

こんにちは



佐賀大学大学院工学系研究科 分析化学系研究室を訪ねて

〈はじめに〉

今回は、佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻ならびに佐賀大学総合分析実験センターの分析化学にかかわる三つの研究室について紹介する。私は、同じ建物の中で教育・研究・組織運営・学外活動など今回紹介する先生方と協力関係にある立場だが、「化学工学」系の研究室に所属しており、紹介させていただくことになった。

今回紹介する先生は3名ともに佐賀大学理工学部9号館に研究室を構えている。9号館は8階建ての建物であり、1・2階には総合分析実験センターが、2階一部から8階までは工学系研究科の循環物質化学専攻と化学系の先端融合工学専攻（両専攻は旧理工学部機能物質化学科）が配置されている。現在、総合分析実験センターには専門の教職員が5名（本庄地区）、工学系研究科の循環物質化学専攻と化学系の先端融合工学専攻の教職員が28名所属しており、錯体化学・有機合成化学・生物化学・光物理化学・構造物理化学・溶液化学といった理学分野から電池・セラミックス・ハイブリッド半導体・機能性糖質といった工学分野の広範な領域にわたって研究と教育を行っている。分析化学に携わる宮島 徹先生、高椋利幸先生と梅木辰也先生は循環物質化学専攻に所属し、理工学部9号館の7階で、また総合分析実験センターの兒玉宏樹先生は9号館の2階で従事している。宮島先生は最近では主に分析化学に関連した環境の仕事を学内外で積極的にされているが、今回は若い方を紹介して欲しいという強い要望があり、3名の若い先生方についての紹介をさせていただく。

〈沿革〉

高椋先生と梅木先生の所属する循環物質化学専攻の分析化学系研究室の歴史は次のとおりである。1966年4月に佐賀大学文理学部の改組による理工学部設置に伴

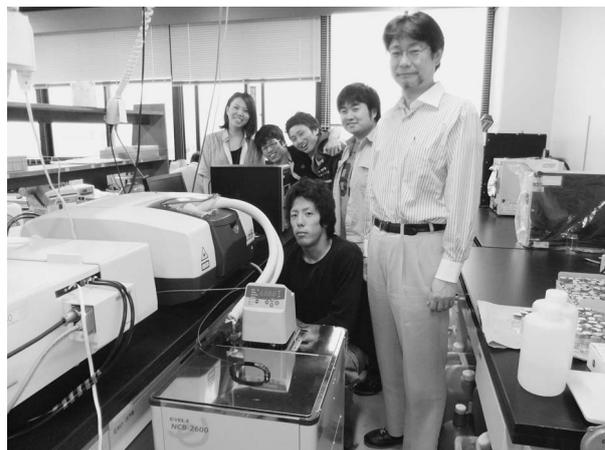


写真1 高椋・梅木研究室の面々とATR-IR

い、化学科の4講座の中に無機化学及び分析化学講座が設置され、永松政俊先生が教授として（1969年に同学部工業化学科の設置に伴い異動）、飯盛喜代春先生が助教授として（1970年に教授、1992年に定年退職）、甲木和子先生が助手として（1971年に退職）赴任された。1971年度に無機化学及び分析化学講座は分析化学講座に、応用錯体化学講座が無機化学講座へと改組された。1972年には田端正明先生が助手として（1985年に助教授、1992年に教授、2009年度に定年退職）赴任され、1991年には早下隆士先生が助教授として（1997年に異動に伴い退職）赴任され、1993年には西本 潤先生が助手として（1998年に佐賀大学機器分析センター助教授、2002年に同総合分析実験センター助教授、2006年に異動のため退職）、1998年には宮島 徹先生が教授として赴任された。今回紹介する高椋利幸先生は1997年に助教授として赴任され、梅木辰也先生は2011年に助教として赴任されたばかりの先生である。

また、兒玉宏樹先生の所属する総合分析実験センターの歴史は、前身の機器分析センターが、2002年に従来の「機器分析センター」と「放射性同位元素実験室」を「機器分析分野」、「放射性同位元素利用分野」に改組し、それに新設の「ライフサイエンス分野」を加えて学内共同教育研究支援施設として設立された。さらに、2003年に佐賀大学と佐賀医科大学との統合に伴い、「生物資源開発部門」、「機器分析部門」および「放射性同位元素利用部門」の3部門からなる全学的な研究教育支援施設として新たな「総合分析実験センター」に生まれ変わった。その後、2006年には「環境安全部門」を新設し、これらの4部門からなる組織として活動している。四つの部門のうち「機器分析部門」と「環境安全部門」に関連する分析化学系研究室として、上述の西本 潤先生を1998年に迎え、その後西本先生の異動に伴い、2006年に兒玉宏樹先生が助教授として赴任された。

1997年に理工学部改組に伴って化学科と工業化学科が合併し、2001年9月に「理工融合」の目玉として、

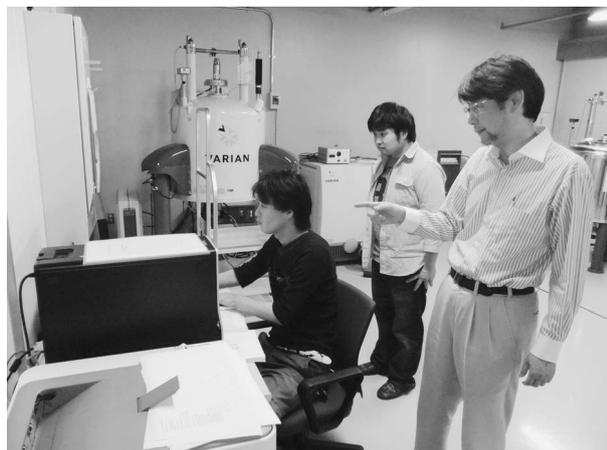
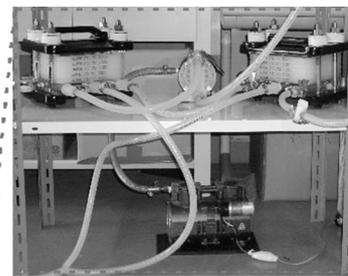


写真2 新しいNMR (400 MHz) による測定指導をする高椋先生 (右) と梅木先生 (中央)

二つの建屋に分かれていた学科が現在の理工学部9号館に移転し、実質の統合を遂げた。

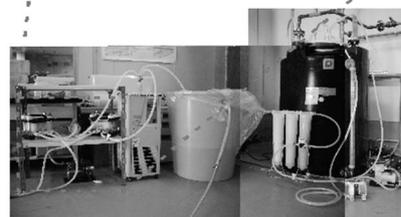
〈研究の概要〉

まず高椋研究室だが、高椋准教授をはじめ、博士研究員1名、大学院生 (博士前期課程) 2名、学部4年生4名で構成されている。高椋研究室では、液体や溶液の構造、ダイナミクスを分子論的に捉える研究が行われている。高椋先生は、「分離・抽出を根幹とする分析化学にとって、その反応場となる溶媒や溶液の姿を明らかにすることは、たいへん重要である」と熱く語る。分離分析や抽出を行っている私としてはたいへん耳が痛い言葉である。その一方で、「分子が格子点に固定され異方性がある固体や分子間の相互作用が無視できる気体と違って、分子レベルで液体や溶液の描像を明らかにすることはとても難しい。」とも語られる。このために、いろいろな分析化学の手法を用いられ多面的に液体や溶液の構造を捉える研究をされている。赤外吸収法やNMR法で液体・溶液中の分子を観測し、X線散乱法では回折強度から動径分布関数を算出して溶液構造、つまり液体分子間の距離や配向が明らかにされている。特に、水分子の水素原子を捉えるためには、散乱強度が原子番号に比例するX線のみでは不十分で、原子核で散乱される中性子を用いた実験も原研東海センターの実験用原子炉JRR-3などを利用して精力的に取り組まれている。また、NMR法については、単に化学シフトを測定するだけでなく、スピン-格子緩和測定によって溶媒分子の並進や回転運動を観測されているほか、NOE測定で弱い分子間相互作用を直接捉える研究をされている。これらの分析化学的手法を用いて、これまで、様々な水溶性有機溶媒と水との混合溶液中における溶媒クラスター形成を解明されてきた。特に、HPLCの溶離液として用いられるアセトニトリル-水混合溶液の液体構造と溶媒



亅過膜部分拡大図

海水中有機物濃縮精製装置



装置写真

写真3 海水中の有機物濃縮精製装置

クラスターのサイズに関するご研究はよくご存じの方も多と思う。また、HPLCカラムの充填剤となる多孔質シリカの細孔に閉じこめられた水やメタノール、エタノールの局所領域における構造や分子運動についても研究されている。つまり、クロマトグラフィーの移動相、固定相の特性を全体的に見渡す研究である。最近は、分析化学でも新しい溶媒として注目を集めているイオン液体の物性についても様々な角度から解明されている。イオン液体のご研究については、この4月から赴任された梅木先生とも一緒に研究を進められるとのことである。さらに、今年度からは新学術領域研究「中性子地球科学」にも参画され、臨界点を遙かに超えた超高温・高圧 (1500 °C, 23 GPa) の世界における水やイオンの状態を大強度陽子加速施設J-PARCで始められるとのことであった。

梅木研究室であるが、梅木助教が2011年4月に赴任されたばかりであり、現在学部4年生2名のフレッシュな研究室である。梅木先生について紹介させていただくと、2000年3月に福岡大学大学院理学研究科修士課程を修了した後、同4月から東北大学大学院理学研究科の博士後期課程の大学院生として産業技術総合研究所 (産総研) 超臨界流体研究センターにおいて高圧NMRセルの開発や超臨界二酸化炭素中におけるβ-ジケトナト金属錯体の物性研究に従事し、2003年3月に博士 (理学) の学位を取得されている。その後、産総研の博士研究員や中央大学理工学部の助手などを務め、現在の佐賀大学大学院助教に着任された。学位取得後は電池用媒体として利用が期待されているイオン液体を主な研究対象とし、パルス磁場勾配NMRシステムと電気化学システムを組み合わせ電場印加NMRシステムの開発ならびにイオン液体の並進ダイナミクス解明に注力された。最近では、これまでの二酸化炭素とイオン液体の



写真4 環境フォーラムの環境保全事業（クリーク清掃作業）の様子



写真5 佐賀大学理工学部9号館前にて集合写真（左から兒玉宏樹先生，高椋利幸先生，梅木辰也先生，筆者）

知見を活かし、二酸化炭素吸収液としてのイオン液体開発に取り組まれているそうである。研究室には1期生として先に紹介した2人の卒研生がおり、明るい雰囲気づくりと学生目線での研究指導を心掛けている、とおっしゃっていた。現在は研究室の立ち上げ段階で、研究環境が十分に整っているとは言い難い状況だが、将来的には二酸化炭素の分離回収技術、変換技術、利用技術の基礎科学研究に分析化学的立場から取り組みたいと考えておられ、まずはNMRなど分光学的手法による二酸化炭素吸収液の溶液構造やダイナミクスの解明とそれらの知見に基づいた物質開発に学生とともに尽力したいと考えている。

最後に兒玉研究室であるが、兒玉准教授と学部4年生6名で構成されている。兒玉研究室では、環境中の物質動態に関する研究が行われている。環境や生体中の物質の反応、平衡は均一な溶液系でのみ起こるのではなく、多くの場合、水溶液と物質の間の界面で起こっているが、物質の不均一分布や多次元的な分布を持つ高分子酸の混合系である腐植物質などが関与する、より複雑な系の評価を行っている。腐植物質は金属や疎水性有機物の環境中の物質動態に影響を与えるが、巨視的な動態の中で海の生物生産のために必要な微量金属である鉄の移動性や安定性が重要視され、その量は森林から供給され

る腐植物質の供給により制御されているということが報告されており、様々なプロジェクトによって森から海に渡る調査研究やメカニズム解明研究が行われているということであるが、兒玉研究室でも独自の展開を行っている。また、環境教育については教養科目において市民と学生が共に学び、体験し、考え、伝えながら環境問題を解決していく行動を起こす「佐賀環境フォーラム」の事業部長として、環境活動を学生、市民と共に行っている。

〈おわりに〉

今回は佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻ならびに佐賀大学総合分析実験センターの分析化学にかかわる三つの研究室について紹介した。溶液化学における液体分子の構造解析に取り組まれてきた高椋先生であるが、梅木先生と共にイオン液体の構造解析と応用に向けて研究を推進されると思う。また、兒玉先生は研究や環境フォーラムを通して、今後も有明海近隣の環境保全に尽力されると思う。

最後に、多忙な中、沿革や研究のお話しに時間を費やしていただいた3名の先生と研究室の学生さんに深く感謝する。

〔佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻
大渡啓介〕