

燃料電池

Vol.6

No.2

Autumn 2006

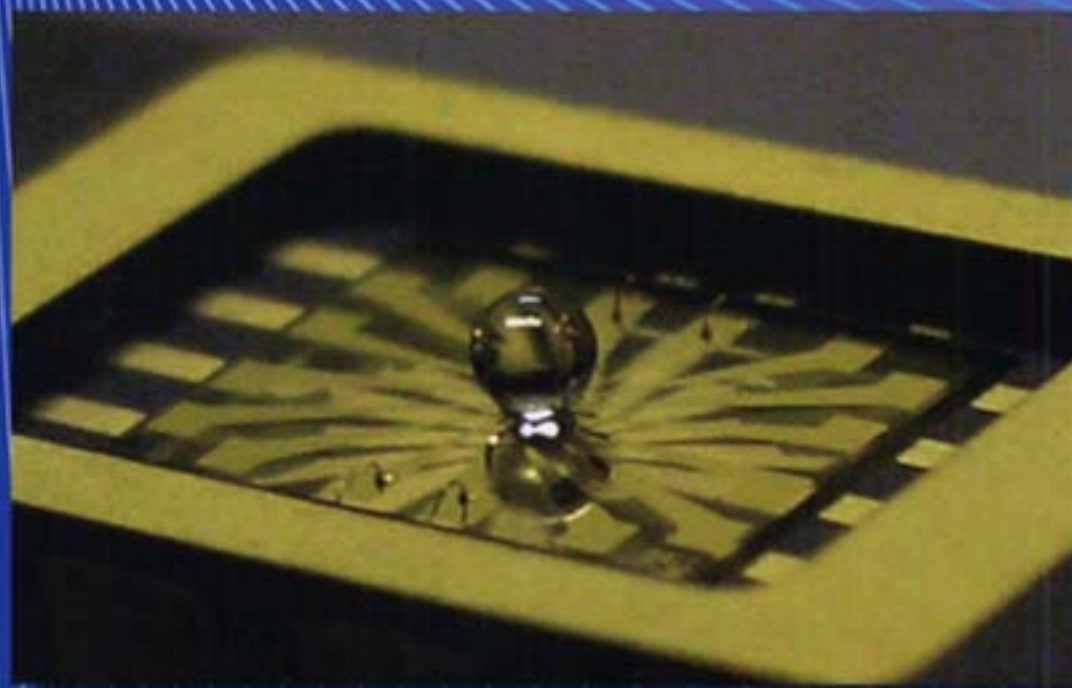
秋号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 資源大国日本への指針

特集 多様な水素製造およびセンサー技術

基礎講座 統合化計算化学手法による燃料電池材料設計
(第6回) 三次元多孔質シミュレータに基づくマルチスケール計算化学への展開





水素メタン二段発酵槽
(KRI/ 島津製作所 提供)

Hydrogen Methane Two Step
Fermentation Tanks
(KRI/Courtesy Shimazu)

P57 参照

プラスチックの熱分解・触媒改質
による水素製造実験装置
(東京工業大学)

Experimental Apparatus for Small-Scale
Hydrogen Production from Waste Plastics
Using the Catalytic Steam Reforming Process
(Tokyo Institute of Technology)



P81 参照

Appearance



燃焼式水素センサー (シチズン時計)

Catalytic Combustion Type Hydrogen Sensor
(CITIZEN WATCH CO., LTD.)

Inside



P118 参照

マイクロガスタービン試験設備
(三菱重工業)

Test Stand for Micro Gas
Turbine (MHI)



P135 参照



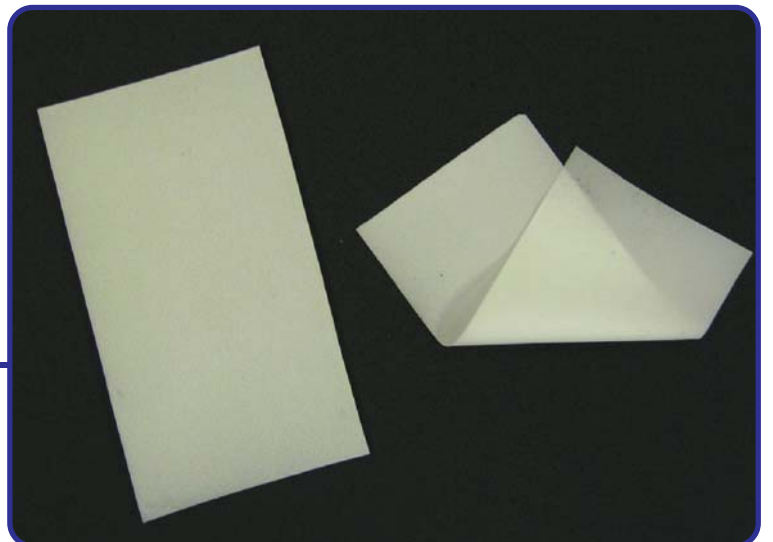
可撓性カーボンセパレータ (東海カーボン)

Flexible Carbon Separator
(Tokai Carbon)

P137 参照

高温シール用フレキシブルシート
(ファインセラミックスセンター)

Flexible Sheet Prepared with
NS Particles for SOFC. (JFCC)



P149 参照

資源大国日本への指針

A Direction toward Rich of National Resource Country, Japan

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
シニアプログラムマネージャー

宮田 清藏

Dr. Seizo Miyata
Senior Program Manager

New Energy and Industrial Technology Development Organization



人間の経済活動はこの100年間滞まることを知らず拡大を続けている。この活動は化石エネルギーによって支えられている。石油の燃え滓としてのCO₂の増加は著しく、今や地球規模の大きさで大気温に影響を与えるようになった。大気中のCO₂濃度が低い時は地球上で生じた熱は波長の長い熱線となって宇宙空間に放出され熱バランスが保持されていた。しかし濃度が増加すると地表から放射される熱線をCO₂分子が吸収、反射する結果、地球から熱が逃げ難くなる温室ガス効果が顕著になる。

日本政府は京都会議を主催し、各国のCO₂排出を1990年を基準にしてその排出削減率を決め、京都議定書を締結した。削減の実効的切り札として、水素社会の構築が提唱され、燃料電池の開発が急ピッチで進められている。昨年からは家庭用定置型燃料電池の実証試験が開始され問題点の抽出が行われている。一方燃料電池自動車については-40℃から120℃で機動停止回数10万回以上を達成した上で、現状における販売価格と近いものを考えているので克服すべき技術課題が多く100万台オーダーで製産されるのは2025年位とされている。

日本としては省エネ、原子力、再生可能エネルギー、CO₂の固定など種々の技術開発を行って京都議定書の条件を2012年までにクリアすべく努力を重ねている。一方米国や中国に目を転じれば京都議定書に調印しておらず、又現状における世界の経済情勢を考えるとCO₂の排出は減少するどころか増加し続けている。

このように考えると大気温の上昇は今後も続く。米国ゴダード宇宙研究所の気象学者は2005年の地球表面の年間平均温度は過去1世紀間で最高を記録し、1950年以降地球表面温度は0.06℃/Yで上昇し続けていると発表した。また日本は国土に比してエネルギー消費量が多いために0.1℃/Yで上昇するようだ。海水及び大気温が上昇することは海及び大気が有する熱エネルギーが $mC_p\Delta T$ (mは重量 Cpは比熱 ΔTは温度変化) 増加することであり、その値は莫大な量となる。また温度上昇分だけ水の蒸気圧が上がり大気はより多くの水を含むことになる。

これらの現象と日本の気象の関係について考察してみたい。従来台風はフィリピン沖で発生し、規模を大きくしながら日本列島に襲来していた。しかしこの過程で偏西風の影響を受け東方へ針路を変えることがあり、時には雨乞いが必要なこともあった。しかし最近の台風は海水温の上昇により、日本近海で多数発生する。偏西風が影響する時間が短いので発生した殆どの台風が日本列島に上陸する。しかも発達途上なので豪雨と強風を伴うものが多く、且つ襲来時期が早くなっている。

一方冬には大西洋の温暖化により北極圏の冷たい空気が東に押し出され、その結果モンゴルやシベリヤから強い北風が日本列島に向かって吹いて来る。この時期北風は日本海を渡って来るが、対馬海流の温度が上昇しているため海水の蒸発量が多くなり、厚い雪雲となって日本アルプスに衝突する。このアルプス越えの過程で

大量の降雪が起こるのである。すなわち日本における数多い台風と豪雪は地球温暖化によると考えられる。したがって今まではよく異常気象と報じられていた気象は今後定常化し、日本固有の気候となろう。温暖化により日本の気象は大きく変化し、従来の平均降雨量をはるかに凌ぐ降雨量になると思われる。

温かい大気は水分を余分に含むことができるので乾いた大地はより乾き、雨や雪の降り易い場所はより多くの水で溢れるようになる。昨年ハリケーンカトリーヌで大被害を受けたフロリダ州などは今後も多くの巨大な嵐に襲われることになるであろう。一方米国中西部や中国西部などは小雨で問題が起こりつつある。例えば地下水を汲み上げて農業を行っているところでは地下水に含まれる微量な塩分が蓄積され、今や農作不適地に変わりつつある。中国その他諸国でも砂漠化が急速に進行し、わずか数年間で家が砂に埋もれてしまうような状況がテレビに映し出されている。コロラド川の水は飲料水や農業用水に使われており海に注いでいないことはよく知られているが、黄河の水も既に同様な状態になっている。すなわち大陸では水が絶対的に不足してきているのである。

地球は水の惑星といわれており、その表面積の約 3/4 が水で覆われているが淡水は地球全水量のわずか 2.51% でしかない。これには北極や南極などの水 1.7% も含まれているので自由に使える淡水量は地下水 0.8%、河川湖沼水は 0.01% と極めて少ない。第 3 回世界水フォーラムによれば約 12 億人が安全な飲料水を必要とし、年間 200 万人の子供が水関連の病気で死亡している。また主として BRICs 諸国では人口爆発が起こっており大量の食料供給が必要であるが、これも水問題の解決なくしては解決できないのである。

以上の状況を考えると飲料水は世界的にみれば戦略資源になり得るのである。オイルは絶えても人間は持ちこたえることができるが、水は 3 日飲まなければ死に至るのである。

森を整備し、棚田を再興し、川は直線的なコンクリート護岸ではなく、曲がりくねった一部に低い堤防を築き湖とする。緑の山々から湧き出す清水、鏡のような幾重にも重なった棚田、それらの清流を集めた湖は自然の一部として風景に融け込みその美しさで人々を感動させるに違いない。湖からは電気エネルギーを取り出すと共に自然浄化された水を商品化できれば中山間地に水管理及び観光客の受け入れなど数多くの職を生み出すことになるのである。昨年の大雪では、雪の除去の為に多くの人手と多大なエネルギーを単に消費しただけであるが、これが中東諸国や中国に売れるようになるのであれば住民の気持ちも大きく変わる。すなわち森や水田、更には町の雪など水管理で高収入がはかれるのである。雪が降ることは、金が天から降って来るようなものである。今まで悲観的に考えがちな pessimistic future から hopeful future へと気持ちが転換するのである。

今まで我が国が得意としてきた物創りの先端技術に加えて"水"もバーゲニングパワーとなり、国際的にも強い立場になる。国内的にはエネルギーの自給率を向上させ、炭酸ガスの排出を削減するプロジェクトとなろう。また夜間電力で水を分解し、水素は燃料電池に酸素は石炭火力発電に用いることにより環境と調和した水素社会が形成されるであろう。

目次

巻頭言

資源大国日本への指針

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 宮田 清蔵… 1

特集

多様な水素製造およびセンサー技術

- 水素エネルギーシステム実現への筋道 _____
(財)エネルギー総合工学研究所 岩渕 宏之、石本 祐樹… 7
- 水蒸気改質法を中心とした最近の工業用水素製造技術の概要 _____
三菱化工機(株) 小渕 彰… 14
- 原子力を利用する水素製造技術 _____
原子力水素研究会 堀 雅夫… 20
- アルゼンチン・パタゴニアの風力を利用する水素製造 _____
(財)エネルギー総合工学研究所 村田 謙二… 27
- 太陽光エネルギーを利用した水素製造技術 _____
東京大学 高田 剛、堂免 一成… 34
- 水電解による水素製造技術の現状と将来 _____
(独)産業技術総合研究所 竹中 啓恭… 39
- シアノバクテリアによる光生物的水素生産
ー水素を一次エネルギーとして大規模生産を目指すー _____
早稲田大学 櫻井 英博
神奈川大学 増川 一… 46
- 光合成細菌、嫌気性細菌による水素製造技術 _____
(株)KRI、(独)産業技術総合研究所 若山 樹
(独)産業技術総合研究所 中村 史、三宅 淳… 53
- Ni系触媒を用いたセルロースガス化による水素製造 _____
(独)産業技術総合研究所 稲葉 仁、村田 和久… 61
- 広島県立西部工業技術センターにおける水素関連技術の開発 _____
広島県立西部工業技術センター 伊藤 幸一、樋口 浩一… 68
- 廃ガラスを用いた廃塩ビからの水素製造技術 _____
東京農工大学 銭 衛華… 73
- 触媒水蒸気改質法を用いた廃プラスチックからの小規模な水素製造 _____
東京工業大学 吉川 邦夫… 78
- リグニンの超臨界水ガス化による燃料ガス製造法 _____
宇都宮大学 佐藤 剛史、古澤 毅、伊藤 直次… 84
- 応力緩和空間層を有するパラジウム系薄膜 _____
(独)産業技術総合研究所 須田 洋幸… 91
- 水素用ガスセンサの現状と課題 _____
新コスモス電機(株) 北口 久雄… 94
- 広い濃度範囲の水素漏れセンサの開発 _____
(独)産業技術総合研究所 申 ウソク… 100
- EMF型水素センサーの動作概要 _____
新潟大学 須田 剛、原田 修治… 106
- 接触燃焼式水素センサの開発 _____
シチズン時計(株) 高橋 郁生… 110
- 弾性表面波を利用した水素ガスセンサ _____
東北大学 山中 一司
凸版印刷(株) 中曾 教尊
(株)山武 吹浦 健
ボールセミコンダクター(株) 沈 東 演… 119

● 表紙「水晶によるボールSAW水素ガスセンサ」

水素社会の実現には多様な水素製造・輸送・貯蔵技術とともに、安全性確保のために高性能な水素センサーが必要です。

(東北大学、凸版、山武、ボールセミコンダクター)



技術情報

- 改良型Crofer 22 APUについて _____
マグネクス(株) 馬場 史雄…124
- チタンに炭素皮膜を施したPEFC用セパレータの開発 _____
東海大学 庄 善之…128
- SOFC-マイクロガスタービンコンバインドサイクルシステムの開発 _____
三菱重工業(株) 加幡 達雄…132
- 高性能カーボン/樹脂モールドセパレータの開発 _____
東海カーボン(株) 榎本 三男…136
- 燃料電池用電解質としてのイオン液体の展開 _____
東京農工大学 大野 弘幸、萩原 航…139
- 多孔質部材用フレキシブルガスシールシートの開発 _____
(財)ファインセラミックスセンター 須田 聖一…147

基礎講座

統合化計算化学手法による燃料電池材料設計 第6回: 三次元多孔質シミュレータに基づくマルチスケール 計算化学への展開

東北大学 古山 通久、服部 達哉、坪井 秀行、畠山 望、遠藤 明
高羽 洋充、久保 百司、Carlos A. Del Carpio、宮本 明…151

投稿

第8回全日本学生ソーラー&FCカーチャンピオンシップ(JISFC)観戦記

燃料電池実用化推進協議会(FCCJ) 赤松 英昭…155

報告

● 第100回研究会報告

(財)電力中央研究所 伊崎 慶之…161

● 第20回講習会開催

燃料電池開発情報センター 宮原 純…163

● 第7回ヨーロッパSOFCフォーラム概要報告

東邦ガス(株) 横山 美鈴
東北大学 八代 圭司
三菱マテリアル(株) 宮澤 隆
(独)産業技術総合研究所 酒井 夏子…166

会告・情報

- 研究会等 _____…180
- 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介 _____…181
- EFCNおよびFCNの記事タイトル紹介 _____…181
- 編集後記 _____ 編集委員 高野 洋…184