



Title	電磁波の散乱および回折に関する研究
Author(s)	森田, 長吉
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31900
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)	^{もり} 森 ^た 田 ^{なが} 長 ^{よし} 吉
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 9 8 0 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 5 月 12 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	電磁波の散乱および回折に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 熊谷 信昭 (副査) 教 授 滑川 敏彦 教 授 板倉 清保 教 授 中西 義郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電磁波の散乱および回折に関する理論的研究の成果をまとめたもので、10章からなっている。

第 1 章は序論であって、本研究に関連する分野における従来の研究と最近の趨勢について概説し、著者が行なった研究の目的と意義とを示して、本論文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 章では、多重姿態円形導波管の管壁にもうけられた、伝送軸に関して回転対称な環状細隙によって、入射 TE_{01} 姿態から円形 TE_{0n} 姿態群に変換される姿態変換電力量ならびに管外に放射される放射電力量を、等価電磁流源を用いて解析し、数値計算例を示して、姿態変換電力は高次姿態になるほど大きくなることなど、従来知られていなかった興味ある結果を見出している。

第 3 章では、導体球ならびに不均質誘電体球による入射ガウスビーム波の散乱問題を変数分離法と積分方程式法とによって詳細に解析し、数値計算結果を示すとともに、両手法の特徴や適用限界などを明らかにしている。

第 4 章では、任意の断面形状をもつ半無限導体に平面電磁波が垂直入射した場合の回折問題を取り扱い、物理光学近似界を分離するという着想の下に積分方程式法によってこの問題を直接的に、かつ比較的容易に解析する技法を考案し、数値計算例を示して、この方法によれば近傍界が簡単な数値計算によって求められること、任意の断面形状の場合をも取り扱うことができること、などを明らかにしている。

第 5 章では、同じく任意の断面形状をもつ半無限導体に平面電磁波が斜入射した場合の回折問題を

取りあげ、この問題を第4章で用いた手法に加えて、斜入射の場合に生ずる解析的な難点を複素積分の技法と数値積分法とを用いて処理することにより一般的に解析し得ることを示し、物理光学近似による遠方回折界の模様などを詳しく検討している。

第6章では、第4章および第5章に示した解析手法を適用することによって、従来理論的な取り扱いができなかった任意の断面形状をもつ2次元開口による回折の問題を解析し得ることを示し、具体例として両側で厚さの異なる導体板からなる開口による入射平面電磁波の回折を取りあげ、数値計算結果を示しながらその模様を詳しく検討し、入射角や導体板の厚さおよびその非対称性などが回折パターンにおよぼす影響などを明らかにしている。

第7章では、まず任意の断面形状をもつ誘電体柱による平面電磁波の散乱問題を積分方程式法を用いて解析するための定式化を行うとともに、その妥当性を誘電体円柱の場合について厳密解と比較することによって検証し、ついで応用例として方形誘電体柱による散乱パターンや全散乱断面積などを求めている。

第8章では、誘電率の値が比較的小さい誘電体または波長にくらべて幾何学的寸法が比較的小さい誘電体による散乱問題に逐次近似解法の適用が有効であることを誘電体柱による平面電磁波の散乱を例にとり示し、その有効性や適用限界の大略などを明らかにしている。

第9章では、誘電体に対する逆散乱問題を分極電流の概念を用いて解析する新しい手法について述べ、具体的に不均質誘電体平板および多層構造誘電体の誘電率分布を散乱電磁界から推定する問題を考察し、工学的な応用についても論じている。

第10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

本論文は、電磁波の散乱および回折に関する理論的研究の成果をまとめたもので、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

すなわち、まず多重姿態円形導波管における環状細隙によって、入射 TE_{01} 姿態から円形 TE_{0n} 姿態群に変換される姿態変換電力ならびに管外に放射される放射電力を求め、従来の予測に反する興味ある結果を見出している。ついで、導体球ならびに不均質誘電体球による入射ガウスビーム波の散乱問題を変数分離法と積分方程式法とによって詳細に解析し、両手法の特徴や適用限界などを明らかにしている。また、任意の断面形状をもつ半無限導体に平面電磁波が垂直または斜に入射した場合の回折問題を有効に解析する新しい手法を考案し、この手法を用いて従来理論的な取り扱いができなかった任意の断面形状をもつ2次元開口による回折の問題を解析し、具体例についてその模様を明らかにしている。また、誘電体柱による平面電磁波の散乱問題を積分方程式を用いて取り扱う技法を示し、具体的に方形誘電体柱による平面電磁波の散乱を解析してその模様を解明するとともに、この問題を逐次近似的に解く方法もあわせて示し、これらの手法の妥当性や有効性ならびに適用限界などを明らか

にしている。さらに、誘電体物体に対する逆散乱問題を解析する新しい手法を提案し、具体例について数値計算例を示すとともに、その工学的応用についても論じている。

以上のように、本論文は電磁波論における基本的な境界値問題の一つである散乱および回折の問題を電子計算機を援用して数値的に解析するための技法について考究し、電磁波応用工学の基礎となるいくつかの有用な解析手法を開発するとともに、学術的に興味ある多くの新しい知見を示したものであって、電磁波論ならびに電磁波工学の進展に寄与するところが多い。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。