OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	分散性運動媒質内の電磁界理論に関する研究
Author(s)	小山, 正樹
Citation	大阪大学, 1969, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2311
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	小山正樹（こやままさき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第1689号
学位授与の日付	昭和44年3月28日
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**分散性運動媒質内の電磁界理論に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 板倉 清保 (副査) 教授 青柳 健次　教授 笠原 芳郎　教授 滑川 敏彦 教授 加藤 金正　教授 牧本 利夫　教授 藤沢 和男

論文内容の要旨

第1章は〝序論〟であって，従来，電子ビーム，運動プラズマ等を別個の理論で考えていたものを〝運動媒質〟として統一的に考察することを提案し，そのために必要な方程式と従来の方程式の間の関係を明らかにしたものである。

第2章では〝従来の巨視的電磁界理論に現われる矛盾〟を2点について指摘する。第1のものはMinkowski と Chu の理論の間の矛盾で，第2のものは Minkowski の理論で知られる分極電流模型（P. C. M.）と携帯電流模型（C. C. M.）の間の矛盾である。両方の矛盾とも両者の電磁界が一致せず，したがって両者のエネルギー運動量テンソルの不一致という矛盾に帰結される。従来，電子ビーム等の分散性運動媒質はChu の理論によってのみ考えられていたので，Minkowski の一般的な運動媒質理論にとっては，Chu の理論と Minkowski の理論の不一致は重大である。

第3章では〝相対性原理を基礎とした巨視的電磁界理論〟を定式化する。第2章で指摘した矛盾を解決することによって，分散性運動媒質に対しても適用できる巨視的な電磁界方程式の定式化が本章の主題である。基礎となる論理はChu の理論の基礎である界ベクトルと波源ベクトルの区別と Minkowski の理論の基礎である相対論的不変性の二つである。したがって，従来の Minkowski の理論の拡張がここで可能になる。

第4章は〝統計理論を基礎とした巨視的電磁界理論〟の定式化にあてる。本章では従来の巨視的電磁界理論の基本的要請である巨視的量の定義は一切行なわず，微視的量に統計をほどこすことによって巨視的な電磁量を求め，それより巨視的な電磁界方程式を定式化する。この統計電磁理論を用いると，巨視的なエネルギー運動量に関して知られる疑問を解決することができる。本理論は微視的理論との直接的関連および論理的統一性という点で従来の巨視的理論に優るものと思われる。

第5章では本理論を〝運動プラズマおよび相対論的電子ビーム理論〟に応用し，具体例の解法を示

す。その一つは圧縮性運動磁化プラズマ中の Cerenkov 放射で，他の一つはビームプラズマ増巾器である。

第6章は〝結論〟であって本研究の成果を総括して述べたものである。

論文の審査結果の要旨

最近，運動媒質内で成立する電磁界理論の研究が，宇宙通信等の分野への適用を目的として行われ始めている。

すでに，Minkowski は Einstein の特殊相対性理論に合致した巨視的電磁界理論を樹立したが，この理論は，非分散，等方，線形媒質に対してのみ考えられたものであり，これをそのまま電子ビーム，運動プラズマ等の分散，異方性，圧縮性媒質に適用することには疑問があるので，本論文はこの疑問に答えて下記の成果を得た。

① 電子ビームに対して考えられた Chu の理論と，Minkowski の理論とを統一する方法を示すとともに，Minkowski の運動媒質理論を，媒質がいかなる場合においても適用できるように拡張した。

② 従来の巨視的電磁界理論の中だけでは解決できない分散性運動媒質内の問題を解明するため，統計理論を基礎として微視的諸量を取扱うことにより巨視的電磁量を求め，微視的理論との直接的関連性をもち，また，論理的統一性のある巨視的電磁界理論を展開した。

このように本論文は，電磁界理論の進展に寄与するところが大きく，また，この成果を宇宙通信工学へ貢献させることが期待できるので，博士論文として価値あるものと認められる。