

CRCニュース

産学連携共同研究センター

Collaborative Research Center NEWS No.37

37号

NEDO燃料電池実用化研究プロジェクト (平成17年～21年度)を推進するにあたって



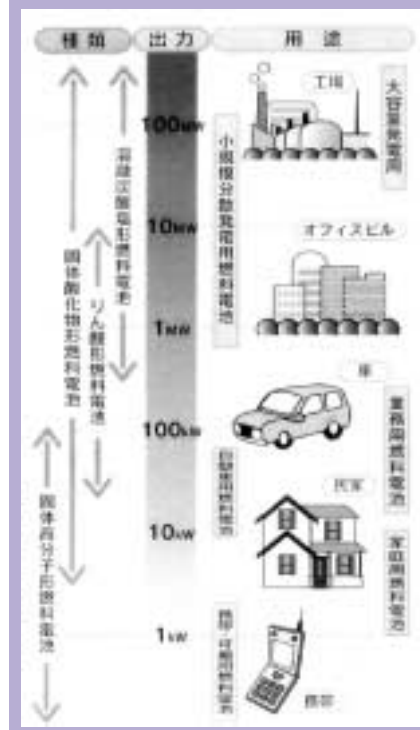
プロジェクトリーダー
大同工業大学 教授
堀 美知郎

地球上の文明は、石油資源という楼閣の上に形成されてきました。その石油資源もこの先50年ともまた今世紀中に枯渇するとも言われています。一方で、CO₂による地球環境の破壊の問題が叫ばれています。これは石油の使用で発生するCO₂が地球の温暖化をもたらし、地球の環境を変えていると考えられているからです。水素と空気で電気を作り出す燃料電池が実用化されれば、石油依存の解消に繋がると考えられています。国の機関である新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)も燃料電池を国家的プロジェクトとして取上げ、一日も早く

日本が「脱石油」へ向けて変わるべく後押ししています。

ご承知の様に、燃料電池とは電解質膜を挟んで片側に水素を反対側に酸素を供給して合成するだけで電気を発生させるものです。化学反応的には水素側でこの水素ガスが正の陽子と負の電子に分かれ、陽子はこの電解質膜を通過して酸素ガス側へ行きます。電子は電気回路を通じて外部に取り出され、これで電気エネルギーを発生します。一方、反対の酸素ガス側では、酸素が白金の触媒で還元されてきれいな水が生成されます。この燃料電池の開発の歴史は古く、19世紀の初めにはアイデアが出され、本格的な開発が始まったのは1950年代からと言われています。図1に示しますように、出力の規模に応じて電解質を色々としたものが登場しています。大容量発電用には、主として固体酸化物形燃料電池や熔融炭酸塩形燃料電池が開発され、また小規模分散発電用燃料電池にはりん酸形燃料電池が開発され実用化されています。現在注目を浴びているのが固体高分子形燃料電池と呼ばれているもので、これは家庭用燃料電池、携帯・可搬用燃料電池、自動車用燃料電池に用いられます。(中面に続く)

図1. 燃料電池の種類と適応発電容量・用途
引用 新日本石油の燃料電池カタログ
P4, 2003.4.23発行



INDEX

CRCニュース・37号 目次 『NEDO燃料電池実用化研究プロジェクト』

- NEDO燃料電池実用化研究プロジェクト
(平成17年～21年度)を推進するにあたって
- プロジェクトリーダー 大同工業大学 堀 美知郎
- 大同工業大学グループの役割分担(電解質膜の劣化メカニズム解明)
- 立命館大学グループの役割分担(電極触媒の劣化メカニズム解明)
- 三重県グループの役割分担(樹脂セパレータの劣化要因の同定に向けて)
- CRCからのお知らせ
- 「大同特殊鋼(株)殿との研究交流会」開催
- 「モノづくり革新技術展」出展
- 「日本設計工学会 功労賞」受賞
- 「日本塑性加工学会東海支部 功労賞」受賞

エクステンションセンターからのお知らせ

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・・・旭化成(株)殿
清水建設(株)殿
東京電力(株)殿
東芝ライテック(株)殿

産学交流室・・・「エントロピ豊明」殿

業務メニュー

共同研究・受託研究・奨学寄付金・研究助成金・共同実験室・技術相談・受託試験・人材育成・知的財産管理

その理由は、エネルギー変換効率が高く、コンパクト化に優れていることにあります。家庭用及び携帯・可搬用燃料電池の実用化は2010年頃と、一方、自動車用はもう少し遅れた2020年頃とされています。

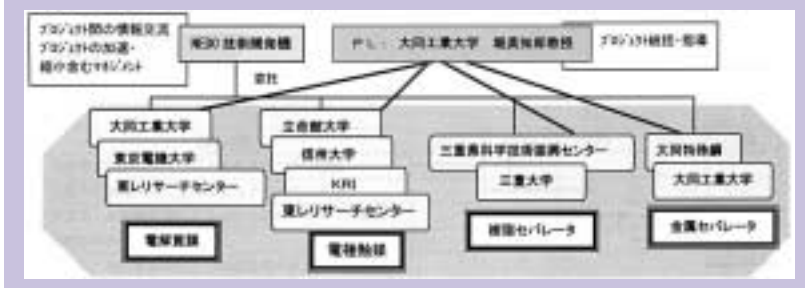
自動車用燃料電池の実用化時期がまだ先にある理由の大きなものは、コストの問題です。例えば、自動車を例に取りますと、現在の自動車が200～400万円/台としますと、燃料電池自動車は1億円/台と言われ、自動車として成立するにはまだまだコストダウンを余儀なくされるという点です。コストダウンの

方向づけを与えるためには、それぞれの要素部品の劣化メカニズムが分かって、その結果から材料の改良とか、構造の改良とかの対策がはつきりするわけですが、現在のところは何等解決策の糸口が見つかっていないというのが現状です。

このような状況の下、NEDOは平成17年度から平成21年度の5年間に「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」をおよそ200億円かけて推進することを決定し、特に基礎的・共通的課題に関する技術開発領域では、劣化メカニズム解明のために約20億円投入して推進することになりました。今回のN

EDOの計画に対し、我々大同工業大学を中心としたグループは、図2に示す9つの機関が共同で応募し、「水管理によるセル劣化対策の研究」で採択されました。今回のNEDOプロジェクトは、図2のように大きく4つのグループから構成されています。大同工業大学グループは電解質膜を、立命館大学グループは電極触媒を、三重県グループは樹脂セパレータを、大同特殊鋼(株)グループは金属セパレータを対象に劣化メカニズムの解明を行います。

図2 . NEDOプロジェクト実施体制



大同工業大学グループの役割分担 (電解質膜の劣化メカニズム解明)

愛知万博では開催された長久手会場と瀬戸会場をつなぐ会場間燃料電池バス、また、日本館の電力を補う燃料電池発電など、新エネルギープラントが話題となりました。また、中部地区はトヨタ自動車という巨大自動車メーカーを有し、また三重県では四日市が燃料電池特区を設定して、コンビナートの再生を図るといったように燃料電池に対する関心が強い地域でもあります。大同工業大学グループを引張る堀教授は、(株)東芝においてMCFC(熔融炭酸塩形)とPAFC(りん酸塩形)を対象に20年近くに亘って燃料電池セルを開発してきました。この中部地区に位置する大同工業大学グループの役割分担は、自動車用燃料電池に使用される電解質膜の劣化メカニズムの解明です。



グループリーダー
大同工業大学 教授
堀 美知郎

電解質膜に関しては、セルシミュレーション解析、単セルの診断ならびにポスト解析などの手法と複合させ、セル内部の湿度分布との関連において電解質膜の劣化メカニズムを解明するとともに劣化対策を示します。すでに述べましたように、自動車では起動停止、運転中といったそれぞれ運転モードの異なった状況下が繰り返されるため、燃料電池の心臓にあたる電解質膜には水が十分に存在したり、乾燥したりを繰り返します。これが電解質膜の寿命を大きく支配すると考えられています。従って、燃料電池セルそのものは湿潤と乾燥が繰り返されていても、電解質膜は常に湿潤状態を確保させるにはどうしたら良いのか、これが水管理と言われるものです。これを進めるには燃料電池セルのどの部分がどの程度の乾燥状態になるのかを知る必要があります。また、乾燥する位置が明確にできれば、乾燥をなくす対策を講じることができます。すなわち、電解質膜の劣化メカニズムを解明することによって、どのような対策を取れば良いのかの指針が自ずと出てくると考えています。

今回のプロジェクトは開発ではなくて評価研究センター事業です。すなわち、将来自動車用燃料電池が開発されたとき、それらが十分な機能を発揮するのか、耐久性はどうかを評価するセンターの実現に繋がることを願っています。図3に大同工業大学内に設置される燃料電池評価研究センターの外観です。一度皆様も見学に来てください。



図3 . 燃料電池評価センター外観

立命館大学グループの役割分担 (電極触媒の劣化メカニズム解明)

立命館大学グループの役割分担は、水素や酸素の酸化還元反応からエネルギーを取り出す電極触媒を対象とし、その劣化メカニズム解明を研究目的としています。この電極触媒は、主に担体となる炭素の表面に白金をきれいに分散させて付着させたもので、ナノという小さな世界での化学反応が触媒の性能を支配していると考えられています。透過電子顕微鏡などを用いて化学反応が進む状況をその場で観察するオリジナル技術を用いていることを大きな特徴としています。今回立命館大学には12台の発電装置の導入が予定されていますが、マイクロ観察で得られた成果を発電評価に結びつけるという今までにない評価方法を確立していく予定です。

本学の客員教授であり、株式会社KRI副社長の肩書きを持つ森川先生は、燃料電池の分析技術や開発についても多数の経験を持ち、触媒材料に関する情報も多く持っておられます。

また、日本でも最先端の解析技術を持つ東レリサーチセンター(株)が共同研究メンバーとして参画しています。東レリサーチセンター(株)は、本学のびわこ・くさつキャンパスからも近く、ポスト解析を共同実施する上で最適です。他にも、信州大学、KRIが我々のグループに参加しています。

今回の本学での評価研究センターの立ち上げの大きな意味は、実際の発電評価と最先端の解析技術とを組み合わせることです。この評価手法が今後の燃料電池開発においてスタンダードとなり、全国の燃料電池開発企業から信頼を得るような実力のある評価研究センターとなるべく、チーム一丸となってアイデアを出し合い、効率的に進めていきたいと考えています。



グループリーダー
立命館大学 客員教授
森川 茂

三重県グループの役割分担 (樹脂セパレータの劣化要因の同定に向けて)

今回、三重県グループは、カーボン樹脂モールドセパレータ(樹脂セパレータ)に起因するセル劣化メカニズム解明について担当させていただくことになりました。図4に示しますように、PEFCにおいてセパレータは、電解質膜、白金触媒と並んで最も重要な構成部材です。現在の樹脂セパレータは、従来のカーボンセパレータ(数万円/枚)に比べて格段に安価になりつつありますが、NEDOの目標値である200円/枚はまだ達成で

きていません。樹脂セパレータの低コスト化のためには、その製造方法の低コスト化も重要ですが、それと同時に樹脂セパレータを構成する材料(カーボン・樹脂)の低コスト化が必要不可欠とされています。しかしながら、低コスト材料の使用による溶出物の増加がセルの発電特性に影響を及ぼすことが懸念されています。

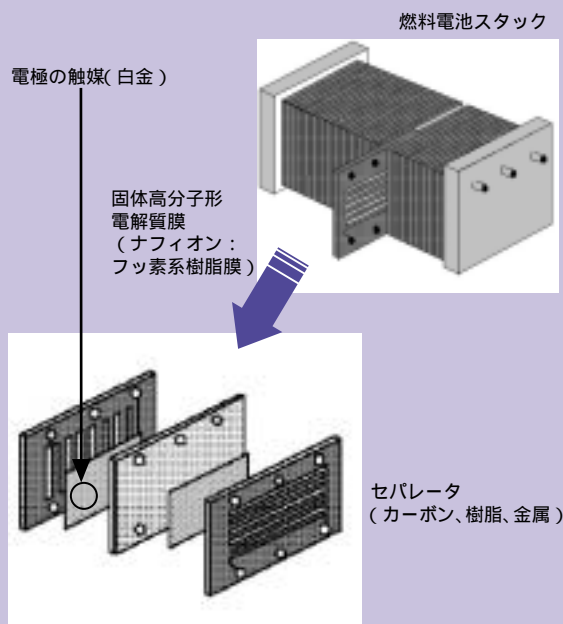
そこで、三重県科学技術振興センターでは、樹脂セパレータからの溶出物がセル特性に与える影響を把握し、どのような溶出成分が特異的にセルの劣化に影響を及ぼすのかについて明らかにすることを目的として研究を行います。このことにより、安価な材料が使用できれば、樹脂セパレータの低コスト化が飛躍的に進むことになり、ひいては燃料電池システム全体の低コスト化に大きく寄与できるものと考えられます。

現在、三重県では四日市市エリアと鈴鹿市エリアが燃料電池及び水素利用に関する構造改革特区の指定を受け、家庭用燃料電池システムの実証試験を10台実施しています。今後は、今回のNEDO事業の取り組みと合わせ、燃料電池及び水素関連技術の集積化に向けてより積極的な取り組みを進めていきます。



グループリーダー
三重県科学技術センター
主任研究員
庄山 昌志

図4. 固体高分子形燃料電池(PEFC)の構成



CRCからのお知らせ

「大同特殊鋼(株)殿との研究交流会」開催

日時：6月22日(水) 9:00~12:00
会場：本学14F 交流室

大同特殊鋼(株)殿より岡部道生技術開発研究所長はじめ13名の参加を得、本学より澤岡学長以下多くの教員が出席し研究交流会が開催されました。大同特殊鋼(株)殿よりロボット、新エネルギー、IT関連に題して二ス紹介が行なわれました。



「日本設計工学会 功労賞」受賞



近藤教授

本学情報機械システム工学科の近藤 巖教授が日本設計工学会より功労賞を受賞されました。受賞理由は、永年にわたり設計工学教育に従事され優れた人材の育成をもとに設計工学の発展に寄与されたものというものです。

「モノづくり革新技术展」出展

主催：日本金型工業会中部支部・日刊工業新聞
期間：6月30日(木)~7月2日(土)
会場：名古屋市中小企業振興会館 吹上ホール



ナガラ(株)殿と本学の西掘研究室との共同出展として、サッカーロボットやサーカスロボット・二足歩行ロボットの実演会を行いました。今話題の二足歩行ロボットを始めロボットたちのユニークな動きは来場の方々の注目を浴びました。



「日本塑性加工学会東海支部 功労賞」受賞



機械工学科の松居正夫教授が、日本塑性加工学会東海支部より功労賞を受賞されました。商議員、幹事として東海支部の運営と発展に尽力するとともに、本部各種事業の企画・実行にも携わるなど、東海地区における塑性加工の知識・技術の普及に寄与してきたことから今回の受賞となりました。

エクステンションセンターからのお知らせ

企業人のみなさまへ~

公開講座のご案内

大同工業大学 主催
名古屋市南区役所 共催

公開講座のお申し込み・お問い合わせ先
エクステンションセンター
TEL(052)612-6209 FAX(052)612-5623
URL <http://www.daido-it.ac.jp>
E-Mail: ext@daido-it.ac.jp

我が子をトップアスリートへ

開催日：平成17年12月3日(土)・10日(土)
いずれか1日

開催時間：9:00~12:00

開催場所：大同工業大学 石井記念体育館

講師：佐藤 壮一郎
(大同工業大学 教養部 保健体育教室)
同大学 ハンドボール部員

対象：2人1組 小学生(4~6年生)とその保護者

参加費：500円(障害保険料含)

申込期間：~11月25日(金)まで

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>