

Title	FIELD DESCRIPTION WITH COMPLEX VARIABLES AND ITS APPLICATION
Author(s)	Hashimoto, Masahiro
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24441
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	はし 橋	もと 本	まさ 正	ひろ 弘
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2285	号	
学位授与の日付	昭和46年3月25日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	電磁界の複素変数記述とその応用			
論文審査委員	(主査) 教授 藤沢 和男			
	(副査) 教授 牧本 利夫 教授 難波 進			

論文内容の要旨

静電場問題にみられる、等角写像やCauchy型積分方程式を利用した境界値問題の解法は、正則関数論を用いるがゆえ、解析手法として見事な成功をおさめたにもかかわらず、波動問題ではWiener-Hopf法を除いてこれに類する方法が見当たらない。したがって、電磁界値問題では常に、“解くべき方程式を紙面上で表わし得ても具体的にその解を求めるには関数が複雑過ぎる”という本質的な難点に遭遇する。

本論文では、これを避けるため、電磁界の変数を従来の実変数の代りに複素変数に書き改め、正則関数論を駆使して解析的労力を軽減することをねらいとしている。

電磁界は2つの複素変数で表わされているが、正則関数論を適用するためには1つの複素変数でなければならず、そのため、2つの複素変数をもつ電磁界を1つの複素変数の関数(正則関数)に変換する何らかの変換式を必要とする。1つの単純閉領域内の電磁界に対しては、Vekuaの記述式を利用している。散乱問題におけるように外部領域内の電磁界に対しては、新しい記述式を得ている。

これらの変換式を通じて、不連続部の界の接続には単に正則関数の連続性を示すことで、簡便な解析手法で、接続できることを示し、その具体例で、実際に、例証している。

散乱問題、導波管問題にも応用している。導波管に挿入された任意断面のInductive、Capacitive Postsについて解いている。これらは、Inductive Postsに対してはその大きさについて2次の位で、Capacitive Postsに対しては4次の位で近似解析されているが、“断面の任意性”ということを含めて、純解析手段で求められていることに注目すべきである。

解析途上、等角写像と留数計算が利用できるため、実質的に積分項を含まずに、かつ任意形状境界上でのFourier解析に帰着し、簡単な解析になるということが結論されている。

論文の審査結果の要旨

電磁境界値問題は一般的解析的処理が困難であるが、2次元の静電界の問題は等角変換により多くの場合に解が求まれる。そこで2次元の波動解に対しても写像原理を適用しようとする試みが色々なされたが今日まで成功しなかった。Vekua は有限な領域内の波動関数 $u(x,y)$ に対して、複素変数 $Z=x+iy$ の正則関数 $\Phi(z)$ を一対一に対応させることに成功した。本論文はこの仕事を発展させて無限遠での放射条件を満足する波動関数 u に対応させる正則関数 Φ の表示式を得ることに成功した。そして Z 平面上の与えられた境界を等角変換によって w 平面上の単位円上に写像し、 w 平面上で Φ と u とを簡単に求め得ることを示した。更にこの新しい手法によりストリップ導体による平面波の散乱問題、方形導波管内に挿入された容量性および誘導性の柱状導体による散乱問題、方形導波管と電磁ホーンとの接続問題等を従来のものより高い精度で解き、電磁波工学上重要な知見を加えた。このように本研究は電磁界理論に大きく貢献するものである。