

見聞記 第4回新エネルギー・システム 国際会議に参加して

4th International Conference on New Energy Systems and Conversions

石田 弥重郎*

Yajuro Ishida

1. はじめに

本国際会議の英文名は、International Conference on New Energy Systems and Conversions (NE SC) であり、省エネルギーと地球環境保全に役立つ効率的な方法を探るために、日本太陽エネルギー学会、水素エネルギー協会、エネルギー変換懇話会、日本風力エネルギー学会の4学会で結成された新エネルギー関係連合会(会長：太田時男横浜国立大学教授)が中心になって、第1回目が1993年に横浜で開催され、その後、1995年はトルコのイスタンブール(第2回)で、1997年はロシアのカザン(第3回)で開催された。

なお、今回は2001年秋に上海交通大学のコンベンションセンターで開催される予定である。

2. 第4回国際会議と併設行事の概要

1999年6月28日～30日に大阪大学コンベンションセンターで25カ国の40数研究機関から約180人の参加者をえて、開催された。

ポスターセッションを含めた論文発表等については、各国の新エネルギーへの取り組みの現状(8件)、水素エネルギー(20件)、太陽エネルギー(24件)、風力等の再生可能エネルギー(10件)、燃料電池(10件)、先端的能量変換技術(13件)、既存のエネルギーに関する最新技術(13件)、およびエネルギーの経済性など(5件)と新エネルギー全般にわたる多岐なものであった。

また、エネルギーシステムとその実用化に関する特別シンポジウム「Energy Systems and Technologies as Approached from Adaptive Complexity」と各国の水素エネルギーに関する動向や取り組みの話題提供の下に水素エネルギー研究者が交流するための

「水素の夕べ」が同時に開催された。

他方、国際会議参加者向けの見学先としては、大阪大学レーザー技術研究所(レーザー核融合施設など)、大阪工業技術研究所(燃料電池、固体高分子型水電解水素製造装置など)および関西電力(備南港発電所(炭酸ガスの回収装置・リサイクル試験設備、太陽電池など)が用意されていた。

更には、「新エネ・省エネ・環境展示会」が併設され、我国の12社から太陽電池や太陽光発電、自動車用固体高分子燃料電池、電力貯蔵用電池、高純度水素・酸素製造装置、新エネルギー技術等に関する最新の技術成果などが発表され、参加者の興味を引いていた。

3. 発表等の概要

熊谷信昭議長の開会挨拶、大阪大学城野政弘工学部長の歓迎挨拶などの開会式や浜川圭弘立命館大学副学長を始めとする3氏の基調講演の後、以下のセッションに分かれて発表等が行われた。

セッション1：各国の新エネルギーへの取組の現状

ドイツ、フランス、スウェーデン、スペイン、ロシア、メキシコ、ルーマニアおよびボツワナから太陽エネルギーやバイオマス等の新エネルギーへの研究開発を含めた取組状況等が報告された。

セッション2：水素エネルギーシステム

バイオマス等からの水素製造や太陽エネルギーによる水素製造、水素化金属や炭素材系の水素吸蔵材料(これについては後述)、水素タービン、水素エンジン、水素エネルギーシステムに関する研究結果等について報告された。

セッション3：太陽エネルギーシステム

太陽光電池のフィールド試験や大面積多結晶シリコン太陽電池の効率向上などの各種太陽電池の研究結果、太陽熱発電、光ファイバーを利用した太陽光照明、太陽エネルギーを利用した農水産物の新しい乾燥法などに関する報告があった。

*大阪ガス(株)開発研究部部长
〒554-0051 大阪市此花区西島6-19-9

セッション4：風力や潮力等の再生可能エネルギー

ロシアやフランスにおける再生可能エネルギーに対する取組、風力発電、風力タービン、潮力回収システム、および椰子殻の接触熱分解に関する研究結果などの報告があった。

セッション5：燃料電池

SOFC（固体酸化燃料電池）に関しては、電極に関する研究結果やSOFCの開発状況、コージェネレーションの性能予測などの報告があり、その他の燃料電池に関しては、発電用PAFC（磷酸塩燃料電池）の水蒸気改質触媒の研究結果や高効率MCFC（熔融炭酸塩燃料電池）の開発状況、PEFC（固体高分子燃料電池）の電極に関する研究結果、燃料電池自動車に関する評価、バイオマス燃料電池の基礎研究の結果などが報告された。

セッション6：先端的エネルギー変換技術

熱電変換素子やコンバータ、超伝導フライホイール、核融合炉、原子力発電等に関する各国の先端的な研究成果が報告された。

セッション7：既存のエネルギーに関する最新技術

風力発電や吸収式ヒートポンプ、エンジン、ガスタービン、スチームタービン、原子力発電等に関する斬新な改良研究の成果が報告されるとともに新しい真空断熱配管や熱交換器の研究成果及び廃塩酸回収プロセス等が報告された。

セッション8：エネルギーの経済性など

持続的なエネルギーシステムや新しい都市エネルギーシステム、新しいエネルギー供給システム、エネルギーシステムの最適化に関する提案などが報告された。

4. 特別シンポジウム

「Adaptive Complexity」の定義と関連する今までの研究の紹介に続いて、「Adaptive Complexity」やそれに関連するエネルギー変換用の触媒研究の例としてのプロパノールの脱水素反応や「Mechano-Catalytic」水分解による水素・酸素の製造等が報告された。

5. 炭素系の水素吸蔵材料について

注目される発表は数多くあったが、その中でも、米

国のNortheastern大学のNelly M. Rodriguez氏等の水素貯蔵の視点からのナノ構造を持つ黒鉛の研究が特に関心を集めていたようであるので、以下に紹介する。

発表者等は、エチレン・一酸化炭素・水素混合ガスを500~700°Cの温度で幾種類かの金属粉末の存在下で分解して、分解生成物を塩酸水溶液に1週間浸漬した後水洗、乾燥して種々の黒鉛ナノファイバーのサンプルを作っている。

これらのサンプルを高分解能透過型電子顕微鏡やX線回折装置による構造解析および窒素吸着特性や被酸化特性を測定するとともに水素の140気圧までの吸蔵試験、脱離試験を行い、その結果、黒鉛ナノファイバーが100%であるサンプルの中で、常温での水素吸蔵能力が、従来の水素化金属等の水素吸蔵材に比べて一桁以上と非常に高いサンプル（黒鉛ナノファイバーの200重量%を吸蔵）があることを見出し、今後非常に有望な水素貯蔵材料になると提案している。

水素吸蔵能力の高い黒鉛ナノファイバーは、微細構造的には、完全な黒鉛結晶になっており、層間距離も純水な黒鉛と同じ3.40 Åであることを確認している。

また、水素吸蔵能力が高い理由として、ナノメータオーダーの微細なポーア構造によること、および層間の黒鉛面上に分極した π 電子と水素分子との相互作用のため多量の水素分子が黒鉛層間に吸蔵されることなどの仮説を提言している。

なお本研究の黒鉛ナノファイバーの水素貯蔵材料としての可能性を明らかにするためには、発表者等も指摘しているように、水分があると水素吸蔵能力が低下することや層間の黒鉛面の末端部分がサンプル製造中に容易に酸化され、含酸素化合物に変化して水素吸蔵能力が低下するなど再現性が良くないこと、および、水素吸蔵により3.47 Åに広がった黒鉛層間距離が水素吸蔵前の3.40 Åに戻るに要する1時間以上の時間（吸蔵された水素が完全には脱離していないことに関係していると思われる）を短縮することなどを解決する必要がある。