



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The lifespan of solutions to initial value problem for nonlinear wave equations [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	若狭, 恭平
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11800号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58786
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kyouhei_Wakasa_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理学) 氏 名 若狭 恭平

	主 査 教 授	久保 英夫
審査担当者	副 査 教 授	神保 秀一
	副 査 教 授	高岡 秀夫

学 位 論 文 題 名

The lifespan of solutions to initial value problem for nonlinear wave equations
(非線形波動方程式に対する初期値問題の解の最大存在時間)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

非線形波動方程式に対する関数方程式論的な解析は 1960 年代から組織的に進められてきた。古典解の存在と一意性, 解の漸近挙動の解明や解の最大存在時間の評価の確立などを通して, 方程式に内在する非線形性がどのような効果を有しているのかを理解する努力が重ねられてきた。しかし, その多くは単純な冪乗型の非線形項を扱っており, より一般的な非線形項に対する考察は殆ど例がなく, 今後の発展が待たれている状況にある。

本論文は, このような状況を踏まえ, 興味深い新しいタイプの非線形項や空間遠方で減衰する効果をもつ非線形項をもつ波動方程式の解の挙動を詳細に調べ上げ, その成果をまとめたものである。

第 1 章は, 緒言である。

第 2 章では, ストラウス予想に関するモデル方程式の解析において最も困難とされていた, 空間次元が 4 で非線形項の次数が 2 の場合に, その古典解の挙動をより深く理解するために非線形の寄与の本質部分を抽出し, 対応する積分方程式の解の挙動を解析したものである。具体的には, 重み付き関数空間において解を構成することにより解の最大存在時刻の最適な評価を与えている。特に, その下からの評価を導くにあたり, 絶妙なバランスを保つようなスライシング法が用いられている点に工夫がみられる。

第 3 章では, 空間次元が 1 次元の場合に, 非線形項が空間遠方で減衰するような因子をもつときの解の最大存在時間を詳しく調べている。先行研究では, 1 次元特有の性質が見落とされていたために粗い評価しか得られていなかった。本論文では, その特性を喝破し, 先行研究で得られていた評価を改善し, さらにその最適性をも示した。

付録では, 第 2 章で用いた高次元空間における線形波動方程式の解の表現公式の導出を行った。

これを要するに, 著者は, より一般的な非線形項をもつ波動方程式を考察し, 解の最適な最大存在時刻の評価を導くことを通して, その非線形性についての新知見を得たものであり, 非線形波動方程式の研究に対して貢献するところ大なるものがある。

よって, 本論文は, 北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。