



Title	運動媒質と電磁波の相互作用に関する研究
Author(s)	小嶋, 敏孝
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30599
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"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 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

【6】

氏名・(本籍)	こ 嶋 敏 孝
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2526 号
学位授与の日付	昭和47年3月25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	運動媒質と電磁波の相互作用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 板倉 清保 (副査) 教授 熊谷信昭 教授 滑川敏彦 教授 加藤金正

論 文 内 容 の 要 旨

第1章は序論であって、運動媒質中の電磁界理論が生まれるに至った歴史的背景に触れ、最近の宇宙工学、プラズマ工学等の進歩に伴って、運動媒質と電磁波の相互作用に関する研究が、その工学的応用面において重要視されるようになってきた経緯を述べるとともに、本研究がこの分野において占める地位を明らかにしたものである。

第2章は等速度で運動する無限等方プラズマ中に、媒質の運動方向に対して垂直に置かれた無限長線状磁流源からの電磁放射について論じたものである。その結果として、ポインティングベクトルに周方向の成分が存在し、媒質の速度、方位角によってその大きさが変り得ることが明らかにされ、同時にこのポインティングベクトルの片寄りの程度を定量的に示している。また、放射パターンがプラズマの運動によって、どのように影響されるかを数値計算例を示して検討している。

第3章では、まず一般的な場合として、運動する異方性誘電体スラブ内に置かれた線波源からの放射について論じ、線波源が磁流源の場合と電流源の場合をそれぞれ検討し、特別な場合としてスラブが等方性の場合についても考察している。各々の場合における遠距離放射電磁界および放射パターンを求め、それらに及ぼす誘電体スラブの運動と異方性の影響について詳しく検討している。

第4章では、第3章の応用例として、運動するプラズマシースでおおわれた線状磁流源からの放射について、無限大磁化プラズマシース、および等方性プラズマシースの場合をそれぞれ検討し、分散を考慮することによって放射波に現われる相対論的效果が、第3章の結果といかに異なるかを示している。

第5章では、圧縮性プラズマと運動誘電体の境界面に圧縮性プラズマ内から平面電波が入射した場合の反射平面電磁波と反射プラズマ波の性質について考察している。これら2種類の反射波による電力反射係数を求め、それらが誘電体の運動によってどのような影響を受けるかを示している。

特に、反射プラズマ波の電力反射係数に現われる相対論的效果について興味ある結果が得られている。

第6章では、運動圧縮性プラズマスラブによる平面電磁波の反射と透過について、境界面と入射面に平行に運動する圧縮性プラズマスラブにH波が入射した場合、および境界面に平行で入射面に垂直に運動する同様のスラブにH波あるいはE波が入射した場合をそれぞれ考察し、スラブ内に励起されるプラズマ波に及ぼされる運動の効果が、電力反射係数にどのように反映されるかを調べ、その結果、電力反射係数の傾向は運動冷プラズマスラブのときに得られるものとは著しく異なることが示されている。

第7章は結論であり、本研究の成果を総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

本研究は、最近の宇宙開発の進展等に伴い重要視されて来た運動媒質と電磁波の相互作用の解明に貢献するために行なったもので、その成果を要約すると、次の通りである。

- (1) 等速度で運動する等方性プラズマ中に置かれた線状磁流源による放射について、遠距離放射電磁界、ポインティング・ベクトルおよび放射パターンを求め、これらがプラズマの運動により如何なる影響を受けるかを考察し、周方向成分を持ったポインティング・ベクトルが現われ、媒質の運動によりエネルギーの流れる方向が変化することを解明したこと。
- (2) 運動する2軸性媒質に関するマクスウェル・ミンコフスキ方程式を導出することにより、運動する異方性誘電体スラブ中の線状磁流源および電流源からの放射の問題を解明し、線状磁流源からの遠距離放射電磁界、放射パターンを求めると共に、これらに及ぼす誘電体スラブの運動の影響を明らかにしたこと。
- (3) 外部より印加された無限大静磁界に沿って運動するプラズマ・シースにおおわれた線状磁流源からの遠距離放射電磁界および放射パターンを求め、プラズマ・シースの運動がそれらに与える影響を考察し、誘電体スラブの場合と比較検討したこと。
- (4) 圧縮性プラズマと運動誘電体の境界面に圧縮性プラズマ内から平面波を入射したときの反射平面電磁波と反射プラズマ波による電力反射係数を求めたこと。
- (5) 運動圧縮性プラズマ・スラブによる平面電磁波の反射と透過について
 - (I) 入射面と境界面に平行に運動しているスラブにH波が入射した場合
 - (II) 入射面に垂直ならびに境界面に平行に運動しているスラブにH波またはE波が入射した場合を検討し、電力反射係数がプラズマの圧縮性とスラブの運動によって受ける効果を明らかにしたこと。

以上のように、本研究は、電磁波論の発展に大きく寄与し、これらを活用する科学、工学、技術に貢献するところが大きい。よって、本研究論文は、博士論文として価値あるものと認める。