

作用素環論の一般的教科書

- [BR] O. Bratteli & D. W. Robinson, *Operator algebras and quantum statistical mechanics* I, II, Springer, 1979.
- [D1] J. Dixmier, *Les C^* -algèbres et leurs représentations*, Gauthier-Villars, 1969.
- [D2] J. Dixmier, *Les algèbres d'opérateurs dans l'espace Hilbertien*, Gauthier-Villars, 1969.
- [KR] R. Kadison & J. Ringrose, *Fundamentals of the theory of operator algebras* I, II, Academic Press, 1986.
- [P] G. K. Pedersen, *C^* -algebras and their automorphism groups*, London Mathematical Society Monographs, Vol. 14, Academic Press, London, 1979.
- [S] S. Sakai, *C^* -algebras and W^* -algebras*, Springer Verlag, 1971.
- [St] Ş. Strătilă, *Modular Theory in Operator Algebras*, Editura Academiei and Abacus Press, Tunbridge Wells, 1981.
- [SZ] Ş. Strătilă & L. Zsidó, *Lectures on von Neumann algebras*, Editura Academiei and Abacus Press, Tunbridge Wells, 1979.
- [T1] M. Takesaki, *Theory of operator algebras* I, Springer, Berlin, 1979.
- [T2] M. Takesaki, *作用素環の構造*, 岩波書店, 1983.
- [T3] M. Takesaki, *Theory of operator algebras* II, Springer, in preparation.
- [UOH] H. Umegaki, M. Ohya, & F. Hiai, *作用素代数入門*, 共立出版, 1985.

Paragroup 理論の参考文献解説

- [BG] J. de Boer & J. Goeree, *Markov traces and II_1 factors in conformal field theory*, *Comm. Math. Phys.* **139** (1991), 267–304. RCFT の combinatorial data から paragroup が作れることを示した Section 4 が興味深い。この section だけなら物理を何も知らなくても読める。
- [DZ] P. Di Francesco & J.-B. Zuber, *$SU(N)$ lattice integrable models associated with graphs*, *Nucl. Phys.* **B338** (1990), 602–646. Paragroup と非常に近いことを物理的動機から研究している。彼らが扱っているグラフの多くは作用素環論的に意味がある。
- [DJN] B. Durhuus, H. P. Jakobsen, & R. Nest, *Topological quantum field theories from generalized $6j$ -symbols*, preprint, 1991. A. Ocneanu に刺激されて topological invariant の抽象的な構成を行った。Turaev-Viro より (しろうとには) 読みやすい。
- [EK1] D. E. Evans & Y. Kawahigashi, *Orbifold subfactors from Hecke algebras*, preprint, 1992. 可解格子模型と paragroup の類似性を追究し, Yang-Baxter 方程式や orbifold construction の作用素環論的意味を明らかにした。
- [EK2] D. E. Evans & Y. Kawahigashi, *From subfactors to 3-dimensional topological quantum field theories and back*, preprint, 1992. A. Ocneanu の主張している topological invariant の構成に完全な証明を付けたもの。

- 2
- [EK3] D. E. Evans & Y. Kawahigashi, *The E_7 commuting squares produce D_{10} as principal graph*, preprint, 1992. [I2] の方法が, さらに拡張できることを示した. CFT の modular invariant との類似について説明している.
- [EK4] D. E. Evans & Y. Kawahigashi, *Subfactors and conformal field theory*, preprint, 1992. 作用素環論を中心にした survey .
- [GHJ] F. Goodman, P. de la Harpe, & V. F. R. Jones, “Coxeter graphs and towers of algebras”, MSRI publications 14, Springer, 1989. 基礎からていねいに書いてある本だが, ほぼ paragroup 理論の登場前に書かれたので, combinatorial な側面の突っ込みが浅い.
- [H] T. Hayashi, *Quantum group symmetry of partition functions of IRF models and their application to Jones’ index theory*, preprint, 1992. $A-D-E$ の場合の flatness の問題が quantum group の idea で統一的に解けることを示した論文.
- [I1] M. Izumi, *Application of fusion rules to classification of subfactors*, Publ. RIMS Kyoto Univ. **27** (1991), 953–994. 前半で, fusion rule の inconsistency が D_{2n+1} , E_7 を paragroup としてつづすことを示している. 少し遅れて, Sunder-Vijayarajan が同様の論文を書いたが, この [I1] のほうがずっと明解である.
- [I2] M. Izumi, *On flatness of the Coxeter graph E_8* , (to appear in Pac. J. Math.). String algebra の「途中をとばす」idea を初めて導入し, E_8 の flatness を示した論文.
- [IK] M. Izumi & Y. Kawahigashi, *Classification of subfactors with the principal graph $D_n^{(1)}$* , (to appear in J. Funct. Anal.). 拡張 Dynkin 図形 $D_n^{(1)}$ に対応する paragroup (index 4) の分類を行った. Ocneanu の誤りを示した論文. *を動かさない orbifold construction を適用した.
- [J1] V. F. R. Jones, *Index for subfactors*, Invent. Math. **72** (1983), 1–15. すべてのおおもと.
- [J2] V. F. R. Jones, *A polynomial invariant for knots via von Neumann algebras* Bull. Amer. Math. Soc. **12** (1985), 103–112. 元祖 Jones polynomial .
- [J3] V. F. R. Jones, *Subfactors and knots* CBMS **80** Amer. Math. Soc. (1991). Jones 自身による survey . Knot のことはいろいろ書いてあるが, paragroup のことはあまり書いていない (出たのは最近だが, 書かれたのはかなり前である.)
- [K1] Y. Kawahigashi, *On flatness of Ocneanu’s connections on the Dynkin diagrams and classification of subfactors*, preprint, 1990. String algebra のアプローチで flatness の意味を明らかにし, D_n に対する paragroup の存在問題を orbifold construction で解いた論文.
- [K2] Y. Kawahigashi, *Exactly solvable orbifold models and subfactors*, in “Functional Analysis and Related Topics”, Lect. Notes in Math. (Springer Verlag) **1540** (1992), 127–147. String algebra のアプローチに基づく survey .
- [KR] A. N. Kirillov & N. Yu. Reshetikhin, *Representations of the algebra $U_q(sl_2)$, q -orthogonal polynomials and invariants for links*, in “Infinite dimensional Lie algebras and groups” (V. G. Kac, ed.), Adv. Ser. in Math. Phys., vol. 7, 1988, pp. 285–339. Quantum $6j$ -symbol を計算した論文. あまり読みやしくない (と思う).
- [O1] A. Ocneanu, *Quantized group string algebras and Galois theory for algebras*, in “Op-

erator algebras and applications, Vol. 2 (Warwick, 1987),” London Math. Soc. Lect. Note Series Vol. 136, Cambridge University Press, 1988, pp. 119–172. 元祖 paragroup . 彼が, 1987 年の時点でどれほどの独走状態にあったかを示しており, 今読んでも興味深いコメントに満ちている . しかし証明は全くなく, これだけ読んで理解しようとするのは無理 .

[O2] A. Ocneanu, *Graph geometry, quantized groups and nonamenable subfactors*, Lake Tahoe Lectures, June–July, 1989. 自分でタイプして配布した講義ノート . 話題が string algebra/connection の線型代数的側面に限定されているが, かなり詳しく書いてある . この introduction も面白い .

[O3] A. Ocneanu, “Quantum symmetry, differential geometry of finite graphs and classification of subfactors”, University of Tokyo Seminary Notes 45, (Notes recorded by Y. Kawahigashi), 1991. 東大での 1990 年の講義記録 . Connection についてかなり詳しく書いてある . 特に, compactness argument (II.6) はきわめて重要なことだが, ちゃんと書いてあるものはこの講義録しかない . IV.4 も貴重 . ただし, これも証明はあちこちとんでいる .

[O4] A. Ocneanu, *An invariant coupling between 3-manifolds and subfactors, with connections to topological and conformal quantum field theory*, unpublished announcement, 1991. Bimodule, intertwiner, Frobenius reciprocity などについては, ていねいにきちんと書いてある . しかし, かんじんの topological invariant についてはほとんど説明が無い .

[O5] A. Ocneanu, *Operator algebras, 3-manifolds and quantum field theory*, OHP sheets for the Istanbul talk, July, 1991. 多くの驚くべき主張に満ちているが, 当然証明はない .

[O6] A. Ocneanu, (無題) . 1991 年 Collège de France で行った講義の (誰かが取った) 手書きノート . Tube algebra についてはこれが一番詳しい (が, やはりよくわからない) .

[O7] A. Ocneanu, *Quantum cohomology*, preprint, 1992. 定義だけしかない短いノート .

[O8] A. Ocneanu, *A note on simplicial dimension shifting*, preprint, 1993. Ooguri, Crane-Yetter らの 4 次元多様体の複素数値 topological invariant は常に 1 であることを主張している . しかし, Crane-Yetter は自分たちの invariant は定数 1 ではないという反論のノートを書いている .

[Pa] V. Pasquier, *Operator content of the ADE lattice models*, J. Phys. A. Math. Gen. **20** (1987), 5701–5717. A-D-E の connection と同様のことを可解格子模型の言葉でやっている (そうだ) .

[P1] S. Popa, *Correspondences*, unpublished. Bimodule の一般論をていねいに扱っている数少ない文献の一つ .

[P2] S. Popa, *Classification of subfactors: reduction to commuting squares*, Invent. Math. **101** (1990), 19–43. 前半は解析的だが, 最後の章で canonical commuting square の代数的条件を取り扱っている .

[R] Ph. Roche, *Ocneanu cell calculus and integrable lattice models*, Comm. Math. Phys. **127** (1990), 395–424. Paragroup を可解格子模型の立場から見たものだが, 非常に興味深く, 物理を知らなくてもおもしろい .

[S] J. Schou, *Commuting squares and index for subfactors*, Ph. D. Thesis, Odense University, 1990. Connection の具体的な構成について, 徹底的に調べている . 特に E_{10} グラフに

対応する commuting square の構成 (Ocneanu が主張した) が書いてあるものはこれだけである。

[T] V. G. Turaev, *Quantum invariants of 3-manifolds*, preprint, 1992. Survey 的な解説。

[TV] V. G. Turaev & O. Y. Viro, *State sum invariants of 3-manifolds and quantum 6j-symbols*, *Topology*, **31** (1992), 865–902. Triangulation にもとづく topological invariant を構成した論文。最初のところはしろうとにも読みやすいが、後半はトポロジーが専門でない私にはよくわからない。

[We] H. Wenzl, *Hecke algebras of type A and subfactors*, *Invent. Math.* **92** (1988), 345–383. Hecke algebra に基づく subfactor の構成。画期的な論文であるが、paragroup 以前のものなので、現在の立場からはまだるこしい。ただし (周期が一般の) commuting square に対する relative commutant の次元評価式 Theorem 1.6 は、今でも最強の結果。

[Wi] E. Witten, *Gauge theories and integrable lattice models*, *Nucl. Phys.* **B322** (1989), 629–697. 物理的なところを全部無視すれば (しても?) 読みやすい。

[X] F. Xu, *Orbifold construction in subfactors*, preprint, 1992. [BG], [EK1], [Wi] をあわせれば、orbifold construction がより明解になることを示し、[EK1] でできなかった場合の計算も完成させた。

[Y] S. Yamagami, *A report on Ocneanu's lecture*, preprint, 1991. Bimodule, intertwiner, Frobenius reciprocity についてきちんと書いたもの。