

産学共創基礎基盤研究プログラム 平成 29 年度中間評価結果

1. 研究課題名：細胞計測を目的としたテラヘルツ近接アレイセンサの開発

2. 研究代表者：小川 雄一（京都大学 大学院農学研究科 准教授）

3. 研究概要

細胞内水分子状態の違いに着目した新しい細胞評価技術の構築を目指し、各種細胞やマウスの生体組織などの分光データをカタログ化するとともに、センサ直上の細胞の誘電特性に応じた周波数シフト量を計測する「テラヘルツ近接アレイセンサ」を開発する。本センサを集細胞遠心装置（サイトスピン）と組み合わせ、各種細胞を評価する革新的基盤技術を開発し、テラヘルツ波による非標識単一細胞解析の実現性を明らかにする。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

サイトスピンと組み合わせた CMOS センサの周波数シフトを検出する新たな計測技術により、がん細胞の新規判別法が実現できれば、産業競争力強化への貢献が十分に期待できる挑戦的テーマである。本方式による CTC (Circulating Tumor Cells: 血中循環腫瘍細胞) の検出が可能であることを 1 年以内に示すという採択時に課されたマイルストーンに向けて、バイオ研究者と密な協力関係を持ちながら研究遂行を行った。

この課題に対して、血液の選択的な培養という非標識の細胞分析のための手法を新たに開発し、末梢血内のがん細胞を高純度で精製することが可能となった。また、センサ上に培養したがん細胞の識別についても可能性が見えつつある。しかし、フローサイトメトリーによる従来手法の CTC 測定と今回の新規提案手法との測定結果の比較対照による検出能力の明確化という点において、CTC の検出というマイルストーンの達成には残念ながら未だ疑問が残った。

本研究課題は、誘電率の違いによる CMOS 発振周波数の変化を利用して医療分野でのがん細胞検出に寄与する非常にユニークな提案である。研究グループに電磁波の専門家が加われば、より学術的に裏付けされた研究成果が得られると思われる。

4-2. 今後の研究に向けて

本研究課題は、発想も斬新で非常に魅力的であり継続を期待する声もあるが、原理実証からもう少し時間をかけて着実に研究を進めることが必要である。検出法が確立されれば医療分野で採用され、広く産業に結び付くと考える。このため、CMOS センサとフローサイトメトリーによる患者検体の CTC による比較相関測定を早期に行い、次のステップに繋げてほしい。さらに、複素誘電率評価での細胞の分別を可能にするには何が必要なのかなど

の基礎的な知見についても一步一步明確にしてほしい。

4-3. 総合評価および研究継続の可否

総合評価 B、研究継続 否

テラヘルツ技術のバイオ応用はハードルが高く、研究成果の創出には短期ではなく長期的な視点が必要である。今回、採択時に課された CTC 検出というマイルストーンについても未だ検証は道半ばであり、原理実証を含めたより長期的な取組みが望まれる。JST の産学共創プログラムに縛られることなく、基礎的な段階から独自の視点やアイデア、体制で研究を推進されることを期待する。

以上