

【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 環境応用化学域

【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）】

- ・首都大学東京 都市環境科学研究科 加藤俊吾, 准教授
- ・首都大学東京 システムデザイン学部 楊 明, 教授

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・清華大学 化学系 林金明, 教授

【研究課題名】

ナノ・マイクロ化学デバイスの創成

【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。）】

・本研究は平成22年度から開始した東京都高度研究に端を発している。以来マイクロ化学および迅速・高感度な新規生化学分析法を開発し大きな成果を上げた。また清華大学からアジア人材留学生を受け入れ、これまで5名が博士の学位を取得し、現在2名の博士後期課程学生が在籍している。平成23年から清華大学林研究室と本学内山・楊研究室とで合同ゼミナールを、西暦偶数年は清華大学で、奇数年は本学で開催していた。現在は先方から論文博士支援大学院生（日本学術振興会）を受け入れるなど、緊密な連携を保っている。清華大学林 金明教授は本学の前身である東京都立大学工学部工業化学科出身で、研究代表者が博士論文審査員をつとめた。学位取得後本学で助手を勤めた後帰国し清華大学教授となった。現在質量分析化学会会長をつとめ細胞測定、マイクロ分析等で多くの成果をあげ国際的に高い評価を得ている。林教授が主査をつとめて学位を取得した Zeng Hulie 博士は2011年から内山研究室で助教をつとめ、2019年2月には復旦大学薬学部教授として転出し、共同研究をつづけている。さらに清華大学林研究室で修士課程を修了後、本学で学位を取得、その後林研究室で博士研究員をしていた Mao Sifeng 博士が2020年1月から内山研究室助教として採用され、更なるネットワーク拡大と学術の深化に寄与している。また楊教授はマラヤ大学医学部との連携を深めている。このように当研究グループは東京ー北京ー上海ーマレーシアと大きなネットワークを形成しつつある。本学との共同研究により実現したナノ液滴の分析化学, ナノ描画法は高い評価を得ており, それぞれ Analyst 誌(RSC), Chemical Communication 誌(RSC)のカバーページを飾っている。また、これらの成果はイン

パクトファクター6以上の国際学術雑誌に掲載されている。

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月を記入）】

・以下すべて国際会議招待講演

- *"Inkjet printing based droplet generation for integrated online digital polymerase chain reaction", Katsumi Uchiyama, The 4th Asian Symposium on Analytical Sciences, Tohoku University, 2018/9/12
- *"Inkjet printing based droplet generation for integrated online digital polymerase chain reaction" Katsumi Uchiyama, The 1st symposium for cell analysis on micro/nano fluidics, Beijing, 2018/9/25
- *"Position selective fabrication of nano-wire and its application to sensing device", Katsumi Uchiyama, The 9th shanghai international symposium on analytical chemistry, Shanghai New International Expo Centre, Shanghai, China, 2018/11/1 (Keynote)
- *"Possible application of push-pull nozzle system for single cell analyses and manipulation", Katsumi Uchiyama, The Second Symposium for Cell Analysis on Micro/Nano fluidics, Xijiao Hotel Beijing, Beijing, China, 2019/9/25-9/26 (Keynote)
- *"Selective Fabrication of Nanowires with High Aspect Ratios Using a Diffusion Mixing Reaction System for Applications in Temperature Sensing", Katsumi Uchiyama, 2019 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Science (2019CJK) , Kyung Hee University (Global Campus), Yongin, Korea, 2019/10/11-10/14 (Plenary)
- *"Analytical chemistry in Japan"(日本の分析化学), Katsumi Uchiyama, Tokyo Metropolitan University, the 18th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis (BCEIA 2019), China National Convention Center, Beijing, China, 2019/10/23-10/26.
- *"Push-pull nozzle system for the biochemical study", Katsumi Uchiyama, The 18th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis (BCEIA 2019), China National Convention Center, Beijing, China, 2019/10/23-10/26.
- *"Droplet enhanced fluorescence and its application to bio-analysis", Katsumi Uchiyama, The 18th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis (BCEIA 2019), China National Convention Center, Beijing, China, 2019/10/23-10/26.

他はアニュアルレポートを参照。

【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）】

・代表的なものを示した。他はアニュアルレポートを参照。

- 1) In Situ Scatheless Cell Detachment Reveals Correlation between Adhesion Strength and Viability at Single-Cell Resolution, Sifeng Mao, Wanling Zhang, Qiushi Huang, Mashooq Khan, Haifang Li, Katsumi Uchiyama, and Jin-Ming Lin, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, 57, 236–240.
- 2) Inkjet Printing Based Droplet Generation for Integrated Online Digital Polymerase Chain Reaction, Weifei Zhang, Nan Li, Daisuke Koga, Yong Zhang, Hulie Zeng, Hizuru Nakajima, Jin-Ming Lin, Katsumi Uchiyama, *Anal. Chem.*, 2018, 90 (8), pp 5329–5334.
- 3) Local surface modification at precise position using a chemical pen, Sifeng Mao, Yong Zhang, Qiang Zhang, Jin-Ming Lin, Katsumi Uchiyama, *Talanta* 187(2018), pp246-251.
- 4) Measurement of Cell-Matrix Adhesion at Single-Cell Resolution Reveals the Functions of Biomaterials for Adherent Cell Culture, Sifeng Mao, Qiang Zhang, Haifang Li, Qiushi Huang, Mashooq Khan, Katsumi

Uchiyama, Jin-Ming Lin, Anal. Chem., 2018, 90 (15) , pp 9637–9643.

5) Chemical operations on a living single cell by open microfluidics for wound repair studies and organelle transport analysis, Sifeng Mao, Qiang Zhang, Wu Liu, Qiushi Huang, Mashooq Khan, Wanling Zhang, Caihou Lin, Katsumi Uchiyama, Jin-Ming Lin, Chemical Science, 2019, 10, pp.2081-2087.

6) Droplet Sensitized Fluorescence Detection for Enzyme-Linked Immune Sorbent Assays on Microwell Plate, Tsuguhiro Kaneko, Yue Sun, Hizuru Nakajima, Katsumi Uchiyama, Hulie Zeng, Anal. Chem., 91(9), pp.5685-5689.

7) Selective Fabrication of Nanowires with High Aspect Ratios Using a Diffusion Mixing Reaction System for Applications in Temperature Sensing, Haifeng Lin, Sifeng Mao, Hulie Zeng, Yong Zhang, Masato Kawaguchi, Yumi Tanaka, Jin-Ming Lin, Katsumi Uchiyama, Anal. Chem., 91(11), pp.7346-7352.

【学術会議開催実績報告】

*2018 China Japan Korea Symposium on Analytical Sciences (2018 CJK), ZhangZhou, China, Nov. 30th-Dec. 3rd. (日本側代表)

*2019 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Science (2019CJK) , Kyung Hee University (Global Campus), Yongin, Korea, 2019/10/11-10/14 (日本側代表)

(※国際学術会議にあたるものには「・」を「*」にすること。)

【海外研究者の招聘実績】

- ・清華大学 Xiangnan Dou 博士(2018年度 約20日滞在)
- ・清華大学 Xu Ning(2018年度 約20日滞在、2019年度 約20日滞在)
- ・武漢大学 陳子林教授(2019年12月 10名の大学院学生とともに10日間滞在 さくらサイエンス)

【国際研究環支援や外部研究費等への応募状況】

- ・科学技術振興機構 さくらサイエンスプラン 「先端分析科学に関する共同研究セミナー」 B 共同研究活動コース、2019/12/2~12/11、採択
- ・日本学術振興会 論文博士取得希望者に対する支援事業、「Development of HPV identification for cervical cancer screening & prognosis based on chip CE and MALDI-TOF-MS (チップ電気泳動—質量分析を用いる子宮頸がんスクリーニングと HPV の同定)」, 清華大学研究員 Xu Ning, 2018~2020年度、採択
- ・日本学術振興会 論文博士取得希望者に対する支援事業、「高炉ガス中の微量金属の高感度定量法の開発」, 清華大学研究員 Dou Xiangnan, 2016~2018年度、採択

【科学研究費補助金や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】

- ・科学研究費補助金 基盤研究 C 「ナノ化学描画法によるバイオセンシングデバイス」 令和2年度~4年度、採択

【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]

- ・ 日本分析機器工業会 高校生のための先端分析機器体験 ワーキンググループ委員
- ・ China-Japan-Korea International Symposium on Analytical Sciences, Chair (Japan side).
- ・ ASIANLYSIS (アジア分析化学シンポジウム), International Advisory board.
- ・ 第 46、第 47 優秀環境装置表彰事業 審査委員 (経済産業省委託 日本産業機械工業会)
- ・ 日本分析化学会会長 (2019、2020 年度)

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(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)

・

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・ 研究代表者が一括して研究費を管理した。