

ERATO 沙川情報エネルギー変換プロジェクト



プロジェクトウェブサイト
<https://www.jst.go.jp/erato/sagawa/>

19世紀の「マクスウェルのデーモン」のパラドックスの提案以来、情報と熱力学の関係は物理学における長年の論争のテーマでした。現代では、情報エントロピーを考慮に入れることでデーモンと熱力学第二法則は矛盾しないことが示されているだけでなく、非平衡統計力学の理論の進展や熱ゆらぎのレベルで制御を行う実験技術の進歩により、この15年ほどで情報熱力学に新たな光が当たっています。本プロジェクトでは、有限時間の情報処理や、量子多体系における情報熱力学に焦点を当てることで、理論と実験の両面から、情報と熱力学的エネルギーの相互変換の原理限界を明らかにすることを目指します。

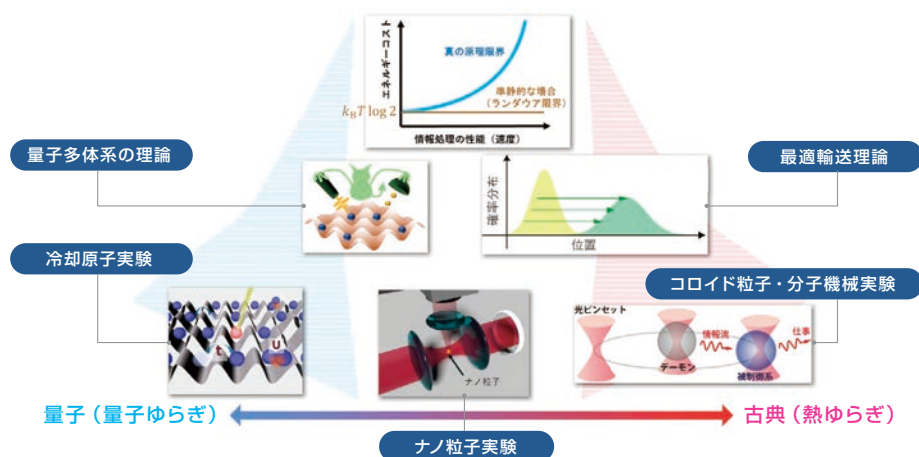


研究総括 沙川 貴大
東京大学 大学院工学系研究科 教授

【プロジェクト概要】

現在実用化されている計算機は原理的な限界よりもはるかに大量のエネルギーを消費していると見られており、莫大な計算量に伴うエネルギー消費量の増加が深刻な問題となっています。今後さらに計算量が増大することが予想されることから、高速な情報処理と高いエネルギー効率を同時に実現する新機軸となる学理の創出が期待されています。

このような背景の中で、本プロジェクトでは、「いかにして、トレードオフ関係にある高速な情報処理と高いエネルギー効率を同時に達成するか」という課題を設定し、その原理限界と、原理限界達成に向けた方法を明らかにするために、研究総括が先駆者となって発展した「情報熱力学」の成果を通じ、理論と実験の両面で取り組みます。具体的には、古典から量子にわたる実験系で、熱ゆらぎ・量子ゆらぎの観測と制御により情報と熱力学的エネルギーの変換を検証することにより、情報処理に必要なエネルギーの原理限界を明らかにします。それらの知見を統合して統一的な理論を構築し、「情報と熱力学的エネルギーの相互変換の原理限界」の学理の確立を目指します。本研究を通じて、将来的には新しい計算機の新概念の構築につながることを期待されます。



情報とエネルギーの相互変換の原理限界の学理の確立

研究グループ / グループリーダー

情報熱力学理論グループ



沙川 貴大

東京大学大学院 工学系研究科
教授



超伝導量子回路実験チーム

野口 篤史

理化学研究所 量子コンピュータ研究センター
チームリーダー

最適輸送理論グループ



伊藤 創祐

東京大学大学院 理学系研究科
准教授

量子多体理論グループ



濱崎 立資

理化学研究所 開拓研究本部
理研白眉研究チームリーダー

分子機械実験グループ



鳥谷部 祥一

東北大学大学院 工学研究科
教授

ナノ粒子実験グループ



相川 清隆

東京大学大学院 理学系研究科
准教授

冷却原子実験グループ



福原 武

理化学研究所 量子コンピュータ研究センター
チームリーダー

早稲田大学大学院 先進理工学研究科
教授 (任期付)

お問い合わせ

ERATO 沙川情報エネルギー変換プロジェクト ヘッドクォーター

〒113-8656 東京都文京区弥生 2-11-16

東京大学浅野キャンパス 工学部 12 号館 202 B 号室

✉ erato-sagawa-hq@noneq.t.u-tokyo.ac.jp