

# CRCニュース

## 産学連携共同研究センター

### Collaborative Research Center NEWS No.27



機械工学科 教授  
堀 美知郎

## 『燃料電池 研究開発 立ち上げに向けて』

大同工業大学において、燃料電池に係わる研究開発を立ち上げつつある。

本年度より、大同工大は、東芝IFC(株)との共同実施により、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の固体高分子形燃料電池(PEFC)に係わる研究開発プログラムに参画することになった。更に、大同工大産学連携共同研究センターのなかに燃料電池ラボラトリーを発足させ、中部地区を中心とした企業との間で、燃料電池に係わる産学連携に向けた取り組みを模索しつつある。

現在、注目を集めているPEFCは、電気自動車用電源、家庭用コージェネレーション、あるいはモバイル用電源といった幅広い製品領域にわたって巨大な市場が期待され、国内外の多くの企業が熾烈な開発競争を繰り広げている。しかし、こうした熾烈な開発競争に伴い、PEFCの実用化に向けては、未だ、PEFCが多くの技術課題を抱えていることも浮き彫りとなってきた。こうした課題の中には、研究開発に長期間を要するものも多く、大学に対し、ブレークスルー的な研究開発を求める声が高くなってきた。大同工大では、PEFCが抱えるこうした各種課題のうち、特に、キー技術に焦点を絞り、PEFCに係わる研究開発に着手している。

以下には、国内のPEFCの研究開発において推進的役割を担うNEDO、日産自動車、松下電器産業、東芝の責任ある立場の方々、国内外における燃料電池開発の最前線をご紹介します。ご執筆頂きました各位に深く感謝申し上げます。

PEFC : Polymer Electrolyte Fuel Cell



産学連携共同研究センター  
燃料電池ラボラトリー

## INDEX

### CRCニュース・27号 目次 『燃料電池』特集号

#### 『燃料電池 研究開発 立ち上げに向けて』

機械工学科 教授 堀 美知郎

NEDO 水素エネルギー技術開発室 池谷 知彦 主査

『NEDOの推進する固体高分子形燃料電池開発の産学官連携』

日産自動車株式会社 総合研究所 動力環境研究所

篠原 和彦 主任研究員

『日産自動車における自動車用燃料電池開発の現状』

松下電器産業株式会社 暮らし環境開発センター FC事業開発室

スタック開発グループ 行天 久朗 グループマネージャー

『松下電器における家庭用燃料電池コージェネシステムの開発状況』

株式会社東芝 研究開発センター 給電材料デバイスラボラトリー

大岡 秀行 研究主幹

『東芝における携帯機器用小型燃料電池』

#### CRCからのお知らせ

「産業交流テクノフロンティア2002」が開催される

共同実験室および産学交流室のご利用について

共同実験室...大同特殊鋼(株)殿

ミドリ安全エア・クオリティ(株)殿

産学交流室...愛知中小企業家同友会

「新市場創造研究会」殿

「エントロピ豊明」殿

NEDO 水素エネルギー技術開発室 池谷 知彦 主査

## NEDOの推進する 固体高分子形燃料電池開発の産学官連携



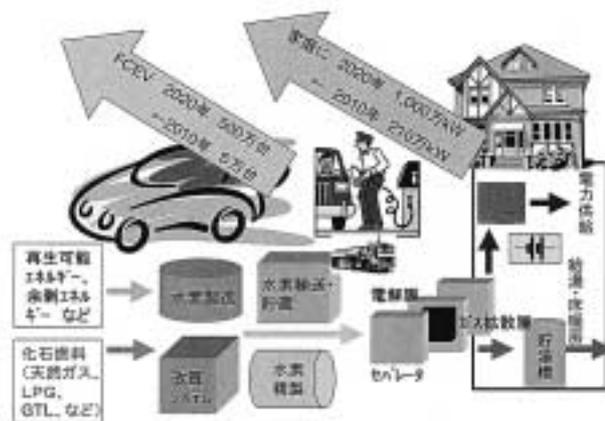
地球温暖化防止等に役立つ環境技術、高効率・省エネ化の点から、水素エネルギー社会への移行が期待されている。環境負荷が小さく、資源制約が少ない国産エネルギー、または、石油依存度低下に資する石油代替エネルギーとして、エネルギー安定供給の確保、さらには、新規産業・雇用の創出に資するなどの意義も有することから、産官学を挙げて水素エネルギー技術開発に積極的に取り組んでいる。特に、水素安全技術の確立と、PEFCの実用化技術の確立は不可欠である。

NEDO 水素エネルギー技術開発室では、自動車・家庭用PEFCの早期導入・普及を図るために各プロジェクトを連携して推進している。平成5年から実施してきたWE-NETプロジェクトも第2フェーズを一年繰り上げ、来年度から新規プロジェクトとして、水素安全技術、インフラ開発に重点を置いた事業を開始する。

PEFCの実用化、早期導入・普及促進には、量産・低コスト化技術、格段の性能向上（効率、寿命、コンパクト化）、インフラ整備、安全確保、標準・規格化などを進めることが重要である。現在、NEDO 水素エネルギー技術開発室では、WE-NETプロジェクトと密に連携しながら、PEFC導入普及のために法規制・規格化などの環境整備を目的とした「固体高分子形燃料電池システム普及基盤（ミレニアムプロジェクト）」、格段の性能向上および量産・低コスト化を目指す「固体高分子形燃料電池システ

ム技術開発事業」、LPG燃料に特化した「LPガス固体高分子形燃料電池システム開発事業」を実施している。

水素エネルギー、燃料電池の実用化には、電気工学、化学工学、物理化学、電気化学、材料科学、機械工学など多分野にわたる研究・技術開発技術、さらには、法規制・規格化などの理解も必要である。燃料電池を自動車や一般家庭に、早期の導入・普及を進めるためには産官学の連携が重要である。更なる、皆さんの一層のご指導・ご協力を願うところである。



NEDOにおける固体高分子形燃料電池開発

日産自動車株式会社 総合研究所 動力環境研究所 篠原 和彦 主任研究員

## 日産自動車における自動車用燃料電池開発の現状



地球温暖化や大気汚染の環境面の問題から、自動車メーカーの取り組みが重要視されている。近年、PEFCの開発が進むに従い、環境問題の解決策として燃料電池は最も有力な手段として注目を集めてきている。ここでは、これまでの日産自動車のFCV開発について述べるとともに、PEFCの自動車への適用に関する技術課題について概説する。

### 日産自動車のFCV研究開発

日産自動車は70年代から燃料電池の開発に取り組みはじめた。実際にクルマに搭載したのは、99年に発表したルネッサを改造したメタノール改質器燃料電池車が最初である。この車両による走行実験を社内のテスト設備で行ってきた。

現在は、燃料電池の認知度の向上、実用化への検討を行っていくためCalifornia Fuel Cell Partnership (CaFCP)に参加している。CaFCPは自動車、石油会社、アメリカ連邦政府、カリフォルニア州大気資源局などを中心に環境問題解決のための実用的な自動車技術の発展、促進を目的に設立された共同体であり、現在、世界中から8社の自動車メーカーが参加している。日産もエクステラFCV(右写真)というプロトタイプ車で参加し、

すでに現地にて走行試験を開始している。「Xterra FCV」は日産としては初めて公道走行をする高圧水素方式の燃料電池車である。

「Xterra FCV」はネオジウム磁石同期駆動モーターと小型高性能リチウムイオンバッテリーを搭載した高効率なハイブリッド方式の燃料電池車である。この技術は、当社「アルトラEV」、「ハイパーミニ」といった



高圧水素方式燃料電池車「Xterra FCV」

電気自動車、及び「ティーノ・ハイブリッド」(ハイブリッド車)にて、すでに製品化されている技術である。

日産は、燃料電池の優れた燃料効率とゼロエミッション性は、今後の自動車の動力源の主流となると考えており、従来の電気自動車やハイブリッド車の技術をベースに、高効率なPEFC搭載車の開発を今後とも進めていく。

しかし、その実現のためには今だ多くの技術課題を抱えている。氷点下起動性等の使用環境に関わるものだけでなく、サイズ、

コスト、信頼性、耐久性、効率といった課題が山積されている。こういった技術課題の解決は、PEFCを構成する材料の性能の向上に大きく依存する。イオン伝導膜の技術、触媒の技術、水管理の技術、などのブレークスルーは、現在周辺システムに依存している現状の課題の多くを解決していくであろう。クリーンな社会の実現のために、こういった課題の解決を目指し、研究開発を積極的に続けていく必要がある。

松下電器産業株式会社 くらし環境開発センター FC事業開発室 スタック開発グループ 行天 久朗 グループマネージャー

## 松下電器における 家庭用燃料電池コージェネシステムの開発状況

松下電器では、燃料として都市ガス(13A)を用いた家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの開発を行っており、その開発状況について報告する。システムは、1)燃料電池スタック、燃料処理器、水・熱回収部、制御部等を収納した本体、2)回収した熱を温水として貯める貯湯槽、3)生成した電気を昇圧、交流に変換して商用電源と連系させるインバータ部、の3点で構成される(右写真)。電気出力はAC送電端で定格1.3kW、熱回収による温水出力は2kWである。(下表)。

燃料処理器は、脱硫部、改質部、CO変成部、選択酸化方式のCO除去部、そして改質部加熱用バーナから成る。脱硫は吸着式を採用し、改質反応、変成反応、選択酸化反応にはそれぞれ貴金属系触媒を用い、耐酸化性反応システムを構成した。改質部加熱用バーナは拡散型を用いた。起動時は、原料を改質系各反応器に流通させながらその還流ガスをバーナで燃焼させ、各反応部が所定の温度範囲に昇温したとき、改質ガスの電池スタックへの供給を開始する。

電池スタックは、冷却水量をコントロールして一定温度(70以上)に保つとともに、冷却水に回収された熱は最終的に温水として貯湯槽に蓄える。定格発電時の燃料利用率は約75~80%、空気利用率は約40%に設定している。電池スタックでのDC発電電力は、インバータ部で昇圧、AC変換し、200V単相3線式で系統連系する設計となっている。スタックのアノード側オフガスは水蒸気を凝縮除去した後改質加熱用バーナに導入し、改質部の加熱に供す。水蒸気改質に用いる水は、アノード側、カソード側両オフガス中の水蒸気を凝縮して回収する。貯湯槽は容量300Lの積層沸き上げ方式を採用している。

運転は、始動から停止まで全て自動制御され、電気出力は、100%、75%、50%、25%の4段階に切り替え可能とし、本体のスイッチ切り替えて自動的に所定出力に追従させる。

システムの運転動作に関しては、発電開始は起動後約45分で、選択酸化反応部の温度上昇が起動時間を律速していること、設計値であるAC送電端1.3kWの安定発電が可能であること、給湯温度は水量制御の影響で数の変動が見られるが、約70の

値を確保できていること等が確認された。

今後は、さらに発電効率、総合効率の向上を図るとともに、起動性、負荷応答性、耐久性の向上等、実用性能を確保していく。また、システム各部の簡素化等による低コスト化への取組みを行っていく。



PEFCコージェネシステムの外観

システムの主な仕様

燃料	都市ガス(13A)
改質方法	水蒸気改質
電気出力	1.3kW(AC送電端)
電気出力方式	200V 単相3線式
温水出力	2.0kW
温水温度	70
本体サイズ	860w×850h×320d

## 東芝における携帯機器用小型燃料電池



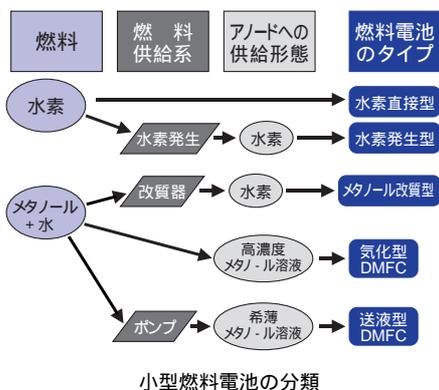
高機能化の進むモバイル機器の高出力化、サービスの多様化に伴う使用時間の拡大により電池の高容量化に対する要望は益々強くなってきている。電池の容量を着実に向上する開発が進められている一方で、更に長時間使用できる電源として小型の燃料電池が注目されている。燃料電池は、燃料を注入すれば即座にエネルギーが充填できモバイル機器の連続使用が可能になる。

燃料電池は、一種の発電機であり気体燃料としては水素、液体燃料ではメタノールが使われている。燃料電池を、モバイル機器に適用するには燃料部を含む、電源ユニット全体のサイズを機器のサイズに見合った大きさまで小型化することが重要である。現在、携帯機器用に開発されている燃料電池を分類すると概ね5種類のタイプに分類できる。(下図)

が得にくい、ユニット形状としては薄い平面型の構造をとることもできるので、比較的出力の携帯電話などへの適用が考えられる。



送液型のDMFCユニット(東芝)



東芝で試作したDMFC発電ユニットは、送液型の機構を組み込んだ構成で、5W程度の出力が取り出せ、PDAを駆動する電源として組み上げたものである(上写真)。この試作機では、燃料には高濃度の燃料を使用し、ユニット内部の燃料供給系で薄めた燃料をスタックに供給する工夫がなされている。薄めた燃料を供給することにより、クロスオーバーが抑制され、出力密度を上げると共に未反応燃料を回収して循環させるため燃料利用効率を高めることが出来る。高出力が得られる送液型のDMFCユニットは、ノート型PC用の長時間電源としての応用などが考えられる。

### 将来の展開

燃料電池の小型化は、長時間化の要望に沿える一つのsolutionであると考えられる。実現に向けては、これまで述べてきたようなコンパクト化といった技術課題に加えて、消耗品である燃料カートリッジを標準化し、購入しやすい販売店に置き、回収するといった流通上のインフラを整えることも重要な課題である。こうしたシステムを構築することで、電池切れのないシームレスなモバイル環境を創り出せることを期待したい。

## ●● CRC からのお知らせ ●●

### 「産業交流テクノフロンティア2002」が開催される

日時 / 10月16日(水)~18日(金)  
 場所 / 名古屋市中小企業振興会館  
 主催 / 愛知県、名古屋市、名古屋商工会議所、  
 中小企業総合事業団  
 本学より小野、西堀、神保、堀尾、藤田各教授、及びリエゾンオフィスが出席。  
 また、岩間副学長が「新機能をもつナノ粒子の製造とその用途開発」と題して講演を行いました。



### お問い合わせ

## 大同工業大学 産学連携共同研究センター リエゾンオフィス

〒457-8530 名古屋市南区滝春町10-3 TEL(052)612-6132 FAX(052)612-5623  
 Eメール crc@daido-it.ac.jp ホームページ http://www.daido-it.ac.jp