

Title	プラズマによる電磁波の散乱に関する研究
Author(s)	青海, 恵之
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/807
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	せい かい しげ ゆき 青 海 恵 之
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3082 号
学位授与の日付	昭和49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	プラズマによる電磁波の散乱に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 板倉 清保 (副査) 教授 滑川 敏彦 教授 熊谷 信昭 教授 中西 義郎 教授 手塚 慶一

論 文 内 容 の 要 旨

第1章は序論であって、プラズマによる電磁波の散乱の理論はプラズマの診断に不可欠であり、その意味から近年、運動するプラズマを含む種々のプラズマによる散乱の理論が必要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章はプラズマを分散のある誘電体とみなす分極電流模型を用いて、軸方向に運動している、半径方向に不均質な異方性プラズマ円柱による斜入射平面電磁波の散乱について論じている。不均質プラズマに対する解析方法としては、プラズマ円柱を同軸円筒面によって多数の薄い層に分割し、各層内では媒質定数が近似的に一定であるとして、不均質なプラズマ円柱による散乱の問題を媒質定数がわずかずつ異なる多数の層からなる円柱による散乱の問題に変換するという方法を用いている。具体例として、電子密度の分布が2乗分布で与えられる場合を考え、プラズマ円柱の散乱特性を数値例を上げて検討している。

第3章は、第2章と同様の方法によって、境界面ならびに入射面に平行に運動している不均質プラズマスラブによる、斜入射平面電磁波の反射と透過の問題について解析している。具体例として、電子密度の分布が2乗分布ならびに直線分布の場合を考え、電力反射係数の数値例を上げて、プラズマの不均質ならびにプラズマの運動の反射特性に及ぼす影響について考察している。

第4章は、一様な角速度で回転している電子プラズマ円柱による斜入射平面電磁波の散乱について論じている。電子論的な立場から得られた回転電子プラズマに対する構成関係式とマクスウエルの方程式とから、電子プラズマ円柱内部の電磁界が満たす波動方程式を求め、つぎに重要な二つの場合、すなわち、プラズマの運動が回転運動のみでかつ垂直入射の場合、ならびに電子プラズマの回転角速度がラモア周波数に等しい場合について、後方散乱断面積、散乱パターンの数値例を上げ、電子プラズマの回転の散乱電磁界に及ぼす影響について詳しく考察している。

第5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

本研究は、最近の宇宙開発や熱核融合などの研究の進展に伴い重要視されて来たプラズマによる電磁波の散乱の問題の解明に貢献するため行ったもので、その成果を要約すると、次の通りである。

- (1)軸方向に一樣な速度で運動している半径方向に不均質な異方性プラズマ円柱による斜入射平面電磁波の散乱について考察し、プラズマ円柱の散乱特性は、プラズマの運動あるいは電子密度の不均質によって大きな影響を受けることを明らかにしたこと。
- (2)境界面および入射面に平行に運動している異方性不均質プラズマ・スラブによる斜入射平面電磁波の反射と透過について考察し、プラズマ・スラブの全体にわたる電子密度の平均値が同じであっても分布の模様によって、反射特性が大きく変化することを明らかにしたこと。
- (3)外部静磁界中で、一樣な角速度で回転している電子プラズマ円柱による斜入射平面電磁波の散乱について考察し、回転電子プラズマに固有の共振散乱が起ることを明らかにしたこと。

以上のように、本研究は、電磁波論およびプラズマ物理学の発展に大きく寄与し、これらを応用する科学、工学、技術に貢献するところが大である。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。