

宇宙物理学グループ 2008年度年次報告



(2008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10名

お品書き

● 研究プロジェクト

- 梅林
- 柴田
- 滝沢

● Publications

● 学会発表など

● Public Outreach

● 教育 & 運営

● 外部資金など

研究プロジェクト(梅林)

研究活動(梅林)

(1) 短寿命核種の崩壊によるガスの電離率の研究

短寿命核種---現在は壊変しつくして、天然には存在しない「消滅核種」(extinct nuclide)

(^{10}Be , ^{26}Al , ^{36}Cl , ^{60}Fe , ^{129}I など)

- 隕石に存在した痕跡が残されている
- 銀河面からのガンマ線で存在が知られている (^{26}Al , ^{60}Fe)

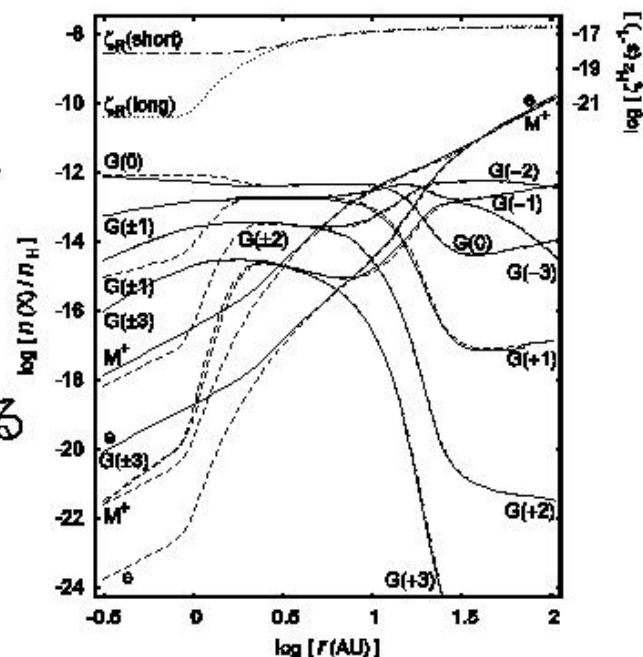
崩壊によるガスの電離率

短寿命核 ^{26}Al , ^{36}Cl , ^{60}Fe : $\zeta_R(\text{short}) = 7.3 \times 10^{-19} \text{s}^{-1}$

長寿命核 ^{40}K , ^{232}Th , $^{235,238}\text{U}$: $\zeta_R(\text{long}) = 1.4 \times 10^{-22} \text{s}^{-1}$

ガスの全電離率 (s^{-1})と荷電粒子密度(右図):

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



太陽系ガス円盤の荷電粒子密度 (赤道面付近)

(2) ガス円盤中での電離状態、磁場とガスの結合状態に対する短寿命核種の影響 (進行中)

- 放射性核種を含むダストの沈殿・成長に伴うガスの電離率の変化を調べる
- 磁場とガスの結合状態、磁気回転不安定性に対する放射性核種の影響を明らかにする

研究プロジェクト(柴田)

パルサープロジェクト2008年度

背景:パルサーは中性子星の存在、重力波の存在証明→ふたつのノーベル賞
残された最後の問題:パルサーの放射機構はなにか?

2008年**フェルミガンマ線天文台**の打ち上げ成功→今後大量の観測、新発見への期待

粒子シミュレーションで磁気圏の電磁マシンとしての全体構造と機能の解明

Outer Gap の存在証明終了 (Wada & Shibata 2007)

Polar Cap の存在証明

結城君プロジェクト(解析的アプローチと粒子シミュレーションを比較しながら追及)→09春の天文学会

新しい放射機構の提案にむけて

海崎君プロジェクト:Y-pointにおける磁場のエネルギー開放を新機構として提案、を目指して研究中。

パルサー星雲の新しい描像を求めて

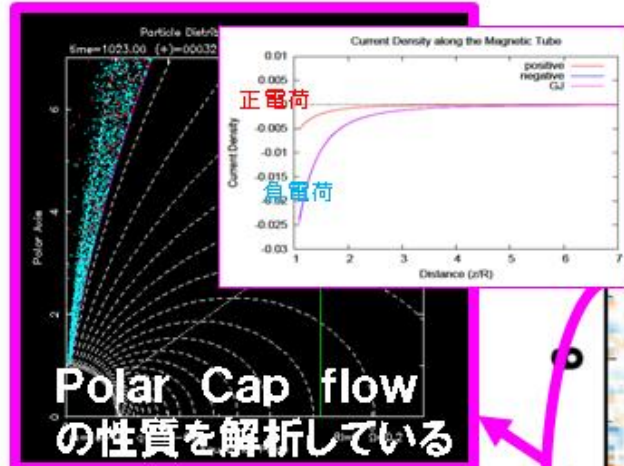
大沢君プロジェクト:硬X線のかに星雲イメージのなぞを解明する計算を
実行中

...共同研究(馬場、森) パルサー風のサイズとパルサー磁気圏のパワーとの
相関 submitted to ApJ

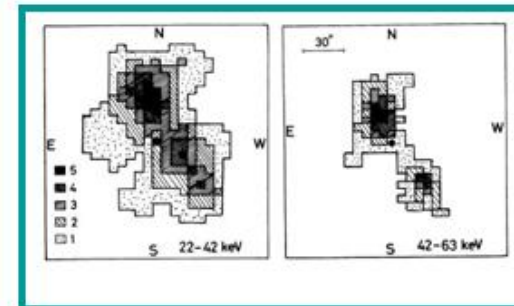
共同研究(代表:牧島)マグネター(強磁場中性子星 $B \sim 10^{15-16}$ G)の観測的研究 すざく衛星の
キープロジェクトとして採択 理論研究および高田君(香港大学)とすざくの解析

研究プロジェクト(柴田その2)

結城君プロジェクト



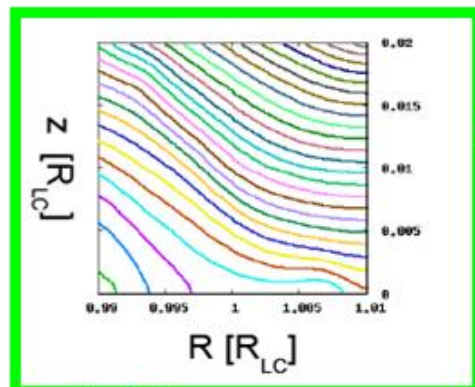
沿磁力線電場強度マップ



硬X線によるかに星雲

大沢君プロジェクト
かに星雲の二つ目
構造の
なぞを解明

海崎君プロジェクト



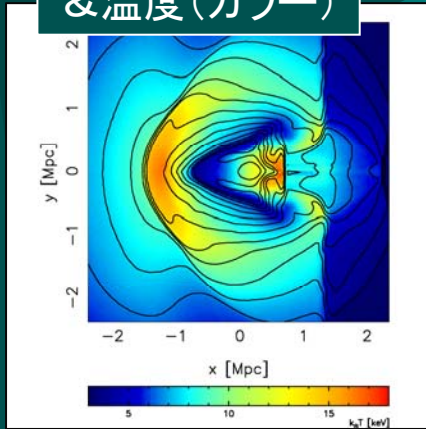
磁極から離れた位置に
Outer Gapの存在証明

円柱座標のParticle-In-Cell法のプログラムを新たに開発し磁場エネルギーの解放を調べている。

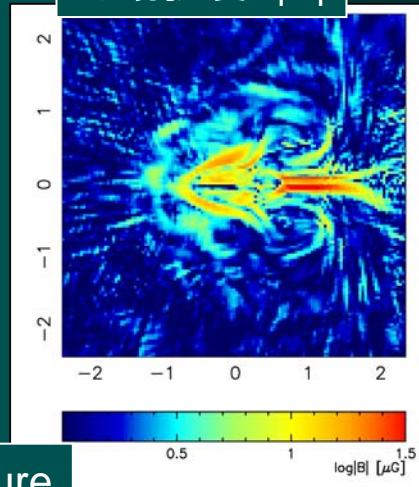
研究プロジェクト(滝沢):シミュレーション

with 薙野(東京理科大)、松下(東京理科大)、北山(東邦大) 他

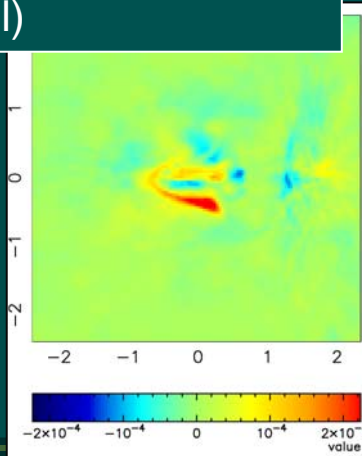
密度(等高線)
& 温度(カラー)



磁場強度 |B|



Faraday Rotation Measure
($\int n_e B_{\parallel} dl$)



衝突銀河団の電磁流体シミュレーション(Takizawa 2008, ApJ)

- 特徴的な磁場構造
- 接触不連続面でのプラズマ輸送過程に示唆
- CMBの偏光観測で磁場やガスの運動に関する情報が得られる可能性

流体シミュレーションを用いた質量評価不定性の評価(Takizawa, Nagino, & Matsushita, submitted to ApJ)

国立天文台CfCAの新システム(NEC SX9, Cray XT4)に向けたコードのチューニング作業(あまり進んでいないのですが、、、今年度の宿題)



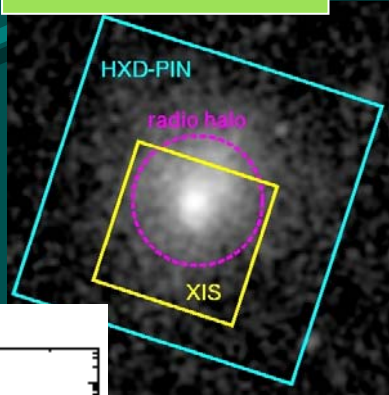
研究プロジェクト(滝沢):「すざく」衛星によるX線観測

with 菅原(山形大)、渡邊(山形大)、中沢(東京大)、川原田(理研)、岡部(東北大) 他

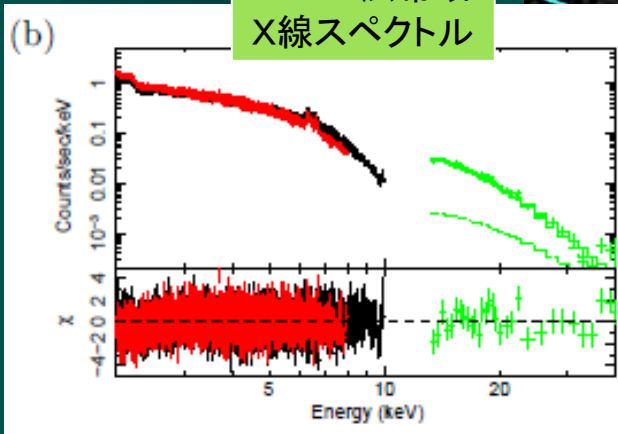
すざく (2005年7月---)



A2319と観測視野



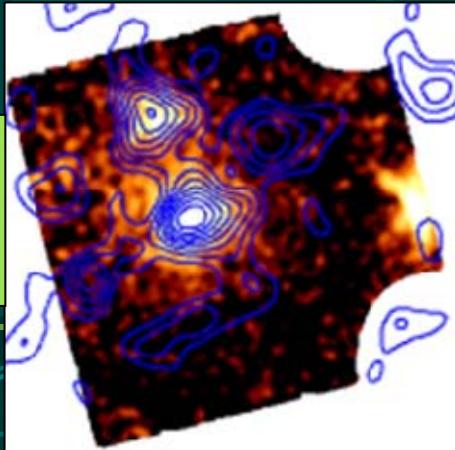
A2319広帯域
X線スペクトル



Abell 2319 (菅原修論)

- 観測視野内のガスの運動がA2319bサブグループと異なることを初めて測定
- 中心部の低温部が重元素に富んでいることを初めて明らかに(過去の衝突の痕跡か?)
- 非熱的硬X線の上限から最も厳しい磁場強度の下限値
- Sugawara et al. として投稿準備中
- Zwcl0823.2+0452周辺の大規模構造 filament(鋭意解析中、渡邊修論予定)
 - 重力レンズサーベイで大小7つのdark matter halo
 - 重力レンズとX線で信号の強度比にばらつきが、、、意味するところは?
- Ophucus銀河団 (Fujita et al. 2008)
- Abell 3667 (Nakazawa et al. in press)

Zwcl0823.2+0452
周辺領域
等高線:重力レンズ
カラー:X線



Publications

(査読あり、accepted, submittedを含む)

- Effects of Radionuclides on the Ionization State of Protoplanetary Disks and Dense Cloud Cores,
T. Umebayashi & T. Nakano 2009, ApJ, 690, 69--81
- Particle Acceleration and Non-Thermal Emission in Pulsar Outer Magnetospheric Gap
Takata T., Chang H. -K., Shibata S.
2008, Mon. Not. R. astron. Soc., 386, 748-758
- Discovery of the Inner Ring around PSR B1509-58
Yatsu Y., Kawai N., Shibata S., Brinkmann W.
2009, Publ. Astr. Soc Japan., 61, 129-135
- N-body + Magnetohydrodynamical Simulations of Merging Clusters of Galaxies:
Characteristic Magnetic Field Structures Generated by Bulk Flow Motion
M. Takizawa
The Astrophysical Journal, 2008, 687, 951
- Suzaku Observation of the Ophiuchus Galaxy Cluster: One of the Hottest Cool Core Clusters
Y. Fujita, K. Hayashida, M. Nagai, S. Inoue, H. Matsumoto, N. Okabe, T. H. Reiprich, C. L. Sarazin, & M. Takizawa
Publications of the Astronomical Society of Japan, 2008, 60, 1133
- Hard X-ray Properties of the Merging Cluster Abell 3667 as Observed with Suzaku
K. Nakazawa, C. L. Sarazin, M. Kawaharada, T. Kitaguchi, S. Okuyama, K. Makishima, N. Kawano, Y. Fukazawa, S. Inoue, M. Takizawa, D. R. Wik, A. Finoguenov, T. E. Clarke
accepted for publication in PASJ
- The Impact of Mergers on the Mass Estimation of Galaxy Clusters
M. Takizawa, R. Nagino, and K. Matsushita
submitted to ApJ

学会・研究会発表など (研究年報に準じて名前の入っているもの)

● 梅林

- 国内2件

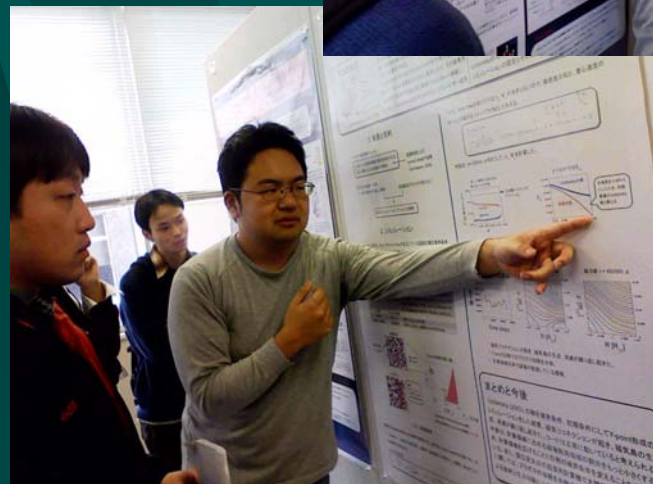
● 柴田

- 国内7件
 - うち招待講演2件
 - うち院生によるもの4件

- 海外1件

● 滝沢

- 国内9件
 - うち招待講演1件
 - うち院生によるもの3件
- 海外1件



天文学会春季年会(2009年3月@大阪府立大)
での我が研究室院生達の勇姿

Public outreach

サイエンスサマースクール

● 梅林

- 酒田西高校2年次大学説明会講師(2008.6.19)
- 山形北高校「一日総合大学」講師(2008.10.22)

● 柴田

- やまがた天文台一般公開(毎週土曜日、年間受益者 約2000人)
- 四次元宇宙シアター一般公開(毎月最終土曜日、年間受益者約500人)
- 出前事業等 10件程度 (年間受益者 1000人程度)
- 星のソムリエ資格制度の全国普及モデルの開発、平成19年度地域科学技術理解増進活動推進事業 調査研究/モデル開発成果報告会、国際交流会館、2008.11.22
- 星空案内の楽しみ、十和田文化センター講演会、青森県十和田市、2008.8.31
- 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12日)

● 滝沢

- 山形大学理学部公開講座～午後のサイエンス～「宇宙最大の天体銀河団:暗黒物質と高温ガスの塊」(2008年6月21日)
- 山形大学理学部公開講座にともなう研究室公開(2008年6月14日)
- 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12日)
- 新庄北高校研究室訪問プロジェクトへの協力(2008年8月12, 18日)



理学部公開講座(研究室公開)



理学部公開講座



教育、運営など(学内)

● 講義など(学部)

- 梅林
 - 教養力学の基礎(物理学E)
 - 教養電磁気学の基礎(物理学C)
 - 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
 - 前期教養セミナー
 - 後期教養セミナー
 - 物理学科2年前期 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
 - 物理学科2年前期 力学演習
 - 物理学科2年後期 力学演習

● 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
 - 入学試験実施会議(副議長)
 - 大学入試センター試験小白川地区試験場会議
 - 学生健康保険組合理事
 - 教務厚生委員
 - 入学試験実施委員会
 - 理学部後援会理事
- 柴田
 - 地域貢献委員
- 滝沢
 - 情報処理委員
 - 物理学科web&mailサーバー管理者

教育、運営など(学外)

- 学会などでの委員など
 - 日本天文学会内地留学奨学金選考委員(柴田)
 - NPO法人小さな天文学者の会 理事長(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)
- レフェリーなど
 - 柴田(共同利用望遠鏡の観測提案×2)
 - 滝沢(The Astrophysical Journal×1)

外部資金

- 科研費基盤C(2)、柴田
電氣的に非中性な磁気中性面における粒子加速と高エネルギー天文学への応用
1,100,000円
- 科研費(若手B)、滝沢
数値シミュレーションとX線観測で探る衝突銀河団の高エネルギー現象
800,000円
- 国立天文台天文シミュレーションプロジェクト論文出版費用補助、滝沢
150,000円