

平成 23 年 9 月 7 日

高貝慶隆准教授(共生システム理工学類)が

日本分析化学会奨励賞受賞を受賞！

本学教員が 2011 年度 社団法人 日本分析化学会奨励賞を受賞しました。社団法人日本分析化学会は、分析に関する科学、技術、文化の進展、人類の福祉に寄与することを目的として、1952 年に設立された学術団体です。会員数は現在約 9000 名で 理・工・農・医・歯・薬学などの広い領域で、産官学の研究者・技術者が入会しています。分析化学関連では世界最大の学会であります。

日本分析化学会奨励賞は、若手研究者に与えられる賞で、分析化学に関する研究が独創的であり、将来を期待させる 35 歳以下の者に贈呈する賞であります。毎年 5 件以内の受賞があり、将来を担う優秀な若手研究者が受賞されるものであります。本年も厳正なる審査のもと 5 名が選出され、その内の 1 名が本学教員、高貝慶隆 准教授に決定いたしました。

来る、9 月 14 日（水）～16 日（金）に名古屋大学東山キャンパスで開催されます「日本分析化学会第 60 年会」で、受賞講演（9 月 14 日 09：45～）及び授賞式（9 月 15 日 14：30～）が執り行われます。

受賞者：

所属： 福島大学 共生システム理工学類

氏名・職位： 高貝 慶隆（タカガイ ヨシタカ）准教授 / 博士（工学）

研究業績： カスケード型高倍率濃縮分離システムの構築と分析化学的応用

リンク先：

日本分析化学会：<http://www.jsac.or.jp/>

日本分析化学会表彰制度：<http://www.jsac.or.jp/commendation/hyousho.html>

2011 年度学会賞等受賞者総覧：

<http://www.jsac.or.jp/bunseki/pdf/bunseki2011/201108hyousyou.pdf>

（お問い合わせ先）

共生システム理工学類 准教授

高貝 慶隆

電話：024-548-8202

高 貝 慶 隆 氏

(Yoshitaka TAKAGAI)
福島大学共生システム理工学類准教授



1976 年 11 月宮崎県に生まれる。1999 年茨城大学工学部物質工学科卒業，2001 年同大学大学院理工学研究科博士前期課程修了，2003 年同博士後期課程修了（在学期間短縮修了）。五十嵐淑郎教授の指導を受け，2003 年に「高倍率濃縮システムの構築による微量成分の分離分析に関する研究」で博士（工学）の学位を得る。日本学術振興会特別研究員 DC および PD を経て，2004 年に福島大学共生システム理工学類講師，2008 年に現職。2008 年より 2 年間，日本学術振興会海外特別研究員（兼任）としてウェイクフォレスト大学化学科 Willie. L. Hinze 教授に師事。現在は，高倍率濃縮分離手法の開発と分析機器の高性能化を行っている。趣味は旅行と剣道。

【業 績】

カスケード型高倍率濃縮分離システムの構築と分析化学の応用

高貝慶隆氏は，化学的アプローチに基づいた独創的な高速・高倍率濃縮分離法を開発し，微量成分の高感度分析や高性能分離分析に展開してきた。同氏が独自に改良した二相分離現象に基づく濃縮法（以下，均一液液抽出法）ならびに異種濃縮法の融合に関するカスケード型濃縮分離技術は，各種クロマトグラフィー及びキャピラリー電気泳動法（CE）における技術として広く利用されている。目的成分を高倍率に濃縮するだけでなく，複雑なマトリックスから分析対象物を選択的に分離して共存物質の影響やバックグラウンドレベルを抑えることができ，実試料測定の見点から幅広い分野での実用性が認められる。以下に同氏の主な研究業績を紹介する。

1. 超高倍率濃縮システムの開発

同氏が研究を進めている均一液液抽出法は，試料溶液にある種の外部刺激（温度，pH 変化，物質の添加など）を与えることで相分離現象を引き起こし，目的溶質を相分離した第二液体相に抽出と濃縮を同時に行うものである。従来の溶媒抽出法のような激しい振り混ぜや濃縮操作でエバポレーター等を必要とせず，5 分以内に 500 倍～5 万倍濃縮が達成できる。ガスクロマトグラフィー質量分析法のための前処理法として残留農薬の分析に成功している¹⁾²⁾。また，従来汎用されている濃縮分離法では，分析機器の必要試料量との間で体積スケールの不適合が指摘されていた。すなわち，微小量まで濃縮したものを測定時に希釈する，または，分析機器への注入量が微量のために濃縮相のほとんどを使用せずに廃棄するなどの非効率性の問題である。同氏はこの問題に対して体積スケールの異なる 2 種類の濃縮法をカスケード型に連結することで濃縮法の体積効率の無駄をなくし，濃縮倍率の指数関数的な増加（15 分間で最大濃縮倍率 125,000 倍）に成功した^{3)～6)}。さらに界面活性剤を用いることで有機溶媒に溶解している溶質を別の有機相へ抽出させる新しい均一液液抽出法を見出し，固相抽出法-均一液液抽出-CE オンライン濃縮を連結した Triplex 濃縮法⁷⁾を開発した。これにより環境水中の多環芳香族化合物（PAHs）を 1 時間以内に 1 千万倍（ 10^7 倍）に濃縮して，分析感度に問題があった紫外可視検出-CE 法を用いて ppt レベルの実分析を実証した。その一方で，界面活性剤を用いる濃縮法は，充填カラムを用いる高速液体クロマトグラフィー（HPLC）において不向きな場合が多い。これを解決するため 3 種類の溶媒の相互溶解度差を利用した三成分系均一液液抽出-全量注入法を開発し，蛍光検出-HPLC 法を用いて PAHs の ppq レベルの分離定量⁸⁾やアルキルフェノール類の分離検出⁹⁾に成功した。

2. 濃縮分離システムによる高性能分離手法の開発

従来，濃縮システムは，測定対象物の分析シグナルの増感だ

けでなく，測定対象以外のシグナルやバックグラウンドノイズなどの非意図的な要素の増感も同様に生じる問題が指摘されてきた。この問題に対して，同氏は，高倍率濃縮システムに化学的機能を付加することで高性能分離システムとして機能することを実証した。例えば，トリプトファン誘導体の酸に対する安定性を見いだして，14 種類の混合アミノ酸からトリプトファン誘導体群 4 種のみを濃縮倍率 5500 倍の条件下で分別した後，トリプトファン誘導体群を分離定量する手法を開発した⁶⁾。さらに，金属錯体の安定度定数と錯形成速度を利用した同種金属イオンに対する価数分離法を開発した¹⁰⁾。その一方で，濃縮分離法が環境調和型の単離精製法として利用できることを発案し，生牡蠣中のビタミン B₁₂ の単離精製手法を確立した¹¹⁾。またセルロースに対するポリフェノールの分子認識機能¹²⁾や金属イオンの吸着機構¹³⁾を明らかにした。さらに，金属イオンを強酸性の水溶液中で捕集する独創的な固相樹脂の開発にも成功している¹⁴⁾¹⁵⁾。

3. 濃縮分離システムの検出デバイスとしての機能創成

同氏は濃縮分離システムが濃縮と分離のみならず，反応場やセンシング場としても機能することを実証した。固相抽出における固相表面は分析対象物が集積する場であり，固相から溶離させることなく測定できれば効率的なトータルセンシングシステムとなる。この概念は固相樹脂の色彩と人間の錯視を利用したバナジウムイオン試験紙の開発¹⁶⁾¹⁷⁾やアミンガスに対して蛍光を発光する微粒子型センシング素子の開発¹⁸⁾で実証した。また，酵素の基質表面へ集積性と基質特異性を利用することで酵素分析法の開発などにも成功している¹⁹⁾。

以上のように高貝慶隆氏は，独創的な着想から単に濃縮機能と分離機能の高性能化にとどまらず，独自に開発した濃縮分離の「場」を，化学反応やセンシングなどに活用するための「濃縮分離場の多機能化」へ展開することに成功している。これらの研究成果は，今後の分析化学の発展に寄与するところ顕著なものがある。

〔上智大学理工学部 早下隆士〕

文 献

- 1) 日本化学会誌, **4**, 291 ('00).
- 2) *Anal. Chem.*, **81**, 7113 ('09).
- 3) *Analyst*, **126**, 551 ('01).
- 4) *Anal. Sci.*, **17**, 11323 ('01).
- 5) *Anal. Bioanal. Chem.*, **373**, 87 ('02).
- 6) *Chem. Pharm. Bull.*, **51**, 373 ('03).
- 7) *Anal. Bioanal. Chem.*, **385**, 888 ('06).
- 8) *Analyst*, **129**, 396 ('04).
- 9) *Anal. Bioanal. Chem.*, **380**, 351 ('04).
- 10) *Anal. Sci.*, **19**, 1207 ('03).
- 11) *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **76**, 1595 ('03).
- 12) *Anal. Sci.*, **21**, 183 ('05).
- 13) 特許 4316653 号 ('09).
- 14) *J. Colloid Interf. Sci.*, **313**, 359 ('07).
- 15) *ibid.*, **353**, 593 ('11).
- 16) *Chem. Lett.*, **36**, 136 ('07).
- 17) 特開 2007-161967 ('07).
- 18) *Analyst*, **135**, 1417 ('10).
- 19) 特開 2010-88349 ('10).

表彰

〔2011 年度学会賞受賞者〕

楠 文代君（東京薬科大学薬学部教授・理学博士）

研究業績「バイオメディカル実分析を志向した電気化学分析法の開発」

廣川 健君（広島大学大学院工学研究院教授・理学博士）

研究業績「等速電気泳動の分離濃縮機構の解明と超高感度キャピラリー電気泳動法への展開」

吉村 和久君（九州大学大学院理学研究院教授・理学博士）

研究業績「固相を用いた分析化学とその地球化学への応用」

〔2011 年度学会功労賞受賞者〕

菊地 正君（元山口東京理科大学教授・工学博士）

業績「金属中微量元素分析法の開発に関する研究と学会への貢献」

田中 龍彦君（東京理科大学教授・工学博士）

業績「精密電量滴定法並びに高感度ストリップングボルタンメトリーの開発と学会への貢献」

中村 俊夫君（信州大学名誉教授・理学博士）

業績「機能界面の創成による非水溶液用イオンセンサーとバイオセンサーの開発応用及び学会への貢献」

〔2011 年度技術功績賞受賞候補者〕

内原 博君（㈱堀場製作所分析センター担当部長・工学博士）

業績「非分散型赤外線吸収分析による気体状化学成分の分析技術の開発と普及」

岡内 完治君（㈱共立理化学研究所代表取締役社長・工学学士）

業績「高度化を指向した簡易分析法の開発と実用分析への応用展開」

加藤 健次君（㈱産業技術総合研究所計量標準システム科長・工学博士）

業績「SI トレーサブルな標準ガスの開発と認証標準ガスの供給」

〔2011 年度奨励賞受賞者〕

岸川 直哉君（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科准教授・薬学博士）

研究業績「蛍光・化学発光反応に基づく高選択的検出法の開発と生体分析への応用」

久保 拓也君（東北大学大学院環境科学研究科助教・工学博士）

研究業績「分子インプリント法を用いた親水性化合物に対する分析前処理剤の開発」

高貝 慶隆君（福島大学共生システム理工学類准教授・工学博士）

研究業績「カスケード型高倍率濃縮分離システムの構築と分析化学的応用」

西 直哉君（京都大学大学院工学研究科准教授・工学博士）

研究業績「イオン液体|水界面の構造解明および機能創成に向けた電気・分光分析化学的アプローチ」

西野 智昭君（大阪府立大学 21 世紀科学研究機構講師・理学博士）

研究業績「分子探針を用いた走査型トンネル顕微鏡による単分子分析法の開発」

〔2011 年度先端分析技術賞受賞候補者〕

JAIMA 機器開発賞

大島永康氏（㈱産業技術総合研究所計測フロンティア研究部門主任研究員・理学博士）

鈴木良一氏（㈱産業技術総合研究所計測フロンティア研究部門副研究部門長・工学博士）

藤浪真紀氏（千葉大学大学院工学研究科教授・工学博士）

業績「原子空孔三次元マップ計測のための陽電子プローブマイクロアナライザーの開発」

東 昇氏（倉敷紡績㈱技術研究所主任研究員・理学博士）

池羽田晶文氏（㈱農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所主任研究員・学術博士）

森澤勇介氏（関西学院大学理工学研究科博士研究員・理学博士）

尾崎幸洋氏（関西学院大学理工学部教授・理学博士）

業績「ATR 遠紫外分光装置の開発とその産業応用」

CERI 評価技術賞

津越敬寿氏（㈱産業技術総合研究所計測標準研究部門主任研究員・理学博士）

業績「発生気体分析のための新規スキーマインターフェースの開発と脱離/熱分解ガスのソフトイオン化質量分析」

〔2011 年度有功賞受賞者〕（敬称略）

宮本 守 ㈱トクヤマ化成成品第一製造部

石井 智章 JFE テクノリサーチ㈱ソリューション本部(千葉)分析部

阿部 正三 JFE テクノリサーチ㈱京浜事業部工程分析部

明地 重夫 JFE テクノリサーチ㈱倉敷事業部工程分析部

山下 将人 JFE テクノリサーチ㈱福山事業部工程分析部

作田 伸男 JFE テクノリサーチ㈱福山事業部工程分析部

山岸 純子 味の素㈱食品事業本部食品研究所

山下 修一 ㈱北海道環境科学技術センター

山田 浩嗣 出光興産㈱先進技術研究所

江崎 昭一 電気化学工業㈱大牟田工場

磯部 衛 ㈱東ソー分析センター南陽事業部

鈴木 正晴 ㈱東ソー分析センター四日市事業部

石田儀八郎 JX 日鉱日石金属㈱佐賀製錬所

三浦 信幸 昭和電工㈱化学品事業部門川崎事業所

堀内 重雄 住友電気工業㈱解析技術研究センター

片岡 壽 ㈱島津製作所分析計測事業部分析計測工場

石倉奈美江 ㈱島津製作所分析計測事業部分析工場

下谷 隆雄 ㈱島津製作所分析計測事業部品質保証部

坂井 潤蔵 ㈱島津製作所分析計測事業部アプリケーション開発センター

林田 信弘 ㈱同仁化学研究所生産管理部

松尾 光弘 三菱レイヨン㈱中央技術研究所

久保 隆俊 三菱レイヨン㈱アクリル繊維工場

高橋 由和 住友金属鉱山㈱金属事業本部東予工場

真鍋 秀隆 住友金属鉱山㈱材料事業部分析センター

小嶋 秀昭 ㈱東レリサーチセンター薬物動態研究部

村中 延道 ㈱東レリサーチセンター生物科学研究部

大西 道彰 三菱マテリアル㈱直島製錬所

岡崎 正吾 ㈱ニッテクリサーチ鉄鋼試験部

田口 省三 旭化成ケミカルズ㈱樹脂総合研究所

佐藤 安 PS ジャパン㈱水島工場

小池 政弘 ㈱大同分析リサーチ分析試験部