日本の理論天文学

– 理論天文学懇談会研究室紹介 –

第 **3** 号　　**2001** 年

理 論 天 文 学 懇 談 会

Association of Japanse Theoretical Astronomers

日本の理論天文学

第 3 号　　2001 年

目　次

はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 戸谷友則 ・・・ 1

北海学園大学工学部宇宙科学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 岡崎敦男 ・・・ 2

北海道大学理学研究科物理学専攻宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・ 羽部朝男 ・・・ 3

弘前大学 理工学部 宇宙理論グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 浅田秀樹 ・・・ 5

山形大学教育学部坂井研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 坂井伸之 ・・・ 6

山形大学理学部物理学科・宇宙物理グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 滝沢元和 ・・・ 7

新潟大学理学部宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 大原謙一 ・・・ 8

新潟大学教育人間科学部物理学教室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 中村文隆 ・・・ 9

東北大学理学部天文学教室 (理論分野) (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 高田昌広 ・・・ 10

福井大学工学部 物理工学科 数理・量子科学講座場の理論・宇宙論グループ ・・・・・・・・・・ 芹生正史 ・・・ 12

群馬県立 ぐんま天文台 (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 中道晶香 ・・・ 13

筑波大学 物理学系 宇宙物理研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 梅村雅之 ・・・ 14

茨城大学宇宙物理理論グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 横沢正芳 ・・・ 16

東京理科大学 理工学部物理学科 宇宙物理研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・ 鈴木英之 ・・・ 18

東京理科大学 理学部 物理学科 内田研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 内田豊 ・・・ 19

千葉大学理学部物理学科宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 松元亮治 ・・・ 20

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻・宇宙惑星科学 ・・・・・・・・・・ 寺沢敏夫・星野真弘 ・・・ 23

東京大学・大学院理学系研究科・天文学専攻・野本グループ ・・・・・・・・・・ 野本憲一 ・・・ 24

東京大学大学院理学系研究科天文学専攻 (尾崎・柴橋グループ) (98) ・・・・・・・・・・ 尾崎洋二 柴橋博資 ・・・ 27

東京大学理学系研究科ビッグバン宇宙国際研究センター ・・・・・・・・・・ 茂山俊和 ・・・ 29

東京大学理学部物理学教室 宇宙理論研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 固武慶 ・・・ 31

東京大学駒場キャンパス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 柴田大 ・・・ 33

お茶の水大学理学部 物理学科 宇宙物理研究室 (98) ・・・・・・・・・・・・ 森川雅博 ・・・ 35

早稲田大学宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 玉置孝至 ・・・ 36

東京工業大学理工学研究科細谷研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 高木亮 ・・・ 38

理化学研究所　宇宙核物理グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 飯田圭 ・・・ 39

理化学研究所　計算科学技術推進室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 真貝寿明 ・・・ 40

国立天文台 理論天文学研究系 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 戸谷友則 ・・・ 42

国立天文台天体力学研究グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 千葉柾司 ・・・ 45

国立天文台位置天文・天体力学研究系 (基本位置天文部門・宇宙理論グループ) ・・・・・・・・・・ 郷田直輝 ・・・ 46

国立天文台 光学赤外線天文学・観測システム研究系 有本グループ ・・・・・・・・・・ 竹内努 ・・・ 47

国立天文台三鷹天体 MHD 理論研究グループ ・・・・・・・・・・・・・・・ 斉藤卓弥 ・・・ 48

国立天文台電波天文学研究系 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 横山央明 ・・・ 51

郵政省 通信総合研究所 宇宙制御技術研究室 (98) ・・・・・・・・・・・・・ 梅原広明 ・・・ 52

東京都立大学大学院理学研究科宇宙物理理論研究室 ・・・・・・・・・・・・ 政井邦昭 ・・・ 53

専修大学法学部 自然科学論・科学史 研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 森正夫 ・・・ 55

神奈川大学理学部情報科学科 (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 長澤倫康 ・・・ 56

沼津工業高等専門学校教養科物理学教室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 住吉光介 ・・・ 57

名古屋大学大学院環境学研究科 惑星グループ ・・・・・・・・・・・・・・・ 城野信一 ・・・ 58

名古屋大学 理学部 天体物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 花輪知幸 ・・・ 59

名古屋大学理学部重力理論研究室 (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 南部保貞 ・・・ 61

愛知教育大学宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 沢武文 ・・・ 63

核融合科学研究所　研究・企画情報センター ・・・・・・・・・・・・・・・・ 村上泉 ・・・ 64

京都大学大学院理学研究科宇宙物理学教室・理論グループ ・・・・・・・・・・ 釜谷秀幸 ・・・ 65

京都大学理学部天体核研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 犬塚修一郎 ・・・ 68

京都大学花山天文台・柴田研究室 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 柴田一成 ・・・ 71

京都大学基礎物理学研究所・宇宙グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 田中貴浩 ・・・ 73

京都産業大学天文・宇宙天体物理グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 三好蕃 ・・・ 76

京都大学工学部空気力学研究室 (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 武　田　英　徳 ・・・ 78

大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻・宇宙進化グループ ・・・・・・・・・・ 横 山 順 一 (編) ・・・ 79

大阪教育大学 教育学部 教員養成課程 地学専修 天文学研究室 ・・・・・・・・・・ 福　江　純 ・・・ 82

大阪市立大学 理学部 物理学科 宇宙物理・重力理論グループ ・・・・・・・・・・ 中　尾　憲　一 ・・・ 83

神戸大学・大学院自然科学研究科・太陽系物理学研究室 ・・・・・・・・・・ 向　井　正 ・・・ 84

広島大学プラズマ理論グループ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 草　野　完　也 ・・・ 87

広島大学大学院理学研究科物理科学科専攻宇宙物理学研究室 ・・・・・・・・・・ 小嶌康史、山本一博 ・・・ 88

九州大学理学部物理学科橋本研究室 (98) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 山　岡　均 ・・・ 89

Theoretical Astronomy in Japan

No. 3 2001

Introduction
by Tomonori Totani 1

Astronomical Laboratory, Hokkai-Gakuen University
by Atsuo Okazaki 2

Astrophysics group, Graduate School of Science, Hokkaido University
by HABE Asao 3

Theoretical Astrophysics, Hirosaki University
by Hideki Asada 5

Sakai Laboratory, Faculty of Education, Yamagata University
by Nobuyuki Sakai 6

Astrophysics Group, Department of Physics, Yamagata University
by Motokazu Takizawa 7

Astrophysics Group, Niigata University
by Ken-ichi Oohara 8

Laboratory for Physics and Astrophysics, Faculty of Education, Niigata University
by Fumitaka Nakamura 9

Astronomical institute, Graduate school of science, Tohoku University
by Masahiro Takada 10

Fukui University, Faculty of Engineering, Department of Physics, Mathematical/Quantum Science Division, Group of Quantum Field Theory and Cosmology
by Masafumi Seriu 12

Gunma Astronomical Observatory
by Akika Nakamichi 13

Astrophysics Group, Center for Computational Physics, University of Tsukuba
by Masayuki Umemura 14

Theoretical Group of Astronomy and Space Science, Ibaraki University
by Masayoshi Yokosawa 16

Science University of Tokyo, Faculty of Science and Technology, Department of Physics, Astrophysics Group
by Hideyuki Suzuki 18

Uchida Laboratory, Science University of Tokyo
by Uchida and Yutaka 19

Chiba University, Astrophysics Laboratory
by Ryoji Matsumoto 20

University of Tokyo, Space and Planetary Science Group
by Toshio Terasawa and Masahiro Hoshino 23

Nomoto Group, Department of Asctronomy, School of Science, University of Tokyo
by Ken'ichi Nomoto 24

Department of Astronomy, University of Tokyo
by Yoji Osaki and Hiromoto Shibahashi 27

Research Center for the Early Universe, Graduate School of Science, University of Tokyo
by Toshikazu Shigeyama 29

The University of Tokyo Theoretical Astrophysics
by Kei Kotake 31

University of Tokyo, Komaba
by Masaru Shibata 33

Theoretical Astrophysics Laboratory, Ochanomizu University
by Masahiro Morikawa 35

Astrophysical laboratory in Waseda University
by Takashi Tamaki 36

Hosoya Laboratory, Tokyo Institute of Technology
by Ryo Takagi 38

RIKEN Nuclear Astrophysics Group
by Kei Iida 39

The Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN), Computational Science Division
by Hisa-aki Shinkai 40

Division of Theoretical Astrophysics, National Astronomical Observatory
by Tomonori Totani 42

NAOJ, Celestial Mechanics Group
by Masashi Chiba 45

National Astronomical Observatory, Astrometry and Celestial Mechanics Division,
Department of Fundamental Astronomy
by Naoteru Gouda 46

National Astronomical Observatory, Optical and Infrared Astronomy Division
by Tsutomu T. Takeuchi 47

National Astronomical Observatory, Mitaka, MHD Theory group
by Takuya Saito 48

Radio Astronomy Division, National Astronomical Observatory
by Takaaki Yokoyama 51

Space Systems Section, Communications Research Laboratory
by Hiroaki Umehara 52

Theoretical Astrophysics Group, Tokyo Metropolitan University
by Kuniaki Masai 53

Senshu University
by Masao Mori 55

Department of Information Science, Faculty of Science, Kanagawa University
by Michiyasu Nagasawa 56

Numazu College of Technology, Physics at Division of Liberal Arts
by Kohsuke Sumiyoshi 57

Nagoya University, Waku-Waku Group
by Sirono Sin-iti 58

Theoretical Astrophysics Group, Nagoya University
by Tomoyuki Hanawa 59

Cosmology and Gravitation Group, Nagoya University
by Yasusada Nambu 61

Department of Physics and Astronomy, Aichi University of Education
by Takeyasu Sawa 63

Data and Planning Center, National Institute for Fusion Science
by Izumi Murakami 64

Kyoto University, Astronomy Department, Theoretical Astrophysics Group
by Hideyuki Kamaya 65

Theoretical Astrophysics Group, Department of Physics, Kyoto University
by Shu-ichiro Inutsuka 68

Kyoto University, Kwasan Observatory, Shibata Group
by Kazunari Shibata 71

Astrophysics and Cosmology Group, YITP, Kyoto University
by Takahiro Tanaka 73

Kyoto Sangyo University Astronomy & Astrophysics Group
by Shigeru J. Miyoshi 76

Gas Dynamics Laboratory, Kyoto University
by Hidenori TAKEDA 78

Theoretical Astrophysics, Osaka University
by Jun'ichi Yokoyama 79

Astronomical Institute, Osaka Kyoiku University
by Jun Fukue 82

Department of Physics, Osaka-City University
by Kennichi Nakao 83

Solar System Physics Laboratory, Kobe University
by Tadashi Mukai 84

Plasma Theory Group, Hiroshima University
by Kanya Kusano 87

Astrophysics Group, Hiroshima University
by Yasufumi Kojima & Kazuhiro Yamamoto 88

Hashimoto Laboratory, Department of Physics, Faculty of Science, Kyushu University
by Hitoshi Yamaoka 89

はじめに

戸 谷 友 則

理論天文学懇談会（理論懇）は、天文学・天体物理学の理論的研究の発展を目的として、1988年に設立されました。現在会員数は250名以上となり、全国の様々な研究機関で多岐にわたる研究活動を行っています。

「日本の理論天文学」は、理論懇会員の研究について相互理解を深めることを目的として1995年に編集されました。冊子の内容は、理論懇の会員の所属している研究グループ毎に、所属メンバーの紹介、研究内容の概略、連絡先等をまとめたものです。この冊子は、理論懇会員以外の方に、現在どこでどのような研究が行われているかを知ってもらうためにも重要です。特に、理論天文学を志す学部学生の方にとって、大学院受験の際の研究室選択のための貴重な資料となっています。

その後、各グループの所属メンバーや研究内容の変化に対応するため、3年後の1998年に第二版の「日本の理論天文学」が発行されました。今回はそれを受け継いだ、第三版の発行ということになります。

前回同様、残念ながら会員が所属している全てのグループからは、原稿を執筆していただけませんでした。第二版では、できるだけ幅広く情報を提供することを目的として、原稿を頂けなかったグループでも、第一版に掲載されているグループについては第一版の原稿を掲載いたしました。今回もそれに習い、1998年の原稿が存在するグループについてはそれを用いることにしました。研究グループ名の後ろに(98)と記入されているグループがそれに相当します。情報は1998年現在ですからご注意ください。また、理論懇総会で議論された結果、95年当時の第一版の原稿しかない場合は掲載はしないことにしました。

第二版の原稿掲載となってしまった研究グループの方、また不掲載となってしまった研究グループの方、悪しからずご了承くださいますようお願いいたします。

なお、理論懇についての最新の情報はwwwでも得られます(http://th.nao.ac.jp/rironkon/)。ぜひご参照ください。

最後になりましたが、研究にお忙しいところ原稿を執筆して下さいました理論懇会員の方々に、感謝の意を表させていただきます。また、第一版、二版の編集者である花輪知幸さん、西亮一さんには、多岐にわたるご支援を感謝いたします。

2001年6月1日

「日本の理論天文学第三版」編集者

北海学園大学工学部宇宙科学研究室

岡 崎 敦 男

1. 構成

当研究室は、構成員1名の、学生・大学院生を持たない研究室です。2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 岡崎 敦男*

*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

主に、Be/X線連星系のX線アクティビティの起源を統一的に理解するためのモデルづくりをしています。

Be/X線連星系は、Be星と中性子星からなる連星系で、大質量X線連星系中で最大のグループを構成しています（Be星は、赤道方向に高密度なガス円盤を持つ早期型星です）。Be/X線連星系からのX線放射は、Be星ガス円盤中の物質が中性子星へ降着することに起因すると考えられていますが、残念ながら、従来のモデルはすべてBe星ガス円盤に対する誤った考えに基づいていたために、誤った結果を得てきました。

私たちは、Be星ガス円盤に対する最新の考えに基づいて、ガス円盤と中性子星との共鳴相互作用を半解析的に調べ、

1. 中性子星によるトルクにより、ある共鳴半径で、Be星ガス円盤中の外向きの流れがせき止められること [1]、

2. このせき止めの強弱が系のX線アクティビティの性質を決定すること [2], [3]

を提案しています。

現在（2000年10月以降）は、Be星ガス円盤と中性子星との共鳴相互作用をより詳しく調べるために、3D SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) コードを用いたシミュレーションを行っています。シミュレーション結果の一部はWWWで公開しています。興味のある方は、下記URLアドレスを訪ねてみてください。

3. 教育

1, 2年次の学生を対象に、天文学関連の講義と演習を行っています。

4. 連絡先

住所：〒062-8605 札幌市豊平区旭町 4–1–40
電話：011-841-1161 ext. 264
FAX：011-824-7729
E-mail：okazaki@elsa.hokkai-s-u.ac.jp
URL：http://www.elsa.hokkai-s-u.ac.jp/~okazaki/

参考文献

[1] Negueruela, I., & Okazaki, A.T. 2001, "The Be/X-ray transient 4U 0115+634/V635 Cassiopeiae I. A consistent model", A&A, 369, 108–116

[2] Negueruela, I., Okazaki, A.T., & Fabregat, J., et al. 2001, "The Be/X-ray transient 4U 0115+634/V635 Cassiopeiae II. Outburst mechanisms", A&A, 369, 117–131

[3] Okazaki, A.T., & Negueruela, I. 2001, "A natural explanation for Type I outbursts in Be/X-ray binaries", A&A, submitted

北海道大学理学研究科物理学専攻宇宙物理学研究室

羽 部 朝 男

1. 構成

宇宙物理学研究室は、恒星、銀河、銀河団を対象に数値シミュレーションの方法を用いて研究を行っている。2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

教授: 藤本 正行*

助教授: 兼古 昇、羽部朝男*

PD: 杉之原真紀*（学術振興会特別研究員）、矢地晴一、徂徠和夫（国立天文台COE研究員）

D3: 栗野 嵩志

D2: 須田拓馬 !ΔA 徳丸 貴嗣、町田 正博、

D1: 森本 優、斉藤 貴之、諏訪 多聞、勝田 豊 、早崎 公威

M2: 佐藤 奈穂子、八木 洋、山田 志真;Δq、

M1: 川本 司

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

我々の研究室では、以下のテーマについて研究を行っています。

2.1 恒星進化に関する研究

宇宙での第一世代の恒星（種族III）および超金属欠乏星の進化の理論的研究。木曽観測所と種族III星の探査の共同研究も行っている。球状星団における組成異常星の機構の研究、X線バースターの新しい観測に基づく中性子星の表面での核反応の研究（九大との共同研究）を進めている。

2.2 銀河・銀河団の形成と進化の研究

宇宙の初期密度揺らぎから銀河・銀河団が形成され進化する過程を研究している。具体的には、銀河団の構造と宇宙モデルとの関係、銀河団内の銀河が銀河との相互作用によってどのような進化をするのか、銀河形成時の星形成の銀河構造への影響などである。宇宙論的なダークハロー形成の数値シミュレーションによって、ダークハローのuniversal profileの存在が示唆されているが、それとTsallis統計との関係を研究している。LMCを対象に分子雲の形成と進化に焦点を当てた研究も進めている。

また、銀河中心の活動的な領域へガスを供給するメカニズム、銀河中心におけるガスの進化、星間雲の形成、衝突、それによる星形成を研究している。

2.3 宇宙背景放射と重力レンズ効果

宇宙背景放射に対する密度揺らぎの重力レンズ効果を調べ、温度揺らぎから宇宙の大局的な銀河分布の情報を得る、良い統計物理量を調べている。

2.4 輻射流体力学の研究

輻射流体力学における線形波動の研究、ポリトロープ気体によるアクリーションの再解析を行っている。

3. 教育

最近の博士論文

- 羽生千亜紀　The non-extensive approach to the differential energy distribution of the universal density profile of dark halo、2001年3月
- 岡本　崇　Theoretical study on morphological and color evolution of cluster galaxies in ΛCDM universe、2001年3月
- 福田浩之　The role of a central supermassive black hole in ga fueling、1999年3月

最近の修士論文

- 森本 優　分子雲衝突による星形成、2001年3月
- 斉藤 貴之　星形成率の違いが銀河の進化に及ぼす影響、2001年3月
- 諏訪 多聞　substructure of clusters of galaxies and cosmologycal parameters、2001年3月
- 勝田 豊　恒星内部の乱流輸送と流体力学的安定性、2001年3月
- 早崎 公威　「二重ブラックホールへのアクリーション」へのアプローチ、2001年3月

4. 連絡先

住所：〒060-0810 札幌市北区北 10 条西 8 丁目 北海道大学 大学院理学研究科物理学専攻。

電話： tel 011-706-3516, fax 011-727-3498

ホームページ： astro3.sci.hokudai.ac.jp

メンバーのメイルアドレスは、ホームページで知ることができます。

参考文献

[1] The Origin of Extremely Metal-Poor Carbon Stars and the Search for Population III, Astrophys. J.(letters), 529, No.1, pp.L25-L28 (2000): M. Y. Fujimoto, Y. Ikeda, and I. Iben, Jr.

[2] Why Stars Become Red Giants, Astrophys. J. 538, No. 2, 837-853 (2000) : D. Sugimoto and M.Y. Fujimoto

[3] Small-amplitude disturbances in a radiating and scattering grey medium I. Solutions of given realfrequency ω. N. Kaneko, K. Morita, T. Satoh, K. Toyama, M. Nishimura, & M. Maekawa Astrophys. Space Science, 274, 601-641 (2000)

[4] The Effect of Self-gravity of Gas on Gas Fueling in Barred Galaxies with a Supermassive Black Hole, H. Fukuda, K. Wada, and A. Habe : Astrophysical J.529.109 (2000)

[5] Evolution of cluster galaxies in hierarchical clustering Takashi Okamoto and Asao Habe Pub. Astron. Soc.J.52.457 (2000)

弘前大学 理工学部 宇宙理論グループ

浅 田 秀 樹

1. 構成

正式には、弘前大学理工学部地球環境学科外圏環境学講座に所属します。本講座では、地球の大気圏の外側に広がる宇宙空間での物理現象を対象とする宇宙物理学について、理論と実験の両面から研究しています。2001 年 5 月 1 日現在のスタッフは 5 名で、理論天文学懇談会会員は以下の 2 名です。

葛西 真寿 (助教授)
浅田 秀樹 (助手)

2. 研究

2.1 重力レンズと観測的宇宙論

クェーサーといった遠くの天体は、手前にある銀河等の重力のために像が歪んだり、多くの像になって観測されます。逆に、重力レンズを、遠くの天体からの光が通る道すじの重力場をさぐる格好の理論的手段として、宇宙の構造の解明に向けた研究を行なっています。

2.2 非一様宇宙の一般相対論的考察

現実の宇宙の物質分布は超銀河団のスケールまで非線形、非一様である。このような非一様宇宙をいかに記述するかは、宇宙論において重要な課題のひとつである。我々はこのような現実的非一様宇宙を記述する方法として、一般相対論的ラグランジュ法を提案している。

2.3 量子力学における一般相対論的効果

量子力学と重力の共存は難しい問題だが、両者の効果が同時に現れる実験が存在する。中性子干渉計を使った実験である。我々は、重力波や慣性系の引きずりなどの一般相対論的固有の現象が量子論的干渉にどのような影響を与えるかを考察している。

2.4 重力波

中性子星やブラック・ホールを含むような激しい天体現象では、重力波が放出されます。こうした相対論的天体からの重力波放出の問題の理論的解明にも取り組んでいます。

3. 教育

最近の修士論文

- 銀河系内の磁場乱流による宇宙線の散乱解析 [高橋 郁真:2000 年 3 月]
- Kerr 時空における重力レンズ効果の回転による相対論的補正 [大菅 岳陽:2001 年 3 月]
- マイクロレンズ効果における相対論的補正の影響 [蝦名 淳也 :2001 年 3 月]
- 銀河磁場乱流による宇宙線伝播モデル [石川 透:2001 年 3 月]
- 素粒子の電磁相互作用 [斉藤 智弘:2001 年 3 月]

4. 連絡先

所在地：〒 036-8561 青森県弘前市文京町 3 番地
弘前大学理工学部地球環境学科外圏環境学講座
電話番号はダイアルイン方式で、0172-39-xxxx 番です。また E-mail address は、
username @phys.hirosaki-u.ac.jp
です。

	内線番号	*username*
葛西	3542	kasai
浅田	3554	asada

FAX 番号は、0172-39-3541 です。
外圏環境学講座についての情報は www でも得られます (http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~earth_et/)。

山形大学教育学部坂井研究室

坂　井　伸　之

1. 構成

2000年7月に開講したばかりの研究室です。当研究室は、人間環境教育課程情報教育コースに所属していますが、学校教育教員養成課程教科教育コース理科教育専攻の学生も受け入れています。2001年5月現在の構成員は教官1名、学部4年生2名、3年生2名です。

講師 坂井伸之（理論天文学懇談会会員）

2. 研究

私はこれまで、相対論をベースにして観測的宇宙論（特に非線形密度揺らぎの進化とその観測的帰結[1,2]）、初期宇宙（特に非一様時空の進化とインフレーションモデルの構築[3,4]）、ブラックホール（特に拡張重力理論における進化[5]）を研究してきました。現在はこれらの研究に加え、理学部宇宙物理グループに混じってパルサーの勉強を行い、やはり相対論をベースにした研究を始めています。

3. 教育

教育学部では物理の授業科目が少ないため、3年生には物理の基礎から指導します。高校で物理を履修していない者も、興味を持って一生懸命勉強します。卒業論文は今年度が最初で、基本的には宇宙物理・相対論のテーマを与えますが、教育学部ですから、学問的研究だけでなく物理教育（教材・指導法）の研究も認めています。

4. 連絡先

住所：〒990-8560 山形市小白川町 1-4-12
山形大学教育学部坂井研究室
Tel/Fax： 023-633-4417
E-mail： sakai@ke-sci.kj.yamagata-u.ac.jp

参考文献

[1] Norimasa Sugiura, Daisuke Ida, Ken-ichi Nakao, Nobuyuki Sakai & Hideki Ishihara, How Do Nonlinear Voids Affect Light Propagation?, Prog. Theor. Phys. 103 (2000) 73

[2] Nobuyuki Sakai & Paul Haines, Peculiar Velocities of Nonlinear Structure: Voids in McVittie Spacetime, Astrophys. J. 536 (2000) 515

[3] Nobuyuki Sakai, Ken-ichi Nakao & Tomohiro Harada, Causal Structure of an Inflating Magnetic Monopole, Phys. Rev. D 61 (2000) 127302

[4] M. Kawasaki, Nobuyuki Sakai, Masahide Yamaguchi & T. Yanagida, Topological Inflation in Supergravity, Phys. Rev. D 62 (2000) 123507

[5] Nobuyuki Sakai & John D. Barrow, Cosmological Evolution of Black Holes in Brans-Dicke Gravity, Class. Quant. Grav. (2001, to be published)

山形大学理学部物理学科・宇宙物理グループ

滝 沢 元 和

1. 構成

山形大学理学部物理学科には宇宙物理研究グループがあります。ゼミや研究では教育学部の坂井氏、山形短大の大野氏らとも協力してやっています。理論グループですが、同学科の宇宙放射線（実験、観測）グループと協力して観測的研究もおこなっています。

2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 渋谷 仙吉、柴田 晋平*、梅林 豊治

助手: 滝沢 元和*、

M2: 安孫子 誠、笠原 伸悟、中鉢 祥、戸祭 晴彦

M1: 佐藤 岳洋、増田 祐輔、山口 康広、和田 智秀

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 パルサー磁気圏での相対論的粒子加速

パルサー磁気圏では 10^{12}eV 以上に相対論的に粒子が加速され、パルサー風として出てきます。パルサーに限らず回転する磁気圏は粒子加速のすばらしい実験場です。このような磁気圏における粒子加速の機構を研究しています。

2.2 パルサー星雲

磁気圏で加速されたパルサー風は、やがて衝撃波で熱化され輝きます。これがパルサー星雲です。星雲の観測データを説明する物理モデルをたて、パルサー風の正体に迫ります。

2.3 パルサーの X 線観測

X線天文衛星の観測によってパルサー活動を観測的に研究します。もっとも速く自転しているパルサー PSR B1937+21 からの X 線パルスを検出し、電波パルスとの位相合わせにも成功しました。

2.4 銀河団の力学的進化

銀河団は宇宙で最大の自己重力系で、衝突、合体を繰り返しながら今なお成長しつつあります。そのような衝突合体での銀河団ガスの密度分布、温度分布、速度場等の進化をシミュレーションし、観測データと比較して力学状態を探ります。

2.5 銀河団内高エネルギー粒子

衝突合体によって、銀河団ガス中には衝撃波や乱流がおこります。それによって銀河団内空間では粒子加速が起こっていると考えられてます。そのような高エネルギー粒子の進化をモデル化して、観測データと比較して銀河団内での粒子加速に迫ります。

2.6 星間雲からの星の形成・分子反応

星間雲が収縮し星の形成されるまでどのようにして磁場・角運動量が散逸するかは天文学上の大問題のひとつです。分子雲の力学および化学的な振る舞いを調べ、磁場の散逸過程を詳細に研究しています。

3. 連絡先

住所：〒990-8560 山形市小白川町 1-4-12
電話番号: 023-628-xxxx （xxxx は下記内線番号）
また E-mail address は、
username @sci.kj.yamagata-u.ac.jp
です。

	内線番号	*username*
渋谷	4551	shibuya
柴田	4552	shibata
梅林	4681	ume
滝沢	4550	takizawa

新潟大学理学部宇宙物理学研究室

大 原 謙 一

1. 構成

新潟大学理学部宇宙物理学研究室，一般相対論的な宇宙物理学を中心とした研究を行っており、2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 大原謙一 *
助手: 渡辺一也 *
D3: 川村剛
D2: 川村麻里
D1: 常石真映
M2: 石黒則之, 桑原立, 高橋弘毅
M1: 野沢超越, 水澤広美
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

主要な研究対象は以下のとおりです。

- 数値相対論，重力波天文学
- スカラーテンソル重力理論
- 宇宙論

3. 教育

最近の修士論文

- スカラーテンソル重力理論における光的測地線の局所的な振る舞いについて。(常石真映， 2001 年 3 月)
- 見かけの地平面についての 3 次元数値解析。(谷村賢一郎， 2001 年 3 月)
- 数値相対論におけるゲージ不変な重力波抽出。(野澤亮， 2001 年 3 月)

4. 連絡先

住所：〒 950–2181 新潟市五十嵐 2 の町 8050
当研究室についての最新の情報は Web ページ (`http://astro1.sc.niigata-u.ac.jp`) でも公開していく予定です。また E-mail address は、
username @astro.sc.niigata-u.ac.jp
です。 *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
大原	025–264–2281	oohara
渡辺	025–262–6179	kazuya
川村 (剛)	025–262–7538	kawamura
川村 (麻)	同上	mari
常石	同上	tuneishi
石黒	同上	ishiguro
桑原	同上	takashi
高橋	同上	hirotaka
野澤	同上	nozawa
水澤	同上	mizusawa

参考文献

[1] . Oohara and T. Nakamura, Prog. Theor. Phys. Suppl., No.136 (1999), 270–286

新潟大学教育人間科学部物理学教室

中 村 文 隆

1. 構成

正式にいうと新潟大学教育人間科学部・自然情報講座（物理学分野）には理論天文学を研究する以下の研究者がいます。

宮本 昌典 (教授)
中村 文隆 (助教授)*
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

当研究室では、銀河の力学的構造、星間気体の流体力学的進化を研究しています。

2.1 星形成領域の物理

中村は、星間雲から星への進化過程を数値流体力学シミュレーションの方法を用いて研究しています。

星間雲から星へ進化する過程では、気体を冷却している輻射の効果が重要であることがわかっています。それは気体の温度を決定し、ひいては星間雲の収縮をコントロールしているからです。このような効果は輻射流体力学の最も重要な応用分野であると考えられています。最近、中村は星間分子雲のなかで重要な働きをする分子、イオン、星間塵の効果について近似的な取り扱いを行なうことによって冷却率をもとめ、フィラメント状の星間雲の収縮する様子やそのフィラメント状の星間雲が分裂して形成されるコアの質量分布について研究しています。これに関連して重元素を含まない宇宙初期の気体の収縮と初代の星への進化にも興味を持っています。

3. 教育

大学院教育学研究科（修士課程）、および教育人間科学部において天文学関連の講義・演習を行なっています。なお、1998 年 4 月より教育学部が改組により現在の名称に変わりました。

4. 連絡先

研究室の情報は WWW でも得られます。URL は http://quasar.ed.niigata-u.ac.jp/LocalHome.J.html です。個人の電話番号 と E-mail address は、以下の通りです。(なお中村は、2002 年 10 月まで海外出張中)

	内線番号	電子メールアドレス
中村	025(262)7148	fnakamur@ed.niigata-u.ac.jp

中村のホームページアドレスは、
http://quasar.ed.niigata-u.ac.jp/ fnakamur
です。

参考文献

[1] Ogino, S., Tomisaka, K. & Nakamura, F. 1999, Gravitational Collapse of Spherical Interstellar Clouds, PASJ, 51, 637

[2] Nakamura, F., & Umemura, M. 2001, On the Initial Mass Function of Population III Stars, ApJ, 548, 19

その他の参考文献については、ホームページを参照してください。

東北大学理学部天文学教室 (理論分野) (98)

高 田 昌 広

1. 構成

当天文学教室は正式には東北大学大学院理学研究科天文学専攻に所属します。当教室では、あらゆる物理課程を必要とする宇宙の現象を研究対象としており、その分野は宇宙論から天体物理まで多岐に渡ります。1998年5月30日 現在の構成員は以下の通りです。

土佐 誠* (教授)
斉尾 英行* (教授)
二間瀬 敏史* (教授)
鏑木 修* (助教授)
野口 正史* (助教授)
服部 誠* (助手)
李 ウーミン* (助手)
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

研究対象は以下のとおりである。

2.1 恒星の進化・振動・質量放出

斉尾を中心とするグループ (院生4名) は、「恒星の振動」、「漸近巨星分枝星」、「大質量星の質量放出」等をテーマとして研究している。「恒星の振動」の分野では、水素欠乏星がその大きな光度質量比のために断熱振動とはかけ離れた振動をする問題に着目した。その結果、この様な振動の励起される条件を明らかにした。また、振動に対する恒星の自転の効果についても研究が行なわれている。「漸近巨星分枝星」は $M < 8M_{\odot}$ の質量を持った恒星の最終段階に位置し、その進化は対流、質量放出、そして熱核融合反応が密接に絡み合っており、恒星進化モデルのテストとして非常に重要である。現在注目している点は、その内部での元素合成と質量放出による星間空間への元素の還元量についてである。「大質量星の質量放出」の分野では、実際に観測されている大質量星 (ウォルフ・レイエ星 等) での放射圧に起因する質量放出のメカニズムを数値的に調べている。

2.2 銀河の形成・進化・相互作用

野口を中心とするグループは、数値シミュレーションによって銀河の形成過程や力学進化、銀河間の相互作用に伴う活動現象等を研究している。肝要な点は、従来あまり注意の払われなかった星間ガスの力学的役割に注目し、星間ガスと銀河力学や星形成史の関連を多様な条件のもとで解明しようとしていることである。最近の主な結果は、マージャ銀河における新しいタイプのガス供給メカニズムの発見、マジェラン雲系の星間ガス力学モデルの構築、棒状銀河の起源に関する統一的描像の提唱などがある。

2.3 観測的宇宙論・重力レンズ効果・重力波

二間瀬を中心とするグループ (院生7名) は、「初期宇宙論・重力理論」、「観測的宇宙論」、「重力波」等を中心テーマとして研究を行なっている。

「初期宇宙論・重力理論」の分野では、1980年代に急速な進展を遂げたインフレーション理論に代表される素粒子理論に基づいた初期宇宙論の研究に重点を置いている。さらに、宇宙背景放射の角度異方性の観測と結びつけた一般相対論を極限として含むスカラーテンサー重力理論の観測的検証の可能性を探る研究も行なっている。

「観測的宇宙論」の分野では、X線衛星 ASCA、ハッブル宇宙望遠鏡、すばる望遠鏡や、大規模銀河探査計画、宇宙背景放射の非等方性の観測衛星計画 MAP などの観測と直接結びつけて宇宙の姿や進化を理解する事を目的としている。現在観測される様々な階層構造を持つ宇宙の大規模構造形成の問題は、宇宙初期に存在する密度揺らぎの現在の非線形な段階までの成長を統一的に理解するために、解析的には一般相対論や数値的にはシミュレーションに基づいてその力学的進化を研究している。さらにこの研究に付随して、晴れ上がり時の宇宙の質量密度、膨張率、宇宙定数、密度揺らぎのスペクトルなどをこれまでの観測では達成しえなかった精度で決定すると期待されている衛星計画 MAP (2000年) の観測に備えて、宇宙の様々な非線形構造が及ぼすその角度異方性の影響等を調べている。また、近年著しい進展を遂げている重力レンズ現象の

分野では、強い重力レンズ効果、弱い重力レンズ効果を利用した銀河団の質量分布測定や、重力レンズ現象の統計的解析から宇宙論パラメータの値を制限する研究などがなされている。この様に、観測的宇宙論の研究では初期宇宙から現在の宇宙までの進化を統合的に理解する事を目的としている。

「重力波」の研究では、来る 21 世紀の重力波天文学に備えて一般相対論が重要となる様な強い重力場中での物質の重力波放出のメカニズムを解明する事を目的とする。重力波干渉計の有力なターゲットになっている連星系は、重力波放出のために次第に軌道半径を短くして合体する。この時に、観測可能な波長域で数分間にわたり重力波を放出し続けるものと予想される。合体するまでの重力波の周期がどの様に変化するかという問題は、連星系の質量やスピン等の物理的状態が密接に関係している。観測される重力波の情報からこれらの物理的情報を引き出す為には連星の軌道の発展及び放出される重力波の波形を理論的に解明する事が必要になる。現実的には合体直前の連星は潮汐力の影響でそれぞれ質点とはみなせない状況になる事が予想されるので、特に広がった物質のスピンや密度分布がもたらす重力波の波形を構築する事を当面の目的としている。

2.4 中性子星・ブラックホール磁気圏及び降着円盤

中性子星やブラックホールの周囲にできる降着円盤、電磁ジェット、電磁流体力学等の構造や性質を、電気伝導度無限大の極限近似 (ideal-MHD 近似) をとらずに有限値にとどめたまま (resistive-MHD) で調べている。電気抵抗の存在は重力エネルギーの熱化において極めて重要になる可能性を持っている。また、電気的に外部から駆動される可能性のある系は ideal-MHD では記述できない事実もある。さらに、この重要な電気抵抗の起源もプラズマ物理学に基づいて解明する事も目的とする。

その他、ブラックホールの古典的取扱いによる熱力学の研究も行なっている。

3. 教育

最近の博士論文 (理論分野)

- Dynamical Evolution and Star Formation History of the Magellanic System [吉澤 明:1998 年 2 月]

最近の修士論文 (理論分野)

- Post-Newtonian Lagrangian perturbation appraoach to the large-scale structure formation [高田 昌広:1998 年 2 月]
- 非一様構造の形成とその構造における光の伝播の数値シミュレーション [佐藤潤一:1998 年 2 月]
- ビリアル平衡に達した天体の質量関数に対する環境効果 [梅津 敬一:1998 年 2 月]
- 数値シミュレーションによる渦状銀河の研究 [岡本 渉:1998 年 2 月]
- 銀河形成の数値シミュレーション [八木沼与志勝:1998 年 2 月]

4. 連絡先

ファックス: 022-217-6513
電話: 022-217-xxxx(ダイヤルイン)
E-mail: *username*@astr.tohoku.ac.jp

内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
事務室	6512	
土佐	6501	tosa
斉尾	6502	saio
二間瀬	6504	tof
鏑木	6506	okabu
野口	6507	noguchi
服部	6509	hattori
李	6510	lee

福井大学工学部 物理工学科 数理・量子科学講座場の理論・宇宙論グループ

芹 生 正 史

1. 構成

私達のグループでは、理論物理学のうちで特に、場の理論・相対論・宇宙論に関連するテーマの研究を行っています。

助教授: 芹生 正史 *、橋本 貴明、堀邊 稔

M2: 櫻木 裕丈、新美 彰英

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

[本冊子に関連が深いテーマ]

時空構造の物理学・ブラックホールの物理学・宇宙論の基本的諸問題

[その他のテーマ]

場の理論における格子モデル、可解モデル・量子トンネル効果・量子力学の基礎

3. 教育

大学院博士課程（前期・後期とも）があります。

最近の修士論文

- 小林礼央：離散空間上の Wigner 関数 (Wigner functions on the lattice)
- 村山尚光：最大エントロピー法によるスペクトル関数の解析 (Maximal entropy method in the spectral analysis)

4. 連絡先

住所：〒 910-8507　福井市文京 3-9-1
電話番号：0776-27-xxxx （ダイヤルイン方式、xxxx は下記の表の「内線番号」）
E **メールアドレス**: A@B.C.fukui-u.ac.jp　(A@B.C は下記の表参照)

内線番号 (xxxx) と E メールアドレス前半部 (A@B.C) は以下の通りです。

	内線番号	E メールアドレス前半部
芹生	8683	mseriu@edu00.f-edu
橋本	8666	d901005@icpc00.icpc
堀邊	8451	horibe@edu00.f-edu

群馬県立 ぐんま天文台 (98)

中 道 晶 香

1. 構成

1993年に群馬県の人口が200万人に達したことを記念して、群馬県では有形の文化資産としての天文台を建設することにしました。オープンは1999年春頃を予定しています。訪問した人は誰でも研究者と共に宇宙の不思議や天体の神秘に触れ、科学的に考える機会が得られるような天文台を目指しています。豊かな教育普及活動を行っていくためには、天文台での本格的な研究活動が不可欠であると考えています。

ぐんま天文台には、国内最大級の口径150cm望遠鏡をはじめ、60cm望遠鏡や太陽望遠鏡、小望遠鏡群などがあり、近赤外カメラや分光器などの観測装置が豊富です。研究テーマは自由で、理論・観測の区別は無く、波長域は可視・近赤・電波・X線と幅広いバックグラウンドを持つ人々が集まっています。

1998年5月31日 現在の構成員は以下の通りです。

古在 由秀 (台長)、清水 実 (参与) 、倉田 巧 (指導主事) 、橋本 修、浜根 寿彦、中道 晶香*、ハキム マラサン、長谷川 隆、涛崎 智佳、衣笠 健三、河北 秀世、田口 光 (観測普及研究員)

*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

- 「相対論的宇宙論」

  非一様宇宙論、特に繰り込み群を用いた宇宙論の解析手法を開発中。相対論版とニュートニアン版との違いなども調べています。(中道) [1]

- 「観測的宇宙論」

  銀河の2体相関関数の観測をもとに、宇宙の大規模構造を解明しようとしています。(長谷川、中道)

- 「量子重力理論」

  Ashtekar重力理論で時空の縮退を扱い、宇宙初期の量子宇宙論へ適用しようとしています。(中道) [2]

- 理論懇メンバー以外の研究テーマは以下のとおりです。晩期型星の質量放出 (橋本) 、変光星 (マラサン) 、銀河天文学 (涛崎) 、QSOの進化 (長谷川) 、パルサー (衣笠) 、彗星 (河北、浜根)

3. 教育

将来的には、学生を受け入れる制度を導入したいと計画しています。現在は、群馬大学教育学部理科教育講座、放送大学のスタッフ・学生たちと合同で月1回天文セミナーを開催しています。セミナーには、アマチュア天文家の方々も参加しています。

4. 連絡先

ぐんま天文台についての最新の情報はwwwで提供しておりますので、御参照下さい。

(http://www.astron.pref.gunma.jp)

電話番号はダイアルイン方式で、027-254-2882番です。(天文台オープン後に変更される予定です。) またE-mail addressは、gao@astron.pref.gunma.jp(天文台代表) , akika@astron.pref.gunma.jp (中道) です。

参考文献

[1] Y. Sota, T. Kobayashi, K-I Maeda, T. Kurokawa, M. Morikawa, A. Nakamichi, gr-qc/ 9801083 (to appear in Physical Review D). “Renormalization Group Approach in Newtonian Cosmology”

[2] G. Yoneda, H. Shinkai, A. Nakamichi, Physical Review D56 (1997) 2086-2093. “Trick for passing degenerate points in the Ashtekar formulation”

筑波大学 物理学系 宇宙物理研究室

梅 村 雅 之

1. 概要と構成

当研究室は，平成5年度に発足した研究室で，研究活動は計算物理学研究センターで行っています。筑波大学には，5年一貫制の博士課程である数理物質科学研究科と2年間の修士課程だけからなる理工学研究科がありますが，当研究室では，数理物質科学研究科の大学院生を受け入れています。2001年4月1日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 梅村 雅之*
助手: 中本 泰史*
助手: 須佐 元*
COE研究員: 西合 一矢*
PD学振: 米原 厚憲*
D2: 中里 剛
D1: 川勝 望
M1: 廣居 久美子
M1: 三浦 均
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

主な研究課題は，宇宙進化，第一世代天体形成，銀河形成，巨大ブラックホール形成，銀河中心核活動，星・惑星系形成です。研究の特色は，輻射流体力学によって，天体形成時の物質と輻射の相互作用を第一原理から計算していることです。研究手法としては，解析的研究，ワークステーションでの数値計算を始めとして，計算物理学研究センターが持つ超並列計算機CP-PACSを使った大規模数値シミュレーションを行っています。

2.1 宇宙進化と銀河形成

ビッグバンから約10万年後の「宇宙晴れ上がり」から，銀河誕生までの約10億年間は宇宙進化のミッシングリンクとなっている謎の時代です。ミッシングリンクを解く鍵を握っているのは，宇宙の中で最初に形成された天体と，これによる宇宙の再電離です。最近の我々の研究で，第一世代の天体は太陽よりかなり大きな星やブラックホールであることがわかってきました(文献[1])。また，宇宙の再電離過程について，CP-PACSを用い，6次元輻射輸送計算を世界に先駆けて行い，その物理過程を詳細に解析しています(文献[2])。さらに，宇宙再電離を引き起こす紫外線光は，銀河形成大きな影響を与えることを示し(文献[3])，銀河の形態分化に背景紫外線光が関わっている可能性を指摘しました(文献[4])。

2.2 活動銀河中心核

クェーサーやセイファートに代表される活動銀河核の膨大なエネルギー源は巨大ブラックホールへのガス降着であると考えられています。最近，銀河核活動性と銀河内の活発な星形成が関係しているという報告や，巨大ブラックホール質量は銀河のバルジ成分と相関しているという報告がなされ，銀河核を銀河全体から捉えなおす必要が出てきています。我々は，銀河中心領域の星形成活動が，実際に活動銀河核のタイプに影響を与えている可能性を指摘し(文献[5])，また巨大ブラックホールと銀河バルジの相関に関する輻射流体力学的モデルを構築しています。さらに，重力レンズを用いた銀河中心核構造の解明などを研究しています。

2.3 星・惑星系形成

太陽系のような星・惑星系は，星間雲が重力収縮して誕生すると考えられています。最近の観測では，太陽系外の星の周りに惑星系が続々と見つかってきています。我々は，星・惑星系形成に関する数値流体シミュレーションや，多次元の精密な輻射輸送計算によるスペクトル計算を行っています。流体計算では，星の質量の下限値が示され(文献[6])，スペクトル計算からは，ガス円盤とガスエンベロップによって星の誕生期のスペクトルが再現可能であることがわかってきました(文献[7])。また，太陽系形成史の鍵を握ると考えられている隕石中の球状粒子（コンドリュール）について，衝撃波による形成モデルも提唱しています(文献[8])。

3. 教育

最近の博士論文

- Starburst-Active Galactic Nuclei Connection through Radiation-Hydrodynamical Formation of Obscuring Walls [大須賀 健: 2001年3月]

- A Shock Heating Model for Chondrule Formation in a Protoplanetary Disk [飯田 彰: 2001 年 3 月]
- A Study of Gravitational Collapse of Filaments in Molecular Clouds with Radiation Hydrodynamics Simulations [大越智 幸司: 2000 年 3 月]
- Quantitative Analyses of Radiative Transfer Effects on Photoionization and Photoheating of Pregalactic Clouds by Ultraviolet Background Radiation [田尻 祐紀子: 2000 年 3 月]

最近の修士論文

- 銀河形成期の爆発的星形成による輻射流体力学的銀河中心核形成 [川勝 望: 2001 年 3 月]
- 第一世代天体形成における輻射圧の効果 [林 雅幸: 2001 年 3 月]
- クェーサー吸収線系を用いた宇宙密度ゆらぎの決定 [白津 和夫: 2000 年 3 月]
- 原始星の構造とエネルギー・スペクトル分布の関係について [中里 剛: 2000 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1
筑波大学計算物理学研究センター
当研究室についての最新の情報は www でも得られます (http://www.rccp.tsukuba.ac.jp/Astro/index-j.html)。電話番号はダイアルイン方式で， 0298-53-xxxx 番です。内線番号 (xxxx) と Email アドレスは以下の通りです。 Fax は 0298-53-6489 です。

	内線番号	Email アドレス
梅村	6494	umemura@rccp.tsukuba.ac.jp
中本	6490	nakamoto@rccp.tsukuba.ac.jp
須佐	6482	susa@rccp.tsukuba.ac.jp
西合	6490	saigo@rccp.tsukuba.ac.jp
米原	6481	yonehara@rccp.tsukuba.ac.jp
中里	6481	nakazato@rccp.tsukuba.ac.jp
川勝	6481	kawakatu@rccp.tsukuba.ac.jp
廣居	4279	hiroi@het.ph.tsukuba.ac.jp
三浦	4279	miura@het.ph.tsukuba.ac.jp

参考文献

[1] F. Nakamura and M. Umemura, On the Initial Mass Function of Population III Stars, ApJ, **548**, 19 (2001)

[2] T. Nakamoto, M. Umemura, and H. Susa, The Effects of Radiative Transfer on the Reionization of an Inhomogeneous Universe, MNRAS, **321**, 593 (2001)

[3] H. Susa and M. Umemura, Formation of Primordial Galaxies under Ultraviolet Background Radiation, ApJ, **537**, 578 (2000)

[4] H. Susa and M. Umemura, Ultaraviolet-Background-Induced Bifurcation of the Galactic Morphology, MNRAS, **316**, L17 (2000)

[5] K. Ohsuga and M. Umemura, Formation of Large-Scale Obscuring Wall and AGN Evolution Regulated by Circumnuclear Starbursts, ApJ, **521**, L13 (1999)

[6] K. Ogochi and T. Nakamoto, Radiation Hydrodynamics Simulations of Gravitationally Collapsing Filaments, ApJ, submitted

[7] N. Kikuchi, T. Nakamoto, and K. Ogochi, Disk-Halo Model of Flat-Spectrum T Tauri Stars, PASJ, submitted

[8] A. Iida, T. Nakamoto, H. Susa, and Y. Nakagawa, A Shock Heating Model for Chondrule Formation in a Protoplanetary Disk, Icarus, submitted

茨城大学宇宙物理理論グループ

横 沢 正 芳

1. 構成

宇宙物理理論グループのメンバーは、茨城大学・理学部・自然機能科学科・宇宙物質学講座、理学部・地球生命環境科学科・地球生態システム科学講座、教育学部・理科教育に属しています。2001年5月1日 現在の構成員は以下の通りです。

石塚 俊久 (理学部・自然・教授)*

横沢 正芳 (理学部・自然・教授)*

吉田 龍生 (理学部・自然・助教授)*

野澤 恵 (理学部・地球・助手)*

田中 靖夫 (教育学部・教授)*

阿部 純也 (研究生)

大里 貴広、小島 幸喜、水野 将臣、棚橋 満 (D3)

内田 修二、大石 智広、岡崎 亘 (D2)

上松佐知子、本山一隆 (D1)

植田 雄樹 、落合 正人、勝山 由佳子、神永 雅晃 、
後藤 梢、高田 順平、武元 貴嗣、永井 大輔、
松田 幹郎、三宅 伸也 (M2)

秋山涼子、板垣雅彦、太田幸洋、小山光哉、
佐藤大輔、杉原洋一、住吉美由紀 (M1)

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 宇宙の構造と進化

宇宙の階層構造の形成過程を明かにする上で、素過程として、幾つかの異なる環境での星形成理論を確立することが重要である。重元素が存在しない時、光等によるエネルギー散逸が少なく、星等の天体形成に必要な数十度 (K) の低温高密度領域をつくる過程が困難となっており、主要な天体構造の形成理論が未確定の段階にある。水素、ヘリウム、リチウム等の軽元素ガス中での分子形成過程を伴う構造形成について研究している。[1] また、ダーク・マター等の非衝突粒子系との相互作用により形成される衝突粒子系の衝撃波構造等の大局的な物質構造の進化過程も研究している。[2]

2.2 銀河間・星間物質における構造形成と高エネルギー現象

銀河間・星間物質における構造形成を考える時、圧縮性流体のダイナミックスを扱うことは不可欠である。星形成時の衝撃波を伴った流体力学的な不安定性、自己重力による不安定性、熱的不安定性を数値流体計算による手法を用いて研究している。また、銀河間・星間物質での高エネルギー粒子がどのように加速され [3]、どのような役割を果たすのかについても研究している。

2.3 活動的銀河の構造と活動

銀河の活動は多様である。クウェサー、セイファート、電波銀河、BL Lac, Blaser 等銀河は莫大なエネルギーを解放し、ジェット、X，ガンマ線放射となってその姿を表している。これらの天体はエネルギー的には同程度であり、何れもが銀河中心に存在する大質量のブラックホールによる重力エネルギーの解放によるものと考えられる。異なるのはブラックホールを取り囲む銀河全体の構造が関係していると考えられる。電波、紫外線、X、ガンマ線等で観測される活動的銀河の現象を、銀河の構造との関連で理論的に研究している。

2.4 ブラックホール物理学

一般相対論が重要となるブラックホール近傍での電磁気学、流体力学的研究を行っている。時空が回転し、電磁場が存在する系における粒子生成、磁気流体力学的なエネルギーの流れ、ブラックホールに落ち込む磁気流体の安定性、ブラックホール近傍の降着円盤の構造と運動 [4]、重力場とカオス性の関係 [5]、ブラックホールを媒介にする重力波の放出等の研究を行っている。

2.5 太陽大気と太陽外圏構造

黒点やフレアなど太陽表面現象について人工衛星などにより、新しい観測成果が得られている。特に太陽活動の重要な役割を果している太陽の黒点は、太陽内部から表面に現われる磁場「孤立した磁束管」として現われることは、よく知られている。しかし、内部において「孤立した磁束管」がどのように形成されるかはあまりよくわかっていない。そこで3次元電磁流体

計算を計算機を用い研究を行なっている。太陽風と星間風の相互作用である太陽圏の構造についても同様な手法を用い研究を行なっている。上記の計算は PC を集めたクラスターの並列計算を行なうことで、大規模な計算を可能になっている。また、計算機環境や計算手法の研究も行なっている。そこで、計算結果を観測結果と多角的に比較することで、太陽・太陽圏の新しい描象を描き出せると考えている。 [6]

2.6 非線形物理学と天体の変動現象

非線形項を含む常微分方程式、偏微分方程式の解の傾向、振る舞いについての研究は、近年急速に進展している。保存系のみならず散逸系についても、簡単な非線形方程式が非常に複雑な時間空間的変動を表現していることが明らかになってきている。天体の変動現象の理論的な解明のために、この分野の知識を用いる試みが 1987 年ころから続けられている。当面具体的な対象として脈動変光星の簡単な模型をもちいてその非線形的性質を調べてきた。二つの振動子間の非線形結合系を調べることで脈動変光星に認められる二重周期性についての理解をこころみている。最近では東北大学と共同で流体力学模型を用いて変光星の詳しい脈動の計算を行っている。二重周期変光星の模型を得る手がかりを検討中である。 [7]

3. 教育

最近の博士論文

- CDM 優勢宇宙における宇宙論的パンケーキ崩壊層の進化と分裂 [細川環: 2001 年 3 月]

最近の修士論文 (以下の WWW も参考にして下さい。)

- 輻射圧優勢な領域での降着円盤の垂直構造 [上松佐知子: ２０００１年２月]
- 衝撃波による分子雲コアの重力崩壊 [本山 一隆: ２０００１年２月]
- 脈動変光星の非線形模型 [久保誠 (教育学部): ２０００年２月]

4. 連絡先

住所：〒 310-8512 水戸市文京２－１－１
電話番号: ダイアルイン方式で、029-228-xxxx(xxxx は下記内線番号)
理学部・自然に関する情報は www で得られ URL は http://golf.sci.ibaraki.ac.jp/ です。また、理学部・地球に関する最新情報は www でも得られ URL は http://www.env.sci.ibaraki.ac.jp/ です。内線番号 (xxxx) と E-mail address はは以下の通りです。

	内線番号	*username*
田中	8236	tanaka@mito.ipc.ibaraki.ac.jp
石塚	8352	ishit@mito.ipc.ibaraki.ac.jp
横沢	8353	yokosawa@mito.ipc.ibaraki.ac.jp
吉田	8354	yoshidat@mito.ipc.ibaraki.ac.jp
野澤	8401	snozawa@env.sci.ibaraki.ac.jp

参考文献

[1] T.Oosato and T.Yoshida, 2001, ASP Conference Series, **222**, 387–390.

[2] T.Hosokawa, T.Ôishi, T.Yoshida and M.Yokosawa, 2000, PASJ, **52**, 727–741.

[3] T. Yoshida and S. Yanagita, 1999, Proceedings of the 26th International Cosmic Ray Conference, Salt Lake City, Utah, **4**, 386-389.

[4] M. Yokosawa, 1995, PASJ, **47**, 605–615.

[5] Y.Nakamura and T.Ishizuka, 1993, Astrophys. Space. Sci., **210**, 105.

[6] S. Nozawa and H. Washimi, 1997, PASJ, **49**, 383–388.

[7] Y. Tanaka, 2001, The model-oscillators of stellar pulsation, in Stellar Pulsation - Nonlinear Studies (Chap. 6), edited by M. Takeuti and D.D. Sasselov, Kluwer Acad. Pub.

東京理科大学 理工学部物理学科 宇宙物理研究室

鈴 木 英 之

1. 構成

当研究室は、2000 年度から始まった新しい研究室で、2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 鈴木 英之 *

M1: 木暮 大宣、富岡 史

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

超新星の二つの爆発機構のうち、重い星の最期を飾る重力崩壊型超新星爆発においては、ニュートリノが重要な役割を担っています [1]。本研究室では、超新星コア内部からのニュートリノの流れを一般相対論的輻射輸送の数値的シミュレーションを用いて解き、超新星爆発とそれに伴う中性子星誕生、及び放出される超新星ニュートリノについて研究を行っています。これまで球対称の原始中性子星の準静的進化を詳しく調べるために、マルチエネルギーの Flux Limited Diffusion 方式のニュートリノ輸送の計算コードを使用してきましたが、今後は大阪大学の山田氏が開発中の Boltzmann Solver[2] と Hydrodynamics コードを利用したシミュレーションを計画しています。これらの数値シミュレーションは、高エネルギー加速器研究機構や理化学研究所のスーパーコンピューターを利用しています。原子核物理との関連では、沼津高専の住吉氏等との共同研究 [3] により、超新星爆発時における r 過程元素合成や超新星コアにおける高密度物質の状態方程式などにも取り組んでいます。また、超新星ニュートリノに関するニュートリノ振動の研究も始めています。

3. 教育

最近の博士論文・修士論文

今年初めて大学院生が入ったばかりなので、ありません。

4. 連絡先

住所：〒 278-8510 千葉県野田市山崎 2641
電話番号: 0471-24-1501 内線 3207
また E-mail address は、以下の通りです。

鈴木	suzukih@ph.noda.sut.ac.jp
木暮	gureko@asph.ph.noda.sut.ac.jp
富岡	fumi@asph.ph.noda.sut.ac.jp

参考文献

[1] H. Suzuki, 'Supernova Neutrinos' in Physics and Astrophysics of Neutrinos, ed. M. Fukugita and A. Suzuki, Springer-Verlag 1994, p.763.

[2] S. Yamada, H.-T. Janka and H. Suzuki, 'Neutrino transport in type II supernovae: Boltzmann solver vs. Monte Carlo method', Astron. Astrophys. 344 (1999) 533.

[3] K. Sumiyoshi *et al.*, 'Hydrodynamical Study of Neutrino-Driven Wind as an r-Process Site', Publ. Astron. Soc. Japan 52 (2000) 601.

東京理科大学 理学部 物理学科 内田研究室

内　　田　　豊

1. 構成

本研究室は理学部および理学系大学院において天体物理学を担当している。研究としては電波天文学、X線天文学の対象として近年分かって来た超高温、高エネルギー現象を伴う天体現象を研究対象とし、観測サイドの研究も行っている。ここでは理論サイドの研究について言えば、それらの中で基本的役割を果たしている電磁流体プラズマ動力学現象を、その非線形領域までを扱える高速計算機シミュレーションの手法を用いて研究している。また、本研究室は東京理科大学に1996年から出来た「計算科学フロンテイア研究センター」にも属して、「計算機仮想空間天体物理実験プラットフォーム」を構築して天体電磁流体プラズマ動力学現象への実験的アプローチによる研究も行っている。2001年5月1日現在の構成員は以下の通りである。

教授: 内田 豊*
助手: 廣瀬 重信*
PD: Robert Cameron、森田 諭、中村 雅徳
D3: 並木 雅章
M2: 武藤 睦美
M1: 浅野 栄治、川鍋 一壽、木暮 宏光、吉楽 高夫、桑原 譲二、鈴木 勲、
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

研究対象は以下の通りである。

- 星形成時の電磁流体プラズマ動力学
- 活動銀河核の電磁流体プラズマ動力学
- 恒星大気中のフレア爆発の電磁流体プラズマ動力学
- 計算機仮想空間実験プラットフォームにおける物理、天体物理実験

3. 教育

最近の博士論文

- Energy Release and 3D-Configuration of Arcade-type Solar Flares as Deduced from Soft X-ray Observations [森田 諭:2001年3月]
- Formation of Wiggled Structure of Radio Jets from Active Galactic Nuclei [中村 雅徳:2001年3月]

最近の修士論文

- VLBI偏波観測を用いた活動銀河中心核ジェットの磁場構造の観測的研究 [浅田 圭一:2001年3月]
- High-β領域からLow-β領域への捻れAlfven波の伝播 [音川 真徳 :2001年3月]
- VR的手法を用いたインタラクティブなリアルタイムシミュレーションの構築 [小林 忠人 :2001年3月]
- 捻れAlfven波の伝播の相対論的取り扱いについて [鈴木 幸朗 :2001年3月]
- 「ようこう」HXTによるループフレア初相の超高温X線源 [羽賀 良太郎 :2001年3月]
- ハロー型CME(コロナ大規模質量放出)の成因について [秦 正樹 :2001年3月]

4. 連絡先

住所：〒162-8601 新宿区 神楽坂 1-3
東京理科大学 理学部 物理学科
電話番号:03-3235-2271
当研究室についての最新の情報はWWWでも得られます (http://astro.yy.kagu.sut.ac.jp)。また、電子メイルアドレスは以下の通りです。
内田 豊: uchida@astro1.yy.kagu.sut.ac.jp
廣瀬 重信: shirose@rs.kagu.sut.ac.jp

千葉大学理学部物理学科宇宙物理学研究室

松 元 亮 治

1. 構成

宇宙物理学研究室は千葉大学理学部物理学科及び千葉大学大学院自然科学研究科 (博士前期課程は理化学専攻、博士後期課程は数理物性科学専攻) に所属し、天体現象の理論・シミュレーションを中心とした研究を行っている。2001年5月1日現在の構成員は以下の通り。

教授 ：松元 亮治 * (理学部物理学科)
助教授；宮路 茂樹 * (大学院自然科学研究科)
講師 ：山下 和之 * (総合メディア基盤センター)
学振 PD：萬本 忠宏
研究員：桑原匠史 (JST)、福田 尚也 *(JST)
技術補佐員：梅川 通久 * (学生部普遍教育室)
D4 ：小川 智也
D2 ：海老 秀一、町田 真美
D1 ：加藤 成晃、川崎 照夫
M2 ：布施谷 洋帆、柳橋 歩
M1 ：田中 実、錦織 弘充、野呂 文人、
林 雅治、松崎 朝子

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 降着円盤の理論・シミュレーション研究

(a) 降着円盤における磁気不安定性の非線形時間発展、磁気乱流生成、磁場増幅 (ダイナモ)、角運動量輸送、磁気エネルギーの蓄積・解放過程等を明らかにするために、円盤全体を含めた大局的な3次元MHD数値実験を行っている [1] [2]。(b) 移流優勢降着流 (ADAF) の大局的定常解。標準円盤と移流優勢円盤の遷移領域の構造。カーブラックホールのまわりの移流優勢降着流からの放射スペクトル計算 [3]。(c) 大局的な鉛直磁場に貫かれた回転トーラスからの磁気流体ジェット形成の3次元MHD数値実験。とくに非軸対称不安定性と磁気乱流生成が磁気流体ジェット形成に与える影響を調べている。(d) 磁気制動による質量降着とジェット形成の散逸性磁気流体数値実験 [4]。磁気拡散がある場合に系が準定常状態に達することを示した。(e) 中性子星と降着円盤の磁気的相互作用による準周期振動 (QPO) の励起と質量放出の数値実験を行い、QPO現象を統一的に説明することを目指している [5]。(f) 中心天体と降着円盤の磁気的相互作用モデルをガンマ線バースト天体、原始星にも適用して研究を進めている。

2.2 銀河形成シミュレーション

原始銀河の形成環境と銀河の大域的分布について調べるために3次元自己重力数値シミュレーションのコードを開発し [6]、それに基づいた研究を行なっている。特に、シミュレーションで課される銀河の形成条件や銀河からのエネルギー放出、重元素の銀河間へのばらまき、宇宙モデルを特徴づける密度パラメータや宇宙項、ハッブル定数の銀河分布に与える効果について詳細に調べている。観測との比較も重視し、銀河の化学進化のモデルも採り入れて high redshift の銀河を用いたモデルの決定を試みている。銀河形成シミュレーションでは、銀河が形成する時期に銀河の空間相関が減少することがあることが示された。そのような現象が銀河の角度相関関数に与える影響について系統的に調べた [7]。この調査から暗い等級での角度相関により銀河形成の時期を特定できることがわかった。

2.3 自己重力ガス雲の形成、分裂、星形成

2次元、3次元の自己重力 (磁気) 流体コードを用いて、回転円盤中のパーカージーンズ不安定性の非線形時間発展によるフィラメント状分子雲の形成 [8]、自己重力圧縮層の分裂による大質量星の形成過程 [9]、フィラメント状分子雲とHII領域の相互作用による連鎖的星形成 [10] などを調べている。

2.4 太陽大気中の活動的現象

対流層から捻れた磁気ループが浮上してくる過程を3次元のMHD数値実験によって調べ、「ようこう」衛星によって観測された、S字型の活動領域が連なった構造が説明できることを示した [11]。また、捻れた磁束管どうしの磁気リコネクションの3次元MHD数値実験を行っている。

2.5 宇宙シミュレーションのバーチャルラボラトリーの構築

並列化された3次元磁気流体コードのプラットホームと、これにプラグインする時間積分エンジン、磁気拡散、熱伝導、自己重力等のモジュール、Webを用いたユーザーインターフェイス、シミュレーション結果の可視化ツールなどから構成されるシミュレーションラボラトリーを構築しつつある。CIP-MOCCT法にもとづく時間積分の新たなエンジンの作成、一般化座標への書きかえ、多層格子法、適合格子法の組み込みなどが進行中である。また、衝撃波伝搬などの基本課題を集めたWebページを作成中であり、シミュレーション教材として公開する予定である。

3. 教育

最近の博士論文

- Magnetohydrodynamical Accretion and Jet Formation in Active Galactic Nuclei [桑原 匠史：2001年3月]
- Magnetohydrodynamic Simulation of Self-gravitational Gaseous Slab under External Pressure [梅川 通久：2000年3月]
- X-ray Flares and Streamers Driven by Magnetic Interaction between the Disk and Protostar [林 満：1996年3月]

最近の修士論文

- 超新星爆発内部のRayleigh-Taylor不安定性の成長による物質混合 [太田 琢磨：2001年3月]
- Magnetohydrodynamic Simulations of Accretion Disks around a Weakly Magnetized Neutron Star [加藤 成晃：2001年3月]
- クェーサーによる電離領域の形成と宇宙の再イオン化について [川崎 照夫：2001年3月]
- 銀河団の形成過程における非平衡プラズマの生成 [海老 秀一：2000年3月]
- Three Dimensional Global Simulations of Differentially Rotating Disks [町田 真美：2000年3月]
- EGRET未同定銀河面ガンマ線源2EG J1811-2339の「あすか」による観測 [堀内 孝彦：1999年3月]

4. 連絡先

住所：〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1－3 3
電話番号: ダイアルイン方式で、043-290-xxxx （xxxxは下記内線番号）
当研究室についての最新の情報はwwwでも得られます(http://www.c.chiba-u.ac.jp/aplab/)。また E-mail address は、山下を除き、
username @c.chiba-u.ac.jp
です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
松元亮治	3724	matumoto
宮路茂樹	3719	miyaji
山下和之	3536	yamasita *
萬本忠宏	2885	manmoto
桑原匠史	3721	takuhito
福田尚也	2885	fukudany
梅川通久	2885	umekawa
小川智也	3721	tomoya
海老秀一	3721	ebi
町田真美	2885	machida
加藤成晃	2885	kato
川崎照夫	3721	kawa
布施谷洋帆	2885	fuseya
柳橋 歩	2885	yagihasi
田中 実	3721	mtanaka
錦織弘充	2885	nisikori
野呂文人	2885	noro
林 雅治	3721	masaharu
松崎朝子	2885	matuask

*Email：yamasita@ipc.chiba-u.ac.jp
なお、2001年夏に新棟への引越しが予定されていますので、内線番号が変更される可能性があります。

参考文献

[1] M. Machida, M.R. Hayashi, and R. Matsumoto, Global Simulations of Differentially Rotating Magnetized Disks: Formation of Low-beta Filaments and Structured Coronae, ApJ 532, L67 – L70 (2000)

[2] M. Machida, R. Matsumoto, and S. Mineshige, Convection-Dominated, Magnetized Accretion Flows into Black Holes, PASJ 53, L1 – L4 (2001)

[3] T. Manmoto, Advection-dominated Accretion Flow around a Kerr Black Hole, ApJ 534, pp.734 - 746 (2000)

[4] T. Kuwabara, K. Shibata, T. Kudoh, and R. Matsumoto, Resistive Magnetohydrodynamics of Jet Formation and Magnetically Driven Accretion, PASJ 52, 1109 – 1124 (2000)

[5] Y. Kato, M.R. Hayashi, S. Miyaji, and R. Matsumoto, Magnetohydrodynamic Simulations of Accretion Disks around a Weakly Magnetized Neutron Star in Strong Gravity, Advances in Space Research in press (2001, astro-ph/0104130)

[6] K. Yamashita, A Numerical Study of Galaxy Formation and the Large Scale Structure of the Universe, Progress of Theoretical Physics 89-2, pp.355 – 369 (1993)

[7] T. Ogawa, B.F. Roukema and K. Yamashita, A Possible Effect of the Period of Galaxy Formation on the Angular Correlation Function, ApJ 484, pp.53 – 57 (1997)

[8] W. Chou, R. Matsumoto, T. Tajima, M. Umekawa, and K. Shibata, Dynamics of the Parker-Jeans Instability in a Galactic Gaseous Disk, ApJ 538, pp.710 – 727 (2000)

[9] M. Umekawa, R. Matsumoto, S. Miyaji, and T. Yoshida, Self-Gravitational Instability of an Isothermal Gaseous Slab under High External Pressure, PASJ 51, pp.625 (1999)

[10] N. Fukuda, and T. Hanawa, Sequential Star Formation Triggered by Expansion of an HII Region, ApJ 533, pp.911 – 923 (2000)

[11] R. Matsumoto, T. Tajima, W. Chou, A. Okubo and K. Shibata, Formation of a Kinked Alignment of Solar Active Regions, ApJ 483, L43 – L46 (1998)

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻・宇宙惑星科学

寺沢敏夫・星野真弘

1. 構成

当専攻の宇宙惑星科学大講座は 5 つのグループ (宇宙空間物理学、磁気圏物理学、観測惑星学、比較惑星学、宇宙空間物質科学) から構成されており、理論懇に関係しているのは宇宙空間物理学 (星野ほか) と磁気圏物理学 (寺沢ほか) のメンバーです。2001 年度の大学院生は合計 12 名であり、学振 PDF は 2 名となっています。

2. 研究

我々のグループでは、宇宙空間、惑星・天体の磁気圏におけるプラズマ素過程を理論 (数値実験含む) およびデータ解析の手法を用いて研究しています。最近の研究対象としては、無衝突衝撃波形成、磁力線再結合 [1, ?, ?]、磁気圏境界不安定性、磁気圏プラズマの起源 [4, ?]、太陽風・星間物質相互作用などの機構とそれに伴う粒子の加熱・加速・拡散過程 [3, ?, ?] などが挙げられます。

3. 教育

最近の博士論文

- Spacecraft observation of interstellar pickup He^+ by E/q type ion detectors [野田 寛大: 2001 年 3 月]

最近の修士論文

- Generation of non-thermal particles in reconnection of $e^{\pm}$ plasmas, [銭谷 誠司:2001 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
FAX 番号:03-5841-8321
セミナー日程、電子メイルアドレスなど、当研究グループについての最新の情報は www (http://stp-www.geoph.s.u-tokyo.ac.jp/index_j.html) で得られます。

参考文献

[1] M. Hoshino et al., J. Geophys. Res., 103, 4509-4530, 1998.

[2] M. Hoshino et al., J. Geophys. Res., 105, 337-347, 2000.

[3] N. Shimada and M. Hoshino, Astrophys. J. Lett., 543, L67-L71, 2000.

[4] T. Terasawa et al., Geophys. Res. Letters, 24, 935-938, 1997.

[5] T. Terasawa et al., Proc. International Cosmic Ray Conference, 6(SH1-2), 528-531, 1999.

[6] T. Terasawa, et al., Adv. Space Res., 26, 573-583, 2000.

[7] Treumann, T. A., and T. Terasawa, Space Sci. Rev., in press, 2001.

[8] R. Walker, T. Terasawa, et al., Space Sci. Rev., 88, 285-353 (1999)

東京大学・大学院理学系研究科・天文学専攻・野本グループ

野　本　憲　一

1. 構成

野本グループでは、超新星爆発と元素合成、ガンマ線バースト、銀河の化学力学進化、宇宙化学進化等についての研究を行っており、2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

教授: 野本 憲一*
助手: 鈴木 知治
PD: 梅田 秀之、中里 直人、秦野 和人、Deng Jinsong
D3: 小林 千晶、中村 敬喜
D1: 前田 啓一
M2: 白水 麻里意
M1: 上西 達大
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 銀河の化学力学進化

- スターバースト銀河M82の異常組成と極超新星元素合成 — 鶴 (京大理) との共同研究. スターバーストM82の組成が既存の超新星元素合成モデルで説明出来ないという問題がどのように解決されるかについて調べた. その結果, エネルギーが普通より大きい重量星の極超新星爆発による元素合成パターンによって説明できる事を示すことができた.

- QSO吸収線系の化学進化 — 宇宙化学進化モデルを構築して, QSO吸収線系で観測されている赤方偏移 - 金属量関係, 化学組成比の進化, ガスの鉄組成の金属量分布との比較を行なった. Ia型超新星の金属量効果や, 極超新星の効果を議論した.

- 大小マゼラン雲の化学進化 — 大小マゼラン雲の化学進化モデルを構築し, 観測されている年齢 - 金属量関係, 化学組成比の進化, 星の鉄組成の金属量分布と比較した. Ia型超新星の金属量効果が星の鉄組成の金属量分布に現れていることを見い出した.

- 銀河系の化学力学進化とバルジの形成過程 — SPH法コードを使って, 銀河系 (天の川銀河) の詳細な3次元形成進化モデルを構築した. 宇宙論的な初期条件をもとに, 銀河系の元になったガス雲の進化をSPH法で調べ, 銀河系の様々な観測的事実を説明できることがわかった. この計算結果を解析することにより, 銀河系中心部にあるバルジ星が, 銀河より小さなガス雲同士の合体によって形成されたとする, 化学力学的なバルジ形成モデルを提唱した.

2.2 恒星進化、超新星爆発、元素合成

2.2.1 超新星の観測

- すばる望遠鏡による超新星の赤外線観測 — 野本をPIとするR. Fesen, C. Gerardy (Darmouth大学) との共同研究. すばる望遠鏡の共同利用により, 4つの超新星 (Type IIn, Ic, Ib) の赤外線スペクトルおよび測光観測 (IRCS) を行なった. Ic型超新星SN2000ewから, Ic型からは初めてのCO分子のラインの検出に成功した. 他のIR featuresについては, 解析をすすめている.

- VLTによるIa型超新星の高分散スペクトル観測 — P. Lunqvist (Stockholm) をPIとする共同研究. VLTのTOO Observationにより, Ia型超新星2000cxの高分散スペクトル観測を行なった. 主たる目的は星周物質の検出であり, 現在スペクトルの解析中である.

- CHANDRAによるII型超新星のX線観測 — W. Lewin (MIT) をPIとする共同研究. CHANDRAのTOO Observationにより, 普通のII型超新星1999emと特異なIIn型超新星1998SのX線放射の観測を行なった. SN IIn 1998Sからは, 鉄などの多くの輝線を検出した. モデルとの比較が進行中である.

2.2.2 超新星と極超新星の理論的モデル

- Ia型超新星の光度曲線の多様性 — P. Mazzali (Trieste, Italy), E. Cappellaro (Padova, Italy), 岩本 (日大理工) との共同研究. Ia型超新星の光度曲線の多様性が, FeとSiの生成量の違いとそのopacityの違いで説明できることを示した.

- 極超新星における元素合成 — 岩本 (日大理工), W. Hix (アメリカ・テネシー大), F. Thielemann

(スイス・バーゼル大学) との共同研究. 近年, 従来の超新星よりもはるかに大きな (10 倍以上の) 爆発エネルギーをもつ超新星が次々と発見され, これらの天体は超新星を超えるという意味で "極超新星 (Hypernova)" と呼ばれるようになった. この極超新星における元素合成の詳しい計算を行ない, 普通の超新星における元素合成との比較を行なって, 銀河の化学進化に与える影響を調べた.

- 極超新星 1998bw の後期光度曲線とスペクトルモデル — P. Mazzali (Trieste), 岩本 (日大理工) との共同研究. Ic 型極超新星 SN1998bw の光度曲線の計算を後期まで延長し, 爆発エネルギーと ^{56}Ni の質量の推定値を, それぞれ, 5×10^{52} erg と $0.4 M_{\odot}$ に改訂した. また, 計算した後期光度曲線は観測された光度曲線より減光が早く, 非球対称爆発を考える必要のあることを見い出した. また、後期スペクトルを計算し, 観測との詳しい比較を行なった. 球対称爆発モデルの鉄と酸素の輝線巾の比は観測とあわず, この点でも、非球対称爆発を考える必要のあることを見い出した.

- 極超新星 1997ef のスペクトルモデル — P. Mazzali (Trieste), 岩本 (日大理工) との共同研究. 特異な可視光スペクトルを示す Ic 型超新星 1997ef のスペクトルの解析を行ない, 10^{52}erg 程度の大きな爆発エネルギーをもつ極超新星で, 非球対称爆発の特徴を示すことを見い出した.

- 極超新星 1998bw の非球対称爆発モデル — P. Mazzali (トリエステ天文台), F. Patat (ESO), 蜂巣 (総合文化研究科) との共同研究. 極超新星の非球対称爆発に伴う元素合成の 2 次元計算を行なった. 後期スペクトルにおける鉄と酸素の輝線に特徴的な振舞いが現れることを示し, これを極超新星 1998bw の観測と比較し, この超新星が非常に非球対称性の大きい爆発であることを示した.

- 極超新星 1999as の光度曲線, スペクトルモデル — P. Nugent, G. Aldering (LBL, USA), D. Branch (オクラホマ大学), P. Mazzali (Trieste) との共同研究. 典型的な極超新星 SN 1998bw の少なくとも 7 倍も明るい極超新星 SN 1999as が Lawrence Berkeley National Laboratory (LBL) のグループによって発見された. 光度曲線とスペクトルのモデル計算を行ない, 特に, これまでに, 一度も見られたことのない, 特異な FeII による narrow line features のモデルを考察した.

- 超新星 1987A と星周物質との衝突による X 線放射 — 超新星 1987A により放出された物質とその周りの HII 領域, 及び高密度の星周リングとの衝突の 3 次元シミュレーションを行なった. これを X 線, 電波の観測値と比較し, 星周物質の密度, 超新星爆発のエネルギーに制限を与えた. HII 領域の密度は 100amu/cc 程度, 爆発エネルギーは 1.4×10^{51}erg 程度という結果が得られた.

- II 型超新星の光度曲線 — B. Schmidt (オーストラリア国立大学), 岩本 (日大理工) との共同研究. II 型超新星の光度曲線には様々な形が存在することが知られているが, この II 型超新星の光度曲線のモデルを系統的に構築し, 個々の超新星の観測との比較を行なうことにより, 超新星の親星の質量や半径, 爆発エネルギー, 放出される ^{56}Ni の質量, 外層にある水素の量等を求めた.

- IIb 型超新星 1996cb の光度曲線 — Yulei Qiu (北京天文台), Weidong Li (北京天文台), Qiyuan Qiao (北京天文台), Jingyao Hu (北京天文台)、岩本 (日大理工) との協同研究. IIb 型超新星 1996cb の爆発モデルを特定するため, スペクトル解析や光度曲線の理論計算を行なって, 親星の半径・質量, 放出された ^{56}Ni の質量等を決定した.

- SN1997D の後期のモデル — Padova (Italy) の超新星観測グループとの共同研究. 爆発エネルギーと ^{56}Ni の生成量が極端に小さい超新星 1997D の親星の質量を特定するために, 後期の光度曲線のモデルと観測を比較した. 現段階では大質量と小質量の両方が可能である.

2.2.3 恒星進化

- 種族 III 星の上限質量 — 宇宙初期には, 大質量星が現在より高い割合で存在した可能性があることが指摘されている. そこで種族 III 星の大質量星に線形振動を与え, それに対する安定性から, zero age main sequence において安定に存在することができる上限質量を示した.

- 大質量星の進化の金属量依存性 — 主系列星から重力崩壊直前までの大質量星の進化を詳しい元素合成とともに計算し, その初期質量と金属量に対する依存性を調べている. 特に Pop III 星の元素合成が Pop I, II 星のものとどのように異なるか調べた.

- 重力崩壊型超新星による元素合成の金属量依存性 — 重力崩壊超新星の爆発中の元素合成を調べている. 特に Pop III 星の元素合成の特徴を Pop I, II 星のものと比較しハローの金属欠乏星に Pop III

星型の組成パターンが見られるかどうか調べている.

- 低金属 II 型超新星による Zinc 及び鉄族元素の合成とハロー星の組成との比較 — 最近, 超低金属ハロー星の組成観測で予想外に Zinc の量が多いことが見つかったが, これまで Zinc の起源は明らかでなかった. この研究では低金属 II 型超新星による元素合成の計算を行ない, 爆発時の完全 Si 燃焼領域からの合成元素量が多い, すなわち相対的に mass-cut が深いと, 超低金属ハロー星に見られる組成パターン (Zn, Co 量の増加と Mn, Cr 量の減少) を同時に説明出来る事, 更に観測された豊富な Zn 量を説明するには極超新星のような高エネルギー爆発が必要であることを示した.

- Pair-Instability Supernovae における元素合成 — 100–300$M_\odot$ の大質量星は, 酸素燃焼直前の段階で大量の電子・陽電子対生成による力学的不安定性のために星全体が崩壊を起こし, さらに崩壊中の酸素燃焼によって崩壊が爆発に転じて超新星爆発を起こす (Pair-Instability Supernovae). この過程の数値流体計算を行ない, 詳細な核反応ネットワークを用いて爆発時の元素合成を計算した. また, この天体の銀河の化学進化への寄与についても調べている.

- 超強磁場を持つ中性子星の温度進化 — 鶴田 (アメリカ・モンタナ大) との共同研究. 超強磁場を持つ中性子星 (マグネター) の温度進化を計算しX線衛星による観測データと比較することにより, 内部磁場の強さ等を調べている.

3. 教育

最近の博士論文

- Formation and Chemical Dynamics of the Galaxy and Globular Clusters [中里 直人: 2000 年 3 月]

最近の修士論文

- Explosive Nucleosynthesis in Pair-Instability Supernovae and the Early History of the Galactic Chemical Abundances [中津留 純子:2000 年 3 月]

- Explosive Nucleosynthesis in Aspherical Hypernova Explosions and Late Time Spectra of SN1998bw [前田 啓一:2001 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 113-0033 文京区本郷 7-3-1
電話番号: ダイアルイン方式で、03-5841-xxxx (xxxx は下記内線番号)
当研究室についての最新の情報は WWW でも得られます (http://supernova.astron.s.u-tokyo.ac.jp/)。また E-mail address は、
username @astron.s.u-tokyo.ac.jp
です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
野本	4255	nomoto
鈴木	4272	suzuki
梅田	4262	umeda
中里	4268	nakasato
秦野	4264	hatano
Deng	4267	deng
小林	4265	kobayashi
中村	4266	nakamura
前田	4267	maeda
白水	4265	shirouzu
上西	4265	uenishi

なお、部屋割は毎年変更されますので、各人の内線番号は掲載しません。WWW で最新の情報を提供しておりますので、御参照下さい。

東京大学大学院理学系研究科天文学専攻 (尾崎・柴橋グループ) (98)

尾崎洋二
柴橋博資

1. 構成

当専攻には色々な研究グループグループがありますが, ここでは尾崎洋二と柴橋博資のグループだけを紹介します. 1998年4月1日現在の構成員は以下の通りです. E-mail address は, *username*@astron.s.u-tokyo.ac.jp で, 電話は, 03.3812.2111 が東大の代表で内線は以下の通りです.

	内線番号	*username*
尾崎洋二 (教授)	4256	osaki
柴橋博資 (助教授)	4274	shibahashi
高田将郎 (学振 PDF)	4267	takata
津川元彦 (D3)	4267	tsugawa
SENO(M2)	4265	seno
細貝正之 (M2)	4268	hosogai
佐藤直生 (M2)	4268	nsato

2. 研究

2.1 降着円盤の研究

X線星, 激変星など近接連星系における降着円盤が重要な役割を果たしている天体現象が注目されている. 特に, 激変星の一種である矮新星の場合, その爆発現象は降着円盤が突然明るくなる現象であると理解されている. 矮新星はその爆発の光度曲線の形により, 双子座U星型, キリン座Z星型, おおぐま座SU星型の3種類に分類されている. さらに, 最近の観測により, おおぐま座SU型の極端なケースとしてや座WZ型, おおぐま座ER型など変化に富んだ光度曲線の矮新星が次々に発見され, 矮新星は非常にバライティに富んだ変光星であることが分かって来た. これらを, 「降着円盤の不安定性モデル」という一つのパラダイムに基づいて統一的に理解出来ることを明らかにした.

1. 矮新星おおぐま座ER星のモデル

   最近, スーパーサイクルが43日という極端に周期の短いSU UMa矮新星 おおぐま座ER星と呼ばれる星が発見された. この星の光度曲線の熱-潮汐不安定性モデルに基づいてシミュレートした. その結果, 伴星からの質量輸送率が大きいSU UMa型矮新星として説明出来ることが分かった.

2. 矮新星 こじし座RZ星の極端に短いスーパーサイクル周期について

   上記矮新星 おおぐま座ER星よりもさらにスーパーサイクル周期が短いこじし座RZ星と呼ばれる星が発見された. この星の極端に短い周期の説明として, スーパーアウトバーストの際, 離心楕円円盤が形成された際の潮汐散逸が他のSU UMa型矮新星に比べてこの星では小さいと仮定すると説明がつくことを明らかにした.

3. 矮新星爆発の統一モデルの提案

4. AM CVn 型星の円盤不安定性モデル

   AM CVn 型星は, ヘリウムのスペクトルを示す周期の短い変光星で, 現在の所6個の星が知られているが, その正体は現在も謎につつまれた天体である. 降着円盤の不安定性モデルをヘリウムからなる降着円盤に適用して, AM CVn 型星で観測される現象が説明出来るかどうかを検討した. その結果, 矮新星の場合に成功をおさめた「熱ー潮汐不安定性モデル」で, AM CVn 型星について基本的には説明出来ることが分かった.

5. 矮新星 EG Cnc の特異な光度曲線の再現の試み

   矮新星 EG Cnc は爆発の頻度が低いが, 一旦爆発が起こるとスーパーハンプ現象を伴う爆発の振幅が大きいスーパーアウトバーストを示すWZ Sge型の矮新星である. WZ Sge型では静穏時の降着円盤の粘性パラメータは極端に小さいと考えられている. EG Cnc の爆発では降着円盤は潮汐不安定性により離心楕円円盤に変形するが, 爆発終了後も楕円円盤の構造が維持されて, 円盤のガスは強い乱流状態にあり, その結果粘性パラメータが比較的大きな値に保たれていると考える. その結果, 短い時間間隔で熱不安定が起こり, 小規模爆発

が起こったと解釈する．この考えに基づく数値シミュレーションを実行した結果, この星で観測された小規模爆発を再現出来ることが分かった.

2.2 日震学および星震学による恒星内部構造の研究

近年, 精密な観測により, 太陽を始め磁変星, 白色矮星, 早期型星等のいろいろな恒星で振動が発見され, 様々な固有振動モードが励起されていることが明らかになってきた．これら多数の固有振動を利用して, 直接調べることのできない太陽や恒星の内部構造を探る日震学, 星震学の方法論を確立し, もって太陽および恒星の内部構造を解明する研究を行っている.

1. 太陽の音波の伝播時間を使って, 太陽の表面下の構造を探る研究を行った．この研究においては, まず観測から音波の伝播時間の振動数依存性を求める方法を示し, この観測結果を使って太陽内部の音波 cavity についての外側の壁の形についての情報が求められることを示した．また, 高周波の音波の伝播時間から音源の位置が求められ, 光球直下約 100km という結果を得た.

2. 太陽表面での音波の臨界振動数より高い振動数の波動について研究を行ない, 果たして, 本当に, これらの波動が光球面もしくはコロナと彩層の境界面で反射される事がないかを, 観測データを詳細に検討した結果, 従来の解釈とは異なり, これらの波動も, 光球面もしくはコロナと彩層の境界面で反射されている事を明らかにした．これにより, 太陽振動を使って太陽外層を探査することが出来るようになった.

3. GOLF で観測される臨界振動数より高い振動数の振動が, 地球に面している太陽光球近傍で発生した音波が, 反対側の太陽面で, 反射されて戻ってきたものであると解釈すべきであることを見出した．これもまた, 音波を使って, 太陽外層の研究が可能である事を示したものである.

4. 太陽の固有振動数の太陽活動に伴う変化は, 振動数には強く依存するものの, 指数 ℓ にはあまり依存しない．このことと, $\ell \simeq 1$ のモードの振動数変化量は $\ell \simeq 50$ のモードの振動数変化量よりかなり小さいと期待されるのに, 同程度であることから, 固有振動数の変化を引き起こした太陽の構造の変化は太陽表面近傍 (光球直下約 200km 以内) で且つ太陽赤道低緯度帯で起こっている事を示した.

5. 対流層の深さ, 太陽内部での音速分布を満たすべき境界条件として, 太陽の内部構造モデルを構築した．こうして実験・観測データに基づく太陽モデルを構築する事が出来, ニュートリノ・フラックスを評価する事が出来るようになった．結果は, 実験の測定値とは有為に差がある.

6. 太陽内部での音速分布を基にして, 太陽対流層の構造を求めた．この対流層の解と輻射層の内部解がつながる様に, 解として, 対流層の深さが決まり, 化学組成が決まる．GONG, SOHO, HLH 等のデータによる, 解析結果を求めた.

7. β Cephei の振動数スペクトルの 5 重項の解釈として, Oblique Pulsator Model を提唱した．更に, $\ell = 2$ である単一項の振動数が, $\ell = 0$ である 5 重項の中心項の振動数より高いことに着目し, この様な事が起こるのは, $\ell = 2$ のモード同士が “avoided crossing” を起こす場合である事を指摘し, この事から, 星の進化段階とモードを同定した.

8. A 型特異星 (Ap 星) の脈動の精密な観測からこれまで以上に複雑な振動スペクトルの微細構造が発見された．これを説明するために, 強い磁場を持った回転している星の振動を定式化し, その説明に成功した．磁変星の場合, 振動数スペクトルの微細構造から, その内部磁場に関する情報が引き出せるので, 今後, このような高速脈動の精密な解析が有用である.

3. 教育

最近の博士論文
- 清水 壮一: 1998 年 3 月
- 高田 将郎: 1997 年 3 月
- 中村香織: 1996 年 3 月
- 市川 晋: 1994 年 3 月

最近の修士論文
- 津川 元彦: 1996 年 2 月
- 清水 壮一: 1995 年 2 月
- 高田 将郎: 1994 年 2 月

4. ホームページ

http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/group/osaki/ index-j.html

東京大学理学系研究科ビッグバン宇宙国際研究センター

茂山 俊和

1. 構成

ビッグバン宇宙国際研究センター(Research Center for the Early Universe: RESCEU)は、文部省令に基づいて、1999年(平成11年)4月に設置されました。本センターの研究目的は主に理論面から宇宙の起源を探究することです。

2001年5月1日現在の構成員(学生は理論関係のみ)は以下の通りです。

センター長: 牧島 一夫
教授: 川崎 雅裕*
助教授: 茂山 俊和*
助手: 白水 徹也*、樽家 篤史*
PD: 鳥居 隆*、 井田 大輔*、 梅田 秀之
M2: 高橋 史宜、市川 和秀、大野 博司
M1: 金井 恒人
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

本センターでは理学系研究科物理学、天文学各専攻、および天文学教育研究センターの協力のもと7つのプロジェクトによって研究を進めています。そのうち理論的なプロジェクトは次の2つです。

2.1 宇宙進化論:基本法則に基づいた宇宙の創生進化の理論的研究

宇宙がどのようにして生まれ進化し、現在の姿になったかという宇宙論における究極の問題に対して、最新の物理理論の基本法則を用いて理論的に明らかにしようというプロジェクトです。

宇宙の創生には重力の量子効果が本質的な役割を果たすと考えられ、また、誕生直後の宇宙は地球上ではとうてい実現できないようなエネルギーの高い状態にあり、そこでは様々な素粒子の相互作用が宇宙の進化を決定する上で大変重要で、素粒子の真空のエネルギーによって宇宙が急激に膨張する時期(インフレーション)があったと考えられています。インフレーション宇宙モデルによれば、宇宙が急激に膨張した後、真空のエネルギーが解放され、高温のプラズマ状態が作られ、標準ビッグバン宇宙モデルで期待される熱い宇宙が実現されることになります。さらにインフレーション宇宙では真空の量子ゆらぎから生成された密度ゆらぎが成長し現在の宇宙の構造を作ったと考えられます。

このように宇宙をその誕生から理解するためには素粒子物理の理解が不可欠で、最近の宇宙・素粒子の両分野の理論的発展に伴って初期宇宙の理解が飛躍的に深まりつつあります。

さらに、初期宇宙で起きたインフレーションや元素合成等が現在の宇宙の構造等にどのような影響をもたらすか、それが宇宙背景放射や銀河分布等の観測を通して検証できるかといったことを調べるのもこのプロジェクトの重要な役目です。(川崎、白水、樽家、鳥居、井田)

2.2 銀河進化理論:観測データ解析に基づいた宇宙の創生進化の理論的研究

宇宙初期に形成された、クエーサーや銀河系内の古い星などの天体の進化とそれら天体相互の関連に対する定量的な描像を観測結果と比較しながら構築することを通して初期宇宙の進化を探究します。そのために、宇宙初期における銀河の誕生に始まり、宇宙初期の元素組成を持ったガスから生まれた星の進化、超新星爆発、超新星残骸の進化及びその影響を受けた星間ガスの進化、次の世代の天体の進化といった一連の過程を数値モデル化して調べます。

この研究を通して、我々の身体を構成している元素である炭素、酸素、カルシウム、鉄などの元素がどのようにして合成されたのかを明らかにし、その他の様々な元素の起源も明らかにすることが目的の1つです。(茂山、梅田)

2.3 観測的研究

観測的なプロジェクトは以下の通りです。

- **可視光近赤外観測:** 多波長モニター観測を軸に、宇宙年齢を探るMAGNUMプロジェクト
- **サブミリ波観測:** 優れた観測サイト「富士山山頂」から分子雲の形成を探究
- **暗黒物質直接検出:** 神岡鉱山における暗黒物質探査

・**銀河と宇宙構造の研究：** スローン広域サーベイ

・**気球観測による反物質探査、衛星による X 線・γ 線観測：**
飛翔体による観測データを用いた宇宙の研究

	番号	E-mail address
牧島	4171	maxima@phys.s.u-tokyo.ac.jp
川崎	7637	kawasaki@resceu.s.u-tokyo.ac.jp
茂山	8055	shigeyama@astron.s.u-tokyo.ac.jp
白水	4191	siromizu@utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp
樽家	4177	ataruya@utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp
鳥居	8787	torii@resceu.s.u-tokyo.ac.jp
井田	8295	ida@resceu.s.u-tokyo.ac.jp
梅田	4262	umeda@astron.s.u-tokyo.ac.jp

なお、部屋割は毎年変更されますので、各人の内線番号は掲載しません。WWW で最新の情報を提供しておりますので、御参照下さい。

東京大学理学部物理学教室 宇宙理論研究室

固　武　慶

1. 構成

宇宙理論研究室は、佐藤研究室と須藤研究室から成っており、宇宙物理に関する様々な問題を活発に研究している。また、1995年7月より佐藤教授を所長として、東大物理・天文の他研究室と合同の初期宇宙センター (RESCEU = RESearch Center for the Early Universe) が発足した。2001年5月1日現在の構成員は以下の通りである。

教授: 佐藤勝彦 *
助教授: 須藤靖 *
助手: 白水徹也 *、樽家篤史 *
客員研究員： 高原まり子
学振 PD: 長滝重博 *
D3: 落合洋敬、清水守、椿信也
D2: 渡辺元太郎
D1: 加用一者、桑原健、日影千秋 *
M2: 大栗真宗、固武慶、 清水康弘、高橋慶太郎
M1: 安藤真一郎、太田泰弘、吉口寛之
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

研究室の活動は、「初期宇宙・相対論」、「観測的宇宙論」、「天体核素粒子物理」の3つの中心テーマを軸として行なわれており、研究室全体でのセミナーに加えて、それぞれのテーマごとのグループでのセミナーや論文紹介等、より研究に密着した活動も定期的に行なわれている。

- 初期宇宙・相対論

初期宇宙・相対論 は、1980年代に急速な発展を遂げたインフレーション理論に代表される、素粒子的宇宙論の進歩を基礎とし、さらにより根源的な問題として残されている宇宙の誕生・創生の研究を目的としている。当研究室では、最近の超紐理論の進展で中心的役割を担っているブレインや AdS/CFT 対応を基礎とした相対論的宇宙論に取り組んでいる。重力の深い理解によって真の宇宙創成像を明らかにすることを目標としている。

- 観測的宇宙論

観測的宇宙論は、逆に現在の宇宙の観測データを出発点として過去の宇宙を探ろうとする研究分野である。1992年に米国の宇宙背景輻射探査衛星 COBE が発見した 3K マイクロ波背景輻射の温度揺らぎ、1993年に打ち上げられた日本の X 線衛星 ASCA、1993年に修理が成功した米国のハッブル宇宙望遠鏡、さらに今世紀末から稼働する予定のすばる望遠鏡や、大規模銀河探査計画など、現在そして近い将来においてきわめて重要な観測データが大量に提供されることが期待される。これらの観測データを用いて、ダークマター、宇宙初期の密度揺らぎのスペクトル、宇宙の質量密度、膨張率、宇宙定数など宇宙の基本パラメータを決定し、宇宙大規模構造の進化、天体分布の形成を理論的に説明することが観測的宇宙論の主目的である。

- 天体核素粒子物理

超新星・高密度天体を解明するには ニュートリノを中心とする素粒子の反応、中性子過剰原子核がいかに合体しながら核子物質へ移行するのか、さらに密度の上昇によるクオーク物質への相転移の基礎的研究が必要である。更に、これらを組み合わせ、一般相対論的な流体力学計算、爆発のシミュレーションを行なわなければならない。我々の研究室では爆発のエンジンとなる星のコアの重力崩壊、中性子星形成の2次元3次元流体シミュレーションを中心に研究を進めている。従来中性子形成の研究は球対称を仮定した研究が中心であったが実際の星は自転しており、遠心力の効果、対流、非等方な衝撃波の発生などが爆発に大きな寄与をしている。これらのシミュレーションとともに r-プロセス元素合成の研究なども進めている。更に、最近は、超新星起源のニュートリノのニュートリノ振動、地球効果の研究も進められている。

これらの諸問題に関して我々のグループで行っている最近の研究には以下の様なものがある。

[初期宇宙・相対論]
- ブレインワールド・ブラックホール
- ホログラフィー
- 多次元宇宙の量子論的創生
- ダブル・インフレーションと原始ブラックホール
- ダブル・インフレーションとブーメラン実験

[観測的宇宙論]

- 遠方天体の 2 点統計における光円錐効果
- 測光観測による $z \sim 1.1$ クェーサーグループ周辺の銀河集団大構造の発見
- ミリ波領域における銀河団のスニャーエフ・ゼルドビッチ効果の高角度分解能マッピング
- 宇宙論的流体シミュレーションを用いた銀河、銀河団のバイアスモデルの検証
- 遠方天体における等密度統計の宇宙論的効果
- 非線形バイアスを考慮した銀河団分布に対するジーナス統計
- 冷たい暗黒物質宇宙における非線形重力多体系の速度分布関数
- 赤方偏移空間における 2 点相関関数
- ラスカンパナスサーベイの固有モード解析による宇宙論パラメータ
- 弱重力レンズ場のトポロジー
- 銀河団の進化と X 線基準面
- 2 点相関関数の準自己相似的成長
- 質量密度非線形ゆらぎの確率分布関数
- 大マゼラン星雲に於ける化学進化
- 重力レンズ統計による密度プロファイルの検証
- 太陽系外惑星探査の研究

[超新星・高密度天体]

- 重力崩壊型超新星に於けるジェット状爆発の効果
- 超高エネルギー宇宙線の伝搬
- 超新星コアにおける非球状原子核
- クォーク物質の超流動相
- ブラックホール時空を運動する粒子に対する重力波放射反作用
- 重力波観測におけるデータ解析プログラム作成
- 超新星ニュートリノにおけるニュートリノ振動
- 超新星ニュートリノにおける地球効果
- 銀河団内宇宙線とガンマ線
- 大質量星の重力崩壊とガンマ線バースト

3. 教育

最近の博士論文

- Double inflation in supergravity and its observational implications [金澤敏幸: 2000 年 3 月]
- False vacuum decay with gravity in non-thin wall limit. [内田元： 2000 年 3 月]

最近の修士論文

- Propagation of UHERCRs in the inhomogeneous source model [井出喜徳: 2000 年 3 月]
- Effects of neutrino oscillation on the supernova neutrino spectrum [渡辺万里子: 2000 年 3 月]
- A Biasing Model for Cosmological Two-Point Statistics and the Probability Distribution Function of Nonlinear Mass Fluctuations [加用一者: 2000 年 3 月]
- Genus Statistics for Large-Scale Structure as a probe of Primordial Random-Gaussianity and Nonlinear Stochastic Biasing [日影千秋: 2000 年 3 月]
- Velocity Distribution Functions for Nonlinear Gravitating Many-body Systems [桑原健: 2000 年 3 月]

4. 連絡先

住所： 〒 110-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学理学部物理学教室宇宙理論研究室

URL: http://www-utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp

電話番号:03-3812-2111(内線)、 03-5802-3359(直通)
FAX 番号: 03-5684-9642
内線番号は、佐藤教授、(4207), 須藤助教授 (4195), 白水助手 (4191), 樽家助手 (4177), 学生 (4199 or 4177) です。 E-mail address は、
username@utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp
で、 *username* は、以下の通りです。

姓	username	姓	username
佐藤	sato	加用	kayo
須藤	suto	桑原	kuwabara
白水	siromizu	日影	hikage
樽家	ataruya	大栗	oguri
高原	takahara	固武	kkotake
長滝	nagataki	清水 (康)	yshimizu
落合	ochiai	高橋	ktaro
清水 (守)	mshimizu	安藤	ando
椿	tsubaki	太田	ohta
渡辺	gentaro	吉口	hiroyuki

東京大学駒場キャンパス

柴 田 大

1. 構成

東大駒場キャンパスには、教養学部および大学院総合文化研究科が存在します。天文／天体／宇宙物理のグループが所属するのは、大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学系です。住所、連絡先は以下のとおり。

住所：153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1
(主に 16 号館 8F。3、15 号館にも居室あり)
電話：03-5454-xxxx
FAX：03-3465-3925
email: xxxxx@xxxxx.c.u-tokyo.ac.jp

2001 年 5 月 1 日現在の天文／天体／宇宙関係の構成員は以下の通りです。本グループ内には赤外観測グループも存在しますが、本冊子の主旨に従い理論屋のみを掲載しました。

名前 (職、学年)	電話	email	
江里口良治 (P)*	6610	eriguchi@valis	
蜂巣泉 (AP)*	6615	hachisu@chianti	
柴田大 (AP)*	6609	shibata@provence	
福重俊幸 (A)	6611	fukushig@provence	
船渡陽子 (A)	6810	funato@chianti	*
臼井文彦 (D2)	6622	usui@chianti	
濱田剛 (D2)	6622	hamada@chianti	
雁野重之 (D1)	6622	karino@chianti	
中崎恭寛 (M2)	6622	nakazaki@provence	
北野健介 (M1)	6622	kitano@provence	
高橋克明 (M1)	6622	katsu@provence	

印は理論天文学懇談会会員。P= 教授、AP= 助教授、A= 助手。

2. 研究内容

本グループにおいては、スタッフが各々の研究プロジェクトを学生と共に遂行しています。具体的には、以下のような研究を行っています。(括弧内は文責者。)

2.1 重力多体シミュレーション専用計算機 GRAPE の開発 (福重)

重力多体シミュレーションの計算の大部分を占める重力計算を加速する専用計算機 GRAPE の開発を行なっている。現在は、GRAPE-6 システムの開発を進めている。GRAPE-6 システムは、ピーク 100 テラフロップスを目指す重力計算部と、SPH 法などの加速を目的とした多用途向け計算部からなり、理学系研究科天文学専攻の牧野氏らと共同で開発を行なっている。

2.2 重力多体系の進化の研究 (福重)

重力相互作用によって支配されている系の進化を、主として専用計算機 GRAPE による多体シミュレーションに用いて調べている。具体的には、球状星団の力学的進化、銀河団の進化、ダークマターハローの構造、に関する研究などを行なっている。

2.3 超新星に関する研究 (蜂巣)

現在の研究テーマは、大きく分けて、ふたつあります。ひとつは (1) Ia 型超新星や回帰型新星の進化経路の探求など、連星系の進化に関するもの。他のひとつは、(2) 超新星爆発や新星爆発の流体力学的計算、いわゆる宇宙気体力学に関するものです。最近、私たちが新しく見出した、Ia 型超新星の進化プロセスは、宇宙の金属量が太陽比で 10 分の 1 以上にならないと、Ia 型超新星が爆発を始めないことを示唆しています。これを応用すると、銀河や宇宙の化学進化にいろいろと面白い効果が現れてきます。超新星などの光度曲線が理論的に再現されているのは、よく知られていますが、驚くことに、最近になって私たちが始めるまで、新星の光度曲線を再現できたグループはいませんでした。光度曲線を再現できると、何が面白いかというと、白色矮星の質量がビシッと決定できることです。例えば、U Sco という回帰型新星は、白色矮星の質量が 1.37 太陽質量と決まって、まさに Ia 型超新星爆発直前の親星であることが明らかになりました。

何はともあれ、意欲的な学生を歓迎します。

2.4 非軸対称星の構造と安定性の研究 (江里口)

非軸対称星の構造と安定性を調べることが一つの大きな課題である。非軸対称星の定常状態や平衡状態、さらにそれらの安定性を解析することは、すべて楕円型偏微分方程式を含んだ境界値問題である。実際に適用される天体としては、ニュートン重力における通常の回転星や連星から一般相対論の必要となる中性子星やコンパクト天体の連星系などの広い範囲のものがある。そこで、それらを強力でかつ共通した数値解法で扱うことを基本にして研究してきている。ここ3年間に得られた主な研究結果としては以下のようなものがある。

1. 回転星の安定性解析：ニュートン重力の範囲で、高速回転星の adiabatic な線形振動の解析手法を確立した。この手法の大きな特徴は、(1) f-mode や p-mode だけでなく r-mode の解析も可能、(2) 回転則は一様回転でも非一様回転でもよい、(3) 重力波放出や粘性に対する secular 不安定だけでなく、dynamical 不安定モードを求めることもできる、といったことにある。また、一般相対論的な恒星についての線形安定性解析も行っている。

2. 一般相対論的非軸対称天体の準定常状態：重力波放出の効果を無視できる範囲で、非軸対称回転星（単独星、連星）の準定常状態を求める数値手法を開発してきている。この種の問題には時空の空間成分が conformally flat であると仮定して扱う手法が主流である。しかし、問題の重要性からは、全く異なった立場からの別種の扱いでも確認することが必要だと考えられる。そこで、conformally flatness を仮定しない手法を開発し、連星中性子星の準定常状態系列を求め、その進化を議論した。ニュートン重力の範囲での連星系の定常状態の解析も行ってきた。

2.5 数値的相対論、重力波放出に関する研究 (柴田)

中性子星やブラックホールからなる連星が合体したり、あるいは星や巨大ガス雲が重力崩壊してブラックホールになるような一般相対論的かつダイナミカルな現象を理論的に解明するには、アインシュタイン方程式を数値的に解く必要がある。このような研究分野を数値的相対論というが、近年この研究が大変重要となっている。理由の１つとして、重力波検出計画が活性化していることが挙げられる。というのも、重力波を検出したり、また検出した重力波から物理的情報を引き出すには、精度の良いテンプレートが必要であり、それを準備するには数値的相対論による計算が必要だからである。また、近年ガンマ線バーストの中心天体はブラックホールとディスクからなることが指摘されているが、このような相対論的天体を形成する過程は良くわかっていない。ブラックホールが形成するので、この謎を解明するためには数値相対論的計算が必要である。これらの動機から、数値的相対論の研究を進めている。

お茶の水大学理学部 物理学科 宇宙物理研究室 (98)

森 川 雅 博

1. 構成

宇宙物理研究室は、ひとまとまりの研究室ですが、学部は“理学部 物理学科”に、大学院（博士前期・博士後期）は“人間文化研究科 物質科学専攻”に所属します。現在は：助教授：◆森川 雅博*、研究生：◆井口 修、博士課程：◆黒川 知美、◆善里 彩子、◆小池 薫、修士課程：◆小原 みどり、◆中島 奈穂、◆益田 さやか、4年生：◆高山 恵美、関係者：◆毛利 英明 （気象研究所）、◆城市 泉 （帝京大学）、◆青木真由美（素粒子論研究室）

2. 研究

研究は宇宙に関連あるすべての物理過程が対象です。彗星の物理から量子宇宙論まで、各構成員が自由に問題を見つけて活発に議論しています。研究対象にはこだわりませんし、学生の皆さんの興味を尊重します。宇宙物理分野にしかない現象もおもしろいし、その原理やメカニズムが他の分野でも普遍的にあればもっとおもしろいと思います。内容は、例えば以下のようです：

【宇宙を舞台とした相転移現象】初期宇宙に起こったいくつかの相転移を経て、宇宙のさまざまな構造が発生・進化しました。これを特に、非平衡量子統計力学の視点から議論しています。

【宇宙の構造形成に対する非一様時空の非線形効果】特に動力学的観点から興味を持っている。初期宇宙でのインフレーションモデルへの時空の非一様性の影響や、現在の宇宙のフラクタル的階層構造の時間発展、及び一様等方宇宙モデルへの影響等に関して研究している。

【大規模構造形成に対する解析的アプローチ】宇宙構造の階層ごとに、一つの重力理論に対してさまざまな近似的アプローチがある。これらの系統的な研究。

【宇宙のフラクタル構造・繰り込み群の応用】宇宙の観測量（平均量）をどのように構成するかから始まり、それらが各距離時間スケールでどのような系統的法則に従うかという研究。

【素粒子論的初期宇宙論】宇宙に存在する物質の数は反物質のそれに比べてずっと多く、その差は宇宙の初期に生成されたと考えられる。素粒子実験に矛盾しない模型に対し、この生成のメカニズムを調べることで、用いた模型の妥当性を評価する。

【彗星からのX線の起源】百武彗星を始め、多くの彗星からくるX線が発見されている。これを非熱的電子による制動輻射から説明する。

3. 教育

最近の修士論文

- 活動的銀河中心核の統一モデルに対する赤外線観測からの制限 [登地 美映子:1998年3月]
- 彗星からのX線の起源 [内田 美乃里:1997年3月]
- 電弱相転移における亜臨界泡のダイナミクス [増山 千奈美:1997年3月]
- 宇宙の密度揺らぎの準線形領域における近似とその比較 [善里 彩子:1997年3月]
- Chaos in Classical and Quantum Bianchi Type-IX Universe [田中 恵理子:1997年3月]
- ボイドによる宇宙背景輻射の非等方性 [中村 美奈子:1997年3月]

4. 連絡先

詳細は http://www.phys.ocha.ac.jp/ を見てください（参考文献・研究内容など）。電話：03-5978-5312。ファクシミリ：03-5395-7400。電子メールアドレスは、以下に、phys.ocha.ac.jp を付加してください。

森川 hiro@、井口 osamu@、黒川 perle@cosmos.、善里 ayako@cosmos.、小池 kaori@cosmos.、小原 midori@cosmos.、中島 naho@cosmos.、益田 sayaka@cosmos.、高山 emi@cosmos.、城市 joichi@blackfly.、
以下はそのままです。毛利 hmouri@mri-jma.go.jp、青木 g9770401@edu.cc.ocha.ac.jp

早稲田大学宇宙物理学研究室

玉 置 孝 至

1. 構成

2001年5月現在の構成員は以下の通り。
教授: 前田 恵一*
PD: 古賀 潤一郎* 原田 知広* 成田 誠
OVERDUIN James FODOR Gyula
SEMELIN Benoit 助手: 玉置 孝至
D3: 立川 崇之* 渡部 太士
D2: 富永 一宏 前田 秀基*
D1: 祖谷 元 M2: 伊志嶺 泰士
奥山 直弥 水野 俊太郎 宮本 雲平
M1: 青柳 巧介 吉田 仁
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

我々の研究室では主に初期宇宙·素粒子的宇宙物理学、一般相対論の基礎的問題と重力波、構造形成·自己重力系の3つの分野において、日々研究に取り組んでいる。また、遠足やスキーといった研究以外での交流も盛んである。

2.1 初期宇宙·素粒子的宇宙物理学

2.1.1 Brane cosmology

超弦·M理論を基礎にしたbraneの重要性が指摘されているが、本研究ではそれを宇宙論·宇宙物理に適用した研究を行っている。Randall-SundrumのモデルIIに基づくと、低エネルギー極限で、Big-Bang宇宙論が再現される。しかし、宇宙初期では宇宙の膨張則が通常の理論から変更され、InflationやQuintessenceなどのシナリオに及ぼす影響を調べている[1]。

2.1.2 ブラックホール熱力学

ブラックホールの熱力学の背後にあると期待される統計力学の正体の解明を目指す。ブラックホール表面のミクロな物理を記述する可能性がある漸近的対称性を用い、エントロピーを導出することを試みている。また、ブラックホール熱力学第1法則は、一般化された重力理論においても成り立つことが知られているが、第2法則は不明である。曲率の高次の補正項を含むような一般化された重力理論においてこれが成り立つかどうかを研究している[2]。

2.1.3 エキゾティックブラックホール

超弦理論に於けるストリング張力での高次の補正を受けたゲージ場はBorn-Infeld作用で良く近似される事が知られている。我々はこのような補正を受けたゲージ場を伴うブラックホール解を求め、ブラックホール熱力学等の基本的な性質を調べている[3]。

2.2 一般相対論の基礎的問題と重力波

2.2.1 中性子星と重力波

(i) 連星中性子星から放出される重力波を解析するため、連星の一方をスピンを持ったテスト粒子と見なし、摂動論的アプローチで解析を行った。このとき放出される重力波のスペクトル、総放出エネルギー量等を解析し、スピン依存性を調べた[4]。
(ii) 星内部に相転移がある場合、重力波観測によりその有無の判別の可能性について調べた。不連続性に対する依存性はfモードにも現れることがわかり、判別可能であることが分かった[5]。

2.2.2 重力崩壊

相対論的重力崩壊においては特異点形成が重要な課題であるが、そのあり方・それにともなう重力波や量子効果による放射の可能性・自己相似性の回復の可能性について研究を行なっている[6]。

2.2.3 重力理論の検証

強い重力場での重力理論の実験的検証に関する理論的研究を行なっている。特にスカラーテンソル重力理論をとり上げて調べている[7]。

2.3 構造形成·自己重力系

2.3.1 自己重力系と非線形物理

銀河、銀河団の二点相関関数が距離のべきに従ったり、分子雲において速度分布にべき則が見られる等、スケールによらない挙動が見られる。このような自己重力系について一次元シート系等のモデルを用いて、

その熱力学的性質や空間分布などを数値的に解析している。[8]

2.3.2 Lagrange 近似の改良

Lagrange 近似において、従来は無視されていた圧力の効果や、形成された構造による時空への反作用の効果を取り入れた定式化を行い、二点相関関数などの統計量、あるいは局所的なスケールファクターなどの量を計算して従来の解析と比較する [9]。

3. 教育

最近の博士論文

- Exotic black holes and their thermodynamical properties [玉置　孝至]
- 超紐有効理論に基づく相対論的宇宙物理学 [矢島広樹]
- Particle productions in inflationary universe and evolution of cosmological density perturbations [辻川　信二]

最近の修士論文

- 中性子星の構造における不連続性と重力波 [祖谷元]
- 宇宙の非一様構造の平均化と Lagrange 的摂動論 [須田　桃子]
- The dynamics of scalar fields in the Brane Universe [山本　公太]

4. 連絡先

住所：〒 169-8555 新宿区大久保 3-4-1 55 号館 N 棟 307 号室 (プロジェクト研究室:55 号館 S 棟 409 号室)
電話番号:03-5286-3442(プロジェクト研究室:03-5286-3100)
HP： http://www.phys.waseda.ac.jp/gravity/
E-mail:*username*@gravity.phys.waseda.ac.jp

名前	*username*	名前	*username*
前田	maeda	古賀	koga
成田	narita	原田	harada
FODOR	fodor	SEMELIN	semelin
OVERDUIN	overduin	玉置	tamaki
立川	tatekawa	渡部	watabe
富永	tominaga	前田 (秀)	hideki
祖谷	sotani	伊志嶺	ishimine
奥山	okuyama	水野	shuntaro
宮本	umpei	青柳	aoyanagi
吉田	jin		

参考文献

[1] S. Tsujikawa, K. Maeda and S. Mizuno, hep-ph/0012141; K. Maeda, astro-ph/0012313.

[2] J. Koga and K. Maeda, Phys. Rev. D 58, (1998) 064020; proceedings of JGRG10, p198.

[3] T. Tamaki and T. Torii, Phys.Rev. D62 (2000) 061501; *ibid.*, gr-qc/0101083.

[4] K. Tominaga, M. Saijo and K. Maeda, Phys. Rev. D 60 (1999) 024004; *ibid.*, gr-qc/0009055.

[5] H. Sotani, T. Tominaga and K. Maeda, in preparation.

[6] T. Harada, H. Iguchi and K. Nakao, Phys. Rev. D 62 (2000) 084037; T. Harada, H. Iguchi, K. Nakao, T.P. Singh, T. Tanaka and C. Vaz, gr-qc/0010101; T. Harada and H. Maeda, Phys. Rev. D 63 (2001) 084022.

[7] K. Nakao, T. Harada, M. Shibata and T. Nakamura, Phys. Rev. D 63 (2001) 082001.

[8] T. Tatekawa and K. Maeda, ApJ 547 (2001) 531; Y. Sota, O. Iguchi, M. Morikawa, T. Tatekawa, and Kei-ichi Maeda, astro-ph/0009412.

[9] M. Morita and T. Tatekawa, submitted to MNRAS; M. Suda, T. Tatekawa, K. Maeda and H. Kubotani, in preparation.

東京工業大学理工学研究科細谷研究室

高　　木　　亮

1. 構成

東京工業大学理工学研究科細谷研究室は東京工業大学理工学研究科基礎物理学専攻に所属する。2001 年春現在の構成員は以下の通りです。

教授: 細谷　暁夫 *
助手: 椎野　克 *
PD: 井口　英雄 *、中村　康二 *
D3: 柴尾　昌克、安野　勝史
D2: 高木　亮
M2: 加藤　達、高橋　輝、富沢　真也
M1: 内田　裕貴、澤山　晋太郎、中村　智光
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

私達の研究室では、相対論、宇宙論、天体物理学などが研究されています。現在、相対論としては重力崩壊や Brane World 上での Black Hole、Black Hole の topology などが、宇宙論としては宇宙の非一様性や宇宙の加速膨張など、天体物理学としてはガンマ線バーストなどが研究されています。また、相対論に関連して量子情報についての研究などもされています。

伝統的に相対論が主に研究されてきた研究室であるために、現在相対論を研究している人が多いですが、本来は宇宙に関係のあるもの全てが研究対象であるので、自分がやりたいと思った研究ができます。また、実際にこれまでも個人それぞれがしたいと思った研究がなされてきました。自分の研究したいものについての勉強会が、他大学の人も含めて開かれたりもしています。最近では新たに細谷さんを中心とした量子情報関連の勉強会が始まったりしています。相対論をしている人が多いため、相対論をやりたい人にはとても良い研究室だと思いますが、それ以外の研究をするにも良い研究室です。

私達の研究室のもう一つの特徴は大学院生の部屋が同じ基礎物理学専攻理論に所属する素粒子理論と原子核理論の研究室の学生と混ざるようになっているということです。このため、素粒子や原子核の学生と話す機会が日常的にあり、素粒子や原子核の学生と共同研究も行われたりしています。

3. 教育

最近の博士論文

- Black Hole Entropy and the Generalized Second Law —The RosettaStone of Black Hole Thermodynamics— [下村　威:2001 年 3 月]

最近の修士論文

- 合体するブラックホール時空における場の量子論 [高野　尚亮:2001 年 3 月]
- Afterglow with Stellar Winds Model [荒綱　誠:2001 年 3 月]
- 重力レンズにおけるコースティックの増光率の評価への影響について [吉本　浩ニ:2001 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 152-8550 東京都目黒区大岡山 2 − 1 2 − 2
電話番号: ダイアルイン方式で、03-5734-xxxx (xxxx は下記内線番号)
E-mail address は、
username @zzz.zzz.ac.jp
です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
細谷	2463	ahosoya
椎野	2075	msiino
井口	2735	iguchi
中村（康）	2718	kouchan
柴尾	3540	mshibao
安野	2075	kyasuno
高木	2075	rtakagi
加藤	2075	kato
高橋	3540	takahasi
富沢	2735	tomizawa
内田	2075	uchida
澤山	2075	shintaro
中村（智）	2735	tomomitsu

理化学研究所　宇宙核物理グループ

飯　　田　　圭

1. 構成

理化学研究所（理研）の宇宙核物理グループは、原子核物理と宇宙物理との境界領域を研究することを目的として、理研 RI ビーム科学研究室の関係者が集まったグループで、理論家、実験家が混在しています。ここで「RI」とは、放射性同位元素 (radio-isotope) を意味します。2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

主任研究員 谷畑 勇夫 **

RIBF 研究員 望月 優子 *

研究員 西村 俊二 **

基礎科学特別研究員 西 勇二 **、西村 美月 **、
飯田 圭

STA Fellow M.A. Famiano**

共同研究員 小浦 寛之、杉本 聡（阪大 D3）、
親松 和浩 *、橘 孝博、伊豆山 健夫、土岐 博

* 印は理論天文学懇談会会員
** 印は実験関係者

2. 研究

我々の理論研究は、加速器を用いた原子核実験物理と緊密に連携しています。実験サイドでは加速器施設「RI ビームファクトリー」の建設が現在進行中です。「RI ビームファクトリー」とは、高エネルギーの重イオン加速器を用いて、RI を高速のビームとして多種・大量に発生させ、さらに高品質化（エネルギー幅を小さくすること）をはかる装置群であり、ビームエネルギーの強さ、ビーム強度、利用可能な核種数の全てにおいて、世界を圧倒的にリードする施設となることが想定されています。理論サイドではこの施設から得られるであろう核データの宇宙物理学的応用を模索中であり、結果として元素合成・中性子星・超新星爆発の物理を理解することを目的としています。

3. 連絡先

住所：〒 351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1
理化学研究所 RI ビーム科学研究室
電話番号: ダイアルイン方式で、 048-467-9766
FAX: 048-462-4689
また E-mail address は、以下の通りです。

	E-mail address
谷畑	tanihata@rikaxp.riken.go.jp
望月	motizuki@postman.riken.go.jp
西村 (俊)	nishimu@rarfaxp.riken.go.jp
西	west@postman.riken.go.jp
西村 (美)	mizuki@mailman.riken.go.jp
飯田	keiiida@postman.riken.go.jp
Famiano	famiano@postman.riken.go.jp
小浦	koura@postman.riken.go.jp
杉本	satoru@postman.riken.go.jp
親松	oyak@asu.aasa.ac.jp
橘	ttachi@mn.waseda.ac.jp
伊豆山	izuyama@postman.riken.go.jp
土岐	toki@rcnp.osaka-u.ac.jp

参考文献

[1] I. Tanihata, RI Beam Factory project, Nucl. Phys. A616 (1997) 56c.

[2] K. Oyamatsu, I. Tanihata, Y. Sugahara, K. Sumiyoshi and H. Toki, Can the equation of state of asymmetric nuclear matter be studied using unstable nuclei? Nucl. Phys. A634 (1998) 3.

[3] H. Koura, M. Uno, T. Tachibana and M. Yamada, Nuclear mass formula with shell energies calculated by a new method, Nucl. Phys. A674 (2000) 47.

理化学研究所　計算科学技術推進室

真　貝　寿　明

1.　構成，連絡先

本研究室は情報基盤研究部（研究部長 戎崎俊一）に所属する．情報基盤研究部は，世界に突出した能力をもつ計算機ハードウェアとソフトウェアを開発することを目的としており，計算科学技術推進室では，この計算機環境を利用したさまざまな研究が行われている．研究員総勢は 30 数人に及ぶが，2001 年 5 月 1 日現在，宇宙関係の研究を行う構成員は以下の通り．

		電話番号	*username*
室長	戎崎俊一 *	9414	ebisu
研究員	海老塚昇	9074	ebizuka
研究員	大野洋介	9759	ohno
基礎特研	池田正史	9415	ikeda
基礎特研	川井 敦	9417	atsushi
基礎特研	真貝寿明 *	9759	shinkai
基礎特研	八柳祐一	9417	yyanagi
協力研究員	古荘玲子	9759	reiko
研究協力員	高幣俊之	9759	takahei

* 印は理論天文学懇談会会員.

住所：〒 351-0198 和光市広沢 2-1
電話番号： 048-467-xxxx (ダイアルイン方式)
電子メール： *username* @atlas.riken.go.jp
ホームページ： http://atlas.riken.go.jp/

2.　研究および科学普及

2.1　重力多体シミュレーション向けハードウェア，ソフトウェアの開発

宇宙の大規模構造・銀河団・銀河・球状星団などの形成・進化過程を調べるために，重力多体シミュレーションが広く用いられている．より正確な結果を得るにはより多くの粒子によるシミュレーションが必要であり，そのためにはより高速な計算手法が必要である．我々は高速化の手法をハードウェア・ソフトウェアの両面から探求している．先日，本研究室が約 5 年の歳月をかけて開発を進めてきた多体シミュレーション専用計算機 MDM が完成した [1]．これを用いると，典型的なワークステーションにくらべて最大 1 万倍程度高速なシミュレーションが可能となる．今後はこのシステム上でのアプリケーション開発とシミュレーションを行ってゆく．

2.2　行列演算に適した準専用計算機の開発

大規模密行列の高速化を主目的とした計算機を開発している．基本的には並列ベクトル計算機で，特に密行列演算での効率が期待できる．粗行列向きのクラスタマシンの構築も行なっている．形状だけでなく部品の力学的特性等を伴った設計を行なう VCAD システムの有限要素法解析に使用する．多ポート CCD を使用した高速度（1kfps）カメラも近日完成予定である．

2.3　望遠鏡用各種デバイスの開発

(1) 宇宙望遠鏡用超軽量大型ミラーおよびフレネルレンズの開発．(2) すばる望遠鏡関連：中間赤外線高分散分光器の開発・FOCAS/CIAO/Trispec/FMOS 用各種分散素子の開発．(3) しし座流星群関連：NASA 航空機観測ミッション（Leonid MAC）用高感度紫外線ハイビジョンカメラの開発・小型衛星観測ミッション（LEO-LEO）用高感度紫外線ビデオカメラの開発・対物分光器の開発・ビデオ流星自動検出システムの開発・流星痕スペクトルの解析による発光メカニズムの研究など．[2]

2.4　サブミリ波輝線の銀河面に対する大規模サーベイ

サブミリ波天文学は近年の技術的進歩により，地上からの観測が可能になったが，いまだ他波長に比べるとその観測領域は非常に限られている．本研究室では，東京大学などのグループと協力のもと，CI をはじめとしたサブミリ波輝線の観測を銀河面規模で効率的に行えるシステムを開発しており，精力的にデータの取得に取り組んでいる [3].

2.5　電磁流体でのカオス再結合

太陽フレアでのエネルギー解放機構の解明，特に磁気再結合に関する研究を，電流と渦が共存する電流・渦フィラメントをベースとしたモデルを用いた数値シミュレーションにより進めている [4].

2.6 一般相対論の数値計算手法

地上レーザー干渉計を使った重力波の直接観測開始に伴い，重力波波形の理論的予測手段として，現在，一般相対論の数値シミュレーションが世界各地で精力的に進められている．しかし，その手法には未だ完成したレシピがなく，試行錯誤的に数値実験が進められているのが現状である．本研究室では，初期値問題，境界値設定，時空の発展方法，解析方法などに，より新しい数学的視点からの定式化を含め，独自なアプローチを展開している [5].

2.7 日本ハンズオンユニバース協会事務局

日本ハンズオンユニバース協会 (通称： JAHOU) は，アメリカで始められた高校生のための科学教育プログラム Hands-On Univers (HOU) を，日本で実践している団体である．このJAHOU 事務局が当研究室内にある． HOU カリキュラムは，高校生に，彼らの自主性を尊重して本格的な天体観測機器や画像処理ソフトを利用する機会を与えるものである．日本では，有志によりワークブックと画像処理ソフトの日本語翻訳が終了している．現在は，中学や高校の教員をはじめ，コンピュータプログラマー，ネットワーク技術者，公開天文台や科学館の職員，そしてプロの科学者などからなるJAHOU 会員により，全国で多様な実践活動が展開されている．より詳しくは，
`http://jahou.riken.go.jp/`

2.8 ユニバース

東京北の丸公園にある科学技術館において，毎週土曜日の午後に科学ライブショウ「ユニバース」を5年以上に渡って行っている [6]．ここでは天文学をはじめとした様々な科学の最新の話題を，本物の科学者がコンピュータシミュレーションなどを駆使して観客と対話しながらわかりやすく解説することを目的としている．ライブショウを構成するソフトウェアなどはすべて研究員やショウのスタッフが独自に開発したもので，これらも高い評価を受けている．より詳しくは，
`http://universe.riken.go.jp/`

参考文献

[1] T. Narumi, R. Susukita, T. Koishi, K. Yasuoka, H. Furusawa, A. Kawai and T. Ebisuzaki, in proceedings of SC2000, Dallas, (2000) in CDROM.

[2] N. Ebizuka *et al.*, in *Advances in Abrasive Technology III*, eds. N. Yasunaga *et al.*, (2000, Soc. of Grinding Engineers Jpn) p.149; N. Ebizuka, *et al.*, Astro. Soc. of the Pacific Conf. Ser. 195 (2000) 564 .

[3] M. Ikeda *et al.*, Ap. J. 527 (1999) L59.

[4] Y.Yatsuyanagi, T. Ebisuzaki, T. Hatori and T. Kato, to appear in Earth Planets Space; Y.Yatsuyanagi *et al.*, J. Plasma Phys. 62 (1999) 493.

[5] H. Shinkai and G. Yoneda, Class. Quant. Grav. 17 (2000) 4799, *ibid* 18 (2001) 441. H. Shinkai and S.A. Hayward, to appear in Phys. Rev. D.

[6] 戎崎俊一, 天文月報 90 (1997) 423.

国立天文台 理論天文学研究系

戸 谷 友 則

1. 構成

国立天文台 理論天文学研究系では、宇宙論から銀河、星形成、高エネルギー天体、天体力学などの幅広い宇宙天文現象に関する研究を、観測グループとの連携やスーパーコンピュータを駆使して行っています。当グループに所属して研究を行うには、他大学からの受託院生や、総合研究大学に入学するなどの方法があります。詳しくは後述の WWW ページをご覧下さい。2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

教授: 觀山 正見 *、富阪 幸治 * 、杉山 直 *
助教授: 大木 健一郎、梶野 敏貴 *、谷川 清隆 *
助手: 小久保 英一郎 *、藤田 裕 *、戸谷 友則 *、和田 桂一 *、伊藤 孝士 **
PD: 井上 進、井上 太郎 *、今枝 佑輔、大槻 かおり、大向 一行 *、折戸 学 *、高田 昌広 *、長島 雅裕 *、福田 浩之、山田 雅子 *
D3: 新田 伸也、寺澤 真理子
D2: 鈴木 建 *
D1: 永田 竜
M2: 酒井 啓介、市来 浄興
M1: 佐々木 孝浩
* 印は理論天文学懇談会会員
** 天文学データ解析研究センターより併任

2. 研究

研究対象は以下のとおりです（各スタッフ自己申告による）。

2.1 銀河、星、惑星系形成グループ

2.1.1 星形成の動的過程の研究 （ 富阪 ）

「星」は天体を形成するもっとも基本的な要素であり、その形成過程、つまり 星間雲から星への進化を明らかにすることは、今日でも天文学上の基本的な課題であり続けている。主に数値シミュレーションを用いて、形成される恒星の物理 量（質量、角運動量、磁束など）がどのように決まっているか、連星や惑星系を作る条件はなになのかなどを研究している。

2.1.2 銀河および星間ガスの研究 （ 和田 ）

High Performance Computer を駆使した 大規模な数値流体および重力多体シミュレーションを用いて、星と星間ガスの系である銀河の構造、進化、形成過程について 調べている。 特に、数値流体モデルを用いて、 銀河スケールでの星間ガスの多相構造や、星形成によるエネルギー開放の影響、また銀河中心領域での星形成と活動的銀河中心核の関連について調べ、最新の観測データとの比較を行っている。

2.1.3 星、惑星系形成論 （ 観山 ）

星・惑星形成理論は、すばる望遠鏡を初めとする新しい観測機器の登場と計算機シミュレーションの進歩によって新しい段階に達している。特に、惑星形成の母胎である原始惑星系円盤内での惑星形成過程の研究は進展がめざましい。今後の問題としては、円盤内の進化のメカニズムである角運動量輸送過程や、円盤内におけるダストの成長や分子組成の変化を考慮に入れた惑星形成過程が対象となる。

2.1.4 惑星系形成論 （ 小久保 ）

星形成の副産物として恒星のまわりには原始惑星系円盤と呼ばれる星周円盤が形成される。惑星系はこの原始惑星系円盤から形成される。原始惑星系円盤から惑星系までの形成過程を理論的に明らかにするのが目的である。現在は特に微惑星 (惑星の材料となる小天体) 系の N 体シミュレーションを行い、固体惑星の集積過程の研究を進めている。

2.1.5 衛星 - リング系形成論 （ 小久保、和田 ）

惑星形成の副産物として惑星のまわりには衛星やリングが形成される。太陽系の衛星 - リング系を見ただけでも、地球の月から土星のリングまで多様な系がある。これらの衛星 - リング系がどのようにして形成され進化するのかを明らかにする。現在は特に巨大衛星、月とカロンの形成過程の研究を N 体シミュレーション、及び、3 次元数値流体シミュレーションを用いて行っている。

2.1.6 重力多体問題用積分公式の開発 （伊藤、小久保）

上記の研究を進めるにはN体シミュレーションが有効である。より速くより正確な積分公式があればより大規模なシミュレーションをすることができ、新しいものが見えてくる。時間対称性やシンプレクティック性を活かした高速高精度積分公式の開発を目指している。

2.1.7 高精度数値流体計算法の開発研究 （富阪）

星間雲から星への収縮して行く様子をシミュレーションする場合を考えると、対象となるダイナミックレンジは、密度比で10^{13}倍、大きさの比では10^6倍に及ぶ。このように天体物理には自己重力に起因し、非常に大きなダイナミックレンジをもつ問題が多い。これらに適した数値流体計算法を開発・研究している

2.2 宇宙論、天体核物理、高エネルギー天体グループ

2.2.1 宇宙マイクロ波背景放射 （杉山）

宇宙には、現在温度が3K程のほぼ完全なプランク分布をしている電波 が満ちている。プランク分布はかつて宇宙が高温で、熱平衡状態にあっ たことの証拠である。また、この電波はほとんど方向によらず、強度、 すなわち温度が等しい。このことは宇宙の一様等方性の証拠であると 考えられている。この宇宙マイクロ波背景放射のわずかな温度の空間 分布のゆらぎの観測と理論的計算を比較することで、宇宙の基本パラメータや、構造形成の様子などを明らかにする。

2.2.2 宇宙の構造形成 （杉山）

インフレーションの時期につくられたごく微少の密度分布の量子的ゆ らぎが、現在にいたるまでに重力的に引き寄せられることで発展して、 銀河や銀河団、超銀河団など我々が見ることのできる大規模構造に至ったと考えられている。この成長の過程を理論的に明らかにし、観測と 比較することで、ゆらぎの形成過程や、宇宙モデルなどを明らかにする。

2.2.3 ビッグバン元素合成、宇宙マイクロ波背景放射と宇宙論パラメータ （梶野）

宇宙は平坦か？宇宙項の起源は何か？ビッグバン宇宙開闢直後の真空の相転移と対称性の破れ、バリオン数やレプトン数の創成、クォーク閉じ込め（QCD）等に伴う高エネルギー素粒子・原子核過程は、その後の宇宙の物理状態の時間発展を大きく左右する。これら初期宇宙の物理過程がビッグバン元素合成、宇宙背景放射ゆらぎ、銀河の構造形成に及ぼす影響を理論的に研究し、天体観測との比較を通じて宇宙進化史を明らかにする。宇宙論パラメータの起源を研究する。

2.2.4 超新星爆発、ニュートリノ過程とR過程元素合成 （梶野）

宇宙年齢と同程度の寿命を持つトリウムやウラニウムに代表される放射性重元素の起源や超重元素の存在は、未だに謎である。重力崩壊型超新星爆発に伴うニュートリノ駆動風の形成過程、一般相対論的プラズマ流の膨張過程の理論モデルを構築し、重元素（R過程元素）合成過程を明らかにする。GRBの起源天体の一候補であるハイパーノバにおける同様の爆発過程を総合的に研究する。第一世代星における重元素の天文観測や、爆発的元素合成の物理実験を提案する。

2.2.5 観測的宇宙論と銀河団の進化 （藤田）

銀河の集団である銀河団は宇宙で一番大きな天体であり、銀河団の性質は宇宙の進化を反映していると考えられる。このことを利用して、この宇宙がどのような宇宙であるか（開いているか、閉じているかなど）を明らかにする。さらに銀河団がいつ形成されたか、その中の重元素はどのように増えてきたか、銀河団ガスに熱がどのように与えられたかも解明する。

2.2.6 電波銀河が周囲に与える影響 （藤田）

宇宙には強い電波を放出している電波銀河と呼ばれる天体がある（電波活動の源は巨大ブラックホールであると考えられている）。その活動は強烈なので周囲の宇宙環境を大きく変えてしまうと考えられる。電波観測やX線観測、さらに理論モデルを駆使して宇宙の環境が電波銀河によってどのように変えられてきたかを明らかにする。

2.2.7 宇宙初期における銀河形成進化と観測的宇宙論 （戸谷）

大型望遠鏡時代の到来により、高赤方変移における誕生間もない銀河の姿を直接捕らえることが可能な時代になり、「すばる」などの活躍により、多くの新しいデータが提供され始めている。また、今後は、可視光だけでなく、ASTRO-F やALMA により、赤外線やサブミリ波での深宇宙探求が飛躍的発展を見せると期待される。そのような中、宇宙初期においてどのように銀河が生れ、進化してきたのかを宇宙論的スケールで解き明かしたい。そのため、可視からサブミリまでの広い波長域で、最遠方の銀河の最新観測データ、すなわち銀河計数や銀河の赤方変移分布などを理論モ

デルと徹底比較することで宇宙の幾何学的構造や銀河の形成進化史を明らかにしていく。

2.2.8 ガンマ線バーストの謎に迫る（戸谷）

ガンマ線バーストは、発見以来３０年余りたつにもかかわらず、いまだにその正体がわからない天体であり、最も謎にみちた天体といっても過言ではない。近年、ガンマ線バーストは宇宙論的な遠距離で発生している、宇宙最大の爆発現象であることが明らかになった。このガンマ線バーストの発生メカニズムや放射メカニズムの理論的研究を進め、合わせて超高エネルギー宇宙線との関連などについての研究も進めている。また、ガンマ線バーストが宇宙論的遠方で発生していることから、ガンマ線バーストと宇宙初期における星形成や銀河形成との関連が脚光を浴びており、そうした方向の研究も、「すばる」による追観測などとも絡みながら進めていく。

2.3 三体問題, 内惑星系の起源, およびカオスの研究など（谷川、伊藤）

三体問題, ハミルトン系から導かれる写像の研究を行っている. またカオスに関連する研究を行っている. 研究テーマは

1. 自由落下三体問題における二体衝突と三体衝突
2. 記号力学を用いた一次元三体問題の相空間構造 (S.Mikkola, Finland)
3. 惑星系の安定性と軌道要素の連動 (伊藤孝士, 国立天文台)
4. 安定な惑星系内で生じ得る相互作用, 相互現象の分類 (伊藤孝士, 国立天文台)
5. ねじれ写像 (e.g., Standard map) の安定・不安定多様体のふるまい, 非単調周期解の強制関係, 位相エントロピー (山口喜博, 帝京平成大学)

その他,

6. 古代日食による地球回転の決定, 推古三十六年の日食の信憑性 (相馬 充, 国立天文台)
7. 月を occulting disk として使う宇宙空間掩蔽
8. 環境変化と生物進化 (半田利弘, 東大理学部教育研究センター, 伊藤孝士, 国立天文台)

3. 教育

最近の博士論文

- Development of a New SPH Scheme for Shear Flows and Its Astrophysical Application [今枝佑輔: 2001 年 3 月]
- Physical Processes in the Interstellar Medium and the Formation of Molecular Clouds [小山洋: 2001 年 3 月]
- Polarization of the Cosmic Microwave Background [劉 國欽 2001 年 3 月]

最近の修士論文

- New Model of Evolution of Light Elements in Inhomogeneous Early Galaxy [鈴木 健: 2000 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 181-8588 三鷹市大沢 2－2 1－1
電話番号: ダイアルイン方式で、0422-34-3xxx （内線番号）
当研究室についての最新の情報、各メンバーの電子メールアドレスは www で得られます (http://th.nao.ac.jp)。
また E-mail address は、
username @th.nao.ac.jp
です。内線番号 (xxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
観山	738	miyama
富阪	732	tomisaka
杉山	741	naoshi
大木	734	ohki
梶野	740	kajino
谷川	734	tanikawa
小久保、藤田	930	kokubo, yfujita
戸谷、和田	729	totani, wada
秘書室 （泉、風祭）	744	izumi, nozomi

なお、スタッフ以外のメンバーは入れ替りが激しいので、掲載しません。電子メールアドレス等は WWW で最新の情報を提供しておりますので、御参照下さい。

国立天文台天体力学研究グループ

千 葉 柾 司

1. 構成

国立天文台天体力学研究グループ (位置天文天体力学研究系天体力学部門) では、天体力学上の様々なトピックスに関する研究に取り組んでおります。2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

教授 木下 宙

助教授 吉田 春夫、千葉 柾司 *

PD(学振) 矢野 太平 *、浜名 崇 *、
Sebastien Bouquillon

D3(総研大) 中川 克也、眞崎 良光

D1(総研大) 坂本 強

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

最古の自然科学の一部門である天体力学には、今日、天文学の伝統的一分野としての実用的な側面、及び数理、自然科学の一分野としてのアカデミックな側面があります。実用的な側面では、太陽系内の天体、小天体、人工天体の公転、自転運動のより高精度の運動理論を確立する問題が第一にあります。これは新しい観測技術による高精度の位置観測のデータに対処すべきもので、相対論をも考慮した 4 次元時空における天体の運動を記述する座標系の確立とも深く関係しています。一方、アカデミックな側面では、太陽系の長時間にわたる安定性の問題、太陽系の諸階層 (小惑星、衛星、惑星のリングなど) の起源の問題、太陽系外惑星系の安定化機構の問題、ハミルトン力学系の数理的問題、銀河・銀河系の動力学構造の問題、膨張宇宙における物質構造の問題などがあります。

国立天文台天体力学研究グループでは、天体力学の上記 2 つの側面に直接関係する様々な問題について研究を行っています。主な研究テーマは以下のとおりです。詳細や参考文献は、当研究室の www を参照のこと。

- 太陽系天体の公転・自転運動の力学的進化の研究
- 太陽系外惑星系の安定化機構の研究
- 離心率が大きい衛星の運動理論
- 水星と金星の自転運動理論
- Hamilton 系の可積分性
- Hamilton 系の数値解法
- 銀河・銀河系の形成、動力学構造、進化の研究
- 観測的宇宙論
- 重力レンズ現象による宇宙の質量構造の研究
- 宇宙の大域的構造における非線形解析
- 渦状銀河における密度波の解析

3. 連絡先

住所：〒 181-8588 三鷹市大沢 2-21-1
電話番号: ダイアルイン方式で、0422-34-3xxx (xxx は下記内線番号)
当研究室についての最新の情報は www でも得られます (http://pluto.mtk.nao.ac.jp/cm-j.html)。
内線番号 (xxx) と E-mail address は以下の通りです。

	内線番号	E-mail address
木下	615	Kinoshita@nao.ac.jp
吉田	614	h.yoshida@nao.ac.jp
千葉	619	chibams@gala.mtk.nao.ac.jp
矢野	633	yano@pluto.mtk.nao.ac.jp
浜名	603	hamanatk@cc.nao.ac.jp
Bouquillon	633	seb@pluto.mtk.nao.ac.jp
中川	633	k.nakagawa@nao.ac.jp
眞崎	633	ymasaki@pluto.mtk.nao.ac.jp
坂本	633	sakamoto@pluto.mtk.nao.ac.jp

国立天文台位置天文・天体力学研究系 (基本位置天文部門・宇宙理論グループ)

郷 田 直 輝

1. 構成

基本位置天文部門では、恒星・星団・銀河などの天体の空間的位置と運動の情報および恒星の物理的特徴を観測で高精度に得ることを目的として、赤外線アストロメトリ (位置天文) 観測衛星の計画と光赤外干渉計の実験・開発を行っているグループに分かれている。またさらに、観測データをもとに、様々な天文学、宇宙物理学のサイエンスを展開して理論的研究をしていくことも目標としていて、部門の中のサブグループとして宇宙理論グループを形成している。この理論グループの構成は、2001年5月1日現在以下の通りである。

教授: 郷田 直輝 *
助手: 辻本 拓司
D2: 榎 基宏 (阪大宇宙進化からの受託院生) *
注: 部門のメンバーは他にスタッフが5名いる。
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

(1) 宇宙と銀河の構造、形成・進化に関わる理論的研究:

宇宙大構造と銀河の形成、宇宙論、銀河 (自己重力多体系) の力学構造と緩和過程、宇宙初期のハローの化学進化といった、宇宙全体および銀河に関わる形成、構造、進化の理論的研究を行っている。具体的には、準解析的モデルやN体シミュレーションを用いた銀河、QSO、QSO吸収線系、銀河団の形成・進化の統一的解析、ダークマター分布の強い非線形状態での空間相関関数や密度分布の解析、重力多体系でのカオス的遍歴と緩和の解析、銀河の渦巻きやバー構造の力学的解析、非一様的化学進化モデルの構築、年周視差から距離を求める際のバイアス問題の解析等である。理論的研究は、国立天文台理論天文学研究系、天体力学部門、東大天文学教育センターの研究者とも協力して行っている。

(2) 赤外線高精度アストロメトリ観測衛星の計画 (JASMINE計画) 及びそれによって拓かれるサイエンスの展開:

銀河系ディスクやバルジに潜む多くの星の位相空間情報を知り、銀河系全体を構築し、宇宙物理学の様々な分野の基礎となる情報を得るために、ダストによる光の吸収の影響を受けない近赤外線による、スペースからの高精度位置天文観測が将来必要となると思われる。この計画に向けて、郷田、辻本を中心として国立天文台及び宇宙科学研究所等の研究者とも共同で検討を行っている。そして、この観測によって将来拓かれていくサイエンスの検討も行っている。

3. 教育

本グループは、1999年4月に発足したばかりであり、まだ大学院を修了した学生はいない。本グループでは、総研大天文科学専攻の大学院生 (D1から) を受け入れることが可能である (総研大に関しては、http://www.nao.ac.jp/EDU/main.html を参照)。また、近い将来、総研大では、M1からの学生も採る予定にしている。さらに、国立天文台では特別共同利用研究員 (受託院生) 制度もあり、他の大学院生でも長期間、国立天文台で研究が可能となる。また、ポスドクには、COE研究員、非常勤研究員制度もあり、受け入れが可能である。大学院生、ポスドクを問わず、本グループへの参加は大歓迎である。

4. 連絡先

住所: 〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1

	電話番号	e-mail address
郷田	0422-34-3616	naoteru.gouda@nao.ac.jp
辻本	0422-34-3617	taku.tsujimoto@nao.ac.jp
榎	0422-34-3601	enoki.motohiro@nao.ac.jp

国立天文台 光学赤外線天文学・観測システム研究系 有本グループ

竹　　内　　努

1. 構成

国立天文台光学赤外線天文学・観測システム研究系有本グループは、主として星の種族構造と銀河進化の研究を行っており、2001年6月1日現在の構成員は以下の通りである。

教授: 有本 信雄
PD: 竹内 努 (学振)*
D1: 山田 善彦
M2: 伊吹山 秋彦
M1: 小野寺 仁人
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

これまで、球状星団の年齢、銀河・銀河系における元素合成、楕円銀河の星の種族と進化、銀河団ガスの重元素汚染、クェーサーの母銀河における元素合成などについて、理論と観測の両面からアプローチを重ね、銀河の形成と進化を探ってきた。銀河の進化の研究は、宇宙望遠鏡と超大型地上望遠鏡によって現在も大きく進展している。そこで、銀河の形成と進化を、すばる望遠鏡による観測を中心にして研究する。例えばすばるで検出できる宇宙論的距離にある銀河の撮像を数値シミュレーションで予測し、それを元にした観測を行う。そして、得られた観測結果と銀河の進化モデルを比較し、銀河がどの時期にどのようにして形成され、進化してきたかを明らかにする。

また、太陽系外惑星系への移住可能性も研究している。

3. 教育

最近の博士論文

- Star Formation Histories of Local Group Dwarf Galaxies [生田 ちさと: 2001年3月]
- The Stellar Populations in Nearby Field Elliptical Galaxies [中村 理: 2001年3月]

最近の修士論文

- 楕円銀河の分光学的年齢 ～ フィールドと銀河団 [山田 善彦: 2001年3月]

4. 連絡先

所在地: 〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2–21–1
電話: 0422–34–3600 (大代表)
E-mail: arimoto, ttakeuch, yyamada, aibukiya, monodera@ioa.tokyo.ac.jp [1]

[1] 原稿執筆時は東京大学天文学教育研究センター所属.

国立天文台三鷹天体MHD理論研究グループ

斉藤卓弥

1. 構成員

桜井隆(国立天文台教授)*、
工藤哲洋(国立天文台研究員)*、
林満(JST研究員)*、 新田伸也(総研大D4)、
青木成一郎(東大D3)、 加藤精一(東大D3)、
斉藤卓弥(東大D2)、 宮腰剛広(総研大D2)

2001年5月1日現在の構成員。*印は理論懇会員。実際の研究を進めるにあたっては、京都大学の柴田一成氏、千葉大学の松元亮治氏、国立天文台太陽電波の横山央明氏、富山大学の小出真治氏らと共同で研究を進めている。

[異動]

柴田一成	⇒	京都大学花山天文台教授
大山政光	⇒	滋賀大学教育学部講師
下条圭美	⇒	国立天文台野辺山太陽電波助手
田沼俊一	⇒	名古屋大学太陽地球環境研究所 COE研究員
八代誠司	⇒	Catholic University of America ポスドク

2. 研究

我々の研究グループは、磁場に関係した天体現象を研究している者同士が集まったゆるい連合体である。それぞれが所属している公の研究系は異なるが、ゼミなどを通じて磁気流体力学(MHD)など共通の物理現象に関して議論を行っている。磁気流体力学や天体プラズマなどをキーワードとしてそれぞれが独自に研究を進めているため、対象天体は多岐にわたっている。具体的な研究内容は以下の通り。

2.1 宇宙ジェットの数値シミュレーション

宇宙ジェット現象は、原始星、活動銀河、X線連星など複数の種類の天体で発見されており、宇宙において普遍的な現象である。しかし、それにもかかわらず、何がジェットを駆動しているのか、何がジェットのような細い構造を作っているのかなど、基本的な部分ですらまだ解決していない。我々は原始星などの観測をふまえ、「降着円盤から磁気的な力によりジェットが噴出している」というモデルを考えて、その数値シミュレーションを行なっている。最近の研究では、ジェットの速度は円盤での磁場の強さや温度には大きく依存せずほぼ円盤のケプラー速度程度になること、ジェットは磁気ピンチ力で放物形にコリメーションすること、などを示した[1]。(工藤、加藤、柴田、松元)

2.2 一般相対論的宇宙ジェット生成の研究

活動銀河核や近接連成系から噴出しているジェットの速度は光速に近い速度が観測されている。このことは、ジェットが中心にあるブラックホール近傍から噴出していることを示唆している。そこで、我々は、降着円盤から噴出する磁気流体ジェットのモデルによる非定常数値シミュレーションを一般相対論に拡張し、ブラックホールの周りの降着円盤から噴出するジェットの数値シミュレーションを行っている。最近の研究の結果、降着円盤内のブラックホールへの降着流に衝撃波が形成され、その結果、衝撃波により加速される、激しいジェットが噴出することを発見した。またこの時、非相対論的な計算でも得られていた磁気的加速ジェットも降着円盤から噴出し、ジェットが2重構造になっていることがわかった[2][3]。(青木、工藤、小出、柴田)

2.3 原始星フレアと磁気リコネクション

従来、数十Kから百数十Kのガスのかたまりであり、数千万度から一億度の高温とは無縁と考えられていた太陽質量程度の星が形成される領域から、"あすか"をはじめとするX線観測衛星は、光度曲線の形状が太陽フレアの光度曲線に酷似した数keVのX線を検出した(原始星フレア)。我々は、天文学の最前線のテーマとなっている上記問題に対して、中心の原始星が持つ双極子磁場と周囲の降着円盤が相互作用することによるり磁気ループの内側で磁気リコネクションが生じ、爆発的に高温プラズマ流が生成されるというモデルを提案し、電磁流体シミュレーションを行った。シミュレーションの結果は、磁気リコネクションにより、数keV、数百km/sの高温プラズマ流が生成されることが示され、我々の提案したモデルによって、原始星フレアと原始星ジェットが定性的・定量的に説明された。又、原始星が持つ双極子磁場と周囲の降着円

盤の相互作用によって生じる円盤の不安定性、降着円盤物質の磁気圏侵入のシミュレーション研究も行っている。更に、より効率的な大規模シミュレーション実現のための、スーパーコンピュータの性能評価、並列計算の研究 (High Performance Fortran)、大規模シミュレーションによって生成される莫大なデータを可視化することで、シミュレーションで実現される複雑な物理現象を把握し、より印象的で直観的に物理現象を表現するためのコンピュータビジュアリゼーションの研究も行っている。(林)

2.4 相対論的アウトフローの構造形成

様々な天体で存在するプラズマアウトフローの構造形成の力学について、相対論的磁気流体力学に基づいて研究することは、エネルギー／角運動量輸送、ひいては系の力学進化を議論するために重要である。本研究では、プラズマ流が無限遠方で作る自己組織的な平衡構造を考察した。その結果、構造上の特徴やプラズマ流を含む系に与える力学的影響の異なる2種類の構造（Conical Wind/Jet と Cylindrical Jet）が可能であり、これらは区別して考えるべきであることがわかった [4][5][6]。今後は、加速領域から遠方まで、どのように構造形成するかをセルフコンシステントに解く研究が行なわれる。（新田）

2.5 磁気リコネクションの素過程の研究

磁気リコネクションは、プラズマ中の磁場エネルギーの爆発的解放機構としてさまざまな現象の説明に応用されてきた。しかし、その素過程の理解は未だ不十分である。本研究では、磁気リコネクションの非線形時間発展について、抵抗性磁気流体力学に基づく計算機シミュレーションを行った。これは惑星磁気圏尾部サブストームや太陽フレアーなど、多様な天体の磁気圏で普遍的に存在するエネルギー変換機構の基礎過程と考えられている。シミュレーションの結果、一点から生じたプラズマ・ジェットは自己相似的に発展を続けること、時間発展過程に特有の構造を生じることなどがわかった。[9]。現在、この自己相似リコネクションについての解析的研究が進展しつつある。（新田、田沼、柴田、前沢）

2.6 回転駆動型ブラックホール・エンジンの研究

ブラックホールは、流体や磁場と相互作用した時に、非常に強力なエンジンとして働き得ることが知られているが、両方をまとめて磁気圏でのプラズマとの相互作用を考えることで統一的な理解が期待できる。ブラックホールの回転エネルギーを用いたエンジン・モデル（[7]）を、活動銀河の集団の持つ統計的性質の説明に応用した。この力学的進化モデルに基づいた活動銀河の進化は、個々のエンジンのブラックホール質量に強く依存する。そこで、回転するブラックホールの形成モデルに準じてブラックホール初期質量関数を仮定し、ブラックホール・エンジンの集団の統計性を規定した。この統計モデルと力学的進化モデルの組み合わせによって、観測で示されている、光度関数の進化や数密度の進化に関する活動銀河の集団の持つ統計性を説明することに成功した [8]。（新田）

2.7 太陽コロナの磁場の現実的モデリング

太陽において磁場の強度や向きが測定できるのは表面（光球）だけで、フレアやＣＭＥ (Coronal Mass Ejection) などダイナミックな現象が起こるコロナの磁場構造は、今のところ表面での磁場測定値を元に推定するしかない。ＭＨＤ数値シミュレーションは基礎物理の理解には有効であるが、日々（時々刻々）得られるデータを用いて、その時々の磁場構造を推定するには、真空磁場やフォースフリー磁場のような単純化した平衡磁場モデルの適用が現実的である。実際の観測データを用いたコロナ磁場の計算手法の開発は 20 年ほど前に始め、（一応）世界標準のソフトを作り上げたが、現在も改良を続けている。その他、磁場測定装置の開発・製作、スペクトルの偏光プロフィルの解析手法の開発なども行っている。(桜井)

2.8 太陽スピキュールとコロナ加熱

太陽スピキュールとは太陽の彩層で観測されるジェット現象で、太陽の光球における対流のセルの縁を根元として存在している。我々はこの太陽スピキュールの発生過程を通し、太陽コロナ・彩層の生成過程の解明を目的として研究を行っている。我々はこれまでに、太陽の彩層からコロナに伝播する非線形ねじれアルフベン波の数値シミュレーションを行うことにより、スピキュールの形成、静穏コロナの加熱、コロナの非熱的なライン幅を同時に説明できることを示した [10]。今後は太陽の彩層での磁気リコネクションによって発生したアルフベン波によるスピキュールの形成、および静穏コロナの加熱の可能性について研究を進めていく予定である。(斉藤、工藤、柴田)

2.9 太陽表面での磁気流体現象

磁束管の浮上現象は、太陽大気における様々な活動現象を語る上で非常に重要に重要な役割を果たしている。活動領域形成から、フレア、CME のトリガーと

しての役割も担っていると考えられ、その進化の過程を調べる事は極めて重要である。我々は、磁束管浮上及びそれに伴って起こる現象について、MHD 数値シミュレーションを行ってその振舞いを調べている。特に磁束管が捻れている場合は 3 次元性が重要であるため、大規模 3 次元数値計算を行って解析を進めている。また浮上磁場に伴う磁場再結合や熱伝導、彩層蒸発といった現象についても研究を進めている。(宮腰、横山)

3. 連絡先

電話番号はダイアルイン方式で、0422-34-3xxx 番。内線番号 (xxx) と E-mail address は以下の通り。

	内線	*E-mail address*
桜井	716	sakurai@solar.mtk.nao.ac.jp
工藤	580	kudoh.takahiro@nao.ac.jp
林	580	hayshimt@cc.nao.ac.jp
新田	730	snitta@th.nao.ac.jp
青木	709	aoki@solar.mtk.nao.ac.jp
加藤	713	katosi@solar.mtk.nao.ac.jp
斉藤	703	tsaitoh@solar.mtk.nao.ac.jp
宮腰	712	miyagosi@solar.mtk.nao.ac.jp

参考文献

[1] Kudoh, T., Matsumoto, R., & Shibata, K. 1999, CFDJ, 8, 56

[2] Koide, S., Shibata, K., & Kudoh, T., General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Jets from Black Hole Accretions Disks: Two-Component Jets Driven by Nonsteady Accretion of Magnetized Disks, 1998, ApJ, 495, L63

[3] Koide, S., Shibata, K., & Kudoh, T., Relativistic Jet Formation from Black Hole Magnetized Accretion Disks: Method, Tests, and Applications of a General RelativisticMagnetohydrodynamic Numerical Code, 1999, ApJ, 522, 727-752

[4] Nitta, S., Asymptotically Conical Solution of Magnetically Driven Relativistic Winds, 1994, PASJ, 46, 217-226

[5] Nitta, S., Current Distribution in Rotating Magetized Winds across the Light Cylinder, 1995, MNRAS, 276, 825-835

[6] Nitta, S., A non-force-free cylindrical jet embedded in a conical wind envelope, 1997, MNRAS, 284, 899-910

[7] Nitta, S., Takahashi, M., & Tomimatsu, A., Effects of magnetohydrodynamic accretion flows on global structure of a Kerr black hole magnetosphere, 1991, Phys.Rev., D44, 2295-2305

[8] Nitta, S., An application of the Kerr black hole fly-wheel model to statistical properties of QSOs/AGNs, 1999, MNRAS, 308, 995-1005

[9] Nitta, S., Tanuma, S., Shibata, K., & Maezawa, K., Fast magnetic reconnection in free space: self-similar evolution process, 2001, ApJ, 550, 1119-1130

[10] Kudoh, T., & Shibata, K., Alfvén Wave Model of Spicules and Coronal Heating, 1999, ApJ, 514, 493

国立天文台電波天文学研究系

横 山 央 明

1. 構成

助手 横山 央明 *

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

(1)「ようこう」で初めてそのカスプ構造が観測された大規模フレアの多次元磁気流体シミュレーションを磁気リコネクションモデルに基づいておこなっている。計算には新開発した熱伝導・放射冷却機構・重力を組み込んだ電磁流体コードを用いる（参考文献 [1]・[2] 参照）。
(2) 磁気回転 (Balbus-Hawley) 不安定性の磁気流体シミュレーションを行ないその結果を銀河中心領域へと応用する。観測により銀河中心領域 (0.1–100 pc) では磁場の強度がかなり強いことがわかっており、構造形成・エネルギー解放過程などに強い影響をおよぼしているものと思われる（参考文献 [3] 参照）。
国立天文台三鷹天体 MHD 理論研究グループ・京都大学花山天文台柴田研究室と特に密接に連携して研究にあたっている。

3. 連絡先

住所：〒384-1305 長野県南佐久郡南牧村
国立天文台野辺山
Tel: 0267-98-4486、FAX: 0267-98-2506
E-mail: yokoyama.t@nao.ac.jp
WWW: http://solar.nro.nao.ac.jp/user/yokoyama/

参考文献

[1] Yokoyama, T. K. Akita, T. Morimoto, K. Inoue, J. Newmark, 2001, Astrophys. J., 546, L69-L72

[2] Yokoyama, T. and Shibata, K. 2001, Astrophys. J., 549, 1160-1174

[3] Yokoyama, T., Tanuma, S., Kudoh, T., and Shibata, K. 2000, Adv. Space Res., 25, 505-508.

郵政省 通信総合研究所 宇宙制御技術研究室 (98)

梅 原 広 明

1. 構成 (軌道・力学の何でも屋！)

宇宙制御技術研究室は, 通信総合研究所 鹿島宇宙通信センターに属します. 人工天体や自然の天体, 更には, 仮想的な天体の軌道解析や, 人工天体の軌道制御法の開発・軌道資源の開拓などを行なっています. 以下は1998年4月1日現在の構成員です.

川瀬 成一郎 (室長), 木村 和宏 (主任研究官),
澤田 史武 (研究官), 梅原 広明* (任期付技官),
David J. Asher (STA フェロー, 1998年6月迄).

*印は理論天文学懇談会会員.

(吉川真氏は1998年4月1日に宇宙科学研究所に異動.)

2. 研究内容

●人工天体の軌道解析および軌道制御法の開発

地球周辺の人工衛星の数は年々増大し, 広大な宇宙といえども, 衛星の混雑が問題になります. 一方で, 個々の衛星の故障に迅速に対応するなど, 通信・放送の効率的運用を図るため, 複数の衛星をまとめて置く「クラスター衛星システム」が検討されています. このような衛星どうしの接近に耐える効率的な制御法の開発を行なっています[1]. また, 地球周辺には, 使用済みとなっている衛星・ロケット・衛星の破片などの, 「宇宙のゴミ」(スペースデブリ) も多数存在しています. これらは, 実用衛星を破壊する恐れがあり, 宇宙での有人活動にとっても障害となります. この対策として, スペースデブリの長期的軌道解析も行っています。

●太陽系天体の軌道解析および人工天体制御への応用

衛星通信・宇宙開発に有効な軌道資源開拓の手がかりを得るために, 太陽系における惑星・衛星・小惑星・彗星・塵など様々な階層の天体の軌道進化を研究しています. 小惑星や彗星の長期軌道進化, 小惑星と惑星の接近現象, 彗星のカオス的な軌道進化, 小惑星の共鳴現象などです. また, 解析の過程で, 小天体, 更には太陽系の起源や進化を推定することも目標にしています.

●今後の計画

今後は, 混雑した人工衛星群の効率的な制御を目指して, 非線形力学系とくに多体系の軌道進化のメカニズムを解明します[4]. 更に, 長時間, 多体が安定にふるまう制御アルゴリズムの開発も行ないます.

また, 今までは, 計算機等を用いた解析が中心でしたが, これからは観測も行ってデータを取得したり, 計算結果をビジュアルに表現することも行ないます. そのために, 当研究室では, 35cm 光学反射望遠鏡や, 近接した天体の相対運動をはかる電波干渉計[2], 3次元画像を立体視する「バーチャルリアリティ軌道解析システム」を設置しました. 以下は具体的な研究課題です.

◎ クラスター衛星システム研究のための電波干渉計や光学望遠鏡による衛星観測
◎ 準天頂静止衛星システムの開発[3]
◎ 人工衛星群の効率的なカオス活用型制御法の開発
◎ コンピュータグラフィックスやバーチャルリアリティーを応用した軌道解析ソフトウエアの開発

3. 連絡先

電話はダイヤルイン方式で「0299-84- 内線番号」です.

名前	内線番号	e-mail
川瀬	7149	kawase@crl.go.jp
木村	7151	kimura@crl.go.jp
澤田	7152	sawada@crl.go.jp
梅原	7150	ume@crl.go.jp

研究室直通のFAX番号は 0299-84-7160 です. 宇宙制御技術研究室についての情報は www でも得られます.
(http://www.crl.go.jp/ka/control/index-J.html)

参考文献

[1] S.Kawase, 1996, Bias-error reducing techique for synchronous orbit determination, *J. Astronautical Sci.* **44**, 263-275.

[2] S.Kawase and F.Sawada, 1997, Interferometric tracking for close geosynchronous satellites, *Proceedings of the 12th International Symposium on* **Space Flight Dynamics**, *ESOC, Darmstadt, Germany*, pp.29-34.

[3] 木村和宏, 1997, 傾斜同期衛星通信システムの傾斜特性, 第41回宇宙科学技術連合講演会, pp.1073-1078.

[4] H.Umehara and K.Tanikawa, 1997, Orbital distribution arbitrarily close to the homothetic equilateral triple collision in the free-fall three-body problem with equal masses, Submitted to Cele. Mech. Dyna. Astr. (NAOJ-Th-Ap preprint series No.9).

東京都立大学大学院理学研究科宇宙物理理論研究室

政 井 邦 昭

1. 構成

2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

助教授: 政井 邦昭 *

助手: 佐々木 伸 *

PD: 北山 哲 *、太田 直美

D3: 三原 国子

M1: 立石 琢磨

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

以下のような、高エネルギー宇宙物理学、観測的宇宙論に関わる幅広いテーマの研究を行っている。当教室にはX線天文学の実験研究室もあり、交流も深く、協力して研究を進めている。また、東京大学や宇宙科学研究所など、他機関との研究交流も盛んに行っている。最近の主な研究課題を次にあげる。

2.1 相対論的ジェット

ジェットをもつ活動銀河からのγ線放射に関連して、ジェット中での相対論的電子の衝撃波加速のモデルにもとづいて、シンクロトロン放射、逆コンプトン放射のスペクトルの数値計算を行い、電波からγ線までの多波長の観測との比較を行なっている。最近はとくに、降着円盤の放射場によるジェットのバルク加速の可能性を調べている。

2.2 超新星残骸

超新星残骸の力学的進化、非平衡熱的X線放射モデルの他、衝撃波による粒子加速まで幅広く研究を行っている。最近のX線観測で非熱的放射成分の存在が明らかにされつつあり、研究の方向も、熱的粒子のプールからどのようにして一部の粒子を加速過程に取り込むかという問題に移りつつある。

2.3 パルサー

パルサーのポーラキャップモデルにもとづいて曲率放射によるγ線放射、強磁場中のγ線吸収による電子-陽電子対生成、それらの二次粒子によるシンクロトロン放射を計算し、観測との比較を行っている。最近は、電子の加速と沿磁力線電場の構造を整合的に求める研究を進めている。

2.4 X線連星

中性子星やブラックホールの連星から観測される輝線スペクトルを手がかりとして物理素過程を明らかにし、降着ガスの熱的構造や力学的構造を研究している。また、降着ガスと輻射場の相互作用に関連して、活動銀河核の輝線放射やジェット加速機構についても調べている。

2.5 銀河

銀河の化学進化について、Ia型超新星とIIおよびIb型超新星の割合、質量放出を考慮した星の進化、元素合成などを考慮して研究を進めている。また、最近飛躍的に発展している遠方銀河の観測結果を使った銀河のスペクトル進化の研究も始めている。

2.6 銀河団

暗黒物質・銀河・高温ガスの3成分からなる力学系について、前2者を無衝突系として分布関数を使って記述し密度分布や速度分散のふるまいなどを研究している。

2.7 観測的宇宙論

主に、銀河団の観測データをもとにして、宇宙論パラメータの値の評価や大規模構造の進化を研究している。また、銀河間ガスの素過程の研究なども行なっている。

2.8 中性子星連星

中性子星-中性子星連星系について、星のスピンと軌道角運動の相互作用を考慮したモデルを用いて、重力波放出や潮汐力の効果、安定に存在できる限界円軌道など、一般相対論に関連する研究を行っている。

3. 教育

最近の博士論文

- Acceleration Mechanisms of Relativistic Jets by Radiation Fields [井上 進: 1999年2月]

最近の修士論文

- 低質量X線連星系のガスの熱的構造 [中山雅恵: 1999年3月]
- 星間物質の加熱と銀河間空間への放出 [伊藤ゆり子: 2000年3月]
- 銀河団におけるダークマターの力学平衡分布 [富田隆之: 2001年3月]

4. 連絡先

住所：〒 192-0397 八王子市南大沢 1 ー 1
電話番号は 0426-77-1111（代表）です。政井（0426-77-2516）のみ直通でかかります。 Fax は物理事務室にあり、 0426-77-2483 です。 E-mail address は、
username @phys.metro-u.ac.jp
です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
政井	3366	masai
佐々木	3346	sasaki
北山	3347	tkita
太田	3347	naomi
三原	3347	mihara
立石	3346	takumatt

専修大学法学部 自然科学論・科学史 研究室

森　　正　　夫

1. 構成

2001年4月1日に理論懇談会会員 森正夫（講師）が着任し、構成員1名の宇宙物理学を研究する研究室を立ち上げた。

2. 研究

本研究室では、標準的宇宙論のシナリオにもとづいて、銀河の形成と力学進化、化学進化、光学進化を、大規模数値シミュレーションの手法を用いて計算し、銀河の時間的、空間的進化についての統一的な理論モデルの構築を目指している。

3. 教育

文科系の学生に対して、一般教養科目の自然科学論・科学史の講義を行っている。

4. 連絡先

住所：〒214-8580 川崎市多摩区東三田 2-1-1
電話番号: 044-911-0555
FAX: 044-900-7816
E-mail: mmori@isc.senshu-u.ac.jp

参考文献

[1] M. Mori, A. Ferrara & P. Madau, Early Metal Enrichment by Pregalactic Outflows:II. Simulations of Blow-away, submitted to ApJ (2001)

[2] M. Mori & A. Burkert, Gas Stripping of Dwarf Galaxies in Clusters of Galaxies, ApJ, **538**, 559 (2000)

[3] M. Mori, Y. Yoshii & K. Nomoto, Dissipative Process as a Mechanism of Differentiating Internal Structures between Dwarf and Normal Elliptical Galaxies in a Cold Dark Matter Universe, ApJ, **511**, 585 (1999)

[4] M. Mori, Y. Yoshii, T. Tsujimoto & K. Nomoto, The Evolution of Dwarf Galaxies with Star Formation in an Outward Propagating Super-shell, ApJ, **478**, L21 (1997)

神奈川大学理学部情報科学科 (98)

長 澤 倫 康

1. 構成

神奈川大学の理学部は、平成元年に平塚キャンパスの完成と共に始動し、情報科学科も、理学部内の一学科として同じ時期に設立されました。当初より、情報専門分野のみに限らず、その基礎としての数学や物理学などの数理科学分野を重要視してきましたが、平成１０年度より、履修コースが二つにわかれるようになり、専門分化した物理コースにおいて、物理学の教育・研究にもますます力を入れるようになりました。こうして、1998年4月より、新たに長澤助手が加わった他、これまでも理論天文学にかかわる研究を行ってきた石橋助手が物理コースに配置されることとなりました。

本学科においては、助手は特定の研究室ではなく学科全体に所属する扱いになっています。そのため、自らの研究室を持たない助手は指導すべき大学院生もおらず、構成員といっても、天文学や宇宙物理学の研究に携わっている教員をあげるにとどまります。1998年5月1日現在では、以下の二名が該当しています。

石橋 延夫 (助手)
長澤 倫康 * (助手)
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

石橋は数値解析、長澤は宇宙論を専門分野としています。

[数値解析]

プラズマ中の非線形現象への興味をきっかけとして、高精度の数値解を高速に求めることに重点をおき、スプライン関数を応用した偏微分方程式の解法の研究を行ってきました [1]。現在は、その応用としての流体中などで起こるショック波の解析の他、10^5 体以上の粒子軌道を 10^9 年程度のスケールで15桁以上の精度で求めることを目標に、天体の軌道計算の高精度数値解析法として重力多体系の連立微分方程式の高精度解法に着手しています。

[宇宙論]

宇宙論の中でも特に、素粒子論的宇宙論を中心に初期宇宙の分野について研究しています。最近は特に、宇宙論的相転移とその生成物である位相的欠陥を扱ってきました。最新の成果は、ＱＣＤ相転移の密度ゆらぎの成長に与える影響 [2]、アクシオンモデルから予言される位相的欠陥の暗黒物質問題への寄与の評価などです [3]。現在は、電弱バリオン生成やコズミックストリングの進化などに取り組んでいます。

3. 教育

本学科の大学院では、昨年度に理論天文学関係のテーマで修士論文を執筆した院生はおりません。今後は、講義や実験、学部生の卒業研究を含め、宇宙物理学や相対論に関連する課題も取り上げられていく予定です。

4. 連絡先

住所：〒259-1293 神奈川県平塚市土屋2946番地
電話番号：0463-59-4111 (代表)
FAX番号：0463-58-9684 (理学部)

なお、WWW上に情報科学科の案内がありますので、所属教職員や研究室紹介、連絡先の最新情報などはそちらを御参照下さい。

(URL：http://www.info.kanagawa-u.ac.jp/)

また、電子メイルアドレスは、

username @info.kanagawa-u.ac.jp

です。内線番号と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
石橋	2804	nobuo
長澤	2804	nagasawa

参考文献

[1] N. Ishibashi and K.Kitahara, Two-Dimensional Bernstein-Green-Kruskal Solution, Journal of the Physical Society of Japan **152** (1992) 2795.

[2] M. Nagasawa and J. Yokoyama, On the Jeans Instability during the QCD Phase Transition, Prog. of Theor. Phys. (Letters) **97** (1997) 173.

[3] M. Nagasawa, Scaling Distribution of Axionic Strings and Estimation of Axion Density from Axionic Domain Walls, Prog. of Theor. Phys. **98** (1997) 851.

沼津工業高等専門学校教養科物理学教室

住 吉 光 介

1. 構成

沼津工業高等専門学校（以下、沼津高専）教養科物理学教室では広く物理学の教育と研究を行っており、2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

助教授：住吉 光介 *

講師：鈴木 克彦

* 印は理論天文学懇談会会員

この他、応用光学分野の教授1名を含めて、常勤のスタッフとして3人が在籍しています。

2. 研究

3人のスタッフは教育に携わる他に、それぞれの専門分野で研究活動を行っています。鈴木は、クォークの自由度に関する核物理、いわゆるハドロン物理の研究に携わっています。ここでは理論懇会員である、住吉の研究についてのみ述べます。

○超新星爆発：いわゆる重力崩壊型の超新星爆発のメカニズムは、現在においても明らかにはなっていません。極限状況における物質と相互作用、ニュートリノ輻射を含む流体の取り扱いなど、ミクロ・マクロ物理の両面を解明していくことが必要です。我々は、核物理の最新の実験と理論の進展をもとに、極限状況下の核物理データを与え、状態方程式のデータテーブルを構築し、その性質を明らかにしてきました。[1, ?] これらをもとに、一般相対論的ニュートリノ輻射流体計算の数値シミュレーションを行うプロジェクトを共同研究により進めています。

○重元素合成：鉄以上の重い元素の約半分はrプロセス元素合成で作られたと考えられていますが、それがいつどこで起きたのかは未だに明らかになっていません。最も有力な候補が重力崩壊型の超新星爆発で、非常に古い星においてrプロセス元素が系統的に発見され、最近特に注目されています。我々は上記の流体計算の応用として、プロンプト爆発による質量放出や、原始中性子星からのニュートリノ駆動風の数値シミュレーションを行い、核反応ネットワーク計算によりrプロセス元素合成量を定量的に求めて観測と比較を行う研究を行っています。[3]

これらの研究は国立天文台、理化学研究所、大阪大学、東京理科大学などの共同研究者の方々との共同で進めているものです。

3. 教育

沼津高専は、高校1年から大学2年までに対応する本科5年、大学3年から大学4年までに対応する専攻科2年の2つの教育課程（合計7年）を持っています。従って、最終的には大卒と同じ「学士」を送りだしています。物理学教室は、高校レベルからの物理教育に携わる一方、上級学年や専攻科では大学の物理学の授業と変わらぬレベル（例えば量子力学など）までをカバーしています。ただし、大学院はありませんので、外部の大学院生との共同研究を通して研究指導に加わっているような状況です。

4. 連絡先

住所：〒410-8501 静岡県沼津市大岡 3600
ホームページ：http://www.numazu-ct.ac.jp/
以下は住吉の連絡先です。
電話番号／ファックス：0559-20-3715
電子メール：sumi@la.numazu-ct.ac.jp

参考文献

[1] H. Shen, H. Toki, K. Oyamatsu and K. Sumiyoshi, Nucl. Phys. A637, 435 (1998)

[2] K. Sumiyoshi, J. M. Ibanez and J. V. Romero, A&A Supplement 134, 39 (1999)

[3] K. Sumiyoshi, H. Suzuki, K. Otsuki, M. Terasawa and S. Yamada, PASJ 52, 601 (2000)

名古屋大学大学院環境学研究科 惑星グループ

城 野 信 一

1. 構成

本年度から改組にともない環境学研究科 地球環境科学専攻 地球惑星物理学講座の帰属になりました. 2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

教授: 山本 哲生 *
助教授: 渡邊 誠一郎, 吉田茂生
助手: 城野信一
PD: 千貝 健
D3: 森島 龍司, 谷川 享行, 西願寺 善彦
D2: 平家 勉, 川田 佳史
D1: 田中 宏幸
M2: 青木 謙, 松岡 雄一
M1: 春日 敏測, 柴田 祥吾, 高橋 啓介, 福井 祥人
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

名大惑星グループでは惑星に関連する一連の研究を行っています. 主として理論的研究を行っていますが, 同専攻の地球惑星システム学講座と協力して実験的研究も行っています. 現在の主な研究トピックは以下の通りです.

- 星間ダストの生成と進化
- 原始惑星系円盤内のダストの成長
- 比較惑星系学
- 地球 – 月の共成長
- 木星型惑星の進化
- カイパーベルト天体の軌道進化
- 地球のコアのダイナミクス
- 中央海嶺熱水循環

また, 理学研究科から分野横断型の環境学研究科に改組されたのを機に, 「環境学基礎論」構築をめざして内部観測論の勉強会を行っています.

3. 教育

最近の博士論文

- 不均質プレソーラー粒子の生成条件 [千貝 健: 2001 年 3 月]

最近の修士論文

- Development of a cosmic-ray muon detection system for probing internal - structure of a volcano [田中 宏幸: 2001 年 3 月]

4. 連絡先

住所：〒 464-8602 名古屋市千種区不老町
電話番号：ダイアルイン方式で,

052-789-xxxx (xxxx は下記内線番号)

当研究室についての情報は www でも得られます：

http://epp.eps.nagoya-u.ac.jp/planet/index.html

また E-mail address は,

username @eps.nagoya-u.ac.jp

です。スタッフの内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
山本	3650	ty
渡邊	3015	seicoro
吉田	4580	yoshida
城野	3556	sirono

参考文献

http://epp.eps.nagoya-u.ac.jp/planet/index.html

名古屋大学 理学部 天体物理学研究室

花 輪 知 幸

1. 構成

天体物理学研究室の2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

教授: 池内 了*
助教授: 花輪 知幸*
助教授: 松原 隆彦*
助手: 村井 忠之*
D2: 戸次 真一郎
M2: 杉本 香菜子
M2: 山内 千里
M1: 井上 聖子
M1: 越智 康浩
M1: 川野 羊三
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

本研究室は、星の形成や銀河の形成・進化など、天体の起源・構造・進化過程の基礎的な物理機構を明らかにする天体物理学の理論的な研究を一つの柱に据えている。併せて、専用望遠鏡を用いた宇宙観測データの解析と現象論的モデルの構築を通じて、宇宙の大規模構造や銀河間物質の進化を調べる「観測的宇宙論」の分野を研究のもう一つの柱としている。

天体現象は本質的に非線形過程であり、すべての天体は開放系として進化するという特色がある。従って、惑星系・星・星団・銀河・銀河団・宇宙のいずれの階層においても、その起源と構造と進化の研究が本質的に重要であり、理論的研究の眼目である。また、各々の階層において基礎的な物理過程は異なっており、それらを明らかにすることが天体物理学の基礎物理学としての重要な側面である。そのために、解析的な手法・現象論的なモデル・数値シミュレーションなど、さまざまな手法を駆使して調べるとともに、物理学の幅広い分野の知識を駆使して天体現象を多面的に解析することを目標としている。

天体物理学の柱では数値シミュレーションの手法が不可欠であり、これを重視する。数値シミュレーションの特徴は、天体現象を支配する複数の要因を同時に定量的に考慮できることであり、従来取り扱えなかった重力、圧力、輻射、磁場といった複数の力が同時に働くような場合でも数値解析できるようになった。そのシミュレーション結果と観測とを比較することにより、基礎的な物理過程の詳細を明らかにすることができる。最近は、星間ガス雲が自己重力によって収縮し星が形成される過程や、活動的な銀河の中心にあるブラックホールへガスが降着してジェットが形成される過程、などを数値シミュレーションによって調べてきた。数値シミュレーションの目的は、観測される天体の特徴をより忠実に再現することや、シミュレーションから新しい観測への提言や予言を与えることだけでなく、天体現象を支配する物理法則の基本原理を理解することである。数値シミュレーションの結果を分析し、物理法則がどのように天体現象に発現しているか理解することが大切である。

もう一つの柱の観測的宇宙論とは、ハッブル宇宙望遠鏡を始めとする数々の新しい宇宙観測によって得られたデータを基にして、宇宙のパラメーターを決定したり、宇宙進化のシナリオを現象論的に描くことを目的とした分野で、近年の宇宙観測の進展に伴って拡大してきた分野である。本研究室では、専用望遠鏡にモザイクCCDカメラを取り付けて北天域の銀河およびクェーサーを系統的に探査するスローン・デジタル・スカイ・サーベイ（SDSS）に参加している。これにより25億光年までの銀河100万個の分布や10万個のクェーサーの分光観測がなされ、次代の天文学をリードする成果が得られると期待している。本研究室では、クェーサーの吸収線データや銀河の大局的分布データの解析と統計的処理を通じて、銀河および銀河間物質の進化や宇宙の大規模構造を明らかにする研究を進める予定である。

同時に、X線・赤外線・電波の観測グループと連携して、SDSSによって得られたデータを基に新しい観測計画を提案したり、現象論的なモデルについての共同研究を行うことを考えている。いわば、基礎的な物理理論と観測をつなぐ研究室作りを目指している。

3. 教育

最近の博士論文

- Star Formation Triggered by Expansion of an HII Region [福田 尚也: 2000年3月]

- Formation of Protostellar Disks: Dependences on the Equation of State and Initial Angular Momentum [西合 一矢: 2000 年 3 月]
- Jets from Time-Dependent Accretion Flows onto a Black Hole [信田 浩司: 1999 年 3 月]

最近の修士論文

- ガス円盤からの降着による連星の形成 [佐々木 貴久: 2001 年 3 月]
- カリーナ領域でのスーパーバブルの形成 [戸次 真一郎: 2000 年 3 月]
- QSO による銀河間ガスの再電離と Gunn-Peterson テスト [西川 和嗣: 1999 年 3 月]

4. 連絡先

天体物理学研究室についての最新情報は www でも得られます (http://www.a.phys.nagoya-u.ac.jp/)。電話はダイアルイン方式で、番号は 052 − 789−xxxx です。また E-mail address は、

account@a.phys.nagoya-u.ac.jp

です。内線番号 (xxxx) とアカウント名 (*account*) は以下の通りです。

	内線番号	*accout*
池内 了	2427	ikeuchi
花輪 知幸	2841	hanawa
松原 隆彦	2801	taka
村井 忠之	2871	1)
戸次 真一郎	2842	bekki
杉本 香菜子	2842	kana
山内 千里	2842	cyamauch
井上 聖子	2842	inoue
越智 康浩	2842	yasuhiro
川野 羊三	2842	kawano

1) a41531a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp

郵送の場合の住所は、〒 464-8602 名古屋市千種区不老町 名古屋大学理学部 物理 A 研、です。

参考文献

[1] Taniguchi, Y., Shioya, Y., Tsuru, T. G., Ikeuchi, S. 2000, Formation of Intermediate-Mass Black Holes in Cicurmnuclear Regions of Galaxies, PASJ, 52, 533

[2] Kitayama, T., Tajiri, Y. Umemura, M., Susa, H., Ikeuchi, S. 2000, Radiation-hydrodynamical collapse of pre-galactic clouds in the ultraviolet background, MNRaS, 315, L1

[3] Kitayama. T., Ikeuchi, S. 2000, Formation of Subgalactic Clouds under Ultraviolet Background Radiation, ApJ, 529, 615

[4] Hanawa, T., Matsumoto, T. 2000, Growth of a Vortex Mode during Gravitational Collapse Resulting in Type II Supernovae, ApJ, 540, 962

[5] Hanawa, T., Matsumoto, T. 2000, Stability of a Dynamically Collapsing Gas Sphere, PASJ, 52, 241

[6] Fukuda, N., Hanawa, T. 2000, Sequential Star Formation Triggered by Expansion of an H II Region, ApJ, 533, 911

[7] Saigo, K., Matsumoto, T., Hanawa, T. 2000, Collapse of Rotating Gas Clouds and Formation of Protostellar Disks: Effects of Temperature Change during Collapse, ApJ, 531, 971

[8] Matsubara, T. 2000, The Gravitational Lensing in Redshift-Space Correlation Functions of Galaxies and Quasars, ApJ, 537, 77

[9] Matsubara, T., Szalay, A. S., Landy, S. D. 2000, Cosmological Parameters from the Eigenmode Analysis of the Las Campanas Redshift Survey, ApJL, 535, L1

[10] Matsubara, T. 2000, The Correlation Function in Redshift Space: General Formula with Wide-Angle Effects and Cosmological Distortions, ApJ, 535, 1

名古屋大学理学部重力理論研究室 (98)

南 部 保 貞

1. 構成

名古屋大学理学部重力理論研究室（略称：ＣＧ研）は名古屋大学大学院理学研究科素粒子宇宙物理学専攻に所属する。1998年春現在の構成員及び研究テーマは以下の通り。

冨松 彰＊（教授） ブラックホール物理
南部 保貞＊（助教授） 初期宇宙
恵木 正史（Ｄ３） radiation reaction 問題
松村 靖 （Ｄ２） 重力波の linear memory
小山 博子（Ｍ２） ブラックホールの量子力学
赤島 智征（Ｍ２） 重力レンズ
川島 哲雄（Ｍ１）
長町 雅之（Ｍ１）
山本 葉子（研究生） 2次元量子ブラックホール
高橋 真聡＊（ビジター 愛知教育大）ブラックホール磁気圏

＊印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

宇宙における中性子星やブラックホールなどの強重力天体の発見、インフレーションモデルの登場による宇宙論の新展開、及び、重力などすべての基本的相互作用を統一する理論の構築を目指す素粒子論の野心的試みというような最近の研究の動向は、一般相対論を中心とする重力理論の研究の重要性を飛躍的に増大させた。物質が示す種々の物理現象は時間、空間という器の中で生起される。重力場の存在はその器の形状を変化させることによって、物理現象に興味深い影響を及ぼす事ができる。本研究グループは重力相互作用の多様な特質を解明することを基礎としつつ、素粒子物理と宇宙物理の境界領域として独自の研究分野を開拓してきている。 最近の主要な研究テーマはブラックホール物理と宇宙論に大別できる。また、両者に共通する問題として重力場の量子論の研究がある。

２－１ 時空のダイナミクスと量子化: 重力崩壊や宇宙のビッグバンなどのように、物質が激しく運動している場合には、その重力場 (時空) はダイナミカルに変動していく。このような時空のダイナミクスを総合的に研究していくと共に、それと関連する 重力場の量子論の開発にも取り組んでいる。そして、ブラックホールの量子的蒸発や 量子宇宙の初期条件という問題に対する適用を試みている。

２－２ ブラックホールの天体現象: 活動的銀河のような活発な現象を示す天体の中心部には巨大な質量のブラックホールが存在していると予想されている。その周辺部には多量のプラズマが集積しており、強重力の影響の下でＸ線放出やジェット流噴出を引き起こしている。このような天体の活動性における一般相対論効果の機能を明確にし、観測との比較によってブラックホールの存在の検証とその役割について研究を進めている。

２－３ 宇宙論: 銀河、銀河団、超銀河団は宇宙初期に存在した物質分布の非一様性の進化によって形成されたと考えられている。宇宙における初期揺らぎの起源、及び、重力相互作用によるその進化の過程を明らかにすることは、現在の我々の宇宙の姿を理解するために必要不可欠である。また観測衛星の打ち上げなどにより、宇宙初期に関するデータは急速に蓄積されつつある。このような観測論的宇宙論の発展、特に宇宙背景輻射の非等方性の観測結果を踏まえ、物質の密度揺らぎ、宇宙背景重力波、宇宙初期の量子状態などについての研究を行っている。

3. 教育

最近の博士論文

- インフレーション後の再加熱期における宇宙論的摂動 [樽家篤史： 1998年2月]
- スカラー場重力崩壊における特異点近傍の臨界挙動 [大城宜実： 1996年9月]
- Black Hole Mass as an Observable in Qunatum Gravity[中村康二： 1996年3月]

最近の修士論文

- 2次元 black hole とその量子平衡状態 [山本葉子： 1998年2月]
- Regge-Wheeler 形式による重力波の Linear Memeory 効果 [松村靖： 1997年2月]
- 星 - 降着円板の磁気圏 [恵木正史： 1996年2月]

- 膨張宇宙における非線形重力波の衝突と特異点の
  発生との関係 [横山新治： 1996 年 2 月]

4. 連絡先

〒 464-8602 愛知県名古屋市千種区不老町
名古屋大学理学部物理 重力理論研究室
Fax 075-789-2916

冨松 075-789-3549
atomi@allegro.phys.nagoya-u.ac.jp
南部 075-789-2913
nambu@allegro.phys.nagoya-u.ac.jp

愛知教育大学宇宙物理学研究室

沢　　武　　文

1. 構成

宇宙物理研究室は通称で，正式な所属は理科教育講座地学領域です。天体物理学関係者は沢および高橋の 2 名です。大学院は修士課程のみで，教育学研究科理科教育専攻理科内容学専修になります。2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

教　授:　沢 武文 *
助教授:　高橋 真聡 *
M2:　吉見 恵理子，水谷 有宏，安藤 享平
M1:　後藤 純也，佐藤 千晶
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 局所銀河群の運動と起源

局所銀河群の多くの矮小銀河の空間分布が銀河系とアンドロメダ銀河 (M31) を含む平面に近い分布を示す。また，マゼラン雲流もほぼこの平面内に分布することから，宇宙初期に何らかの力学的事件が起こり，その結果このような平面状の分布が形成された可能性がある。この力学的事件として，宇宙初期における銀河系と M31 の重力相互作用を考え，大小マゼラン雲を含む局所銀河群の銀河の分布と運動が説明できるかどうかについて調べている。(沢)

2.2 ブラックホール天体物理学

活動銀河核やコンパクト X 線源において見られる活動性について 調べている。特にジェット状のプラズマ放出についての起源に興味がある。この目的のため、ブラックホールとその周りの プラズマ及び磁場で構成される「ブラックホール磁気圏」を考え、一般相対論的プラズマ流について研究している。最近取り組んでいるテーマには，「セイファート銀河核における鉄輝線の起源」，「ガンマー線バースト：MHD ジェットによるファイアーボール形成」，などがある。(高橋)

3. 教育

最近の修士論文

- Black Hole への MHD Accretion：時間発展シミュレーションと定常解の比較

  [水野陽介： 2001 年 2 月]

- Kerr Black Hole による重力レンズ効果：偏光ベクトルの回転について

  [松浦絵美子： 2000 年 2 月]

- 大小マゼラン雲のガスの相互作用に関する研究 [岡野純子： 1999 年 2 月]

4. 連絡先

★ 住所 ：〒 448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢 1
★ 電話番号／FAX (ダイアルイン)： 0566-26-xxxx
★ E-mail： *username*@auecc.aichi-edu.ac.jp
★ http://www.phyas.aichi-edu.ac.jp/~*user*/
内線番号 (xxxx)， *username*， *user* は以下の通り。

	内線番号	*username*	*user*
沢	2624	tsawa	sawa
高橋	2625	mtakahas	takahasi

参考文献

[1] Takahashi, M., 2000, Il Nuovo Cimento, 115, 843

[2] Takahashi, M. 2000, in Proceedings of the 19th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics and Cosmology, ed. E. Aubourg, T. Montmerle, L. Paul & P. Peter (North-Holland, Amsterdam) CD-ROM 01/27.

核融合科学研究所　研究・企画情報センター

村　　上　　泉

1. 構成

核融合科学研究所 研究・企画情報センターでは、プラズマ中での原子分子過程、太陽フレア、核融合システム、分子動力学、プラズマ壁相互作用などの研究を行っている。天文学に関連する研究を行なっているのは2001年5月15日現在以下の3名である。

加藤 隆子 (教授)
田中 基彦 (助教授)
村上 泉 (助手)*
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

• QSO吸収線系、銀河間物質

クェーサーの吸収線系として観測される銀河間雲(Ly α forests)について、数値計算を用いた研究を行っている。Ly α forestに付随したCIV吸収線を説明するため、銀河間物質の金属汚染について、銀河形成を取り込んだ3次元シミュレーションを行い、金属量の空間分布とその赤方偏移変化について調べている(村上)[1]。

• 太陽フレア

X線人工衛星「ようこう」のブラッグ結晶分光器を用いた太陽フレアの分光観測によるスペクトル線の解析から、フレアの電子温度、イオン温度や電子密度、イオン密度を調べ、太陽フレアの物理状態を解明する（加藤）。

• プラズマ診断

宇宙プラズマや実験室プラズマ中でのK殻イオン、L殻イオンのスペクトルを、衝突輻射モデルを用いて計算し、スペクトル線の強度や放射損失の温度依存性・密度依存性を調べている。得られた結果はプラズマ診断に用いられ、「ようこう」やSOHOなどで観測される太陽プラズマ、「あすか」などで観測される、系内天体、AGN、銀河団などの高温ガスの物理状態を調べるための基礎データとなる。現在まで、Li, C, O, Ne, Al. Feなどのイオンについて研究を進めている（加藤、村上）。

• 原子分子データ

原子、イオンの電子衝突による電離断面積、励起断面積、再結合断面積及び速度係数、イオン・原子間の衝突による電荷移行断面積、電離断面積などの数値データのデータベースを作成、公開している。データベースへのアクセスとそのユーザー登録はURL=http://dbshino.nifs.ac.jp/で行える。

• 分子動力学

分子動力学シミュレーションを行い、強結合プラズマや高分子などの構造、性質を調べている（田中）。

3. 教育

現在総合研究大学院大学の大学院生2名(D3, D2)がプラズマ診断に関する理論研究を行っているが、天文学関連分野での博士論文提出者はまだいない。

4. 連絡先

所在地：〒509-5292　岐阜県土岐市下石町322-6　核融合科学研究所　研究・企画情報センター
電話（ダイヤルイン: 0572-58-xxxx）および電子メイルアドレスは以下のとおり。(Fax: 0572-58-2628)

	電話	email address
加藤	2265	takako@nifs.ac.jp
田中	2258	mtanaka@nifs.ac.jp
村上	2264	mizumi@nifs.ac.jp

当研究室についての最新の情報はwwwでも得られる(http://dpc.nifs.ac.jp/)。

参考文献

[1] I. Murakami & K. Yamashita, in *"The Physics of Galaxy Formation"* (ASP. Conf. Ser. 222), eds. M. Umemura and H. Susa, p365 (2001)

京都大学大学院理学研究科宇宙物理学教室・理論グループ

釜 谷 秀 幸

1. 構成

京都大学宇宙物理学教室・理論グループでは、星間物質の進化、球状星団の進化、銀河の進化・形成、コンパクト天体の活動現象、重力レンズ現象を用いた活動天体モデルの構築と検証、さらに宇宙の大規模構造の進化・形成の研究を、流体力学及び輻射輸送的、また重力多体問題的手法を駆使し、昼夜を問わず活発に行っております。2001年5月1日現在の構成員は以下です。

教授 稲垣 省五*

助教授 石沢 俊亮

助手 釜谷 秀幸*

PD 岡本 崇*、蒔田 誠

D3 出田 誠*、川口 俊宏*、吉川 耕司*

D2 井上 昭雄*、渡会 兼也*

D1 田尻 愉香

M2 高橋 労太、細川 隆史、森安 聡嗣

M1 佐藤 和久、南野 公彦

*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

最近の主な研究成果は以下のとおりです。我々の教室のウエブサイトにある各個人のホームページへもご来訪下さい。

・ダスト赤外線放射と銀河進化 [1]

銀河進化史を明らかにすることは、現代天文学の最重要課題の一つである。その進化の歴史は、銀河スケールでの星形成が如何にして行われてきたかに反映する。また、これは星形成率を反映する観測量を適性に解釈する必要性が増していることをも意味する。そこで我々は、特に赤外線放射から探る銀河の星形成史の解明を目指した基礎モデル作りを推し進めている。

・矮小銀河での星間雲形成 [2]

矮小銀河は個別天体として個性の差が大きい。よって、その個別現象が目立つ故、通常の大きな銀河で期待される個別現象がピュアに現れる。つまり、様々な矮小銀河の物理を探求し整理することは、大きな銀河の統一描像の確立への近道でもある。特に星形成に関わる星間雲形成の理解にはある種の矮小銀河の研究が有効である。この論文では、星形成領域の大きさに比べ大量の中性水素を有する一連の銀河での星形成を理解することを目指し、中性水素超過領域では衝撃波により励起される星間雲（星の素）形成が可能であることを示した。

・分子雲内乱流 [3]

星形成の素過程を把握しないかぎり、我々は宇宙の構造形成を理解したとは言えない。しかし、星形成以前にその母体となる分子雲の進化でさえ、我々は十分に理解していない。特に、分子雲ガスは乱流状態にあり、その物理を適切に記述する処方から再吟味する必要に迫られている。ところで、乱流の記述には、その起源と維持を統一的に取り扱わなければならない。我々は、その統一的記述法を、分子雲が弱電離気体であることを踏まえた上で、発展させつつある。本論文には、その基礎理論がまとめられている。

・力学系 [4]

銀河団の形成と進化を考える場合、銀河団を構成する銀河の集団的進化を考えることがその基礎理論の確立に必要とされる。とくに、銀河集団の力学的（2体）緩和時間が最も基本的な指標の一つとなる。さて、銀河団の形成を考えた場合、宇宙膨張の効果が無視できない。そこで本研究では、宇宙膨張の効果を考慮した銀河集団の緩和時間を見積もり、宇宙膨張の効果は緩和時間を大きくさせることを立証した。

・銀河力学 [5]

円盤銀河に観測される構造の起源を探求する場合、円盤の腕構造や棒構造の力学的安定性を調べることにその問題が帰着され得る。本研究では特に棒構造の安定性を詳細に調べ、円盤とバルジからなる銀河本体を取り囲むように存在するダークマターの分布がプロレートである場合には、棒構造が容易に消失することを証明した。この研究は、ダークマターの空間分布則にヒントを与え、銀河形成モデルへの制限へと発展し得るだろう。

・宇宙の大規模構造 [6]
宇宙スケールに渡る大規模な銀河分布の起源を明らかにすことは、宇宙自身の進化の解明に決定的な役割を果す。とくに、大規模構造の基本要素である銀河団に普遍的な性質を見い出すことは、大規模構造の起源、延いては、宇宙の起源に迫るための重要なステップである。本研究では、スーパーコンピュータを駆使した構造形成シミュレーションを行い、銀河団の質量と温度の関係が一つの普遍性であることを確立した。
・ＡＧＮのスペクトルモデル [7]
ＱＳＯがその代表格である活動的銀河核（ＡＧＮ）は、その明るさ故に十分遠方に存在しているが観測的に捕えられる。遠方にあるということは、「昔」を垣間見ていることと同値である。よって、ＡＧＮの正体を正確に把握することは、初期の天体が形成した環境を推測することへのヒントを与えるだろう。さて、その素姓は降着円盤及びそのコロナからの電磁波スペクトルに反映する。本研究では世界で始めて可視光領域から硬Ｘ線領域までのスペクトルを首尾一貫して説明できるＡＧＮスペクトルのモデル化に成功した。

・降着円盤の構造モデル [8]
ＡＧＮに代表されるブラックホールとそれを取り巻く降着円盤からなる宇宙の活動現象モデルは、天体物理学上の最も基本的理論モデルの一つである。観測される放射は降着円盤起源であるため、その物理を理解することは天体物理学の重大テーマとなっている。その理解を深めるためには、ブラックホール連星でもある超輝度Ｘ線点源が、その明るさより有利であろう。本研究では、移流優勢な降着円盤モデルを詳細に組み立て、より実証学的立場より超輝度Ｘ線点源について考察した。その結果、移流優勢な降着円盤モデルにより十分に超輝度Ｘ線点源を説明したうえで、この天体には特異なものが確かに存在することも明らかにした。
・重力レンズ現象による降着円盤の構造解析 [9]
ＡＧＮの正体を突き止めることは天体物理学に科せられた重要なテーマである。この問題はＡＧＮを成す降着円盤の構造及びブラックホールの性質を解明することに帰着できる。もちろん、ＡＧＮはその小ささ故に期待され得る全ての観測装置の分解能では直接観測できない。ところで、マイクロレンズ現象として知られる重力レンズ理論を利用すると、降着円盤の構造サイズ毎にその増幅率が異なってくるため、降着円盤を天文単位スケールで調べることができる。我々の研究室の一連の研究により、このストラテジーは実証天体物理学へと昇華しつつある。最近では特に、Ｘ線領域のマイクロレンズ現象を捕えることができるなら、降着円盤の最も内側の情報が得られるため、ＡＧＮのまさに中心であるブラックホールの大きさへの強い制限が得られることを示した。

3. 教育

最近の博士論文

- Galaxy Ecolution through Far-Infrared Radiation [平下 博之: 2001.3.23]
- Angular Momentum Transfer in Dynamically Collapsing Gaseous Disks [野村 英子: 2001.3.23]
- Microlensing Diagnosis of Quasar Structure [米原 厚憲: 2001.3.23]
- Advection-Dominated Accretion Flow around a Kerr Black Hole [萬本 忠宏: 2000.3.23]
- Fundamental Processes of Gravitational N-Body Systems in the Expanding Universe [Eliani Ardi: 1999.5.23]
- Two-Temperature Nature of Intracluster Medium: Shock Heating and Nonequipartition of Elecgrons and Ions [滝沢 元和: 1999.3.23]
- The Short- and Long-Term Variations of Black Hole Accretion Disks [竹内 充: 1999.3.23]

最近の修士論文

- Evolution of Star-Forming Galaxies in Cluster Environments [田尻 愉香:2001]
- Star Formation Activity of Spiral Galaxies [井上 昭雄:2000]
- Time Evolution of Galactic Warps in Prolate Haloes [出田 誠:1999]
- Variability Study of Active Galactic Nuclei [川口 俊宏:1999]
- Statistical Studies on Clusters of Galaxies using cosmological Hydrodynamical Simulations [吉川 耕司:1999]

4. 連絡先

住所：〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 無番地
電話番号: ダイアルイン方式で、075-753-xxxx （xxxx は下記内線番号）
当研究室についての最新の情報はウエブページ (http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/index-j.html) でも得られます。また E-mail address は、
username @kusastro.kyoto-u.ac.jp

です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
代表	—-	webmaster
ＦＡＸ	3897	—–
稲垣	3892	inagaki
釜谷	3896	kamaya

なお、最新の情報は上記 WWW を御参照下さい。

参考文献

[1] Inoue, A.K., Hirashita, H., Kamaya, H., ApJ (2001; in press)

[2] Saito, M., Kamaya, H., Tomita, A., PASJ 52, 821 (2000)

[3] Nomura, H., Kamaya, H., Mineshige, S., PASJ 51, 337 (1999)

[4] Ardi, E., Tsuchiya, T., Inagaki, S., PASJ 51, 211 (1999)

[5] Ideta, M., Hozumi, S., ApJ 535, L91 (2000)

[6] Yoshikawa, K., Jing, Y.P., Suto, Y., ApJ 535, 593 (2000)

[7] Kawaguchi, T., Shimura, T., Mineshige, S., ApJ 546, 996 (2001)

[8] Watarai, K., Mizuno, T., Mineshige, S., ApJ 549, L77 (2001)

[9] Yonehara, A., Mineshige, S., Manmoto, T., Fukue, J., Umemura, M., Turner, E.L., Ad.Sp.R. 25, 493 (2000)

京都大学理学部天体核研究室

犬 塚 修 一 郎

1. 構成

京都大学理学部天体核研究室は、正式には京都大学大学院理学研究科物理学宇宙物理学専攻物理学第二分野天体核物理学研究室です。研究室では、宇宙に関連ある物理過程全てを研究対象としており、その分野は数理物理学に近い重力理論から観測に密着した天体物理学まで多岐に渡ります。2001年5月31日 現在の構成員は以下の通りです。

教授: 公募中
助教授: 犬塚修一郎 *
助手: 山田良透 *、西亮一 *、千葉剛 *
非常勤講師: 中野武宣 *
PD: 野村英子 *
D3: 田代基慶 *
D2: 檜垣進
D1: 高橋龍一、永田竜、山崎了
M2: 角部亮、山内真沙子
M1: 田代寛之、吉川真
* 印は理論天文学懇談会会員

研究室のホームページは、
http://www-tap.scphys.kyoto-u.ac.jp/
です。

2. 研究

我々の研究テーマは宇宙に関連した現象のうち、物理学の手法が適用できるものすべてを対象としています。具体的な研究室としての活動は、研究室の構成員全員で行っているコロキウム、速報を中心にしていますが、他の研究機関（基研、人環、阪大など）との横断ゼミや共同研究なども盛んです。また年2回中間発表会と題する各個人の研究の進展状況を報告する研究会を行っています。最近の研究テーマは以下のようになります。

Astrophysics
輻射流体力学の定式化 [犬塚]、分子雲コアの収縮過程と原始星の誕生過程の輻射流体力学数値計算による解明 [犬塚]、分子雲の形成過程 [犬塚]、数値流体計算手法の開発 [犬塚]、減速衝撃波の不安定性 [西]、わずかに重元素汚染されたガス雲中での星形成の自己抑制効果 [西、田代]、収縮するガス雲中での熱的不安定性における重元素量の影響 [田代、西]、衝撃波圧縮層中での熱的不安定性 [西]、流体特異性発生と数値計算法の改良 [山田]、原始星の後期進化 [中野]、原始惑星系円盤の磁気流体力学的不安定性 [中野]、原始惑星系円盤の力学的進化と輻射スペクトル理論 [野村]、分子雲乱流と星形成過程のモデル化 [野村]、H_3^+ の解離性再結合に関する研究 [田代]

Cosmology
Cepheid による距離決定とバイアスの起源 [山田]、K-essence [千葉]、SNIa の data からの quintessential potential の再構成 [千葉]、重力レンズ統計 [高橋、千葉]、スカラー・テンソル宇宙モデルにおけるCMB揺らぎの非等方性 [永田、千葉]

Gravitation
brane world とスカラー・テンソル重力 [千葉]、(2+1) 次元 Einstein-Born-Infeld-dilaton 系のブラックホール [山崎、井田]、Schwarzschild 時空中での厚いドメイン・ウォール [山崎、井田]

3. 教育

最近の博士論文

- 井口英雄: Gravitational Radiation from a Naked Singularity
- 大向一行: Protostellar Collapse with Various Metallicities
- 山田雅子: The Role of Thermal Processes in the Early Stage of Galaxy Formation
- 杉浦維勝: Study on Inhomogeneous Universes Using the Spherical Dust Shell
- 瀬戸直樹: Perturbative Analysis of Smoothing Methods in Quantifying Large-Scale Density and Velocity Fields
- 井岡邦仁: Relativistic jets from magnetars towards understanding Gamma-Ray Bursts

- 井田大輔: Foundation of Many-Shell System in General Relativity
- 劉国欽: Polarization of the Microwave Background

最近の修士論文

- 仕幸寿夫: 効率の良い冷却を伴う一般相対論的重力崩壊
- 檜垣進: The Stability of Domain Walls Intersecting Black Holes
- 高橋龍一: 重力レンズ統計とダークハローの密度分布
- 永田竜: CMB ANISOTROPY IN SCALAR-TENSOR COSMOLOGICAL MODELS
- 山崎了: Einstein-Born-Infeld-Dilaton 系の (2+1) 次元静的ブラックホール解

4. 連絡先

天体核研究室についての最新の情報は www でも得られます (http://www-tap.scphys.kyoto-u.ac.jp/)。電話番号はダイアルイン方式で、075-753-xxxx 番です。また E-mail address は、

username @tap.scphys.kyoto-u.ac.jp

です。スタッフの内線番号 (xxxx) とアカウント名 (*username*) は以下の通りです。

	内線番号	*username*
犬塚	3883	inutsuka
山田	3844	yamada
西	3882	nishi
千葉	3885	chiba
中野	3881	nakano

その他の構成員の情報はウェブページに掲載されています。御参照下さい。

参考文献

[1] Shu-ichiro Inutsuka & Yusuke Imaeda: "Reformulation of Smoothed Particle Hydrodynamics for Astrophysical Fluid Dynamics"; *Computational Fluid Dynamics Journal*, Vol.9, No.4, p.316-325, 2001.

[2] Yuri Aikawa, Nagayoshi Ohashi, Shu-ichiro Inutsuka, Eric Herbst, & Shigehisa Takakuwa: "Molecular Evolution in Collapsing Prestellar Cores"; *The Astrophysical Journal*, Vol. 552, pp.639-653, 2001.

[3] Hirohiko Masunaga & Shu-ichiro Inutsuka: "Infall Signatures in Line Spectral Profiles of Protostellar Envelopes" ; *The Astrophysical Journal*, Vol. 536, pp.406-415, 2000.

[4] Hiroshi Koyama & Shu-ichiro Inutsuka: "Molecular Cloud Formation in Shock-Compressed Layers"; *The Astrophysical Journal*, Vol.532, p.980-993, 2000.

[5] Hideya Uehara & Shu-ichiro Inutsuka: "Does Deuterium Enable the Formation of Primordial Brown Dwarfs?"; *The Astrophysical Journal Letters*, Vol. 531, L91-94, 2000.

[6] Hirohiko Masunaga & Shu-ichiro Inutsuka: "A Radiation Hydrodynamic Model for Protostellar Collapse II. The Second Collapse and the Birth of a Protostar" ; *The Astrophysical Journal*, Vol. 531, p.350-365, 2000.

[7] Ryoichi Nishi, Hideyuki Kamaya: On the Decelerating Shock Instability of Plane-Palallel Slab with Finite Thickness; Astrophysical Journal, **532** 1172 (2000).

[8] Hideyuki Kamaya, Ryoichi Nishi: Dyanamical Instability During Plasma Drift; Astrophysical Journal, **534** 309 (2000).

[9] Motomichi Tashiro, Ryoichi Nishi: On the Thermal Instability in a Contracting Gas Cloud and Formation of a Bound Cluster; Astrophysical Journal, **536** 277 (2000).

[10] Ryoichi Nishi, Motomichi Tashiro: Self-Regulation of Star Formation in Low Metallicity Clouds; Astrophysical Journal, **537** 50 (2000).

[11] Hideyuki Kamaya, Ryoichi Nishi: Frozen Condition for the Charged Particles in Molecular Clouds; Astrophysical Journal, **543** 257 (2000).

[12] Masako Yamada, Ryoichi Nishi: Dynamical Effect by Grobal Thermal Instability of Shock-compressed Gas Slab; Astrophysical Journal, **547** 99 (2001).

[13] T. Nakano, T. Hasegawa, J.-I. Morino, and T. Yamashita: Evolution of Protostars Accreting Mass at Very High Rates: Is Orion IRc2 a Huge Protostar ?; Astrophys. J., **534**, 976–983 (2000)

[14] T. Sano, S. M. Miyama, T. Umebayashi, and T. Nakano: Magnetorotational Instability in Protoplanetary Disks. II. Ionization State and Unstable Regions; Astrophys. J., **543**, 486–501 (2000)

[15] Y. Aso, K. Tatematsu, Y. Sekimoto, T. Nakano, T. Umemoto, K. Koyama, and S. Yamamoto: Dense Cores and Molecular Outflows in the OMC-2/3 Region; Astrophys. J. Suppl., **131**, 465–482 (2000)

[16] Takeshi Chiba, Takahiro Okabe, Masahide Yamaguchi, Kinetically Driven Quintessence; Physical Review D, **62** 023511 (2000).

[17] Takeshi Chiba and Takashi Nakamura: Feasibility of Reconstructing the Quintessential Potential Using SNIa Data; Physical Review D, **62** 121301(R) (2000).

[18] Takashi Nakamura and Takeshi Chiba: Determining the Equation of State of the Expanding Universe Using a New Independent Variable; Astrophys.J., in press.

[19] Takeshi Chiba: Scalar-Tensor Gravity in a Two 3-brane System; Physical Review D, **62** 021502(R) (2000).

[20] Nonlinear Evolution of Very Small Scale Cosmological Baryon Perturbations at Recombination, Guo-Chin Liu, Kazuhiro Yamamoto, Naoshi Sugiyama, Hiroaki Nishioka, ApJ.547 (2001) 1-11

[21] Hideko Nomura: Self-Propagating Star Formations in a Turbulent Interstellar Medium Hideko Nomura & Hideyuki Kamaya Astron. J. **121**, pp. 1024-1029 (2001)

[22] Daisuke Ida: Brane-world cosmology; JHEP **0009**:014 (2000).

[23] Yoshiyuki Morisawa, Ryo Yamazaki, Daisuke Ida, Akihiro Ishibashi, Ken-ichi Nakao: Thick domain walls intersecting a black hole; Physical Review D **62**, 084022 (2000).

[24] Susumu Higaki, Akihiro Ishibashi, Daisuke Ida: Instability of a membrane intersecting a black hole; Physical Review D **63**, 025002 (2000).

[25] Daisuke Ida: No black-hole theorem in three-dimensional gravity; Physical Review Letters **85**, 3758 (2000).

[26] Kunihito Ioka and Keisuke Taniguchi : Gravitational Waves from Inspiraling Compact Binaries with Magnetic Dipole Moments; Astrophysical Journal, **537** 327 (2000).

京都大学花山天文台・柴田研究室

柴　田　一　成

1. 構成

柴田研究室は、1999年4月1日に柴田一成が国立天文台太陽物理研究系から京大花山天文台に移ったことにより発足した。現在は、国立天文台・東大にも関係者が多数在籍しており、構成員の厳密な定義は困難である。以下では柴田の直接指導する院生、国立天文台・旧柴田研の関係者を中心に記すことにする。(柴田が指導または共同研究している院生はほかにも多数いるが、ここでは、実質的に指導責任のある院生に限った)

2001年5月1日現在の構成員は次の通り。

教授: 柴田一成 *: 太陽・宇宙プラズマ物理学

D3: 青木成一郎(東大理天文)一般相対論的ジェット

D3: 加藤精一(東大理天文)宇宙ジェット

D2: 斉藤卓弥(東大理天文)太陽スピキュール

D1: 水野陽介(京大理宇宙物理)ブラックホール磁気圏

M2: 磯部洋明(京大理宇宙物理)太陽フレア

M2: 森安聡嗣(京大理宇宙物理)コロナ

M1: 高崎宏之(京大理宇宙物理)太陽フレア

M1: 成影典之(京大理宇宙物理)モートン波

(東大の3人は、普段は国立天文台(三鷹)太陽物理学研究系に在住(本冊子の「国立天文台三鷹天体MHD理論研究グループ」も参照のこと)。京大の院生のうち、水野、森安は宇宙物理教室、他の院生は花山天文台にいることが多い。)

国立天文台・旧柴田研関係者の連絡先、研究内容に関しては、

http://stesun8.stelab.nagoya-u.ac.jp/~tanuma/study/shibata/shibata-home.html 参照のこと。

横山央明(国立天文台野辺山電波観測所助手)

工藤哲洋(国立天文台天文学データ解析計算センター研究員)

大山政光(滋賀大教育学部講師)

新田伸也(総合研究大学院D4、国立天文台理論)

竹内彰継(米子高専助教授)

下条圭美(国立天文台野辺山電波観測所助手)

八代誠司(米国NASAポスドク研究員)

田沼俊一(名古屋大学太陽地球環境研COE研究員)

2. 研究

柴田研究室では、宇宙における激しい活動現象、とくに電磁流体的な爆発・ジェット・活動現象を研究している。研究手法としては、理論、とくにコンピュータ・シミュレーションを主としているが、観測データの解析(「ようこう」衛星や飛騨天文台で得られた太陽フレアなどの観測データの解析など)も積極的に進めている。理論研究で扱っている天体現象は多岐に渡り、活動銀河中心核や原始星から噴出するジェット、またジェットの根本にある降着円盤の電磁流体現象、銀河・銀河団における高温プラズマ現象、太陽における電磁流体現象(フレア・コロナ)、さらには、宇宙最大の謎と言われるγ線バーストなどなど。これらの天体プラズマ現象は一見異なるが、その本質は共通しており、磁場とプラズマの相互作用が鍵を握っている。このような新しい分野(天体プラズマ物理学あるいは宇宙電磁流体力学)に挑戦しようという意欲ある若者の出現を期待している。

3. 教育

最近の博士論文

- 八代誠司、2000年3月、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻、「太陽コロナにおける活動領域の進化」
- 田沼俊一、2000年3月、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻、「星間磁場の磁気リコネクションの電磁流体数値シミュレーション」

最近の修士論文

- 斉藤卓弥、2000年3月、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻、「太陽スピキュールの電磁流体シミュレーション」

4. 連絡先

住所:〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町
電話番号:075-581-1235
当研究室についての最新の情報は www でも得られます (http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/~shibata/)。また E-mail address は、

柴田 shibata@kwasan.kyoto-u.ac.jp
青木 aoki@solar.mtk.nao.ac.jp
加藤 katosi@solar.mtk.nao.ac.jp
斉藤 tsaitoh@solar.mtk.nao.ac.jp
水野 mizuno@kusastro.kyoto-u.ac.jp
磯部 isobe@kwasan.kyoto-u.ac.jp
森安 moriyasu@kusastro.kyoto-u.ac.jp
高崎 takasaki@kwasan.kyoto-u.ac.jp
成影 naru@kwasan.kyoto-u.ac.jp

参考文献

[1] Shibata, K., Yokoyama, T., ApJ Let, 526, L49-L52 (1999) Origin of Universal Correlation between the Flare Temperature and the Emission Measure for Solar and Stellar Flares,

[2] Shibata, K., Astrophys. Sp. Sci., 264, 129-144 (1999) Evidence of Magnetic Reconnection in Solar Flares and a Unified Model of Flares,

[3] Kudoh, T., Matsumoto, R., Shibata, K., Computational Fluid Dynamics Journal, vol. 8, no. 1, April, 56-68 (1999) Numerical MHD Simulation of Astrophysical Problems by Using CIP-MOCCT Method

[4] Kawaguchi, T., Mineshige, S., Machida, M., Matsumoto, R., and Shibata, K. PASJ, 52, L1-L4 (2000) Temporal $1/f^{\alpha}$ Fluctuations from Fractal Magnetic Fields in Blac k Hole Accretion Flow

[5] Koide, S., Meier, D., Kudoh, T., and Shibata, K., ApJ, 536, 668-674 (2000) General Relativistic Simulations of Jet Formation in a Rapidly Rotating Black Hole Magnetosphere

[6] Ohyama, M., Shibata, K., J. of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 62, 1509-1514 (2000) Timing and Occurrence Rate of X-ray Plasma Ejections

[7] Magara, T., Chen, P. F., Shibata, K., and Yokoyama, T., ApJ Let, 538, L175-L178 (2000) A unified model for CME-related type II radio bursts

[8] Chen, P. F., and Shibata, K., ApJ, 545, 524-531 (2000) An Emerging Flux Trigger Mechanism for Coronal Mass Ejections

[9] Kuwabara, T., Shibata, K., Kudoh, T., and Matsumoto, R., PASJ, 52, 1109-1124 (2000) Resistive Magnetohydrodynamic Simulations of Jet Formation and Magnetically Driven Accretion

[10] Takeuchi, A. and Shibata, K., ApJ Let., 546, L73-L76 (2001) Magnetic Reconnection induced by Convective Intensification of Solar Photospheric Magnetic Fields

[11] Yokoyama, T., and Shibata, K., ApJ, 549, 1160-1174 (2001) Magnetohydrodynamic Simulation of a Solar Flare with Chromospheric Evaporation Based on Magnetic Reconnection Model

[12] Tanuma,S., Yokoyama, T., Kudoh, T., and Shibata, K. ApJ, 551, 312-332 (2001) Two-Dimensional MHD Numerical Simulations of Magnetic Reconnection Triggered by a Supernova Shock in Interstellar Medium: Generation of X-ray Gas in Galaxy

[13] Shimojo, M., Shibata, K., Yokoyama, T., and K. Hori, ApJ, 550, 1051-1063 (2001) 1D and 2D Pseudo 2D Hydrodynamic Simulations of Solar X-ray Jets

[14] Nitta, S., Tanuma,S., Shibata, K., and Maezawa, K. ApJ, 550, 1119-1130 (2001) Fast Magnetic Reconnection in Free Space: Self-similar Evolution Process

[15] Yashiro, S. and Shibata, K., ApJ Let, 550, L113-L116 (2001) Relation between Thermal and Magnetic Properties of Active Regions as a Probe of Coronal Heating Mechanisms

京都大学基礎物理学研究所・宇宙グループ

田　中　貴　浩

1. 概要

本研究所は湯川記念館を前身として1953年に、本邦初の全国共同利用研究所として創設された。その後1990年に広島大学理論物理学研究所（1943年創設）と合併し、本邦唯一の理論物理学の綜合研究所として再発足して現在にいたっている。合併当初は旧理論研所員は宇治キャンパスに在勤したが、1995年9月に北白川地区に新研究棟が竣工し、実質的な統合が実現した。

本研究所は創立以来、全国の研究者グループに支えられて共同利用研究所のあるべき姿を追求してきた。運営面では、研究所の運営、研究活動に全国の研究者の意見を反映させるため、次の委員会が設けられている。

研究部員会議 研究者グループの推薦する委員と運営委員、所員により構成され、研究所運営の基本方針、共同利用の研究計画（研究会等）を審議する。

運営委員会 研究者グループの推薦する所外委員（12名）と所内委員（8名）により構成され、人事を含む運営の重要事項について所長の諮問に応じる。

以上いずれの委員も宇宙物理学・理論天文物理学関係の所外委員は、理論天文学懇談会の投票によって決定されている。

共同利用による基研研究会が毎年十数回開かれている。1991、1993、1995、1998、2000年と、これまでに5回、理論天文学懇談会シンポジウムが基研研究会として開催されている。また、95年度からは文部省によりＣＯＥに指定され、予算の増額が実現したほか、新たにＣＯＥ研究員のポストがもうけられた。採用人数は毎年変更される可能性があり、契約は1年ごとの更新となるが、通常、原則として2年までの更新を認めている。2001年度の採用人数はすべての分野で5名である。また、湯川財団の研究員は自動的に基研研究員として採用される。

2. 構成

2001年5月現在で、宇宙関係の長期在籍者は以下の通りである。

教授: 中村卓史*，小玉英雄*，嶺重　慎*

助教授: 田中貴浩*

PD: Etesi Gabor，石橋明浩*，Sanjay Jhingan，郡　和範*，Liu Bifang，大須賀　健*，内田元，

D3: 森澤理之

D2: 瀬戸　治

D1: 工藤秀明

M1: 疋田　渉，小林　努

* 印は理論天文学懇談会会員

3. 研究

本研究所には大別して宇宙物理学、原子核理論、素粒子論、物性理論（生物物理を含む）という、理論物理学の4分野の研究グループがある。ここでは宇宙物理学関係の最近の研究内容を紹介する。各所員は独立に、単独あるいは所内外の研究者との協力により、宇宙物理学、理論天文学のさまざまな分野において研究活動を活発に進めている。

＊初期宇宙

近年、宇宙の大域的構造の詳細な観測や宇宙背景放射の精密測定などを通して、初期宇宙を探る手がかりとなる豊で詳細な情報が次々ともたらされつつある。これらの観測情報と自然法則の知識に基づいて、宇宙の歴史をさかのぼりることにより、首尾一貫した進化宇宙像を得ることが宇宙論の目標である。現在、この最終目標を達成するために解明すべき中心的な問題として、銀河形成と宇宙の初期進化の2つの問題が残されている。本研究所では、現在、後者の問題を解明するために、初期宇宙における基礎的な物理過程を調べる研究を進めている。この初期宇宙の研究を通して、最終的には我々の宇宙の起源の問題へもアプローチできるようになると期待している。

現在の標準的なシナリオでは、インフレーションとその後の宇宙再加熱が初期宇宙における最も重要な物理過程となる。このなかで、インフレーションは宇宙の一様等方性などの問題を解決するとともに、宇宙の構造形成の種となる密度ゆらぎの生成も担っていたと考えられている。このインフレーションによるゆらぎ生成の問題は、本研究所における初期宇宙研究の重要なテーマの一つであり、様々な側面から研究が行われている。また、宇宙再加熱過程に関しては、近年パラメータ共鳴現象が本質的な役割を果たすことが指摘さ

れ、単純な粒子崩壊に基づく従来のシナリオは大きく書き換えられてきている。本研究所においても、関連した研究が進められている。これらと並んで、軽元素合成の理論と観測の比較により初期宇宙の進化に制限を与える研究も行われており、観測、理論の両面における最近の進展を考慮すると新たな制限が得られるという結果が得られている。また、ダークマターが何であるのかという重要な問題も残されている。ダークマターに関しては初期宇宙のシナリオとの整合性だけでなく、Ia 型超新星の距離の測定などから、その性質に制限をつけるというような研究もなされている。

以上の標準モデルの研究と平行して、近年、注目を集めているブレーンワールドシナリオについての研究もおこなわれている。このシナリオは我々の住む4次元時空が高次元時空中に膜状に埋め込まれているというもので、このような可能性がM理論や超弦理論から示唆されたことを受けて研究が始まった。宇宙グループでは、主に宇宙論的摂動論や位相欠陥の研究を通じて培われ知識を活かして、ブレーンワールドシナリオにおける宇宙論、重力理論のダイナミカルな性質の研究が進められている。

＊時空の構造とダイナミクス、数理相対論

本研究所では、相対論の研究が様々な角度から進められている。相対論は、現在では、強い重力場の効果や時空のダイナミクスを記述する基礎理論として宇宙論や天体物理学に広く応用され、様々な宇宙現象、天体現象の理論的記述において重要な役割を果たしている。本研究所でも、このような視点から、相対論的宇宙論、相対論的天体物理学の研究が盛んに行われているが、それと並んで、数理科学的な視点からの相対論研究も活発に行われている。これは、既知の現象にとらわれず自由な発想で相対論の基礎的諸問題を研究することにより、自然法則をより深く理解するとともに、それに基づいて新たな現象を予見することをめざすもので、ブラックホールに代表されるように、歴史的にも豊かな成果を上げてきたアプローチである。

本研究所における、この視点からの近年の研究の対象は、時空の特異点、位相欠陥、コンパクト宇宙における大域的自由度、大域的微分幾何を用いた時空構造の研究等である。なかでも、特異点定理やブラックホール形成における臨界現象の研究を通して、天体の重力崩壊により時空特異点ないし時空曲率の非常に大きい領域が高い確率で生み出されることが示されたことを背景として、特異点近傍での物理現象やその観測的効果が近年の重要な研究テーマのひとつとなっている。また、位相欠陥である宇宙紐やドメインウォールについては、厳密に一般相対論な枠組みでの運動の解析が進められており、それらの振る舞いが直感とかなり異なったものであることが明らかとなりつつある。

＊高エネルギー天体物理学，重力波

来るべき重力波天文学の時代の到来に先駆けて、理論的側面からの重力波研究が進められている。最も代表的な重力波源に連星中性子星 / ブラックホールの合体が挙げられる。その際に放出される重力波の波形の予測が課題とされている。このため、連星中性子星を数値シュミレーションする空間 3 次元の一般コードの開発や、解析的な方法で近似的に連星系を記述する方法の開発がおこなわれた。また、新しい重力波源の候補を理論的に予測することも重要なテーマである。これに関しても、マイクロレンズ効果によって発見された、我々の銀河のハローに存在する MACHO 天体が、宇宙初期に形成されたブラックホールである場合に卓越した重力波源となりえることを指摘し、人工惑星型重力波干渉計 LISA によって銀河ハローの密度分布と形状が決定出来ることを示すなどの成果を挙げてきた。

γ- 線バースト (GRB) に関する研究もおこなわれている。現在、超新星と GRB の関係や、エックス線 Precursor の現象をジェット状の火の玉モデルで説明することが試みられている。このモデルの一つの特徴は、GRB がミリ秒マグネターであるという主張である。これは、将来の観測で白黒がはっきりするであろう。

＊降着円盤

２００１年４月より嶺重慎氏が教授として加わり、降着円盤を中心テーマとした研究も進められようとしている。

4. 教育

94 年度より物理学・宇宙物理学専攻物理学第二分野基礎物理学分科として本研究所も公式に大学院生の募集を開始し、毎年 2 〜 3 名程度を採用している。現在、宇宙関係の院生としては、博士課程に 3 名、修士課程に 2 名が在籍している。教育活動は物理学第二教室、天体核研究室と協力して行なっている。

最近の博士論文

- The Origin of Black Hole Entropy [向山信治 1999 年 3 月]
- Exploring Topology of the Universe in the Cosmic Microwave Background [井上太郎 2001 年 3 月]

最近の修士論文

- ループ表現による非摂動論的量子重力理論 [森澤理之 1999 年 3 月]
- 非スローロール期をもつインフレーションモデルにおける密度ゆらぎ [瀬戸　治 2000 年 3 月]

- Nonlinear Gravitational Interaction in Brane World [工藤秀明 2001 年 3 月]

5. 連絡先

電話番号はダイアルイン方式で 075-753-xxxx 番です。また E-mail aderess は、

username@yukawa.kyoto-u.ac.jp

です。内線番号（xxxx）と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
中村	7022F	takashi
小玉	7015F	kodama
嶺重	7017F	minesige
田中	7021F	tanaka
Etesi	7065	etesi
Jhingan	7063	sjhingan
Liu	7057	bfliu
石橋	7065	akihiro
郡	7066	kohri
大須賀	7065	ohsuga
内田	7065	gen
森澤	7066	morisawa
瀬戸	7064	oseto
工藤	7060	kudoh
疋田	7060	hikida
小林	7060	tsutomu

F はファックス付き電話。それ以外の人へのファックスは、受取人を明記して 075-753-7071 へお送り下さい。

京都産業大学天文・宇宙天体物理グループ

三　　好　　蕃

1. 構成

天文・宇宙天体物理グループは、京都産業大学大学院理学研究科物理学専攻に所属し、様々な分野における理論・観測の研究を行なっています。2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

教授 井上 猛、原 哲也*、三好 蕃*

D3 平山 亨

D1 藤原 智子

M2 横井 政広、竹下 淳史

M1 吉村 将智、今井 弘二

*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

2.1 惑星運動の理論的研究（井上猛）

惑星や人工天体の運動理論に於ける「難問題」の解決が主眼である。惑星運動理論に於ける収束性の問題、人工衛星の臨界軌道傾斜角の問題、水星近日点前進運動と一般相対論との関連の問題等がそれである。アインシュタインの一般相対論に依って完全解決を見たとされる水星近日点前進の問題；問題提起の端初にまで遡って精査、その結果「問題そのものが存在しなかった」との結論に達した。改めて、一般相対論の惑星運動に於ける意味や「光の神秘性」について考えを深めて行く事の重要性を痛感している。

2.2 宇宙大規模構造の形成（原哲也、今井弘二）

1980年代に入り、宇宙における銀河分布が、全くランダムではなく、泡構造とも、蜂の巣構造ともいわれるある構造を持っていることが明らかとなった。他方、銀河及び銀河団において光っている物質以外に、光りで見えない暗黒物質（Dark Matter）がかなり有るということが判ってきた。いやむしろ現在宇宙を構成している主な物質はDark Matterであると見なされている。つまり、現在の宇宙においてどのようにDark Matterは分布しているのか、またその中で、光っている銀河はいかに形成されたのか、そして観測されている銀河の泡構造とも言われている大域構造をいかに説明するのかが、宇宙論において重要な問題の1つである。現在、`宇宙の弦（Cosmic strings）'の存在を仮定したり、又標準的なDark Matterの枠内で、この問題の研究を行なっている。

2.3 銀河団の構造と進化（三好蕃）

ここ数年来、日本の天文衛星ＡＳＣＡおよび英国ケンブリッジ大学の電波望遠鏡から得られた遠方銀河団のＸ線と電波の観測データを用いて、銀河団の構造解析に加えてハッブル定数Ｈｏの値を（光観測とは独立に）決める国際共同研究 プロジェクトを推進している。研究グループとしてこれまで4つの銀河団についてＨｏ値を得ており、その平均値は46 ± 7km/s/Mpcである。このうち、Abell773銀河団については、中心部に複数個の点状電波源が在るため、度重なる電波観測と慎重なデータ解析が必要であったが、最終的にＨｏ=46+14/-11km/s/Mpcが得られた。これらの値は光観測で測られた 近傍銀河団のＨｏ値に比べて約30いが、最近（ヒッパルコス衛星による）星の精密観測から得られた球状星団の年齢の最大値（120 ± 10億年）とは良い整合性を持っている。

2.4 加速系における古典放射（平山亨）

曲がった時空、あるいはその簡単な例であるMinkowski時空中の加速系において古典放射を調べている。とくに量子現象であるHawking-Unruh効果との類推を行なおうとしている。

2.5 文献学的手法による超長周期変光星の研究及び星の進化（藤原智子）

有史以来の天文学書をなるべく沢山読み、そこに記されている星の等級を辿って、今までに発見されていない、超長周期の変光星を探す。更に等級の変動の大きな星に関しては、その変動の原因を、様々な波長領域での観測結果や、星の進化の過程から、考察する。

2.6　ブラックホールと熱力学（竹下淳史）

2.7　宇宙の階層構造（横井政広）

2.8　宇宙のダークマター（吉村将智）

3.　教育

最近の修士論文

- カー・ブラックホールとタイムマシン [北野 克幸:1999 年 3 月]
- 中間軌道を用いた摂動論 [山本 一登:2000 年 3 月]
- 「星座の書（Kitāb Ṣuwar al-Kawākib）」について [藤原 智子:2000 年 3 月]
- Abell 2029 銀河団の構造とX線スペクトル特性 [谷岡 絵美:2001 年 3 月]
- 密度ゆらぎによる宇宙の非一様構造ー宇宙背景放射の非等方性ー [山本 直路:2001 年 3 月]
- 天体の運動理論に於ける小分母 [浦山 文伸:2001 月 3 月]

4.　連絡先

住所：〒 603-8555 京都市北区上賀茂本山
電話番号: ダイヤルインでない番号は、当大学庶務課（075-705-1410）を通しておかけ下さい。
FAX 番号：075-705-1640 （理学部事務室）
当グループについての最新の情報は WWW でも得られます (http://kyoto-su.ac.jp/ miyoshi/astro.html)。
また E-mail address は、
username @cc.kyoto-su.ac.jp
です。電話番号と *username* は以下の通りです。

	電話番号	*username*
井上	内線 3015	takinoue
原	075-705-1607	hara
三好	075-705-1609	miyoshi
平山	内線 3660	hira
藤原	内線 3070	tomochan
横井	内線 3669	clapton
竹下	内線 3070	judy
吉村	内線 3071	yosimura
今井	内線 3071	imai1000

参考文献

[1] T. Hara and S. Miyoshi, Comparison of three Orthogonally Crossed Wakes with the CfA Large-Scale Structure, ApJ, 405 (1993)

[2] T. Hara, P. Mähönen, and S. Miyoshi, Anisotropies of cosmic background radiation due to long cosmic strings, Phys. Rev. D, 47 (1993)

[3] T. Hara, H. Yamamoto, P. Mähönen, and S.J. Miyoshi, Clusters of Galaxies in the Long Cosmic String Model, ApJ, 432 (1994)

[4] T. Hara, P. Mähönen, H. Yamamoto, and S.J. Miyoshi, Inhomogeneity of Cold Dark Matter due to Initial Fluctuations in the Long Cosmic String Scheme.1 ,ApJ, 438 (1995)

[5] T. Hara, P. Mähönen, T.Hirayama, and S.J. Miyoshi, Hierarchical Structure of Astronomical Objects in the Cosmic String Scheme, PTP, 102 (1999)

[6] T. Hirayama and T. Hara, A Calculation on the Self-field of a Point Charge and the Unruh Effect, Prog. theor. Phys. 103 (2000) 907

[7] T. Hirayama, Bound and Radiation Fields in Rindler Frame, [gr-qc/0102082]

京都大学工学部空気力学研究室 (98)

武 田 英 徳

1. 構成

空気力学研究室は、京都大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻に属する航空宇宙解析工学講座の空気力学分野です。構成員は、理論天文学懇談会会員である武田英徳（助手）一人です（１９９８年５月現在）。

2. 研究

2.1 微惑星・原始惑星とそのまわりのガスの相互作用

原始太陽系星雲中の微惑星・原始惑星は、星雲ガスと相互作用をしながら運動している。このガスの及ぼす作用は、これらの天体の成長過程等に重要な影響をあたえる。そこで我々はこれまで、重力源である天体（球と仮定）が、一様粘性ガス中を運動する際の天体まわりの流れを調べる為に、差分法による２次元（軸対称）数値シミュレーションを行ってきた。その結果、流体の粘性によって生じる密度分布の非対称性が、重力による抵抗に大きい影響を与えるということを明らかにした [1] 。現在は、この天体まわりの流れの研究を、天体の回転をも含めて，より現実的な星雲ガス中で行う為に、３次元数値数値シミュレーションを試みている。

天体の数値計算によるシミュレーションには、差分法とともに、SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) も多く用いられている。この SPH によっても粘性流の計算が可能である （Navier- Stokes Equation が解ける）ことを示した [2] 。

3. 連絡先

武田英徳への連絡先は、

電話 075-753-5812 （直通）
FAX 075-753-5918 （事務室）
E-maill address takeda@buche.kuaero.kyoto-u.ac.jp
です。

参考文献

[1] H. Takeda, Drag on a Gravitating Body, Prog. Theor. Phys. Supplement No. 96, 196–210, 1988

[2] H. Takeda, S. M. Miyama and M. Sekiya, Numerical Simulation of Viscous Flow by Smoothed Particle Hydrodynamics, Prog. Theor. Phys. 92, 939–960, 1994

大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻・宇宙進化グループ

横 山 順 一 (編)

1. 構成

当研究室は、天体物理学、宇宙論、相対論の幅広い分野の理論的研究を行っており、2001年5月1日現在の構成員は以下の通りです。

教授 高原 文郎* 佐々木 節*
助教授 横山 順一*
助手 田越 秀行* 釣部 通*
PD 小林 史歩* 山崎 達哉* 浅野 勝晃*
瀬戸 直樹* 井岡 邦仁* 加藤 恒彦
D3 中野 寛之* 姫本 宣朗* 紀 基樹(東北大)*
D2 岩本 静男 榎 基宏(在天文台)
D1 佐合 紀親 松宮 慎
M2 岩清水 ちひろ 堤 純平
M1 内田 聖子 小合 徳幸 馬場 一晴 藤田 龍一 南辻 真人

*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

宇宙に関する研究の前線は、観測的にも理論的にも急速に拡大している。γ線から電波まで全波長におよぶ観測が進み、また素粒子論など微視的世界の物理理論の研究が進み、宇宙の創生から現在に至る進化を具体的に追求することができるようになったからである。このような研究の動向に対応して、本研究グループでは、観測結果を基にして宇宙進化を現象論的に研究する方向と、一般相対論と素粒子論を足場に宇宙の初期進化を基礎理論的に研究する方向の、2本の柱で研究を進めている。

2.1 初期宇宙論

宇宙初期のインフレーション的宇宙膨張は、現在の宇宙の大域的構造を定量的に説明し得る唯一の理論として、幅広く支持されている。我々は、宇宙創生理論やインフレーション宇宙の研究を一般相対論と場の量子論に基づいて行っている。特に最近は、新しい宇宙の描像として注目を浴びている「ブレーンワールド」のシナリオに基づくインフレーション宇宙のダイナミックスや、それが予言する宇宙背景輻射の揺らぎや大域的構造の性質について研究を行っている。また、多成分スカラー場の系や非スローロールスカラー場を含む場合について、量子的密度揺らぎの生成の一般論を展開し、矮小銀河問題や原始ブラックホールの形成に応用している。

2.2 宇宙構造進化論・観測的宇宙論

最近の観測技術の進歩はめざましく、より遠方のより昔の宇宙の姿が明らかになってきたし、宇宙論的なデータの質も格段に向上してきている。Weak Lensingなど宇宙の非一様性を探る新しい観測手段も実際使われるようになってきている。このような流れは、MAP, Plank, SDSS, NGST …などの様々な観測計画によって当面も続いていくことが期待できる。本研究室では観測される宇宙の様々な構造について、宇宙論的な構造形成論の立場から理解することを目標としている。

銀河の空間分布や速度分布から得られる大域構造(large-scale structure)に関する情報は、宇宙の平均密度や膨張率などの宇宙論パラメータと密接に関連しているため、大域構造の形成・進化を理解することは、我々の宇宙の過去・現在・未来の姿を理解することにもなっている。また、より下の階層に属し、大域構造を形づくる単位ともいうべき銀河それ自体の形成過程の解明は今後の大きな研究課題として位置付けている。

本年(2001年)6月にNASAのCMB観測衛星MAPが打ち上げられるが、前回のCOBEでは7°であったビームサイズがMAPでは13′になり、より小さいスケールのゆらぎを観測できるようになる。また、2008年にはESAによる衛星PLANCKの打ち上げも予定されており、これによって偏光まで含めた観測も可能になる。本研究室ではこうした将来のCMBの観測計画を踏まえた上で、単に精密科学化する流れで研究を進めるのではなく、データの質の向上により観測可能になる「新しい現象」や実行可能になる「初期宇宙の情報の新しい決定方法」など原理的な問題を物理学の手法を用いることにより追求している。

2.3 一般相対論と重力波

1999年の日本のTAMA300検出器に始まり、ここ数年で、世界各地のレーザー干渉計重力波検出器が動き始める。また、宇宙空間でのレーザー干渉計計画もその実現可能性がますます高まっている。重力波検出

器が稼働し始めれば、いずれ重力波の直接検出はなされるであろう。そうなれば、(あるいはそうなる前からも)、重力波の観測は強い重力場中での一般相対論の検証、一般相対論的な天体の観測、そして、宇宙論への応用などに威力を発揮することが期待できる。そのような重力波検出器の現状と将来を見据えながら、我々の研究室では重力波の研究が行われているが、それは重力波の理論的問題からデータ解析までである。

重力波から物理的情報を抜き出すために必要な重力波波形の理論的導出の研究として、具体的には、ブラックホール摂動論による、ブラックホール時空を運動する粒子の運動方程式と発生する重力波の研究や、ポストニュートニアン近似による、コンパクト連星の運動方程式と発生する重力波の研究などがなされている。また、検出された重力波から、どのような天体物理的或いは宇宙論的情報がえられるかについての研究も行なわれている。宇宙空間レーザー干渉計によるコンパクト連星からの重力波観測による宇宙論パラメータの制限などの研究である。そして、当研究室には、TAMA300 データの解析のためのワークステーションシステムが導入され、TAMA300 の実データの解析による重力波探査の研究も行われている。

2.4 相対論的ジェット

相対論的ジェットはその形成機構はよく分かっていないが、近年の観測により、その物理的性質は明らかになりつつある。そこでその形成、加速などの諸過程を物理的素過程にもとづいて幅広く研究を行うと同時に、観測から得られた情報をもとにジェットの形成、加速機構モデルに制限を加える研究を行っている。これまでに降着円盤からの電子陽電子対ジェットの形成機構と放出されたジェットの加速機構について研究を行ってきた。これらの研究により、i) 高温降着円盤から、観測されるような高いエネルギー放出率の電子陽電子対ジェットの形成が可能であること、ii) このようにして降着円盤から放出された電子陽電子対のガスは、その後暫く散乱によって輻射との連結を保つことにより、減速、或いは対消滅することなく、観測されるような大きなローレンツ因子のジェットになり得ることを明らかにした。一方、相対論的ジェットからの多波長観測によって得られたスペクトルからブレーザージェットの物理的性質を探った。これにより、ブレーザーのジェット中で相対論的電子のエネルギーが卓越した状態になければならないことを明らかにした。この結果は磁場によるジェット加速に強い疑問を投げかけるものである。

2.5 衝撃波による宇宙線の統計加速

衝撃波による統計加速は、宇宙線の加速機構として広く知られている。この加速メカニズムは、地球の磁気圏、超新星残骸の他、活動銀河核からのジェットやガンマ線バースト等の相対論的衝撃波においてもはたらいていると考えられている。これらの天体における粒子加速の様子を知ることは、輻射スペクトルから天体の情報を得る上で重要である。相対論的な衝撃波では、衝撃波の速度が加速される粒子の速度と同程度となる状況にあり、非相対論的な衝撃波の場合とは異なった取り扱いが必要となる。そこで、加速される粒子の運動をランダムウォーク理論を用いて定式化し、このような場合の粒子加速の性質を解析的理論およびモンテカルロ法を用いたシミュレーションにより調べてきた。また、ガンマ線バースト等の天体における超相対論的な衝撃波では、特に上流における粒子の散乱の性質が拡散近似が使える場合とは大きく異なるが、このような場合についても同様に粒子の加速の様子を調べてきた。

2.6 ガンマ線バースト

ガンマ線バーストとは、数 10kev から数 Mev のガンマ線がミリ秒から 1000 秒バースト的に 1 日に数回宇宙からやってくる現象である。明るいバーストでは、太陽質量の 1/10 程度のエネルギーがバーストの間にガンマ線として放出されている。アメリカの軍事衛星による偶然の発見から 30 年近く経つが、その正体はまだよくわかっていない。しかし 1997 年の残光の発見を契機として、ガンマ線バーストの理解が飛躍的に進んできている。

近年の観測から火の玉モデルと呼ばれる相対論的衝撃波を伴うモデルが、生成メカニズムとして有力視されている。我々の研究室では、火の玉を産み出しているセントラルエンジンの研究、火の玉の流体力学の研究、相対論的衝撃波からの放射プロセスの研究を行っている。またガンマ線バーストに類似した現象であるソフトガンマ線リピーターの研究も行っている。

2.7 初代天体の形成、星と星団の形成

近未来に打ち上げが予定されている次世代宇宙望遠鏡によれば、赤方偏位にして数十という遠方までの観測が可能になると見込まれている。このような背景から、本研究室では、銀河形成の初期段階を解明するために、宇宙で最初に形成されると考えられる初代天体の形成に関する研究を行っている。具体的には、（1）初代天体が形成される領域の重力的、熱的進化を素過程に基づいて詳細に計算し、（2）いつ、どのような条件のもとで、分裂がおこるのかという基本的

な物理過程を理解し、（3）どのような質量を持つどのような天体（星、多重星、星団、ブラックホールなど）がどれくらいの頻度で形成されるか、という構造形成の基礎的問題に答える、ということを目標としている。そのために、（1）大規模な宇宙論的な3次元流体計算、（2）回転雲の重力収縮、質量降着の系統的な数値実験、（3）半解析的考察を用いた分裂条件の導出、などを相補的に用いて、問題に取り組んでいる。収縮雲の分裂と質量降着という問題は、初代天体だけでなく、現在の星形成理論においても、2重星の形成、星団の形成、初期質量関数などに深く関連した重要な基礎的課題であるから、我々は、宇宙初期の初代天体形成に限ることなく、現在の星、星団、惑星系の形成も視野に入れて研究を行っている。

3. 教育

最近の博士論文

○ Application of Random Walk Theory to the First-Order Fermi Acceleration in Shock Waves [加藤恒彦:2001年3月]

最近の修士論文

○ Radiative Acceleration Mechanisms of Astrophysical Jets [岩本静男:2000年2月]

○ 形成時期を考慮したX線銀河団の温度・光度函数 [榎基宏:2000年2月]

○ インフレーション宇宙に於ける非スローロールスカラー場による密度揺らぎの生成 [井上省吾:2001年2月]

○ Brane-world Inflation ～ブレーンワールドインフレーションモデルにおけるバルクスカラー場の量子揺らぎの評価～ [佐合紀親:2001年2月]

○ COSMIC INVERSION ～ Reconstruction of the Initial Spectrum from the CMB Anisotropy ～ [松宮慎:2001年2月]

4. 連絡先 2001年5月現在

名前	*username*	x	名前	*username*	x
高原	takahara	1	佐々木	misao	5
横山	yokoyama	4	田越	tagoshi	3
釣部	tsuribe	2	小林	shiho	2
山崎	yamasaki	2	浅野	asano	2
瀬戸	seto	3	井岡	ioka	2
加藤	kato	2	紀	kino	2
中野	denden	2	姫本	himemoto	3
岩本	iwamoto	2	榎	enoki	注)
佐合	sago	2	松宮	matumiya	2
岩清水	chihiro	2	堤	tsutsumi	4
内田	seiko	3	小合	kogo	3
馬場	bamba	3	藤田	draone	3
南辻	masato	3			

TEL 06-6850-548x, FAX 06-6850-5504
e-mail *username*@vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp
注）国立天文台

大阪教育大学 教育学部 教員養成課程 地学専修 天文学研究室

福 江 純

1. 構成

理論グループの構成員は以下の通り (2001 年 5 月 1 日現在)。修士課程までだが、他大学への Dr 編入例はかなりある。

福江 純 (助教授)* 花本 圭史 (M2)
北畠 悦子 (M1)

2. 最近の研究動向

理論グループでは、主に、降着円盤と宇宙ジェットに関わる諸問題について、従来から多面的に調べてきている。最近ではとくに、超臨界降着円盤に関連するテーマが多い [7][5][8][9]。降着流の基本的性質についても調べている [1][11]。また宇宙ジェットに関しては、輻射圧で収束する画期的なモデル [12] の提唱などもしている。

3. 最近の修士論文

- Galactic Black-Hole Candidates Shining at Eddington Luminosity [渡会 兼也: 2000 年 3 月]
- 惑星状星雲の理論的研究 [五百蔵雅之: 2001 年 3 月]
- 特異連星 SS433 の理論的研究 [牧井 康雄: 2001 年 3 月]

4. 連絡先

電話番号： 0729-78-3387
Ｅメール： fukue@cc.osaka-kyoiku.ac.jp
fukue@quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/ fukue

参考文献

[1] Fukue J. and Ioroi M. 1999, PASJ 51, 151

[2] Fukue J. and Hachiya M. 1999, PASJ 51, 185

[3] Fukue J. 1999, PASJ 51, 425

[4] Fukue J. 1999, PASJ 51, 703

[5] Watarai K., Fukue J. 1999, PASJ 51, 725

[6] Fukue J. 2000, PASJ 52, 613

[7] Fukue J. 2000, PASJ 52, 829

[8] Hanamoto K., Ioroi M., Fukue J. 2001, PASJ 53, 105

[9] Matsumoto K. and Fukue J. 2001, PASJ 53, 111

[10] Hirai Y. and Fukue J. 2001, PASJ 53, in press

[11] Fukue J. 2001, PASJ 53, in press

[12] Fukue J., Tojyo M., Hirai Y. 2001, PASJ 53, in press

大阪市立大学 理学部 物理学科 宇宙物理・重力理論グループ

中 尾 憲 一

1. 構成

宇宙物理・重力理論グループは、現在 (2001 年度)、素粒子論・重力・宇宙物理研究室のサブ・グループとして活動しています。2002 年度からは宇宙物理・重力理論研究室として独立する予定です。

2001 年 5 月 1 日現在の構成員は以下の通りです。

教授 石原 秀樹 *

助教授 中尾 憲一 *

D2 鷹合 孝之

M2 古崎 広志、小林 直樹

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

我々のグループは、主に強い重力場における様々な物理現象に関する研究を行っております。最近の研究対象は以下のとおりです。

- Inflationary Cosmology
- Brane World Cosmology and Astrophysics
- Gravitational Interaction of Topological Defects
- Highly Inhomogeneous Universe
- Space-Time Singularities
- Generation and Detection of Gravitational Waves

3. 連絡先

住所：〒 558-8585 大阪市住吉区杉本 3 丁目 3 番 138 号

電話番号: ダイアルイン方式で、06-6605-xxxx (xxxx は下記内線番号)。また E-mail address は、

username @sci.osaka-cu.ac.jp

です。内線番号 (xxxx) と *username* は以下の通りです。

	内線番号	*username*
石原	2636	ishihara
中尾	2641	knakao
鷹合	2642	takaai
古崎	2642	furusaki
小林	2642	covap

参考文献

[1] H. Iguchi, T. Harada and K. Nakao, Progress of Theoretical Physics **103**, 53 (2000).

[2] N. Sugiura, K. Nakao, D. Ida and H. Ishihara, Progress of Theoretical Physics **103**, 73 (2000).

[3] T. Harada, H. Iguchi and K. Nakao, Physical Review **D61**, 101502(R) (2000).

[4] N. Sakai, K. Nakao and T. Harada, Physical Review **D61**, 127302 (2000).

[5] Y. Morisawa, R. Yamazaki, D. Ida, A. Ishibashi, and K. Nakao, Physical Review **D62**, 084022 (2000).

[6] T. Harada, H. Iguchi and K. Nakao, Physical Review **D62**, 084837 (2000).

[7] K. Nakamura, A. Ishibashi and H. Ishihara, Physical Review **D 62**, 101502 (2000).

[8] H. Ishihara, Physical Review Letter **86**, 381 (2001).

[9] K. Nakao, T. Harada, M. Shibata, S. Kawamura and T. Nakamura, Physical Review **D63**, 082001 (2001).

神戸大学・大学院自然科学研究科・太陽系物理学研究室

向 井 正

1. 構成

太陽系物理学研究室の正式名称は「神戸大学・大学院自然科学研究科・構造科学専攻・宇宙惑星物質講座・惑星圏科学」です。当研究室では、天体観測、理論シミュレーション、惑星探査の機器運用、及びその解析のための室内実験などについての研究を行なっています。2001年5月現在の構成員(修士以上)は以下の通りです。

向井 正* (教授)
中村 昭子 (助教授)
伊藤洋一 (助手)
渡邊 毅 (OD)
酒井辰也、稲田愛、高橋茂、吉田二美 (D3)
Md Abu Saklayen (D1)
小川香織、篠川弘司、田口優介、湊哲則、
森秀治 (M2)
富田奈津美、樋口友理可、平瀬慶明、吉川賢一 (M1)
*印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

研究対象は以下のとおりです。

2.1 系外惑星、褐色矮星、太陽系小天体、惑星間塵の観測

すばるCIAOを用いた系外惑星の検出。低質量星の観測。

惑星間塵の太陽散乱光である黄道光、対日照の冷却CCDカメラによる観測。

小惑星・彗星の岡山HBSを用いた偏光観測。

これらによって、始原天体の誕生、進化、表面構造を明らかにしていく。

2.2 火星探査機のぞみ MICによる火星観測

火星探査機のぞみの軌道と、搭載される可視CCDカメラの視野などについて解析し、2004年1月からの火星観測に取り組む。

火星表面で起こるダストストームや朝・夕霧、衛星フォボス・ディモス表面などの撮像計画を立てる。また、データの圧縮や解析法を検討し、データ取得後は、その解析を行なう。

2.3 小惑星探査計画 MUSES-C, 月探査計画 LUNAR-A による探査研究

それぞれに搭載される可視カメラや、高度計を用いた科学観測計画の立案。

データ取得後の解析ツールの開発とサイエンス研究。

2.4 レゴリス表面光散乱特性の室内実験と数値シミュレーション

小惑星探査などにおいて観測した表面散乱光から表面レゴリスの組成やサイズを推定するために、実験室内で種々の表面状態について散乱光の強度や角度依存性を測定する。また、粒径分布や表面状態における依存性を明らかにするためにレゴリスの光散乱の数値シミュレーションを行なう。

2.5 微粒子成長過程

原始惑星系円盤内での固体微粒子の凝集・破壊をともなう成長過程と、化学変化による分子組成変化を数値計算し、物質組成変化や粒子の形状やサイズ分布の進化などを明らかにする。また、計算によって作られた凝集体の光散乱特性やガス抵抗などから原始惑星系円盤内の力学進化過程を検討する。

2.6 その他の理論研究

惑星間・惑星周囲に存在する塵の分布と進化。隕石の太陽系小天体への衝突による破壊現象とそれにともなうクレーター生成、レゴリス形成や惑星間塵の供給メカニズム。太陽系周縁部の氷天体の進化。

不規則形状塵の散乱特性・帯電効果、などの理論的見積もり。

3. 教育

最近の博士論文

- Analysis of the Cloud Observations by Radar and Lidar

[岩崎杉紀: 2001 年 3 月]

- J- and K-band Brightness of the Solar F-corona Observed

  During the Solar Eclipse on February 26, 1998

  [大垣内るみ: 2001 年 3 月]

最近の修士論文

- レゴリス層表面構造と光散乱特性

  [中山博喜:2001 年 3 月]

- クレーター楕円率解析による月面クレーターサイズ頻度分布の検討

  [南雲浩一郎:2001 年 3 月]

- 小惑星 3200Phaethon のダストトレイル観測

  [浦川聖太郎:2001 年 3 月]

- 小惑星模擬表面の光散乱実験に基づく小惑星光度位相曲線の検討

  [畑中直樹:2001 年 3 月]

- 地上観測に基づく惑星間塵の空間構造の推定

  [吉下千秋:2001 年 3 月]

4. 連絡先

太陽系物理学研究室のホームページで研究内容、個人情報が入手できます (http://komadori.planet.kobe-u.ac.jp/index-j.html)。電話番号はダイアルイン方式で、078-803-5740 (向井) です。

参考文献

[1] M. Ishiguro, R. Nakamura, Y. Fujii, K. Morishige, H. Yano, H. Yasuda, S. Yokogawa and T. Mukai,

First Detection of Visible Zodiacal Dust Bands from the Ground-based Observations, Ap. J. 511, 432-435, 1999

[2] K. Ninomiya, T. Hashimoto, A. M. Nakamura, T. Mukai, M. Nakamura,

M. Ogasawara, N. Yoshizawa, J. Ishida, Y. Mizushima, H. Hosoda, and M. Takano

Mars Imaging Camera (MIC) on board PLANET-B, Acta Astronautica, 45, 597-604, 1999

[3] S. Iwasaki and T. Mukai,

Simulation for light scattering by rough surface based on Kirchhoff's diffraction theory ,

Adv. Space Res. 23, 1213-1216, 1999.

[4] R. Ohgaito, K. Hirata and T. Mukai,

Simulation of molecular dynamics of proton impacts on water ice clusters ,

Adv. Space Res. 23, 1235-1238, 1999

[5] K. Hirata, R. Ohgaito, S. Kawabata and T. Mukai,

MD simulation of mutual collisions of amorphous ice clusters ,

Adv. Space Res. 23, 1239-1242, 1999

[6] A. Kamei, M. Kogachi, T. Mukai and A.M. Nakamura,

Incident angle dependence of backscattered light by regolith layers ,

Adv. Space Res. 23, 1205-1208, 1999

[7] A.M. Nakamura, A. Kamei, M. Kogachi and T. Mukai,

Laboratory measurements of laser-scattered light by rough surfaces,

Adv. Space Res. 23, 1201-1204, 1999

[8] M. Ishiguro, R. Nakamura., Y. Fujii, and T. Mukai,

Comparative Studies of Visible and IRAS Interplanetary Dust Bands,

Publ. Astron. Soc. Japan 51, 363-366, 1999

[9] A. Inada, M. Kawamata, S. Sumikawa and T. Mukai,

Planned observation of Phobos/Deimos by Mars Imaging Camera (MIC) on NOZOMI,

Adv. Space Res. 23, 1911-1914, 1999

[10] A. Fujiwara, T. Mukai, J. Kawaguchi and K.T. Uesugi,

Sample return mission to NEA: MUSES-C,

Adv, Space Res. 25, 231-238, 2000

[11] S. Yamamoto, A.M. Nakamura and T. Mukai,

Impact fragments from asteroids by mutual collisions and cosmic dust bombardments,

Adv. Space Res. 25, 289-292, 2000

[12] R. Nakamura, Y. Fujii, M. Ishiguro, K. Morishige, S. Yokogawa, P. Jenniskens and T. Mukai,

The Discovery of a Faint Glow of Scattered Sunlight from the Dust Trail of the Leonid Parent

Comet 55P/Tempel-Tuttle, Ap J., 540, 1172-1176, 2000

[13] R. Nakamura, S. Sumikawa, M. Ishiguro, T. Mukai, F. Iwamuro, H. Terada,

K. Motohara, M. Goto, R. Hata, T. Taguchi, T. Harashima, N. Kaifu, M. Hayashi,

T. Maihara,

Subaru Infrared Spectroscopy of the Pluto-Charon System,

Publ. Astron. Soc. Japan 52, 551-556, 2000.

[14] H. Nakayama, Y. Fujii, M. Ishiguro, R. Nakamura, S. Yokogawa, F. Yoshida and T. Mukai,

Observations of polarization and brightness variations with the rotation for asteroids 9 Metis,

52 Europa and 1036 Ganymed,

Icarus 145, 220-231, 2000.

[15] T. Mukai, H. Araki, T. Mizuno, N. Hatanaka, A.M. Nakamura, A. Kamei, H. Nakayama

and A. Cheng¡/fontfamily¿,

Detection of mass, shape and surface roughness of target asteroid of MUSES-C by LIDAR,

Adv. Space Research (in press) 2001.

[16] T. Mukai, J. Blum, A.M. Nakamura, R.E. Johnson and O. Havnes

Physical Processes on Interplanetary Dust,

"Interplanetary Dust" eds. E. Gruen, B. A. S. Gustafson, S. Dermott, and H. Fechtig,

Springer, Heidelberg, New York, 445-508, (in press) 2001

広島大学プラズマ理論グループ

草 野 完 也

1. 構成

当グループは、広島大学大学院先端物質科学研究科と理学研究科の以下のメンバから構成されています.
(2001年5月1日現在)

草野完也 (助教授)* 三好隆博 (助手)
中原淳二 (D3) 御前剛司 (D3)
西川憲明 (D2) 真栄城朝弘 (D1)
毎熊昇平 (M2) 井上諭 (M1)
藤本貴之 (M1)

* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

当グループでは宇宙プラズマと実験室プラズマの共通性を探り，非線型電磁流体力学の枠組みから一般的な法則性を探る研究を進めています.

太陽フレア機構のMHD理論 太陽フレアにおいて磁気リコネクションがなぜ爆発的に発生するのかという問題について，平衡と安定性の立場から理論的に考察しています. その結果，線形フォースフリー解が磁気ヘリシティの増加とともに不安定化することなどを明らかにしました.

太陽コロナの実データ数値実験 太陽フレア機構モデルの検証と，フレアの発生予測を目指して，太陽磁場観測データに基づく3次元MHDシミュレーションモデルを，国立天文台の横山央明氏及び桜井隆氏らと共同開発しています.

回転球殻対流のシミュレーション研究 太陽対流層における非線型対流パターンの形成過程を解き明かすため，密度成層効果を直接取り入れた3次元流体シミュレーションを行っています.

ダイナモ場のヘリシティ解析 天体におけるダイナモ過程とヘリシティの関係をベルトラミ場を用いたスペクトル分解によって解析しています. また，磁気回転不安定性によって駆動される降着円盤中の乱流構造を同様に解析し，磁気回転不安定性とダイナモの関係について研究しています.

自転する磁気圏と太陽風の相互作用 木星など高速自転する天体の磁気圏と太陽風の相互作用を3次元MHDシミュレーションによって解明します.

3. 教育

最近の博士論文

- A Global Simulation of the Magnetosphere Formation with the TVD Scheme [三好隆博: 1995年3月]

最近の修士論文

- 太陽活動領域における磁気シアー構造の研究 [真栄城朝弘: 2001年3月]
- 運動学的ダイナモモデルにおけるベルトラミ解析 [加藤雅彦: 2001年3月]

4. 連絡先

住所：〒739-8526 東広島市鏡山1-3-1
広島大学大学院先端物質科学研究科 草野完也
電話番号:0824-24-7395
URL: http://plasma.sci.hiroshima-u.ac.jp/
e-mail: kusano@sci.hiroshima-u.ac.jp

参考文献

[1] 草野完也，常田佐久，「交流：太陽フレアの機構を探る－磁気再結合とエネルギー遷移－」日本物理学会誌 (Butsuri), 53, 656 (1998)

[2] K.Kusano, Magnetic Helicity and Stability in Solar Corona, *Magnetic Helicity in Space and Laboratory Plasmas, Geophysical Monograph 111* (American Geophysical Union) 149 (1999)

広島大学大学院理学研究科物理科学科専攻宇宙物理学研究室

小嶌康史、山本一博

1. 構成及び概要

研究室が発足して約5年経ち、スタッフ、研究員、大学院生と学部の卒業研究生の各層が揃うようになった。現在、主として相対論的天体現象や膨張宇宙における構造形成の研究をしている。2001年5月現在の構成員は以下。(∗印は理論天文学懇談会会員)

教授　小嶌康史∗
助手　山本一博∗
客人　Nuerrula Jilili (中国政府派遣研究員)
PD　Zsigrai Jozsef (学振外国人特別研究員)
PD　金野幸吉 (学振特別研究員)
D3　小倉潤、細沼正靖
D2　西岡宏朗 (学振特別研究員)
M2　門屋 裕文、角田 恵司
M1　坂田晃一、松浦考充、松永教仁

2. 最近の研究

小嶌は宇宙物理の中で相対論と関連した分野についての理論的研究を進めてきた。相対論的な回転星における軸性モードの振動による重力波放出不安定性([1]、細沼の修士論文)、強磁場を持つ相対論的な星の構造(小畑の修士論文、金野の博士論文)、相対論的な速度で伝搬する衝撃波(小倉の修士論文)である。山本は観測的宇宙論に関するテーマを中心に研究を進めている。高赤方偏移天体の相関に対する精密理論予言(西岡の修士論文)、重力レンズを用いた暗黒成分へのアプローチなど。

3. 教育

最近の博士論文

- General Relativistic Approach to Electromagnetic Fields and Deformation of Magnetized Stars [金野幸吉: 2001年3月] (Prog. Theor. Phys.(2000) 104, 1117)

最近の修士論文

- 磁場による相対論的星の変形 [小畑友広: 2000年3月] (A& Ap(1999) 352,211;(2000)356, 234)
- 銀河及びクエーサーの赤方偏移空間における光円錐上の二体相関関数とパワースペクトル [西岡宏朗: 2000年3月] (ApJ(1999) 520,4; (1999) 527,488; ApJS(2000) 128,1)
- ファイアーボールモデルの安定性に関する研究 [小倉　潤: 1999年3月] (Prog. Theor. Phys.(2000) 103, 549)
- The r-mode oscillations in rotating relativistic stars (回転する相対論的な星における r- モード振動について) [細沼正靖: 1999年3月] (Phys. Rev. D.(2000) 62, 04006-1; ApJ.(1999) 520, 788)
- 重力崩壊時における揺らぎの成長の数値的解析 [宮内謙太: 1999年3月]

関連する公表論文をそれぞれの最後につけてある。

4. 連絡先

住所は 〒739-8526 東広島市鏡山 1-3-1
電話番号は (0824+24) +7365(小嶌) +7369(山本)
FAX番号は 0824+24+0717
Email及び当研究室の URL は
kojima@theo.phys.sci.hiroshima-u.ac.jp(小嶌)
kazuhiro@hiroshima-u.ac.jp(山本)

参考文献

[1] Y. Kojima, Gravitational Waves from Relativistic Stars Prog. Theor. Phys. Suppl.(1999) no.136, pp.135-145.

九州大学理学部物理学科橋本研究室 (98)

山　岡　　均

1. 構成

当研究室は、九州大学理学部物理学教室情報物理学大講座の1グループで、主に数値シミュレーションを用いた理論天体物理学の研究を行なっている。1998年4月1日現在の構成員は以下の通り。

橋本正章 (助教授)、
山岡均 (助手)*、
小池修 (M2)、
脇田隆之 (M1)、
川口美紀 (M1)、
渡邊真吾 (M1)
* 印は理論天文学懇談会会員

2. 研究

研究室では恒星進化、超新星爆発、元素合成などのテーマを中心に研究している。

2.1 元素合成・元素の起源

超新星爆発に伴う元素合成の研究を中心にして、元素の起源について調べている。s–過程やp–過程の研究、回転星の研究は外国との共同研究である。また恒星進化に重要な熱核反応率の研究を、九大原子核理論および実験グループと行なっている。

2.2 大質量星の進化

主に初期質量が$10M_{\odot}$以上の恒星の進化の数値計算を行ない、超新星爆発直前の星のモデル構築や、恒星風・重元素量に対する進化の依存性を調べるなどの研究を進めている。

2.3 超新星モデルの構築

近年多くの超新星が近傍銀河で出現している。それぞれの超新星に対し、観測を説明するモデルを構築することで、超新星現象の理解を深める研究を行なっている。最近では、M51に出現したIc型超新星1994Iについて、水素外層もヘリウム層も失った星が重力崩壊爆発を起こしたとするモデルを構築した。外層を失った星の爆発は、多様なタイプの超新星を統一的に説明する鍵となるだろう。

2.4 連星内の超新星爆発

1994Iに代表されるように、外層を大規模に失った超新星が多く観測されてきている。この質量放出は、連星系内の質量交換によるものと考えるのが自然である。また、中性子星同士の連星系というものも観測されており、その形成過程は興味深い。超新星爆発寸前の星のモデルを用いた考察で、連星系の運命を研究している。

このほか中性子星の構造と核物質の状態方程式、宇宙初期の元素合成、降着円盤の構造などの研究テーマもある。

3. 教育

当研究室ではまだ博士課程の学生はなく、学位論文の提出はまだない。

4. 連絡先

所在地：〒810-8560 福岡市中央区六本松4-2-1
電話：092-726-**** (ダイヤルイン)
FAX：092-726-4841
電子mailは、以下のアドレスに、
rc.kyushu-u.ac.jp
を付け加えたものである。

	内線番号	e-mail address
橋本	4738	hashi@
山岡	4739	yamaoka@
小池	4831	koike@gemini.
脇田	4831	wakita@gemini.
川口	4831	kawa@gemini.
渡邊	4831	watanabe@gemini.

平成 13 年 6 月 1 日　出　版
平成 13 年 6 月 1 日　発　行

発行所　理　論　天　文　学　懇　談　会

印刷所

日 本 の 理 論 天 文 学

THEORETICAL ASTRONOMY IN JAPAN

No. 3 2001

PUBLISHED BY
理論天文学懇談会
Association of Japanese Theoretical Astronomy