

**先端研究拠点事業—国際戦略型—
「ソフトマターと情報に関する非平衡ダイナミクス」
研究者交流プログラム 派遣報告書**

2014年 1月 30日

氏名(ふりがな)	泉田勇輝 (いずみだゆうき)
所属機関・部局・専攻内の所属分野	お茶の水女子大学・理学部・情報科学科
身分・学年 (学生の場合は指導教員名)	日本学術振興会特別研究員 (PD)
メールアドレス	izumida.yuki@ocha.ac.jp
電話番号、FAX	03-5978-5395

派遣先

受け入れ研究者氏名	Udo Seifert
所属機関 (国)	シュツツツガルト大学 (ドイツ)
身分	教授
メールアドレス	useifert@theo2.physik.uni-stuttgart.de
研究室 URL	http://www.theo2.physik.uni-stuttgart.de/index.html
電話番号、FAX	+49 (0)711 685-64927

共同研究

研究課題名	和文	非平衡熱力学系におけるエネルギー変換に関する研究
	英文	Study of Energy-conversion in Nonequilibrium Thermodynamics Systems
場所 (国名・都市)	シュツツツガルト大学 (ドイツ・シュツツツガルト)	
派遣期間	2013年10月27日～2014年1月24日	

実際に行った研究活動、成果などを1-2ページ程度で記述してください。スペース不足の場合は、用紙を追加してください。

本滞在では受け入れ先研究者と議論した結果、「結合振動子マシンの効率論」について共同研究を行うこととなった。結合振動子ダイナミクスは自然現象において多くみられ、工学的応用においても重要である。結合振動子は同期現象などの多彩な振る舞いを示す。これら結合振動子のダイナミクスは縮約された位相方程式によって普遍的に記述されることが知られている。このような縮約された系に対しても、その階層におけるエネルギー論を考察することは、実際のダイナミクスの詳細な情報が手に入らないような系のエネルギー論的側面を理解する手段として重要であると考えられる。そこでノイズ結合振動子系に対して、ゆらぎのエネルギー論 (Stochastic Energetics) を適用することによって結合振動子をマシン (機械) として捉えた際の性能を記述する理論を構築した。ここでは最も単純な二つの結合振動子にノイズが入った系を考察した。この系は解析的に取り扱えるので非常に便利である。結合振動子に (エネルギーに対応する) 入出力を定義し、効率やパワーを計算した。得られた主な結果としては、(i)結合振動子マシンの熱力学的流れと力の同定、(ii)マシン効率に対する同期の役割の解明、(iii)線形不可逆系におけるオンサーガの輸送係数の解析計算などが挙げられる。これらの結果は、非線形振動子系 (報告者が最近取り組んでいる分野) と非平衡熱力学系 (報告者・受け入れ先研究者の専門) の二つの分野を繋ぐ新しい成果であると考えられ、以上の成果をまとめた論文を現在準備中である。今後は蔵本モデルのような無限次元系やより複雑な構造をもつ振動子ネットワークへの拡張も考えていきたい。

また上記の研究以外にも有限時間熱機関の最大パワー時の効率の問題について、セミナー発表等で研究室のメンバーと議論することができ大変有意義であった。