



Title	生体力学特性の電子計測とその応用に関する研究
Author(s)	岡, 久雄
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35660
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	おか 岡	ひさ 久	お 雄
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 9 9 4	号
学位授与の日付	昭 和 63 年 2 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	生体力学特性の電子計測とその応用に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教 授 鈴木 良次		
	(副査) 教 授 白江 公輔 教 授 瀬口 靖幸		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は生体表面の一部から、振動的または衝撃的入力を加え、生体内に発生する弾性波動に起因する機械インピーダンスを研究対象とした生体力学特性の新しい電子計測と、その応用について研究した結果を述べたものであり、緒論、本文 4 章、結論から構成されている。

緒論では、本研究の背景、目的、達成するための研究課題及び方針について述べた。

第 1 章では、生体機械インピーダンスの測定法と題して、生体表面からみた機械インピーダンスの三つの測定法について新提案をした。最大の特徴は、測定時間の著しい短縮によって従来の測定法にみられた測定上の困難を克服するとともに、一挙にハンディ型インピーダンス測定装置にまで進展せしめたことである。したがって測定部位に拘束されることもなく全身のどの部分でも手軽に測定できるようになった。

第 2 章では、生体機械インピーダンスの生成機構と題して、力学特性のモデリングおよびその生成機構を中心に述べている。従来の極めて理想化した条件下での波動方程式から得られる数学的モデリングに対して、簡単な分布定数系の駆動点関数を誘導し、パラメータの決定法まで提案した。ついで、インピーダンスの周波数特性を組織構造との関係から論じ、その生成機構を明らかにした。

第 3 章では、生体機械インピーダンスの歯科領域への応用と題して、インピーダンスによる新しい歯の動揺度診査法を提案した。従来の医師による主観的動揺度診査に代わって、客観的な自動診断を可能にするものである。単なる動揺度診査にとどまらず、歯周組織の力学的構造に関する知見を得ることができる。また星座図による別の新動揺度評価法についても提案している。

第 4 章では、衝撃応答による生体力学特性の測定と題して、その測定法と解析、評価及び臨床応用を

述べている。歯周組織への入出力特性の線形性を仮定して、インピーダンスから各種衝撃入力に対する厳密な加速度応答を理論的に誘導し、力学パラメータの決定方法を述べ応用への展望を試みている。また生体の軟部特性を示す部位での加速度応答を理論的に誘導した。

結論では、本研究で得られた成果を要約して示し、今後に残された問題点について述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、生体機械インピーダンスの新しい測定システムの開発とその医学応用に関する研究をまとめたものである。

第1章では、測定法に関して三つの提案を行っている。まず、入力として正弦波振動を用い、同期整流方式によって機械インピーダンスの実数部・虚数部を連続的に測定するものについて、励振方式に工夫を加えることによって、生体を対象とした場合でも安定な測定が可能であることを示した。次いで、正弦波法による結果から、生体の速度振幅に対する線形性を確認し、測定時間の短縮とS/N比の向上を目的として、ランダム波励振方式を採用し、さらに、振動子プローブの小型軽量化を行って、約1.4秒での測定を実現している。この結果、生体のほとんどの部位でのin vivoの測定を可能とし、測定誤差を3%以下に抑えることに成功している。

第2章は、上記システムを用いて測定した生体機械インピーダンスの周波数特性が、大きく、軟部特性、硬部特性および中間部特性の三つに分類できることを述べ、それぞれの特性を説明するための等価回路モデルと、臨床応用を目的としたパラメータ推定法を提案している。また、これらパラメータが生体組織のどのような構造を反映しているかをシミュレータ実験の結果から考察している。

第3章は、本測定システムの歯の動揺度の客観的判定への応用について述べている。歯の動揺度は、歯周組織の力学的特性を反映している。ここでは、歯周組織の力学特性に関するNoyesのモデルを採用し、機械インピーダンスの測定データからモデルのパラメータを簡単に迅速に求める方法を示し、これらの値から、判別分析を用いて臨床的動揺度を客観的に決定する方法を明らかにしている。

第4章は、衝撃応答による生体の力学特性の測定に関する記述である。歯の衝撃応答についてNoyesのモデルを用いた理論的解析結果と比較し、測定システムの性能を評価している。

以上、本論文は、生体の機械インピーダンスの測定システムを確立し、臨床的に意義のあるパラメータ値の決定に道をひらいたもので、博士論文として価値あるものと認める。