



Title	電磁波及び弾性波の解析における変分法に関する研究
Author(s)	森下, 克己
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/515
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	森 下 克 己
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3943 号
学位授与の日付	昭和 52 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	電磁波及び弾性波の解析における変分法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 熊谷 信昭 (副査) 教授 板倉 清保 教授 滑川 敏彦 教授 中西 義郎 教授 手塚 慶一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電磁波及び弾性波の解析における変分法に関する理論的研究の成果をまとめたもので、5 章からなっている。

第 1 章は序論であって、変分法に関する従来の研究の歴史的経過を述べるとともに、その有用性と問題点とを指摘し、著者が行なった研究の動機と目的とを示して、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 章は、電磁界の解析における種々の変分表現式を最小作用の原理から統一的に導出する方法について述べたものである。すなわち、まず電磁界に関する最小作用の原理について述べ、その原理から Maxwell の電磁界方程式そのものが導出されることを示し、ついで、この原理を用いると共振周波数、伝搬定数、インピーダンスなどに関する変分表現式が統一的に導出できることを示している。更に作用量の停留性と Reaction の停留性とが一致することを示して、Reaction の概念を用いて変分表現式を求める方法と本論文で述べる方法との関連を明らかにしている。

第 3 章は、第 2 章で提案した方法を拡張し、電磁波と弾性波との結合系に対しても適用できる変分表現式を最小作用の原理から統一的に導出する方法について述べたものである。すなわち、まず電磁波と弾性波とが共存している系に関する最小作用の原理について述べ、作用量の停留値問題は Maxwell の電磁界方程式と Newton の運動方程式とを連立させて解く問題と同等であることを示し、ついで、この原理を用いて圧電性弾性波に対する共振周波数や伝搬定数の変分表現式を導いている。更に、導出された変分表現式は、その特別な場合として、電磁波あるいは弾性波がそれぞれ単独に存在する場合の変分表現式を含んでいることを示している。

第4章は、変分法の概念を拡張し、2乗誤差評価量の停留性を用いて開放形導波系の不連続境界値問題を解析する新しい手法について述べたものである。すなわち、境界条件を考慮した試験関数を用いる通常の変分法とは異なり、電磁界成分に関する2乗誤差評価量の停留値問題を解くことによって、従来、通常の方法では求めることがきわめて困難であった反射損失や放射損失をも精度よく求め得ることを示し、この手法を具体的に誘電体スラブ線路の軸ずれの解析に適用して、反射電力、透過電力および放射電力を求め、放射パターンの模様などを解明している。更に、このような最小2乗誤差法と通常の変分法との関係を明らかにし、変分法の適用範囲を拡張し得ることを示している。

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

本論文は、電磁波工学における諸問題の理論解析に実用上きわめて有用な手法の一つである変分法に関する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、従来電磁界の解析に変分法を適用しようとする場合、その基本となる変分表現式は個々の問題に対してきわめて技巧的ないしは試行錯誤的に求めるよりほかに適當な方法がなかったのに対し、著者はこれを最小作用の原理という単純にしてかつ一般性の高い原理から出発して統一的に導出し得ることを示し、変分法を実際に適用する場合の最大の難点を取り除き、具体的に共振周波数、伝搬定数、インピーダンスなどに関する変分表現式を統一的に導出している。またこの方法を拡張して、一般に電磁波と弾性波とが共存する系に関する変分表現式をも最小作用の原理から統一的に導出し得ることを示し、具体的に圧電性弾性波に対する共振周波数や伝搬定数の変分表現式などを導いている。更に、境界条件を考慮した試験関数を用いる通常の変分法とは異なり、電磁界成分に関する2乗誤差評価量の停留値問題を解くことによって、従来通常の方法では求めることがきわめて困難であった開放形導波系の不連続部における反射損失や放射損失をも精度よく求め得ることを示し、この手法を具体的に誘電体スラブ線路の軸ずれの解析に適用して、その特性を解明している。

以上のように、本論文は電磁波工学における諸問題の理論解析に変分法を適用する場合の基本となる各種の変分表現式を統一的に導出する新しい手法を考案し、かつ変分法の適用範囲を拡張して境界値問題に対する新しい解析手法を開発したものであって、電磁波工学の発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。