

第 30 回 ICEPP シンポジウム

# Report of Contributions

Contribution ID: 1

Type: **not specified**

## Registration

*Sunday 18 February 2024 14:00 (50 minutes)*

バス到着 (1) 13:39 @ 蓮池ひろば

バス到着 (2) 14:29 @ 蓮池ひろば

Contribution ID: 2

Type: **not specified**

## Opening remarks

*Sunday 18 February 2024 14:50 (10 minutes)*

Contribution ID: 3

Type: **not specified**

## 新トリガーシステムによる **CTA** 大口径望遠鏡初号機 と **MAGIC** 望遠鏡

*Sunday 18 February 2024 15:00 (30 minutes)*

Cherenkov Telescope Array (CTA) は解像型大気チェレンコフ望遠鏡 (IACT) 群からなる次世代天文台である。特に大口径望遠鏡初号機 LST-1 は 2018 年に竣成した。また、同サイトにて現行 IACT の MAGIC が稼働中である。現在、エネルギー閾値の低下・感度の上昇を目的とした、MAGIC 望遠鏡と LST-1 の間に新たな新トリガーを導入する計画が進行中である。このハードウェアトリガーは 3 台の望遠鏡のトリガー信号を集約し、MAGIC と LST-1 の同時観測を可能にする。本講演では新トリガーシステムの実装状況、及び性能推定の研究、そして本システムの向上によって期待される探索可能となる物理について話す。

**Presenter:** ジョシュア稜, バクスター (東京大学)

**Session Classification:** 天文・波状 DM

Contribution ID: 6

Type: **not specified**

## ダークマター探索のための広帯域ミリ波分光計 **dSpec** の開発と展望

*Sunday 18 February 2024 15:30 (20 minutes)*

アクシオンやダークフォトン等の WISP ダークマターは質量に比例した周波数の転換光子を放出し、 $0.1\text{-}1\text{ meV}$  の粒子の場合  $1\text{-}100\text{GHz}$  程度である。しかし、商用のスペクトルアナライザーでは典型的に  $\text{O}(\text{MHz})$  しか同時に分光できず、その狭い帯域幅が探索のボトルネックとなっている。そこで、我々は瞬間帯域幅  $4.096\text{GHz}$  の広帯域分光計「dSpec」を新たに開発した。また、現在探索する質量領域に合わせ、周波数分解能や帯域幅などを変更した性能向上版を開発している。本講演では、設計の詳細や性能向上版の開発状況について報告する。

**Presenter:** 広樹, 竹内 (京都大学)**Session Classification:** 天文・波状 DM

Contribution ID: 7

Type: **not specified**

## 超伝導量子ビット直接励起を用いた暗黒物質探索の準備研究

*Sunday 18 February 2024 15:50 (20 minutes)*

光子と相互作用する暗黒物質から生じる電磁場によって超伝導量子ビットが励起できること、またその励起確率の測定を通じて暗黒物質が探索できるという考察が近年行われている (Phys. Rev. Lett. 131, 211001 (2023))。既存のハロスコープ実験と比べ、この方法は量子ビットの変調を通じて広い質量探索領域を簡単にカバーできる点で優れている。我々は現在この実験のセットアップの実装に取り組んでいる。本講演では、実験の原理とその準備状況について報告する。

**Presenter:** 香凜, 渡邊 (東京大学)**Session Classification:** 天文・波状 DM

Contribution ID: 8

Type: **not specified**

## LHC-ATLAS 実験データを用いた **VH** 生成過程におけるヒッグスボソンの性質の精密測定

*Sunday 18 February 2024 16:30 (30 minutes)*

新物理発見の根拠をさぐるため、新物理に感度があるベクターボソンから随伴生成されるヒッグスボソンの生成微分断面積とボトムクォークとの結合の強さの測定精度の向上を実現させた。登壇者はその中で、精度向上によく貢献した研究である、ヒッグス崩壊系から放射されるグルーオンの効率的な同定と、重要な背景事象の1つであるダイボソン生成過程の系統誤差の見積もり手法の改善を行った。LHC-ATLAS 第2期実験データを用いてそれら2点の検証をした結果を議論する。

**Presenter:** 田中碧人 (東京大学)**Session Classification:** ATLAS · MEG II · COMET

Contribution ID: 9

Type: **not specified**

## LHC-ATLAS 実験 Run3 におけるピクセル検出器のハードウェアエラー解析

*Sunday 18 February 2024 17:00 (20 minutes)*

LHC-ATLAS 実験で運用されているピクセル検出器は ATLAS 検出器最内層に位置しており、荷電粒子の飛跡検出を行っている。高品質のデータのみを物理解析に用いるため、データは測定時の検出器状況を総合的に判断して選別される。一方で、検出器に各種問題が生じた場合、それらが実際に測定データに及ぼす影響は未だ判然としていない。本研究では特にハードウェアエラーに焦点を当て、エネルギー損失量測定との関係性を評価する。

**Presenter:** 荒川航輝 (早稲田大学)**Session Classification:** ATLAS · MEG II · COMET

Contribution ID: 10

Type: **not specified**

## MEG II 実験液体キセノン検出器用 VUV-MPPC の放射線耐性に関する研究

*Sunday 18 February 2024 17:20 (20 minutes)*

MEG II 実験において、真空紫外光に感度のある MPPC を高強度ミュー粒子ビーム環境下の液体キセノンガンマ線検出器で使用している。しかし、ビーム運転中、MPPC の光子検出効率が急激に減少した。これまで、いろいろな放射線源をさまざまな条件で MPPC に照射したが、PDE 減少を再現できておらず、PDE 減少の原因は理解できていない。そこで PDE 減少の理解のために、実機の環境下に近い、液体キセノン中で真空紫外光を MPPC に照射し、放射線損傷の影響を調べた。

**Presenter:** 馬越隆成 (東京大学)**Session Classification:** ATLAS · MEG II · COMET

Contribution ID: 11

Type: **not specified**

## COMET 実験トリガー検出器の性能評価

*Sunday 18 February 2024 17:40 (20 minutes)*

COMET 実験は茨城県東海村の J-PARC で行われる予定のミューオン電子転換過程を探索する実験である。この実験では Cylindrical Trigger Hodoscope (CTH) と呼ばれる、256 枚のプラスチックシンチレータからなる円筒型検出器をメインのトリガー発行および時間測定に用いる。現在実機建設を行っており、その一部分を用いた性能評価を進めている。2023 年 11 月にはスイスの Paul Scherrer Institute でビーム試験を行い、その検出器の電子、ミューオン、パイオンに対する詳細な応答を調べた。本講演では実験の概要および解析結果について講演を行う。

**Presenter:** 佐々木涼花 (大阪大学)**Session Classification:** ATLAS · MEG II · COMET

Contribution ID: 12

Type: not specified

## 新物理の発見に向けて：ミュオン粒子異常磁気能率と格子 QCD 計算

Sunday 18 February 2024 20:00 (1h 30m)

ミュオンの異常磁気能率 (muon  $g-2$ ) はディラック理論の  $g$  因子:  $g=2$  に対する量子補正を測るものである。この物理量は理論・実験ともに高い精度で計算可能であり、標準模型に登場する粒子の多くが寄与するため、現行の素粒子物理の理解を検証するのに適した物理量として長く研究されてきた。現在、両者に要求されている精度は  $10^{-10}$  の桁に及び、理論値と実験値の間に見られる乖離の可能性について、理論・実験の両面から綿密な検証が進められている。理論値が持つ不定性の大部分 (90% 以上) を占めているのは電磁カレントを介したハドロンの寄与である。従ってこの寄与を第一原理的に計算するためには場の理論の非摂動的定式化が必要であり、格子 QCD はこの面で大きな成功を収めてきた。実際、BMW コラボレーションにより、2021 年には  $R$ -ratio を併用した従来の理論値と匹敵する精度で純粋な格子計算が行われ [1]、これに追従する多くの研究と合わせて、これまで見られていた乖離の大部分がハドロンの寄与に由来するらしいことと、さらに詳細な問題の切り分けにより、具体的な要因がハドロンの低エネルギー帯にあるだろうことが分かってきている。本講演では、場の理論の非摂動的定式化の必要性と格子 QCD の枠組みについて広く触れたのち、 $g-2$  のハドロン真空偏極 (HVP) における格子 QCD の適用について RBC/UKQCD コラボレーションの計算 [2] を中心に述べる。

[1] Sz. Borsanyi et al. [BMW Collaboration], Nature 593 (2021) 7857, 51-55 [arXiv: 2002.12347[hep-lat]]

[2] T. Blum, NM, et al. [RBC/UKQCD Collaboration], arXiv: 2301.08696 [hep-lat]

**Presenter:** 松本信行 (ポストン大学)

**Session Classification:** 特別講義 (Invited Lecture)

Contribution ID: 13

Type: **not specified**

## Question Time

*Sunday 18 February 2024 21:30 (10 minutes)*

**Session Classification:** 特別講義 (Invited Lecture)

Contribution ID: 14

Type: **not specified**

## SK-Gd における核破碎中性子捕獲を用いた検出器全体でのエネルギースケールの連続評価

*Sunday 18 February 2024 22:00 (20 minutes)*

スーパーカミオカンデはニュートリノ探索を目的とした大型水チェレンコフ検出器である。中性子の検出効率向上のために 2020 年よりガドリニウム (以下 Gd) の溶解が開始され、2023 年現在では約 0.03% の Gd が溶解されている。これにより、Gd による宇宙線ミューオン由来の核破碎中性子の捕獲事象を用いて様々な較正を行うことが可能となった。本講演では、核破碎中性子を用いたスーパーカミオカンデ検出器全体におけるエネルギースケールの位置依存性や時間的変動の連続評価について報告を行う。

**Presenter:** 室朝喜 (東京大学)**Session Classification:** SK・T2K

Contribution ID: 15

Type: **not specified**

## T2K 実験新型前置検出器における再構成手法の SuperFGD 検出器内の不良チャンネルを考慮した性能 評価

*Sunday 18 February 2024 22:20 (20 minutes)*

T2K 実験は CP 対称性の破れを検証することを主な目的とした長基線ニュートリノ振動実験である。SuperFGD 検出器は約 200 万個のシンチレータキューブからなり、系統誤差削減のため 2023 年に新型前置検出器の 1 つとして導入された。SuperFGD 検出器の実際の運用において不良チャンネルの存在が報告されている。本講演では、不良チャンネルが存在する状況における新型前置検出器を用いた再構成手法の性能評価について述べる。

**Presenter:** 新居智将 (東京大学)

**Session Classification:** SK · T2K

Contribution ID: 16

Type: **not specified**

## 水-ニュートリノ反応の精密測定に向けた水ベース液体シンチレータ検出器の開発 (**Canceled**)

*Sunday 18 February 2024 22:40 (20 minutes)*

T2K 実験の後継である Hyper-Kamiokande 実験では前置検出器において、水を標的とする検出器を用いて水-ニュートリノ反応断面積の精密測定が検討されている。その候補の一つとして水ベース液体シンチレータを用いた検出器を開発している。本講演では、2022 年秋に陽電子ビームを用いて行ったビームテストの結果とその後の検出光量の向上に関する研究を発表する。

**Presenter:** 恩田直人 (京都大学)

**Session Classification:** SK · T2K

Contribution ID: 17

Type: **not specified**

## NANOGrav: Building the Strong Case for nHz Gravitational Waves with Pulsar Timing Arrays

*Monday 19 February 2024 19:00 (1h 30m)*

The North American Nanohertz Observatory for Gravitational Waves (NANOGrav) collaboration recently published its 15-Year Data Set, providing substantial evidence for a nHz background of gravitational waves and marking an exciting milestone for pulsar timing arrays. Since the publication of our 12.5-Year Data Set, which strongly suggested the presence of a common red noise process in NANOGrav's millisecond pulsar (MSP) timing data, we have added 21 new MSPs and 3 years of data. This lecture will provide an overview of NANOGrav's science, from radio observations of pulsars to interpreting nHz gravitational wave signals in the context of galaxy evolution and physics beyond the standard model. NANOGrav's participation in the International Pulsar Timing Array's Third Data Release effort, as well as what lies on the horizon for pulsar timing array experiments, will also be discussed.

**Presenter:** H. THANKFUL CROMARTIE (U.S. Naval Research Laboratory)

**Session Classification:** 特別講義 (Invited Lecture)

Contribution ID: 18

Type: **not specified**

## Question Time

*Monday 19 February 2024 20:30 (10 minutes)*

**Session Classification:** 特別講義 (Invited Lecture)

Contribution ID: 19

Type: **not specified**

## Lightning Talk

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 20

Type: **not specified**

## LHC-ATLAS 実験オンライントラッキング改良のための のヘテロジニアスコンピューティングの研究

*Monday 19 February 2024 21:20 (10 minutes)*

オンライントリガーでは、高速で運動量分解能とトリガー効率を高めることが重要である。今後増加すると予想されるイベントレートに対応するためには、現在の LHC- ATLAS 実験のトラッキング手法では、より多くの計算時間, 計算機台数, 消費電力量が必要となる。そこで、並列計算の効率化・低消費電力を備えたヘテロジニアスコンピューティングと、それらと相性の良い機械学習を組み合わせたトラッキングが改善案の一つとして考えられる。本講演では、機械学習を用いたヘテロジニアスコンピューティングの可能性と性能について議論する。

**Presenter:** 村田優衣 (神戸大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 21

Type: **not specified**

## LHC-ATLAS 実験における中性長寿命の新粒子探索トリガーの効率評価

*Monday 19 February 2024 21:30 (10 minutes)*

標準模型を超える物理の探索において、LHC-ATLAS 実験で開発された中性長寿命新粒子探索のための Displaced Vertex Trigger は、これまで検出困難であった特異な事象の捕捉を可能にする。このトリガーシステムは、衝突点から離れた場所で崩壊する Long-Lived Particles の特性を捉え、従来のトリガーよりも高い効率で Beyond Standard Model 事象を選別する。本講演では既に開発されたこのトリガーを用いて、SUSY の長寿命ニュートラリーノシミュレーションで効率評価を行った結果について報告する。

**Presenter:** 庄皓岳 (東京大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 22

Type: **not specified**

## 高輝度 LHC-ATLAS 実験 TGC 後段回路における固定位相・同一陽子バンチ交差でのデータ受信機構の実装

*Monday 19 February 2024 21:40 (10 minutes)*

HL-LHC ATLAS 実験に向けて開発中のミューオントリガー回路は、主にヒットデータのバンチ交差識別を行う前段回路とトリガー演算を行う後段回路で構成される。トリガー演算は固定レイテンシーで行うため、両回路間のヒットデータの送受信は固定位相で行う必要がある。本番運用に向け、現在手動で行なっている、前段回路で用いるパラメータや後段回路におけるラッチのタイミングの制御を自動化させたい。加えて、本システムが的確な稼働をモニターする機構も必要である。発表では本課題に対する開発や試験結果を報告する。

**Presenter:** 近藤翔太 (東京大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 23

Type: **not specified**

## LHC-ATLAS 実験における近接ミューオン対トリガー L2InsideOut の性能評価

*Monday 19 February 2024 21:50 (10 minutes)*

本研究では Run3 で導入された L2InsideOut の評価をおこなった。Run2 までの ATLAS ソフトウェアトリガーは検出器内で交差するミューオンの再構成を苦手としていた。これは外側の検出器を元に飛跡を再構成するアルゴリズムに起因しており、B の物理において不利であった。そこで、Run3 から内側から外側の検出器に向けて飛跡を再構成する L2InsideOut が導入された。この L2InsideOut のモニタリングシステムの問題点を修正し、評価を行った。

**Presenter:** 石川諒 (東京工業大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 24

Type: **not specified**

## 機械学習を用いたトップクォークの識別開発

*Monday 19 February 2024 22:00 (10 minutes)*

機械学習を用いたトップクォーク識別ツールの開発を行った。これまでに、深層学習 (DNN) を用いて、特徴量ではなく、事象中の粒子の情報 (**low-level data**) を直接 DNN に入力して識別を行う手法を開発してきた。本研究では、先行研究 (ILC など) で開発した手法を、LHC 実験でのトップクォーク識別に適用し、性能を評価している。その現状について発表する。

**Presenter:** 大木賢祥 (大阪公立大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 25

Type: **not specified**

## MEG II 実験における輻射崩壊同定のための **DLC-RPC** の電極構造の開発

*Monday 19 February 2024 22:10 (10 minutes)*

MEG II 実験では新物理の証拠となる  $\mu \rightarrow e\gamma$  崩壊を探索する。背景事象同定用の検出器がターゲット上流側と下流側に設置される。特に上流側の検出器は大強度かつ低運動量ミューオンビームが通過するため、その開発には厳しい要請が課されている。上流側の検出器として開発しているのが、Diamond-Like-Carbon を高抵抗電極に使用した Resistive Plate Chamber である。検出器の電極のギャップを保持するピラーの形成が原因で検出器の動作の不安定性が問題となっていた。本講演では、電極構造を改善した検出器での動作試験を報告する。

**Presenter:** 鈴木大夢 (神戸大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 26

Type: **not specified**

## 一光子レベルにおける量子干渉実験

*Monday 19 February 2024 22:20 (10 minutes)*

量子の世界では古典論での常識が通用しなくなる。光子が 1 つでも複数の波として干渉する現象を捉えるために、今回は一光子検出可能な MPPC を用いた一光子レベルでのヤングの二重スリットの干渉実験や量子もつれを用いた量子干渉実験を紹介する。

**Presenter:** 能星朝香 (岡山大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 27

Type: **not specified**

## ハイパーカミオカンデ実験に用いる **50 cm PMT** の長期的な安定性の検証

*Monday 19 February 2024 22:30 (10 minutes)*

2027 年に稼働予定のハイパーカミオカンデ (HK) はニュートリノや陽子崩壊などの観測を目的とした巨大な水チェレンコフ検出器である。現在、HK で用いられる予定の 50 cm PMT について様々な性能評価が行われている。本研究は 50 cm PMT のダークレートとゲインの長期測定による長期的な安定性の検証を目的としている。本講演ではその途中経過として、約 7 ヶ月間の測定でのダークレートとゲインの変動や安定性などを報告する。

**Presenter:** 後藤三四朗 (東京大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 28

Type: **not specified**

## 高精細・二重読み出しカロリメータ技術の開発 - ストリップ型シンチレータ検出器 -

*Monday 19 February 2024 22:40 (10 minutes)*

将来の加速器実験に向けて「高精細」・「二重読み出し」・「ピコ秒レベルでの高時間分解能」という性能を融合した次世代カロリメータ技術の開発を行なっている。その要素技術として高精細かつ読み出しチャンネルの減少を実現できる、ストリップ型のシンチレータを MPPC で読み出す検出器の開発している。本シンポジウムでは実測、シミュレーションを通して複数の読み出し方法を比較した結果について報告する。

**Presenter:** 小川拓泰 (東京大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 29

Type: **not specified**

## φ4 相互作用を含む実スカラー場における散乱現象の 量子アルゴリズムによるシミュレーションの実装

*Monday 19 February 2024 22:50 (10 minutes)*

素粒子物理学における散乱現象は、場の量子論によって記述される。量子計算機を用いると、場の量子論のダイナミクスの、非摂動的かつ多項式時間での数値計算が可能になると考えられている。そこで、本研究では、量子計算機を用いた実スカラー場の散乱現象のシミュレーションのアルゴリズムを実装する。量子計算機を模した古典計算機を用いて量子アルゴリズムの妥当性を検証するとともに、数値計算の収束性を議論する。

**Presenter:** 前野伶太 (東京大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 30

Type: **not specified**

## KEK PF-AR 測定器開発テストビームラインの紹介

*Tuesday 20 February 2024 09:00 (15 minutes)*

KEK に新しくできた PF-AR 測定器開発テストビームラインについて紹介する。

**Presenter:** 中村勇 (KEK)

**Session Classification:** Belle II

Contribution ID: 31

Type: **not specified**

## The New Injection Veto System for the Belle II Experiment.

*Tuesday 20 February 2024 09:15 (30 minutes)*

Belle II 実験は、入射の影響により生じる背景事象 (Beam background) を防ぐために injection veto を採用しているが、今後の高い Luminosity 環境でも円滑なデータ収集を続けるためにはこのシステムの改良が必要である。本講演では、ビーム背景事象の状況に応じた Active injection veto システムの開発について説明する。

**Presenter:** BAE HANWOOK (KEK, IPNS)

**Session Classification:** Belle II

Contribution ID: 32

Type: **not specified**

## Search for $B \rightarrow Xs \nu \bar{\nu}$ decay

*Tuesday 20 February 2024 09:45 (30 minutes)*

$b \rightarrow s \nu \bar{\nu}$  decay is theoretically clean and related to the right-handed current. Because there is no right-handed current in the standard model, this decay is interesting. By measuring the upper limit of the branching ratio of  $b \rightarrow s \nu \bar{\nu}$  decay, limits on the right-handed component of the Wilson coefficient can be obtained. In this presentation, we present  $B \rightarrow Xs \nu \bar{\nu}$  analysis in Belle II experiment. We used sum of exclusive method.  $B \rightarrow K^* \nu \bar{\nu}$  MC sample is produced by the form factors. Non resonant  $B \rightarrow Xs \nu \bar{\nu}$  sample is produced by the Fermi motion model. Powerful tools like full event interpretation(FEI) and FastBDT are used in the analysis.

**Presenter:** PARK JUNEWO (東京大学)

**Session Classification:** Belle II

Contribution ID: 33

Type: **not specified**

## Belle II 実験 ARICH 検出器アップグレードのための 信号読み出し ASIC の性能評価

*Tuesday 20 February 2024 10:15 (20 minutes)*

Belle II 実験のエンドキャップ部の荷電  $K \cdot \pi$  中間子の識別を担う ARICH 検出器はエアロゲルと光検出器により、チェレンコフリングを検出する。現在運用中の光検出器 HAPD は生産終了のため将来のアップグレードで MPPC への置換が検討されており、MPPC 用に新たな ASIC を開発中である。これには 1 光子検出とダークパルス分離性能が要求され、本講演ではレーザーパルス光と MPPC を用いて行った ASIC の性能評価を報告する。

**Presenter:** 黒川俊輔 (東京都立大学)**Session Classification:** Belle II

Contribution ID: 34

Type: **not specified**

## 薄膜プラスチックシンチレータを用いた **KOTO** 実験 用荷電粒子検出器の性能評価

*Tuesday 20 February 2024 19:00 (30 minutes)*

J-PARC KOTO 実験では、中性 K 中間子の稀崩壊  $KL \rightarrow \pi\nu\nu$  を探索している。荷電 K 中間子による背景事象を削減するために、0.2mm 厚の薄いプラスチックシンチレータの表面から出たシンチレーション光を集めて光量を獲得する荷電粒子検出器を開発し、KOTO ビームラインに設置した。本講演では、この荷電粒子検出器の特徴や 2023 年の夏に取得したデータを用いた荷電粒子検出効率や獲得光量などの性能評価について報告する。

**Presenter:** 小野啓太 (大阪大学)

**Session Classification:** KOTO・冷却分子・原子核時計

Contribution ID: 35

Type: **not specified**

## KOTO 実験中性ビーム中で動作する荷電粒子検出器 の高レート環境下での性能評価 (**Canceled**)

*Tuesday 20 February 2024 19:30 (30 minutes)*

KOTO 実験は CP 対称性を破る稀崩壊  $KL \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-$  を探索している。我々は荷電 K 中間子の崩壊による背景事象を削減するために、0.2 mm 厚のプラスチックシンチレータ表面から漏れ出したシンチレーション光を集め、PMT で読み出す機構の荷電粒子検出器 (UCV) を開発し、KOTO 検出器上流部のビームライン中に設置した。PMT の開発時、物理ランでのヒットレートは 0.8 MHz と予想されており、この高レート下で増倍率が一定であり、高い検出効率を維持できるように開発を進めた。本発表では、2023 年 6 月のランデータを用いた UCV 実機の高レート耐性を報告する。

**Presenter:** 北川歩 (大阪大学)

**Session Classification:** KOTO · 冷却分子 · 原子核時計

Contribution ID: 36

Type: **not specified**

## バッファースガス冷却分子を用いたパリティ非保存観測 に向けて

*Tuesday 20 February 2024 20:00 (20 minutes)*

冷却された分子は対称性の破れの測定、量子コンピューターの分野、物理定数の測定で用いられ、分子をいかに冷却するかが注目を集めている。本実験ではカイラル分子の超高精度分光により鏡像異性体間の励起エネルギー差を検出し、パリティ非保存を観測することを最終的な目標としている。そのためには数 Hz もの周波数精度での測定が必要であり、まず現在最高精度の分光を目指している。

**Presenter:** 中野雄 (岡山大学)

**Session Classification:** KOTO・冷却分子・原子核時計

Contribution ID: 37

Type: **not specified**

## Th-229 原子核時計実現に向けた真空紫外レーザー開発への挑戦

*Tuesday 20 February 2024 20:20 (20 minutes)*

Th-229 原子核は、8 eV という原子核としては例外的に低エネルギーの第一励起状態 (アイソマー状態) を有し、原子核の遷移を利用した原子核時計の候補として期待されている。今年、8 eV 励起状態からの脱励起に伴って放出された真空紫外光 (波長 150 nm 程度) を初めて観測したという報告がなされた。現在我々のグループは真空紫外レーザーによるアイソマー状態への直接励起に向けた研究を進めており、今回はレーザー開発の概要と進捗について説明する。

**Presenter:** 清水航太朗 (岡山大学)

**Session Classification:** KOTO・冷却分子・原子核時計

Contribution ID: 38

Type: **not specified**

## HL-LHC 実験のに向けた ITk module PreProduction における電気回路読み出し試験の結果解析

*Tuesday 20 February 2024 21:20 (10 minutes)*

現在、2020 年代後半に行われる LHC-ATLAS 実験のアップグレードに向けて、ITk モジュールの PreProduction が進められている。PreProduction においては、本格的な ITk モジュールの量産に向けて様々な試験が行われているが、その結果の系統的な評価についてはあまり進んでいない。そこで、今後の品質管理試験の効率や信頼性を向上させていくために、電気回路読み出し試験に関しての解析を行い、現状の測定基準が妥当であるかの検証を行った結果を報告する。(192 文字)

**Presenter:** 小川貴弘 (早稲田大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 39

Type: **not specified**

## **FPGA** アクセラレータを用いた新しいファームウェア 論理回路検証手法の開発

*Tuesday 20 February 2024 21:30 (10 minutes)*

FPGA を用いた高度な論理回路（例えば、高輝度 LHC-ATLAS 実験におけるトリガー用論理回路）の開発は、優れた物理実験を実現するために必要不可欠となった。一方で近年、FPGA に実装されるファームウェアは大規模化・複雑化が進み、その検証機構の高度化が必須となっている。本研究では次世代のファームウェア検証機構として、FPGA アクセラレータの応用に注目する。CPU を起点とした入出力を実装することで、ファームウェア検証プロセスを簡略化し、柔軟な入出力の検証を可能にするシステムを開発した。

**Presenter:** 水引龍吾 (神戸大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 40

Type: **not specified**

## 高輝度 **LHC-ATLAS** 実験初段ミュオントリガー：シミュレーションデータを用いた性能の詳細な検証とさらなる性能向上可能性の検討

*Tuesday 20 February 2024 21:40 (10 minutes)*

高輝度 LHC-ATLAS 実験におけるミュオントリガーは、エレクトロニクスの更新によって拡張された通信帯域を活かし、全ての TGC 検出器のヒット情報を後段回路に送る。大規模な FPGA (XCVU13P) を用いることで、検出器 7 層の間でコインシデンスを取った後、Look-Up-Table を使ったパターン照合による運動量の算出を可能にしている。論理回路の開発研究は、性能の詳細な理解と最適化の段階にある。論理回路をソフトウェア上で再現したシミュレータを用いて高統計のデータに対する振る舞いを精査することで、現在の設計に潜む非効率に対する理解を深め、その改善可能性について議論する。

**Presenter:** 中川徹郎 (京都大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 41

Type: **not specified**

## 高輝度 LHC-ATLAS 実験に向けた初段ミュオントリガー回路に実装されるタイミングアライメントモジュールの量産のための品質試験

*Tuesday 20 February 2024 21:50 (10 minutes)*

高輝度 LHC-ATLAS 実験における初段トリガーシステムにおけるフロントエンド回路は、検出器 (TGC) の出力を適切に遅延させてタイミングを揃えた後、各信号の立ち上がりをバンチ交差クロックに対応させる (バンチ識別) 役割を担う。バンチ識別を正しく行うためには、バンチ交差に同期したクロックを、同位相で全 1500 枚のフロントエンド回路に対して供給することが必要である。システム全体に対して、これを実現するための調整機構を担うモジュールとして **Timing Alignment Master (TAM)** モジュールを開発した。講演では、デザイン・機能を導入し、量産試作機の動作試験の結果を報告する。

**Presenter:** 牧田藍瑠 (東京大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 42

Type: **not specified**

## 熱中性子による **FPGA** の **Single Event Upset**

*Tuesday 20 February 2024 22:00 (10 minutes)*

近年の加速器技術の発展による粒子ビームの大強度化に伴って、実験環境の放射線量はより深刻な問題となっている。放射線によるエレクトロニクスへの影響のひとつにソフトエラーである **Single Event Upset(SEU)** がある。これは、放射線が半導体素子内に荷電粒子を生成し、素子の論理を反転させてしまうエラーである。高速中性子は半導体原子核との相互作用で荷電粒子を生成するため、これまでに SEU の発生率などが広く調査されてきた。一方で、熱中性子は素子内にホウ素が含まれていると捕獲反応で  $\alpha$  粒子を放出するため、SEU を引き起こす可能性があり、近年議論が増えている。そこで本発表では、実際に高エネルギー実験で用いられる **FPGA** を使用して熱中性子による SEU が発生するか調査した結果と今後の展望について報告する。

**Presenter:** 山田千尋 (大阪大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 43

Type: **not specified**

## 高輝度放射光 X 線を用いた **Th-229** アイソマーの脱励起光観測

*Tuesday 20 February 2024 22:10 (10 minutes)*

Th229 原子核の第一励起状態は、8eV という原子核としては例外的に低いエネルギーを持ち、半減期が  $10^3$  秒程度のアイソマーであるため、レーザー制御による原子核時計に応用できる唯一の準位とされている。原子核時計は原子時計よりも高い精度が実現可能だとされ、標準モデルを超えた物理学の探索への利用が期待されている。本講演では我々が取り組んでいる高輝度放射光 X 線を用いた Th-229 アイソマーの脱励起光観測について紹介する。

**Presenter:** 大懸遼一郎 (岡山大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 44

Type: **not specified**

## ニュートリノ原子核反応予測の精度向上に向けた酸素 ビーム実験の検出器シミュレーション

*Tuesday 20 February 2024 22:20 (10 minutes)*

スーパーカミオカンデでの超新星背景ニュートリノ (DSNB) 探索の主な背景事象に、大気ニュートリノと酸素原子核との NCQE 反応がある。この反応の予測精度を上げるために、酸素 16 ビームを用いた (p,2p)、(p,np) 反応を測定する実験が計画されている。本発表では、この実験に向けて行なったシミュレーションについて報告する。

**Presenter:** 水野裕介 (東京大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 45

Type: **not specified**

## ハイパーカミオカンデ 50 cm 径光電子増倍管の検出 性能一様性調査

*Tuesday 20 February 2024 22:30 (10 minutes)*

ハイパーカミオカンデとはニュートリノと核子崩壊を探る大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置である。本研究ではハイパーカミオカンデで用いる 50 cm 径の光電子増倍管の時間性能やゲイン等の性能の入射位置依存性について調査した。位置依存性の調査報告のほか、性能位置依存性を詳細に調査するために構築した、ロボットアームを用いた装置について発表する。

**Presenter:** 堀内昇悟 (慶應義塾大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 46

Type: **not specified**

## 高精細・二重読み出し・ピコ秒レベルの時間分解能技術を融合した次世代カロリメータのシミュレーションによる性能評価

*Tuesday 20 February 2024 22:40 (10 minutes)*

「高精細カロリメータ」技術、「二重読み出しカロリメータ」技術、ピコ秒オーダーの時間分解能技術を統合した、高いエネルギー分解能を持つ次世代カロリメータの開発を行っている。本研究では、これらの技術を融合したカロリメータのエネルギー分解能をシミュレーションにより評価し、その結果を報告する。

**Presenter:** 神山大樹 (東京大学)

**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 47

Type: **not specified**

## SQUID 型超伝導量子ビットによる周波数変調を用いたダークマターハロスコープ実験

*Tuesday 20 February 2024 22:50 (10 minutes)*

ダークマターハロスコープ実験において、現在までに複数の手法による空洞共振器内の周波数変調が提案されているが、どの手法も一長一短であり決定的なものは確立されていない。そこで、我々は空洞共振器内に SQUID 型の超伝導量子ビットを導入し、それにより生じる Lamb shift の強弱によって共振周波数を変調させる機構を新たに開発し、実験系を導入、ダークマター探索実験を行うことを目指している。本講演では、当探索実験の現状と本研究の今後の展望について報告する。

**Presenter:** 中園寛 (東京大学)**Session Classification:** ポスターセッション (Poster Session)

Contribution ID: 48

Type: **not specified**

## 高輝度 LHC-ATLAS 実験におけるミュオン検出器で 用いる SFP+ 光トランシーバの放射線耐性試験

*Wednesday 21 February 2024 09:00 (30 minutes)*

2029 年開始の高輝度 LHC-ATLAS 実験では、ミュオン検出器 (TGC) のエレクトロニクスを刷新する。前段回路系は衝突点に近い検出器ホールに実装されるため、回路素子には高放射線環境下で 10 年間安定して動作する放射線耐性が求められる。本研究では、SFP+ の非イオン化損傷、イオン化損傷の検証を実施した。非イオン化損傷については TGC の要求値  $1.3 \times 10^{12}$  neutrons/cm<sup>2</sup> に対して約 3-10 倍、イオン化損傷については要求値 33 Gy に対して O(100) Gy の照射を行った。本講演では、SFP+ の照射試験の結果およびこれまで行った放射線耐性試験のまとめについて報告する。

**Presenter:** 橋本大輔 (名古屋大学)**Session Classification:** 将来加速器実験

Contribution ID: 49

Type: **not specified**

## 高輝度 **LHC-ATLAS** 実験に向けた初段ミュオントリガー回路の最適化及び性能評価

*Wednesday 21 February 2024 09:30 (20 minutes)*

高輝度 LHC-ATLAS 実験では加速器の高輝度化に対応するため、初段ミュオントリガー回路系が刷新される。ミュオントリガー回路は、Sector Logic ボード上の大規模 FPGA に実装される予定で、これまでにファームウェアの雛形が完成している。そこで本研究は、実機上で動作する試験システムを構築し、モンテカルロデータに対するトリガー効率を測定することで、実装されたトリガーロジックの性能評価を行なった。

**Presenter:** 成川佳史 (東京大学)

**Session Classification:** 将来加速器実験

Contribution ID: 50

Type: **not specified**

## 次世代電子陽電子コライダー用高精細シンチレータカロリメータの大型試作機のビーム試験の性能評価

*Wednesday 21 February 2024 09:50 (20 minutes)*

ILC、CEPC などの次世代電子陽電子コライダー用カロリメータとしてシンチレータカロリメータの開発が進められており、その実機に即した大型試作機が作成された。そこで 2023 年 4 月から 6 月にかけて CERN でシンチレータ電磁カロリメータ (Sc-ECAL) およびアナログハドロンカロリメータ (AHCAL) の複合ビームテストを実施した。本講演では、そのビームテストデータを解析した結果を報告する。

**Presenter:** 高津大誠 (東京大学)

**Session Classification:** 将来加速器実験

Contribution ID: 51

Type: **not specified**

## Closing Remarks

*Wednesday 21 February 2024 10:10 (10 minutes)*

バス出発 (1) 10:30 @ 蓮池ひろば

バス出発 (2) 12:25 @ 蓮池ひろば

Contribution ID: 52

Type: **not specified**

## ガスキセノン検出器による原子核反跳に伴ったミグダル効果観測実験 **(Canceled)**

*Tuesday 20 February 2024 11:00 (20 minutes)*

原子核反跳に伴い、ミグダル効果と呼ばれる追加の励起や電離を起こす現象が低確率で生じうると考えられている。このミグダル効果観測が暗黒物質探索に応用されれば、エネルギー閾値が下がり感度が向上する。MIRACLUE は中性子ビームを用いてミグダル効果観測を目指しており、昨年 4 月に AIST でガス Xe 検出器を用いたビーム試験を行った。本講演ではビーム試験の測定結果について報告を行う。

**Presenter:** 内山偉貴 (東北大学)**Session Classification:** WIMP 探索・GRAMS

Contribution ID: 53

Type: **not specified**

## 方向感度を持つ暗黒物質探索地下実験のための低 **BG** 検出器性能評価

*Tuesday 20 February 2024 11:20 (20 minutes)*

方向感度をもつ暗黒物質の直接探索実験である NEWAGE は、ガス TPC を用いた反跳原子核の 3 次元飛跡再構成技術を用いて探索を進めてきた。更なる感度向上のため、読み出し検出器表面からの  $\alpha$  線や素材由来のラドン放出量の低減を目的とした低バックグラウンドマイクロパターンガス検出器を開発し、神岡での地下実験への導入を行った。本講演ではこの検出器の性能評価結果について報告する。

**Presenter:** 生井凌太 (神戸大学)

**Session Classification:** WIMP 探索・GRAMS

Contribution ID: 54

Type: **not specified**

## GRAMS 実験気球工学試験 (B23-06 号機@ JAXA TARF) フライト概要と結果報告

*Tuesday 20 February 2024 11:40 (20 minutes)*

GRAMS 実験は液体アルゴン TPC(LArTPC) を用いて宇宙 MeV ガンマ線および宇宙反粒子の検出を目指す気球・衛星実験である。2023 年 7 月に JAXA 大樹航空宇宙実験場にて、LArTPC の気球運用技術の確立と宇宙線データの取得を目的に、10cm 角の簡易的な LArTPC を用いて気球工学試験を実施した。本発表ではこの気球工学試験のフライト概要およびフライト中に取得したデータに関して報告する。

**Presenter:** 内海和伸 (早稲田大学)

**Session Classification:** WIMP 探索・GRAMS