

# こんにちは



## 九州大学大学院システム情報科学研究科 都甲研究室を訪ねて

### 〈はじめに〉

酷暑であり、残暑も厳しい今夏であったが、ようやく北部九州地方も秋風が立つ季節となった10月に、念願であった九州大学都甲研究室を訪ねる機会を頂くことになった(取材:平成24年10月9日)。筆者の所在する九大箱崎キャンパスから直線距離で20km程西方の丘陵地に都甲研のある九大新キャンパス(伊都キャンパス)が広がっている。航空機、電車、地下鉄音など、箱崎地区での喧噪とは無縁な巨大で静閑なキャンパスである。当日は、都甲 潔先生自らにお出迎え頂き、まずは研究室員の方々と清々しいキャンパス内で記念撮影を行った(写真1)。複雑系である食品を分析することの難しさを痛感する筆者にとって、分析化学的見地から風味を客観評価し、世界で初めて味覚センサを開発した都甲教授は憧れであり、ハイセンスな感性と知にあふれるであろう研究室に胸躍る思いでお邪魔した。

### 〈研究室の歴史〉

研究室は電気電子工学専攻の電子デバイス工学講座に



写真1 都甲研究室の皆さん

属し、都甲教授の主宰する研究室は、栗焼久夫准教授、小野寺 武助教、田原 祐助助教、海野 薫テクニカルスタッフ(TS)、肥後良子TS、千葉浩子TSと大学院博士課程学生5名、修士課程学生22名、学部生(4年生)3名、留学生(研究生)4名、計41名から構成される。九州大学の学部生3名に比し、修士課程学生が多いのは、研究生が大学院に進学すること、また他大学や高専から多数の学生が入学してくることによる。

研究室教員は学部では工学部電気情報工学科、大学院ではシステム情報科学府やシステム生命科学府において教育を行う。工学部は九州帝国大学設置と同じ年である明治44年に、電気工学科として発足している。その後、昭和20年に通信工学科が設置、昭和34年に電子工学科が設置、通信工学科は昭和46年に情報工学科に改組、さらに平成8年には、この電気、情報、電子の3学科は、21世紀の科学技術を先導できる人材の育成を目指して「電気」と「情報」を統合的に学ぶために電気情報工学科に改組され、現在に至っている。

同時に大学院組織は平成8年にシステム情報科学研究科として改組され、情報工学と電気電子工学を一つの大学院で学ぶことができる、我が国では数少ない教育組織となっている。平成12年には、九州大学における学府・研究院組織導入に対応して、大学院を教育の場としての「学府」、研究の場としての「研究院」に分離し、それぞれの組織が機能と目的に応じて遂行できるよう再編成されている。平成21年度からは、5専攻体制を、電気電子工学、情報学、情報知能工学の3専攻体制に改編し、より充実した大学院教育を実施している。

さて、電子デバイス工学講座に所属する都甲・栗焼研究室は、研究室初代教授である山藤 馨名誉教授が昭和48年に就任した電子工学第5電子物性工学講座に端を発する。その後、研究室は第4電子材料物性工学講座と名を変え、大学院システム情報科学研究科発足時に電子機能材料工学講座となり、現在の教授4名、准教授4名、助教5名からなる電子デバイス工学講座に至っている。

本研究室は発足して約40年経つわけであるが、その間一貫して電気電子材料の物性を研究・教育している。なお、物性は英語で書くと容易に理解できる言葉であり、material scienceである。本研究室の初期の頃は超伝導に関係する物性研究を行っていたが、都甲先生が当時学生として研究室に入った昭和50年から山藤先生が「これからは生体の時代だ」と宣言され、都甲先生の大学院修士課程、博士後期課程にかけて生体にかかるデバイスの研究が本格化することになる。この時代に、いまの味覚センサの基礎が培われた。

その後、都甲先生が大学院博士後期課程修了後、助手、助教授を経て、平成9年に教授に就任するにあたり、研究室も助教授、助手からなる体制を整え、バイオ

(生体) とエレクトロニクスの融合研究がさらにパワーアップすることになる。

なお、都甲先生は博士後期課程の2年次までは正式の論文を発表しておらず、3年次に初めてレフェリー付きの論文に投稿、採択されたという事実は明記すべきであろう。そのときの基礎が味覚センサの開発にいまも役立っているが、そのように気長に研究成果の出るのを待つ雰囲気は当時は存在していたという点と、初代教授である山藤先生の懐の広さには感服させられるものがある。

現在、研究室は、山藤先生の親友でもある平川一美教授の愛弟子である栗焼久夫准教授と一緒に構成している。平成22年まで准教授を務めた林 健司先生は、同じ講座の別教室の教授として、匂いセンサの研究・教育を行っている。

## 〈研究課題〉

### 1. インテリジェント味覚センサの開発

味覚センサとは、五原味に応答する複数の脂質高分子膜を生体模倣膜として組み合わせ、それをトランスデューサーとして用いることにより膜電位変化を味応答図(味質や味強度)として表現できる装置である。現在では、味覚センサを用いて味だけでなく、水質・環境計測などの分野への展開を目指した研究を行っている。「味覚センサ」の開発は世界の驚きであり、試作から実用機、ベンチャー企業化までに至った熱意と造詣の深さは都甲先生のお人柄の結集といえる。7台もの味覚センサが配置されている様は壮観(写真2)である。本センサ装置の社会的貢献度の高さは、行政、財団から多数の賞(例えば、安藤百福賞や文部科学大臣表彰・科学技術賞など)を受賞されていることから明らかである。

### 2. 超高感度匂いセンサの開発

匂いは多種多様であり、ヒトの主観的官能性を凌駕する客観的評価装置の開発は不可能とされている。都甲研では、匂い成分をハプテンとしてキャリアータンパク質とのコンジュゲート体を作製し、抗体認識性の高いモノクローナル抗体の獲得に成功している。これを表面プラズモン共鳴(SPR)法と組み合わせることによりイムノセンサシステムを構築し、匂いセンサ法としての適用性を検討している。ある種の匂い成分に対する検出が1 ppt レベルで達成できており、「イヌ」も驚く鼻の良さである。都甲先生<sup>いわ</sup>曰く、「Electronic dog nose」の登場といえる研究成果であり、セキュリティ用途への応用も期待される。本センサに関する研究では小野寺助教(写真3)、また匂いコードセンサ(多次元的匂い分子識別センサチップ)の開発研究では、林 健司教授(有機電子デバイス研究室)との連携により活発な研究が進められている。



写真2 味覚センサ装置群とその指導をされる都甲先生



写真3 SPR装置による匂い成分応答性について熱心に議論される都甲先生、小野寺先生と学生さん

### 3. インターカレーションを利用した室温動作型酸素センサ素子の開発

栗焼准教授を中心として多元からなる電子デバイス素子の開発を行っており、酸素分圧に基づき選択的かつ室温でのインターカレーション現象が起こる多元化合物の合成・評価に関する研究が進められている(写真4)。

### 4. 有機/無機複合材料による電子機能材料の開発

サンドイッチ型アルキル系有機/無機積層複合材料を合成し、自己組織化機能膜の開発を通じて光感応素子やバイオ素子への応用展開が図られている。エネルギーギャップが小さくなるような半導体層状物質を合成することにより、新たなセンシング電子機能材料(例えば、匂いセンサ素子など)が開発される可能性がある。

## 〈おわりに〉

都甲先生の迫力ある研究姿勢と熱意を目の当たりにし、それに応えようとする研究室員の方々の目の輝きはすばらしいものでした。また、充実した最新鋭の分析設備(各種の改良型SPR装置、HPLC、IR等)には圧倒されるものがありました。ヒトの5感は環境によって

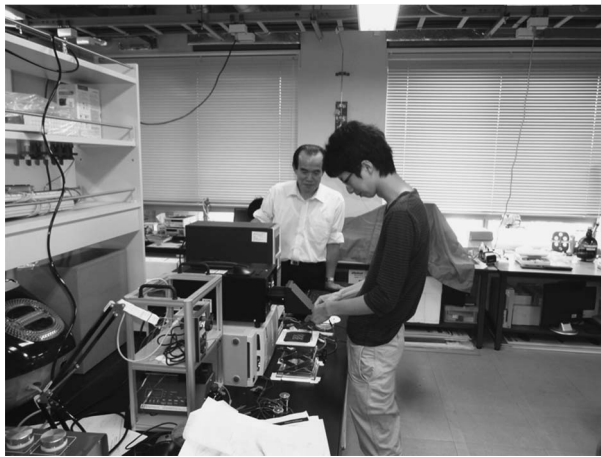


写真4 ソーラーシミュレーター試験について学生さんに熱心に指導される栗焼先生

大きく変わることが知られており、食経験もそれを磨くには重要といえます。電気化学を諸端として曖昧模糊と

した感性科学、最先端センシング科学へと展開され、サイエンスに基づく味覚センサの世界普及を夢とする都甲研の根幹に、研究に対する真摯さ、論議によって磨かれた人(研究室員)、そして何よりも情熱があることを強く感じた次第です。「麦茶と牛乳と砂糖でコーヒー牛乳になる」、「プリンと醤油でウニになる」……味覚センサに負けじと挑戦するつもりでいましたが、すっかり都甲先生の熱弁に圧され、忘却しておりました。ぜひとも次回お伺いする際は宜敷お願いいたします。でも、XとYで20年ものブランデーになることはないですよ。都甲先生。

最後になりましたが、お忙しい中、時間をとって頂き、親切丁寧にご説明頂きました都甲先生、栗焼先生、小野寺先生、田原先生、そして研究室員の皆様に心より感謝申し上げます。

〔九州大学大学院農学研究院 松井利郎〕

## 新刊紹介

ケンケル 化学の基礎

John Kenkel 著, 千原秀昭 訳

大学入学者の基礎学力低下が指摘される昨今、理系学部では新入生に対する化学の導入授業や入学前教育の重要性が増している。本書は、正にそのために書き下ろされた、初年度1学期用の化学序論テキストである。本書には、凝ったグラフィックもないし、大げさな表現も、学生の理解を超える記述もない。ただ、事実を明快に会話型の文で例示し、数式をほとんど使わずに、話の筋をはっきりさせるための図と、学習のための多数の演習問題が宿題として用意されているだけなのだが、「これがベストだ」という著者の意思がはっきりと伝わってくる。見方を変えると、基礎化学の必要事項をごく自然に学生へ教授するためには、何が必要で何が不必要なことであるのか、本書を一読するとよくわかる。学生のために書かれた書籍ではあるが、同時に化学の導入教育に携わる方々の指導マニュアルとしても、十分に有用な必読の一冊といえよう。

(ISBN 978-4-8079-0814-1・A5判・346ページ・2,800円+税・2012年刊・東京化学同人)

はじめての計測工学 改訂第2版

南 茂夫・木村一郎・荒木 勉 著

本書は、1999年に出版された旧版の改訂第2版である。1. 計測工学と計測法の基礎, 2. 物体を測る, 3. 状態量を測る, 4. 物質を測る, 5. 信号変換と処理, 6. 計測値の信頼性とデータの取り扱い, の6章から構成されている。計測全般の基礎を1章で述べた後、計測対象を「物体情報」「状態量情報」「物質情報」の三つに分け、それぞれの章で計測手法ごとに具体的な原理を簡潔に説明している。それらの情報は、センサーにより信号に変換され処理されていく。電気信号を計測の情報媒体という観点でとらえ、電機計測の入門的説明も含め5章でまとめている。最後の6章では、不確かさの概念に触れながら、測定値の信頼性とデータの扱い方をまとめている。著者が巻頭で述べているように『はじめての計測工学』であって、「やさしい計測工学」ではなく、厳格で論理的な表現箇所も随所に見られる。多岐にわたる計測法の原理を個々に述べているため、各計測法の詳細まで説明されているとは言えないが、目的の計測法の概要を把握するには適しており、詳細はそれぞれの専門書を参考にしてもらいたい。一つの計測手法を熟知した人が復習をしながら他の計測手法との技術融合を学ぶことを意図した一冊である。

(ISBN 978-4-06-156511-1・A5判・274ページ・2,600円+税・2012年刊・講談社)