

Title	低コヒーレンス干渉法による生体内部情報抽出に関する研究
Author(s)	堀, 秦明
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46755
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	堀 泰 明
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20417 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科機能創成専攻
学位論文名	低コヒーレンス干渉法による生体内部情報抽出に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 荒木 勉 (副査) 教授 岡村 康行 教授 大城 理

論文内容の要旨

生体光計測は、生体内部情報を低侵襲・高空間分解能で得る手法として期待されている。一般に生体組織は光に対して強い散乱を示すため、その大部分が多重散乱光となり、生体光計測の感度や定量性を低下させる要因となる。一方、わずかに存在する非散乱光成分は生体内部情報を保持しており、これを分離抽出することにより、生体計測が定量性よく行える。ここでレーザー光の可干渉性(コヒーレンス)に注目すると、多重散乱光は散乱によりコヒーレンスを失っている一方、非散乱光はコヒーレンスを保持している。すなわち、レーザー干渉法を生体光計測に適用することで生体内部情報の取得が実現できる。さらに、コヒーレンス長の非常に短い低コヒーレンス光を光源に用いることで、時間的あるいは空間的選択性を持たせた計測が可能となる。本研究ではこのような低コヒーレンス干渉法を生体光計測に適用することにより、代表的な生体内部情報であるグルコース濃度及び皮膚組織内部構造の抽出を行った。いずれも低コヒーレンス干渉計を構築し、グルコース濃度測定ではグルコース濃度変化に伴う時間遅延を群屈折率変化として計測し、皮膚組織内部構造の抽出ではサンプル反射光の時間遅延を皮膚組織構造として計測した。さらに、皮膚組織の一つである毛漏斗部に着目し、計測結果から毛漏斗部を自動抽出するアルゴリズムの構築を行った。その結果、グルコース濃度測定では、生体組織と等しい散乱環境下で行ったグルコース濃度測定の確度および精度が、透明なグルコース溶液を用いた測定とほぼ等しくなり、したがって、散乱体中でのグルコース濃度測定が可能であることを確認した。皮膚組織内部構造の抽出においては、構築したアルゴリズムによって抽出されたヒト額皮膚のパラメータが、これまでに報告のある数値とほぼ等しく、また、3次元毛漏斗部抽出において我々が構築したアルゴリズムが特に有効であることも確認した。

論文審査の結果の要旨

本論文は低コヒーレンス光干渉法による生体内部情報抽出に関するものである。生体内部情報を低侵襲・高空間分解能で得る手法として生体光計測が注目を浴びている。一般に生体組織は光に対して強い散乱を示すため、その大部分が多重散乱光となり、生体光計測の感度や定量性を低下させる。しかしわずかに存在する非散乱光成分を分離抽出することにより、定量的な生体計測が可能となる。本研究ではレーザー光の可干渉性(コヒーレンス)に注目し、レ

レーザー干渉法を生体光計測に適用することで生体内部情報の定量取得を実現することを目的としている。具体的にはコヒーレンス長の非常に短い低コヒーレンス光を光源に用いることで、時間的あるいは空間的選択性を持たせた定量計測を試みている。本論文内容に関して、初めに血中グルコース濃度の定量化についての研究を述べ、次に皮膚組織内部構造の抽出に関する研究を詳述している。その結果、散乱体中でのグルコース濃度測定が散乱の影響なく行えることを確認している。特に散乱体中グルコース濃度を低コヒーレンス干渉法により行った研究は本論文が初めてである。皮膚組織内部構造の抽出ではヒト皮膚毛漏斗部を自動抽出するアルゴリズムの構築を行い、毛漏斗部3次元抽出およびヒト皮膚各種パラメータの抽出に成功している。この研究成果は皮膚計測、特に化粧品分野に対する新しい評価計測法を提案するものである。以上のように、本論文は、光計測による生体内部情報抽出に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。