

研究タイトル:

非摂動くりこみ群



氏名: 小林 玉青 / KOBSYASHI Tamao E-mail: kobayasi@yonago-k.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本物理学会

キーワード: 量子散逸, 二重井戸ポテンシャル, イジングスピン模型, 機械学習

技術相談

提供可能技術:

- ・物理を理解すること。
 小学校～高校相当の物理の基礎から、量子力学・統計力学・相対性理論・素粒子論・宇宙論といった現代物理学まで、理論物理全般に対する理解への支援。
- ・物理に関する教材(e-learning 含む)やプレゼンテーション手法に関する協力。

研究内容: 非摂動くりこみ群を用いたマイクロ物理の理論的探索

理論物理を専門としており、素粒子論の立場から、マイクロの世界を記述する物理の理論的研究を行っています。特にその中でも、ノーベル賞受賞者の朝永振一郎らに始まる「くりこみ理論」及び、その現代的発展である「非摂動くりこみ群」の手法を用いた解析をしています。

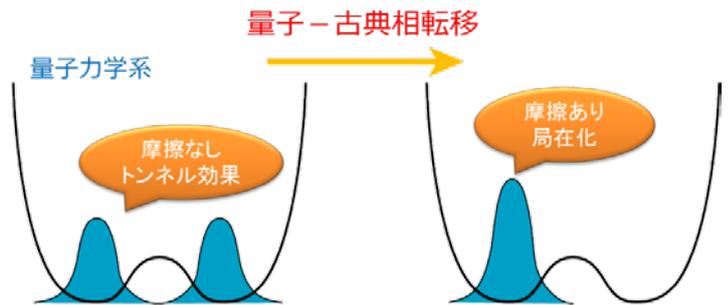
くりこみ群は本当に知りたい、現実を記述する有効な物理の理論だけを取り出すことができる手法です。さらに、非摂動くりこみ群は、広く用いられている理論計算手法である摂動論によるアプローチが難しい問題にも挑戦可能です。しかしながら、そのくりこみ群の基本的な概念を理解するためには、難しい数学は不要です。そのため汎用性の高い理論だと考えられます。近年はくりこみ群と機械学習の関係について議論しています。特に深層学習は情報縮約の1つの方法であり、新しいタイプのくりこみ群の手法の開発に繋がると期待されます。

【テーマ例:『摩擦』の起源】

『摩擦』は高校物理で登場する、日常でもなじみ深い概念ですが、そのマイクロの起源を記述する物理の理論は未だ明らかではありません。それを量子力学的に解明するのが目的です。この研究は、次世代の新技術である、量子情報や量子コンピュータといった技術の基礎とも関係があります。

非摂動くりこみ群や相転移点を同定する手法を用い

て、『摩擦』のメカニズムを解明します。『摩擦』がない時は、トンネル効果が観測されるような通常の量子状態ですが、摩擦が存在すると、状態が局在化する量子-古典相転移が起こります。この相転移を詳しく調べることで、『摩擦』という物理を通して、マイクロの物理と現実の物理の理論を新しい側面から繋げることが出来ると考えています。



担当科目

物理 I, 物理 II, 現代物理学

過去の実績

 非摂動くりこみ群によるマルチスケールアプローチ
 (科学研究費助成事業、挑戦的萌芽研究、研究期間 2012 年～2014 年)

近年の業績

(研究・教育論文、特許含む)

- ・Ken-Ichi Aoki, Tamayo Kobayashi, Restricted Boltzmann Machines for the Long Range Ising Models, Int. J. Mod. Phys. Lett. B, Vol. 30, pp. 1650401 (2016)
- ・Ken-Ichi Aoki, Tamayo Kobayashi, Shin-Ichiro Kumamoto, Shinnosuke Onai and Daisuke Sato, Singularity Free Direct Calculation of Spontaneous Mass Generation, Science reports of Kanazawa University, Vol. 61, pp. 1 (2017)
- ・Ken-Ichi Aoki, Tatsuhiro Fujita, Tamayo Kobayashi, Logical reasoning of revealing the critical temperature through deep learning of configuration ensemble of statistical systems, J. Phys. Soc. Jpn. Vol. 88, pp. 1 (2019)
- ・青木健一, 藤田達大, 小林玉青, 他(共著), 橋本幸士(編), 物理学者、機械学習を使う, 朝倉書店, pp. 87-pp. 98, 第 6 章 “深層学習は統計系の配位から何をどう学ぶのか” (2019)