

事後評価報告書

1. 研究課題名：単一細胞生物学研究のためのマイクロ流体デバイス

2. 研究代表者名：

2-1. 日本側研究代表者：

北森武彦（東京大学大学院 工学系研究科 教授）

2-2. スウェーデン側研究代表者：

Mats Nilsson（ウプサラ大学 准教授）

総合評価： 優

3. 研究交流実施内容及び成果：

本研究交流プロジェクトでは、スウェーデン側研究グループ独自の生体分子分析手法と日本側研究グループのマイクロ流体制御技術を複合し、新しい手法で生物学的疑問を解明することを全体的な目的とした。具体的には、日本側研究グループの技術を用いてマイクロ流体デバイスの中で培養した細胞を、スウェーデン側研究グループが開発した *in situ* 遺伝子解析手法を用いて解析することを計画した。また、細菌分析への応用も検討すると同時に、マイクロ流体デバイスを用いた単一細胞研究の基盤・基礎的手法の構築も計画した。

主な成果は以下の通りである。

○ 日本側

- ・アガロースビーズが反応に適しており、ビーズ上 **RCA** が有効であることを実証した。
- ・ビーズ上への試料の濃縮効果により、マイクロチップを使わないときよりも少量のサンプルで検出できることを実証した。
- ・自動化システムの検証も行い、**ELISA** 用に開発した装置を使うことで **RCA** 検出できることを確認した。

○ スウェーデン側

- ・マイクロチップ内での細胞培養と **RCA** 検出に成功した。
- ・細胞内に異なる突然変異度のミトコンドリアを持つ細胞（異形成細胞）をマイクロチャンネル内で培養し、その細胞の一部にのみマイトマイシン（抗がん性抗生物質）で刺激して、ミトコンドリアのタイプ（野生型、変異型）を検出した。また、野生型と変異型で **DNA** の薬剤による損傷の耐性が異なる可能性があることを発見した。

今後も本研究は継続され、本研究交流期間中に実証したマイクロチップ内 **RCA** 反応の最

適化を行い、その後、アプリケーションへ展開する見通しとなっている。また、単一分子測定など極限分析にも取り組んでいく予定である。

4. 事後評価結果

4-1. 総合評価

本研究は、ミトコンドリアの遺伝子型と移動度などの関係から、糖尿病などのミトコンドリア病の解明に貢献し、将来的には癌の診断等への応用が期待される重要な課題を取り上げたものと評価できる。しかしながら、原著論文がなく、特許も申請されていないことは残念である。

一方、スウェーデン側研究者との研究交流、ワークショップ、人材育成などの観点からは、交流事業として非常に良く行われており、高く評価できる。

4-2. 研究交流の有効性

マイクロチップ内でビーズ **RCA** が実施できたことは、一つの成果である。外部発表も行われており、評価に値する。論文の執筆があれば、なお良かった。

研究交流の観点からは十分な研究交流が行われたとともに、若手研究者による外部発表も多く、人材育成が図れたと評価できる。

今後は他のプロジェクトによる支援が決定しており、マイクロ・ナノ化学チップ上での細胞や細菌試料を用いた単一 **DNA**・タンパク分析法として発展の可能性はある。

4-3. 当初目標の達成度

本研究自体に長期的な観点が必要なことから、研究体制には多少問題があったかもしれない。しかしながら、研究交流やワークショップなどは非常に良く行われており、評価できる。