

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 1 日現在

機関番号：14301
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2009 ～ 2011
 課題番号：21740104
 研究課題名（和文） 調和解析の数学一般への応用

研究課題名（英文） Applications to mathematics in general of harmonic analysis

研究代表者
 澤野 嘉宏（YOSHIHIRO SAWANO）
 京都大学大学院理学研究科・助教
 研究者番号：40532635

研究成果の概要（和文）：次の研究課題に取り組んだ。

- 課題 1. モレー空間における分数べき積分作用素の多重線形評価と偏微分方程式への応用
- 課題 2. 変動指数を備えているハーディー空間
- 課題 3. 公理に基づいたベゾフ空間の解析
- 課題 4. 再生核ヒルベルト空間の英語の著書の執筆
- 課題 5. ベゾフ空間論の日本語の著書の作成

研究成果の概要（英文）：I worked on the following projects.

1. Multilinear estimates of fractional integral operators on Morrey spaces and its applications to PDE
2. Hardy spaces with variable exponents
3. Axiomatic analysis on Besov spaces
4. Writing a book in English on reproducing kernel Hilbert spaces.
5. Publishing a book in Japanese on Besov spaces

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：調和解析学

科研費の分科・細目：基礎解析学

キーワード：関数空間、再生核

1. 研究開始当初の背景
 (1) Olsen が見出した双線形評価は偏微分方程式への応用がされているものの、Olsen の見出した不等式は改良の余地があった。改良するに当たり、近年になって着もされている分数べき積分作用素の分解方法が有用であった。

(2) 変動指数ルベグ空間の拡張として、ハーディー空間があることは考えられているが、アトム分解の理論などは知られていなかった。
 (3) 個別にベゾフ型空間を解析している文献は多いものの、統一理論が形成されていなかった。

(4) チコノフの正則化は逆問題のいろいろなところで使われるが、そこに力点を置いている著書はなかった。

(5) ベゾフ空間論を扱う洋書は多いものの、いくつかの前提知識を心得ないとベゾフ空間の自己完結した理解を得ることは不可能であった。これを中心に扱っている日本語の著書は少なく、特にトリーベル・リゾルキン空間は日本語で扱っている著書がなかった。

2. 研究の目的

(1) 分数べき積分作用素の性質を考察する。像と値域との差に関して考察する。

(2) ハーディー空間の変動指数版の理論を構築し、特異積分などの作用素の有界性を立証する。

(3) ルベグ空間、ソボレフ空間では限界がある解析学における種々の結果を記述するための道具を整備する。

(4) 再生核理論の普及

(5) 日本における調和解析と関数空間の教育の充実、共通認識の拡大

3. 研究の方法

(1) 分数べき積分作用素の分解公式を活用する。

(2) アトム分解における新しい数列空間ノルムを活用する。また、ベクトル値不等式を応用する。

(3) Peetre 型非接極大作用素を使う。

(4) スペクトル分解を用いたチコノフ正則化法の理論の展開

(5) 調和解析において重要なハーディー・リトルウッドの極大作用素の有界性に関する結果を列挙して、プランシュレル、ポーヤ、ニコルスキーの定理と組み合わせる。

4. 研究成果

(1) 結果の改良に成功し、偏微分方程式への応用例を3例あげた。

(2) 新しい数列空間を提唱し、それがアトム分解に有効であることを変動指数ハーディー空間のみならず、変動指数オーリッツ空間をもつかって立証した。

(3) 種々の結果の再考察に寄与した。

(4) 著書の一部を論文として先に宣伝した。

(5) 著書を出版し、900部ほど売り上げた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計20件)

1. Mitsuo Izuki and Yoshihiro Sawano, Atomic decomposition for weighted Besov and Triebel-Lizorkin spaces. Math. Nachr. 285 (2012), no. 1, 103-126. (査読あり)

2. Takahiro Noi and Yoshihiro Sawano, Complex interpolation of Besov spaces and Triebel-Lizorkin spaces with variable exponents. J. Math. Anal. Appl. 387 (2012), no. 2, 676-690. (査読あり)

3. Kei Morii and Yoshihiro Sawano, Lower bound for sharp constants of Brezis-Gallouet-Wainger type inequalities in higher-order critical Sobolev spaces on bounded domains. Commun. Math. Anal. 12 (2012), no. 1, 1-16. (査読あり)

4. Yoshihiro Sawano, Satoko Sugano and Hitoshi Tanaka, Olsen's inequality and its applications to Schrödinger equations. Harmonic analysis and nonlinear partial differential equations, 51-80, RIMS Kokyuroku Bessatsu, B26, Res. Inst. Math. Sci. (RIMS), Kyoto, 2011. (査読あり)

5. Takeshi Iida, Sato, Enji, Yoshihiro Sawano and Tanaka Hitoshi, Weighted norm inequalities for multilinear fractional operators on Morrey spaces. Studia Math. 205 (2011), no. 2, 139-170. (査読あり)

6. Yoshihiro Sawano, Satoko Sugano and Hitoshi Tanaka, Generalized fractional integral operators and fractional maximal operators in the framework of Morrey spaces. Trans. Amer. Math. Soc. 363 (2011), no. 12, 6481-6503. (査読あり)

7. Mitsuo Izuki, Yoshihiro Sawano and Hitoshi Tanaka, Weighted Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin spaces. Harmonic analysis and nonlinear partial differential equations, 21-60, RIMS Kokyuroku Bessatsu, B22, Res. Inst. Math. Sci. (RIMS). (査読あり)

8. Masaharu Kobayashi and Yoshihiro Sawano,

Molecular decomposition of the modulation spaces. Osaka J. Math. 47 (2010), no. 4, 1029-1053. (査読あり)

9. Yoshihiro Sawano, Modulation spaces with $A_{1,loc}^\infty$ -weights. Cubo 12 (2010), no. 3, 187-202. (査読あり)

10. Sadek Gala and Yoshihiro Sawano, Wavelet characterization of the pointwise multiplier space X^r . Funct. Approx. Comment. Math. 43 (2010), part 2, 109-116. (査読あり)

11. Kei Morii, Tokushi Sato, Yoshihiro Sawano and Hidemitsu Wadade, Sharp constants of Brezis-Gallouet-Wainger type inequalities with a double logarithmic term on bounded domains in Besov and Triebel-Lizorkin spaces. Bound. Value Probl. 2010, Art. ID 584521, 38 pp. (査読あり)

12. Kei Morii, Tokushi Sato and Yoshihiro Sawano, Certain identities on derivatives of radial homogeneous and logarithmic functions. Commun. Math. Anal. 9 (2010), no. 2, 51-66. (査読あり)

13. Yoshihiro Sawano, Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces on domains. Math. Nachr. 283 (2010), no. 10, 1456-1487. (査読あり)

14. Wen Yuan, Yoshihiro Sawano and Dachun Yang, Decompositions of Besov-Hausdorff and Triebel-Lizorkin-Hausdorff spaces and their applications. J. Math. Anal. Appl. 369 (2010), no. 2, 736-757. (査読あり)

15. Yoshihiro Sawano, Maximal operator for pseudodifferential operators with homogeneous symbols. Michigan Math. J. 59 (2010), no. 1, 119-142. (査読あり)

16. Yoshihiro Sawano, Yamada, Masato and Saburo Saitoh, Singular integral inequalities and natural regularizations. Math. Inequal. Appl. 13 (2010), no. 2, 289-303. (査読あり)

17. Yoshihiro Sawano, Brezis-Gallouet-Wainger type inequality for Besov-Morrey spaces. Studia Math. 196

(2010), no. 1, 91-101. (査読あり)

18. Yoshihiro Sawano, Dachun Yang and Wen Yuan, New applications of Besov-type and Triebel-Lizorkin-type spaces. J. Math. Anal. Appl. 363 (2010), no. 1, 73-85. (査読あり)

19. Mitsuo Izuki and Yoshihiro Sawano, The Haar wavelet characterization of weighted Herz spaces and greediness of the Haar wavelet basis. J. Math. Anal. Appl. 362 (2010), no. 1, 140-155. (査読あり)

20. Mitsuo Izuki and Yoshihiro Sawano, Greedy bases in weighted modulation spaces. Nonlinear Anal. 71 (2009), no. 12, e2045-e2053. (査読あり)

[学会発表] (計1件) 澤野嘉宏
題目: Singular integral inequalities and natural regularizations.
発表年月: 2010年11月
発表学会: Taiwan National University (Taiwan-Japan Joint Workshop on Inverse Problems)

[図書] (計1件)
ベゾフ空間論 日本評論社
2011年 440ページ

[産業財産権]
○出願状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

<http://www.comp.tmu.ac.jp/yoshihiro/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

澤野 嘉宏 (YOSHIHIRO SAWANO)
京都大学大学院理学研究科・助教
研究者番号：40532635

(2) 研究分担者

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：