

Title	呼吸性不整脈の生体工学的シミュレーションに関する研究
Author(s)	高橋, 隆
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/29255">https://hdl.handle.net/11094/29255</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

【 11 】

氏名・(本籍)	高	橋	隆
	<small>たか</small>	<small>はし</small>	<small>たかし</small>
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	1 1 9 7	号
学位授与の日付	昭和 42 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	呼吸性不整脈の生体工学的シミュレーションに関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 宮脇 一男		
	(副査) 教授 菅田 栄治 教授 寺田 正純 教授 中井 順吉		
	教授 喜田村善一 教授 尾崎 弘 教授 裏 克巳		
	教授 松尾 幸人 教授 中村 勝吾 教授 山口 次郎		
	教授 藤井 克彦 教授 青柳 健次 教授 加藤 金正		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、呼吸性不整脈と呼ばれる生理現象を、生体工学の立場から研究して得た1つのシミュレーションについて論述したものであり、5章から成る。

第1章は序論であり、呼吸性不整脈に関するいくつかの従来 of 仮設を挙げ、著者の新しく得た仮設、すなわち、吸気時の血圧下降が、圧受容器を介して、迷走神経の興奮をおさえ、ひん脈を起こすとする説、との差異、および、その根拠について説明している。

そして、この仮設に到達するためには、医学、生理学の分野において、まだそれほど知られていない制御工学の諸概念、技法を適用し、一方、電子工学の所産たる瞬時心拍計、アナログ計算機等の装置を活用し、従来にない新しい研究方法をとったことを述べている。

第2章は、呼吸性不整脈の測定方法と測定結果を詳細に記述し、また、この現象の一般的パターンを明らかにしている。

すなわち、著者の開発した瞬時心拍計の構成を示し、これによるカルジオタコグラムから、不整脈の振幅、および、位相が呼吸周波数に依存することを確認し、また、ステップ吸気は、ステップ呼吸と異なり、振動的な不整脈をひき起こすことを測知している。

この結果、循環器系を含む1つの閉ループシステムを設定し、呼吸に関連した量を入力、心拍数変動を出力とするのが、1つの有効な解析方法であることを見出している。

第3章は、上記循環器系における血圧調節の機作に焦点を合わせ、呼吸にともなう血圧の変動が不整脈の根源であることを記述している。

すなわち、呼吸性血圧外乱が、圧受容器・中枢・洞結節・心臓ポンプ・動脈で形成される閉ループの平衡を破ると考え、制御理論を適用すると、呼吸性不整脈に関連したいくつかの現象が、むじゅんなく説明できるとしている。

この過程において、著者は洞結節の伝達関数に動特性を規定する項を附加し、実際的な定数値を与えて安定判別を試み、ふつうの状態においては、この閉ループ系がきわめて安定であることを示している。

第4章は、今までに展開したシミュレーションの上に、さらに、パラメータ制御の要素を加えることによって、いわゆる、第3級動揺をも説明できることを示している。

すなわち、心臓抑制中枢あるいは、もっと高次の中枢に血圧を設定する要素があり、その設定値と圧受容器からの信号とが比較され、その差が種々なパラメータを動かして血圧を一定に保つと考えると、第3級動揺の発生の可能性を予測している。

そして、アナログ計算機によって、シミュレーションを行ない、安定判別の結果、予測通りの結果の得られたことを示している。

第5章は、上記の循環器・呼吸器系に関する研究を通じて得た生理学的知見に基づき、斬新な呼吸数・心拍数計を設計試作した経過を記述している。

この装置は、ポケットに収容できる大きさであるが、呼吸数と心拍数のそれぞれの短時間積分値を記録できるものである。

電子回路には、IC素子を用い、記録部には、歯車機構を用いているのが1つの特徴である。

第6章は結論であり、本研究の成果とその意義を総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、呼吸性不整脈と呼ばれる生理現象に関し、制御工学理論を大幅に適用し、かつ、新しく開発した測定装置とアナログ計算機を自在に活用して解析した結果を記述したものである。

成果とするところは、吸気時の血圧下降が、圧受容器を介して迷走神経の興奮を抑え、ひん脈を起こす現象が、すなわち、呼吸性不整脈であるという1つの仮説と、この仮説を立証するために構成された周到な生体工学的シミュレーションである。

したがって、本研究は、仮説自体として、医学、生理学の分野に貢献し、また、この分野における基礎的問題の解明に、工学分野における理論、装置を活用する場合の可能性について多くの示唆を与えた点に価値がある。

さらに、今後、人工心肺等の人工臓器を設計する上の重要なよりどころを与えた点においても意義は大きい。

したがって、本論文は博士論文として、十分価値あるものと認める。