

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：マイクロ可視化技術の開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 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

マイクロ三次元可視化システム開発に求められる解像度・レーザー波長・強度センサー感度・可視化対象などのシステム要求仕様の検討を目的として、皮膚情報の取得を進めている。平成 28 年度を目標にヒト皮膚の血管情報、光特性情報、音響特性情報ならびに光音響情報のデータベース化を実施中である。

平成 27 年度は、皮膚計測環境を構築し、皮膚片等から下記 3 項目の情報を取得することを目標とした。尚、下記項目については平成 28 年度に概ね完了させ、システム要求仕様をまとめて提案する予定である。

(1) 皮膚毛細血管の 3 次元的可視化

マイクロ可視化システムの主要ターゲットである皮膚毛細血管網について 3 次元的に組織解析できる手法を開発し、ヒト皮膚血管のデータベースを構築する。

(2) 皮膚組織の光学特性・音響特性情報の取得

光音響可視化システムの要素技術である「光吸収スペクトル」および「音速」について、ヒト皮膚切片のデータベースを構築する。

(3) 皮膚の光音響情報の取得

皮膚の光音響情報が取得できる解析技術を確立し、平成 28 年度に実施するヒト皮膚組織片の評価に応用する。

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) 皮膚毛細血管の 3 次元的可視化

皮膚毛細血管の微細構造を 3 次元的に可視化するために、組織透明化技術をヒト皮膚へ応用する検討を行った。また、数ミリ角の皮膚組織の毛細血管を数マイクロの解像度で撮影するためにライトシート顕微鏡を導入し、皮膚組織観察を実施した。

(2) 皮膚組織の光学特性・音響特性情報の取得

昨年度に引き続き、皮膚組織の音速および分光スペクトルデータの取得を行った。音速のデータ取得を完了した。一方、取得した皮膚組織の透過スペクトルは、散乱の影響が大きく正確な光吸収スペクトルの計測が困難であることが見出されたため、散乱の影響を除去し正確な光吸収スペクトルを算出可能な新規手法を国立情報学研究所と共同で検討している。

(3) 皮膚の光音響情報の取得

光音響技術の皮膚評価への応用範囲を血管以外の可視化対象に広げることを目的に、京都大学医学研究科と協働で探索的に光音響データの取得を進めている。今年度は黄色化皮膚（老化皮膚モデル）の光音響顕微鏡による可視化ならびに皮膚組成物である脂質の光音響スペクトル情報を実施した。平成 28 年度実施予定のヒト皮膚試料評価に向けて環境整備ならびに基礎的知見の収集を行った。

2-2 成果

(1) 皮膚毛細血管の 3 次元的可視化

ヒト皮膚組織を血管の抗原性を維持したまま透明化することに成功した。続いて、ライトシート顕微鏡にて毛細血管の組織像を取得し、3次元構築することができた。皮膚の部位別の毛細血管網を取得し、その違いを明らかにした。また、加齢に伴う毛細血管網の変化を可視化することに成功した。さらに、3次元的な毛細血管画像の定量化に関してその手法開発を国立情報学研究所と協働して進めた。

(2) 皮膚組織の音響特性情報の取得

身体各部位の皮膚の音速情報を取得し、老化による差および部位差を明確にした。

(3) 皮膚の光音響情報の取得

皮膚の光音響情報を取得できる評価法を確立し、黄色化した皮膚（皮膚老化モデル）から発生する光音響シグナルを初めてとらえることに成功した。また、ヒトに由来する脂質の波長別・光音響情報を取得しシステム仕様提案に繋げた（京都大学共同）。

2-3 新たな課題など

光音響システムの要素技術である「組織の光吸収スペクトル」の解析技術の構築のため、国立情報学研究所に技術連携を要請。平成28年度中の解析技術の確立をめざし、皮膚の光吸収スペクトル情報の取得を進める予定である。

皮膚老化の主たるターゲットである「シミ」部位の血管情報を取得すること目的に、外部機関からヒト顔面のシミ部位の皮膚を入手し、本年度確立した血管の評価技術を用いて組織学的な評価を実施する。

3. アウトリーチ活動報告

特になし