

教授 (Professor)

河東 泰之 (KAWAHIGASHI Yasuyuki)

A. 研究概要

Carpi, Hillier, Longo, Xu と共に, 中心電荷 c が離散系列 $c < 3$ に属するときの, Neveu-Schwarz 代数の真空表現から生じる $N = 2$ 超 Virasoro ネットと非可換幾何の関係について研究した. $N = 2$ 超 Virasoro ネットからは, その普遍 C^* -環が生じるが, ある種の DHR 表現がその C^* -環の K_0 -群の元を与えることを示し, 一方, これらの DHR 表現が, Connes の意味での entire cyclic cohomology の元, JLO-cocycle を生じること示し, それらの間の index pairing を計算し, Kronecker δ が生じることを示した. また, この流れの中で, 物理学者の予想していた, character formula の新しい証明を作用素環論を用いて与えた.

With Carpi, Hillier, Longo and Xu, we study connections between noncommutative geometry and the $N = 2$ super Virasoro nets from the vacuum representations of the Neveu-Schwarz algebra for the central charge in the discrete series $c < 3$.

A universal C^* -algebra arises from the $N = 2$ super Virasoro net, and we show that certain DHR sectors give elements of the K_0 -group of this C^* -algebra. We also show that these DHR sectors produce JLO-cocycles in the entire cyclic cohomology of the C^* -algebra in the sense of Connes, and compute the index pairing between them. The result gives the Kronecker δ .

In this context, we also give a new proof of certain character formulas conjectured by physicists.

B. 発表論文

1. Y. Kawahigashi, R. Longo, U. Pennig and K.-H. Rehren: “Classification of non-local chiral CFT with $c < 1$ ”, Commun. Math. Phys. **271** (2007) 375–385.
2. C. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “Structure and classification of superconformal nets”, Ann. Henri Poincaré **8** (2008) 1069–1121.

3. Y. Kawahigashi: Conformal field theory and operator algebras, in “New Trends in Mathematical Physics”, Springer (2009), 345–356.
4. S. Carpi, R. Hillier, Y. Kawahigashi and R. Longo: Spectral triples and the super-Virasoro algebra, Commun. Math. Phys. **295** (2010), 71–97.
5. Y. Kawahigashi: From operator algebras to superconformal field theory, J. Math. Phys. **51** (2010), 015209.
6. S. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: On the Jones index values for conformal subnets, Lett. Math. Phys. **92** (2010), 99–108.

C. 口頭発表

1. Superconformal field theory and noncommutative geometry, NCTS (Taiwan)-CPT(France) Joint Workshop on Symplectic Geometry and Quantum Symmetries in Mathematical Physics, Hsinchu (Taiwan), February 2011.
2. Superconformal field theory and noncommutative geometry Infinite-dimensional Algebra Seminar, MIT (U.S.A.), March 2011.
3. $N = 2$ superconformal field theory and noncommutative geometry *EU-NCG 4th Annual Meeting, Bucharest (Romania), April 2011.
4. $N = 2$ superconformal field theory and operator algebras, II_1 factors: rigidity, symmetries and classification, Paris (France), May 2011.
5. $N = 2$ superconformal field theory and operator algebras, Conformal field theories and tensor categories, Beijing (China), June 2011.
6. Conformal field theory, von Neumann algebras and noncommutative geometry, The Special Week on Operator Algebras, East China Normal University (China), June 2011.

7. $N = 2$ superconformal field theory and noncommutative geometry, NITheP Workshop 2011 “Constructive and Perturbative Aspects of Quantum Field Theory”, Durban (South Africa), August 2011.
 8. Superconformal field theory and noncommutative geometry, Operator Algebras and Quantum Groups, Warsaw (Poland), September 2011.
 9. $N = 2$ superconformal field theory and noncommutative geometry, 14th Workshop: Non-commutative harmonic analysis, Bedlewo (Poland), September 2011.
 10. Symmetries in conformal field theory, operator algebras and noncommutative geometry, Todai Forum 2011 — Geometry and Dynamics, Lyon (France), October 2011.
- D. 講義
1. 解析学 VI : Fourier 解析と超関数 . (理学部 3 年生向け講義)
 2. 解析学特別演習 II : 上記講義の演習 . (理学部 3 年生向け演習)
- E. 修士・博士論文
1. (修士) Amornsit Atchariyabodee: Extensions of automorphisms on the irrational rotation algebras
 2. (修士) 磯野優介: Weak Exactness for C^* -algebras and Application to Condition (AO)
 3. (修士) 大城慶浩: Irreducible C^* -subalgebras of the C^* -algebras generated by some Toeplitz operators and Pimsner algebras
 4. (修士) 上林謙: Functional Representation of von Neumann Algebras
- F. 対外研究サービス
1. *Communications in Mathematical Physics* の editor.
 2. *International Journal of Mathematics* の chief editor.
 3. *Japanese Journal of Mathematics* の managing editor.
 4. *Journal of Mathematical Physics* の editor.
 5. *Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo* の editor-in-chief.
 6. *Reviews in Mathematical Physics* の associate editor.
 7. プロジェクト研究「作用素環とその応用」(京都大学数理解析研究所, 2011 年 4 月 1 日 ~ 2012 年 3 月 31 日) の代表組織委員 .
 8. 日本数学会「第 9 回高木レクチャー」(京都大学数理解析研究所, 2011 年 6 月 4 日) のオーガナイザー .
 9. サマースクール数理物理「可積分系の新展開」(東京大学大学院数理科学研究科, 2011 年 8 月 25 ~ 28 日) のオーガナイザー .
 10. RIMS プロジェクト研究集会「 C^* 環および関連する話題」(京都大学数理解析研究所, 2011 年 9 月 5 日 ~ 9 日) のオーガナイザー .
 11. 14th Workshop: Non-commutative Harmonic Analysis with Applications to Probability (Bedlewo, Poland, September 25–October 1, 2011) のサイエンティフィック・コミッティー委員 .
 12. RIMS 合宿型セミナー「作用素環と数理物理学」(関西セミナーハウス, 2011 年 10 月 25 日 ~ 28 日) のオーガナイザー .
 13. 3rd Conference of Settat on Operator Algebras and Applications (Marrakech, Morocco, November 1–5, 2011) のサイエンティフィック・コミッティー委員 .
 14. RIMS プロジェクト研究集会「作用素環ウィンター・スクール」(京都大学数理解析研究所, 2011 年 12 月 7 日 ~ 16 日) のオーガナイザー .
 15. RIMS プロジェクト研究集会「フォン・ノイマン環および関連する話題」(京都大学数理解析研究所, 2012 年 1 月 9 日 ~ 13 日) のオーガナイザー .