

氏名	出口 哲生 DEGUCHI Tetsuo
所属 職名	人間文化創成科学研究科自然・応用科学系 教授
学位	理学（博士）(1992 東京大学)「色付き絡み目の多変数不変量および関連する統計力学の可解模型」
専門分野	数理物理学、物性基礎論、統計物理学
URL	
E-mail	deguchi@phys.ocha.ac.jp

研究者キーワード / Keywords

可積分量子スピン鎖
相関関数の多重積分表示
イラスト状態
冷却原子系
有限サイズスケールリング

integrable quantum spin chains
multiple integrals reps of correlation functions
Yrast states
cold atoms
finite-size scaling

主要業績

トーラスに閉じ込められた回転する冷却原子気体におけるYrast 励起スペクトルの厳密な導出 E.Kaminishi, R.Kanamoto, J.Sato and T.Deguchi, Exact Yrast Spectra of Cold Atoms on a Ring, Phys. Rev. A. vol. 83, 031601 (R) (2011)

可積分高次スピン量子XXZ鎖の相関関数に関する代数的な性質 T. Deguchi and C. Matsui, Algebraic aspects of the correlation functions of the integrable higher-spin XXZ spin chains with arbitrary entries, New Trends in Quantum Integrable Systems, World Scientific, Singapore, 2011) pp. 11-33

可解な高次スピン量子XXZ鎖のギャップレス領域の相関関数の解析的計算と数値評価 T. Deguchi and J. Sato, Quantum group $U_q(\mathfrak{sl}(2))$ symmetry and explicit evaluation of the one-point functions of the integrable spin-1 XXZ spin chain, SIGMA(2011)

研究内容 / Research Pursuits

(1) 可解な高次スピン量子XXZ鎖のギャップ領域における相関関数の多重積分表示の導出 ギャップ領域において、可解な高次スピン量子XXZ鎖の相関関数の多重積分表示を厳密に導出した。基底状態を与えるストリング解を数値的に求めた。多重積分表示は楕円関数で表された。(2) アファイン量子群から導かれる様々な可解模型のR行列の導出および形状因子公式 可積分高次スピン量子XXZ鎖や q の1の冪根表現に対応する色つき模型など、アファイン量子群から導かれる可解模型のR行列を明示的に表すを与えた。さらにその模型の形状因子を、代数的ベータ仮設法を用いて厳密に計算する方法を定式化した。

(1) Derivation of the multiple-integral representations of the correlation functions of the integrable higher-spin XXZ spin chains in the gapful regime Assuming that the ground state of the integrable spin- s XXZ chain is given by the $2s$ -strings, we exact

■ 教育内容 / Educational Pursuits

学部4年生の卒業研究では非常に高レベルの研究活動を行った。最初に、相転移の基礎を英文の教科書で学び、交換相互作用など量子スピン系の模型の基礎概念を理解した。そして、臨界現象における繰り込み群の応用を教科書に従って学び、3状態ポッツ模型に繰り込み群を適用して、臨界現象の解析を行った。これは研究の練習であった。ここまですが年度前半の活動で、後半では、代数的ベータ仮設を用いた量子 XXZ 鎖の相関関数の解析的な計算方法を詳細に学び、導出した。そして、卒研発表会では、量子 XXZ 鎖から不純物サイトを持つ可解模型を厳密に導出することを報告した。この結果はオリジナルで、物理学会で講演発表する予定である。

In the academic year 2010, the senior student of Deguchi laboratory learned the algebraic Bethe method and followed an analytic derivation of the multiple-integral representations of the correlation functions for the XXZ spin chain through the ABA method

■ 研究計画

(1) 絡み合った環状高分子鎖の動力学における普遍比の導出 (日本原子力研究開発機構との共同研究) 慣性半径と拡散定数の比は、普遍的な物理量である。絡み合った環状鎖が次々に絡み合っにつくられる高分子鎖のブラウン動力学シミュレーションを実行し、慣性半径と拡散定数を求め、その比を求めた。慣性半径と拡散定数の比は普遍的な物理量と考えられ、高分子鎖を特徴づける重要な量である。(2) 環状高分子鎖の絡み合い確率の重合度依存性 (神奈川県産業技術センターおよび東京大学との共同研究) 線形鎖の θ 条件を満たす環状高分子溶液において、環状鎖の絡み合い生成確率を数値シミュレーションで求め、その重合度依存性を表す数式を導く。環状高分子溶液の実験でみられる浸透圧異常を理論的に説明するために重要な理論研究である。

■ メッセージ

理論物理の研究を行うことは、決して難しいことではありません。実は研究は勉強と異なるのです。もちろん、これまでに人類が蓄積した様々な物理学上の知識を相当量学ぶことは、これまた決して容易なことではありません。大学で物理学の基礎知識をじっくり学んで深く理解することはもちろん重要ですが、一方、研究というのは今までに知られていない事柄を見つけることが目的なので、極論すると多くの基礎知識がなくても出来ることなのです。もしも必要な知識を例えば指導教員に聞いて理解できるならば、研究の初期段階ではそれで済んでしまうこともあるのです。新発見をした後で、何を自分が見つけてしまったのかを確認するのも、人生の楽しい経験の一つになるのではないのでしょうか。出口研究室では、数理物理と高分子物理の2分野で、世界最先端のテーマを数多く研究しています。特に、外国の人と一緒に議論や研究をしてみたい人にはうってつけです。ぜひ参加して一緒に研究を楽しみましょう。