

# GCOE 国際会議 報告書

2011年 11月 16 日

文責：氏名 早川尚男

開催会議名： 宇宙と物質の非平衡ダイナミクス  
“Nonequilibrium Dynamics in Astrophysics and Material Science”

開催日時： 2011年10月31日～11月3日

開催場所： 基礎物理学研究所 Panasonic 国際交流ホール

主催： 京都大学グローバル COE「普遍性と創発性から紡ぐ次世代物理学」、京都大学基礎物理学研究所

後援： 国立天文台

実行委員会メンバー：

氏名（所属・身分）

早川 尚男, Chair	京大基研	教授
小久保 英一郎	国立天文台	准教授
柴田 一成	京大理	教授
藤 定義	京大理	教授
大西 明	京大基研	教授
波多野 恭弘	東京大学地震研究所	助教
西田 圭佑	京大理	研究員

参加者数（合計 77名）：内訳を必ず下記へ記入のこと

アメリカ（6名）、ドイツ（2名）、インド（1名）、  
フィンランド（1名）、日本（67名）

主な招待講演者：氏名 所属 出身国

## Hadrons and Nuclei

- Tetsufumi Hirano (Sophia University、日本)

## Granular Matter and Water Jet

- Meheboob Alam (Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, Bangalore、インド)
- James T. Jenkins (Cornell University、アメリカ)
- Hidekazu Tanaka (Hokkaido University、日本)
- Wendy W. Zhang (University of Chicago、アメリカ)

## Astrophysics and Plasma

- Mitchell C. Begelman (University of Colorado、アメリカ)
- Shu-ichiro Inutsuka (Nagoya University、日本)
- Henk Spruit (Max Planck Institute、ドイツ)
- Masaaki Yamada (Princeton Plasma Phys. Lab.、アメリカ)

## Planetary Rings

- Joseph A. Burns (Cornell University、アメリカ)
- Keiji Ohtsuki (Kobe University、日本)
- H. Salo (University of Oulu、フィンランド)
- J. Schmidt (University of Potsdam、ドイツ)

## Turbulence and Quantum Turbulence

- Susumu Goto (Okayama University、日本)
- Makoto Tsubota (Osaka City University、日本)

## 会議の意義、内容、成果等の概要

**会議の意義、内容:** 本研究会は主として宇宙物理を題材とした非平衡ダイナミックスの研究のフロンティアを探る学際的研究会である。元々の本研究会計画の経緯はGCOEの申請書類を作る段階で融合e)分野：非平衡開放系のダイナミクス（宇宙プラズマ現象から生命現象までを網羅する）で事業開始から3年目である2011年度に分野融合のサマースクール乃至国際研究会を開くとした事に端を発する。その中でこの融合e)に属するサブリーダーの柴田、早川が中心になって企画したものである。そもそも非平衡物理は主として物性物理の研究者によって研究されているが、その方法論を宇宙物理に応用できないかということと、同時に流体を含めた物性物理で行われている種々の研究が宇宙物理の観点から興味深いものがないかを知る機会を与える意図もあった。宇宙と物質科学に現れる非平衡ダイナミクスといっても多様なので、本研究会では、ジェット、惑星リング、乱流の3つのキーワードに基づくセッションを設け、また特に粉体物理と磁気流体力学の研究者を招き、各セッションの中に散りばめた。また異分野間交流を目的とするため、各セッションの開始前に15分程のIntroductory talkを設け、質疑を促進するため、招待講演は50分講演に20分質疑、一般講演では15分講演に10分質疑という時間枠を厳守した。更にポスターセッションの際に発表者に3分間のポスターレビューの時間を与えた。

研究会での発表スライドを含めて詳細は研究会HP

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/ndams/>で見ることができる。初日のジェットセッションでは宇宙のジェット、クォーク・ハドロン物理のジェット、粉体物理のジェットという多彩でバックグラウンドの異なる諸分野から話題が提供された後、ポスターレビューが行われた。2日目は惑星リングセッションにあて、観測事実の紹介、理論的記述の試み、自己重力の影響を専門家が紹介した後、粉体物理からの惑星リング記述の試み、基礎としての粉体せん断流の安定性と弱非線形解析の紹介があった。3日目の午前には衝突によるダストアグリゲートの成長、非平衡統計力学の基礎的分野の最近の進展の紹介等があり、後半には流体乱流のレビューと一般講演から始まり、磁気流体力学の基礎過程の実験講演があった。その後、ポスターセッションを経てバンケットが行われた。最終日は太陽での乱流、対流、星形成での非平衡乱流過程、量子乱流の講演の後、研究のまとめをオーガナイザーが行い討論を行った。

研究会企画時は個々の分野の参加者がうまく交流できないのではないかと懸念があったが、総じて参加者からは好評であり、異なった分野の研究者の交流が出来たのではないかと思う。また単に交流に留まらず粉体物理と宇宙物理の共同研究や専門的研究会がヨーロッパで目立つようになってきており、本研究会の異なったバックグラ

ウンドの参加者の相当数が来年4月のオランダの研究会で再会をすることになった。

**成果：**本研究会のスライドは

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/ndams/program.html> から

ダウンロードできるようになっている。各分野の最先端の研究成果にアクセスできるようになった事が一つの成果である。またオーラル講演論文を集めた会議録を

**Progress of Theoretical Physics Supplement**から会議録を出版する予定であり、それ

もまた大きな成果である。更に、例えば粉体物理と惑星リングという異なったコミュニティの相互交流によって新しいコミュニティの萌芽が見え始めた事は大きな成果

であると思われる。概要に書いた通り **Dust in Low Gravity and Cosmic**

**Environments April 2-4, 2012, ESA/ESTEC, Noordwijk**に両コミュニティから数

多くの研究者が参加予定であるが、そのうちの中核研究者が本研究会に参加して交流と議論を深めていた。実際に本研究会でも発表があったように個人レベルでは両コミ

ュニティをまたぐ共同研究がぼつぼつ出始めている。また他の磁気流体力学や様々な乱流の分野、また様々な異なった分野に現れるジェット現象の普遍性について意見交

換をし、理解を深める機会が設けられたことは意義深い。

報告者の私的な話で申し訳ないが、私(早川)は粉体の研究者でありながらオランダの会議のセッションオーガナイザーとして本研究会の講演者の多くと再会できることを楽しみにしている。また講演者の一人と共著のプレプリントを著しただけでなく、(本研究会には参加していない) 若手研究者をある程度長い期間招聘して惑星リング分野にも参入しようとしていることは個人的な成果である。

## 参加者リスト

氏名・出身・所属・身分

	Name (Last /First/Middle)			Country	Affiliation	Position
1	Akamatsu	Yukinao		Japan	Nagoya University	Research Assistant Professor
2	Alam	Meheboob		India	Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research	Associate Professor
3	Araki	Moto		Japan	Kyoto University	D2
4	Begelman	Mitchell	C.	USA	University of Colorado	Professor
5	Burns	Joseph	A.	USA	Cornell University	Professor
6	CHEN	Jian		Japan	The University of Electro-Communications	Ph.D candidate
7	Ebata	Hiroyuki		Japan	Tokyo Univ.	D2
8	Fujii	Akihiko		Japan	National Astronomical Observatory of Japan	Student
9	Fujimoto	Kazuya		Japan	Osaka City University	M2
10	Goto	Susumu		Japan	Okayama University	Associate Professor
11	Hatano	Takahiro		Japan	University of Tokyo	Assistant Professor
12	Hayakawa	Hisao		Japan	Kyoto University	Professor
13	Hayashi	Shinsuke		Japan	Osaka City University	M1
14	Heisler	Eric		Japan	Hiroshima University	masters course student
15	Hillier	Andrew	Stephen	Japan	Kyoto University	Post-Doctoral Researcher
16	Hirano	Tetsufumi		Japan	Sophia University	Associate Professor
17	Hongo	Masaru		Japan	The University of Tokyo	M1 student
18	Ikeda	Masahiro		Japan	Kyoto University	D1
19	Inagaki	Shio		Japan	Kyoto Univ. VBL	PD
20	Inutsuka	Shu-ichiro		Japan	Nagoya University	Professor
21	Iri	Ryosuke		Japan	Kyoto University	M1
22	Jenkins	James	T.	USA	Cornell University	Professor
23	Kanazawa	Kiyoshi		Japan	Kyoto University	M2
24	Kimura	Keiji		Japan	Kyoto Univ. RIMS	D2
25	Kiotsunozaki	So		Japan	Nara Women's Univ.	AP
26	Kohno	Shunsuke		Japan	Kyoto University	D1

27	Kokubo	Eiichiro		Japan	National Astronomical Observatory of Japan	Associate Professor
28	Kunihiro	Teiji		Japan	Kyoto U.	Professor
29	Kurita	Ryuichi		Japan	the Univ. of Tokyo	Master 1
30	Matsuda	Takuya		Japan	NPO EINSTEIN	Vice President
31	MATSUMOTO	Jin		Japan	Kyoto University	Graduate Student
32	Matsumoto	Takeshi		Japan	Kyoto University	assistant professor
33	Michikoshi	Shugo		Japan	National Astronomical Observatory of Japan	PD
34	Morikawa	Masahiro		Japan	Ochanomizu	professor
35	Murakami	Ryo		Japan	Kyoto University	D1
36	Naitoh	Ken		Japan	Waseda University	Professor
37	Nakagawa	Yoshi		Japan	Kobe University	Professor
38	Nakahara	Akio		Japan	Nihon University	Associate Professor
39	Nakamichi	Akika		Japan	Kyoto Sangyo University	Research Associate
40	Nakamura	Naoki		Japan	Kwasan Obs	M1 student
41	Nakamura	Shin		Japan	Kyoto University	Research Fellow
42	Ng	Shi Han		Japan	The University of Electro-Communications	Master's Program 2nd Year
43	Nishida	Keisuke		Japan	Kyoto University	PD
44	NISHIHARA	Katsunobu		Japan	Osaka University	pecially appointed researcher
45	Nishizuka	Naoto		Japan	ISAS/JAXA	Postdoctoral Research Fellow
46	Ogawa	Shun		Japan	Kyoto University	D1
47	Ohnishi	Akira		Japan	Kyoto University	Professor
48	Ohtsuki	Keiji		Japan	Kobe University	Professor
49	Ooshida	Takeshi		Japan	Tottori Univ.	Assistant Professor
50	Otsuki	Michio		Japan	Aoyama Gakuin University	Assistant Professor
51	Salo	Heikki		Finland	University of Oulu	Professor
52	Sano	Tomohiko		Japan	Kyoto University	Master course
53	Sasaki	Eiichi		Japan	Kyoto Univ. RIMS	D2
54	Schmidt	Juergen		Germany	University of Potsdam	Researcher
55	Seki	Ryoichi		USA	California State University	Professor Emeritus
56	Shibata	Kazunari		Japan	Kyoto University	Professor

57	Spruit	Hendrik		Germany	Max Planck Institute for Astrophysics	Scientific staff
58	Suzuki	Masuo		Japan	Tokyo University of Science	Professor
59	Takada	Satoshi		Japan	Kyoto university	graduate student
60	TAKAGI	Kentaro		Japan	Kyoto University	Master course Student
61	Takasao	Shinsuke		Japan	Kyoto University	Student
62	Tamazawa	Harufumi		Japan	Kwasan Obs	M2
63	Tanaka	Hidekazu		Japan	Hokkaido University	Associate Professor
64	Tanaka	Takahiro		Japan	YITP	Professor
65	Teramura	Toshiki		Japan	Kyoto University	master course student
66	Toda	Kouichi		Japan	Toyama Pref. Univ.	AP
67	Toh	Sadayoshi		Japan	Kyoto University	Associate Professor
68	Tsubota	Makoto		Japan	Osaka City University	Professor
69	Tsuneta	Saku		Japan	NAOJ	Professor
70	Wada	Hirofumi		Japan	Kyoto University	Assistant Professor
71	Wells	John		Japan	Ritsumeikan Univ.	Professor
72	Yabunaka	Shunsuke		Japan	Kyoto University	D1
73	Yamada	Masaaki		USA	Princeton Plasma Physics Laboratory, Princeton University	Distinguished Research Physicist
74	Yasui	Yuki		Japan	Kobe University	Student
75	YOKOYAMA	Takaaki		Japan	University of Tokyo	Professor
76	Yuge	Tatsuro		Japan	Kyoto University	PD
77	Zhang	Wendy	W.	USA	University of Chicago	Professor

## 会議プログラム

### October 31

Chair: A. Ohnishi

- 10:30–10:40 **H. Hayakawa**, Opening address
- 10:40–11:00 **K. Shibata**, Introductory talk & his short talk
- 11:00–12:10 **M. C. Begelman**, “Astrophysical jets”

Lunch

Chair: S. Nakamura

- 13:30–14:40 **T. Hirano**, “Dynamics of relativistic heavy ion collisions and the quark gluon plasma”
- 14:40–15:05 **T. Kunihiro**, “New forms of non-relativistic and relativistic hydrodynamic equations as derived by the RG method”

Break

Chair: T. Ooshida

- 15:30–16:40 **W. Zhang**, “Still water: dead zone and collimated ejecta from the impact of a granular jet”
- 16:40–18:00 Poster preview

### November 1

Chair: S. Inutsuka

- 9:00–9:15 **E. Kokubo**, Introductory talk on ring session
- 9:15–10:25 **A. Burns**, “Planetary Rings: The Data”

Break

- 10:50–12:00 **J. Schmidt**, “Dynamics of planetary rings”



Lunch

Chair: E. Kokubo

- 13:30–14:40 **K. Ohtsuki**, “Velocity dispersion, spin, and viscosity in planetary rings”
- 14:40–15:50 **H. Salo**, “Simulating the formation of fine-scale structure in Saturn’s Rings”

Chair: J. Schmidt

- 16:10–17:20 **J. T. Jenkins**, “Application of granular kinetics to ring process”
- 17:20–18:30 **M. Alam**, “Dynamics and pattern formation in sheared granular fluid”

## November 2

Chair: S. Toh

- 9:00–9:15 **H. Hayakawa**, Introductory talk
- 9:15–10:25 **H. Tanaka**, “Molecular dynamics simulation of mechanical interaction between sub-micron spherical particles”

Break

- 10:50–11:15 **M. Suzuki**, “Macroscopic Order Formation, Inflation Mechanism and Entropy Change”
- 11:15–11:40 **S. Nakamura**, “Non-equilibrium phase transitions in gauge-theory plasma”
- 11:40–12:05 **M. Otsuki**, “Critical scaling for the jamming transition of granular materials”

Lunch

Chair: K. Shibata

- 13:30–13:45 **S. Toh**, Introductory talk

- 13:45–14:55 **S. Goto**, “Multi-scale coherent structures and their role in the Richardson cascade of turbulence”
- 14:55–15:20 **T. Matsumoto**, “Correlation function and response function in shell model of turbulence”

Break

- 15:50–17:00 **M. Yamada**, “Magnetic reconnection, a key self-organization process in laboratory and astrophysical plasmas: Recent research progress”
- 17:00–18:30 Poster session
- 19:00- Workshop banquet

## November 3

Chair: T. Matsumoto

- 9:15–10:25 **H. Spruit**, “The Sun’s magnetic field and convective turbulence”

Break

- 10:50–12:00 **S. Inutsuka**, “Dynamics of Self-Sustained Turbulence in Astrophysics”

Lunch

Chair: H. Hayakawa

- 13:30–13:55 **K. Nishihara**, “Magnetic Field Amplification in SNR by Richtmyer-Meshkov Instability”
- 13:55–15:05 **M. Tsubota**, “Quantized Vortices and Quantum Turbulence”
- 15:05–16:00 **K. Shibata**, Summary talk, discussion and closing remarks
- 16:00 Closing

## Posters

1. **Y. Akamatsu**, “Stochastic quantum evolution of heavy quarkonium in the quark-gluon plasma”
2. **J. Chen**, “Study of sound propagation in granular assemblies of polyhedral particles”
3. **A. Fujii**, “Simulating dense planetary rings with GRAPE”
4. **H. Hayakawa**, “Amplitude equation for weakly sheared granular flow”
5. **A. S. Hillier**, “The dynamics of the Rayleigh-Taylor instability in quiescent prominences”
6. **M. Ikeda**, “Lane formation and instability in the model of counter driven particles with anisotropic dissipation”
7. Cancelled
8. **J. Matsumoto**, “Interacting rarefaction waves as a possible origin of acceleration and collimation of relativistic jets”
9. **S. Michikoshi**, “Formation of a propeller structure by a moonlet in a dense planetary ring”
10. **M. Morikawa**, “Dynamics of geomagnetic reversals in coupled spin model”
11. **K. Naitoh**, “Quasi-stability weaker than neutral stability: revealing the super-magic numbers common to subatomic, biological, and cosmic systems”
12. **A. Nakahara**, “Memory of hybrid pastes: Role of interactions among particles”
13. **S. H. Ng**, “Sedimentation of two-dimensional polygonal DEM-particles in an incompressible FEM-fluid”
14. **N. Nishizuka**, “Experimental simulation of magnetic reconnection in the sunspot light bridge”
15. **T. Ooshida**, “Label variable approach to slow dynamics in single-file diffusion”
16. **T. Sano**, “Mode analysis of granular jet scattering”
17. **S. Takada**, “Simulation of cohesive molecules under a plane shear”
18. **S. Takasao**, “The acceleration mechanism of the cool jets on the sun”

19. **Y. Yasui**, “Effects of self-gravity and surface friction of particles on viscosity in planetary rings”