

# On the local energy decay of solutions for the compressible Navier-Stokes equations in the 3D-exterior problem

著者	Kobayashi Takayuki
内容記述	Thesis (Ph. D. in Science)--University of Tsukuba, (B), no. 1326, 1997.10.31
発行年	1997
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/5330">http://hdl.handle.net/2241/5330</a>

氏名(本籍)	こ ばやし たか ゆき 小林 孝 行 (長野県)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 乙 第 1,326 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 the Compressible Navier-Stokes Equations in the 3 D-Exterior Problem (3次元外部問題における圧縮性ナビエ・ストークス方程式の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	竹 内 光 弘
副 査	筑波大学教授	理学博士	保 科 隆 雄

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、流体力学に現れる3次元、圧縮性、粘性、熱伝導性流体の運動を記述する密度、速度、絶対温度の5つの未知関数に対する非線形方程式系の線形化方程式系を考察の対象として、外部領域におけるこの線形化方程式系の初期境界値問題の解の局所エネルギーの時間に関する減衰評価を与えている。

ここで考察している非線形方程式系に対する全空間及び外部領域における時間大域(強)解の一意存在は、十分に小さい初期値に対して、Matsumura-Nishidaによって証明されている(1983年)。さらに彼らは、全空間の場合に、時間無限の近傍での解の漸近挙動を考察している。外部領域に対しても、Deckelnickが解の漸近挙動を考察しているが(1993年)、全空間の場合に対応する結果を得るためには、線形化方程式系の解の局所エネルギーのより正確な減衰評価が必要となる。

本論文は4つの章からなり、第1章において、有界領域における線形化方程式系の定常問題について考察している。対応する作用素のレゾルベント集合及びレゾルベントの性質を詳しく調べている。

第2章において、全空間における定常問題のレゾルベントのなめらかさを、フーリエ解析及びMatsumura-Nishidaによるスペクトル解析の方法(1979年)を用いて考察している。

第3章において、外部領域における線形化作用素のレゾルベントの性質を調べるために、第1章、第2章、で得られた有界領域及び全空間での結果を用いて、レゾルベントが全空間の場合と同様の性質を持つことを示している。

第4章において、第3章の結果を用いて非定常線形化方程式系の外部領域における解の局所エネルギーの減衰評価を求めている。解は半群を用いて表すことができ、半群は定常問題のレゾルベントのラプラス変換で与えられることより、時間が十分経過したときの解の漸近挙動は、主にレゾルベントの原点の近傍(低周波領域)での挙動によって決定される。このことを用いて、第3章で得られたレゾルベントの評価から、局所エネルギーの減衰評価を与えている。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

流体力学に現れる 3 次元, 圧縮性, 粘性, 熱伝導性流体の運動を記述する非線形方程式系の外部問題の解の時間無限における漸近挙動に関して, 今まで十分な結果が得られていなかった。対応する線形化方程式系の解の局所エネルギーの正確な減衰オーダーがこの論文によって初めて与えられ, この結果から非線形方程式系の解の漸近挙動が得られるものと期待される。本論文において用いられている手法は, 著者らがこれ以前の研究において開発・発展させてきたものであり, この分野において高く評価されている。さらに, この手法を適用することによって新しい結果が得られるものと期待される。

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。