

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：日本精工株式会社

研究リーダー所属機関名：東京工業大学

課題名：フロースルー脂質膜アレイを用いた1細胞内容物計測装置の開発

1. 顕在化ステージの目的

近年、医療・製薬産業において、1細胞単位での細胞内容物分析に注目が集まっている。そこで本課題では「マイクロ流路への脂質平面膜の並列化技術」をシーズ候補とし、多細胞の細胞内容物を1細胞単位で計測できる、連続流動(フロースルー)型装置の開発を目的とした。本装置ではまず、1細胞を含んだ水滴を脂質溶液中に連続生成し、電気破砕によって細胞内容物を水滴内部に抽出する。次に、マイクロ流路側壁の多数の微細溝を介して有機相のみを選択的に除去し、1細胞内容物を含むナノリットル水相を区画した脂質膜の1次元配列(アレイ)を生成する。チャンネル形成分子を用いて脂質膜を介した物質輸送を制御し、細胞内容物の計測を行う。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

脂質二分子平面膜を連続、並列形成するためのマイクロ流路デバイスの開発と生成した脂質膜の評価を行った。ガラスあるいはアクリル樹脂基板上に、液滴生成用の交差構造と液滴の相互接触により脂質平面膜を形成するための擬似ポラス構造が連結した微細構造を加工して用いた。水相および脂質溶液の流量制御により、脂質平面膜の連続・並列形成、単一細胞のカプセル化のほか、膜生成速度、膜面積、水相区画サイズ等の柔軟な制御が可能であった。作成された脂質膜を用い、キャリア型のイオノフォアによる脂質膜透過イオンの蛍光観察、平面電極が組み込まれたデバイスを用いた膜容量およびチャンネルによる膜透過イオン電流計測が可能であった。

○企業の研究成果

特許を中心とした技術動向調査を実施し、既存技術との差別化を検討することで①細胞内容物の直接解析②脂質膜の利用による高感度検出、という開発デバイスの実用化コンセプトを明確化した。その結果、高機能化脂質膜の生体分子スクリーニングへの応用という当初よりも実用的な開発の方向性を見出すことができ、シーズ顕在化に向け技術的な課題を明らかにすることができた。また、開発技術の展示会出展などを通して、バイオ分野の研究者の方たちと直接情報交換をし、課題解決のためのヒントや開発コンセプトについてのコメントを得ることができた。実務面では、低コスト樹脂を用いた流体チップ作製技術の開発を行い、テストチップを作製した。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。マイクロ流路の作成、脂質二分子膜の並列形成とイオノフォアによるイオン透過の蛍光観察など当初の目標をほぼ達成している。一部研究内容に変更を加え、新たに膜受容体アッセイ系の開発に挑戦し、実用化の可能性の拡大を図っている。新しい研究ツールが開発される可能性が期待できる。