

宇宙物理学グループ 2011年度年次報告



(2011年度メンバー)

梅林豊治、柴田晋平、滝沢元和
秘書1名、理工学研究科研究生1名
大学院生9名、学部生3名

お品書き

● 研究

- 梅林
- 柴田
- 滝沢

● Publications

● 学会発表など

● Public Outreach

● 外部資金など

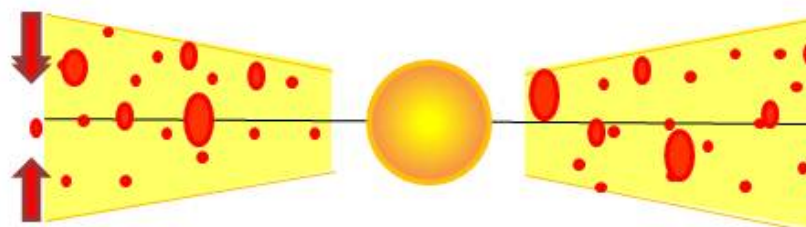
● 教育 & 運営

研究(梅林)

研究活動(梅林)

原始惑星系ガス円盤の電離状態の解明

- 磁気回転不安定性による角運動量輸送
- 円盤ガスの化学進化



⇒ ダストの沈殿・成長のガスの電離に対する影響(放射性核種の崩壊による)
(勝間修論⇒論文I投稿中)

— 長寿命核種(^{40}K , ^{235}U など)、短寿命核種(^{26}Al , ^{60}Fe など)は高温凝縮物であり、固体微粒子(ダスト)中に存在

結果

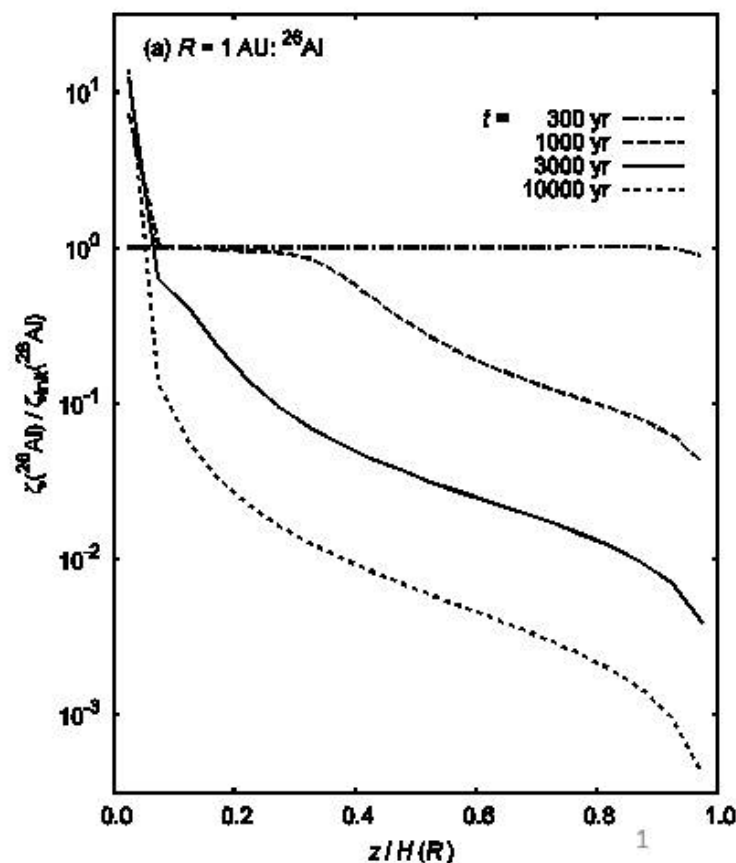
1. 円盤の赤道面付近は初期値の10倍以上の電離率になる(宇宙線より効果的)
2. 他の部分は平均値より大幅減少($10^{-1}\sim 10^{-4}$ 倍)

短寿命核種: $\zeta_{\text{R}}(^{26}\text{Al}) = (3.9\sim 7.0) \times 10^{-19} \text{s}^{-1}$

長寿命核種: $\zeta_{\text{R}}(^{40}\text{K}) = 9.4 \times 10^{-23} \text{s}^{-1}$

全電離率 (s^{-1}):

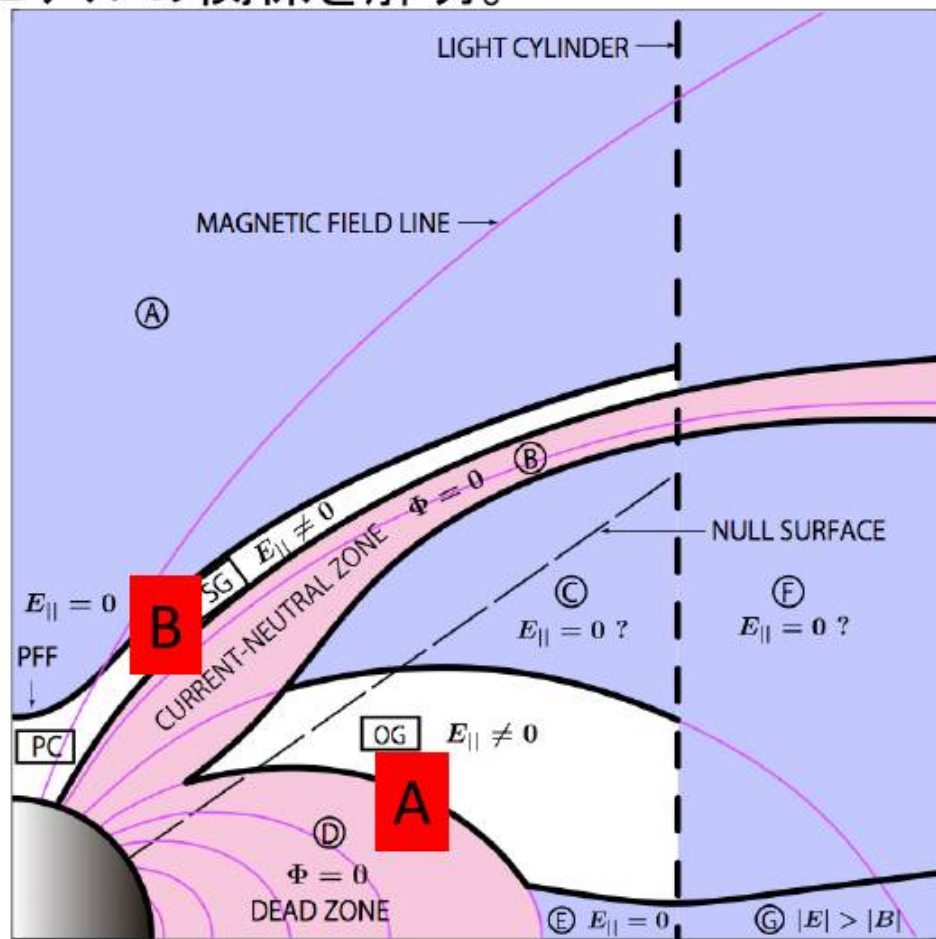
$$\zeta = \zeta_{\text{cr}} + \zeta_{\text{R}} = 1 \times 10^{-17} \exp(\chi/96 \text{gcm}^{-2}) + \zeta_{\text{R}}$$



研究(柴田)

新しいパルサー磁気圏像の提出

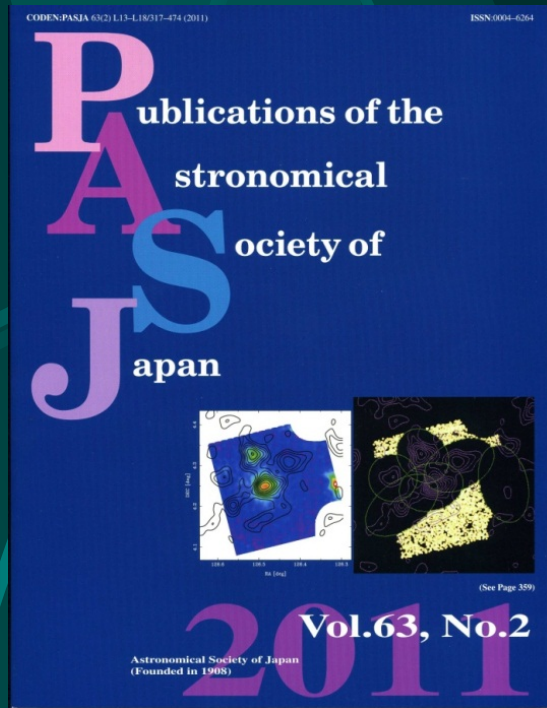
特に、これまではっきりしていなかった、Outer Gap と Slot Gap の両モデルの関係を解明。



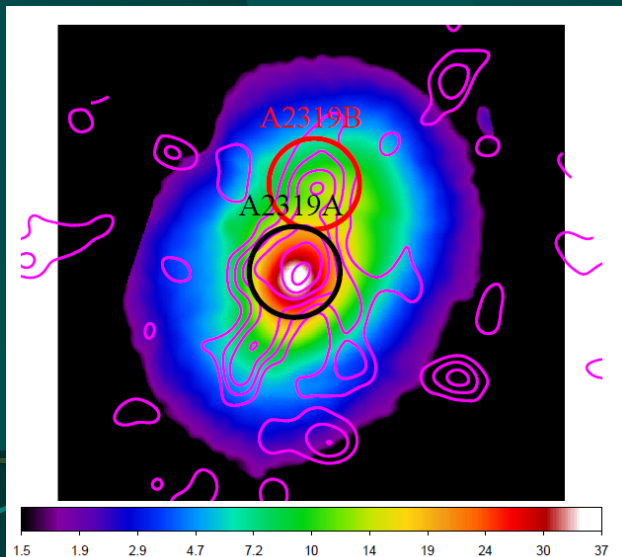
従来、Aの位置にあるとされてきた slot gap は実はBの位置にあることを計算機実験で示した。この結果、電流の向きに関する問題が解決された。Current neutral zone の存在に気が付いたことでこの発見ができた。

結城D論

研究(滝沢):「すざく」衛星によるX線観測



- Zwcl0823.2+0452周辺領域 (Watanabe, Takizawa et al. 2011)
 - 弱重力レンズサーベイで発見されたダークマターハローのX線フォローアップ。X線単独では見逃されていた構造中の高温ガスの物理状態を調査
 - 2011年4月発行のPASJ誌の表紙を飾る。
- 銀河団外縁部
 - Abell 3376 銀河団衝突による衝撃波の構造 (Akamatsu et al. in press)
 - Hydra A cluster 温度、エントロピー分布の質量依存性(Sato et al. in press)
- Abell 2319銀河団北側
 - Sugawara et al. (2009)の北側を2011年12月に追観測
 - 銀河分布や重力レンズで構造が見えているところ。
 - 赤松(SRON)中心に解析中



Abell 2319 銀河団のX線イメージ(カラー)と質量分布(等高線)。北半分が新たに観測された領域

研究(滝沢):その他

銀河団サブストラクチャー
のガス運動のシミュレーション
倉兼修論より

● 銀河団サブストラクチャー周囲の
ガスのシミュレーション(倉兼)

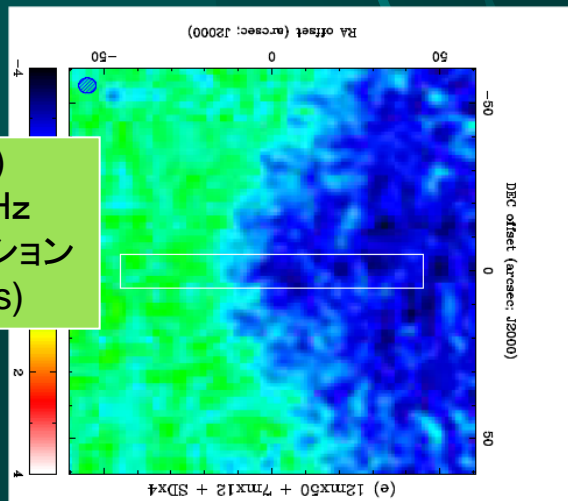
● ALMA(アカタマミリ波サブミリ波
大型干渉計)でのSunyaev-
Zeldovich効果観測の可能性評
価(Yamada et al. , in press)

- ALMA+ACAの組み合わせでノイズ
等を考慮して現実的な観測時間で得
られる結果を評価
- 次期観測提案公募にむけて議論中

● SKA Japan 宇宙磁場SWG

- 次世代超大型電波干渉計
SKA(Square Kilometre Array)にむ
けたサイエンスの検討
- 6月に研究会を開催予定@福岡志
賀島

ALMA(10h)+ACA(40h)
で観測した場合の90GHz
でのイメージシミュレーション
(Yamada et al. in press)



ALMA望遠鏡@チリ

Publications(査読あり、accepted, submittedを含む)

- Effects of Dust Growth and Settling on the Ionization by Radionuclides. I. Formulation and Results in a Quiescent State of Protoplanetary Disks,
T. Umebayashi, N. Katsuma, and H. Nomura,,
submitted *Astrophysical Journal*.
- Suzaku X-ray Follow-up Observation of Weak-lensing-detected Halos in the Field around ZwCl0823.2+0425
E. Watanabe, M. Takizawa, K. Nakazawa, N. Okabe, M. Kawaharada, A. Babul, Al. Finoguenov,
G. P. Smith, and J. E. Taylor
Publications of the Astronomical Society of Japan, 2011, 63, 357-366
- X-Ray View of the Shock Front in the Merging Cluster Abell 3376 with Suzaku
H. Akamatsu, M. Takizawa, K. Nakazawa, Y. Fukazawa, Y. Ishisaki, and T. Ohashi,
Accepted for publication in *PASJ*
- Suzaku Observations of the Hydra A Cluster Out to the Virial Radius
T. Sato, T. Sasaki, K. Matsushita, E. Sakuma, K. Sato, Y. Fujita, N. Okabe, Y. Fukazawa, K. Ichikawa, M. Kawaharada,
K. Nakazawa, T. Ohashi, N. Ota, M. Takizawa, and T. Tamura
Accepted for publication in *PASJ*
- Imaging Simulations of the Sunyaev-Zel'dovich Effect for ALMA
K. Yamada, T. Kitayama, S. Takakuwa, D. Iono, T. Tsutsumi, K. Kohno, M. Takizawa, K. Yoshikawa, T. Akahori, E. Komatsu,
Y. Suto, H. Matsuo, and R. Kawabe
Accepted for publication in *PASJ*
- Investigation of CTA 1 with Suzaku Observation
Lin L.C.C., Takata J., Kong A. K. H., Hui C. Y., Chang H. K., Huang R. H. H., Liang J. S., Shibata S., Hwang C. Y.,
submitted to *PASJ*
- Photon-splitting and X-ray emissions in magnetar models
Takata J., Shibata S., Enoto T.,,
submitted *ApJ*.
- A Particle Simulation for the Axisymmetric Pulsar Magnetosphere: II. the case of dipole field
Takada T., Shibata S.,,
2011 11, *Mon. Not. R. astron. Soc.* 418 612 624
- Survivability of Moss and Fungal Spores in Tests Simulating Conditions of the ISS Outer Wall
Takahashi U., Hashimoto H., Nakagawa T., Shibata S.,
2011 12, *Biological Science in Space*, 25, 2-4
- A Particle Simulation for the Pulsar Magnetosphere: Relationship of Polar Cap, Slot Gap, and Outer Gap
Yuki S., Shibata S.,,
2011, *Pub. Astr. Soc. Japan*, in press

Publication(その他)

● 著書

- 柴田晋平(分担執筆:国立天文台 騙)

科学プロデューサー入門講座、(第一部18章:
科学普及NPOの運営と実際)、2012 3 23国立
天文台 科学文化形成ユニット 騙、発行 大学共
同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文
台p315

学会・研究会発表など(指導している院生によるものも含む)

- 多波長観測で探る銀河団高温プラズマ、高エネルギー粒子、暗黒物質
天文・天体物理若手夏の学校、西浦温泉ホテルたつき(2011年8月2日) 滝沢
- 数値シミュレーションと多波長観測で探る衝突銀河団の動的な姿と高エネルギー現象
銀河団研究会@箱根、箱根強羅静雲荘(2011年12月19日) 滝沢
- ASTRO-Hで探る衝突銀河団の動的な姿と高エネルギー現象
日本天文学会春季年会、龍谷大学深草キャンパス(2012年3月21日) 滝沢
- 銀河団サブストラクチャーの運動に伴うガスの流れについて
天文天体物理若手夏の学校、西浦温泉ホテルたつき(2011年8月3日) 倉兼
- パルサー磁気圏研究最前線
日本天文学会プラズマセッション招待講演、龍谷大学、京都府京都市、2012.4.20 柴田
- パルサーとマグネターの境目とX線スペクトル形成
高エネルギー宇宙物理研究会、大阪大学会館、2011.12.16 柴田
- マグネターの放射モデル:すざくの観測と光子分裂
日本天文学会秋の年会、鹿児島大学、2011.9.20 柴田
- 強磁場パルサーにみられるX線光度の超過
天文学会秋季年会、鹿児島大、2011.9.20 青木
- 「たんぽぽ」計画における国際宇宙ステーション上での微生物曝露実験: Microbe space exposure experiments at International Space Station (ISS) in the mission “Tanpopo”
日本地球惑星科学連合2011年大会.2011年5月23日(月)、幕張メッセ国際会議場、高橋
- 宇宙環境に強い地衣類を選別するための生死判定法・培養法の検討 — 熱サイクル試験について —
第4回 アストロバイオロジーワークショップ、2011年11月26日(土)神戸大学、高橋
- 宇宙環境に強い地衣類の選別 — 熱サイクル試験、UV照射試験 —
第37回 生命の起原および進化学会、2012年3月7日(水)、大阪薬科大学、高橋

Public outreach

● 柴田

- 宇宙で見つけた磁石星の探検～体験して学ぶ強磁場の世界～、日本学術振興機構「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～kakenhi」2011年11月5日:
- 超強磁場天体発見!横手高校模擬授業、秋田県横手市、2011年9月15日
- 宇宙の不思議をのぞいてみよう、産業科学館 2012年12月25日
- 「宇宙の歴史がわたしたちに語るもの」産業技術短大、2011年12月7日、など
- その他一般講演 16件
- (1)「んだ、はやぶさ見にいかんなね」プロジェクト、はやぶさ帰還カプセル展示会、2011年3月29日～2011年6月13日 期間中11のイベントを開催。
- (2) 星空案内人資格認定制度運営、全国19か所を実施
- (3) やまがた天文台運営、毎週土曜日屋上望遠鏡の一般公開と星空案内
- (4) NPO法人小さな天文学者の会運営

● 滝沢

- サイエンスサマースクールinやまがた 宇宙の不思議を覗いてみよう(2008年8月18日)
- コンピューターシミュレーションで探る宇宙の謎 山形大学小白川キャンパス「トワイライト開放講座」(2011年10月28日)

外部資金

- 科研費基盤C、柴田
中性子星磁気圏における粒子加速理論の新展開
1,000,000円
- 科学研究費補助金に関する若手教員助成制度、滝沢
銀河団のダイナミックな姿とその宇宙論に対する影響の
解明
500,000円

教育、運営など(学内)

● 講義など(学部)

● 梅林

- 基盤 力学の基礎(物理学E)
- 物理学科1年後期 物理数学B
- 物理学科2年前期 電磁気学A
- 物理学科2年後期 電磁気学A
- 物理学科3年前期 連続体力学

● 柴田

- 基盤 教養セミナー(前期)
- 基盤 教養セミナー(後期)
- 物理学科2年前期 力学
- 物理学科2年後期 力学
- 物理学科3年前期 計算物理学
- 物理学科3年後期 現代天文学入門

● 滝沢

- 基盤 最新宇宙像(物理学D)
- 物理学科2年前期 力学演習
- 物理学科2年後期 力学演習
- 物理学科3年前期 物理数学D

● 講義など(大学院)

- 宇宙物理学II
(柴田、梅林、滝沢)
- 物理学特別演習
(柴田、梅林)

● 学内委員など

● 梅林

- カリキュラム・授業改善委員会
- キャンパス・ハラスメント防止対策委員会

● 柴田

- 入試実施委員会
- 地域貢献出版委員会
- 東北創生研究所

● 滝沢

- オープンキャンパス実行WG
- 理学部親交会世話人
- 学習サポートルーム担当委員

教育、運営など(学外)

● 学外非常勤講師

- 埼玉大学大学院/学部集中講義(柴田)
- 放送大学山形学習センター面接授業(滝沢)

● 学会などでの委員

- 日本天文学会教育委員会(柴田)
- 国立天文台シミュレーションプロジェクト共同利用プログラム審査委員(滝沢)
- 神戸大学惑星科学研究センター(CPS)協力研究員(梅林)

● 研究会の主催

- 国際天文学連合 シンポジウム291 SOC (柴田)
- 銀河団研究会@箱根(2011.12.18-19) 世話人(滝沢)

● レフェリーなど

- 平成23年度科研費審査員表彰(柴田)
- 梅林(ApJより一件)
- 滝沢(PASJ, ApJより各一件づつ、X線天文衛星の公募観測提案)