

氏名	アナルイ モルテザ		
学位の種類	学 術 博 士		
学位授与番号	博 甲 第 957 号		
学位授与の日付	平成 3 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科システム科学専攻 (学位規則第 5 条第 1 項該当)		
学位論文題目	Three dimensional electromagnetic scattering and radiation field computation by moment method of surface integral equation (三次元電磁波散乱・放射場の境界積分型モーメント法による数値解析に関する研究)		
論文審査委員	教授 加川幸雄	教授 福井 廉	教授 古賀隆治
	教授 中田高義	教授 橋本文雄	

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

波長と同程度の大きさを持つ構造体における電磁波の散乱・放射特性は、アンテナ、導波回路、レーダー等への応用を含む多くの分野で重要な問題である。電磁波の散乱・放射問題を統一的に扱うことが可能な境界積分型方程式をモーメント法により導出し、その数値解法を確立した。三次元場に対応できるコンピュータ・コードが開発され、いくつかの具体的な応用例が計算された。主な解析対象系は、

- 1) 三次元導体と導線からなるもの（具体的な計算例としては、レフレクターを持つ線状アンテナ、導体上に設置された線状アンテナの特性）
- 2) 誘電構造体（具体的な計算例は誘電板のレーダー断面積）
- 3) 誘電体の表面の一部が導体面となっているもの（これはプリント基板、平面アンテナ等のモデルであるが、計算例は導体表面を持つ誘電板のレーダー断面積）

である。

数値計算のための離散化は、対象体表面を三角形パッチに分割することによって行われ、問題はすべて、対象体表面に関する等価電流、等価磁流に関して解かれ、散乱波、放射波はこれを波源にして計算された。いずれの場合も、解析解、他の手法／研究者により得られた解と比較して本手法の妥当性が確認された。

## 論文審査の結果の要旨

構造体における電磁波の散乱・放射問題は、送受信アンテナ、導波回路／デバイス、など多くの機器・装置への応用に関わるだけでなく、電磁環境の見地からも重要な問題である。これらの問題は、従来一次元あるいは二次元的モデルに依り解析がなされてきた。また、波長が、対象構造体より十分長い場合あるいは十分短い場合には、長波長近似、短波長近似などによるモデル化が行われてきた。しかしながら対象の大きさと波長とに著しい差がなく、しかも現実的な対象をより忠実にかつ精度よく解析・シミュレーションを行うには、三次元モデルによる取り扱いが要求される。

本論文は、三次元モデルを採用して対象構造体の形状、構成をより忠実に表現し、電磁波散乱・放射問題をより精密に取り扱ったものである。近年のコンピュータの発達は、このような大規模解析を可能にする環境を提供しつつあるが、必ずしもまだ十分とは言えない状況である。これに対応するため本研究では、境界積分型モーメント法を採用することによって三次元問題を二次元問題に還元する手法を用いている。導線、導体、導線と導体の組合せ、均質誘電体、一部表面が導体をなす誘電構造体など、この種の問題で現れるほとんどすべての構造を包摂する対象に対して、体系的、統一的定式化を行い、数値解析プログラムが開発された。妥当性を検討するために各種の実用的な例題へ適用し、解析的手法によって得られた結果、他の研究者により異なる手法によって得られた結果と比較してその有効性を検討し、この種の問題への1つの数値解析的手法を確立している。

その研究成果は、(米)電気電子学会論文誌に1編 (IEEE Transaction, Magnetics, 26, 2, pp 905-908, March, 1990), 電気学会欧文論文誌に2編 (Trans. IEE, Japan 110-A,11, pp 796-804, Nov. 1990, 他1編は投稿中), 境界要素法国際学会プロシーディングに3編 (Boundary Element Methods ed. M. Tanaka and Q. Du, pp 371-382, Boundary Elements X II Vol.1, ed. M. Tanaka, C. A. Brebbia and T. Honma pp 9-20, 同 Vol.2, pp 387-398, 1990), Int. Jour. Numerical Modelling に1編 (掲載決定) など、計7編の論文として発表されている。

以上の結果をふまえて、本論文を学術博士に値するものと認める。