

# 第5回 | 研究室だより

## マクロに眺め、ミクロに対処

秋山友宏

Tomohiro Akiyama

大阪府立大学 大学院工学研究科物質系専攻化学工学分野  
プロセスシステム講座装置工学研究室



写真1 大阪府立大学キャンパス内にあるモニュメント「プロセス」と研究室メンバー。最下部の石は荒く、上に行くに従い研磨され徐々に角が取れている。最上部の石がいかにピカピカに磨かれているかは、是非御来校頂き直接触れてご確認下さい。

本学(1949年設立当時は大阪府立浪速大学)は改組、再編により1998年から大学院大学(5学部工・農・経・総合科学・社会福祉、学生・院生数6272人、教官661名)となり、2005年にはさらに大阪女子大(2学部理・人文社会、学生・院生数1056人、教官81名)、府立看護大学(2学部看護・総合リハビリテーション、学生・院生数925人、教官125名)と合併し、7学部を有する新生大阪府立大学(仮称)として歩み始める予定です。場所は南大阪、堺市に位置し関西空港に近接した物理的に世界に最も近い国公立大学のひとつです。

現在、工学研究科は3専攻(物質系、機械系、情報系)26講座から構成され、物質系は応用化学、材料工学、機能物質科学および化学工学の4分野で構成されています。化学工学分野では昨年度より21世紀COEプログラム「水を反応場に用いる有機資源循環科学・工学」(拠点リーダー吉田弘之教授)が開始し世界的環境研究の拠点作りを目指して活動しています。ここでは廃棄物の8割を占める有機性廃棄物を対象に亜臨界水、超音波水、過熱水蒸気炭化などにより低分子化しDHA<sup>\*1</sup>、EPA<sup>\*2</sup>、ジーゼルオイルなどの油や乳酸、高品質炭化物など有価物を回収します。次に低分子化した残渣を発酵処理すると、高速でしかも高い消化率でメタンや水素を発生することが可能となり、コンポジット処理が不要となります。最後に鉄鋼廃熱等を有効利用してメタンを改質し燃料電池供給用の高純度水素を得ることができます。これら一連の水を利用する技術開発により、廃棄物から有価物や電力を得るにあたり、無害な物質を利用して全く安全にかつ高速処理できるのが最大の特徴です。また単なるプロジェクト研究ではなく大都市圏での実用化を視野に入れています。

当研究室(助教授1名、ポスドク研究員2名、大学院生(後期1名、前期3名)、学部学生2名、秘書1名計10名)の使命はエネルギー・環境問題を解決するための装置を開発することにあります。現在は大別して、1) 無機・有機系廃棄物、炭化鉄およびメタンからの効果的な水素製造、2) 水素吸蔵

合金を用いる高密度水素貯蔵、3) および燃料電池発電による効果的な水素利用に関する研究開発を関連企業のご支援のもと実施しています。

そこでは「マクロに眺め、ミクロに対処」をモットーにプロセス・システムの設計・開発を行います。エネルギーや環境問題は裾野が広く、「風が吹けば桶屋が儲かる<sup>\*3</sup>」的に、多くのプロセスが直接、間接的に関連しあっています。はじめに俯瞰的にシステムを評価し、場合によっては異業種や都市までに境界領域を拡大し各産業の融合を目指しシステムを設計します。次にLCA的にエクセルギー損失、炭酸ガス排出量、および経済性などの観点からそのシステムを定量的に評価し成果を予測します。最後に十分な成果が期待できる場合にのみ各々の要素技術、例えば触媒、電池材料、吸着材料、潜熱蓄熱材などの設計・開発をミクロの視点から、場合によってはナノオーダーまで遡り、試みています。

このような研究手法にこだわるのは、いくつかのプロセスから成立するシステムにおいては「部分最適化」を組み合わせた解が必ずしも「全体最適化」の解にはならないため、この事実は成熟した各産業においても、単位操作を組み合わせる多機能化や、プロセス省略により、生産速度が桁違いに増加し小型化できる、いわゆるプロセス強化(Process Intensification)の余地は十分にあることも意味しています。

このような観点から取り組んでいる研究テーマの一例として、ナノ構造制御による水素吸蔵合金製造、転炉、燃焼炉など断続的に発生する高温廃熱を利用するメタンからの水素製造、廃棄アルミニウムやシリコンを利用する常温下での水素製造、炭化鉄による水素・製鉄・電力のコ・プロダクション、電気炉ダストからの炭化物フィルターによるナノ鉄粒子回収、溶融スラグの細粒化・セメント化などに着手しています。

(2003年5月18日受付)

\*1 ドコサヘキサエン酸の略称。高度不飽和脂肪酸の一種で、イワシやサバなどの青ものとよばれる魚類の脂肪に多くふくまれる。EPAと同様に血中の総コレステロール量低下、血栓形成(血栓症)の抑制効果、心筋梗塞や動脈硬化の予防に有効である。

\*2 エイコサペンタエン酸の略。

\*3 風が吹くと砂埃がでて盲人が増え、盲人は三味線をひくのでそれにはる猫の皮が必要で猫が減り、そのためネズミが増えて桶をかじるので桶屋が繁盛する。(広辞苑第5版)