



ゼミナール

Seminar

ゼミ探訪学びの時間

理工学部化学システム創成工学科

つかごし かず ひこ

計測分離工学研究室：塚越 一彦 [理工学部化学システム創成工学科教授]

国内外の最先端の研究に目を配り 探究から得た新たな成果を 世界に問う気概を持って 明るく楽しく実験に挑んでほしい

世界初の流体现象を発見
その解明と機能発現に挑む

塚 越一彦教授の研究テーマは「計測分離(分析化学)」。自然界から新たな情報を読み出すことによって最先端の研究開発を推し進め、社会の伸展に貢献する重要な学問領域である。「計測分離工学研究室」では、特にマイクロ空間(髪の毛ほどの太さ:約50~100ミクロンのキャピラリー・毛细管)の流体挙動を対象にした流れ分析(フローアナリシス)の探究に多角的な視点から取り組んでいる。その成果が流体化学の常識を根底から覆し、学界にセンセーションを巻き起こした「管径方向分配現象(Tube Radial Distribution Phenomenon:TRDP)」

という世界初の画期的な発見である。極細空間にある種の混合溶液を流し、一定の圧力を加えると、内側と外側の各相に二つの流れが生まれ、液-液界面が出現する。界面が動的で、しかも等速で移動し、溶媒がきれいに分化するのが大きな特徴となっている。

この界面現象を解明し、様々な学問領域および各業界に役立てるために、2012年に塚越教授をセンター長として「管径方向分配現象研究センター」が設立された。その後、本研究は昨年新たに立ち上げられた「バイオマイクロフルイディクサイエンス研究センター」に引き継がれ、研究が続けられている。「流体力学や化学、工学など様々な視点から探究しています。まず目指したのは学術的な体系化です。新たに発見

した現象であり、これが何よりも重要です。前研究センターでの5年間で大まかなところは見えてきました。次は技術的な体系化、この界面を利用した機能発現に挑みます。分離、混合、反応などの方法による応用研究です」。可能性を秘めた分野はエネルギー、環境、医学・医療、創薬、新規学問領域、新技術開発など多岐にわたる。

塚越研究室のモットーは「明るく、楽しく、世界を意識しながら個々のテーマに取り組む」。国内外の先進の研究に目を配り、自らのポジションを学生というよりも一人の新進の研究者と位置付け、自身の学術論文を世界に問う気概を持って果敢に挑んでほしいという。各自の研究テーマを結実させるためには、関連する文献や情報を的確に収集して深く理解し、あくなき探究心を持って研究実験を行い、得られた知見を発表し、これに対する忌憚のない意見や指摘を糧にしなければならない。そのために、研究室の一角には毎週行われる各学生の研究発表に対する多彩なレスポンスを付記したシートが掲示されており、多角的な考察の一助になるように配慮されている(写真下)。

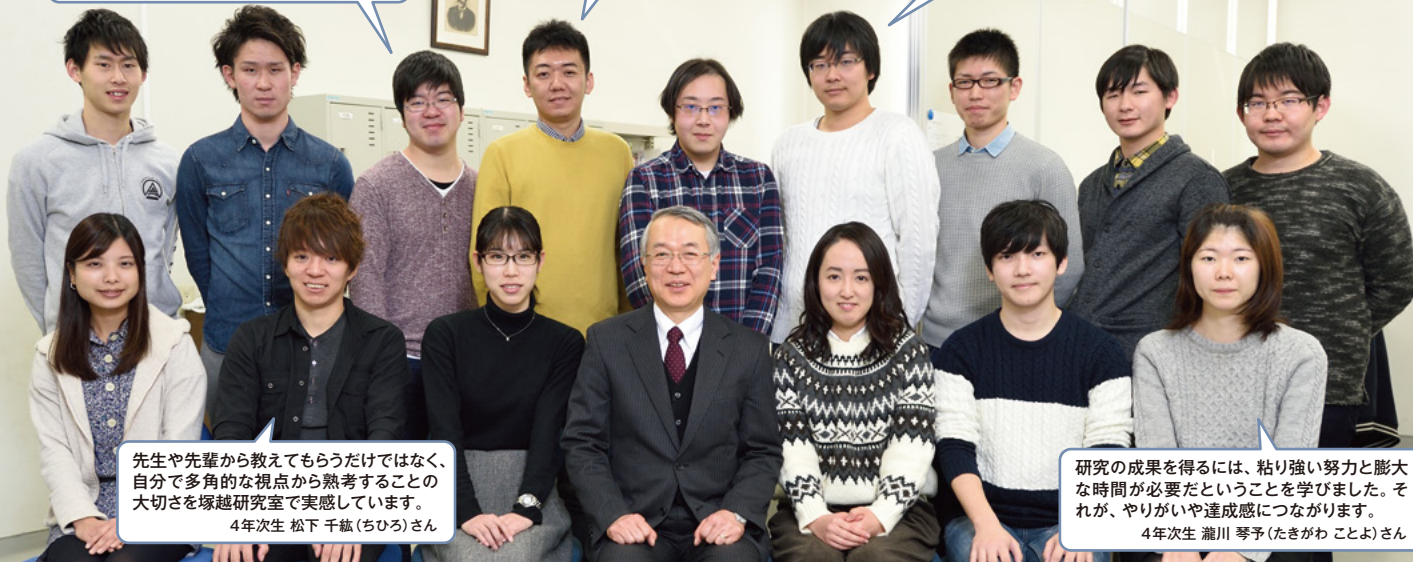


また、思考力の練磨を最重視する塚越教授は「疑問のポケット」を提唱している。日々の勉学の中で疑問を抱いたり、少しでも不思議だと感じるものがあれば、このポケットに入れ、時々取り出して熟考する。これを繰り返すことによって考える力を養うことができるからである。「これは実験でも同様です。私が学生の頃に、過去の論文から実験結果を提示した時、恩師に『論文に書いてあっても、実際にやってみないと分からないじゃないか』と指摘されました。先生は既存の論文よりも学生が試みた実験結果の方を評価してくれたのです。その言葉で勇気づけられ、これが研究者の道を進む原動力になったとふり返る。

塚越先生は学生の自主性を大切にしながら細やかに見守っていただけるので、伸びやかな気持ちで研究テーマに打ち込めています。
博士課程(前期)2年次生 山田 健斗(けんとう)さん

留学生なのでホームシックになることがあるのですが、塚越先生に「大丈夫?」と心配りしていただき、本当に感謝しています。
博士課程(後期)学生 韓 氷(かん ひょう)さん

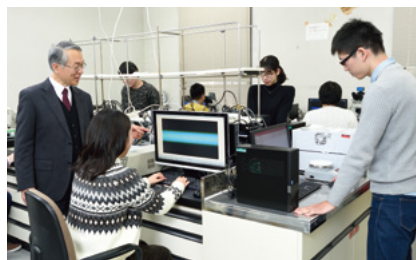
研究に行き詰まった時、的確に方向性を示唆していただけるので、非常にありがたい。塚越研究室で特に学んだことは「未知の事象への対応力」です。
博士課程(前期)1年次生 森 龍輝(りゅうき)さん



先生や先輩から教えてもらうだけではなく、自分で多角的な視点から熟考することの大切さを塚越研究室で実感しています。
4年次生 松下 千紘(ちひろ)さん

研究の成果を得るには、粘り強い努力と膨大な時間が必要だということを学びました。それが、やりがいや達成感につながります。
4年次生 瀧川 琴予(たきがわ ことよ)さん

各自の実験に打ち込み その中で思考力を鍛え抜く



現 在、計測分離工学研究室には大学院生が13人、学部4年次生10人(男性19人・女性4人)が所属している。博士課程(後期)の韓氷かんひょうさんは中国吉林省の出身である。「日本の化学工業の分野は世界の最先端に位置しており、最高水準の技術力を誇っています。また、中国にいた頃から同志社大学は卓越した大学だと聞いており、自国の大学で学んでいた分析化学(分析化学専攻)をさらに深く研究するために、大学院に進学しました。当初、日本語の語学力が心配でしたが、塚越先生から『大丈夫ですよ』との返信メールをいただき、安心して受験することができました」。世界に先駆けて塚越教授が発見した「管径方向分配現象」の研究は素晴らしく、非常に充実した日々を過ごしていると語る。研究論文のテーマは「食品中の添加物の分離」で、有害物質などの分析を試みている。帰国後は大学の教壇に立ち、留学を希望する学生たちのサポートも行い、食品分野で健康保全に貢献する研究に取り組みたいという。

博士課程(前期)2年次生の山田健斗けんとうさんは、身近な物質が他と反応してまったく異なるものに変化する現象に興味を抱いたのが、化学の世界に目を向けるきっかけになったという。以来、化学が大好きになり、化学システム創成工学科に進学した。計測分離工学研究室を選んだのは、学部3年次生の時に本研究室が世界初の先進独自の研究を行っていることを知り、強く惹かれたからである。「計測分離(分析化学)は他に類を見ない研究なので、関連する文献や情報も少ない。この点が難しいところです。本研究室に所属した当初は先生や先輩の助言や指導の通りに実験などを試みていたのですが、博士課程(前期)の1年次生になった時点で頼りにしていた先輩たちが修了し、これからは自分で熟考し、自力で取り組まなければ、前へは進めないということを実感しました」。結果的に、これが塚越教授が最重視している思考力を鍛えるのに役立ち、「一つの物事に多面的にアプローチする大切さ」を学ぶことができたという。

中学時代から化学の実験が大好きで、兄の影響で関西に親近感が生まれ、本学の化学システム創成工学科に入学したと語るのは、博士課程(前期)1年次生の森龍輝りゅうきさん。彼も山田健斗さんと同じように化学変化に魅了されたという。塚越教授のことはホームページの情報などで知り、関心があったが、研究室選びの時の研究発表で世界初の研究概要を聞き、「これは面白そうだ!」

と直感し、本研究室に所属した。学びの一環として同じ研究室の仲間たちと各自の研究テーマに関連する論文などを探し出し、それにかためて発表する勉強会「雑誌会」も開いている。現在取り組んでいるのはシミュレーションソフトを用いた特異的流体の挙動の再現。まだ、具体的ではないが、将来は化学メーカーの研究開発部門か、プロセスエンジニアリングの分野に進みたいと考えている。

化学と工学は日本の伸展を担う分野であり、これを深く学ぶために化学システム創成工学科を選択したと語るのは4年次生の松下千紘ちひろさん。塚越教授の画期的な研究に魅了されて本研究室に所属した。実験は成果をあげるのに苦心するが、それだけに目指す結果が得られた時の感慨は格別だという。塚越教授の非常に細やかな指導も自分の成長に大きく役立っていると感じている。大学院でさらに専門領域の研究に打ち込む予定である。

4年次生の瀧川琴予たきがわ ことよさんも大学院に進み、自分を最も活かせる分野を見極めたいと考えている。1年次生の時に塚越教授の教えを受け、その人間性に魅了されて本研究室を選んだ。「実験は忍耐が問われますが、その中で努力することの大切さを学びました。研究室の先輩たちは誰もが優しく、親身になって助言していただけるので、心から感謝しています」。現在、卒業論文の仕上げに追われる日々を過ごしている。