

氏名(本籍)	こ ば はや と 古 場 隼 人 (福 島 県)			
学位の種類	博 士 (工 学)			
学位記番号	博 甲 第 6452 号			
学位授与年月日	平成 25 年 3 月 25 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	血管検査のための生理変動適応型血液循環系パラメータ同定手法			
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

加齢にともない血管系疾患は増加の一途をたどり、これに起因する要介護者は全要介護者の半数に及ぼうとしている。高齢社会に突入した現在、血管検査は更に重要視され、今後、更に必要性が高まる状況にある。本論文では、これまで定量的に捉えることができなかった動脈やグラフトの血管特性を血液循環系パラメータという血管特性に対応した生理指標を用いて表現し、これを用いた新しい血管検査方法を提案・開発する。生体は緩やかではあるが常に動的に変動しているため、このような生理変動の影響に対しても実際の診断レベルでパラメータ同定が可能でなければならない。そこで、本研究では、特に、生理変動適応型血液循環系パラメータ同定手法を提案・開発し、基礎実験、動物実験、基礎臨床試験を通して、その有効性を検証することを目的としている。時変かつ複雑な生理変動の影響下では通常のパラメータ同定では、位相ずれなどの影響によってパラメータ同定が困難となってしまうが、本研究では、位相ずれを自動で調整し、生理変動の急激な冠循環に対しては血圧と血流量の拡張期の部分データを用いることによって、生理変動に適応して血液循環系パラメータ同定を可能とする手法を提案・開発している。数理解析的手法によって当該提案手法を導出し、計算機シミュレーションによって手法の妥当性を検証している。また、動物実験により、バスキュラーラボと冠動脈バイパス手術中の血管検査を想定した評価実験を行い、血管特性の変化や特徴的挙動をオンラインで動的に捕らえながら血液循環系パラメータとして提示することに成功し、当該提案手法の有効性を示している。更に、健常者の血管特性についても基礎臨床試験を行い、推定されたパラメータの妥当性を実験的に示している。従来 of 非侵襲的な計測手法を利用することで、動脈硬化や手術に伴う血管特性（血管抵抗と血管の弾性特性）を定量的に捉える革新的な血管検査が提供されることが期待される。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、これまで定量的に捉えることができなかった動脈やグラフトの血管特性を血液循環系パラメータという血管特性に対応した生理指標を用いて表現し、これを用いた新しい血管検査方法を提案・開発

し、基礎実験、動物実験、基礎臨床試験によって、提案手法の有効性を示すことに成功している。今後、更に重要度が増す血管検査（バスキュラーラボ、血管バイパス検査など）を、血管特性を直接反映した血液循環系パラメータという新しい手法を提示するものであり、学術的にも社会的にも有意義であると判断される。

平成 25 年 1 月 25 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、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。