

氏名(本籍)	樋口正法(新潟県)		
学位の種類	工学博士		
学位記番号	博甲第885号		
学位授与年月日	平成3年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	SQUID 磁束計を用いた生体磁場計測システムの開発および磁場源解析に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	藤本京平
副査	筑波大学教授	工学博士	青島伸治
副査	筑波大学教授	工学博士	永井啓之亮
副査	筑波大学助教授	Ph. D.	平沢一紘
副査	筑波大学助教授	工学博士	石橋幸男

論文の要旨

本研究は、生体の高機能解明を目指し、高感度の磁気センサである超伝導量子干渉素子 (SQUID) を用いて生体磁場計測システムを構築し、種々の生体磁場を計測することを目的としている。

第1章では、序論として磁気センサおよび生体磁場計測の歴史、研究目的ならびに本論文の概要を述べている。

第2章では、電子技術総合研究所で構築された SQUID 磁束計を含む生体磁場計測システムについて述べている。また、このシステムを構成する SQUID 磁束計、磁気シールドルーム、データ収録用計算機システムなどについて詳しく説明を行っている。

第3章では、本システムによる生体磁場計測例として自発性脳磁場 (α 波)、聴覚誘発磁場などについて述べている。 α 波の磁場測定においては、磁場強度分布および2点間の位相差を求めており、磁場計測においても脳波計測と同様に後頭部優位性が確認され、位相差の分布から、 α 波の発生源は複数存在し、それらは独立に活動しているという知見が得られた。聴覚誘発脳磁場は、音刺激を同期信号とした同期加算によって SN 比を改善することができ、音刺激から 100msec 付近の N100 と呼ばれる信号のピークが容易に観測できることが述べられている。

第4章では、磁場源解析を行う際に重要となる生体とセンサの位置決め手法について述べている。提案している手法は、既知の座標に磁場発生用コイルを設置し、それが作る磁場分布を SQUID で観測して SQUID の検出コイルの位置を求めるものである。この方法は、生体磁場計測用システムに磁場発生用コイルを付加するという比較的簡単なものであるが、デュワーの中の液体ヘリウムに浸かっている

る SQUID の検出コイルそのものの位置推定に有効であることを示している。

第 5 章では、生体磁場計測における磁場源解析について述べている。その手法として、多数個の電流素片の分布による磁場源の描画を提案し、そのアルゴリズムを示している、また、本アルゴリズムの有効性を確認するため、磁場源として円電流および分布電流を想定した計算機シミュレーションを行い、良好な結果を得ている。

第 6 章では、結論として各章のまとめおよび今後の生体磁場計測の展望について述べている。

審 査 の 要 旨

SQUID 磁束計を用いた生体磁場計測システムの構築および種々の生体磁場計測より得た成果は大きい。また、磁場源解析に関する基礎的研究として、生体とセンサとの位置決め方法および磁場源解析手法についての内容は高く評価できる。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。