

見聞記

欧州訪問記
 —燃料電池国際シンポジウム等に参加して—
 Report about Participation in Grove Fuel Cell Symposium

大賀 俊 輔*
 Shunsuke Ohga

1. はじめに

1997年9月22日から25日まで、イギリス・ロンドンにて開催された第5回グローブ燃料電池シンポジウムに参加した。またシンポジウムの後には、ヨーロッパにおける燃料電池の開発動向、戦略、指針および特徴の把握を目的に、燃料電池開発情報センター（FCDIC）の組織した調査団に加わり、約1週間をかけてヨーロッパ各国の研究機関および関係会社を訪問する機会を得た。

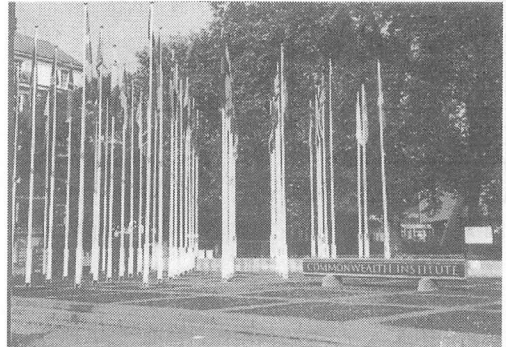
ここでは、シンポジウムの概要、各国で見た施設や関係者より聞いたことを報告するとともに、始めてヨーロッパを訪れた筆者の各国における印象についても触れてみたいと思う。

2. シンポジウムへの参加
 (イギリス・ロンドン)

本シンポジウムは、グローブ脚が燃料電池の実験に成功した1839年から150年経過を記念して1989年から2年毎に英国で開催されている。この会議はアメリカでやはり2年毎に開催されるFCセミナーと並ぶ燃料電池に関する総括的な会議であるが、FCセミナーが技術的成果を発表する場であるという色彩が強いのに対して、市場動向や開発戦略に関する議論に重点が置かれている。

第5回目の今回は「21世紀のクリーンエネルギーに対して投資しよう (Investing in a clean future)」の標語を掲げて開催された。出席者は約300名。オーラルセッションでは26件、ポスターセッションでは63件の発表があった。それぞれのセッションにおける燃料電池のタイプ別、国別の内訳および内容の内訳を図1、2に示す。

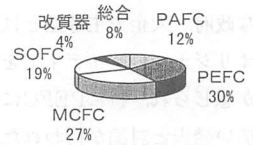
* 富士電機(株)燃料電池事業推進室開発部装置設計主査
 〒290-8511 千葉県市原市八幡海岸通り7



写1 シンポジウム会場入口

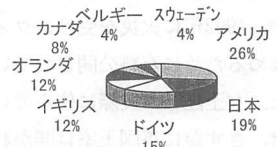
種類	件数
PAFC	3
PEFC	8
MCFC	7
SOFC	5
改質器	1
総合	2
合計	26

燃料電池の種類別報告数



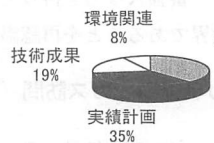
国名	件数
アメリカ	7
日本	5
ドイツ	4
イギリス	3
オランダ	3
カナダ	2
ベルギー	1
スウェーデン	1
合計	26

国別報告数



内容	件数
投資	10
実績・計画	9
技術成果	5
環境関連	2
合計	26

内容別報告数



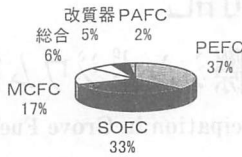
投資：主としてコストおよび今後の商用化，投資について
 実績・計画：主としてプロジェクトの実績，今後の計画について

技術成果：主として開発などの技術成果について
 環境：主として環境適合性について

図-1 第5回グローブシンポジウムOral Session

種類	件数
PEFC	23
SOFC	21
MCFC	11
総合	4
改質器	3
PAFC	1
合計	63

燃料電池の種類別報告数



国名	件数
イギリス	17
アメリカ	11
ドイツ	10
日本	9
オランダ	6
イタリア	3
カナダ	1
ロシア	1
オーストリア	1
スイス	1
韓国	1
インド	1
スロベニア	1
合計	63

国別報告数

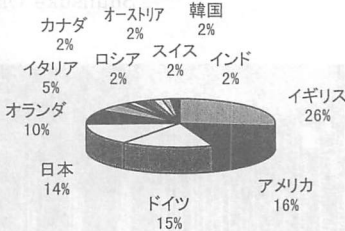


図-2 第5回グローバルシンポジウムPoster Session

これらの内訳から、ヨーロッパでは、現在日本において商用化に入ったりん酸型燃料電池 (PAFC) よりも固体高分子型燃料電池 (PEFC)、熔融炭酸塩型燃料電池 (MCFC) および固体酸化物型燃料電池 (SOFC) の発表が多く、開発の重点が移りつつあることが判る。また、その取り組み方についても日本のような政府・大企業主導型とは別にベンチャー企業によるオリジナルのアイデアを育てようという裾野の広さが感じられ、特にPEFCについては移動用を中心に幅広い発表と討論が行われた。

会議終了後には、丁度、期間限定でバックingham宮殿が、1992年に火災を受けたウィンザー城の修復資金を集めるために有料公開されているというので行ってみた。女王陛下が実際に住んでいる場所を見学させるとは、さすがに英国王室は開かれていると感じたが、宮殿の中に入るとその目も眩むばかりの装飾や調度品の数々、ルーベンス等の描いた絵画に圧倒され、かつて世界で一番強大な力を持っていた王の直系の子孫が住む別世界であることを再認識した。

3. ブリティッシュガス訪問 (イギリス・レスター)

ブリティッシュガスはヨーロッパ最大のガス会社であり、その事業範囲は英国を基点に45カ国に及ぶ。ここでは、7年前よりMCFCとSOFCの研究を始めており、内部改質型のMCFCの電池開発やシステムの構築・制御に注力している。

新しく広い所内では、技術者ががのびのびと研究開発

に従事している雰囲気が感じられ、ラボツアーの際には、若い技術者が自分の担当分野を自信を持って我々に説明してくれたことも印象に残った。

4. イベルドローラ訪問 (スペイン・マドリード郊外)

イベルドローラはスペイン最大の電力会社である。1989年よりMCFCの研究を開始し、最近ではMOLCA REプロジェクトによるMCFC100kWプラントの開発に注力している。予定では1997年の秋より運転に入るとのことであったが、見学した試験サイトには燃料電池は無かった。このプロジェクトのアセンブリの責任を持つ後述のチーゼ (イタリア) によれば、試験開始は1998年2月で、夏からは運転試験に入るとのことである。

見学サイトには建設中のMCFC用設備の他に野球場ぐらいの広さの太陽電池セルの試験場とそこで得た電気を蓄える鉛蓄電池設備があった。また、余剰電力を水電解により水素に代えて貯蔵するプロジェクトも行っている。

スペインの火力発電用燃料は石炭がメインであるため、これを燃料電池に代替するためには石炭ガスが利用可能なMCFCのほうが、PAFCよりも適していることから、MCFCに注力しているとのことであった。

金曜日だったことから市街への帰り道、対向車線が渋滞しているのを見てガイド氏が言うには、スペインの都市部のサラリーマンの月収は20万円弱と安い、住宅金利軽減政策により持ち家率は非常に高く、40歳ぐらいで住宅ローンを払いきり、後は小さな別荘を自分で建てて、週末はそこで過ごすから混んでいるんだとのこと。そういえば対向車の中の人々の顔は渋滞に巻き込まれながらも心なしか和やかに見えた。

5. チーゼ訪問 (イタリア・ミラノ郊外)

チーゼは、原子力の平和利用技術の研究を目的に設立され、現在では電気業界等からの委託で種々の研究開発を行なっている。日本でいえば電力中央研究所のようなものであろう。

前述のMORCAREプロジェクトによるMCFC100kWプラントは、イベルドローラでの試験を終えた後、チーゼ構内のPrototype Co-Generation発電プラントに据えて、5,000時間の運転に供する予定であるが、前述の通り計画はかなり遅れ気味である。

イタリアの電力事情は火力中心 (火力75%、水力25

%, 原子力は1984年以降廃止)で、今後の火力燃料のトレンドは以下の通りと予測している。

	1986年	→	2002年
Fuel Oil	71%		36%
Coal	12%		31%
Natural Gas	17%		33%

ミラノでは、総大理石のドーモ(大きな教会)が有名である。これは14世紀から19世紀の間に約500年かけて作られた巨大建造物である。よくも500年もの間、その時々々の為政者が、おそらく莫大な費用がかかるこの建設を許可・継続させたと関心させる。宗教の力とはかくも普遍的で強いものなのか。

6. ジーメンス社訪問(ドイツ・エアランゲン)

ジーメンスは1847年に設立され、今年が創立150年目に当たる。ジーメンスにおける燃料電池開発の歴史は古く、現在ではPEFCおよびSOFCの開発に力を入れている。

PEFCは潜水艦用、フォークリフト用を実際に製作して試験を行なっている。潜水艦用の34kWセルの試験装置を見学したが、綺麗にしっかりとできていると感じた。なお、スタック、装置側ともにコストを度外視した高級材料で構成されているように感じ、これを指摘すると、機能確認のための単品であるという割り切りでこのようにしたのであって、低コスト、軽量タイプのマスプロ化についても別途、着手しているとのことであった。

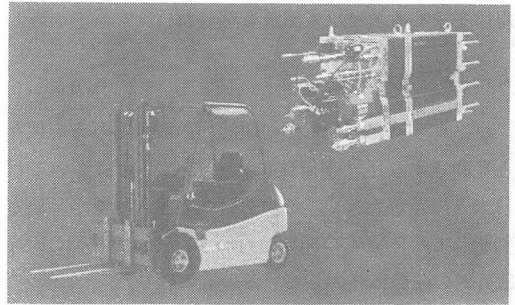
SOFCについては、ガスタービンと組み合わせたコンバインドサイクルへの適用を目指しており、市場参入時期は2005年を考えているとのこと。

20kWのショートスタックの試験装置を見学し、計測器に示された温度データ等を基にシステム構成や、流体の等配性などの説明を受けた。この燃料電池は、奇しくも今回の全訪問先の中で唯一見学できた「運転されている燃料電池」であった。

7. SWB社訪問(ドイツ・ノインブルグ)

SWBは、LINDE AG, BMW INTEC, Beyemwerk AG等ドイツの各社が、太陽光発電、水素利用技術の開発のために出資して創った会社である。

太陽光発電で得た電気で水電解を行い、得た水素・酸素を貯蔵、移送して、冷暖房、自動車燃料、燃料電池による発電に利用するというプロジェクトを推進している。



写2 燃料電池を搭載したフォークリフトおよび燃料電池スタック



写3 オクトーバフェスト会場

構内には以下の設備があり、これを見学した。

- ①太陽光発電プラント : 45kW×3, 65.6kW×2
- ②水電解プラント : アルカリ型, 25Nm³/h級
PEM型, 22Nm³/h級
- ③水素ガス貯蔵タンク : 5,000Nm³ (30気圧) 等
- ④燃料電池 : PAFC80kW, 60kW
PEFC10kW (フォークリフト用)
- ⑤水素燃焼プロア : 20kW級×2 (LNG併用)

燃料電池を搭載したフォークリフトおよび燃料電池スタックを写真2に示す。

ドイツでは、オクトーバフェストへと行ってみたい。オクトーバフェストは、9月下旬から約2週間、ビール会社がそれぞれに建てた7つのサッカーコート大のテントの中で行なわれるミュンヘンの一大ビール祭りである。写真3では臨場感は伝わらないかもしれないが、超満員の大テントの中で客が腕をくんでバイエルンの楽団の陽気な演奏に合わせて歌い、足を踏みならず中で、我々は外人として大いに歓迎を受け、そのエネルギーに圧倒された。

また驚いたことに、人々がごった返す中で何百というテーブルは時間毎にリザーブされており、何事にも

規律を求めるドイツ人気質を感じた。

8. おわりに

ヨーロッパにおける燃料電池への取り組み方を色々
と見聞きすると、商用化に入ったPAFCについては
日米との差が大きく、この分野への参入障壁が高いと
判断してかPAFCの開発は行わず、PEFC, MCFC,
SOFCの開発に注力しているように感じた。

また、それぞれの開発においてはその戦略や開発段
階を明確にすることで「今は問題点を出し切ることが
重要。工程遅れは止むを得ない」「この装置は機能確
認のためのもの。コストダウンは次のステップ」とい
う割り切った仕事のやり方を随所で感じ、どちらか
と言うと「物作り・工程確保を優先し、最初からコスト
を意識した機能試作を行う」我々とのスタンスの違い
を感じた。

今や外国といえども数値や文字で表せる情報は日本
に居ながらも容易に得られる時代ではあるが、これら
開発のベースにある思想や手法について知るには、実
際に施設や装置を見学し、関係者に直接話を聞くこと
が有効であるようで、そういう意味で今回の調査は私
にとって大きな収穫であった。

さらに、調査団として様々な分野の方々と行動を共
にしながら各場面毎にその知識や考え方に触れること
ができたことも貴重な体験であり、お世話になった方々
に感謝したいと思う。

参考文献

- 1) DELEGATE MANUAL FIFTH GROVE FUEL CELL SYMPOSIUM
- 2) 平成9年度 第5回グローブ燃料電池シンポジウムおよび欧州燃料電池発電技術調査報告書 (FCDIC)

募 集

「国際宇宙ステーション搭乗『宇宙飛行士』」

宇宙開発事業団では、2003年度頃から本格的に運
用が開始される国際宇宙ステーション (ISS) に搭
乗する日本人宇宙飛行士候補者を2名程度募集しま
す。

今回募集する宇宙飛行士候補者は、宇宙飛行士に
認定された後、1回の任務毎に3～6ヶ月程度ISS
に滞在し、日本の実験棟 (JEM) を含むISSの操作・
保守及び様々な分野の実験や観測を担当する予定で
す。

応募条件としては、日本国籍を有すること、自然
科学系の大学を卒業以上であること、研究、設計、
開発等の実務経験が3年以上あることなどが挙げら
れます。また、長期宇宙滞在への適応性や国際クルー
の一員としての言語能力や協調性も重視されます。

その他、募集に関する詳細は、応募用資料を請求
の上、ご確認ください。応募用資料は、ハガキまた
はFAXで必要事項をご記入の上ご請求ください。
また、インターネットのホームページでも請求でき

ます。

〔記入必要事項〕

返信先住所、氏名、年齢、職業、電話番号、今回の
募集を知ったきっかけ

〔請求先〕

◇ハガキの場合

〒305-8799 筑波学園郵便局留
宇宙開発事業団 筑波宇宙センター内
宇宙飛行士募集 係

◇ファックスの場合

FAX : 0298 (51) 1223

◇インターネット (宇宙飛行士募集ホームページ)

[http://jem.tksc.nasda.go.jp/JEM/
Jem-j/astroselect/index.html](http://jem.tksc.nasda.go.jp/JEM/Jem-j/astroselect/index.html)

〔応募締切〕

1998年4月30日 (木) 必着

〔採用決定〕

1999年1月頃