

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－スウェーデン研究交流）

1. 研究課題名：「単一細胞解析と細胞バイオメカニクスのための新規バイオアッセイシステム」

2. 研究期間：平成21年7月～平成25年3月

3. 支援額： 総額29,100,000円

4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	大橋 俊朗	北海道大学大学院工学研究院	教授
研究者	田中 綾一	北海道大学大学院工学研究院	大学院修士課程
研究者	松井 俊祐	北海道大学大学院工学研究院	大学院修士課程
研究者	仁井田 優作	北海道大学大学院工学研究院	大学院修士課程
研究者	堺 学	北海道大学大学院工学研究院	大学院修士課程
研究者	荒井 恵介	北海道大学大学院工学研究院	学部生
参加研究者 のべ 10 名			

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Helene Andersson-Svahn	Department of Nanobiotechnology, Royal Institute of Technology	Professor
研究者	Sara Lindström	Department of Nanobiotechnology, Royal Institute of Technology	Postdoctoral fellow
研究者	Jesper Gantelius	Department of Nanobiotechnology, Royal Institute of Technology	Postdoctoral fellow
研究者	Emilie Weibull	Department of Nanobiotechnology, Royal Institute of Technology	Ph.D. student
参加研究者 のべ 4 名			

5. 研究・交流の目的

本交流事業では、高精度・高効率で単一細胞解析を行うことができ、かつ細胞バイオメカニクス実験への応用利用も可能な新規バイオアッセイシステムの開発を目指すことを目的とする。具体的には、日本側はマイクロフルイディクス技術によるデバイスの開発および磁気ビーズを用いた表面エンジニアリング技術の確立を分担し、スウェーデン側は細胞の選択的ソーティングのためのマイクロウェルプレートの開発および腫瘍細胞診断など細胞バイオアッセイの実施を主として分担する。本共同研究で日瑞が交流を通じて相互的に取り組むことで、細胞解析用バイオアッセイシステムのさらなる高度化および新しい細胞バイオメカニクス実験システムの創出が期待される。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

細胞解析に関するほとんどのバイオアッセイは細胞集団に対して平均的な影響を計測するものであり、これでは個々の細胞の特性を把握するのは困難である。細胞は個々によって性質の異なる不均質性を有していることから、高精度・高効率な単一細胞解析のためには新しい計測装置・技術の開発が極めて重要である。例えば、ガン患者において細胞の不均質性は腫瘍細胞の活動性の過小評価や治療方法の失敗を招く主な原因として長い間認知されてきた。過去 10 年以上にわたり、極少数の細胞数で極少量の試薬使用量で可能な様々なバイオアッセイの実現のためにマイクロフルイディクス技術や lab-on-a-chip 技術が用いられ、これらの技術は単一細胞解析において非常に有効なプラットフォームとなることが知られてきた。しかしながら、細胞種、試薬、実験の種類などバイオアッセイの組み合わせは多岐にわたり、高精度・高効率な単一細胞解析のためには新しいバイオアッセイシステムの開発が必要である。そこで、本研究ではスウェーデン側で開発してきた細胞培養用マイクロウェルスライドに日本側で開発したマイクロフルイディクスシステムを実装し、高精度・高効率な単一細胞解析のための新しいバイオアッセイシステムの開発を目指した。単一細胞診断を目指した計測デバイス開発に関する基盤技術としては、国内外で多くの報告があるがこれらはアレイ型チップあるいはマイクロ流体型チップの開発のどちらかに重心が置かれており、本研究で提案するようにアレイ型チップをマイクロ流体型チップに実装して高機能な単一細胞診断システムを構築しようとするものではない。すなわち、従来の研究において一つのチップ上でソーティングされた特定の細胞に特定の試薬を選択的に送液するという発想は見られなかった。本交流事業を通して、極少数の細胞数で薬剤感度に関連した初期腫瘍細胞診断への応用などが可能な単一細胞解析用バイオアッセイシステムならびに細胞周囲の力学環境をマイクロスケールで局所的に制御できる新しい細胞バイオメカニクス実験システムを創出することができた。

6-2 人的交流の成果

日本側若手研究者はスウェーデン王立工科大学訪問や国際会議に参加することで国際経験を大いに積み、研究立案能力・研究遂行能力の涵養、英語によるコミュニケーション能力の向上を図ることができた。また、スウェーデン側研究室と日本側研究室の間で、実験進捗状況を日常的にメールにて情報交換あるいはインターネット会議を行う機会があり、これを通して日本側若手研究者は英語によるコミュニケーション能力を高めることができた。本交流事業を通して、スウェーデン研究者との間で深い学術ネットワークを構築することができた上、またスウェーデンはノーベル賞を選考・授与する国であり、特に当該分野に関連する医学・生理学賞について日本側若手研究者は大いに刺激を受け今後の研究活動の励みとなった。

7. 主な論文発表・特許等（5 件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	S. Lindström, K. Mori, T. Ohashi, H. Andersson-Svahn: A microwell array device with integrated microfluidic components for enhanced single-cell analysis, <i>Electrophoresis</i> , Vol. 30, pp. 4166-4171, 2009	共著論文