

平成27年3月24日

～広島大学インキュベーション研究拠点紹介～
極限宇宙研究拠点

[研究機能]

本学では、7月からの定例記者会見において「広島大学研究拠点」の紹介を行っています。第8回目となる今回は「極限宇宙研究拠点」の研究概要についてご紹介いたします。

※ 広島大学研究拠点

広島大学では、研究において既に世界的水準にある自立型の研究拠点を含め、世界トップクラスの研究大学として、国際展開力・発信力を強化していくため、その中心的役割を担う「研究拠点」、17拠点を選定しています。これらの研究拠点には重点支援を行い、特に、活発な国際研究活動を通じた国際研究ネットワークの形成により国際発信力を向上し、本学の国際的評価の向上に寄与することを期待しています。

【お問い合わせ先】

(本拠点に関すること)

大学院理学研究科 宇宙・素粒子科学講座

教授 深澤 泰司

TEL: 082-424-7380

(研究拠点紹介に関すること)

学術・社会産学連携室広報グループ 楠本

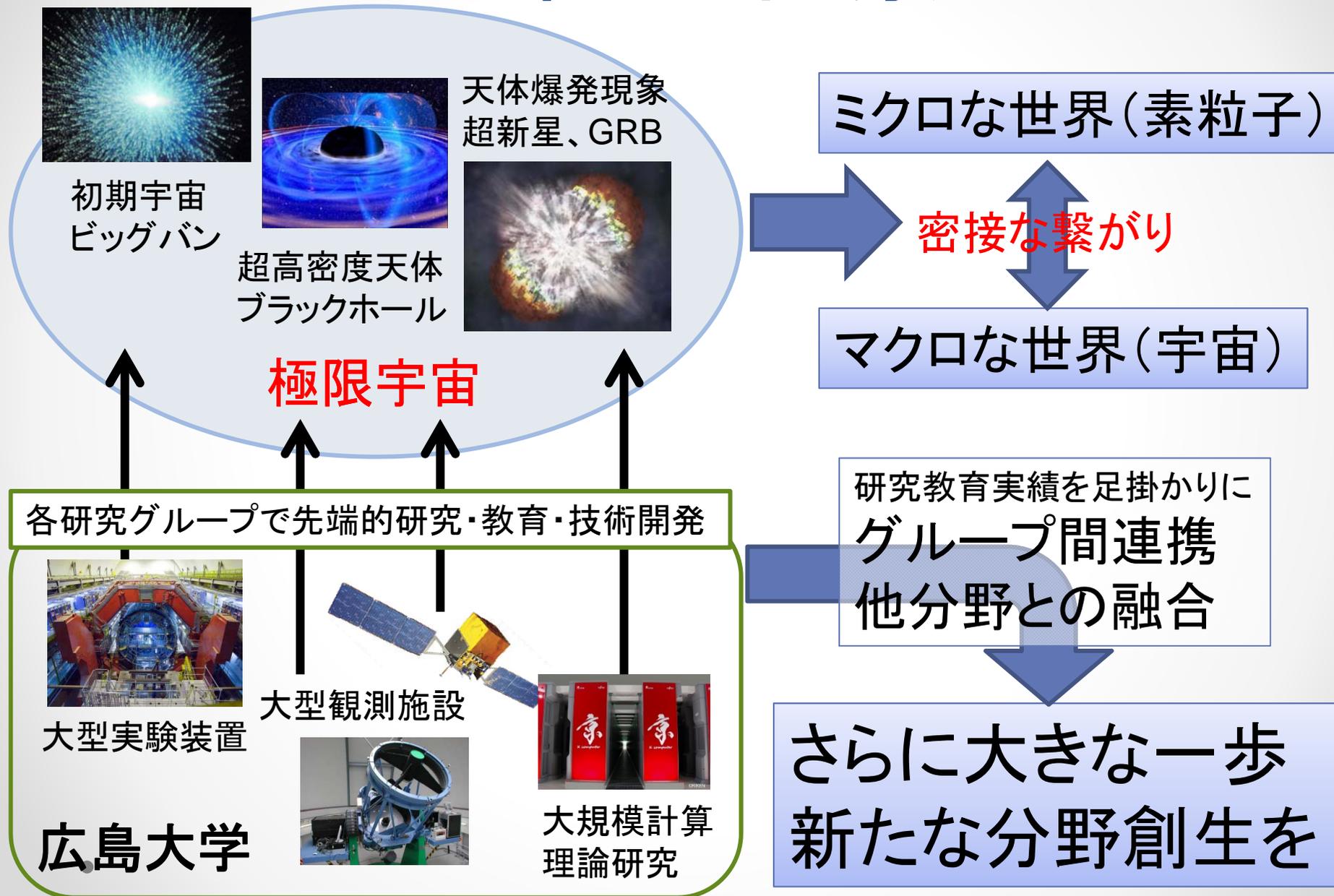
TEL:082-424-6762 FAX:082-424-6040



<http://core-u.hiroshima-u.ac.jp/>

拠点代表：理学研究科 深沢泰司

学問的背景



研究推進のイメージ

広島大学 極限宇宙研究拠点

CORE-U
CORE-U



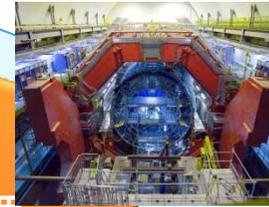
京コンピュータ

素粒子理論
量子色力学
大規模シミュレーション

実験・理論
連携

クォーク物理

高エネルギー原子核
衝突実験・宇宙初期



LHC・ALICE実験

Astro-H

X線γ線天体観測
極限宇宙
宇宙初期・宇宙論
高エネルギー突発天体



実験・極限宇宙
研究連携

宇宙論・極限宇宙
理論研究連携

宇宙物理理論

相対論的天体
宇宙論

高エネ宇宙

高エネルギー天体
宇宙線



すざくX線衛星

他波長観測
連携

観測・理論
連携

光赤外天文学

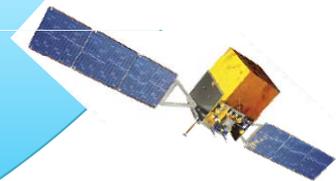
突発天体
宇宙磁場探査



SGMAP計画



かなた望遠鏡



フェルミ・ガンマ線衛星

広島大学 極限宇宙研究拠点

CORE-U
CORE-U

高エネルギー宇宙研究室

深沢泰司、高橋弘充、大野雅功、北口貴雄（理学研究科）
水野恒史、田中康之、大杉節（宇宙科学センター）

X線ガンマ線観測による宇宙極限天体の物理的解明を推進

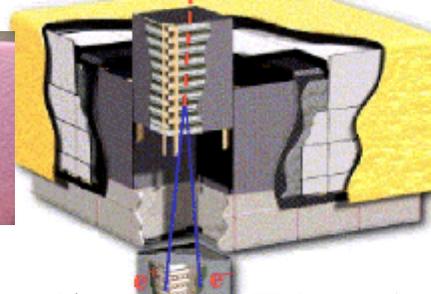
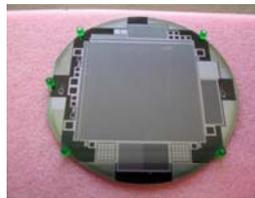
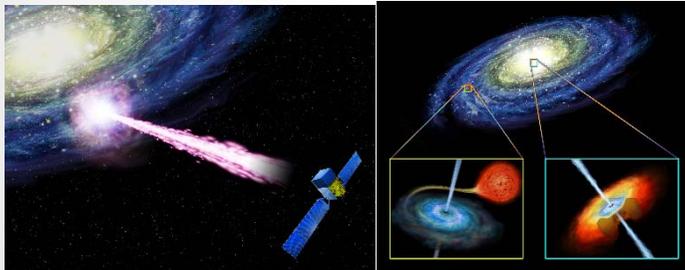
ガンマ線 ナゾを解け
「フェルミ」で観測成果大
銀河の外でも高エネルギー ■ 連星付近で強く放射

1億電子超のガンマ線 小規模フレアでも確認
広島大チーム
中康之 特任助教

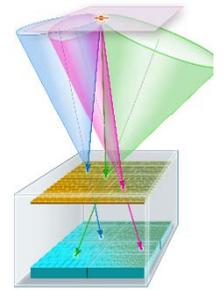
フェルミ衛星を利用して 広島大など 続々と研究成果
天文学会
巨大ガンマ線天体

銀河のガンマ線変化観測
巨大銀河が高いエネルギーを持つ電磁波「ガンマ線」を大層に放射する電子を、日米欧の研究機関が参加する国際天文衛星「フェルミ」が観測した。この銀河については過去に別の天文衛星がガンマ線を放射していない状態を観測。新旧の観測結果の比較により、ガンマ線放射前後の銀河の変化を世界で初めてとらえることができた。
広島大が機器開発

次期X線天文衛星ASTRO-H



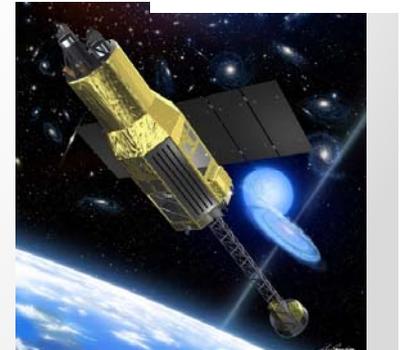
フェルミ・ガンマ線衛星および
広大開発主要センサー



多彩な国際協力

JAXA、他との強い国内連携

ブラックホール天体、ジェット天体、中性子星連星、
宇宙線、ガンマ線バースト、銀河銀河団

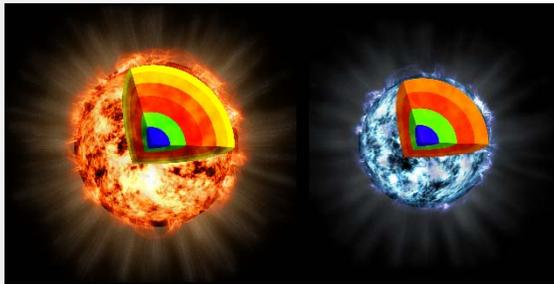


光赤外線天文学研究室

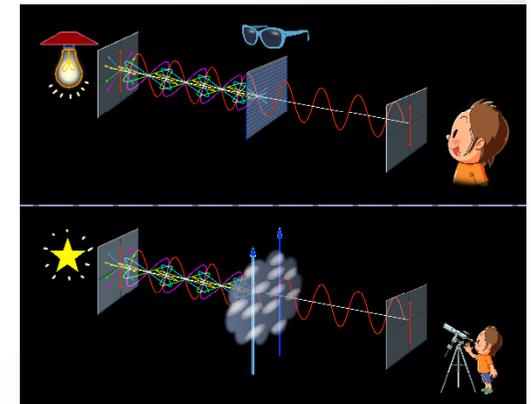
吉田道利、川端弘治、植村誠、秋田谷洋、内海洋輔、
大杉節、観山正見（宇宙科学センター）



1. かなた望遠鏡とX線ガンマ線天文衛星（フェルミ、
Astro-H）の連携による突発天体研究の推進
（超新星、ガンマ線バースト、ブラックホールなど）



2. 全天偏光サーベイによる銀河磁場構造の解
明・SGMAPプロジェクトの推進
→ 歴史的偏光天体データベース
"Hiroshima catalog"



3. チベット望遠鏡計画・HinOTORIプロジェク
トの推進
→ 国外拠点の開発、突発天体研究の拡大



宇宙物理理論研究室

小嶋康史、山本一博、岡部信広（理学研究科）

初期宇宙の揺らぎから銀河・銀河団の形成

基本法則への制約

真空エネルギー、暗黒物質、修正重力
銀河団ガス・銀河の分布



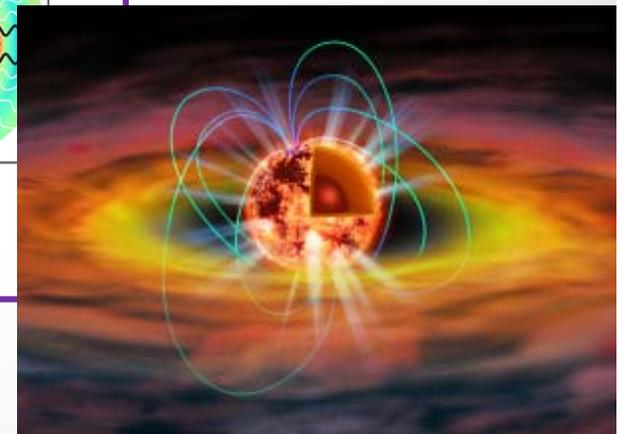
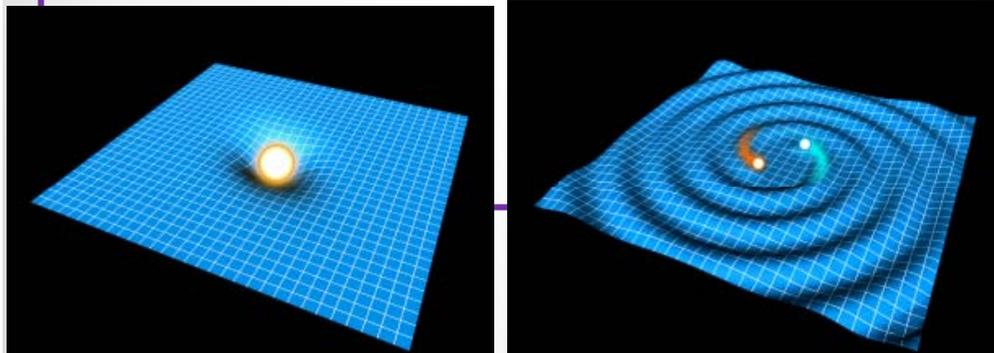
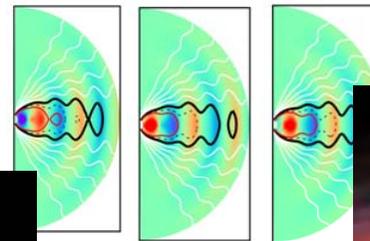
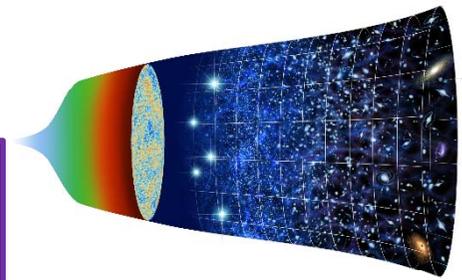
一般相対論天体現象

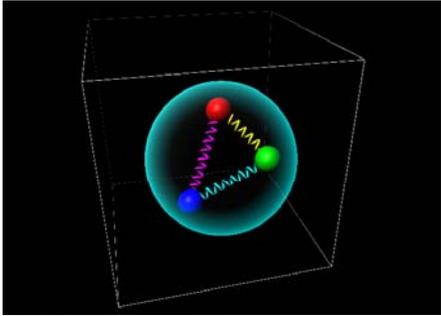
ブラックホール周辺の物理

パルサー・超高密度・超強磁場の物理

超新星爆発、超新星残骸

コンピュータシミュレーション

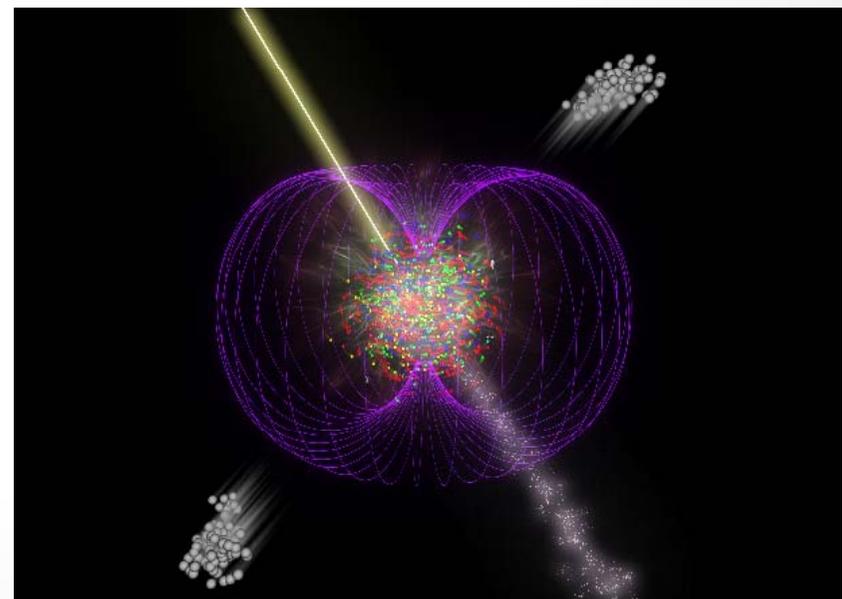
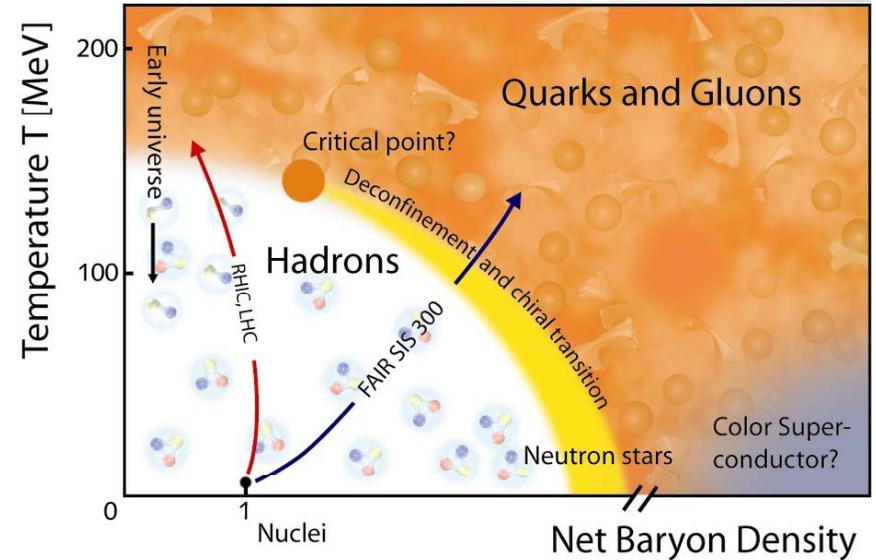
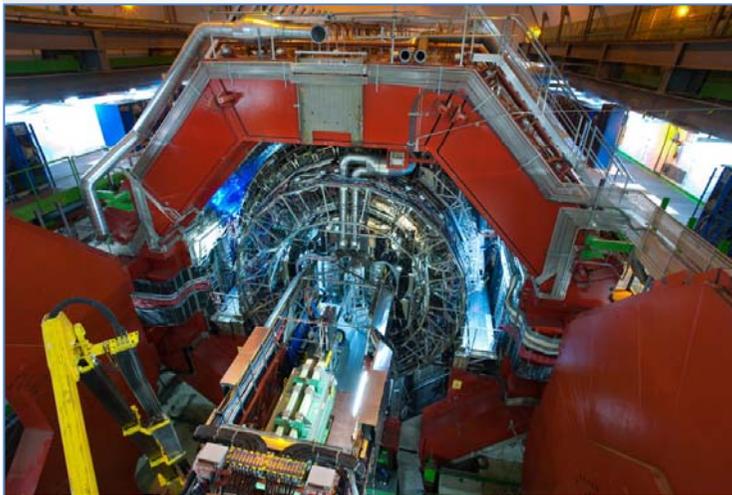




クォーク物理研究室

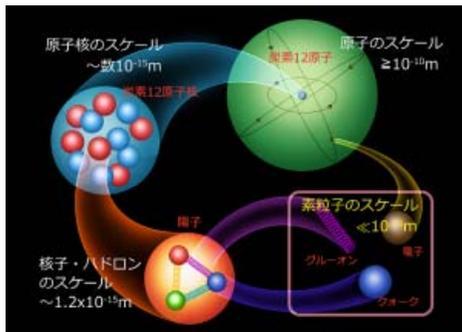
杉立徹 (DP)、志垣賢太、本間謙輔、三好隆博 (理学研究科)
連携：高橋徹 (先端物質科学研究科)

- ◆ 宇宙極初期状態の実験的探索
- ◆ QCD相互作用が創るクォーク物質
- ◆ 日本研究チームを率いて参画
- ◆ 世界最先端加速器施設@CERN
 - 豊富な国際協力実績
 - 大型科研費実績
 - 最先端検出機器開発
 - 多数の博士論文
 - 多くのサイエンス成果
 - 大規模地域解析拠点運用



素粒子理論研究室

大川正典、両角卓也、石川健一（理学研究科）
 連携：稲垣知宏（情報メディアセンター）
 梅田貴士（教育学研究科）



●強い力に関する研究

格子QCD、ハドロン質量、クォークの性質、場の理論における時空縮約モデルの研究

●世代の構成と起源に関する研究

CP対称性、時間反転対称性の破れ、フレーバー階層性の起源、物質反物質非対称性、暗黒物質の起源

●重力と素粒子の融合に関する研究

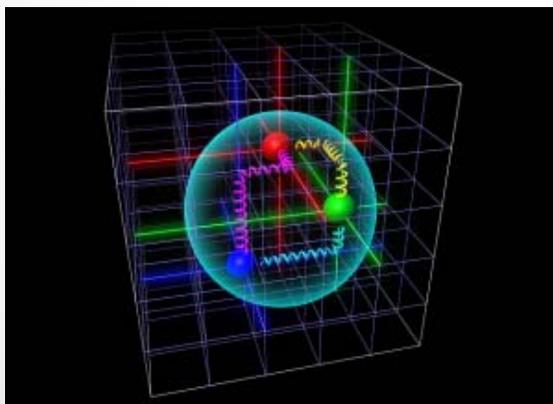
曲がった空間での場の理論、有限温度有限密度での場の理論

	第一世代	第二世代	第三世代	電荷	弱荷	色荷
クォーク	u u u	c c c	t t t	2/3	1/2	あり
	d d d	s s s	b b b	-1/3	-1/2	あり
レプトン	ν_e	ν_μ	ν_τ	0	1/2	なし
	e	μ	τ	-1	-1/2	なし

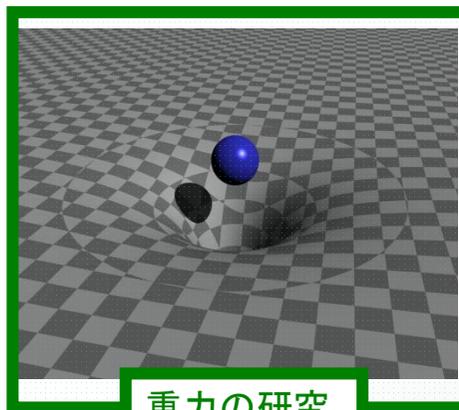
力の媒介粒子	
強い力	グルーオン (g)
弱い力	W粒子・Z粒子 (W, Z)
電磁気力	光子 (フォトン) (γ)
重力	重力子 (グラビトン) (G)

質量を与える粒子	
	ヒッグス粒子 (H)

軽い → 重い



格子QCDによる強い力の研究



重力の研究

ビッグバン

大統一理論?
 10^{16} GeV
(約 10^{-38} 秒後)

超新星爆発

γ 線バースト
 10^{11} eV

10km

中性子星

1cm³で約10億トン
≒原子核密度

- ・ 超高温・高密度
- ・ 物質の誕生と進化

優れた研究教育業績(重要論文多数、多くの外部獲得資金、多くの学生受賞者、多くの博士論文)

RANKING
トムソン・ロイター 論文引用度指数
2014

分野別、論文引用度指数(国内2008～)

大学・機関	論文数	引用度指数
1 長崎総合科学大	269	194.0
2 広島工業大	307	163.0
3 大阪市立大	906	149.3
4 岡山大	1,043	143.0
5 早稲田大	1,569	141.9
6 筑波大	2,434	137.4
7 広島大	1,563	136.1
8 佐賀大	406	136.0
9 信州大	719	133.0
10 電気通信大	769	132.6
11 真エネルギー加速器研究機構	2,167	132.1
12 東京大	9,108	132.0
13 総合研究大学院大	666	127.4
14 首都大学東京	1,039	127.0
15 京都大	5,689	126.4

朝日新聞出版「週刊朝日大学ランキング」

大学	被引用数	平均被引用数	高被引用論文数
1 筑波大	1,013	112.7	389
2 名古屋大	779	111.4	779
3 北海道大	1,193	109.9	1,193

大学・機関	論文数	引用度指数
1 広島大	415	161.8
2 早稲田大	437	157.4
3 愛媛大	135	154.9
4 東京工業大	498	150.4

工学 高被引用論文

大学・機関	論文数	引用度指数
1 愛媛大	249	120.8
2 富山大	306	111.3
3 京都大	2,908	110.7

RANKING
トムソン・ロイター 高被引用論文

2013

大学	被引用数	平均被引用数	高被引用論文数
1 東京大	57,617	85.87	671
2 京都大	35,741	87.60	408
3 大阪大	27,930	83.87	333
4 名古屋大	21,078	97.58	216
5 東北大	24,364	118.27	206
6 東京工業大	16,619	92.33	180
7 筑波大	9,381	62.54	150
8 広島大	9,047	64.62	140
9 岡山大	7,033	54.52	129
10 早稲田大	6,737	57.09	118
11 九州大	7,542	69.83	108
12 神戸大	6,630	61.39	108
13 北海道大	7,642	84.91	90
14 慶應義塾大	8,703	100.03	87
15 首都大学東京	12,882	165.15	78
16 信州大	3,587	49.82	72

大学	被引用数	平均被引用数	高被引用論文数
1 東京大	17,851	83.03	215
2 京都大	6,713	54.14	124
3 筑波大	5,095	53.63	95
4 名古屋大	10,174	114.31	89
5 大阪大	4,305	48.37	89
6 東京工業大	5,446	62.60	87

大学	被引用数	平均被引用数	高被引用論文数
1 東京大	4,918	149.03	33
2 東京工業大	2,443	122.15	20
3 広島大	2,373	124.89	19
4 早稲田大	1,856	103.11	18
5 名古屋大	2,595	199.62	13
6 京都大	870	79.09	11

西日本で宇宙研究の最大拠点

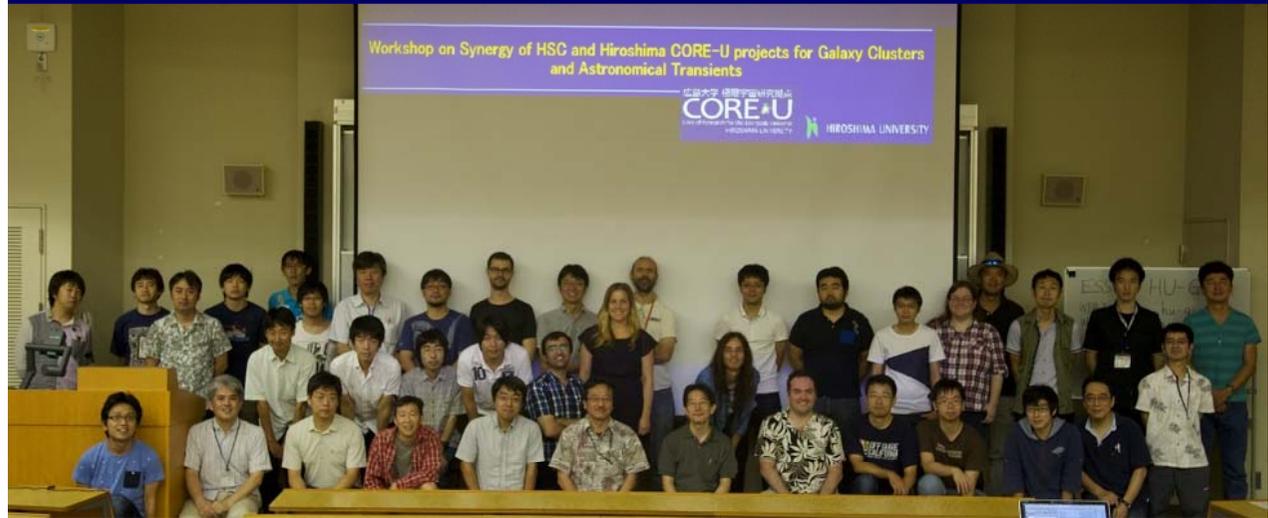
大阪大学・理学部・物理学科	宇+物+地+地物	1-4	12
大阪教育大学・教育学部・教員養成課程・理科教育専攻	宇+地	1-4	2
和歌山大学・教育学部・学校教育教員養成課程	宇+地+地物	1-4	11
和歌山大学・宇宙教育研究所	宇+物	3-4	1
和歌山大学・教育学部・学校教育教員養成課程	宇+物	1-4	2
和歌山大学・教育学部・学校教育教員養成課程	地	3-4	1
和歌山大学・宇宙教育研究所	宇+物+工+他	1-4	14
広島大学・理学部・物理科学科	宇+物+養	1-4	16
広島大学・理学部・地球惑星システム学科	地+養+地物	1-3	1
山口大学・理学部・物理・情報科学科	宇+物	3,4	4
香川大学・教育学部・学校教育教員養成課程	地+他	2-4	1
和歌山大学・理学部・物理学科	物+宇	2-4	6
和歌山大学・総合科学部・総合理数学物質総合コース	宇+物	1-4	3
和歌山大学・理学部・物理学科	宇+物+養	1-4	3
和歌山大学・理学部・地球惑星科学科	宇+物+地+地物	1-4	3
和歌山大学・環境教育課程・環境教育コース	宇+地+養+地物	1-4	1
和歌山大学・理工学部・物理科学科	物	1-4	2
和歌山大学・教育学部・中学校教育コース	宇+物+地+地物+他	2-4	1
和歌山大学・教育福祉科学部・情報社会情報課程・情報教育コース	宇+地	1-4	1
和歌山大学・工学部・電子物理工学科	物+工+養+教	1-4	2
和歌山大学・理学部・物理科学科	宇+物	1-4	7

http://phyas.aichi-edu.ac.jp/~sawa/2013_3.html

世界へ発信： 国際会議の開催(本年度3回)



Workshop on Synergy of HSC and Hiroshima CORE-U projects for Clusters and Astronomical Transients



CORE-U キックオフシンポジウム
CORE-U: 広島大学極限宇宙研究拠点が拓く教育研究

2015年1月21日(水)

招待講演者

首藤大学東京 教授
大橋 隆哉 氏
日本天文学会論文発表奨励賞 受賞 (1999, 2000, 2002, 2006 年度)
日本物理学会、日本天文学会、国際天文学会、日本物理学会奨励賞 (03, 05年度)、日本天文学会、天文学研究奨励賞 (01, 02年度)、日本天文学会、日本天文学会賞 (05, 07年度)

広島大学 東広島キャンパス
中央図書館ライブラリホール
13:00 ~ 17:00 (12:30 開場)

参加費 不要
事前登録 不要

山本晃永 氏
浜松トニクス株式会社 代表取締役専任講師
1970年 浜松トニクス入社
浜松トニクス専任講師 (1985年-)
浜松トニクス代表取締役専任講師 (2003年-)

山下卓也 氏
国立天文台 客員
広島大学宇宙観測センター 客員 (2008-2008年)
日本天文学会 研究奨励賞 受賞 (1993年)
日本天文学会、国際天文学会

プログラム
司会 川端弘治
12:30 開場・受付
13:00 開会
1. 広島大学極限宇宙研究拠点 (CORE-U) について
13:05 CORE-U の成り立ちと目標 深沢泰司
13:20 Astro-H の現状と広島 CORE-U への期待 大橋 隆哉 教授 (首都大学東京)
2. 各研究グループの現状と取り組み
14:00 宇宙・高エネルギー一般論 水野恒史
14:15 宇宙・可視赤外線観測 横村謙
14:30 宇宙物理・理論 山本一博
14:45 休 憩
15:10 素粒子物理・理論 石川健一
15:25 クォーク物理・実験 志垣貴太
3. 議論：CORE-U の目指す新しい教育研究のシーズ
15:40 検出技術の学際的应用と未来 山本晃永 (浜松トニクス)
16:10 次世代超大型望遠鏡 TMT 山下卓也 (国立天文台)
16:40 パネルディスカッション コンビナー 吉田通利
17:00 閉会

お問い合わせ
広島大学 CORE-U
キックオフシンポジウム 運営委員会
core-u-events@ml.hiroshima-u.ac.jp

アクセス
〒739-8512 広島県広島市
基山一丁目2番2号 広島大学 中央図書館

Astroparticle View of Galaxy Clusters

March 24-26, 2015, Higashi Hiroshima Campus of Hiroshima University, Japan



Overview of the workshop

The purpose of the workshop is to review and discuss recent advances in cluster studies as well as future observations with upcoming facilities, in order to aim at deeper understanding physics related to galaxy clusters. We invite 15 or so experts working on X-ray and gamma-ray observations with Suzaku, NuSTAR, Astro-H, eROSITA, Fermi, Planck, the Subaru Hyper Suprime-Cam (HSC) survey, radio halos and relics observations, gravitational lensing studies and theoretical studies. The workshop focuses on cluster physics related to gas physics, particle acceleration, dark matter and dark energy. This workshop is partly supported by the Funds for the Development of Human Resources in Science and Technology under MEXT, Japan, and "Core of Research for the Energetic Universe (CORE-U)" in Hiroshima University.

インキュベーション、その先は

- 宇宙科学は、さまざまな基礎科学の総合的な応用分野であると同時に、基礎科学そのもの。
- 実験・観測現場の多様な最新技術→工学・医学・教育学分野とのつながり。
- 極限宇宙は、その研究対象と実験・観測手段の両方において、放射線検出技術と関連。
- 宇宙という極限環境での医学、生物学もこれからの発展が望める重要な研究分野。
- 広島大学独自の天文観測小型衛星開発等のユニークな研究展開による新たな研究分野創生を軸に、関連する様々な教育研究分野と連携して分野形成をはかっていく。