

(第3種郵便物認可)

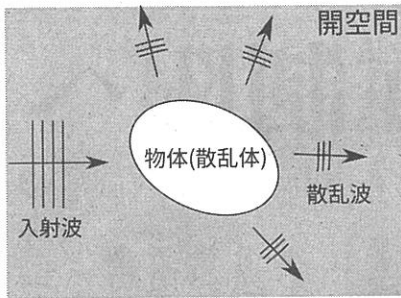


図1: 波動散乱問題

図1のように、広く開いた空間(以降、開空間)の中の物体に電磁波や音波などの波が当たり、散乱する現象のシミュレーションを考えます。これは、解きたい現象を数式で表し「偏微分方程式」という数学の問題に帰着させ、それを数値的に解くことで行われます。偏微分方程式を数値的に解く方法

図1のように、広く開いた空間(以降、数値解法はたくさんあり、それぞれの数値解法には適した使いどころがあります。私は特に境界要素法または境界積分方程式法)と呼ばれる数値解法の研究を行っています。境界要素法は、解きたい問題を考える物体の境界の上の情報だけを用いて表せる境界積分方程式に置き換えて解く方法です。従って境界要素法は、開空間の波動散乱問題であっても開空間全体を計算の対象とする必要がない利点を持ちます。さらに、得られた解は波の遠方での振る舞い「放射条件」を追加の条件を陽に与えることなく自然に満たす利点もあります。数値解法は沢山種類がありそれぞれに適した使いどころがあると先述しましたが、境界要素法は(の

サイ・テク  
知と技の発信

【469】

埼玉大学・理工学研究の現場

境界要素法のお話  
三澤 亮太 助教

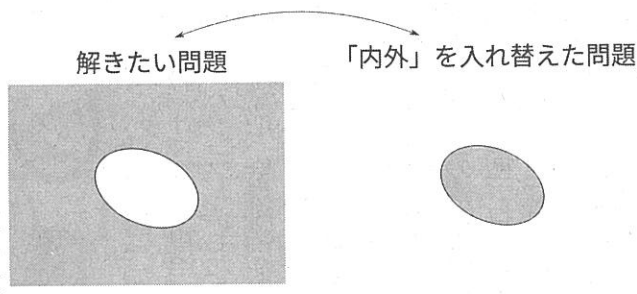
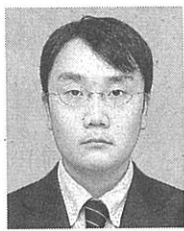


図2: 「見かけの固有値」が生じる仕組み

ように開空間の波動散乱問題に強い数値解法です(他には亀裂の問題などでも力を発揮します)。境

界要素法は、コンピューターで解く連立1次方程式が計算コストが高い形に帰着されるといって欠点も持ちますが、計算コストを軽減する方法は多数研究されてきており、今日では計算コストの問題はほぼ解決されつつあります。境界要素法特有の「見かけの固有値」という現象と最近の私の研究課題を(紹介)します。大雑把に言えば、境界要素法は図2左(図1)の問題を物体の「境界上のみ」の関係境界積分方程式に帰着させたことにより、物体の「内外」の区別を忘れ、内外を入れ替えた図2右のような問題も同時に考えてしまうこととなります。そうしますと、図2右の問題で共振が起こる周波数固有値において

みさわ・りょうた 1989年生まれ。2017年、京都大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報学)。日本学術振興会特別研究員(DC1)、京都大学大学院工学研究科特定研究員・特定助教などを経て20年1月より現職。専門は計算電磁気学、計算力学、とりわけ境界要素法。

境界要素法は精度が悪化します。その計算結果を見ると共振が起きているように見えるかもしれないが、その共振は本来解きたい図2左のものとは無関係な図2右のものであり、見かけ上のものである。このように共振周波数は「見かけの固有値」と呼ばれます。幸い実数の見かけの固有値は境界積分方程式の定式化を工夫すれば容易に回避できますが、一方複素数の範囲まで考えると境界積分方程式は見かけの固有値を持ち得ます。そこで私は、複素数の範囲の見かけの固有値まで考慮し、その影響を受けにくい境界積分方程式を考案することで、従来のものよりもさらに高精度な境界要素法を得ることを目指し研究を行っています。