

平成 22 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19204015

研究課題名 (和文) 作用素環と数理物理学の総合的研究

研究課題名 (英文) Studies of Operator Algebras and Mathematical Physics

研究代表者

河東 泰之 (KAWAHIGASHI YASUYUKI)

東京大学・大学院数理科学研究科・教授

研究者番号：90214684

研究代表者の専門分野：作用素環論

科研費の分科・細目：数学・大域解析学

キーワード：作用素環，数理物理学，場の量子論，共形場理論，部分因子環，統計力学，非可換幾何学，群作用

1. 研究計画の概要

場の量子論，特に 2 次元共形場理論の数学的構造を作用素環論の立場から研究するものである。代数的場の量子論と呼ばれる手法で，観測可能量の生成するフォンノイマン環のネットが基本的な対象である。ジョーンズの指数理論やコンヌの非可換幾何学の手法を用い，頂点作用素代数との対比を踏まえ，数学的構造を明らかにする。

2. 研究の進捗状況

まず，代数的場の量子論におけるスーパーネットの表現論の基礎を確立し， $N=1$ 超ピラソロ代数の表現論を作用素環の文脈で研究した。さらに，我々が前に導入したモジュラーネットについて，スーパーチャージ作用素の性質を調べることで，より，フレドホルム指数とジョーンズ指数の関係式を初めて明らかにした。

前に構成したムーンシャイン頂点作用素代数の作用素環版の拡張として，ダンカンの超頂点作用素代数の作用素環版を構成した。それは，自己同型群として，コンウェイ群，ラドヴァリス群が出てくるものである。

コンヌの非可換幾何学では多様体に当たる概念はスペクトラルトリプルである。 $N=1$ 超ピラソロ代数のある表現からスペクトラルトリプルのネットを構成し，超共形場理論と非可換幾何学を関係づけた。

部分因子環のネットのジョーンズ指数の取りうる値については，新たな制限を見出し，小さい値について詳細に検討した。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

4. 今後の研究の推進方策

さらに， $N=2$ 超ピラソロ代数の表現論を用いて，非可換幾何学のコホモロジー的量と，超共形場理論の作用素環の側面との関係を明らかにしていきたい。

5. 代表的な研究成果

(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 4 件)

S. Carpi, Y. Kawahigashi, R. Longo,
On the Jones index values for conformal subnets,
Lett. Math. Phys. (印刷中).

Y. Kawahigashi,
From operator algebras to superconformal field theory,
J. Math. Phys. 51 (2010), 015209

S. Carpi, R. Hillier, Y. Kawahigashi, R. Longo,
Spectral triples and the super Virasoro algebra,
Commun. Math. Phys. 295 (2010), 71-97.

S. Carpi, Y. Kawahigashi, R. Longo,
Structure and classification of superconformal nets,

Ann. Henri Poincaré 8 (2008), 1069 -1121.

[学会発表](計 18 件)

Y. Kawahigashi,
Quantum field theory and operator algebra,
5th Asian Mathematical Conference,
(Plenary talk), Kuala Lumpur (Malaysia),
June 2009.