

プログラム名：イノベーティブな可視化技術による
新成長産業の創出

PM名：八木 隆行

プロジェクト名：マイクロ可視化システムの開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成28年度

研究開発課題名：

皮膚組織要素の光音響特性計測およびマイクロ可視化システムのプロトタイプ開発

研究開発機関名：

株式会社 資生堂

研究開発責任者：

片桐 千華

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

皮膚の構成要素をマイクロレベルで可視化できるリアルタイム三次元光音響画像化システム開発を目的に、皮膚ならびに皮膚片から組織情報・光音響情報の取得ならびに情報の整備を進めている。平成28年度は、下記の3項目のヒト皮膚に関する情報取得を目標とした。尚、平成29年度は取得した皮膚情報を基にシステムの仕様を決定する。さらに当該機器作製を担当するアドバンテスト・東北大に協力し、ヒト試験で使用可能な試作機を作製する予定である。

(1) 皮膚組織要素の計測

ライトシート顕微鏡・超音波顕微鏡・Acoustic-Resolution Photoacoustic Microscopy(以下、AR-PAM)を用い、皮膚組織の血管構造、組織の音響特性、光音響特性を評価する。また、シミに特化した皮膚組織の入手などを含め、評価するヒト皮膚組織を増やし、質・量ともに皮膚の情報を充実させる。

皮膚構成要素の吸収特性の評価技術については、新しい技術(格子フィルターを用いた反射と吸収の分離法)を国立情報学研究所とともに検討する。

(2) マイクロ可視化システムのプロトタイプ開発

皮膚計測で得られた情報を基に皮膚のデータベースを作成し、開発中のマイクロ可視化システムの可視化対象候補および可視化条件を提案し、装置仕様に反映させる。

(3) 皮膚機能評価法の開発

既存および市販装置を用いてヒト皮膚血管の評価法の検討を探索的に進める。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

(1) 皮膚組織要素の計測

昨年度導入したライトシート顕微鏡を用いてヒト皮膚の毛細血管のデータベースを構築中である。本年度は、アジア人にとどまらず白人の皮膚ならびにシミ部位の皮膚を取得しヒト皮膚血管の評価を進めた。さらに、取得したデータを用い3次元の毛細血管の定量法を検討した(国立情報学研究所共同)。

透過型顕微鏡を用いた光吸収スペクトル評価法について検討し、透過光から散乱光を分離する手法を開発した(国立情報学研究所共同)。

頬(露光部)ならびに臀部(非露光部)の皮膚組織試料をAR-PAMで評価した(京都大学共同)。

(2) マイクロ可視化システムのプロトタイプ開発

マイクロ可視化システムの要求仕様をまとめ、必要解像度、計測サイズ、可視化対象の優先順位を決定した。可視化対象にはメラニンを追加する事とした。マイクロ可視化システムで皮膚のメラニンの波長範囲を評価することを目的に、既存のAR-PAMで波長別の光音響情報を取得した。ヒト皮膚の血管データベースを基に画像処理した3D血管像を、KURUMI(高速MIPviewer:京都大学開発)を用いて評価し、必要解像度の検討を進めた。メラニン波長範囲と必要解像度の検討結果をマイクロ可視化システム装置仕様に反映させた。

(3) 皮膚機能評価法の開発

既存および市販の AR-PAM、Optical-Resolution Photoacoustic Microscopy (以下、OR-PAM) を用い、皮膚血管ならびにメラニン評価を実施した。次年度、プロジェクト5の参加機関と共有し、システム開発に反映させる。

2-2 成果

(1) 皮膚組織要素の計測

皮膚の部位・加齢に伴う毛細血管網の変化に関する情報を網羅的に取得した。また、定量解析を進めた結果、顔部で毛細血管網が加齢に伴って細くなり、減少することを明らかにした。また、皮膚老化の主たるターゲットであるシミ部位の皮膚組織取得の手続きを完了し、次年度よりシミ部位の皮膚血管を評価する。

国立情報学研究所と共同し、皮膚の光吸収スペクトル評価法の開発を進めた。透過光から反射光を除いた吸収スペクトル解析のための評価系を作製した。吸収スペクトル既知の色素と散乱スペクトル既知のイントラリピットを用いて、本評価法にて計測可能である事を検証した。

京都大学(プロジェクト1)と共同し、既存のAR-PAMを用いてヒト皮膚組織切片上で光老化の影響を捉えることができた。

(2) マイクロ可視化システムのプロトタイプ開発

皮膚中のメラニンの波長別光音響スペクトルデータの取得した結果、マイクロ可視化システムの可視化対象となりうる事が示唆された。

仕様決定に際し必要な解像度・ビーム長・センサー周波数を、画像処理したヒト血管像を基に絞り込んだ。

(3) 皮膚機能評価法の開発

ヒト皮膚評価における既存ならびに市販のAR-PAM、OR-PAMの問題点(測定深度・解像度・速度)を明確にした。

2-3 新たな課題など

ヒト組織を用いて、シミ部位の毛細血管情報を含む皮膚の老徴に関する情報取得を引き続き進め、当該開発機器の評価対象を絞り込む。

開発した吸収スペクトルの評価技術を用いて皮膚組織を評価し、その有用性について検証する。

3. アウトリーチ活動報告

皮膚領域における可視化の意義と光超音波技術について、「マイクロ可視化ワークショップ」ならびに「セミナー」等で講演を行ない、研究プログラムの意義について説明した。