
2023年度冬学期 第1回 駒場物性セミナー

熱伝導下相共存の大域熱力学

講師 中川 尚子 氏 (茨城大 理工学研究科)

日時 2023年11月17日(金) 午後4時50分

場所 16-829 および Zoom によるオンライン開催:

駒場物性セミナーの HP から参加登録をお願いします

非平衡現象の面白さは局所構造の豊かさにあるが、この局所構造に立ち入らずに系全体を粗視化し、熱力学構造の非平衡拡張を行う。この非平衡熱力学を「大域熱力学 (Global Thermodynamics)」と呼ぶ [1]。弱い熱流をかけた熱伝導系は温度的に非一様であるが、熱伝導状態を特徴付ける温度として、唯一の大域温度を導入する。他のさまざまな大域熱力学量は局所熱力学に則って自然に導入可能である。この上で変分原理や熱力学基本関係式を整える。一見、局所平衡にある系を粗視化しただけのようだが、二相共存状態では、相界面付近の広い領域で「準安定状態」が安定化される結果が導かれる。このような状態は局所平衡仮説では不安定とされるため、大域熱力学は局所平衡仮説 (流体力学) とは異なる非平衡定常状態を予想している。この予想を Hamiltonian-Potts モデルを用いた大規模な数値実験で検証したところ、熱伝導下の秩序=無秩序相の共存状態では大域熱力学予想が支持された [2]。

本講演では大域熱力学の導入、エントロピーや自由エネルギーの非平衡拡張と相加性の破れ、準安定状態の安定化、大域熱力学の熱力学的等価性など、現状の大域熱力学が導いている内容について、時間が許す範囲で説明する。

[1] N. Nakagawa, S.-i. Sasa, Phys. Rev. Lett. 119, 260602 (2017), J. Stat. Phys. 177, 825–888 (2019), Phys. Rev. Res. 4, 033155 (2022)

[2] M. Kobayashi, N. Nakagawa, S.-i. Sasa, Phys. Rev. Lett. 130, 247102 (2023)

○物性セミナーのページ 「駒場物性セミナー」で検索！

物性セミナー世話人：

加藤雄介 塩見 雄毅 福島孝治 前田京剛 簗口友紀

