

令和元年5月31日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05209

研究課題名（和文）フーリエ解析学の新展開-関数空間の分割理論の深化と応用

研究課題名（英文）A new development of Fourier analysis-Theory of decompositions and its applications

研究代表者

澤野 嘉宏 (Sawano, Yoshihiro)

首都大学東京・理学研究科・准教授

研究者番号：40532635

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：今までの研究では特殊な条件でしかモレー空間の閉部分空間は記述できなかったが、カルデロン積に着眼した本研究により任意のモレー空間の対について複素補間空間が記述できた。また、関連する関数空間であるBesov空間の解説書「Theory of Besov spaces」をSpringerより出版した。この書籍には補間理論の最近の発展をモレー空間を含めて書いてある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

関数空間の性質を理解することにより、バナッハ空間の性質を理解できる。バナッハ空間の性質を理解することにより、さらに距離空間を身近なものとしてとらえられる。このように公理的に考えたものがどのような性質を持っているのか、どのような現象が起きるのかを手取るようにしてわかる。また、応用として偏微分方程式やポテンシャル論の解析が挙げられる。Besov空間は定義の複雑さゆえに難しい関数空間であるが、書籍を出版することにより、理解が広まる。

研究成果の概要（英文）：Although we can interpolate Morrey spaces under some special condition, we can now manage to interpolate it with the help of the Calderon product. We also published a book titled "Theory of Morrey spaces", which includes interpolation of Morrey spaces.

研究分野：調和解析

キーワード：モレー空間 ベゾフ空間 再生核ヒルベルト空間

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

モレ空間はルベグ空間の拡張として昔から知られていたが、その性質は分からないことが多かった。特に、補間理論などは分かっていないことが多かった。補間理論は複素補間と実補間がある。さらに、それらよりも弱い理論として作用素ノルムの補間が挙げられる。作用素ノルムの補間については1960年代中ごろの研究があるが、1990年代にモレー空間の実補間の理論には問題点があるとスペインの研究者によって指摘された。

2. 研究の目的

上記の理由からモレ空間にまつわる諸性質を調べて、解析学とくに関数解析、偏微分方程式に応用する。特に上述の反例を踏まえて実補間と複素補間の記述をすることである。複素補間ができると安定性理論が形成できるので、それを応用として楕円型微分方程式のアプリオリ評価を拡充する。

3. 研究の方法

カルデロンの複素補間については分かっていることが多いので、その点に着眼し、モレ空間の閉部分空間を考察することにより研究を進めていく。反例の構成は上述の1990年代の結果が有効であるが、最近になって分数べき積分作用素の性質を調べるために考案されたモレー空間の解析に適した部分集合が発見された。この部分集合を用いることで、モレー空間の補間理論が形成されないことを定量的に見ることにする。

4. 研究成果

今までの研究では特殊な条件でしかモレ空間の閉部分空間は記述できなかったが、カルデロン積に着眼した本研究により任意のモレ空間の対について複素補間空間が記述できた。また、関連する関数空間である Besov 空間の解説書「Theory of Besov spaces」を Springer より出版した。この書籍には補間理論の最近の発展をモレー空間を含めて書いてある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

M. Mastylo and Y. Sawano, Complex interpolation and Calderón–Mityagin couples of Morrey spaces, to appear in Anal. PDE

Y. Sawano and T. Shimomura, Maximal operator on Orlicz spaces of two variable exponents over unbounded quasi-metric measure spaces, Proc. Amer. Math. Soc., online.

D.I. Hakim, S. Nakamura and Y. Sawano, Complex interpolation of smoothness Morrey subspaces, Constructive Approximation, 46 (2017), 489–563.

L. Grafakos, S. Nakamura, H.V. Nguyen and Y. Sawano, Conditions for boundedness into Hardy spaces, to appear in Math. Nachr..

Y. Sawano and T. Shimomura, Maximal operator on Orlicz spaces of two variable exponents over unbounded quasi-metric measure spaces, Proc. Amer. Math. Soc., online.

〔学会発表〕(計2件)

“Interpolation of Morrey spaces”, 2018 Beijing Conference on Harmonic Analysis and Its Applications (中国), 2018年6月

“Interpolation of Morrey spaces”, OTHA-2018 conference, (ロシア) 2018年4月
〔図書〕(計1件)

Y. Sawano, Theory of Besov spaces, Development of Mathematics 56, Springer 総ペ

ージ数 964ページ, 2018年

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.comp.tmu.ac.jp/yoshihiro/paper/paper-sawano.pdf>

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 田中仁

ローマ字氏名: Hitoshi Tanaka

所属研究機関名: 筑波技術大学

部局名: 障害者高等教育研究支援センター

職名: 講師

研究者番号(8桁): 70422392

(2)研究協力者

研究協力者氏名: 中村昌平

ローマ字氏名: Shohei Nakamura

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。