

# 平成29年度 学内研究助成金 研究報告書

研 究 種 目	■奨励研究助成金	□研究成果刊行助成金
	□21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	□21世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研 究 課 題 名	ハイパースペクトラルイメージャによる皮膚科学研究	
研究者所属・氏名	研究代表者： 生物理工学部・生命情報工学科 永岡 隆 共同研究者：	

## 1. 研究目的・内容

当該研究は、臨床での広い普及を目指したシステムの新規スペクトル解析手法の確立を目的とする。システムならびに病態把握に必要な定量的数値の解析法を改良し、早期の実用化を進めることを目標とする。これまでの臨床試験で、我々のシステムはメラノーマを高い精度で鑑別できることが判明している。当該研究では、臨床での広い普及が見込める新規診断支援システムの開発・改良に取り組む。

## 2. 研究経過及び成果

当該研究費によって整備された環境を用い、機械学習並びに深層学習の開発環境を構築した。本研究ではまず、分光画像計測機の一つであるハイパースペクトラルイメージャによって得られるハイパースペクトラルデータを用いた、メラノーマ診断支援システムの改良に取り組んだ。従来法ではハイパースペクトラルデータから算出された spectral angle の entropy を算出することで、メラノーマか否かを鑑別していた。本研究ではまず、単一波長並びに spectral angle 画像 (spectral angle map, SAM) から平均値や最大値、entropy などの各種パラメータを算出し、機械学習アルゴリズムの一つである support vector machine と adaptive boosting(adaboost) を使ってメラノーマか否かの鑑別を実施した。その結果、adaboost を用いることで、従来法の正診率より 10%以上高い数値が得られることが分かった。また、近年研究が急速に進展している深層学習の一つである転移学習(transfer learning)を用いたところ、より高い診断性能が得られる可能性が示唆された。両者ともに今後詳細を検討し、学会や論文誌等で報告する予定である。

ハイパースペクトラルイメージャでは 200 以上の波長を同時に取得でき、市販の RGB カメラなどより色を詳細に解析することができる。しかしながら、どうしても大型かつ複雑になりやすいという欠点を持つ。システムの広い普及を目指すためには、システムの簡易化は避けられない問題である。そこで本研究の一部として、ハイパースペクトラルイメージャで得られる位置情報と波長情報をどこまで削減しても、従来と同等程度の診断能力が維持できるのかの検討を実施した。その結果、RGB 同様の 3 波長まで削減してしまうと、大幅に診断能力が悪化することが分かり、ハイパースペクトラルイメージャの有用性が確認されるとともに、数十波長程度までは削減しても診断能力がそれほど劣化しないことも分かった。

ハイパースペクトラルイメージング研究の応用分野として、化粧品の定量的評価指標の確立を目指している。本研究では特にファンデーションのみに着目し、ハイパースペクトラルイメージャから得られたバラツキの指標から、ファンデーションの塗布状態を推定する手法の確立を目指した。複数の被験者にファンデーションを塗布し、時間経過に伴う塗布状態の劣化をハイパースペクトラルイメージャで計測する実験を実施した。一部の指標が時間経過に伴って悪化する傾向を示したことから、この指標を用いることでファンデーションの塗布状態を定量的に評価できる可能性が示唆された。既にこの研究は論文誌に投稿中であり、採択を目指している。

### 3. 本研究と関連した今後の研究計画

本研究で得られた知見を元に、ハイパースペクトラルイメージャの実用化に向けた検討を進める。今後は国内での医師主導治験の実施を進め、医療機器としての実用化を進めるとともに、引き続きメラノーマ鑑別指標の高性能化も目指す。また、波長数の削減にも目途がつきつつあることから、より簡易かつ高速、低価格なハイパースペクトラルイメージャの基本設計も実施する。また、化粧品の定量的評価指標の研究に関連し、皮膚の色と一部の血液成分に相関があること可能性が示唆されている。実用化できれば非侵襲的に血液成分を推定することが可能となる。今後とも基礎検討を進め、精度検証などを実施する予定である。

### 4. 成果の発表等

発 表 機 関 名	種 類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
第 35 回日本美容皮膚科学会総会・学術大会	口頭	2017 年 7 月
メディカルイメージング連合フォーラム	口頭	2018 年 3 月
World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018	口頭	2018 年 6 月