

豊橋技術科学大学長 殿

平成 6 年 2 月 28 日

審査委員長 宮崎 保光



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	白川 正輝	学籍番号	第 873418 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	心筋組織における興奮伝搬過程の生理工学的研究		
公開審査会の日	平成 6 年 2 月 17 日		
論文審査の期間	平成 6 年 1 月 26 日～平成 6 年 2 月 28 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 6 年 2 月 17 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は、心臓を形成する心筋組織における興奮(活動電位)伝搬過程に関して、生理学的知見と工学的解析手法を融合した生理工学の立場から、イオン電流レベルでの細胞モデルにより構築した興奮伝搬モデルに基づきシミュレーション解析を進めたものである。第1章は序論であり、研究の背景、目的および論文の構成について述べている。第2章では、心筋細胞の興奮とその伝導に関する生理学的知見をまとめると共に、興奮伝搬特性を解析する従来のアプローチについて述べている。第3章では、長時間の計算時間を要する2次元や3次元興奮伝搬モデルのシミュレーションを効率良く行うための自動刻み幅数値積分法の改良について述べている。第4章では、興奮伝搬過程の解析において特に重要となる単一細胞モデルの活動電位脱分極相に関して、活動電位を用いたモデル構築手法、およびそれによる新しいモデル記述を提案している。第5章は、この単一細胞モデルを相互に結合した1次元および2次元興奮伝搬モデルを用いて、心筋組織における基本的な伝搬特性の一つである異方向性に着目して考察している。第6章では、このモデルを3次元に拡張することにより、実際の心筋組織に近い構造を有する興奮伝搬モデルを構築し、伝搬特性を定量的に考察している。その結果として、心筋組織の複雑な細胞間の結合形態が伝搬特性に大きく影響を及ぼすことを明らかにしている。第7章は、本研究の結論と今後の展望について述べている。</p>		
審査結果の要旨	<p>心筋組織における興奮伝搬過程に関しては、致死性不整脈等の原因究明を目的とした多くの生理実験が進められている。しかしながら、興奮伝搬過程は極めて非線形かつ動的な現象である上に、実験的に測定できるデータは基本的にある細胞の膜電位だけであり、実験的手法のみから伝搬過程の詳細な解析を進めることは困難と考えられる。本論文は、心筋組織における興奮伝搬過程に対して、生理実験結果に基づき構築した細胞モデルによるシミュレーション解析手法を適用し、心筋組織を細胞がネットワーク状に結合したシステムと捉えてその興奮伝搬メカニズムを考察したものである。こうしたアプローチは、従来の実験的研究のみでは解析が困難であった、興奮伝搬過程におけるイオン電流のダイナミクス等に関する新たな知見をもたらすと共に、生体内での異常興奮伝搬現象や、それに対する抗不整脈薬の作用機序等の解析における基礎となるものであり、その学術的・社会的意義は極めて高いものと評価できる。本研究は、モデリング・シミュレーションに基づく考察のみならず、生理実験データの解析手法、シミュレーション技法に関する検討を含むものであり、こうした成果は電子情報通信学会論文誌に2編の原著論文、1編のショートノートとして掲載されている。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	宮崎 保光  外山 淳治  印	白井 支朗  印	池野 英利  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。