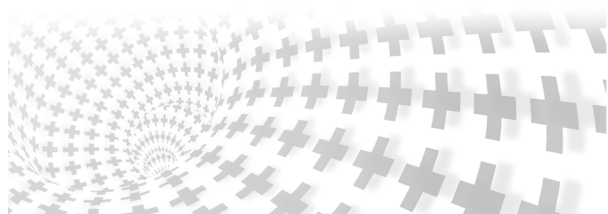


こんにちは



徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部・総合科学教育部の環境・応用化学研究室を訪ねて

〈はじめに〉

5月2日、五月晴れの徳島駅に降り立った。鳥取から4時間20分の小さな旅である。改札口で、今回取材の環境・応用化学研究室を主宰する今井昭二教授のお出迎えには正直驚いた。今井教授運転の車に乗り込み、途中、今井教授、同乗の山本助教と共に、昼食で徳島の名物そばを堪能した。

徳島市新蔵町にある徳島大学キャンパスに到着後、穏やかな日差しの中、総合科学部3号館の玄関前で、通りかかった男性に、研究室の皆さんと恒例の全体写真を撮ってもらった(写真1)。学生さんの笑顔が良い。

〈環境・応用化学研究室の沿革・組織〉

環境・応用化学研究室は、2010年4月に徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部および総合科学教育部の設置に際し、教育研究体制の強化のために誕生した3年を経たばかりの新しい研究室である。活動理念は、「地球と地域の明日を切り拓く」である。



前列左3人目から山本 孝准教授、今井昭二教授、山本裕史准教授、山本祐平助教、そして右端が筆者。

写真1 環境・応用化学研究室の皆さんと共に

この研究室の初代教授は、分析化学が専門の今井昭二先生(52歳)である。今井先生は、1988年広島大学理学研究科化学専攻博士課程(分析化学研究室所属)を修了され理学博士に、その後上越教育大学の林 康久教授(現、本会中国四国支部参与)の下で化学教育とご自身の研究を発展させた後、1995年徳島大学総合科学部助教、2004年には同学部教授に昇任され、ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部の設置とともに、大学院教授に就任されている。

現在の今井先生の専門分野は環境分析化学・原子スペクトル分析化学である。上越教育大学時代には1年間、カナダ国立研究会議・環境科学研究所にゲスト研究員として留学され、ラルフ・スタージョン(Ralf Sturgeon)博士のもとで、黒鉛炉原子化プラズマ発光分析法(FAPES/FANES)の原子化機構の研究を行い、研鑽を積まれている。

研究室の教員スタッフは4名で、今井先生のほかに3名の山本先生(山本 孝准教授、山本裕史准教授、山本祐平助教)がいる。今井先生はファーストネーム(タカシ、ヒロシ、ユウヘイ)で呼んで、3先生を区別しているそうである。

山本 孝(タカシ)准教授は北海道大学理学研究科化学専攻修士課程修了後、京都大学工学研究科分子工学専攻博士課程修了の博士(工学)、専門分野は環境物理化学・触媒化学・X線分光学である。2010年度より電気通信大学燃料電池イノベーション研究センターの客員准教授を兼任し、本会X線分析研究懇談会の運営委員として活躍されている。現在41歳。

山本裕史(ヒロシ)准教授は京都大学工学研究科修士課程修了後、米国テキサス大学オースチン校土木工学専攻でPh.D.を取得、専門分野は環境化学・環境工学・環境毒性学である。現在40歳。

山本祐平(ユウヘイ)助教は広島大学理学研究科地球惑星システム学専攻博士課程修了の博士(理学)、現在の専門分野は無機化学・地球化学・環境化学・分析化学である。大学院修了後、日本原子力研究開発機構特別研究員を経て、昨年4月に着任された新進気鋭の若手教員スタッフ、32歳である。

学生スタッフは、大学院生博士課程前期(M2)5名(男性4名、女性1名、この女性は中国・新疆ウイグル自治区からの留学生)、学部生(総合理数学科4年生)6名(男性4名、女性2名)の11名で、研究室の総勢は15名である。

研究室のスタッフは、環境分析化学研究グループ(今井昭二教授、山本祐平助教)、環境物理化学研究グループ(山本 孝准教授)、環境化学研究グループ(山本裕史准教授)に分かれ、活発な研究活動を行っている。今井教授のコミュニケーションを重視する運営により、3グループはグループ間連携を取りながら、着実な研究成果をあげている。

〈研究概要〉

環境・応用化学研究室の研究概要について、教員スタッフごとに以下に記述する。

(1) 今井昭二教授

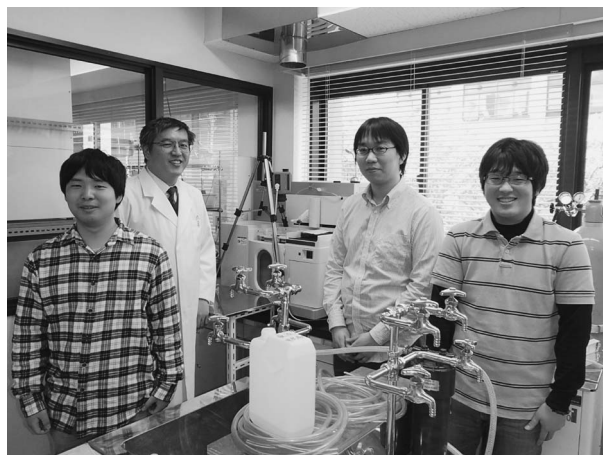
現在、今井先生の主な研究テーマは、①「電熱黒鉛炉

中における微量元素の原子化機構の速度論的研究」(写真2), ②「環境中の有害元素の微量元素分析」である。

テーマ①は鉛, 金, 銀, ヒ素, インジウム, カドミウム等の元素を対象に研究され, その成果は黒鉛炉原子吸光定量で有効な化学修飾剤や原子化法の開発に結びつき, テーマ②に活用されている(分析化学, 57(8), 54(7), Anal. Sci., 20(12), 20(3)等に発表)。全国的に注目された「水道水中鉛濃度測定会」を継続開催するなど「地域の明日」に貢献している。

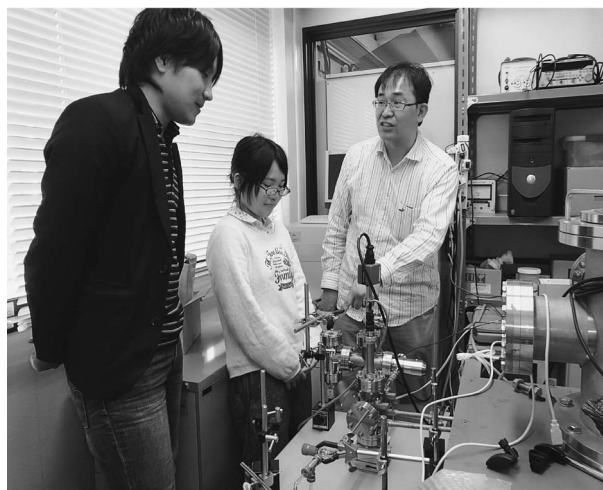
テーマ②について, 最近では, PM_{2.5}による越境大気汚染の環境影響を調べるために, 四国の山岳地帯に降る雪と樹氷を調査対象として, 有害微量元素(鉛, カドミウム)分析(分析化学, 60(2)に発表)と非水溶性PM_{2.5}のSEM-EDX分析を継続して行っている。その成果は多くの報道機関に注目され, 今年に入って新聞発表やテレビ出演は10回を越え, 社会的インパクトの大きい研究となっている。

他大学の研究室との連携では, 文部科学省委託事業「気候変動適応推進プログラム」の流域圏にダウンスケーリングした気候変動シナリオと高知県の適応策につい



左から, 学生の来見祐哉君, 今井昭二先生, 山本祐平先生, 学生の矢野貴也君。

写真2 原子化機構解析中の黒鉛炉原子吸光分析装置の前で



左から学生の栗本影人君, 大岩由利恵さん, 山本 孝先生。

写真3 焦電結晶を使った自作のX線発生装置の前で

て, 高知大学理学部化学講座の北條正司教授(現, 日本分析化学会中国四国支部支部長)の研究室と共同参加している。

(2) 山本 孝准教授

現在の山本 孝先生の研究テーマは, ①「新規固体酸触媒の開発と物性発現機構に関する研究」, ②「X線分光法を利用した基礎研究および反応ダイナミクス」, ③「誘電材料を用いた新規化学反応技術の開発」である(写真3)。

山本 孝先生は, 学生時代からテーマ①および②に取り組む, 特にX線吸収/発光分光法を駆使した解析を行ってきた。放射光施設ではX線吸収分光法のビームライン建設に参画しており, また学内に所有する実験室系X線吸収微細構造(X-ray Absorption Fine Structure: XAFS)分光分析装置をも駆使している。スペクトル形状に関する基礎研究, 貴金属触媒調製過程のその場分析から酸化物系固体触媒の活性試験および構造解析まで, 無機合成, 実験装置の製作/改造等を行いながら幅広く研究を展開している。最近ではXAFS等から銅廃鉱山の廃坑沈殿物中の銅の化学種分析を行い, ハンディ液体電極プラズマ発光分析(LEP-AES)装置による土壌などからの重金属溶出実験とともに環境化学への応用研究をも行っている。これらの一連の過程で3d, 4d, 5d遷移金属のX線吸収端近傍構造(X-ray Absorption Near Edge Structure: XANES)スペクトルに出現するプリエッジピークの帰属および一般的な傾向に関する研究成果を内外の学術誌に総説として発表し, 反響が大きいとのことである。

本会X線分析研究懇談会がX線分析分野で優秀な業績をあげた若手研究者に贈る2011年度の第6回浅田柴一賞を受賞されている。

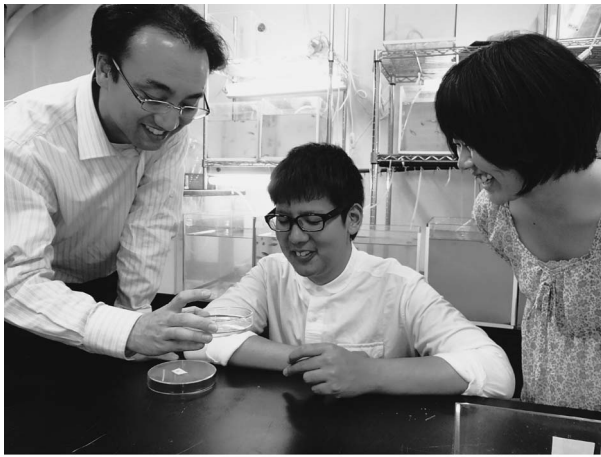
テーマ③では, 前任地の京都大院工学研究科材料工学専攻にて河合 潤教授が行っていた強誘電材料の焦電結晶(タンタル酸リチウム)の温度変化によって形成される高電場を利用したX線発生が, 2種類の発生要因が共存した二元機構であると提案した。その成果は本誌トピックス(2013年4号)で紹介されている。この高電場を触媒反応に応用することを目的に723 Kまで温度制御可能な密封系小型高電場発生ユニットと触媒反応装置を試作し, 誘電材料の化学的な新利用法の開発に取り組んでいる。

(3) 山本裕史准教授

現在, 山本裕史先生の主な研究テーマは「生物応答を用いた水環境中の汚染化学物質の有害性評価・管理手法の構築とそれに関連した環境中での動態評価」である。

最近では, 研究課題「水生・底生生物を用いた総毒性試験と毒性同定による生活関連物質評価・管理手法の開発」が環境研究総合推進費(環境省, 2010~2012年度)に採択され, 京都大や千葉工大の研究者らと共同で以下の二つのサブテーマについて, 研究を行ってきた(写真4)。

① 総排水毒性(Whole Effluent Toxicity: WET)試験に準じた手法で, 水性生物(ゼブラフィッシュ, ヒメダカ, ミジンコ, 藻類)に対する河川水, 底生生物



左から山本裕史先生，学生の森田隼平君，西家早紀さん。

写真4 水生生物飼育室でゼブラフィッシュ卵の入った培養シャーレを持って

(ユスリカ)に対する底質の直接影響を調べ、総毒性を評価する。

② 河川水・底質試料中の医薬品，界面活性剤，パーソナルケア製品（化粧品等）の化学分析を行い，各物質の毒性試験結果を合わせて総毒性に対する寄与率が高い物質を同定・定量する。

2013年度からは、「流域単位での河川水の総毒性スペクトル変動の把握と基本水質項目との相関解析」に関する研究など，生物応答と化学分析を組み合わせた河川水の評価・管理の研究を継続して実施している。

また，現在まで4年間，総排水毒性（WET）手法を活用した排水規制手法検討調査（環境省）の生物試験法の技術委員を継続し，排水（環境水）管理のバイオアッセイ技術検討分科会による「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」（2013年3月刊行）の取りまとめを行った。最近の発表論文には「Ecotoxicity and screening level ecotoxicological risk assessment of five antimicrobial agents: triclosan, triclocarban, resorcinol, phenoxyethanol and p-thymol」(J. Appl. Toxicol. 2012)，「防菌防黴剤の河川環境中における生分解・光分解と底質への吸着」(環境化学, 22(3)) などがある。

(4) 山本祐平助教

山本祐平先生の研究テーマは「環境中の重金属元素に関する無機化学・地球化学・環境化学・分析化学」である。これまでは，特に環境中の重金属元素の挙動を，その酸化状態，錯体種に着目し，ICP-MSによる分析，XAFS解析，化学熱力学計算のアプローチにより解明してきている。発表論文には，「Systematic change in relative stabilities of REE-humic complexes at various metal loading levels」，「Speciation of Iron in Humic Substances by X-ray Absorption Fine Structure and its Effect on the Complexation between Humic Substances and Trace Metal Ions」などがある (Geochemical Journal, 44(1), Chemistry Letters, 38(3))。また，学生時代には，型は古いがICP-MSのメンテナンスを行っていた経験など隠れた才能がある。株式会社日立ハイテクノロジーズと「黒鉛炉原子吸光分析法のマトリックス修飾

剤の開発」の共同研究に取り組むなどチャレンジ精神旺盛である。現在，これらの研究成果は環境分析化学研究グループの貴重な知的財産となっている。研究室で最も若い教員スタッフの山本祐平先生は，超微量分析の方法論や技術開発にも精力的に取り組まれているので，将来，分析化学に新領域を切り拓かれることを期待している。

〈教育概要〉

環境・応用化学研究室の教員スタッフは，分担して大学院生および学部学生の教育にあたっている。

大学院教育は，大学院総合科学教育部地域科学専攻博士課程（前期・後期）の基盤科学（理系）および環境共生分野を担当し，他に学部教育として総合科学部の総合理数学科と社会創生学科の学生教育も担当している。

具体的な授業科目は，大学院生に，「環境システム科学特論」，「環境分析化学特論」，「共生環境化学特論」，「環境マネジメント特論」など9科目，学部生に「分析化学Ⅰ」，「環境機器分析化学」，「物理化学Ⅰ・Ⅱ」，「環境分析技術法」，「卒業研究」など28科目である。他に，「基礎化学実験」など共通教育科目3科目も担当している。

脳は環境からの情報の獲得により成長し，脳の創造力を高めるには，実体験（特に感動的な体験）が極めて重要と言われている。その意味では，実験を通しての研究体験は，最も重要な教育活動になる。

環境・応用化学研究室の4名の教育スタッフは，それぞれ独自の研究指導により，研究室の学生スタッフに実体験を積ませている。また，他大学の教員や学生と直接話をする機会を積極的ににつくっている。研究室の学生さんが実社会で働くようになったとき，信頼されるスキルを身に付けさせることを目指している研究室である。

〈おわりに〉

徳島大学環境・応用化学研究室は，設置後まだ3年を経たばかりの若い研究室である。研究設備は，GFAAS, ICP-MS, XAFS, GC-MS, IC, HPLC, STEMと多くはないが，ラボメイド装置の試験開発の研究や新方法論の研究も行っている。今後，研究分野，経歴の異なる4人の教員スタッフの知的融合と実践により，この研究室が分析化学，環境化学，あるいはその他の分野で，イノベーションを起こすことを期待している。そして，越境大気汚染や地域の諸課題を解決することで，地球と地域の明日を切り拓いてほしい。

取材を終え，今井教授のセッティングで，JR徳島駅近くの居酒屋で，今井教授，両山本准教授と共に，徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所が開発した地鶏「阿波尾鶏（アワオドリ）」の焼き鳥や，徳島の海の幸を肴に，酒を酌み交わした。研究や教育，その他の話などで大いに盛り上がり，楽しい時を過ごさせていただいた。

明るい朝，徳島を後にした。

（最後に，本取材にご協力していただいた徳島大学環境・応用化学研究室の皆様へ，心より感謝申し上げます。）

〔国立大学法人鳥取大学 田中俊行〕