

氏名 王 燦 雲

学 位 の 種 類 学 術 博 士

学 位 授 与 番 号 博 甲 第 930 号

学 位 授 与 の 日 付 平成 3 年 3 月 28 日

学 位 授 与 の 要 件 自然科学研究科生産開発科学専攻

(学位規則第 5 条第 1 項該当)

学 位 論 文 題 目 A NEW APPROACH TO TIME DOMAIN BOUNDARY ELEMENT METHOD AND APPLICATION TO WAVE PROPAGATION AND SCATTERING PROBLEMS

(時間領域境界要素法の新しい展開と波動伝播・散乱問題への応用)

論 文 審 査 委 員 教授 竹宮宏和 教授 河野伊一郎 教授 名合宏之
 教授 山本辰馬 教授 光野千春

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、無限遠境界を有する媒体内の波動伝播・散乱などの遷移問題の解決手段として、最近注目されている時間領域境界要素法の研究を進めたものである。特に、従来の境界要素法の数値積分方法でよく処理できなかった、基本となる各境界要素マトリックスの解析解を求めている。

定式化として、境界は線形な要素から構成されるとして、まず、スカラー波動場に対して全無限媒体内のグリーン関数、半無限媒体内の場合はミラー・イメージ法を採り、時間および空間に関しての各要素上の 2 重たたみ込み積分を内挿関数にそれぞれ 0, 1, 2 次および 0, 1 次の変化を仮定する。それらに応じた加振力下での要素積分は超関数で表されて、まず、空間に関してのフーリエ変換、振動数に関してのラプラス変換から、波数—ラプラス変数領域解を求め、このフーリエ—ラプラス逆変換解を Cagniard-De Hoop 法から得ている。完全媒体内の面外波 (SH 波) についての境界値問題は、即この結果に対応するが、一方、面内波 (P 波, SV 波) についての境界値問題は、P 波, SV 波のポテンシャルを微分し、座標変換を施す過程が追加される。

本解析法の妥当性を検証するため、2, 3 の簡単な例題を解き、既往の厳密解との比較により数値計算上の誤差を明確にさせ、解の信頼性を高めると共に、計算効率の向上を計る数値解析法の提案をしている。さらに応用例として、全無限および半無限二次元均質弾性波場の、面外波 (SH 波), 面内波 (P, SV 派) の入射の下での空洞の存在による散乱問

題を解いている。

以上より、本申請学位論文は、内容的に当該問題における新しい展開を見て、それが今後の境界要素数値解析法の発展をもたらすものとして学位論文に相応しいと判断した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、無限遠境界を有する媒体内の波動伝播・散乱などの遷移問題の解決手段として、最近注目されている時間領域境界要素法の研究を進めたものである。特に、従来の境界要素法の数値積分方法でよく処理できなかった。基本となる各境界要素マトリックスの解析解を求めている。

定式化として、境界は線形な要素から構成されるとして、まず、スカラー波動場に対して全無限媒体内のグリーン関数、半無限媒体内の場合はミラー・イメージ法を採り、時間および空間に関しての各要素上の2重たみ込み積分を内挿関数にそれぞれ0, 1, 2次および0, 1次の変化を仮定する。それらに応じた加振力下での要素積分は超関数で表されて、まず、空間に関してのフーリエ変換、振動数に関してのラプラス変換から、波数－ラプラス変数領域解を求め、このフーリエ－ラプラス逆変換解をCagniard-De Hoop法から得ている。完全媒体内の面外波(SH波)についての境界値問題は、即この結果が対応するが、一方、面内波(P波, SV波)についての境界値問題は、P波, SV波のポテンシャルを微分し、座標変換を施す過程が追加される。

本解析法の妥当性を検証するため、2, 3の簡単な例題を解き、既往の厳密解との比較により数値計算上の誤差を明確にさせ、解の信頼性を高めると共に、計算効率の向上を計る数値解析法の提案をしている。さらに応用例として、全無限および半無限二次元均質弾性波場の、面外波(SH波)、面内波(P, SV波)の入射の下での空洞の存在による散乱問題を解いている。

以上より、本申請学位論文は、内容的に当該問題における新しい展開を見て、それが今後の境界要素数値解析法の発展をもたらすものとして学位論文に相応しいと判断した。