
2011年度夏学期 第4回 駒場物性セミナー

情報-自由エネルギー変換と分子モーター

講師 鳥谷部 祥一氏 (中央大学理工学部)
日時 2011年6月24日(金) 午後4時30分～
場所 16号館 827

Maxwellの悪魔は、熱力学法則の根幹に関わる疑問を投げかけ、熱力学第二法則の意味するところを再び考え直し、観測や情報が熱力学において果たす役割を理解する契機となった。その議論を通して分かってきたことは、個々の熱揺らぎを測定し、その結果に応じて制御できれば、情報を使って自由エネルギーを汲み出す「情報-自由エネルギー変換」が可能だということである。我々は、回転ブラウン粒子に対して勾配のある周期ポテンシャルを課し、さらに、高速でポテンシャルを切り替えることが可能な新しい実験法を開発した。この実験系とリアルタイム制御システムを組み合わせ、粒子の位置を観測し、その結果に応じてポテンシャルを切り替えるフィードバック操作を行った。粒子が勾配に逆らってポテンシャルを登り、さらに、外からした仕事以上の自由エネルギーを得ることを示す。これは、情報-自由エネルギー変換を行う「情報熱機関」の実現を意味する [1]。また、最近、沙川と上田は、フィードバック操作を含む過程に一般化された Jarzynski 等式を導いた [2]。この等式は、情報熱機関の動作を制限する重要な関係式である。この等式が精度よく成り立つことを示す [1]。関連する話題として、分子モーターの1分子熱力学および制御機構に関する実験についてもお話ししたい。

参考文献：

- [1] S. Toyabe, T. Sagawa, M. Ueda, E. Muneyuki, M. Sano, Nature Phys. 6, 988 (2010)
[2] T. Sagawa and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. 104, 090602 (2010)

今後の予定：

夏学期の物性セミナーの予定は下記のWEBページで公開しております。

7月1日	村川智氏 (慶應義塾大学理工学部) 超流動 ^3HeB 相表面に現れるアンドレーエフ束縛状態とマヨラナ状態
7月15日	長谷川宗良氏 (東京大学大学院総合文化研究科) 高強度レーザー光によって誘起された分子の超高速回転ダイナミクス
7月22日	川島 直輝氏 (東京大学物性研究所) モンテカルロ法による量子相転移研究

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 堺 和光 福島孝治 前田京剛 簀口友紀