

横浜国立大学エネルギー変換化学研究室の紹介

横浜国立大学工学部

神谷信行

我々の研究室を紹介する前に横浜国大工学部の紹介を簡単にしておきたい。以前は工学部の中に12の学科があったが、昭和60年4月に新しい学科に組織替えされ、現在の4学科になった。すなわち**生産工学科**、**物質工学科**、**建設学科**、**電子情報工学科**である。

物質工学科は応用化学科、材料化学科、安全工学科、化学工学科、およびエネルギー材料研究施設がいっしょになってできたものだが、教官の数83名（助手も含めて）という大きな所帯であるので、3つ系、7つの大講座に分けて教育、研究を行っている。

化学系：物性化学大講座、合成化学大講座、材料化学大講座

工学系：化学プロセス工学大講座、安全工学大講座、**エネルギー工学大講座**

生物系：生物工学大講座

それぞれの大講座はさらに3～5の小講座単位に分かれる。学部学生は入学後2年生前半まで物質工学科としての共通の基礎教育を受けるが、後半からは大講座あるいは系へ配属され、それぞれの専門の教育が行なわれる。我々の所属するエネルギー工学大講座には3年次の4月に配属されることになっており、その数は毎年約20名である。

エネルギー工学大講座には3つの研究分野、すなわち**物理部門**、**化学部門**、**機械部門**がある。物理部門ではプラズマ物理、非線形波動などの研究を行っている。また機械部門では材料の強度と寿命評価などを中心に研究していて、我々の**化学部門**を加えてもわずか3部門でエネルギー関連の広い教育を行うのはとても無理である。大学院教育に関しては環境科学研究センターの1講座が加わって4部門で行っている。

さて前置きが長くなったが、我々の研究室の紹介をしよう。エネルギー工学大講座の中では化学部門、正式には**エネルギー変換化学部門**を担当しているが、研究の中心は電気化学である。職員は太田健一郎教授、神谷信行助教授、元平直文助手、安達俊明技官それに秘書の福寿玲子さんである。学生は大学院後期課程3年1名、前期2年7名、1年5名、卒論生7名である。

電気化学をベースに低温から高温まで、また水の系から熔融塩まで広く手がけている。研究室の大きなテーマとしては**燃料電池**と**電解関連**に分けられ

る。燃料電池の関係ではメタノールを燃料とする直接型燃料電池、固体高分子電解質を使った燃料電池、リン酸型燃料電池、さらに熔融炭酸塩を用いた高温型燃料電池まで広がっている。もちろんだの燃料電池にしてもそのすべてを調べるわけにはいかないの、今までの実績、経験を踏まえて電極反応、電極の劣化、長寿命化に関するものが主な研究テーマになっている。

メタノールは液体で貯蔵や取り扱いが容易であり、反応性も大きいのでメタノール直接型燃料電池は将来電気自動車用に大いに期待されている。しかし、一番の難点は反応中間体が触媒表面を覆って電極が働かなくなってしまうことである。研究では被毒のメカニズムを調べたり、被毒を回避する電極触媒の開発に力を注いでいる。

固体高分子電解質を用いた燃料電池は一般には水素を燃料としているが、メタノール燃料電池にも固体高分子電解質を使うことが考えられている。電解質が固体であるため、液漏れがなく積層化も可能であり、電気自動車用としても大いに期待されている。しかし、接触抵抗や膜の抵抗、電極の腐食など、問題点もあり、力を入れて進めている。

リン酸型燃料電池は実用化が一番早いものとして期待されているが、電極材料の劣化などまだまだ解決しなければならない点が残されている。現在高濃度、高温リン酸溶液中（200℃前後）における炭素材料の腐食、劣化について調べている。

熔融炭酸塩を用いた燃料電池は次世代型といわれ、高温（650℃）で動作させることのいろいろのメリットがあるが、高温下での材料の腐食の問題にはなかなか厳しいものがある。我々は熔融炭酸塩存在下における材料の腐食、溶解度の研究について長年研究を続けており、数多くの研究者がそれらのデータを引用して研究を続けている。材料の問題はいずれブレイクスルーされ、実用化のときが来るものと期待している。

熔融炭酸塩を用いた研究の応用として高温電気化学ヒートポンプとCO₂の濃縮を行っている。燃料電池は高効率発電、環境にやさしい発電をキャッチフレーズとしているが、ここにあげた応用例も廃熱の再利用や、CO₂濃縮処理に関するものでこれからのエネルギーと環境問題をターゲットにした新しい提案である。

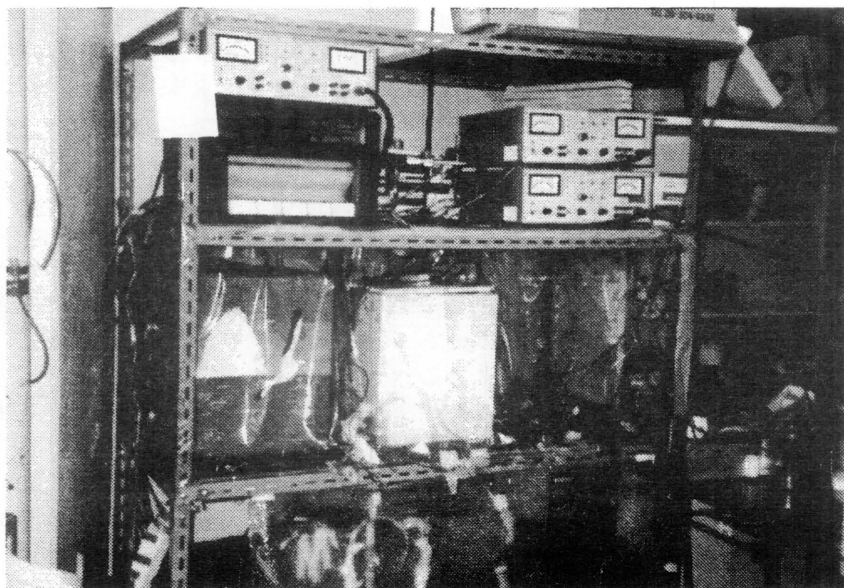
水の電気分解は古くから行われており、いまさら研究する余地がないように思われるが、研究を進めれば進めるほどわからないことが多く出てきて飽きることがない。特にPdを用いた水素発生は複雑である。平成元年にM. FleischmannとS. Ponsが常温核融合の発表を行って以来、その追試が数多く行われているが、まだはっきりしたことが判らないのが現状である。常温核融合に関係した国際会議は毎年開かれ、新しい発表や活発な討論がなされてお

り、異常現象が起こっているらしいということでは異論のないところである。我々は核物理に関しては専門家ではないが電気化学的研究、特にPdの電極反応や過剰熱の測定については数多くの実験を行っており、興味あるデータがでていいる。熱測定については装置の改良を進め、現在世界でも最先端の熱測定技術を持つに至っていると自負している。

4年生には英語の専門書を購読する朝ゼミがあり、卒研の中間報告や文献紹介も含めてかなり苦勞している。しかし、この1年間の苦勞が将来に向けて大いに役に立ってくれることを願っている。もちろん大学院の学生にも文献紹介や研究の中間報告はあり、のんびりの中にも必要最少限のことはやってもらうようにしている。大学院の学生には修了までに2～3回の学会発表の経験をさせるよう指導しているが、一度でも発表の経験があると報告書のまとめ方や、発表にも違いが見られ、よい機会になっている。

東京地区の電気化学の仲間（東大、東工大、横国大、早稲田大、慶応大、千葉大、農工大、都立大）が毎年1回集まって野球とソフトボールの試合を行っているが（Den Cups争奪戦という）、このときは先生も学生も忙しい仕事のことを忘れて楽しい一時を過ごす。最近では試合に参加する人数も150名を越すほどになり、世話校は大変である。ちなみに野球部門では横国大（中心は我々の研究室）が圧倒的な強さを誇り他校から苦情もでている？

日頃職員も学生も多忙、夜遅くまで居残ることが多くゆっくりと酒を飲むことがないので暮れだけは泊まり掛けで語り明かそうと忘年会を楽しみにしている。



常温核融合、熱測定装置