

様式2

プロジェクト名： 非線形偏微分方程式の解の存在定理 方程式の構造から見えてくるものとは？

プロジェクト代表者： 町原秀二（教育学部・准教授）

## 1 研究の目的

偏微分方程式の中で波の運動を記述する波動方程式を扱う。そこに様々な物理的意味を包含する非線形項を付けた所謂、非線形波動方程式に対して解の存在定理を数学的に与えることが本プロジェクトの研究目的であった。非線形の微分方程式は多くの場合に解をズバリ求めることが不可能なために、解の存在定理を与えることは偏微分方程式の研究の根本をなしている。

特に今回のプロジェクトで相対論的量子力学に現れる非線形波動方程式のディラック・クライン・ゴールドン方程式を取り扱った。

## 2 研究の進め方

ディラック・クライン・ゴールドン方程式系の空間1次元における解の存在定理の解決を試みた。線形項と非線形項に対しそれぞれ別々の関数空間を用意し評価する。線形項は具体的な解表示があるので、かなり精密な計算ができる。また非線形項は解全体より具合の良い関数空間に属することが示せる。

## 3 研究の成果

ディラック・クライン・ゴールドン方程式系の空間1次元における解の存在定理を得た。この時点で既存の結果を「ソボレフ空間指数の減少化」の意味で改良したことになる。また解の非存在に関する結論も得た。

専門雑誌への掲載決定論文

Shuji Machihara, Kenji Nakanishi, and Kotaro Tsugawa,  
Well-posedness for nonlinear Dirac equations in one dimension,  
Kyoto Journal of Mathematics, Vol. 50, No. 2 (2010), 405–453