

氏名	金 泰 用
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第 2 2 3 8 号
学位授与の日付	平成 1 3 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)
学位論文の題目	The Numerical Simulation of Electromagnetic Wave Scattering from Complex Structures by the Method of Moment (複合構造体からの電磁波散乱のモーメント法数値シミュレーション)
論文審査委員	教授 加川幸雄 教授 古賀隆治 教授 野木茂次

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

The method of moments (MoM) is a technique for solving complex integral equations by reducing them to a system of simpler linear equations. The MoM techniques do an excellent job of analyzing unbounded electromagnetic problems, such as radiation and scattering problems, and they excel especially at analyzing PEC (perfect electric conductor) and homogeneous dielectric configurations. Although other numerical methods have been intensively investigated and different views of its formulation have been established, the application has only been dealt with in special cases.

In this work, we encounter the moment method solutions of the scattering, radiation, and diffraction problems, based on the boundary integral equations, from arbitrary shaped structures in the space-frequency domain. The three-dimensional problems are reduced to two dimensions by writing the solution in terms of unknown surface functions rather than unknown volume functions. First, numerical formulations using triangular-patch modeling for conductor and inhomogeneous composite material structures are examined and compared with respect to their numerical solutions. Next, this work expands the application of the MoM for a large-scale problem such as Fresnel zone plate zone lens (FZPL) antenna.

論文審査結果の要旨

本論文は三次元電磁波伝播の周波数領域における数値シミュレーションに関するもので、任意の三次元構造体による散乱について考察する事を目的としたものである。モーメント法は対象構造体表面を任意の大きさの三角形面要素に分割して、定式化が面要素に関して行われる。離数化は最終的に連立方程式に帰着し、コンピュータを用いて解析される。

本研究では、構造体表面が導体だけでなく誘電体の場合についても定式化を行い、解析コードが開発された。解析例として導体と誘電体からなる複合円筒による電磁波の散乱を取り上げ、入射方向に対して散乱断面積も求めている。結果は他の手法によるものと比較して良好な結果が得られている。

また、同手法を同心の面状導体リングからなるフレネルゾーンプレートレンズに適用し、回折による電界の集束についても考察した。この場合大規模計算になる為、連立方程式の解法に工夫をこらした。他の手法と比較検討した結果、手法によって結果に差異のある事が明かとなった。これは新たな課題となるが、これらの成果は3編の学術論文として発表され、国際学会でも報告されている。以上の結果から本論文が博士（工学）に値すると認める。