平成19年度「臨界点ダイナミクスWG」活動報告書（見本）

京都大学大学院 理学研究科 小貫 明

1. 構成メンバー

氏名	所属
小貫 明	京都大学大学院 理学研究科・教授
三浦 裕一	名古屋大学大学院 理学研究科・准教授
大西 充	JAXA 総合技術研究本部
吉原 正一	JAXA 総合技術研究本部
石川 正道	東京工業大学大学院 総合理工学研究科・教授
佐藤 武郎	東北大学・名誉教授
足立 聡	JAXA 宇宙科学研究本部
河南 治	兵庫県立大学 工学研究科・助教

2. 本年度WG会合開催実績

- (1) 第1回：平成19年10月11日
- (2) 第2回：平成19年10月22日

3. 活動目的

臨界点近傍における高速ピストン効果の実験成果を逐次公表する。新たに臨界点近傍での沸騰などの相分離をともなう流体现象を実験的・理論的に研究する。フランス臨界点実験グループと連携して共同宇宙実験の可能性を探求する

4. 活動内容

WG活動に関わる個別meeting

本年度は、将来的に持続可能な実験拠点を形成するため、JAXA 調布にある臨界点実験装置を、兵庫県立大学に移送し、また、技術的なノウハウも伝承していくことを行った。このためのミーティングを、WG 会合とは別に、実験担当メンバー（小貫、大西、吉原、河南）のみでの会合を複数回、実施した。具体的には、JAXA 調布2回（小貫・大西・吉原・河南×1、大西・吉原・河南×1）、京都大学2回（小貫・河南×2）、兵庫県立大学3回（小貫・河南×1、吉原・河南×1、大西・河南×1）の合計7回である。このような個別会合の結果、JAXA 調布で実施していた臨界点ダイナミクス実験装置を兵庫県大に移築され、装置が稼働できるようになった。

第1回WG会合：2007年度第一回目のWG会合を2007年10月11日に、東京大手町の日本宇宙フォーラムの会議室にて行った。出席者は、小貫、三浦、大西、吉原、佐藤、河南の7名であった。小貫から、今年度のWG活動に関する方針の説明の後、三浦からこれまでの臨界点近傍流体での高速熱伝播実験に関する理論的検証の説明があった。最後に、河南から兵庫県大に移動した実験装置の稼働状況に関して説明があった。次回の会合を、ISPS 奈良の前に、ESA の国際トピカルチームとの合同で行うことを確認した。

第2回WG会合：ISPS 奈良をESA側の研究者との情報交換と連携の絶好の機会と捉え、ホテル日航奈良の会議室にて、ESA トピカルチームとの合同

会合を開催した。発表者は日本側 3 名、ESA 側 9 名であった(参加者は約 20 名)。詳細は添付資料 01 に記述するが、我々 WG が興味を持つ、ESA 側の宇宙実験装置 DECLIC の詳細や現状に関する発表があり、将来的な連携を考えるために、非常に有意義であった。

5. 成果

原著論文・国際会議発表

1. Onuki: Dynamic van der Waals theory. *Phys. Rev. E* **75**, 036304 (2007) (15 pages).
2. Minami and A. Onuki: Nonlinear elasticity theory of dislocation formation and composition change in binary alloys in three dimensions. *Acta Materialia* **55**, 2375-2384 (2007).
3. T. Hamanaka and A. Onuki: Heterogeneous dynamics in polycrystal and glass in a binary mixture with changing size dispersity and composition. *Phys. Rev. E* **75**, 041503 (2007) (8pp).
4. A. Onuki: Solvation Effects in polar fluids and liquid crystals. *ARW NATO Nonlinear Dielectric Phenomena in Complex Liquids* (Odessa, Ukraine, October 8-12, 2005).
5. Akira Onuki and Akihiko Minami: Phase transition in compressible Ising systems at fixed volume. *Phys. Rev. B* **76**, 174427 (2007) (10 pages).
6. A. Onuki: Thermoacoustic effects in supercritical fluids near the critical point: Resonance, piston effect, and acoustic emission and reflection. *Phys. Rev. E* **76**, 061126 (2007) (15 pages).
7. O. Kawanami, H. Azuma, H. Ohta: Effect of Gravity on Cryogenic Boiling Heat Transfer during Tube Quenching. *Int. J. Heat Mass Trans.* **50**, pp.3490-3497 (2007).
8. 河南 治, 西田照男, 本田逸郎, 川島陽介, 大田治彦: 極低温流体強制対流沸騰における重力方向の影響. *混相流研究の進展* **2**, pp.109-116, (2007).
9. 河南 治, 佐野紀彰: 微小重力環境における水中アーク放電を用いたカーボンナノ材料の合成. *日本マイクログラビティ応用学会誌* **24**, pp.161-168, (2007).
10. T. Nishida, O. Kawanami, I. Honda, Y. Kawashima and H. Ohta: The Effects of Gravity on Cryogenic Boiling Heat Transfer During The Tube Quenching at Low Mass Velocity. *J. Jpn. Soc. Microgravity Appl.* **24**, pp.255-260, (2007).
11. O. Kawanami, T. Nishida, I. Honda, Y. Kawashima and H. Ohta: Flow and Heat Transfer on Cryogenic Flow Boiling During Tube Quenching under Upward and Downward Flow. *Microgravity Sci. Technol.* **XIX-3/4**, pp.21-23 (2007).
12. O. Kawanami, N. Sano, T. Miyamoto, A. Mineshige, T. Murakami and H. Harima: Effects

- of Gravity on Single-wall Carbon Nanotubes Synthesized by Arc in Water. *Applied Physics A* **89**, pp.929-932 (2007).
13. O. Kawanami and N. Sano: Gravitational Effect on Carbon Nano-materials Synthesized by Arc in Water. *The Interdisciplinary Transport Phenomena In Microgravity and Space Sciences Conference V*, (Oct. 14-19, Bansko, Bulgaria, 2007).
 14. O. Kawanami, S. C. Huang, K. Kawakami, I. Honda, Y. Kawashima and H. Ohta: Development of Transparent Heated Tubes of Varied Diameters: Simultaneous Measurement of Heat Transfer and Flow Pattern. *3rd International Symposium on Physical Sciences in Space 2007*, (Oct. 21-26, Nara, Japan, 2007).
 15. T. Suzuki, O. Kawanami, I. Honda and Y. Kawashima: Development of Non-combustible Valve-less Engine for Future Microgravity Experiments Using a Small Rocket. *3rd International Symposium on Physical Sciences in Space 2007*, (Oct. 21-26, Nara, Japan, 2007).
 16. O. Kawanami, I. Honda, Y. Kawashima and H. Ohta: Heat Transfer on Cryogenic Forced Convective Boiling in Microgravity. *2nd The International Topical Team Workshop on Two-phase Systems for*

Ground and Space Applications (Oct. 26-28, Kyoto, Japan, 2007).

特許

特願2008-52746

競争的資金獲得

科研費特定領域研究（2006-2007, 18068012, 小貫）、
日本宇宙フォーラム宇宙環境利用に関する公募地上研究（2007-2009, 代表：小貫）、科研費若手B（2006-2007, 18760153）。

6. 次年度の計画

次年度からは、兵庫県大に移築した実験装置にて、臨界点近傍流体の潜熱流を伴う熱流動現象に関して、詳細に検討する。また、ESA側との連携をより深め、微小重力実験や宇宙実験の機会を得られるように、鋭意努力していきたい。