

氏名(本籍)	檀 和日子 (福岡県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博乙第1,327号
学位授与年月日	平成9年10月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	数学研究科
学位論文題目	On the Local Energy Decay of Solutions for Some Evolution Equations in a Two Dimensional Exterior Domain (2次元外部領域におけるいくつかの発展方程式に対する解の局所エネルギー減衰について)
主査	筑波大学教授 理学博士 若林 誠一郎
副査	筑波大学教授 理学博士 梶谷 邦彦
副査	筑波大学教授 理学博士 佐々木 建昭
副査	筑波大学教授 理学博士 杉浦 成昭

### 論文の内容の要旨

本論文は、2次元外部領域における消散項を持つ波動方程式、弾性論における発展方程式及びストークス作用素に対する発展方程式のそれぞれの解の局所エネルギーが、時間に関してどのようなオーダーで減衰するかを考察した研究である。

非線形方程式の解の時間に関する大域的存在を示すために、対応する線形化方程式の局所エネルギーの時間についての減衰の結果を用いる方法が、近年主流となっている。そのため、局所エネルギーの減衰に関して多くの研究があり、本論文で扱われた偏微分方程式に対しても、空間次元が3以上の場合には、消散項を持つ波動方程式に対しては1983年にShibata、弾性論における発展方程式に対しては1988年にIwashita-Shibata、ストークス作用素に関しては1989年にIwashitaによって既に結果が得られている。

発展方程式の解の局所エネルギーの時間に関する減衰のオーダーを調べるために、時間変数 $t$ についてラプラス変換を施し、時間変数 $t$ に共役な変数 $\lambda$ をパラメータにもつ定常問題に帰着し、その定常問題の解作用素 $R(\lambda)$ について、 $\lambda = \infty$ と $\lambda = 0$ の近くでの漸近挙動を考察する必要がある。 $\lambda = \infty$ での漸近挙動は、空間次元が2の場合も空間次元が3以上の場合と同様に扱えるが、3次元以上の場合には基本解が $\lambda = 0$ で連続となり、2次元の場合には $\lambda = 0$ で対数的特異性を持つ。このことは、3次元以上の場合には $\lambda = 0$ の近くで全空間のコンパクトな摂動として $R(\lambda)$ を構成できるが、2次元の場合には同様に扱うことができないことを意味する。

本論文は3つの章からなり、第1章においては、消散項を持つ波動方程式に対して対応する定常問題の解作用素 $R(\lambda)$ の $\lambda = 0$ での挙動を、ポテンシャル論を用いて、定常問題を境界上の積分方程式に帰着して考察している。この考察より、局所エネルギーの減衰オーダーとして $t^{-1}(\log t)^{-2}$ の評価を得ている。

弾性論における発展方程式に対して、第1章の方法を適用することは難しく、第2章において、Kleinman-Vainberg (1994年)が波動方程式に対して用いた方法を改良して、弾性論における発展方程式の解の局所エネルギーの減衰オーダーが $t^{-1}(\log t)^{-2}$ であることを示している。

第3章において、ストークス作用素に対する発展方程式の解の局所エネルギーの減衰オーダーが $t^{-1}(\log t)^{-2}$ であることを、第2章と同様の手法によって証明している。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

2次元外部領域において、消散項を持つ波動方程式、弾性論における発展方程式及びストークス作用素に対する発展方程式の解の局所エネルギーの時間に関する減衰オーダーは、本論文によって初めて得られた結果であり、この分野の研究者によって高く評価されている結果である。ここで得られた結果を用いて、対応する非線形方程式の大域解の存在が証明されることが期待される。

本論文は博士論文として十分に独創性があり、この分野への貢献が大であると認められる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。