

氏名(本籍)	おおしましおり 大島志織 (愛知県)			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第5567号			
学位授与年月日	平成22年11月30日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	光学的手法による無侵襲プレ血栓検出法			
主査	筑波大学教授	工学博士	山海嘉之	
副査	筑波大学教授	工学博士	鬼沢武久	
副査	筑波大学教授	Ph.D.(工学)	堀憲之	
副査	筑波大学教授	博士(工学)	葛岡英明	
副査	筑波大学教授	工学博士	白川友紀	

### 論文の内容の要旨

本論文は、血栓の前触れとなる血液状態を『プレ血栓』と定義し、ヘマトクリット値・赤血球凝集・栓子を指標とした無侵襲的プレ血栓検出法、及び血栓予知システムを開発し、牛血液や被験者への適用によって評価することを目的としている。研究の基盤技術として、Twersky 理論を医療チューブや皮膚上からの計測に発展させた計測理論と、赤血球偏在を含むプレ血栓を解析可能な Monte Carlo 法を用いた光伝播解析シミュレータの開発を達成している。また、基盤技術を適用した無侵襲プレ血栓検出法と血栓予知システムの開発を実現している。ヘマトクリット値については、光路長に着目した精度向上と、2波長2受光点計測を利用したキャリブレーションフリー化、赤血球凝集については、光伝播解析結果に基づいた検出法、栓子については、通過時の信号変化に基づいた検出法を提案し、当該システムに組み込み試作を行った。血栓形成過程を生成した8つの牛血液に対するチューブ上からの計測実験の結果、全てにおいて赤血球凝集と栓子の検出に成功している。さらに、被験者に対する皮膚上からの計測において、ヘマトクリット値が誤差1%以内の十分な精度で計測された。本論文は、光理論やシミュレータ解析法の開発を基盤技術として無侵襲的プレ血栓検出法、及び血栓予知システムを開発し、実験を通して有効性を示している。また、従来の光理論を総合的に検討し、血液を対象とした理論として理論の再統合を行った。今後、医療分野や健康分野での血栓症予防に向けた利用が期待される。

### 審査の結果の要旨

本研究では、血栓の前触れとなる血液状態、ヘマトクリット値、赤血球凝集、栓子検出に焦点をあて、従来不可能とされてきた血栓の前触れとなる血栓状態を捉える方法を確立するとともに、血液の光特性に関して理論的な解析を行うことで血液用シミュレータの開発を行っている。更に、開発した基礎原理をもとに、無侵襲でこれらの血液情報を計測することのできるプロトタイプの開発をおこなった。『プレ血栓』と定義した血栓の前触れとなる血液状態、ヘマトクリット値、赤血球凝集、血栓(栓子)の検出が可能であることを、

基礎実験を通して示している。また、本研究で検証した手法を組み込んだ小型システムを、人工心臓などの体外血管チューブや人の指先に触れさせることで、無侵襲的に血液状態が高精度に計測できることを実験的にも示している。病院等での医療現場や在宅での健康管理にも活用できるものと期待され、学術的にも社会的にも重要な研究成果であると評価される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。