

【研究費区分】：国際共同研究支援枠

【研究代表者所属】：都市環境科学研究科

【研究代表者氏名】：内山一美

【研究代表者氏名フリガナ】：ウチヤマカツミ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・システムデザイン研究科，楊明，教授
- ・都市環境科学研究科，中嶋 秀，准教授
- ・都市環境科学研究科，曾 湖烈，助教

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・清華大学，林金明，教授

【研究課題名】：

バイオ MEMS を利用した迅速性化学診断法の開発

【研究実績の概要（600～800字程度で記入。図，グラフ等の使用も可。）】

本研究の目的は清華大学との共同研究を更に発展させると同時に、学生の人的交流を通してアジアの研究拠点を形成し本学の更なる名声向上に寄与するものである。具体的には、微小試薬送達システムによる極微小化学反応場を創成し、酵素・基質反応効率の飛躍的増大をはかる。更に多項目・並列・超迅速生化学分析システムを構築する。適用範囲の拡大と更なる高感度化・高速化を実現するため、単分散ナノビーズ構造体、カーボンナノチューブ構造体を作製するというものである。この結果、微小生化学反応場を実現することで、従前の問題が解決され、実用的な高精度・迅速・超ハイスループット化学分析が実現できた。また、材料表面の極微小領域を位置選択的に化学修飾する方法を創案し、微小反応場の更なる高機能化が実現できた。これらにより我が国の独創分野であるマイクロ加工技術の未来形を示すことができ、将来的には新たな産業創成が見込まれる。更に研究を通して国際性に富んだ傑出した人材を輩出し（博士後期課程修了者1名）、本学の更なるプレゼンスの向上がはかれる。

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月を記入）】

- ・マイクロ化学ペンによるナノ・マイクロ化学構造体の作製，内山一美，電気化学会化学センサ研究発表会，2017.3.28.（招待講演）
- ・インクジェットの分析化学的応用，内山一美，日本分析化学会第65年会，北海道大学，2016/9/14-9/16（招待講演）
- ・ On and off multifarious properties through a reversibly electro-switchable structure, Hulie Zeng, Yong Zhang, Hizuru Nakajima, Katsumi Uchiyama, 2016 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry(CJK2016), Wuyishan, China, 2016/8/24-8/27.
- ・ The use of an inkjet injection technique in immune assays by quantitative on-line electrophoretically mediated microanalysis (EMMA), Weifei Zhang, Sifeng Mao, Jianmin Yang, Hulie

Zeng, Hizuru Nakajima, Katsumi Uchiyama, 2016 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry (CJK2016), Wuyishan, China, 2016/8/24-8/27.

・Synthesizing polymer lines with a microfluidic mixing-based chemical pen, Yong Zhang, Sifeng Mao, Hulie Zeng, Hizuru Nakajima, Katsumi Uchiyama, 2016 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry(CJK2016), Wuyishan, China, 2016/8/24-8/27.

・Inkjet printing based assembly of thermoresponsive core-shell polymer microcapsules for controlled drug release, Daisuke KATAGIRI, Hulie ZENG, Hizuru NAKAJIMA, Katsumi UCHIYAMA, 2016 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry(CJK2016), Wuyishan, China, 2016/8/24-8/27.

・廃棄小豆粉炭のタンパク質への熱ストレス耐性の賦与, 乗富 秀富, 甲斐龍太郎, 栗原駿一, 遠藤信行, 加藤 覚, 内山 一美, 廃棄物資源循環学会平成 28 年度春の研究発表会, 川崎市産業振興会館, 2016/5/27.

・コンパクトディスク型マイクロチップを用いる蛍光検出システムの開発と感染症検査への応用, 高橋 遼, 森岡和大, 中嶋 秀, 辺見 彰秀, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 内山 一美, 日本分析化学会第 76 回分析化学討論会, 岐阜薬科大学・岐阜大学, 2016/5/28.

・無電解金めっき技術に基づく光ファイバー表面プラズモン共鳴センサの構築, 中島美優, 東海林敦, 辺見彰秀, 柳田顕郎, 中嶋 秀, 内山 一美, 日本分析化学会第 76 回分析化学討論会, 岐阜薬科大学・岐阜大学, 2016/5/28.

・有機 EL と有機フォトダイオードを用いる蛍光検出システムの開発, 森岡和大, 中嶋 秀, 辺見彰秀, 曾湖烈, 加藤俊吾, 内山 一美, 日本分析化学会第 76 回分析化学討論会, 岐阜薬科大学・岐阜大学, 2016/5/28.

・無電解メッキの real-time 膜厚変化観察法と光ファイバー表面プラズモン共鳴センサーの作製への応用, 東海林敦, 佐坂徳成, 内田大貴, 中村邦彦, 森田健司, 中島美優, 辺見彰秀, 中嶋秀, 内山 一美, 柳田顕郎, 日本分析化学会第 76 回分析化学討論会, 岐阜薬科大学・岐阜大学, 2016/5/29

・インクジェットを用いる微小液滴生成と分析化学的応用, 内山一美, 計測標準フォーラム第 14 回講演会, 東京ビッグサイト, 2016/9/29(招待講演)

・マイクロ流体をベースとした化学ペン, 毛 思鋒, 佐藤知穂, 鈴木雄馬, 楊 建民, 曾 湖烈, 中嶋 秀, 楊 明, 林 金明, 内山一美, 第 83 回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会・第 101 回計測自動制御学会 力学量計測部会第 33 回合同シンポジウム, いわて県民情報交流センター (アイーナ), 岩手大学工学部復興祈念銀河ホール, 2016/5/26.

【論文発表又は著書発行 (発表題目, 著者, 発表誌又は出版社, 年月を記入)】

・ Single-Cell Analysis Using Drop-on-Demand Inkjet Printing and Probe Electrospray Ionization Mass Spectrometry, Fengming Chen, Luyao Lin, Jie Zhang, Ziyi He, Katsumi Uchiyama, Jin-Ming Lin, Analytical Chemistry, 2016, 88, pp4354-4360.

・ Inkjet printing based assembly of thermos-responsive core-shell polymer microcapsules for controlled drug release, Jianmin Yang, Daisuke Katagiri, Sifeng Mao, Hulie Zeng, Hizuru Nakajima, Shungo Kato, Katsumi Uchiyama, Journal of Materials Chemistry B, 2016, 4, pp4156-4163.

・ A novel approach for precisely controlled multiple cell patterning in microfluidic chips by inkjet

printing and the detection of drug metabolism and diffusion, Jie Zhang, Fengming Chen, Ziyi He, Yuan Ma, Katsumi Uchiyama, Jin-Ming Lin, Analyst, 2016, 141, pp2940-2947.

- Effect of adsorption condition on thermal stability of proteins adsorbed onto biomass charcoal powder Hidetaka, Noritomi, Shunichi Kurihara, Nobuyuki Endo, Satoru Kato, Katsumi Uchiyama, International Journal of GEOMATE, 2016, 11(23), pp2123-2128.
- Droplet Enhanced Fluorescence for Ultrasensitive Detection Using Inkjet, Hui Zeng, Daisuke Katagiri, Taisuke Ogino, Hizuru Nakajima, Shungo Kato, and Katsumi Uchiyama, Analytical Chemistry, 2016, 88, 6135~6139
- Microchemical Pen: An Open Microreactor for region-Selective Surface Modification S. Mao, C. Sato, Y. Suzuki, J. Yang, H. Zeng, H. Nakajima, M. Yang, J.-M. Lin, K. Uchiyama, ChemPhysChem, 2016, 17, 3155-3159.
- Inkjet automated single cells and matrices printing system for matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry, Akihito Korenaga, Fengming Chen, Haifang Li, Katsumi Uchiyama, J.-M. Lin, Tlanata, 2017, 162, 474-478.

#### 【科学研究費補助金への応募状況, 採択状況】

- 基盤研究(C), コンパクトディスク型マイクロチップを用いる感染症検査システムの開発, 中嶋秀 (採択) 2015~2017
- 萌芽研究, 位置選択的表面化学修飾のための微小化学描画装置, 内山一美 (採択), 2015~2017.

#### 【国等の提案公募型研究費, 企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- CREST ナノドットの医療への応用 (馬場 G) 応募準備中

#### 【受賞等】

•

#### 【その他社会貢献】

【公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等】

- 高校生のための最先端分析機器講習会実行委員 (JAIMA-SSS), 日本分析機器工業会(2012~現在)
- 日本産業機器工業会優秀環境装置表彰事業審査委員会委員
- Journal of Pharmaceutical Analysis, Editorial Board (K. Uchiyama)
- Chinese Chemistry Letters, Editorial Board (K. Uchiyama)
- 2017-Asia / CJK conference on analytical sciences, 実行委員長 (内山)

#### 【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

マイクロ化学描画装置 (日本特許, 米国特許出願審査中, 中国特許出願審査中) 首都大学東京, 島津製作所, 早稲田大学

(工業所有権の名称, 発明者, 権利者, 工業所有権の種類・番号, 出願年月日, 取得年月日)

・遮光性マイクロウェルプレート及びその製造方法，出願人公立大学法人首都大学東京，発明者 中嶋秀，内山一美他，特許 P2016-0013，2016/6/30

・マイクロピペットを用いる分析システム，出願人 公立大学法人首都大学東京，発明者 中嶋秀，内山一美他，特許 P2016-0014，2016/6/30

**【研究分担額】**

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

・研究代表者：内山一美 1000 千円 (全額)