

I 電気化学バイオセンサ

Electrochemical biosensors

安川智之・松原則男
Yasukawa, T., Matsubara, N.

分子認識素子である抗体、DNAおよび核酸アプタマーを利用しシグナル分子の化学増幅能力と電気化学センシング技術を融合した高感度バイオセンサの開発を行っている。認識反応のラベルに加水分解酵素を用い、酵素反応生成物の再生反応および変換蓄積反応（金属銀、金属銅、難溶性ハロゲン化銀への変換）によりpMレベルの超低濃度分析を行っている。また、本年度は、未反応物質の分離工程が不要な免疫センサやイムノクロマトグラフへの電気化学的定量法の融合を行った。

II マイクロ・ナノ電気化学を用いた細胞機能評価

Investigation for cellular activities by using micro- and nano-electrochemistry

安川智之・松原則男
Yasukawa, T., Matsubara, N.

外部からの電気パルス刺激により拍動する単一筋細胞の呼吸活性評価を行っている。培養皿上に筋管細胞のパターンを作製し、電気化学顕微鏡（SECM）を用いて拍動する筋管細胞近傍の酸素濃度分布計測から「単一筋管細胞の酸素消費速度を決定する」ことを第一目標としている。Bio-LSIを用いたゼブラフィッシュ胚の活性評価法を開発し、生態環境に与える物質群の効果を計測可能な細胞センサの開発に取り組んでいる。

III 誘電泳動による細胞および微粒子操作

Manipulation with microparticles and living cells based on dielectrophoresis

安川智之・松原則男
Yasukawa, T., Matsubara, N.

誘電泳動による機能化微粒子、細胞を超高速に操作できる技術を最大限に利活用し、迅速、簡便および高効率に「細胞アレイを創る」、「新規アッセイ法を開発する」、「目的の粒子を分離する」を行っている。本年度は、特に、マイクロウェルアレイ電極を用いた数十万個の細胞アレイの形成を行い、その技術を高効率なハイブリドーマ形成へと応用した。また、細胞アレイのハイドロゲルシート上への包埋および単一細胞を含んだハイドロゲルキューブの迅速作製を行った。

発表論文 List of Publications

- I-1 K. Tominaga, S. Arimoto (パナソニック), K. Shimono (パナソニック), T. Yoshioka (パナソニック), F. Mizutani, T. Yasukawa: Quantitative and single-step enzyme immunosensing based on an electrochemical detection coupled with lateral-flow system, *Anal. Sci.*, 33(4), 531-536 (2017).
- I-2 T. Yasukawa, S. Arimoto (パナソニック), K. Shimono (パナソニック), T. Yoshioka (パナソニック), F. Mizutani: DNA sensing based on the deposition of platinum complex worked as a DNA intercalator, *Proceedings of the 61th Chemical Sensor Symposium*, 33, 60-62 (2017).
- I-3 安川智之・富永浩平・水谷文雄：電気化学計測システムを組み込んだ全自動イムノクロマトグラフィー，化学とマイクロ・ナノシステム学会第35回研究会，東京工業大学 大岡山キャンパス（東京都目黒区），2017年5月22-23日。
- I-5 安川智之・有本 聡（パナソニック）・下野 健（パナソニック）・吉岡俊彦（パナソニック）・水谷文雄：インターカレータ型白金錯体の電解還元析出を利用したDNA計測，2017年電気化学会秋季大会第62回化学センサ研究発表会，長崎大学文教キャンパス（長崎県長崎市），2017年9月10-11日。
- II-1 K. Terao, R. Kunikata (日本航空電子工業), A. Suda (日本航空電子工業), K. Y. Inoue (東北大), T. Matsue (東北大), T. Yasukawa: Evaluation system for toxicity of chemical substances based on the monitoring of oxygen consumption of zebrafish embryos by Bio-LSI, *Proceedings of the 61th Chemical Sensor Symposium*, 34, 13-15 (2018).
- II-2 (依頼講演) 安川智之・水谷文雄：動く小動物を対象とした電気化学，第77回分析化学討論会(分野を横断して活きる電気分析化学)，龍谷大学(京都府京都市)，2017年5月27-28日。
- II-3 寺尾和輝・安川智之：バイオLSIによるゼブラフィッシュ胚の挙動と酸素消費量に基づく薬効評価法の開発，日本分析化学会近畿支部 第11回夏季セミナー ぶんせき秘帖 巻ノ拾一，東浦サンパーク（兵庫県淡路市），2017年8月7-8日。
- II-4 (依頼講演) 安川智之：微小電極と電気化学顕微鏡 (SECM)，第47回電気化学講習会 ベーシック電気化学測定法，京都大学国際科学イノベーション棟（京都府京都市），2017年10月26-27日。
- II-5 安川智之・阿部孝之（富山大）：デュアルマイクロ酵素センサの開発と単一細胞計測への応用，平成29年度富山大学 研究推進機構 水素同位体科学研究センター「一般共同研究成果報告会」，富山大学（富山県富山市），2018年3月6日。
- II-6 寺尾和輝・國方亮太（日本航空電子工業）・須田篤史（日本航空電子工業）・井上（安田）久美（東北大）・伊野浩介（東北大）・末永智一（東北大）・安川智之：バイオLSIを用いたゼブラフィッシュ胚の酸素消費量に基づく毒性評価法の開発，電気化学会第85回大会 第63回化学センサ研究発表会，東京理科大学（東京都葛飾区），2018年3月9-11日。
- III-1 (表紙に採用) T. Sugano, Y. Sasaki, F. Mizutani, T. Yasukawa: Simple Formation of Cell Arrays Embedded in Hydrogel Sheets and Cubes, *Anal. Sci.*, 34(2), 127-130 (2018).
- III-2 安川智之：誘電泳動を利用する細胞の分離と分析，ぶんせき，9月号，418-424，(2017).

- III-3 T. Yasukawa, F. Mizutani: Manipulation of individual cells based on dielectrophoresis using a microdisk electrode with a microcavity, 2017 6th International Conference on Informatics, Electronics and Vision and 2017 7th International Symposium in Computational Medical and Health Technology, ICIEV-ISCMHT 2017, 1-2 (2018).
- III-4 安川智之・岡崎 仁: アプタマーを利用する標的物質の定量方法, 特願2018-69360, 2018年3月30日.
- III-5 菅野尊公・水谷文雄・安川智之: 三重極マイクロバンド電極を利用した負の誘電泳動による異種細胞パターンニング, 第77回分析化学討論会, 龍谷大学(京都府京都市), 2017年5月27-28日.
- III-6 吉岡純矢(東大)・大杉 悠(東大)・吉富 徹(東大)・安川智之・佐々木直樹(東洋大)・吉本敬太郎(東大): 鋸型電極を使用した誘電泳動による細胞分離・細胞力覚分析用デバイスの開発, 日本生物工学会セルプロセッシング計測評価研究部会 2017年度生物学若手研究者の集い(若手会)夏のセミナー, ツネイシしまなみビレッジ, 2017年7月22-23日.
- III-7 (優秀ポスター賞) 菅野尊公・水谷文雄・安川智之: マイクログリッド電極による負の誘電泳動現象を利用した細胞凝集塊の作製, 日本分析化学会近畿支部 第11回夏季セミナー ぶんせき秘帖 巻ノ拾一, 東浦サンパーク(兵庫県淡路市), 2017年8月7-8日.
- III-8 岡崎仁・安川智之: 誘電泳動を用いた交差周波数計測によるトロンビンの検出, 日本分析化学会近畿支部 第11回夏季セミナー ぶんせき秘帖 巻ノ拾一, 東浦サンパーク(兵庫県淡路市), 2017年8月7-8日.
- III-9 岡山太樹・安川智之: マイクロウェルアレイ電極を用いた単一細胞アレイの作製における非特異吸着の抑制, 日本分析化学会近畿支部 第11回夏季セミナー ぶんせき秘帖 巻ノ拾一, 東浦サンパーク(兵庫県淡路市), 2017年8月7-8日.
- III-10 安川智之: 超高速な細胞アレイの作製と細胞識別, 融合への応用, イノベーションジャパン2017-大学見本市, 東京ビッグサイト(東京都江東区), 2017年8月30日-9月1日.
- III-11 T. Yasukawa, F. Mizutani: Manipulation of individual cells based on dielectrophoresis using a microdisk electrode with a microcavity, AMEC International Symposium on Medhical and Health Technology, University of Hyogo (Himeji, Hyogo), September 2 2017.
- III-12 T. Yasukawa, F. Mizutani: Dielectrophoretic Manipulation to Collect Targeted Single Cells, RSC Tokyo International Conference 2017, Makuhari Messe (Chiba), September 7 2016.
- III-13 菅野尊公・水谷文雄・安川智之: 三重極マイクロバンド電極による誘電泳動を利用した異種類の細胞パターンニング, 2017年電気化学会秋季大会第62回化学センサ研究発表会, 長崎大学文教キャンパス(長崎県長崎市), 2017年9月10-11日.
- III-14 吉岡純矢(東大)・大杉 悠(東大)・吉富 徹(東大)・安川智之・佐々木直樹(東洋大)・吉本敬太郎(東大): 鋸型電極デバイスの誘電泳動を利用するヒト骨髄由来細胞の非標識な分離と濃縮, 日本分析化学会第66年会, 東京理科大学葛飾キャンパス(東京都葛飾区), 2017年9月9-12日.
- III-15 岡崎 仁・安川智之: DNA修飾ポリスチレン微粒子の交差周波数計測, 日本分析化学会第66年会, 東京理科大学葛飾キャンパス(東京都葛飾区), 2017年9月9-12日.

- III-16 岡崎 仁・安川智之：アプタマー修飾微粒子の誘電泳動操作を用いたバイオセンシング法の開発，化学とマイクロ・ナノシステム学会第36回研究会，桐生市市民文化会館（群馬県桐生市），2017年10月4－5日．
- III-17 菅野尊公・吉岡純矢（東大）・吉本敬太郎（東大）・安川智之：マイクログリッド電極を用い誘電泳動による細胞凝集塊の作製，化学とマイクロ・ナノシステム学会第36回研究会，桐生市市民文化会館（群馬県桐生市），2017年10月4－5日．
- III-18 T. Yasukawa, F. Mizutani: Array of Precise Cell-pairs Based on Positive Dielectrophoresis, The 12th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS2017), Pan Pacific Hanoi, Vietnam, November 14, 2017.
- III-19 菅野尊公・吉岡純矢（東大）・吉本敬太郎（東大）・安川智之：マイクログリッド電極による誘電泳動を利用した大量一括で迅速な細胞凝集塊の作製，第63回ポラログラフイーおよび電気分析化学討論会、海峡メッセ下関 海峡ホール（山口県下関市），2017年11月20－21日．
- III-20 （招待講演）安川智之：迅速で簡便な細胞操作法の「創る」と「測る」への応用，静電気学会 2017 年度シンポジウム－静電気工学が拓くナノバイオテクノロジー－：細胞・分子操作の最新動向－，東工大蔵前会館ロイヤルブルーホール（東京都目黒区），2017年11月20日．
- III-21 岡山太樹・安川智之：誘電泳動による単一細胞ペアの形成と電気パルス細胞融合，電気化学会第85回大会，東京理科大学（東京都葛飾区），2018年3月9-11日．
- III-22 J. Yoshioka (東大), Y. Ohsugi (東大), T. Yoshitomi (東大), T. Yasukawa, N. Sasaki (東洋大), K. Yoshimoto (東大): Rapid enrichment and mechanical stimulation of mesenchymal stem cells using dielectrophoresis devices, 255th ACS National Meeting & Exposition, New Orleans Convention Center (New Orleans, USA), 2018/3/18-22.

大学院物質理学研究科

博士前期過程

- 岡崎 仁：誘電泳動による微粒子配列化を利用した免疫測定法の開発
 菅野尊公：三重極マイクロバンド電極を用いた誘電泳動による迅速で簡便な微粒子配列体の作製
 岡山太樹：誘電泳動による単一細胞ペアの形成と電気パルス細胞融合
 寺尾和輝：バイオLSIを用いたゼブラフィッシュ胚の酸素消費量に基づく毒性評価法の開発

科学研究費補助金等

- 1 科学研究費補助金（平成28～30年度） 基盤研究B
 研究課題 パターン化単一筋管細胞の拍動に伴う代謝活性評価法の開発
 研究代表者 安川智之
- 2 科学研究費補助金（平成28～29年度） 挑戦的萌芽研究
 研究課題 固定化不要な電気化学アプタマーセンサの開発
 研究代表者 安川智之
- 3 科学研究費補助金（平成29～32年度） 基盤研究B
 研究課題 多種抗膜タンパク質抗体の高効率な一括取得法とその分子標的治療薬評価法の一体的開発

- 研究代表者 富田昌弘（三重大学）
研究分担者 安川智之
- 4 共同研究費（パナソニック株式会社）平成29年度
研究課題 高感度電気化学測定に関する研究
研究代表者 安川智之
- 5 平成29年度富山大学水素同位体科学研究センター 一般共同研究助成
研究課題 デュアルマイクロ酵素センサの開発と単一細胞計測への応用
研究代表者 安川智之