of high performance solid polymer electrolyte water electrolyzer in WE-NET

*M. Yamaguchi, K. Yagiuchi, K. Okisawa* (富士電機)

Development on solid polymer electrolyte water electrolysis technology for high current density and energy efficiency

*M. Nagai, H. Tazima, A. Sakanishi, N. Hisatome, S. Ohkura* (三菱重工)

Reactivity improvement of Ca-reactant in the UT-3 thermochemical hydrogen production cycle

*M. Sakurai, K. Akimoto, M. Yokota, A. Tsutsumi, K. Yoshida* (東大)

Nuclear hydrogen production by adiabatic UT-3 thermochemical process

*M. Sakurai, E. Bilgen, A. Tsutsumi, K. Yoshida* (東大), *Y. Tadokoro* (原研)

High temperature corrosion-resistant separation membranes for thermochemical processes

*M. Aihara, H. Ohashi, S.I. Semenova, H. Ohya, Y. Negishi* (横国大)

### 3. 水素の貯蔵および輸送技術

A study on the effect of the total weight of fuel and fuel tank on the driving performances of cars\*

*K. Yamane, S. Furuhashi* (武蔵工大)

Experiment on slush hydrogen production with the auger method\*

*H. Fujiwara, M. Yatabe* (岩谷産業), *H. Tamura, M. Takahashi* (航空研), *J. Miyazaki, Y.*

*Tsuruta* (岩谷インターナショナル)

Studies of the large scale sea transportation of the liquid hydrogen\*

*A. Abe, T. Fujitani* (石川島播磨), *N. Nakamura* (川崎重工), *I. Sato* (三菱重工), *H.*

*Uetani* (三井造船)

Technical development for large storage of liquid hydrogen in WE-NET

*A. Iwata, S. Kamiya, E. Kawagoe* (川崎重工)

An experimental study of slush storage characteristics

*M. Nakajima, M. Yamaguchi, T. Ohmori* (石川島播磨)

Relation among hydriding properties and durability of (rare-earth)-Ni alloys

*Y. Nakamura, K. Sato, M. Kato* (RITE), *K. Oguro, I. Uehara* (大工研)

#### 4. 水素利用技術

Hydrogen combustion characteristics in a model burner with a coaxial injector\*

*T. Hashimoto, K. Koyama, M. Yamagishi* (日立)

A study on the mechanism of backfire in external mixture formation hydrogen engines\*

*T. Kondo, M. Hiruma, S. Furuhashi* (武蔵工大)

Study of film cooling with shaped holes for a hydrogen combustion turbine blade

*S. Yamawaki, T. Maya, S. Yasu* (石川島播磨)

A closed gas turbine system by using of hydrogen-oxygen combustion

*J. Hama, S. Takahashi, H. Furutani, N. Iki* (機械研)

R & D of hydrogen utilization technologies; WE-NET program and fuel cell activities in Japan\*

*K. Okano* (エネ振協)

Material research on polymer electrolyte fuel cell

*K. Yasuda, K. Amine, M. Mizuhata, K. Oguro, H. Takenaka* (大工研)

Catalyst-assisted chemical heat pump with the reaction couple of 2-propanol dehydrogenation/acetone hydrogenation for upgrading low-quality heats

*Y. Saito* (東京理科大)

Electrode performance of a novel molten carbonate fuel cell anode using a fluidized-bed electrode

*Y. Matsuno, A. Tsutsumi, K. Yoshida* (東大)

A study of thermodynamic cycle and system configurations of hydrogen combustion turbines\*

*H. Sugisita, H. Mori, K. Uematsu* (三菱重工)

#### 5. 材料と安全性

Analysis of a large scale liquid hydrogen spill experiment using the multi-phase hydrodynamics analysis code (CHAMPAGNE)\*

*K. Chitose, Y. Ogawa, T. Morii* (三菱重工)

Hydrogen embrittlement of austenitic stainless steels at extra-low temperature (study on low temperature materials used in WE-NET-2)

*S. Okaguchi* (住友金属), *T. Horiya, T. Iida, M. Saito, N. Yaegashi, A. Yamamoto, N. Yamamoto, T. Ogata* (WE-NETサブタスク6)

The effects of  $\delta$ -ferrite phase in weld metal of austenitic stainless steels on the mechanical properties at cryogenic temperature (Study on low temperature materials used in WE-NET 3)

*M. Saito* (三菱重工), *T. Horiya, A. Yamamoto, T. Iida, T. Ogata* (WE-NETサブタスク6)

Evaluation test of structural materials used for liquid hydrogen storage and transportation system (Study on low temperature materials used in WE-NET 1)

*T. Horiya, N. Yamamoto, T. Iida, A. Yamamoto, H. Okaguchi, N. Yaegashi, T. Doko, M. Saito, K. Yokogawa, T. Ogata* (WE-NETサブタスク6)

New Production method of hydrogen storage alloy using combustion synthesis

*T. Akiyama, H. Isogai, J. Yagi* (東北大)

Hydrogen environment embrittlement of materials for hydrogen energy service

*K. Yokogawa, S. Fukuyama, G. Han* (中工研), *J. He* (NEDO)

Diffusion through a multilayer and its application to hydrogen permeation through nickel coated iron

*Y. H. Ogata, T. Sakka* (京大), *M. Murata, Y. Sugie* (姫工大)

#### 6. 基礎的研究

Hydrogen production by photosynthetic bacteria using sewage sludge

*M. Minami, T. Uechi, M. Kimura, T. Nishishiro, H. Kuriaki, K. Sano, T. Kawasaki*

(クボタ)

Feasibility study of biological hydrogen production from sugar cane by fermentation

*S. Tanisho* (横国大)

Physiological characteristics and hydrogen evolution activity of rhodospseudomonas sp. R-1

*S. Uchiyama, T. Ohtsuki, S. Fukunaga* (RITE) (石川島播磨)

Separation of hydrogen from H<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-HBr system at high temperature with supported silica-based membrane

*S. Morooka, B.-K. Sea, Z. Li, K. Kusakabe* (九大), *S.-S. Kim*

Dehydrogenation of 2-propanol using heteropolyacids for solar-driven chemical heat pump application

*N. Muradov, Ali T-Raissi, T. Doi* (電総研)

Solar energy-induced and diffused photobioreactor

*M. Morimoto, S. Kawasaki, R.M.A. El-Shishtawy, Y. Ueno, N. Kunishi* (RITE)



会場風景： WE-NETセンター福田健三博士による基調講演