

**グローバル COE プログラム**  
**「普遍性と創発性から紡ぐ次世代物理学－フロンティア開拓のための自立的人材養成－」**  
**双方向国際交流プログラム(BIEP, 派遣) 報告書**

2009 年 2 月 2 日

**派遣大学院生**

氏名(ふりがな)	金谷 健太郎 (かなたに けんたろう)
所属部局および専攻内の所属分野	流体物理学研究室
指導教員	藤 定義
学年	D3
メールアドレス	<a href="mailto:kanatani@kyoryu.scphys.kyoto-u.ac.jp">kanatani@kyoryu.scphys.kyoto-u.ac.jp</a>
電話番号、FAX	075-753-3805

**派遣先**

受け入れ研究者氏名	Alexander Oron
所属機関(国)	Technion-Israel Institute of Technology (Israel)
身分	Associate Professor
メールアドレス	<a href="mailto:meroron@tx.technion.ac.il">meroron@tx.technion.ac.il</a>
研究室 URL	
電話番号、FAX	+972-4-829-3474、+972-4-829-5711

**共同研究**

研究課題名	和文	気液二層薄膜の挙動を記述するモデルの非線形解析
	英文	Nonlinear analysis of a model describing the behavior of thin liquid-vapor layers
派遣期間	2008 年 11 月 27 日～2009 年 1 月 2 日	

筆者は、受け入れ研究者アレクサンダー・オロン准教授とともに筆者が最近導出した薄い気液二層系のモデルの非線形解析を行った。まず氏とともに本モデルの妥当性を議論した後、本モデルを解くために必要な数値コードの作成に取りかかった。今回のモデルと似たような非線形方程式を解く数値コードを以前に氏は使っていたので、本モデルの数値コードはそれを基に作成された。このコードによって、気液二層系の界面の高さと蒸気の圧力の時空間発展を計算することができるようになった。その結果、線形解析では予言できなかったようないくつかの新しい現象を見つけることができた。まず、液層側が熱せられ重力が液層側に働くとき、線形理論によって不安定であると予言された状態で蒸気圧の不安定化させる働きと重力の安定化させる働きが釣り合うことがなく、時間発展するにしたがって気液界面のそれが増幅し、最終的には気層側の壁に界面が触れてしまった。しかし、気層側が熱せられ重力が気層側に働くとき、線形不安定な状態で中立安定状態から遠く離れていなければ、蒸気圧の安定化させる働きと重力の不安定化させる働きが釣り合い、界面に凹凸のある非自明な定常状態(パターン)が形成された。このパターンは、他の系において液膜が通常形成するパターンとは大きく異なる点を有している。それは、通常は液体の出っ張った部分の幅がへこんだ部分の幅に比べて小さくなるのに対して、本系では逆に大きくなっているという点である。また、蒸気の圧力が熱平衡状態のときと比べて低くなるという興味深い現象も観察された。さらに、定常状態に至る前の時間発展でパラメーターの値によっては界面や蒸気圧が振動するという現象も見られた。これらの現象の物理的理解を得るためには、さらなる解析が必要であると思われる。また、線形理論ではほとんど影響を与えないとされてきた表面張力の温度依存性による効果(マランゴニ効果)が非線形領域で影響を与えるのかという検討すべき課題も残っている。上記のことに対して詳しい調査や議論を重ねたうえで、本研究の結果を数ヶ月以内に論文として専門誌に投稿できると期待している。