

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 一細胞ラマン計測と情報科学の融合による細胞診断の迅速解析技術の開発

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

小松崎 民樹（北海道大学電子科学研究所 教授）

主たる共同研究者

藤田 克昌（大阪大学大学院工学研究科 教授）

原田 義規（京都府立医科大学大学院医学研究科 准教授）

小野 峻佑（東京工業大学情報理工学院 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：(2021年度事後評価時)

A+ 特に優れている
------------

○総合評価コメント：

（以下、2021年度課題事後評価時のコメント）

本研究課題は、細胞及び生体組織のラマン分光イメージングデータを情報科学・統計数理手法に基づいて解析し、これまで判別が難しかった癌の早期診断の実現を目指すものであり、本分野の主旨に最も合致した研究課題の一つであった。

情報科学の側面では、できるだけ少ない試行回数で設定した問題を所望の精度で識別する多腕バンディット手法を開発し、データのスパース性を仮定する必要がある汎用的な手法のため、今後、様々な計測への応用が期待される。計測の側面では、照明位置を任意に決定（プログラマブル照明）し、デジタルマイクロミラーデバイスを用いて照明された位置のみに光検出領域を限定する、プログラマブル照明ラマン散乱顕微鏡を開発した。本装置は、製品化に向けた議論も進められている。

ラマン分光イメージングの医療応用に向けた研究も着実に展開し、非アルコール性脂肪性肝炎の早期診断に資する解析手法を開発し特許出願した。また、当初計画の中心的課題であった、癌の代謝に着目した癌細胞の鑑別に関して、甲状腺濾胞癌細胞株における脂肪滴の動態解析という形で成果が示された。

当初の計画通り、バンディット手法と空間光変調器を融合した on the fly プログラマブルラマン計測装置を確立し、実計測データを用いた分類精度と計測効率化までの評価を終えた。情報科学、計測科学、生物学の3つの研究分野をプログラマブルラマンという新しい課題で一つに束ね、当初計画通りあるいはそれを上回る成果を挙げた点は高く評価できる。ラマン分光イメージングの臨床応用に向けては、まだ大きなハードルがあると予想されるが、本課題の段階としては、十分な成果が得られた。

（2023年1月追記）

本課題は、期間を1年間延長し、期間中に完成させたプログラマブル照明とアルゴリズムを実装した on the fly ラマン装置と同一試料のラインスキャンラマン画像に基づくシミュレーションを実施し、実験と理論の整合性を実証した。また、バーコードバンディットシステムの実用化を目的とし、論文化や特許化のために、非アルコール性脂肪肝疾患以外に、肝細胞・胆管細胞混合試料の薬剤応答など応用する対象となる生体試料の検討を行った。甲状腺濾胞癌細胞種の癌指標として、細胞質における脂肪滴に着目し、脂肪滴と脂肪滴関連タンパクであるアディポフィリンの共局在を定量し、甲状腺濾胞癌検出の新たなバイオマーカーになりうることを見出し、論文化した。