

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	: ナノインプリントフォトニック結晶を用いたオンサイト型診断システムの開発
プロジェクトリーダー	: ケイレックス・テクノロジー株式会社
所属機関	: ケイレックス・テクノロジー株式会社
研究責任者	: 遠藤 達郎 (大阪府立大学)

1. 研究開発の目的

本研究開発の目的は、フォトニック結晶から観察される構造色とスマートフォンのカメラ機能を利用して診断できるオンサイト型診断システムの要素技術を開発することである。本システムは、フォトニック結晶(Photonic crystal: PC)の検査キットとスマートフォンを利用した簡易な診断システムとなることが期待できる。

PC は、ナノメートルサイズの誘電体が周期的に配列した構造を有し、周期・サイズ・アスペクト比を制御することで、任意の波長の光を反射させ、構造色として目視でその色彩を観察することが可能である。そして、その反射波長および強度は、PC 周囲の屈折率に依存して鋭敏に変化することを研究責任者は明らかにしている。

本研究開発で開発するシステムは、将来医療診断として感染症判定、インスリン濃度判定、口蹄疫判定、健康診断検査項目判定をはじめ、疲労測定サービス、ストレス測定サービス、生活習慣の判定サービス等への応用・実用化を行うことを視野に入れている。加えて医療診断に限定せず、食品衛生検査、環境計測など市場性の高い分野へ応用することも視野に入れている。

2. 研究開発の概要

①成果

研究開発目標	達成度
①小型デバイスでインフルエンザ診断が実施可能とする。インフルエンザ型診断は緊急性を要するため、短時間かつその場で超早期診断可能とする。	①酵素反応検出原理の構築により目標を達成できた。加えて、抗原抗体反応や DNA ハイブリダイゼーション等の各種生化学反応においても開発したデバイスで検出・定量可能であったことから研究開発計画で設定した目標よりも多くの成果を上げることに成功した。
②簡易でオンサイト型の診断システムにするため、デバイスサイズを小さくする。開発する小型デバイスは、手で保持しながらスマートフォンのカメラ機能で構造色を撮影することを想定している。よって片手で保持可能なサイズとして 50mm×50mm 以内のデバイスを開発する。	②20mm×20mm サイズのデバイスを開発し、設定した目標よりも小型のデバイス開発に成功した。加えて、ソフトウェアおよび観察環境の改善を含め、簡便にノイラミニダーゼ活性の測定を行うことができた。
③発症を未然に防ぐため、また感染の広がりを防止するため、短時間に診断可能とする。オンサイトでインフルエンザ診断を即時可能とす	③スマートフォンを使用し、20分以内にノイラミニダーゼによるムチンの分解を構造色強度変化として観察することに成功し、目標を達成す

る。診断時間は 20 分以内を目指す。

ることができた。

②今後の展開

開発したデバイス・ソフトウェアは、既存の診断法で問題となっていた操作の煩雑さ等を大幅に改善することができた。本研究開発にて得られた成果をもとに、ユーザーとなりうる企業や医療機関からのニーズについて情報を収集し、実用化を進めるうえで必要な測定対象物質やデバイスデザインおよびソフトウェアのユーザーインターフェースについて改善すべき点を明らかにしていく予定である。

加えて、本研究開発で得られた成果を基に、以下の分野にも応用展開を進めていくことを検討している。

- ① 食品衛生検査: 食品中の有害物質・微生物の検出
- ② 環境計測: 環境水・土壌・大気中の有害物質の迅速検出・定量
- ③ スポーツ分野: 運動時の代謝産物を検出・定量

3. 総合所見

一定の成果は得られており、今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性が高い。

フォトニック結晶を用いてインフルエンザのノイライミダーゼと乳がん指標のウロキナーゼ型プラスミノーゲン活性因子を計測できる可能性を検証した。しかしまだ、簡易計測化が実際に可能なレベルに到達できるかどうかの判断には、データ精度やコスト等の多くの課題のクリアが必要がある。