高強度レーザーを用いた 相対論的領域での高次高調波発生 レーザー物質科学研究室 李成浩 共著者 桐田勇利,岡崎大樹,升野振一郎, Xie Yaoyu,時田茂樹



2025.04.07 | M1交流会

X17粒子観測に向けたテレスコープの開発

「RFK · ハドロン物理学研究室 石井大智 $>^{11}B(p,e^+e^-)^{12}COe^+e^-$ の角度相関に異常なピーク 3 degree 300 Full PDF →X17という未知の粒子の崩壊!? E. = 2.10 MeV Background PDF E1 IPC M1 IPC ▶非弾性散乱で確認@RCNP 200 150 *▶e⁺e⁻*検出器を開発 100 ▶DSSDとGAGGシンチレータを用いる 50 ▶DSSDは抵抗分割で読み出し 170 Θ (dearees) ▶検出器の性能を評価 DSSD X LR Correlation ha3 ADC R[Ch] 4000 Entries Mean x Mean y 3500 Std Dev x Signal R Signal L Std Dev v 抵抗 3000





γ-γ摂動角相関法の原理と応用

核ビーム物性学研究室 伊地知俊大





太陽X線の精密分光観測を行うCubeSatの開発 ^{上林暉(宇宙線研究室)}



- 6Uサイズの小型衛星(CubeSat)の開発を行っている。
- ・ ターゲットは太陽で、太陽をX線で調べる衛星を開発中。
- XRPIXとParaDAXASを組み合わせたペイロード。



ブラックホールを内部に持つガス天体(Quasi-Star)と Hayashi Trackの関係 2024年度 M1交流会



小笠原 優斗 (京都大学/基礎物理研究所 M2)

概要

背景:z>4にて赤外線での連続光を放つ天体(LRDs)が観測された。 目的:Quasi-Starの機構を学び、LRDsの起源候補となるかを調べる。

現状: 恒星内の構造学び、Quasi-Starの機構において重要であるHayashi Trackとの関係を学んだ。

今後の展望:Quasi-Starの観測との結びつきや、初代星の形成とそこでの元素合成を学ぶ。



光度: $L \sim 10^{45}$ erg/s $\left(\frac{M_{BH}}{10^{7}M_{\odot}}\right)$

波長域:*λ*≥0.1μm(可視光線~赤外線) 表面温度: T_{eff}~4000K 表面温度 T_{eff} は普遍的に~4000Kである。

この系において、 $M_{\rm BH} = 10^7 M_{\odot}$ の場合を考えると、 上記の観測結果を実現できる。



クホールを保持し、降着円盤を持つが、 全体としては球形である。

図5: 恒星の進化の経路。横軸が表面温度(の逆数)、縦軸は 明るさ。それぞれの恒星は表面温度が低下した後、 Hayashi Trackと呼ばれる赤丸で囲まれた領域にたどり着い ている事がわかる。[5]







対流減少 降着率M_{BH}增大 ガスの散逸 エネルギー輸送減少 (表面温度低下)

Quasi-Starでは、表面温度が低下しても対流を増大させる機構が存在しない。対流によるエネル ギー輸送が減少し、表面温度が低下すると降着率が増大し、さらに対流の効果を減少させる正の フィードバックが生じ、最後にはほとんどのガスが散逸してしまう。



これから学ぶ事

これまでQuasi-Starの構造に注目してきたが、今後は構造と観測の関係を学ぶつもりだ。 また、大質量星の形成とそこでの元素合成にも焦点を当てていきたい。

Summary

- M_{BH}~10⁷M_{··}となるQuasi-StarであればLRDsの光度の観測と矛盾しない。
- Quasi-Starにも恒星のHayashiの禁止領域と同じような特徴が見られる。
- Quasi-Starはガスの散逸によって終わりを迎える。

参考文献

- Kocevski, D. D., et al. (2024). arXiv e-prints, arXiv:2404.03576.
- Begelman, M. C., et al. (2008). Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2. 387(4), 1649–1659.
- Loeb, A., et al. (1997). The Astrophysical Journal, 489(2), 573–578. 3.
- 4. Cameron, A. J., et al. (2023). Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 523(3), 3516-3525.
- 5. Hayashi, M. (1965). Publications of the Astronomical Society of Japan, 17, 177.

- Simons Observatory : CMB観測実験@チリ
- Bモード偏光
 →インフレーションの証拠
- 偏光観測のために、検出器の感度方向を較正する装置 スパースワイヤーグリッド







高強度重イオンビーム実験におけるXeシンチレータの性能評価

原子核ハドロン物理学研究室 修士1年 小倉誠

中性子スキン厚測定により核物質の E (MeV) 状態方程式を制限 →より中性子スキンの発達した中性 子過剰な不安定核へ

20 symmetry energy -20 0.1 0.3 ρ (fm⁻³) FのEoSの不定性「文献1

高強度耐性、高分解能をもつXeガスシンチレータ

Xeのシンチレーション光(160~190nm)を利用 荷電粒子のエネルギー損失を測定

> 理研RIBFにて中重核の¹³⁶Xeをビームとして 600kcpsという高レートでの陽子弾性散乱測定 Xeガスシンチレータを後方粒子の識別用に設置 分解能や効率等の性能を評価

LHC-ATLAS 実験における二次崩壊点とインパクトパ ラメータを用いたタウ粒子対の再構成手法の開発 高エネルギー物理学研究室 鴛原泰輝

- LHC-ATLAS実験
 - ▶ CERNにあるLHC加速器で発生させた世界最高エネルギーの 陽子衝突を、高さ22m・横幅44mの大型粒子検出器を用いて 調べる実験

▶ヒッグス粒子の発見などの功績がある

• 実験の目的

▶ヒッグス粒子対生成事象の探索に貢献
 ▶hh→bbtautau チャンネルに着目
 ▶ヒッグス粒子とZ粒子の分離精度向上

• 研究内容

>従来の手法では使われていない情報を利用 g 00
 しタウ粒子対の運動量を解析的に解く
 >解くことは成功したが、精度が良くない

ggF過程におけるヒッグス粒子対の生成

本当の磁性体の臨界点は共形対称?

- 現実の磁性体のキュリー転移はハイゼンベルグ模型の普遍類で はない?
- •長距離相互作用によってハイゼンベルグ固定点は不安定になる
- •世にも奇妙な共形対称を持たないスケール対称性が実現
- 格子計算でパラメータを変えて普遍類や対称性の情報は調べられる

中性子検出器を用いた月の水資源探査

宇宙線研究室

◆科学目標

- 月極域クレータの**永久影**に 水資源が内在している
- **月周回衛星**による観測では +数キロ四方でしか見分け られていない

月の極域におけるクレーター

月面ローバーに搭載し、詳細なマッピングを実施したい

◆ 中性子検出による水資源探査

水資源が多い場所ではエネルギーの低い中性子(熱中性子) が多く検出される

◆ 研究内容

小俣雄矢

- 検出器には<u>中性子とガンマ線の両方に感度がある</u>
- それぞれを<u>弁別しながら計数率を測定する必要がある</u>

²⁵²Cf線源を検出器に照射したとき得られる データをもとに作成した二次元ヒストグラム ※PSD:信号波形の形状を表すパラメータ

検出器の弁別性能向上・計上アルゴリズムの確立

電子ビーム制御によるEBIT型チャージブリーダーの 高効率化に向けて ビーム物理学研究室 鏡鈴

価数変換効率を100%に近づける

- ・電子ビームにモジュレーションを
 かける
- ・電子ビーム内で安定・不安定な

XRISM搭載ResolveによるVela X-1観測

- ・精密X線分光衛星XRISMにより、微弱なNiのKα輝線を検出可能に!
- ・明るいX線連星(Vela X-1, GX 301-2, Cir X-1) で系統的にFeとNiを解析
- FeとNiの輝線強度には正の相関があり、
 その強度比Ni/Fe ~ 0.063 を宇宙の元素組成比と比較したい

X線撮像素子「XRPIX」の配線縮小に向けた、信号パターン生成回路の開発 _{上村悠介}/宇宙線研究室

実用化に向け、外部配線を減らした「XRPIX13」を設計中!!!

共鳴現象を利用した新しい質量分析装置の開発

ビーム物理学 小林 大輝

- 新しいアイデアに基づく高性能な 質量分析装置
- 不安定核の単離が目的
- 設計、数値計算、実験について紹介
- ・物理だけでなく、生物や化学など 他の分野にも役に立つ
- ぜひ聞きに来てください!

Counting BH Microstates by resolvent

小原充貴(基研素粒子論)

概要

AXEL実験: 大型検出器へのアップグレードに 高エネ研 佐々木

- AXEL実験: <u>ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊</u>の観測を目指す!
- →ニュートリノのマヨラナ性(粒子と反粒子の同一性)を検証

→物質反物質非対称・ニュートリノ質量機構の解明が期待

- 高分解能・背景事象排除・大質量の全てを備えた<u>世界最強の検出器</u>を作る!
- ・神岡鉱山地下に作る<u>新型1000L検出器のために技術開発中</u>
 →高精度解析手法、電圧細分化印加機構、低質量(低背景放射能)フィールドケージ

180L試作機 @京大

1000L検出器 @神岡鉱山

MeVガンマ線観測気球実験SMILE-3に向けた トリガーシステム開発

SMILE-3(27年春の1日飛翔実験)に向け開発中

アクリルチェレンコフ検出器の開発 -ハイパー核実験における粒子識別- 谷口 智大 原子核・ハドロン物理学研究室

MeV ガンマ線観測気球実験に向けた ガス飛跡検出器の改良

MeV ガンマ線 天文学

- 軽いWIMPの対消滅⇒MeV
- 10^{16~17}g程度のPBHの
 ホーキング放射⇒MeV
- 系内拡散ガンマ線、
 電子陽電子対消滅線の観測で迫る
- 雑音が多く観測が進まず

電子飛跡検出型コンプトン望遠鏡

- ガス飛跡検出器+シンチレーターアレイ
- 電子飛跡取得により到来ガンマ線を一意に決定
- 強力な雑音除去能力

天体中の核融合反応について

原子核理論研究室 長尾 昂青

- > 核融合反応の理解
- 微視的な模型による理解には至っていない
- >炭素同位体の核融合
 - ¹²C+ ¹²Cと¹²C+ ¹³Cでは、低エネルギーで振る舞いが異なる
 - これは、中間状態である複合核の性質に深く関わっている
- > 複合核状態の記述
 - ランダム行列、殻模型

de Sitter 上の Schwinger model の非摂動効果 基礎物理学研究所素粒子論グループ 中村七海 Schwinger model

$$\mathcal{S}=\int dx^2\sqrt{g}[ar{\Psi}\gamma^\mu(
abla_\mu+iA_\mu)\Psi+rac{1}{4q^2}\mathcal{F}^{\mu
u}\mathcal{F}_{\mu
u}]$$

電磁場の二点関数は

$$\langle \boldsymbol{E} | \, \tilde{\boldsymbol{F}}_{12} \tilde{\boldsymbol{F}}_{12} \, | \boldsymbol{E} \rangle = \boldsymbol{q}^2 \frac{\delta(\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y})}{\sqrt{\boldsymbol{g}_{\mathbf{x}}}} - \frac{\boldsymbol{q}^4}{\pi} \frac{\Gamma(\Delta)\Gamma(1 - \Delta)}{4\pi} {}_2 \boldsymbol{F}_1 \left(\Delta, 1 - \Delta, 1, 1 - \frac{\boldsymbol{u}_{\mathbf{xy}}^L}{2} \right)$$
(1)

と計算できる。

ヘロト 人間ト 人団ト 人団ト

MoMoTarO-ISSで見る太陽フレア 宇宙線研究室 中山和哉

●中性子検出能力を持つMoon Moisture Targeting Observatory(MoMoTarO)を 2026年の半年間ISSに搭載

 太陽フレアでのハドロン加速は未解明
 太陽フレアで放出される中性子
 →ハドロン加速の 重要なメッセンジャー
 シミュレーションを行い 観測可能性を検証

ニュートリノで解き明かす、宇宙の法則

高エネルギー物理学研究室 修士一年 林 洸樹

素粒子:これ以上分解できない、物質の最小構成単位

dS/CFT from AdS/BCFT with a localized scalar field

Kosei Fujiki (YITP, particle physics)

AdS/CFT correspondence d dimensional conformal field theory (CFT) = (d+1) dimensional quantum gravity in anti -de sitter spacetime (AdS)

In terms of the dS_2/CFT_1 correspondence, we find the conformal dimension of the dual scalar operator is real.

J-PARC MARQスペクトロメーターで用いる 閾値型エアロゲルチェレンコフ検出器の性能評価

- 高運動量二次粒子ビームライン(π 20)@ J-PARC
 ハドロン励起状態や内部構造を調べる様々な実験を計画
 測定を支える検出器群・・・MARQスペクトロメーター
 例:チャームクォークを含むハドロンの内部構造の研究
 - $\pi^{-} (20 \text{ GeV/c}) + p \rightarrow Y_{c}^{*+} + D^{*-} (D^{*-} \rightarrow K^{+} \pi^{-} \pi^{-})$

閾値型エアロゲルチェレンコフ検出器の基本原理

散乱粒子(2~4 GeV/c)の粒子識別 ▶ 閾値型エアロゲルチェレンコフ検出器 (thAC)

チェレンコフ放射を利用した粒子識別

- ▶ チェレンコフ光を発する粒子(π中間子)と発しない 粒子(K中間子)を識別可能@ 2~4 GeV/c
- ▶ ライトガイドを用いた集光で光を効率よく集光

ポスター内容:thAC試作機のテスト実験での性能評価

原子核・ハドロン物理学研究室 修士1年 堀祐輔

AdSワームホールとCFT

arXiv:2502.03531[hep-th]

史上最大のCMB望遠鏡群で迫る宇宙の創世 ~新望遠鏡導入で突破する前景放射の影響~

宇宙マイクロ波背景放射(CMB)の偏光成分の高精度 観測により、インフレーションの証拠を探索する! チリ・アタカマのSimons
 Observatoryでは、複数
 の望遠鏡による同時観測
 で、バックグラウンドの
 影響を削減し、観測精度
 の大幅な向上を狙う!

物理学第二分野 高エネルギー物理学研究室 溝添 泰隆

大型部品が完成し始め、本格的な開発に!

新しく4台目の望遠鏡を現在日本主導で開発中! これによりインフレーション理論が予測する精度 での観測が可能に! 2027年の稼働開始を目指し、鋭意開発中!

電子・陽電子対測定のためのハドロンブラインド検 出器開発 ^{柳井祥吾(原子核・ハドロン物理学研究室)}

・昨年度行った、ハドロンブラインド検出器の開発の手順 についてポスター発表します。

・ハドロンブラインド検出器の構造、原理や、 検出器が使用される実験の内容などについても説明します。

ハドロンブラインド検出器

実験で用いるスペクトロメータ

Metallicityが星の質量分布に与える影響

Chon, Hosokawa, Omukai & Schneider (2024)のレビュー 銀河形成時の星の質量分布をシミュレーション 重元素の量を変更、原始星からの放射フィードバックを考慮に入れて シミュレーション

