

題目： 孤立量子系の非平衡ダイナミクスと可解模型  
(Nonequilibrium dynamics of isolated quantum systems and exactly solvable models)

講演者： 出口 哲生 (Deguchi, Tetsuo)

所属： お茶の水女子大学 大学院人間文化創成科学研究科  
(Department of Physics, Graduate School of Humanities and Sciences,  
Ochanomizu University, Tokyo, Japan)

最近、孤立した量子多体系のダイナミクスに多くの研究者の関心が集まっている[1]。例えばレーザーで閉じ込められた冷却原子系において、系の物理量が緩和する過程が実験で観察された。理論的にも、相互作用クエンチなど、外場変数を急変化させた後に生じる量子多体系のダイナミクスが研究されている。理論的方法として、量子多体系の時間発展を長時間にわたって数値的に追跡することは、一般には困難である。しかし可積分系を用いると、特に初期状態によっては、その後の系の時間発展を非常に長時間にわたって厳密に追跡することができる。量子多体系のダイナミクスの特徴を明らかにする上で、可積分量子系は重要な知見を与えると期待される[2]。

孤立量子系のダイナミクスは、最近、量子統計力学の基礎の視点からも興味を持たれている。量子多体系の純粋状態を任意に与えると、ほとんどの場合は平衡状態に非常に近い、という興味深い事実が明らかにされた[3]。これを典型性 (typicality) とよぶ。そして、与えられた純粋状態の時間発展で、局所演算子の期待値がある平衡状態のアンサンブル平均値に収束する、と予想されている。

このように、従来は不動のものと思われていた統計力学の基礎が、実験と理論の両面から、積極的に研究され再検討されるようになった。この興味深い研究の発展を、可積分量子系を用いて確認することができる[2]。本講演では、可積分量子系を用いた孤立量子系のダイナミクスのシミュレーションを紹介する予定である。

[1] M. Rigol, V. Dunjko, V. Yurovsky, and M. Olshanii, Phys. Rev. Lett. **98**, 050405 (2007); M. Rigol, V. Dunjko, and M. Olshanii, Nature **452**, 854 (2008).

[2] J. Sato, R. Kanamoto, E. Kaminishi, and T. Deguchi, Phys. Rev. Lett. **108**, 110401 (2012).

[3] H. Tasaki, Phys. Rev. Lett. **80**, 1373 (1998); R. Tumulka, Eur. Phys. J. H **35**, 201 (2010) [J. von Neumann, Z. Phys. **57**, 30 (1929)].

<プロフィール>



1987 年 3 月 東京大学理学部物理学科卒業  
1990 年 3 月 東京大学大学院理学系研究科物理学  
専攻博士課程退学  
1990 年 4 月 東京大学 理学部 (物理) 助手  
1994 年 4 月 お茶の水女子大学 理学部 助教授  
2001 年 4 月 お茶の水女子大学 理学部 教授  
2007 年 4 月 お茶の水女子大学 大学院人間文化創成  
科学研究科 教授