

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 高精度位相計測による細胞情報解析と細胞識別
プロジェクトリーダー	: (株)Photonic System Solutions
所属機関	: (株)Photonic System Solutions
研究責任者	: 渡邊恵理子(電気通信大学)

1. 研究開発の目的

これまで申請研究者は非侵襲的に短時間で細胞の厚み計測が可能な位相計測システムを試作し、高精度な位相情報を得られる事を実証してきた。また再生医療などに利用する培養細胞の継代判断としても有効である結果を得ている。本研究開発では、高精度位相計測システムにより取得した細胞の位相情報を解析し、1. 培養細胞における活性度の判断、2. がん細胞の識別、を行う事を目的として、大量のサンプル細胞を計測しその特徴を抽出してモデル化を行う。次にモデル化された特徴を計測して判別を行うことのできる簡易な実用位相計測システムを構築し、再生医療用の品質管理やがん細胞識別などへの医療応用を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

非侵襲・無染色で細胞の厚み、または屈折率の計測が可能な高精度位相計測システムを構築した。スキャンエラー補正と校正デバイスによるキャリブレーションを導入し、数 nm から 3λ 程度の光路長変化の高ダイナミックレンジ測定を可能にした。また高速・広範囲計測が可能な小型位相シフトデジタルホログラフィック顕微鏡を試作し、 2.2 mm^2 の広範囲位相計測を実現した。さらに構築した位相計測システムを用い軟骨培養細胞の活性度の判断として継代判別に応用できることを確認した。加えて合計 173 サンプルの正常細胞とがん細胞を用いた細胞識別では、誤検知率 0%において 5%~20%の誤識別率を得た。システム開発から細胞検査への応用へ至るまでの当初予定していた目標を全て達成した。

②今後の展開

開発した高精度位相計測システムは培養細胞における活性度の判断やがん細胞の識別を定量的に識別するシステムとして有効であることが確認できた。今後、スキャン速度の向上、アライメントの簡易化機構の導入、対象物体の違いを考慮した解析プロセスの自動化を行い、より実用利用が容易な位相計測システムを試作する。さらに再生医療用の品質管理やがん細胞識別などへの医療応用に向けて臨床実験を行い、システムおよびユーザーインターフェイスの改善を進めていく。

3. 総合所見

高精度・高ダイナミックレンジの位相計測システム、および、高速・広範囲計測が可能な小型位相シフトデジタルホログラフィック顕微鏡が開発された。

これにより、非侵襲・無染色で培養細胞の活性度などの細胞情報が解析できるようになり、再生医療での細胞培養などに大きな効果が期待できる。

また、がん診断マーカーの発現量が少なく、従来手法では判別困難だった転移性乳がんや転移性大腸がん細胞について、正常細胞との判別が可能であることを基礎的に実証した。

本技術は、再生医療分野やがん治療のためのツールとして、国際競争力を高めることが期待される。