

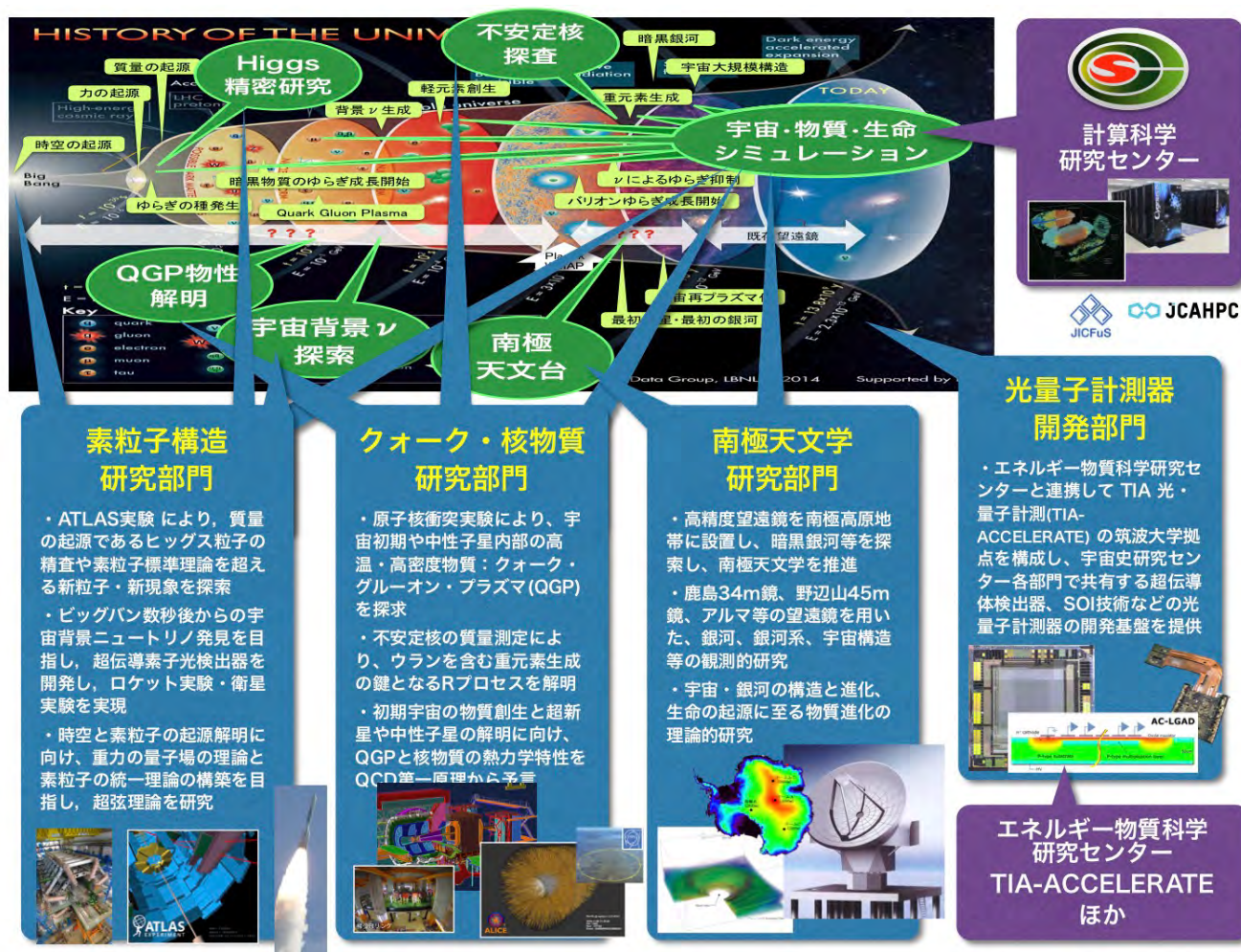
筑波大学 宇宙史研究センター 臨時構成員会議報告

1. 2025年度からこれまでの全体報告
 - 1-1. 人事関係
 - 1-2. 研究・教育活動
 - 1-3. 予算関係
 - 1-4. 会議・広報・その他
2. 各部門の活動報告
3. 当センターの改組について
経緯について。課題について。
今後の活動について。

小沢 顕

概要 目的・方法

- 138億年の宇宙の歴史を統一的に理解する
- 素粒子物理学, 原子核物理学, 宇宙物理学
主に実験観測的手法を用いて研究



解明すべき根源的謎

- 力と時空の起源
- 素粒子がどのように質量を獲得したか
- クォーク・グルーオンの高温・高密度でのふるまい
- 宇宙背景ニュートリノの発見
- 重元素の起源
- 天体・銀河がどのように生まれ、進化したか

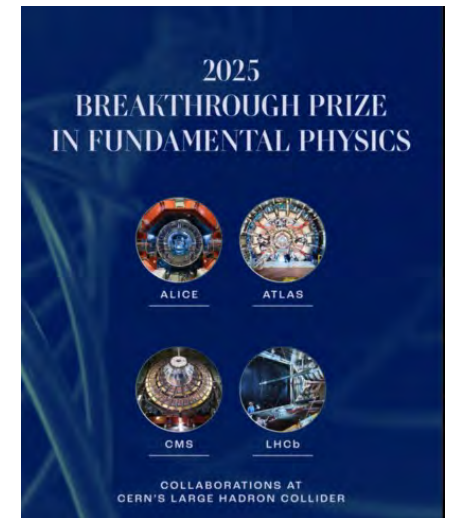
1. 2025 年度からこれまでの 全体活動報告

1-1. 人事関係

1-2. 研究・教育活動

受賞 1

- 2025/4/7
 - 基礎物理学におけるブレイクスルー賞
 - LHC ATLAS 実験
 - LHC ALICE 実験
 - ✓ つくば市長からの手紙
 - ✓ Breakthrough 賞の certificate
 - ✓ 筑波大学 podcast
 - ✓ 筑波大学新聞 388号



この度、筑波大学の皆様が参加されている国際共同実験が、基礎物理学部門においてブレイクスルー賞を受賞されましたこと、心よりお祝い申し上げます。

素粒子という共通の謎に世界中の研究者が一丸となって挑戦する姿は、学術的な意義にとどまらず、分断が進む世界の中で希望の光となる非常に尊いものだと感じます。その中で、筑波大学の皆様をはじめとした日本のチームが多大な貢献を果たし、その成果が認められたことは誇りであり、大きな喜びです。共同実験に御尽力されてきた研究者の皆様から敬意を表します。

今後もデータ解析が続き、そしてさらにアップグレードした実験が予定されているとのことで、素粒子物理学のさらなる発展を期待するとともに、皆様の大いなるご活躍を心からお祈り申し上げます。

令和7年4月吉日¹²
つくば市長 五十嵐 立 青

受賞 2

- 2025/9/18 授賞式 @ 日本物理学会 広島大
 - 廣瀬 茂輝 助教 (素粒子構造・光量子)
アジア太平洋物理学会連合・日本物理学会
第3回 AAAPS-JPS Award



- 2025/11/14
 - 大森 匠 (素粒子実験 D2)
日本物理学会 学生優秀発表賞 受賞
(3年連続)



- 2025/10/17
 - 柏木隆城 (素粒子実験 D3)
Best Presentation Award
4th Int. Symposium on Frontiers in
Terahertz Technology (FTT2025)



受賞 3

- 2026/3/25

- 北 彩友海 (素粒子実験 D3)
- 堀越 一生 (素粒子実験 M2)

筑波大学 数理物質科学研究群長 表彰 (学位論文)

- 2025年度

茗溪会賞 大曾根渉(宇宙観測 M2)

物理学学位プログラムリーダー賞 佐々木誇虎(宇宙観測 M2)

物理学学位プログラムリーダー賞 三河 美紗希(原子核実験 M2)

1-3. 予算関係

1-4. 会議・広報・その他

会議関係

・運営協議会

- ・委員:新井康夫 名誉教授
- ・センターの運営方針, 研究活動評価, などに関することを協議
- ・年1回
 - ・ 2025年度 運営協議会を2026/3/11に開催した。

・運営委員会

- ・委員:センター長、副センター長、4部門長
- ・センターの事業計画、予算、施設の管理、などに関することを審議・決定
- ・毎月1回開催(8月を除く)

・構成員会議/成果報告会

- ・各種報告・活動報告に基づき、現状認識の共有と方向性の審議・意見交換・分野交流の場として
- ・年2回程度開催
 - ・ 2025年度第1回 2025/7/8 (全体報告＋8講演)
 - ・ 2025年度第2回 2025/12/18 (全体報告＋7講演)



宇宙史セミナー

- 2025 年 12月 19日(金) 13:45–15:00 @ 自然 B118

中村 克朗 (KEK 素核研)

“Belle II 実験”

- 2026年 1月 19日(月) 16:00–17:30 @ 自然 B118

田村 裕和 (東北大学)

“ハイパー核によって進化する核物理: 中性子星内部と核内クォーク自由度”

研究集会

- 2025/3/8-9 国際ワークショップ “2nd Workshop on Highly Baryonic Matter at RHIC-BES and Future Facilities, WHBM2025”



- 2025/3/14 素粒子部門 ワークショップ
- 2025/6/ ALICE FoCal Project Meeting
- 2025/7/1-2 KEK測定器開発プラットフォーム「シリコン検出器」研究会
@筑波大学
光量子部門 共催

一般向け広報・教育活動

・科学技術週間

- ・ 2026年 4月 19日(日)
- ・ 参加者 数百人



・公開講座「宇宙の歴史」

- ・ 2026年 5月30-5月31日
- ・ 茨城県公開講座と合同
定員30名 参加者24名



一般向け広報・教育活動 今後の予定

- ・ 雙峰祭

- ・ 2026年 10月 31日-11月1日のうち1日。
(展示等を行う予定)

2. 各部門の活動報告

素粒子構造研究部門

- 坂下健 (教授) 素粒子実験グループに着任 (2026.7)
T2K, HK のプロジェクトを筑波大で立ち上げ

宇宙背景ニュートリノ崩壊探索COBAND

2025年度の成果, 2026年度現状

- 極低温SOI電荷積分型増幅器: SOIアンプの改良版製作・性能評価
 - 再現性を重視したSOIアンプの性能評システム・測定環境の再構築
- ロケット実験の望遠鏡光学系: 反射防止膜, サブミリサイズ集光器の性能評価。
 - 集光器の電磁波解析, 新手法による集光器製造・評価。集光器開発の論文が赤外線学会会誌で出版
- 天文誌(JATIS)の遠赤外衛星 (PRIMA) 特集号へ C ν B decay 探索提案の論文が出版 (2025.9)
- 2025~2026年度の実績 論文3 (査読あり2), 国際会議4 (ポスター2), 国内学会・研究会: 6 (ポスター1)

今後の展望:

- 極低温アンプの実用化 (STJ信号の究極の低ノイズ読出しの実現)
- ロケット実験に向けた遠赤外域光学系プロトタイプ製作・ロケット搭載冷凍機開発の推進

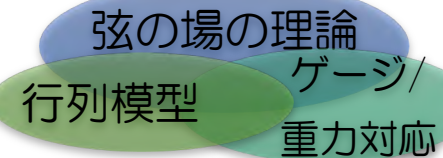
超弦理論

活動報告

- (1) 行列模型, (2) ゲージ/重力対応 (3) 弦の場の理論という3つの関連するテーマを中心として研究を進めた。

2025年度の成果

- 論文: 2件, 国際会議: 5件, 国内学会: 4件
- 行列模型における5ブレーンの研究
- 行列模型の局所化の研究
- ホモトピー代数を用いた高階ゲージ理論の研究



活動計画: [引き続き, 超弦理論の非摂動的側面の理解に向けて上記テーマの研究を進めていく](#)

具体的な研究課題

- 行列模型と非可換幾何学
- 行列模型の散乱振幅と摂動論、時空の創発
- Fokker-Planck形式を用いた超弦の場の理論
- Minkowski型行列模型
- 複素ランジュバン法を用いた高密度QCD²⁸

Run 3運転が完了(2022年7月-2026年6月)

$E_{CM} = 13.6$ TeV (Run 1: 7-8TeV, Run 2: 13TeV, LHC設計: 14TeV)

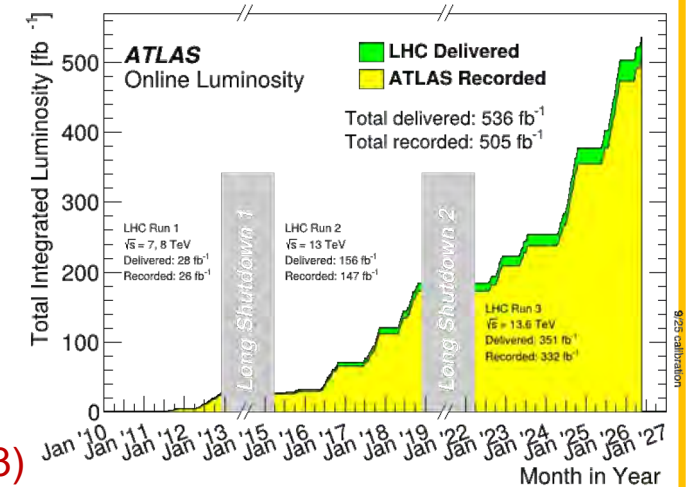
Run3 では 332 fb^{-1} を達成, Run 1 からの通算で 505 fb^{-1}

物理解析:

Run 2全データの解析 + Run 3データの解析 が鋭意行われている

HL-LHC(2030年開始予定)

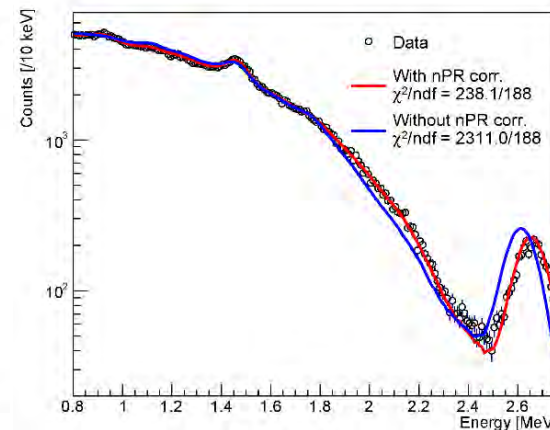
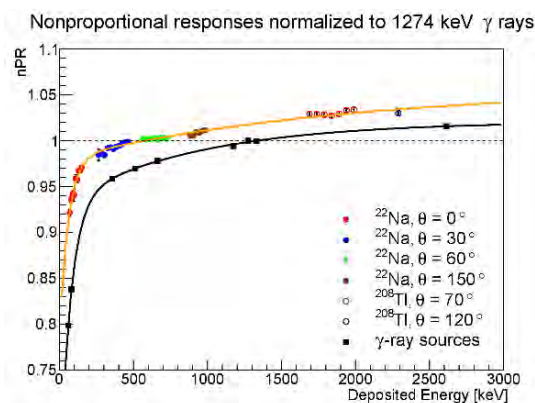
シリコンピクセル・モジュール: 日本は2,800モジュールの量産を担当
量産時の品質検査・保証が本格化、すでに半数の1,400 を超えるモジュールの生産・検査を完了



受賞: 北(D3) 博士論文, 堀越(M2) 修士論文: 研究群長賞を受賞 (2026.3)

PIKACHU: *Pure Inorganic scintillator experiment in KAmioka for CHallenging Underground sciences*

高純度 $\text{Ce:Gd}_3\text{Ga}_2\text{Al}_3\text{O}_{12}$ (GAGG)結晶を用いた ^{160}Gd の二重ベータ探索実験



- 神岡地下1000m でデータ取得中。
- シンチレータ検出器の非線形エネルギー応答を精密に評価。(図左)
- 定量的に求めた非線形応答をモデルに組み込んだ。
- **Fitの精度向上!** (図右)
- 年度内に半減期リミットを出す予定!

[1] T. Omori et al, "Nonproportional Response of a GAGG Scintillator to β and γ Radiation over a Wide Energy Range in PIKACHU", PTEPへ投稿中

関連論文: 1件, 国際学会: 1件
国内学会: 5件 (1件ポスター)₂₉

南極天文学研究部門

➤南極30cmサブミリ望遠鏡計画

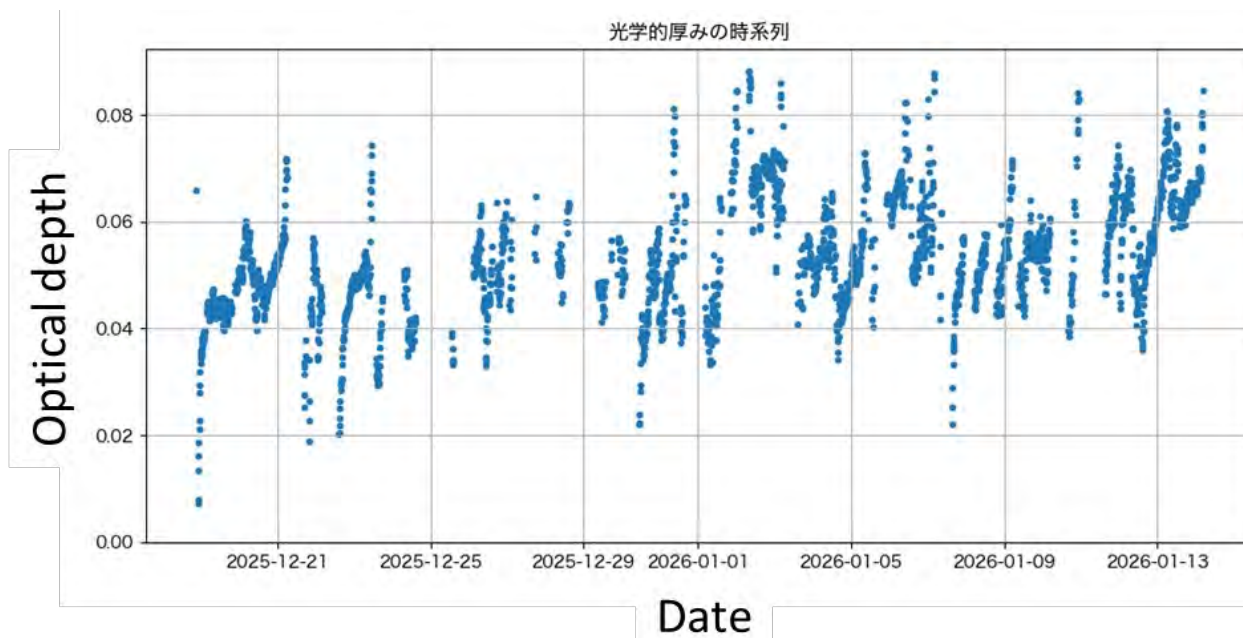
- ・ 第67次隊(鵜田) 望遠鏡を昭和基地へ輸送
 - ・ ラジオメータによる大気透過率@220GHzの測定
- ・ 第68次隊(2名)
 - ・ ドームふじ観測拠点IIでの望遠鏡立ち上げ

➤南極12mテラヘルツ望遠鏡

- ・ 日本学術会議“未来の学術振興構想2026”
- ・ 文科省ロードマップ2026申請



望遠鏡台の上に設置した
ラジオメータ



2025年12月18日から2026年1月
14日までの220GHzでの大気の
光学的厚み。

KID カメラ開発

1. 100GHz LEKID array with U Grenoble Alpes

NTU-UGA-UT Trilateral Center 成果報告会に参加（本多）

新型LEKIDの評価ののち今年度後半に野辺山望遠鏡に搭載して実際の観測を実施する予定

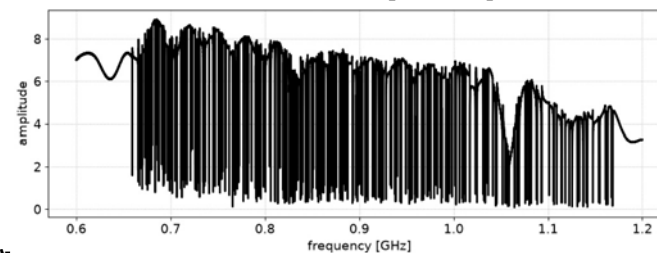
2. 850GHz LEKID array with U Grenoble Alpes for Antarctica

peer-reviewed conference proceedings under reviewed

3. 850GHz antenna-MKID array on Antarctica 30cm telescope

設計したアンテナ・レンズを用いて、850GHz MKIDを南極30cm望遠鏡に搭載できることを確認

新型LEKIDの共振形状（290/300 pixelsを確認）



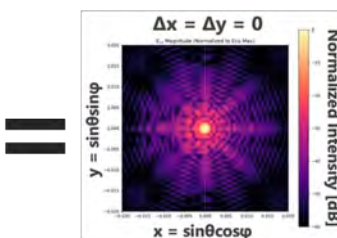
850GHz帯域MKID



南極30cm望遠鏡



望遠鏡のビーム



2025年12月以降の成果報告（橋本）

● フェロー採択

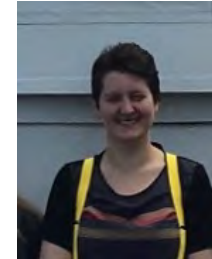
高等研究院 自発研究ユニットフェロー（FY 2026 - 2030）

● 新メンバー

Donsheng Sun（科研費研究員 2026年4月 - ）



Sun Dongsheng.



Cassandra Barlow-Hall

● 学術誌

国際誌 8 編 出版

うち指導学生の主著論文 1 編（若杉航希：Wakasugi, Hashimoto et al. 2026 PASJ, 78, 1107）

● 研究費（代表者）

- ・ 科研費基盤B (FY 2025 - 2028) (1872万円)
- ・ 国立天文台 ALMA 共同科学研究事業 (FY 2025 - 2027) (1500万円)→ 研究員雇用 (Cassandra Barlow-Hall)
- ・ 二国間交流事業 (FY2026 - 2027) (500万円) 日本-スペイン（宇宙生物学センター）
- ・ 自発研究ユニットフェロースタートアップ経費（200万円）

● プレスリリース

- ・ 南極12mテラヘルツ望遠鏡計画が切り拓く新たな銀河研究（2026年7月8日）



• 超伝導検出器関連技術の基盤整備を開始

- クライオスタットの整備
 - 故障していた冷凍機の修理を進めている（7月中に完了予定）
 - 今秋に東大・天文学教育研究センター（三鷹）への移設を予定
（2026年度内に現設置場所の国立天文台ATCを撤収する必要があることを受けて）
- 超伝導薄膜の成膜条件の最適化
 - 多くの検出器で使われる一方、成膜できる環境が少ないNbTiN
 - 東大・武田先端知スーパークリーンルーム（共同利用機関）を利用

➡ 将来の南極望遠鏡用検出器開発の基盤技術

• サブミリ波観測による星形成・銀河進化・星間物質研究の推進

- 銀河系内分子雲における分子雲スケールでの化学組成の包括的理解（M1 猿田）
- 重力レンズ効果を受けた高赤方偏移銀河の力学・化学組成の探究（B4 丹波）

• 国際会議での口頭講演

- Olympian Symposium 2026、2026年5月18日（ギリシャ・カテリーニ）
- OGHReS Workshop、2026年6月9日（ポーランド・トルン／オンライン）招待
- Behind the Curtain of Dust VI、2026年6月22日（沖縄・石垣）招待

クォーク・核物質研究部門報告

Quark-Nuclear Matters

- ・格子QCD 研究
- ・宇宙元素合成研究
- ・QGP/臨界点研究
(高温・高密度領域)

【拠点・施設】

CERN/SPS-LHC, BNL/AGS-RHIC, GSI/SIS-FAIR

RIKEN/RIBF, J-PARC, HIAF, HIRFL-CSR

計算科学研究センター

宇宙史研究センター (QGP国際研究センターと合わせて、
極限量子物理研究センターへ改組)

クォーク・核物質研究部門 部門長：江角晋一(p)

構成教員：小澤 顕(p)、中條達也(p)、新井田貴文(a)、野中俊宏(a)、金谷和至(p特令)

連携教員：藏増嘉伸(p)、笹公和(ap)、森口哲朗(a)、杉立 徹(p特任:広大)、秋葉康之(p客員:理研)、

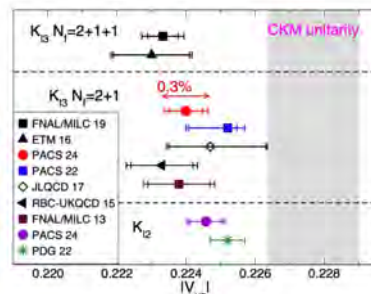
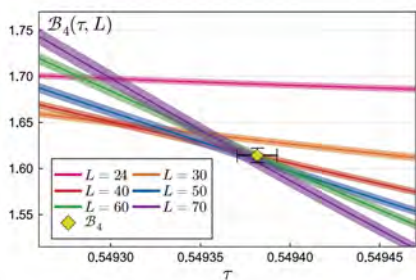
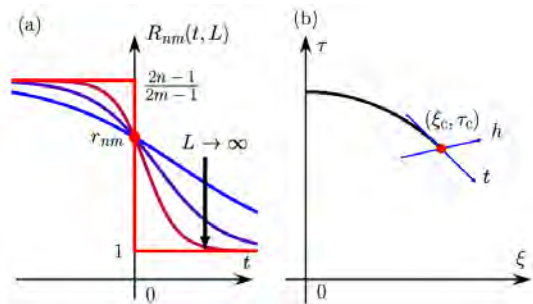
若杉昌徳(p客員:京大)、永宮正治(p:理研)、郡司 卓(ap:東大)、志垣賢太(p:広大)、

佐甲博之(p客員:原研)、齋藤武彦(p客員:理研)、山口由高(ap客員:理研)、山口貴之(ap客員:埼玉大)、

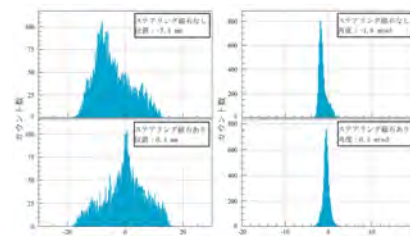
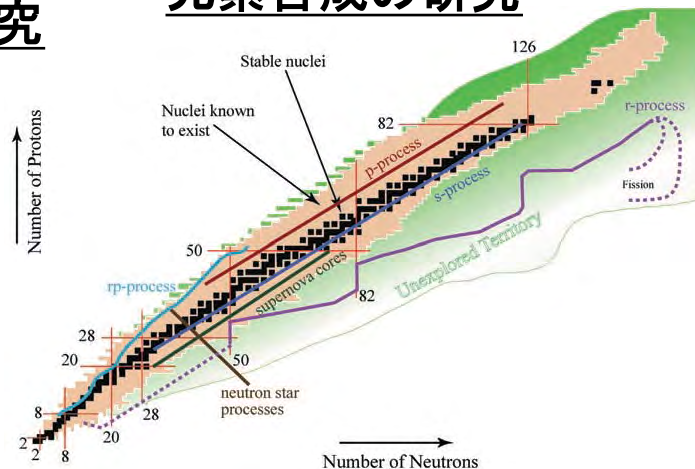
小沢恭一郎(ap客員:KEK)、稲葉 基(ap客員:筑波技大)

研究員：坂井真吾

格子QCD計算による QCD相転移・相構造の研究



元素合成の研究

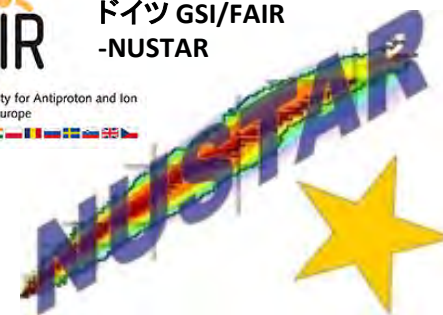


稀少RIリングの
測定効率の向
上

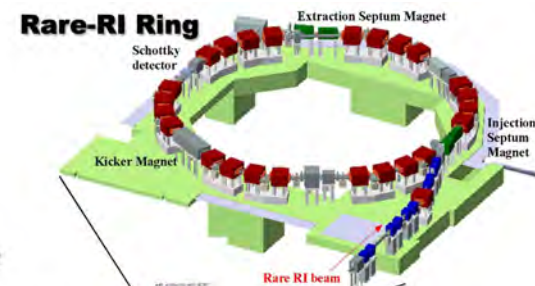
FAIR

ドイツ GSI/FAIR
-NUSTAR

FAIR — Facility for Antiproton and Ion
Research in Europe



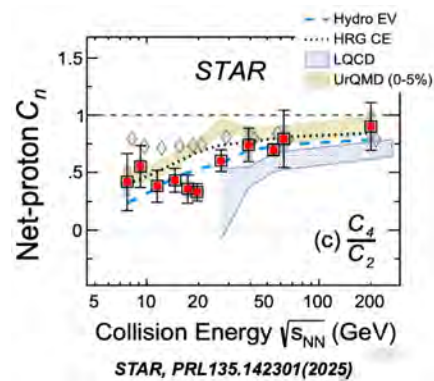
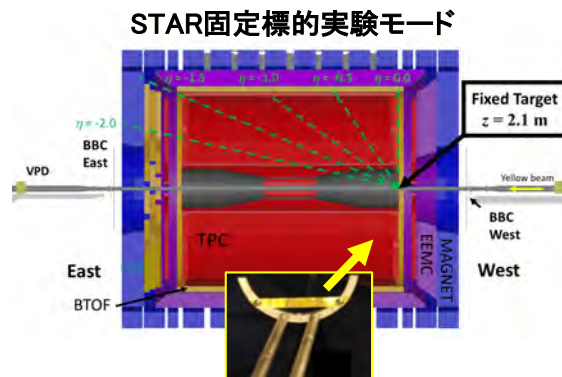
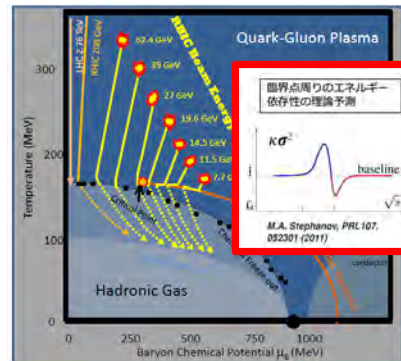
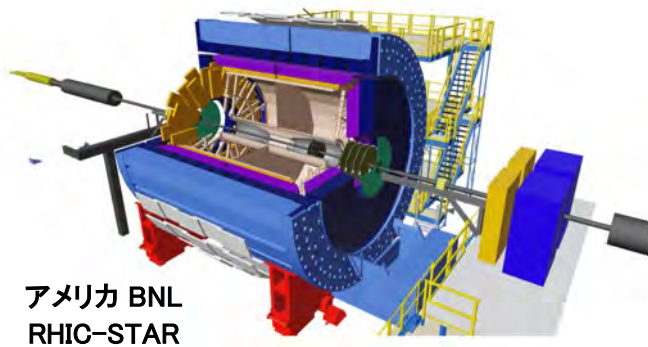
日本初の不安
定核用蓄積リン
グ
筑波大中心で約
10年かけて製作



RIBF



Quark Gluon Plasma 高密度領域



ドイツ GSI/FAIR-CBM



理研 RIBF Spirit実験



中国 HIAF/HIRFL-CSR CEE実験



原研・東海村 J-PARC実験



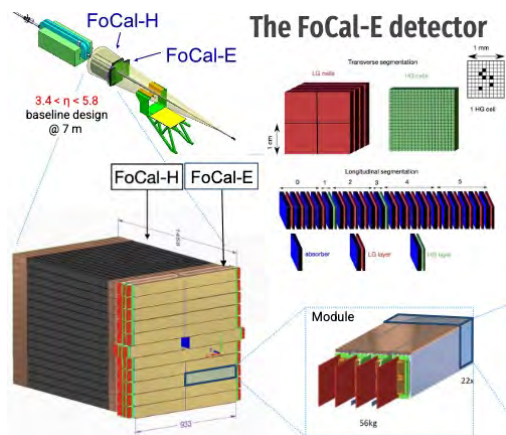
中性子検出器の開発



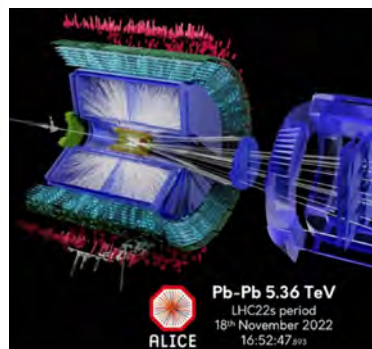
スイス CERN/LHC ALICE Run3



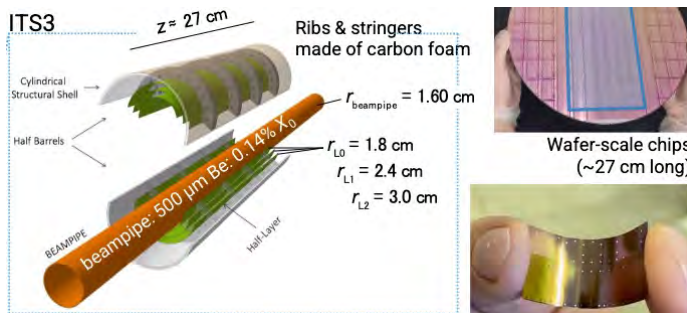
ALICE-Focal for RUN4



Quark Gluon Plasma 高温領域

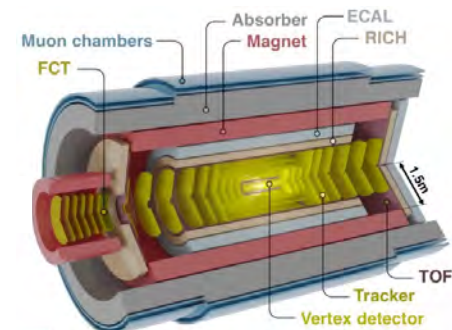


ALICE-ITS3 for RUN4

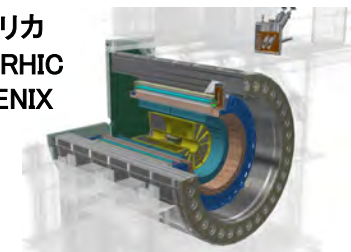


ALICE3 Proposal for RUN5-

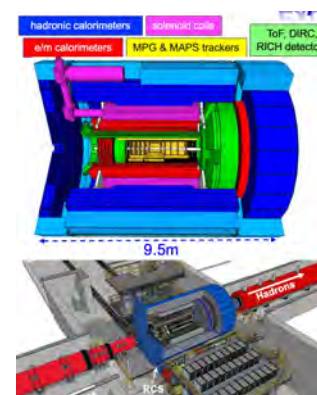
pp, pPb, Pb-Pb	pp, pPb, Pb-Pb	pp, s+O, O+O, pPb, Pb-Pb	pp, pPb, Pb-Pb	pp, pAT, AA	pp, sAT, AA
Run 1 2009 ~ 2013	Run 2 2015 ~ 2018	Run 3 2021 ~ 2025	Run 4 2026 ~ 2029	Run 5 2030 ~ ...	Run 6
High luminosity for ions			Higher luminosities for ions		
ATLAS	ATLAS phase I upgrade	ATLAS phase II upgrade	ATLAS phase II upgrade	ATLAS phase II upgrade	ATLAS phase II upgrade
CMS	CMS phase I upgrade	CMS phase II upgrade	CMS phase II upgrade	CMS phase II upgrade	CMS phase II upgrade
LHCb	LHCb upgrade I	LHCb upgrade II	LHCb upgrade II	LHCb upgrade II	LHCb upgrade II
ALICE I	ALICE I upgrade	ALICE I upgrade	ALICE I upgrade	ALICE I upgrade	ALICE I upgrade



アメリカ BNL/RHIC sPHENIX



アメリカ BNL/EIC ePIC (電子・原子核)



光量子計測器開発部門報告

2026/3/11 運営協議会

構成教員:小沢顕(部門長)、江角晋一、武内勇司、中條達也、廣瀬茂輝、本多俊介、金信弘

連携教員:西堀栄治、富田成夫、近藤剛弘、中村浩二(KEK)

研究員:原和彦

部門の目的

- ・ ‘宇宙の歴史’の研究に関連する光量子計測器の開発
- ・ 他の部門に対する実験的、技術的なサポート
(検出器、実験装置など)を行う。

宇宙史研究センター

クオーク・核物質部門

素粒子構造研究部門

南極天文学研究部門

光量子計測器開発部門

素粒子構造研究関連の報告

- ・高輝度LHC ATLAS実験用のシリコンピクセル検出器 (ITk) モジュールの量産の本格化

これまでに300台近くのパターンを既に生産した。日本グループは、他のパターンの生産サイトを大きく先行している。さらに、日本グループでつくった試験生産パターン18台を使ったサポート構造体 (loaded local support) の熱サイクル試験が完了し、熱ストレスによる特性悪化は見られなかった。

一連の結果をITk プロジェクトリーダーたちと議論するためのミーティングを6/4にKEKにて開催した。廣瀬先生が、特に loaded local supportを含めたCERNにおける日本の具体的な貢献を報告した。

- ・窒化ガリウム製LGAD検出器サンプルの本格的な性能評価の開始

プローバーによるIV測定で、アバランシェ増幅のような傾向が見られたため、そのサンプルにワイヤーボンディングをして信号を取り出せるようにし、まずは ^{241}Am α線の信号による調査を進めている。

LGAD検出器開発に関連してM2堀越一生さんが、研究群優秀論文表彰されます。

「高い位置・時間分解能を持つ半導体飛跡検出器AC-LGADの多チャンネル読み出しに向けた低消費電力かつ高速応答ASICの開発と性能評価」

- ・7/1-2に第10回KEK測定器開発プラットフォームB (半導体検出器) 研究会を筑波大学大学会館にて開催 (宇宙史センターとの共催)

素粒子実験だけでなく、原子核実験や宇宙線実験、放射光実験などの隣接分野も含め、66名が参加 (うち38名が現地参加)。

クォーク・核物質研究関連の報告

LHC ALICE実験関係

- ・ 筑波大 ALICE グループでは、LHC Run-4 (2030-2034) での物理測定を目指し、Forward Calorimeter (FoCal) プロジェクトを推進している。
 - ・ 2025年6月17日～23日、筑波大学にて国際ワークショップ“ALICE Forward Calorimeter Workshop in Tsukuba 2025”を開催。

国外から9名、国内から20名、合計約 30名の現地参加者を迎え、FoCal検出器の量産に向けた様々な議論が行われた。

- ・ ALICE 実験の次期計画、ALICE 3 を推進している。特に MAPS (Monolithic Active Pixel Sensor) を使った、Outer Tracker プロジェクトの推進を行なっている。現在、筑波大にて CE65 とされる MAPS の性能評価を継続して行なっている。

連携教員、西堀先生からの報告

- JST CRESTプロジェクトに採択され2027年度のSPring-8の改修のためのシャットダウンに備えた、仙台の放射光施設ナノテラスのXRDのビームラインで使用する検出器の選定を、10月から開始した。2次元、1次元の検出器の候補を上げつつ、搭載するための回折計の設計を開始した。

連携教員、近藤先生からの報告

- ・ 2025年度開発して特許申請をした下記の光コムと走査トンネル電子顕微鏡を用いた新しい計測手法について 実践的な試料を用いた計測に取り組んでいる。
 - 特願2024-007577 計測装置、測定装置、及び観察システム
 - 特願2024-007575 計測装置、観察システム、及び計測方法

3. 当センターの改組について

学内の位置づけ

研究戦略イニシティブ推進機構

<https://www.osi.tsukuba.ac.jp/aboutus/>