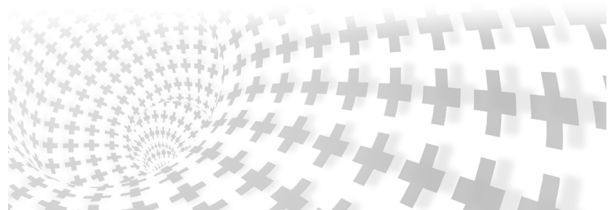


こんにちは



山口大学大学院創成科学研究科化学系専攻分子反応化学研究室を訪ねて

(はじめに)

梅雨入り直前の2017年6月2日午後、筆者は山口県宇部市常盤台にある山口大学常盤キャンパスを訪れた。山口大学は9学部8研究科からなる総合大学である。キャンパスは本部のある吉田キャンパス(山口市)、常盤キャンパス(宇部市)、小串キャンパス(宇部市)の3か所に分かっている。ここ常盤キャンパスには、本日の訪問先である中山雅晴教授の所属される、山口大学大学院創成科学研究科(工学系)がある。授業が開講されている日には、キャンパス間連絡バスが運行され、学生や教員が利用している。数年前に無料化された山口宇部道路を通れば、渋滞もなく、比較的スムーズに往来できる。

第78回分析化学討論会は、山口大学常盤キャンパスで平成30年(2018年)5月26日(土)・27日(日)に開催される予定である。既に今年の討論会や年会でパンフレットが配布されたので、ご存知の方も多いと思う。常盤キャンパスの最寄り駅は、宇部新川駅(JR宇部線)で、JR山陽新幹線・山陽本線新山口駅から接続



写真1 山口大学大学院創成科学研究科(工学部)本館

している。新幹線口から宇部新川駅まで特急バス(白鳥号)も運行されており、宇部新川駅からキャンパスまでは宇部市営バスが利用できる。また、常盤キャンパスは、山口宇部空港から車で10分のところにあり、東京からのアクセスは非常に便利である。近くには野外彫刻国際コンクールでも有名な常盤公園もあり、作品の一部は公園の外にも設置され、市内いたるところでモダンアートが楽しめる。

〈沿革〉

山口大学大学院創成科学研究科分子反応化学研究室は中山雅晴教授が運営する研究室である。工学部本館玄関に入って4階に上がり中山先生を訪ねた。研究室の沿革を伺い、その後、ご自身の研究について説明を受けながら研究室を見学させていただいた。中山先生は1991年に山口大学大学院工学研究科を修了された後企業に就職され、1994年に助手として戻られた。助教授・准教授を経て2010年からは教授として、活発な研究を展開されている。中山先生の学生時代は小倉興太郎教授と長岡 勉助教授をはじめスタッフ3人で研究室を運営されていたが、現在は、中山先生がお一人で学生を指導している。今年は、創成科学研究科化学系専攻2年生3名、同1年生4名、工学部応用化学科4年生5名の合計12名である。また、12名のうち女子学生は3名であった。この秋からは社会人ドクターも受け入れる予定とのことである。

〈研究内容〉

中山先生の研究テーマは、マンガン酸化物の電気化学合成と、そのエネルギー・環境応用(環境分析を含む)である。マンガン酸化物の電気化学合成とは、可溶性の二価マンガン水溶液を導電性の基板を用いて1V程度の電圧をかけ電気分解して得られるもので、パーネサイト型層状構造を有する。このマンガン酸化物は、正八面体ユニット(MnO_6)が稜を共有することでシートを形成する。酸化マンガン(IV)の中にマンガン(III)が含まれているため、シートは負電荷を帯びる。この負電荷を中和するためにマンガン酸化物シートの上に陽イオンがサンドイッチされている。層間には様々な陽イオンが入ることができ、これがマンガン酸化物に多くの機能性を与える。中山先生は2004年に、パーネサイト型マンガン酸化物の透明化に世界ではじめて成功している。以降このマンガン酸化物を用いて、分析化学的、環境科学的、さらには材料科学的な研究を繰り返してきている。分析化学的応用の一例が、ヨウ素センサーおよびヨウ素吸着剤としての利用である。このヨウ素センサーには、マンガン酸化物シートの上に陽イオン界面活性剤ヘキサデシルピリジニウムイオンを取り込んだオルガノマンガン酸化物が用いられている。このマンガン酸化物は疎水

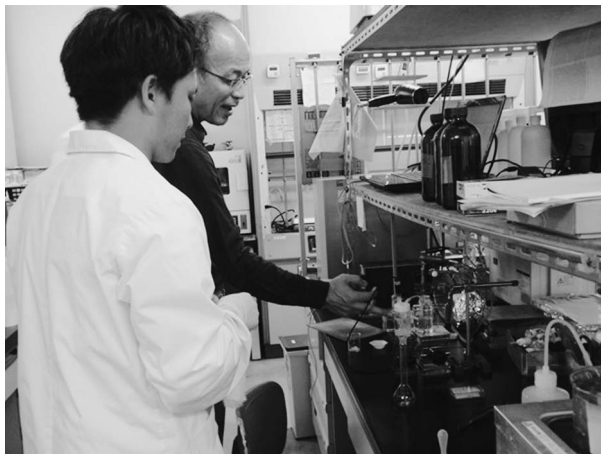


写真2 マンガン酸化物の電位測定実験を指導する中山先生

性をもち、疎水性であるヨウ化物イオンを吸着する。中山先生は、このオルガノマンガン酸化物が、海水のように様々な電解質が溶け込んだ水溶液からヨウ化物イオンだけを吸着させ、従来の吸着剤に比べて高性能なヨウ素除去剤であることを明らかにしている。さらに、中山先生はこのヨウ化物イオンを吸着したオルガノマンガン酸化物を電気化学的に酸化することにより、ヨウ化物イオンがヨウ素分子に酸化されることに着目した。この酸化電流値がヨウ化物イオン濃度に依存することを明らかにし、ヨウ素センサーへの展開を図った。また、酸化生成物のヨウ素分子はオルガノマンガン酸化物から脱離するため、このヨウ素-オルガノマンガン酸化物システムはセルフクリーニングというユニークな機能を持つ。このことから、再利用可能なヨウ素吸着剤/ヨウ素センサーとして、放射性ヨウ素の除去やヨウ素回収への応用が期待されている。

また、中山研究室では、マンガン酸シートの中に遷移金属イオンを取り込んだマンガン酸化物が酸素発生のための電極触媒として有効であることを見いだしている。さらに、層状マンガン酸化物薄膜は、特徴的な素早い電気化学応答のため、キャパシタ脱塩やスーパーキャパシタ電極としても有望である。層状マンガン酸化物は、電気化学ならびに分析化学、さらに様々な層間イオンを組み合わせることで、多様な研究への展開が可能な魅力的な物質であることを実感した。

山口大学工学部では、教授室の前にゼミ室が設置され、いつでも学生と打ち合わせができるようになっている。毎日17時から、ここで、研究グループごとに中



写真3 工学部玄関前で中山研究室の皆さんと（後列左から4人目が中山先生）

山先生との研究報告会が開催されているとのことであった。ゼミ室は、廊下に出ることなく教室や学生居室、さらには実験室とつながっており、まさに、実験拠点となっていた。実験室の実験台には、多くのポテンシostatと電極が、UVやIRなどの分析機器とともに配置され、非常に効率的な実験空間であると感じた。層状マンガン酸化物の構造確認のための粉末X線回折装置も同じ実験室内に設置されており、ほぼ一日中稼働している状況であった。隣の部屋にはTG-DTA装置、近くにXPSなどもあり、素晴らしい研究環境に感動した筆者であった。

〈おわりに〉

中山研究室に限らず山口大学の多くの研究室にはDC学生は常在籍しているわけではないため、MC学生が研究室の中心的役割を担っている。中山先生の教えは、MC学生から学部生へと代々伝えられてきたわけだが、今では中山先生の知らないノウハウもあるとのことであった。先生と学生との信頼関係が、一つ一つの研究を支えていると感じた。中山先生ご自身には、まだいろいろなアイデアがおありの様子、今後の研究のさらなる発展が期待されると実感しつつ帰路に着いた。

最後に、貴重な研究時間を割いて研究室の説明をしていただいた中山先生や研究室の学生さんに感謝いたします。

〔山口大学大学院創成科学研究科（理学） 村上良子〕