

ALL RESEARCHERS' BOOK 2023



ICEPP ALL RESEARCHERS



浅井祥仁



森俊則



石野雅也



田中純一



大谷航



奥村恭幸



澤田龍



寺師弘二



井上慶純



難波俊雄



岩本敏幸



神谷好郎



小貫良行



江成祐二



増淵達也



齋藤智之



田 俊平



飯山悠太郎



齊藤真彦



野辺拓也



稲田聡明



森永真央



Sanmay Ganguly



陳詩遠



新田龍海



Lukas Gerritzen



永野廉人



Wai Yuen Chan



加地俊瑛



潘晟

CAMPUS LIFE

24p

ALUMNI'S VOICE

26p

ALUMNI'S CHOICE

28p

編集ディレクション 清水修 (ACADEMIC GROOVE MOVEMENT)
 取材・文 太田穰、清水修、萱原正嗣
 撮影 貝塚純一
 アートディレクション 細山田光宣
 デザイン 横山 曜 (細山田デザイン事務所)
 イラストレーション Yo Hosoyamada
 協力 東京大学大学院理学系研究科・広報室

DIRECTOR'S MESSAGE



素粒子物理学を
志す君たちへ

東京大学素粒子物理国際研究センター長

浅井祥仁
SHOJI ASAI

本 センターは、世界最先端の素粒子物理学実験を行なうための研究施設です。1974年の創設以来、日本の中核をなす研究拠点として国際共同研究に力を入れ、2つの軸で素粒子物理学の研究と教育を進めています。

ひとつの軸は、「エネルギーフロンティア」と呼ばれる大型・高エネルギー実験施設での国際共同研究に、日本人研究者が主導権を持って参加することです。2012年7月の、CERNのLHC-ATLAS実験でのヒッグス粒子発見は、その最大の成果です。「エネルギーフロンティア」をさらに切り拓くと期待されるILC計画にも、世界を主導する立場で取り組んでいます。

もうひとつの軸は、独自の知見と斬新な発想で研究分野そのものを開拓し、本質的な物理に特化した実験を行なうアプローチです。この系譜に連なるPSIでのMEG実験からは、多くの研究者が育ち、

世界を舞台に活躍を見せています。

長期・大型の実験プロジェクトが多い素粒子物理の分野では、育成現場にも多様なビジョンが求められます。世界一流の研究者と対等以上に渡り合える人材や、デジタル革新で新しい価値を生み出せる人材を輩出するのも本センターの重要な目標です。学生たちが海外の実験で各国の研究者と切磋琢磨して実践的な力を養う場や、量子ネイティブ育成の場を設けています。包括的な視野を持った研究者やリーダーを育てるため、大学院修士課程以降の学生を受け入れ、指導にあたります。

素粒子物理学の研究は、世界が舞台です。各国の研究者たちとときには競争し、ときには手を取り合いながら、研究力とともに人間力を磨く「最高の学び場」が、ここにはあります。日本の、そして世界の素粒子物理学の次代を担う気概を持った君たちの、果敢な挑戦を心待ちにしています。

素粒子物理学の次なる次元へ

素 粒子物理学の「エネルギーフロンティア」の最前線、宇宙の起源と自然界の基本法則の解明を目指す。それがATLAS実験の目的だ。ヒッグス粒子発見に大きく貢献した。舞台はスイスのCERN（欧州合同原子核研究機構）。世界の素粒子物理学研究者の半数以上（約1万人）が集結する、紛れもない世界最高水準の研究拠点だ。そのCERNが誇る世界最高エネルギーの加速器LHC（大型ハドロン衝突型加速器）を用い、宇宙と物質の原初の姿に迫る。

これまでに第1期・2期実験を終え、2022年から第3期実験を再開した。LHCの新たな陽子衝突エネルギーで物理研究を進めるため、トリガー選別能力を高めた検出器にアップグレードされている。さらにその先には、粒子の衝突頻度を高める「高輝度LHC（HL-LHC）」の計画も進行中だ。ここでLHCの当初デザイン値の数倍に及ぶ高感度測定が可能になる予定だ。本センターは1980年代からCERNの国際共同実験に参加し、今も研究者や学生を派遣している。

研究室

浅井祥仁 理学系研究科教授



研究分野

加速器を用いた超対称性研究、非加速器実験

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子重力

LHC第2期実験で真空・時空に関する新たな知見を得られ、我々の宇宙が準安定状態にあることが明らかになりました。この結果は新粒子・新現象の存在を強く示唆しており、宇宙初期における相互作用の統一の理解や宇宙に存在する暗黒物質の発見への期待が高まっています。2022年より第3期実験が再開しましたが、2029年には高輝度LHC（HL-LHC）実験が計画され、ハード・ソフトの両面で開発研究が着実に進んでいます。

世界の学術フロンティアを切り拓く卓越した研究成果を生み出すには、革新的な計算機技術の導入が重要な鍵となります。これまでの活発な国際研究交流に基づく日欧米の大局的な国際戦略で、複雑なビッグデータを精細に表現する量子コンピュータ技術の開発に取り組んでいます。日本陣営がヒッグス粒子発見に継ぎ貢献を果たせるよう、国際的な激しい競争の中で研究をリードし、新しいメインストリームを切り拓いていきます。

研究室

石野雅也 教授



研究分野

エネルギーフロンティア加速器を使った素粒子物理、先端実験技術の開発・大規模運用

所属学会

日本物理学会

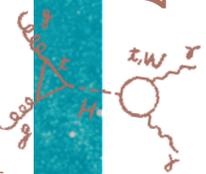
追求したい物理

真空と対称性：LHCとILCの相乗効果による電弱対称性の破れの理解と超対称性粒子の発見、次世代実験施設ILC加速器の実現

世界最高エネルギーの粒子加速器LHCを使って人工的に再現した宇宙初期の様子を観察しています。その成果として、新たな物理法則や新粒子の発見に挑戦しています。成功するには次の3点セットが必要です。①世界最高の実験装置、②優れたアイデア、③最後に幸運。LHCを使うことで1つ目の条件は自動的にクリア、しかも圧倒的な世界一。検出器の信号を高速処理する最先端エレクトロニクスの応用研究を通じて、

新しい物理を捉えるためのアイデアを実現し、継続的に改良を重ねながら実験データを集めることで、2つ目の条件をクリアしようとしています。そして、この最高の研究環境に世界最優秀の若者が集い、議論・競争・協力しながら一緒に新しいことを知ろうとしています。日々のクリエイティブな雰囲気は最高です。3つ目の条件、「幸運」はきっとこんなところに訪れると信じています。一緒にLHC実験をやってみよう！





研究室

田中純一

教授



研究分野

物理解析、機械学習、量子コンピュータ、LAr検出器読み出し回路

所属学会

日本物理学会、人工知能学会

追求したい物理

機械学習の導入によるデータ解析の革新と新粒子・新現象の発見

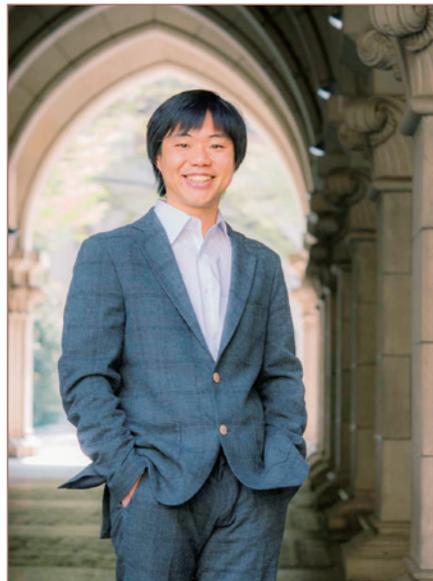
ATLAS実験で、標準理論では説明できない物理の直接的な手がかりを発見することを目指しています。第3期実験が始まって1年、大学院生とともに新物理の発見を目指し研究をブーストする手法開発に取り組んでいます。標準理論は手ごわく、残念ながらこれまでの膨大なデータ量や高度な解析手法を以ってしても新物理は見つかっていません。視点を変えると、これから研究を開始する皆さんにも発見のチャンスがあります。

素粒子物理学実験の習得のみならず、ATLAS実験を通じて、自分に合った専門技術を磨いてもらいます。検出器開発、データ収集・データ解析など幅広い選択肢があります。さらに、高輝度LHC（2029年開始予定）や将来の大規模実験に向けたコンピュータ科学の研究（スパコン、クラウド等を用いた拡張）、人工知能・深層学習、量子コンピュータ・量子センサーの開発に意欲のある学生さんも歓迎します。

研究室

奥村恭幸

准教授



研究分野

物理解析、ミュー粒子トリガーシステム、次世代トリガー

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

新粒子の発見による標準理論を超える物理理論の構築

全く新しい自然法則の証拠を素粒子実験データから見つけるべく、ATLAS実験に参加し、国際協力・国際競争の中で研究を展開しています。実験データを用い、素粒子の相互作用に関する考察から、時空構造・真空構造・対称性を切り口に新しい自然観の確立を目指します。データ解析に加え、実験装置の運転・開発も実験の専門家として必要不可欠な技能です。現行システムの大規模装置の運用と、将来の実験基盤技術の開拓を、同時に最

前線で進めています。最先端の装置開発、実験データ収集から物理データ解析までを通じ、総合的な研究力を持つ人材の育成を目指します。研究は日進月歩。日々生じる問題と向き合い、実験チームで知恵を絞ってアイデアを出し、限られた時間内に解決するのは大変ワクワクする瞬間です。小さくとも確実な一歩をスピード感を持って進め、宇宙の歴史を解く大発見に挑戦する。そんな研究をCERNの実験現場で目一杯楽しみましょう。

研究室

澤田龍

准教授



研究分野

物理解析、機械学習、量子コンピュータ、ソフトウェアトリガー

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

暗黒物質の理解につながる物理の探究

CERNのATLAS実験で、新粒子の発見を目指しています。また、ATLAS地域解析センター計算機システムを運用しています。新粒子探索では、新粒子の寿命が長くなるようなモデルに着目しています。それに加え、ヒッグス粒子の3点結合の研究も行なっています。機械学習や量子コンピュータを素粒子物理学に応用することに力を入れています。機械学習を用いたソフトウェアによるトリガーを開発し、LHC第3期実験で導入

しました。これを活用し、新粒子の探索能力を向上させることを狙っています。さらに、素粒子研究に応用できる量子アルゴリズムの研究と、それを実際に量子コンピュータで実行するための量子回路最適化の技術開発も行なっています。革新的な研究を進めるには、創意工夫と最新のデータ解析手法の融合が欠かせません。最先端のコンピューティング技術を習得し、新物理を発見する意欲のある方の挑戦を応援します。



CERN

江成祐二

助教

研究分野

物理解析、カロリメータ、リアルタイム信号処理

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

ヒッグス粒子を通して見える標準理論を超える物理

素粒子の質量起源について考察を深める。ヒッグスと第三世代のボトム、トップクォークとの結合定数の精密測定などを行なう。液体アルゴン電磁カロリメータの改良や、将来を見据えた検出器の開発にも取り組む。



CERN

増淵達也

助教

研究分野

物理解析、ミューオン検出器開発、トリガーシステム開発

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

ヒッグス粒子の性質測定を通じた、新物理現象や新粒子の探索

ヒッグスがWボソン対、ボトムクォーク対に崩壊するモードを解析し、初観測に貢献。500名のATLASヒッグス解析グループのリーダーを務め、ヒッグス粒子の精密測定に挑む。ミューオン検出器の改良にも取り組む。



CERN

齋藤智之

助教

研究分野

物理解析、ミューオン検出器、ミュー粒子トリガー回路

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

超対称性や暗黒物質、暗黒エネルギーの研究による時空構造の理解

超対称性や暗黒物質粒子の発見により宇宙創成の解明を目指す。世界各地からCERNに集う研究者との国際共同研究により、先端技術を駆使した検出器やデータ収集系を開発し、未開のエネルギースケールの物理を追究する。



STUDENT INTERVIEW



MARIN FURUKAWA

ATLAS実験(田中研究室)
博士課程1年

古川真林

歴史的な発見の現場に立ち会うことへの憧れ

と欲しくないものに分けていくフルイの網目のようなものだって説明しています。このすべてのセンサーで正しいタイミングで正しいエネルギーが計算できるように調整して保証するのが私の仕事です。パラメーター調整と言ったら近いかもしれませんね。とても面倒くさいです(笑)。

——素粒子の研究者になりたいと思うようになったきっかけは？

高校生の時から素粒子を研究したいと思っていて、ATLAS実験のこともその時に知りました。外国の人たちと一緒に研究ができるなんてとても面白そうで、私もATLAS実験に参加したいと思って最終的には大学3年生の時に決めました。実は、私は高校1年生の時に母を亡くし、父が家を切り盛りせざるを得なくて、父からは大学には行かないでくれと言われたんです。でも一方で、いつ何が起るかわからないのだから、自分の今やりたいことを優先してもいいんじゃないかって気持ちも芽生えたんです。それで東京理科大学の理学部第二部という夜間学部に進学しました。夜間学部から行ける研究室に素粒子系がなく、素粒子は授業で勉強しました。ですから東大の院試に合格したときは、本当に嬉しかったです。ATLAS実験にも参加でき、高校生の時から見続けてきた夢が思ったよりとても早く叶ってしまいました。

——これから実現してみたいことは何ですか？

CERNに滞在しているいろんな国の大学の人のの中に、チームの中心となって皆をオーガナイズしている博士の学生さんがいるのですが、そういう存在になりたいなという気持ちがあります。そのためにももっとカロリメータのことを勉強して、チーム皆に信頼してもらえるように能力を磨きたいですね。また、指導教員の田中教授はLHCが運転し始めた時やヒッグス粒子が発見された時にその現場にいらしたということなのですが、そんな歴史的な場面に立ち会うことにとても憧れます。私も研究の場に残り続けて、いつかATLAS実験メンバーとして歴史的な発見に貢献したいと思っています。

——2022年は2回、125日間にわたりCERNに出張していますが、研究環境はどうか？

初めてCERNに行ったときは、男性と女性の数が半々で、海外ではこんなに女性の研究者が活躍しているんだと驚いて、理系の子が少ない日本のことがちょっと残念に思いました。高校生の頃から女性が科学の道に進んで研究者になるにはきっとたくさんの困難があるだろうと思っていたのですが、実際にICEPPに進学し、CERNに来てみると全然そんなことはなく、男性女性関係なく皆がのびのびと研究していらっしやるので、気負わなくてもいいんだって気持ちになりました。皆で一つの目標に向かって協力し切磋琢磨していくという点においては、性別も国籍も関係ない世界なので、居心地の良さを感じました。

——CERNではどういう研究に携わっているのですか？

LHC-ATLAS実験に携わっているのですが、そのATLAS検出器で使われる液体アルゴン(LAr)カロリメータのアップグレードを行なっています。LHC(Large Hadron Collider)という周長27kmの世界で一番大きい円形加速器の、ビームラインを粒子が飛んで来て衝突するところに設置されているのがATLAS検出器です。円筒形をしていて、その内側にあるのがLArカロリメータで、飛んでくる光子と電子とハドロンジェットのエネルギーを計測するものです。2022年7月から始まったRun3(第3期実験)でこのカロリメータに搭載されるトリガーの研究が私のメインテーマです。

——トリガーというのはどんな働きをするのですか？

カロリメータにはセンサーが20万個ほど積まれているのですが、これを3万4千個程度の情報にまとめて、その一つ一つに入ってきた粒子のエネルギーとタイミングがどうだったかを計算して、それが欲しい大きさのエネルギーとタイミングだったら、「この情報を保存してください」という命令を発信するのがトリガーです。正確なたとえではありませんが、物理に詳しくない友だちには、ベルトコンベアーに流れてきたものを欲しいもの



齊藤真彦 助教

研究分野

物理解析、機械学習、
グリッドコンピューティング

所属学会

日本物理学会、人工知能学会

追求したい物理

素粒子の標準理論を超える新物理、
特に超対称性粒子の発見

深層学習をはじめとする新しい機械学習技術を応用することにより、ATLAS実験における新物理現象の発見能力拡大を目指す。大規模データを処理するため、グリッドシステムの運用・改良にも取り組む。



CERN

野辺拓也 助教

研究分野

物理解析、ソフトウェアトリガー

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

LHCでの新粒子・新現象発見による
標準理論を超える素粒子物理の新展開

余剰次元など標準理論を超えた新物理の探索と、ボソン対終状態を用いたヒッグス機構の検証を行なう。データ取得のためのオンライントリガーシステム運用責任者を務める。ATLAS実験の解析サブグループを主導した。



森永真央 特任助教

研究分野

物理解析、機械学習、
トリガー・検出器の開発

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

超対称性などの新しい物理現象を発見と
革新的なアルゴリズムの開発

予測していない新物理現象の発見を補助するような新しいタイプの人工知能や機械学習アルゴリズムを開発する。飛跡検出器の運用や超対称性理論から予測される暗黒物質候補の探索も行なう。



Sanmay Ganguly 特任助教

研究分野

物理解析、機械学習

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

機械学習で新しい物理のヒントを発見

機械学習の素粒子物理学への応用研究に従事する。グラフネットワークをベースにアテンションなどを駆使して、ヒッグス粒子対生成事象の再構成や、より一般的な対称性の抽出手法の開発に取り組む。

新理論の手がかりを掴め

スイスのPSI（ポールシェラー研究所）を舞台に行なわれるMEG実験の目的は、標準理論を超える新理論「超対称大統一理論」の検証にある。本センターの研究グループが設計・提案し、趣旨に賛同したイタリア・スイス・アメリカ・ロシアの研究者たちと2008年から取り組む国際共同実験だ。

目指すのは、電子の仲間「 μ 粒子」が γ 線を出しながら電子に崩壊する、「 $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊」事象の観測だ。これは標準理論では起こりえないが、「超

対称大統一理論」では数千億～数十兆回に1回程度起こると予想される。事象が観測されてもされなくとも、MEG実験の結果は、その理論の正否を問うことになる。 μ 粒子の振る舞いが、新理論の方向性を左右する。

2013年夏に第1期実験を終え、観測感度を1桁高めた第2期実験（MEG II）を、2022年から開始した。MEG II実験でも先の基本戦略を継承・発展し、日本の研究チームが主要部分を担当するとともに、研究グループ全体を統括する。

研究室

森俊則 教授



研究分野

荷電レプトンフレーバー物理、最高エネルギーレプトンコライダー物理、革新的実験提案とその為の最先端測定器開発

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

超対称大統一理論と宇宙開闢の物理、ヒッグス精密測定による時空の物理

スイス・PSI（ポールシェラー研究所）を拠点に国際共同実験MEGを推進しています。宇宙初期に実現していたとされる素粒子と力の大統一（超対称大統一理論）を検証するべく、標準理論では起こりえない μ 粒子の崩壊を探索しています。

MEG実験は、大統一理論やニュートリノのシーソー理論など、超高エネルギーの物理から期待される崩壊分岐比に到達した唯一の実験として世界的な注目を集めています。2022年から

MEG実験を発展させたMEG II実験を開始しており、実験感度を上げて新しい物理の兆候を得ることを目指しています。

私自身は、国際共同研究グループ全体を統括する実験代表者として、MEG/MEG II実験の物理研究を主導しています。また、高エネルギー物理学研究者会議（JAHEP）や国際将来加速器委員会（ICFA）などの委員を務め、国内外の高エネルギー物理学の将来計画の戦略立案にも携わっています。

研究室

大谷航 准教授



研究分野

ミュオン稀崩壊探索実験、次世代電子陽電子コライダー実験

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

標準理論を超える新物理、素粒子の大統一、電弱対称性の破れの謎の解明

MEG実験の物理解析責任者として国際グループを牽引。第1期実験では先行実験を30倍上回る感度で $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊を探索しました。いよいよ始まった第2期実験（MEG II）では探索感度を究極まで高めるため、検出器の改良に取り組みました。

探索感度の向上には、PSIの陽子サイクロトロンで生成可能な最大強度の μ 粒子ビームを使用する必要があります。第1期実験に比べてビーム強度が増加するため、信号と背景事象をより

精度よく分離するには、検出器のエネルギー・時間・位置の分解能を大きく改善することが求められました。実験の鍵を握る液体キセノン γ 線検出器と陽電子タイミングカウンターのアップグレードを提案し、実験開始後はその運用を主導しています。

MEG II実験の遂行と並行して、将来の $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊探索実験に向けた研究開発にも取り組んでいます。探索感度をさらに向上させ、未知の物理現象の発見を目指します。





MEG実験（森研究室）
博士課程2年

**KENSUKE
YAMAMOTO**

**STUDENT
INTERVIEW**

山本 健介

—— 現在、スイスのPSI（ポールシェラー研究所）に出張中ですが、どんな研究をしているのですか？

今回が3度目の出張ですが、MEG II実験に使用するRDC（輻射崩壊同定用検出器）の開発に携わっています。MEG II実験では、ミューオンが陽電子と γ 線に崩壊する現象（ $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊）を探していますが、その探索感度を上げるために重要なのがこのRDCなんです。ミューオンが陽電子と γ 線に崩壊する事象を見つけたいわけですが、その際、 γ 線を伴うミューオンの崩壊（輻射崩壊）があって、これが背景事象のもととなる γ 線となって実験感度が制限されてしまうんです。この輻射崩壊由来の γ 線を同定できれば、背景事象を抑えてよりよい感度で探索できるようになります。それを可能にするのがRDCなんです。

—— いわば余計なノイズを減らして、探している現象を見つけやすくするわけですね。

はい。加速器の検出部にミューオンビームが流れてくるのですが、その上流側と下流側の2カ所にこのRDCを置きます。私がいま担当しているのが上流側ですが、上流側は条件が厳しく、開発が難しいんです。ビームがRDCを突き抜ける必要があるのですが、ビームに影響を与えないようにしなくてははいけません。そのため、現在作製しているRDCでは、ダイヤモンド・ライク・カーボン（ダイヤモンドと黒鉛との中間に位置する素材）を50 μ mの薄膜に吹きつけたものを電極に使います。そうすることで、物質量が抑えられてミューオンビームへの影響をとても少なくできるのですね。

—— 完成はいつごろの予定ですか？

難しい質問ですね（笑）。いまPSIにいるのはこの開発中のRDCの性能を調べるのが一番の目的なのですが、試験がなかなかうまくいかなくて……。2024年までにはなんとか完成させたいと思っています。開発で大変だと思うのは、やはり期待している性能が出ない時ですが、試行錯誤あつての面白さや手応えがありますし、研究は楽しいですね。これで締め切りさえ無ければなあと思いつつ、連日夜遅くまで共同研究者と作業したりしています。

—— PSIという最先端の場所で研究に携わるといのはどんな気分ですか？

初めは、意外とコンパクトだなと思いました。でも、PSIには海外から幅広い分野の研究者が集まり、世界最先端の研究が行なわれていることをだんだん実感できて、自分も早くその一翼を担いたいなと考えたのを覚えています。この検出器の開発自体も世界最先端レベルなので、それを自覚しながら研究を続けています。

—— MEG II実験で $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊が見つかったらどんな気持ちになるでしょうね。

標準理論を超える新しい物理の世界が開かれたことになりますので、自分が開発に携わった世界最高感度の検出器が役立ったとなれば、努力の賜物というか、「信じられない」と「嬉しい」が同じくらいあるんじゃないでしょうか。

—— 素粒子に興味を持ったのはいつごろですか？

横浜国立大学の学部生で研究室に入ったときです。その頃からICEPPを意識し、大学院進学ガイダンスで説明を聞いてからはMEG II実験に携わることが夢になりました。もともと、目に見える世界の元は何だろうと考えるような子どもで、小学生の時は新聞に掲載されていた元素周期表にもすごく興味を引かれました。話は少しそれますが、その頃の夢がもう一つあり、私は小学3年生からマーチングバンドでユーフォoniumという楽器を演奏していて、一度、海外でプレーヤーとして活動したかったんです。そこで大学を3年で卒業して東大の院試を受け、合格後の半年間、渡米しました。シカゴが本拠地のバンドのオーディションに受かり、米国のいろいろな場所で演奏しました。

—— 二つある夢のうち一つをまずは叶えたわけですね。もう一つの夢、ICEPPはどうでしたか？

本当に恵まれた研究環境だと思います。私の人生の一番の自慢は、いい人たちに囲まれて生きてきたことで、今もそう確信しています。先生や先輩方は常に温かく見守ってくれるし、私がかかをたずねると一緒に考えてくれます。そんな中で自分の知識や研究スキルが高まるのを強く感じています。

物理の歴史を変える世界最先端の検出器をつくる



©MEG Collaboration



PSI
岩本敏幸 助教

研究分野

検出器、物理解析

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

ミュー粒子を使った超対称大統一理論など標準理論を超える物理の検証

MEG II実験のランコーディネータ、テクニカルコーディネータとして実験を推進、液体キセノン γ 線検出器の運転・校正も担当する。観測感度をさらに高め、超対称大統一理論などが予測する新物理の発見を目指す。



PSI
Lukas Gerritzen 特任助教

研究分野

検出器、物理解析

所属学会

—

追求したい物理

荷電レプトンフレーバーの破れの探索

MEG II液体キセノン γ 線検出器の応答を頻繁に校正し、検出器の長期安定運用を図る。また、将来の $\mu \rightarrow e\gamma$ 実験に向けた新しい検出器の開発にも貢献し、全体シミュレーションとハードウェアの両方の研究を行なう。



PSI
潘晟 特別研究員

研究分野

検出器（検出器校正）、物理解析

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

大統一理論の検証、シーソー機構の検証

ビームオフ期間中に液体キセノン検出器の光センサーMPPCのアンチリングによる検出効率の性能回復を行ない、安定した実験遂行に貢献する。ビームタイム中は同検出器の校正・モニタリングを担う。また、物理データ解析にも取り組む。

量子コンピュータにより開かれる世界

高 輝度LHC実験（2029年開始予定）ではデータ量が現在より一桁以上増えるため、既存の計算機リソースでは解析が追いつかず「計算爆発」が起こると言われている。これに備えて量子コンピュータを用いた3つの研究を進めている。一つ目は量子AIの研究だ。膨大なデータから「未知の粒子を含むシグナル」と「すでに存在が分かっているバックグラウンド」を高い精度で効率よく区別するためには、量子機械学習の技術が鍵となる。二つ目は素粒子反応の量子シミュレ-

ション研究。素粒子の場の理論を量子コンピュータを使って効率的にシミュレートし、計算精度や計算リソースの改善を目指す。三つ目は量子ハードウェアの研究開発。高度な量子AI・量子シミュレーションを量子コンピュータで実現するための超伝導デバイスの開発に加え、新しい基礎科学実験を可能にする量子センサーの研究開発を行っている。本センターではCERNや米国立研究所との国際共同研究を基点に、民間企業との共同研究を含めこれらの研究を多角的に進めている。

研究室

浅井祥仁 理学系研究科教授



研究分野

加速器を用いた超対称性研究、非加速器実験

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子重力

量子コンピューティングは、古典的なコンピュータには複雑な問題を解決するために、量子力学の不思議な性質を用いる全く新しい技術です。東京大学とIBMは2019年12月に「Japan-IBM Quantum Partnership」を発表し、パートナーシップ締結を機に、翌年6月には研究開発拠点ハードウェア・テストセンターをキャンパス内に開設するなど、企業と共同でハード面における性能向上に向けて部品の開発や研究を進めています。

センターでは量子技術の複合化を目

指し、多岐に渡る量子ハードウェアの研究開発を行なっています。現在取り組んでいるテーマは「超伝導トランジスタの高度化、先端超伝導量子デバイスの開発」、「量子センサーの開発」、「超伝導技術を応用した暗黒物質や重力波の探索」、「超伝導量子ビットと光の変換技術」の4つです。超伝導・電子・レーザーなど複数の最先端技術を駆使し開発を行なっています。これらは、量子コンピュータの革新になるばかりでなく、素粒子研究はじめ基礎科学の新しい実験が可能になるものです。

研究室

寺師弘二 准教授



研究分野

物理解析、機械学習、量子コンピュータ

所属学会

日本物理学会、情報処理学会、IEEE（アメリカ電気電子学会）

追求したい物理

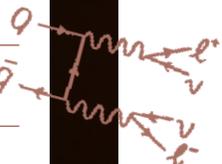
NISQによる量子AIの実現と素粒子物理・新粒子探索への応用

ATLAS実験に参加し、超対称性粒子や余剰次元の探索など物理解析を主導してきました。2029年に開始される高輝度LHCでは、現在のデータ量の数十倍に匹敵するデータを取得することで、予想外の大発見が起こるかもしれません。その発見を確実にするには、新しいコンピューティングパラダイムが必要です。

そのために、量子コンピュータを応用した量子機械学習や量子物理シミュレーションの研究に取り組んでいます。

また、量子センサーを用いた精密測定によって、暗黒物質など新物理の世界を探索することも視野に入れています。量子計算機技術を社会実装するべく、進展させることも目標の一つです。

量子コンピュータを含む量子情報処理技術の進展は目覚ましいですが、私たちはこの技術が切り拓く世界の入り口に立っているに過ぎません。この未踏の世界に飛び込んで、新しい研究領域を開拓しようと思う方の挑戦を待っています。





飯山悠太郎 助教

研究分野

量子コンピュータの発展的利用法の
考案と素粒子物理学への応用の検討

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子力学の本質を素粒子を通じて探る

量子コンピュータや機械学習を素粒子物理学
に応用する手法を模索する。量子デバイスの
制御から、基本的な量子アルゴリズム、アプ
リケーション開発に至るまで、素粒子物理の
知見を取り入れた研究を展開する。



稲田聡明 助教

研究分野

超伝導量子回路、
量子光学・非線形光学、ブラックホール

所属学会

日本物理学会、応用物理学会

追求したい物理

スピントロニクス、XFEL、超強磁場現象

量子コンピュータに纏わる超伝導・光デバイ
スの開発を行なう。また種々の量子センサー
を用いて、人工ブラックホールや重力の量子
性に関する研究およびアクシオンの探索を行
なう。



陳詩遠 特任助教

研究分野

超伝導量子回路、ダークマター探索、
物理解析

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

究極理論に向けた邁進と、
その道具としていろんな物理の境界領域

NISQ時代の超伝導量子コンピュータの基礎
物理実験への応用研究を模索する。量子シミ
ュレーションと量子ビットがノイズに脆弱な
ことを逆手にとり、高感度センサーや粒子検
出器として使える可能性を探る。



Wai Yuen Chan 特任研究員

研究分野

物理解析、機械学習、量子コンピュータ

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子アニーリングトラッキング
アルゴリズムの開発と改良

量子コンピュータの素粒子物理研究への応用
を目指す。量子アニーリングと機械学習によ
る粒子飛跡再構成に取り組む。また、ハドロ
ンジェットの新構成やフレーバー同定への応
用を模索している。



新田龍海 特任助教

研究分野

超伝導量子回路、アクシオン、重力波

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子センサーを用いた新物理探索可能性
の網羅的検証、暗黒物質の発見

超伝導量子ビットの素粒子物理実験への応用
を研究する。特に超伝導量子ビットを利用し
た超高感度の単一光子検出器を開発し、暗黒
物質アクシオンや高周波数重力波を探索する。
量子コンピュータ実習等の教育も担う。



永野廉人 特任助教

研究分野

量子コンピュータ、素粒子理論

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

場の量子論の非摂動的な性質、
量子計算の素粒子論への応用

場の量子論の非摂動的な性質を調べるために、
量子アルゴリズムを用いたシミュレーション
やアルゴリズムの改良を行なう。また、計算
資源や計算精度を評価し、それらの改善方法
を模索する。



加地俊瑛 特任研究員

研究分野

量子アルゴリズム開発、物理解析

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

標準理論を超える新粒子、
特に暗黒物質の発見と正体解明

量子コンピュータ回路や量子アルゴリズムの
開発及び最適化を行なう。また、高エネルギ
ー加速器実験におけるオブジェクトや事象再
構成への応用可能性を模索し、トリガーとし
ての実用可能性も検討する。

STUDENT INTERVIEW



WONHO JANG

量子科学（澤田研究室）
博士課程2年

張元豪

— ICEPPが新たに始めた量子AIテクノロジー研究の第一期生と聞きましたが。

当初は素粒子実験の研究をしたいと思って理学部化学科から物理学専攻に転向しICEPPに入ったのですが、澤田准教授から量子コンピュータの研究もあると聞き、勉強しているうちに楽しくなって本格的に始めました。入学前は量子コンピュータに興味があるかないかの以前に、ほとんど何も知らなかったというのが本当のところなんです（笑）。最初に行なったことは、アメリカのローレンス・バークレー国立研究所（LBNL）の論文にあった、量子コンピュータを用いた素粒子シミュレーションの量子回路（量子コンピュータ独自のプログラム）を再現することでした。やがて、この量子回路の改良が研究テーマとなり、成り行きでハードウェア制御の研究にまで手を伸ばして、ハードとソフトの中間のミドルウェアが僕の専門になりました。

— 量子回路を組むのは大変でしたか？

何も知らない状態でスタートしたので、最初の1~2カ月は訳も分からず手だけ動かしていました。そのうち自分が知っている量子力学と繋がってきて、加速度的に理解が進んでいきました。量子回路を組んで実機のIBM Quantumで動かしては意味が分からない結果が返ってくるということを何度も繰り返しながら、研究をどんどん掘り下げていきました。そこで分かったのが、人間が設計する量子回路のままでは無駄なゲート（計算）が非常に多く、量子コンピュータにおけるノイズの影響がどんどん積み重なってしまい、望む答えが出なくなるということでした。それならばゲート数を減らそうと試行錯誤しているうちに、まだ誰も気づいていなかった量子回路の最適化手法を見つけました。そして既出の量子シミュレーションに適応したところ、70%ほどゲート数が減ることがわかりました。これがLBNLとの共同研究に発展して論文を書いたり、LBNLに直接行ってさらに研究を推し進めることに繋がりました。修士2年時からはハードウェアに近い研究にも興味をもち、IBM Quantumのような超伝導型量子コンピュータにおける多量子ビットゲート（複数の量子ビットに作用するゲート）の実装コ

素粒子実験で量子AIを使う足がかりを作るのが夢

ストを削減するハードウェア制御手法をIBMと共同開発し、国際学会で発表しました。

— 量子コンピュータは素粒子研究にとってどんなふうに役に立つのですか？

量子コンピュータは量子力学にもとづいたコンピュータなので、量子力学に支配されているものを対象にするのは得意です。ですから、素粒子研究を行なう我々が量子コンピュータの恩恵を一番受けうる存在なんです。ICEPPでは量子AIを最終的な目標の一つに掲げています。たとえば素粒子実験では新しい粒子を発見したいときに、新しい粒子のシグナルを邪魔するノイズ（バックグラウンド=背景事象）が出てきます。シグナルを正確に観測するにはこの二つの事象を高精度に分離することが必要です。量子コンピュータを使った全く新しい原理の機械学習、つまり量子AIによってこれができれば、現状を一気に打破できるのではないかと期待されています。実現するのはかなり先だとは思いますが。

— シミュレーションの面ではどうなのですか？

素粒子実験は実験データの解析だけではなく、シミュレーションとの比較が必須です。このシミュレーションでは特に量子コンピュータが活躍すると期待されます。また量子コンピュータを素粒子の検出器のように扱うという方法もあり、実験データを古典コンピュータのように0と1で記録するのではなく、そのまま量子状態として観測してデータ解析するというものです。これはものすごく壮大な計画で、僕もそういうプロジェクトに参加したいなあと思っています。今はCERNでATLAS実験に参加していて、研究テーマが量子コンピュータから、入学時に元々やりたと思っていた物理解析に変わりましたが、将来はATLAS実験で行なわれる研究に量子AIを使う足がかりを作りたいというのが僕の目標です。

— 張さんにとってICEPPとはどんな場所ですか？

何不自由なく研究ができるように、手厚いサポートをしていただいています。先生方も皆世界のトップクラスで、何を聞いても答えが返ってくるんです。先輩も後輩も優秀で、話していてとても刺激的でモチベーションが高まります。素晴らしいところだらけです。

新物理を探索する次代の切り札

ヒ ッグス粒子の詳細研究を筆頭に、新物理探索の切り札と期待される素粒子物理学の次世代基幹プロジェクト。「International Linear Collider（国際リニアコライダー）」の略称で、LHCとは異なるタイプの線形加速器の建設を目指す現在進行形の計画だ。

電子と陽電子を衝突させるエネルギーは、線形加速器で世界最大のTeV（テラ電子ボルト）スケールを目指す。単体の素粒子どうしの衝突は高精度の実験を可能とし、CERNのLHCでもとらえきれ

ない事象を明らかにすると期待される。世界中の素粒子物理学者たちが実現を長く夢見てきたプロジェクトで、日本でも約30年にわたって検討・準備が進められてきた。

ILCの有力候補地として、日本の北上山地が挙がる。本学・本センターの研究者が計画検討組織の要職に就き、日本誘致と2030年代後半の稼働を目指して精力的に活動している。日本でILC建設が決まれば、世界の人材と企業が終結する一大グローバル科学都市が日本に誕生することになる。

研究室

森俊則

教授



研究分野

荷電レプトンフレーバー物理、最高エネルギーレプトンコライダー物理、革新的実験提案とその為の最先端測定器開発

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

超対称大統一理論と宇宙開闢の物理、ヒッグス精密測定による時空の物理

ICFA（国際将来加速器委員会）日本代表やJAHEP（高エネルギー物理学研究者会議）委員を務め、エネルギーフロンティアの世界的な次期基幹計画であるILCの実現に向けて力を尽くしています。ILCは日本のイニシアチブで進めています。

ILCは衝突エネルギー250GeVから始め、ヒッグス粒子を大量生産し詳細に調べるヒッグスファクトリーとして優れた性能を示します。拡張性も高く、新粒子・新現象を発見するために効率

良くエネルギーを増強することができます。この技術的にも成熟した性能により、JAHEPはILCの日本建設を提案し、それを受けてICFAはILCを日本でタイムリーに実現するよう声明を出しました。

ILCは、ヒッグス粒子がどのように宇宙の相転移を引き起こし、現在の複雑で豊かな宇宙を作り上げたのか、その謎を解くために必須の加速器です。研究室では、ILCに必要な測定器と物理の研究にも取り組んでいます。



田俊平

助教

研究分野

ILC物理、検出器（最適化）

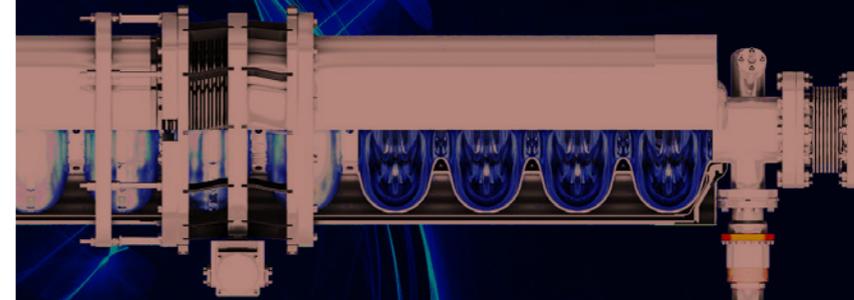
所属学会

日本物理学会

追求したい物理

電弱対称性の破れの謎の解明、ヒッグスの精密測定

ILCの物理および測定器最適化に携わる。ILCの物理的意義を高めるため、電弱対称性の破れの謎に迫るヒッグス自己結合を研究している。また、ILD測定器の物理研究能力を高めるため、最適化にも取り組んでいる。



研究室

大谷航

准教授



研究分野

ミュオン稀崩壊探索実験、次世代電子陽電子コライダー実験

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

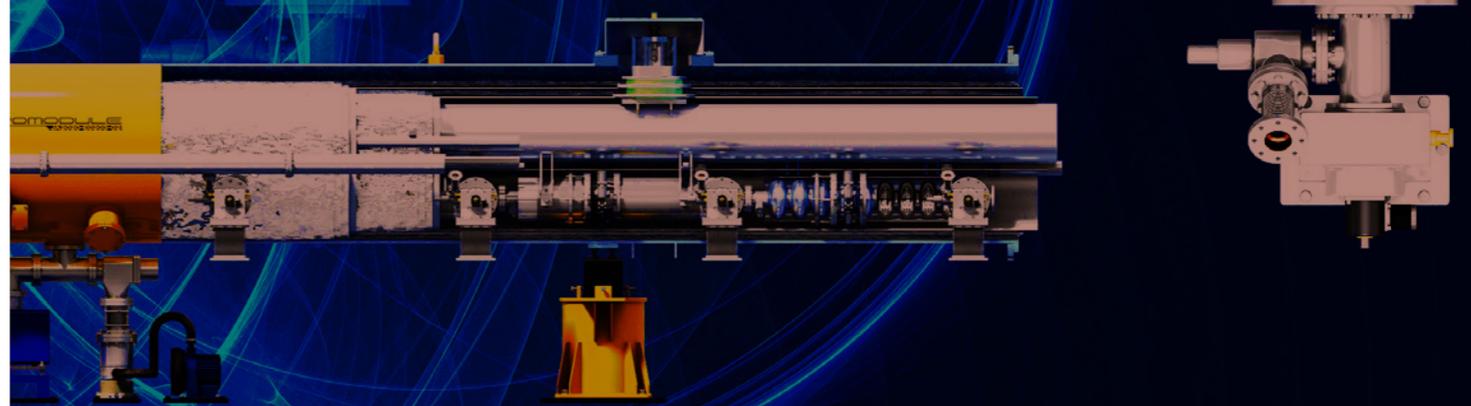
標準理論を超える新物理、素粒子の大統一、電弱対称性の破れの謎の解明

次世代エネルギーフロンティア実験 ILCの早期実現に向け、かつてない性能を持ったILC用測定器の開発と、ILCで期待される物理研究に取り組んでいます。

ILCでは、レプトン（単体粒子）である電子と陽電子を衝突させるため、背景事象の少ない環境で精密な測定を行なえるのが特徴です。その特徴を十分に活かすため、ILC測定器への導入が検討されているのが、「Particle Flow Algorithm (PFA)」という画期的な手

法です。測定器内で発生した粒子のエネルギーを粒子の種類ごとに個別に測定し、エネルギー分解能を高めるのが狙いです。それにより、ヒッグス粒子の精密測定が可能になります。

測定器の要は、粒子のエネルギーを測定する高精細カロリメータです。約一千万チャンネルのシンチレータと新型半導体光センサーから得られた信号を、高密度集積回路で読み出す革新的なシステムです。本研究室はその国際的な研究開発を主導しています。



ILC 20 - 21

TABLETOP & OTHERS

多彩な技術とアイデアで素粒子の謎に迫る

標 準理論を超える新物理は実験室でも見つかるかもしれない。素粒子現象を直接探るには大型加速器の高エネルギーが必要だが、低エネルギーでもアイデア次第、実験手法次第で、間接的に現象を探ることができる。テーブルトップサイズと小規模ながらも、自分自身のプロジェクトとして企画、設計、製作、測定、解析までのすべてを手がけ、未知の現象に迫るのがTabletop実験だ。コヒーレントな光を用いた異方性を持つ真空の歪みの観測、X線レーザーどうしをぶつけ

て歪みを検出する実験、陽電子ビームによって反物質を含んだコヒーレント状態を作る実験、自作の特殊レーザー光源を用いたポトリウム冷却実験等、実に多彩なアプローチによって研究が進められている。

また、Tabletop実験以外に、国内外の大学・研究機関との協力体制を拡張し、新しい知見に基づく研究も進められている。未知の素粒子、素粒子の知られざる性質、素粒子の世界では弱すぎる重力といった謎は、あらゆる実験で解明されていく。

EXPERIMENT



研究室

浅井祥仁 理学系研究科教授

研究分野

加速器を用いた超対称性研究、非加速器実験

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

量子重力

「光」と「真空」をテーマに、新しいアイデアで斬新な素粒子実験を行なう。徹底した技術開発により、加速器で到達不能な高いエネルギー領域の物理を間接的に検証する。



難波俊雄 助教

研究分野

標準理論精密検証、暗黒物質探索、検出器開発

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

小規模実験による標準理論を超えた物理の探索

量子ビームや量子センサーを利用し、標準理論を超えた物理現象を探索する。小規模ながら高感度でユニークな実験により、暗黒物質の正体や真空の構造などを解明する。



理学系研究科

井上慶純 助教

研究分野

Tabletop実験、検出器

所属学会

日本物理学会

追求したい物理

アクシオン、暗黒物質

暗黒物質の正体が隠れたセクターのU(1)ゲージボソンとなる隠れた光子(hidden photon)を想定した検出実験や、SOPIX検出器を利用した太陽アクシオン検出実験など携わる。



理学系研究科

神谷好郎 助教

研究分野

微視的観点からの重力の研究、量子論における真空/時空の研究

所属学会

日本物理学会、JGRG、ISGRG

追求したい物理

量子重力

低速中性子等を用いた重力の検証、未知の相互作用と新粒子探索、高強度レーザー場での非摂動論的非線形QEDの研究、次世代量子検出技術の開発などに取り組む。



理学系研究科

小貫良行 助教

研究分野

物質・反物質非対称性の物理解析、未発見粒子アクシオンの探索

所属学会

日本物理学会、日本アイソトープ協会

追求したい物理

B中間子を用いた新物理の発見、世界最高感度のアクシオン探索

B中間子を用いた物質反物質対称性の破れ測定や未知の素粒子探索実験等で、標準理論を超えた現象の発見を目指す。将来実験で使用する半導体放射線検出器の開発にも取り組む。

CAMPUS LIFE

ICEPPでの1年の過ごし方

本センターでは、1年間を通してさまざまな教育プログラムがあります。「国際研究センター」の名が示すとおり、国際的な研究拠点に研究者や学生を派遣し、国際共同実験に参画しているのが特徴です。



入学式

新入生ガイダンス

授業S semester (4~7月)



撮影・尾関祐治

高エネルギー物理春の学校

素粒子物理学の面白さを伝え、若手研究者同士の繋がりを広げる機会となるよう、有志の世話人（国内の大学・研究機関の教員）の支援により毎年5月に開催されています。修士1年を中心に約80名が参加し、入学後のスタートアップとなっています。



粒子物理 コンピューティングスクール

粒子物理分野では大規模検出器を用いてビッグデータを収集するため、最先端のコンピューティング・ソフトウェア技術の習熟が不可欠です。KEK・全国の大学とともに専門的なスクールを開講し、修士課程大学院生が参加しています。



日本物理学会 秋季大会

授業A semester
(9~1月)

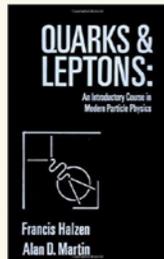
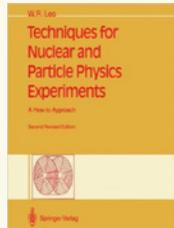
ICEPPシンポジウム

ICEPP主催のウィンタースクールで、全国の大学の大学院生・若手研究者約40名が参加します。素粒子・原子核・宇宙物理等の分野の垣根を越えて多様な研究成果を理解し合い、相互交流を深めるユニークな場を提供します。



M0ゼミ (教科書輪講)

1週間に3時間程度、素粒子物理学実験の基礎を学びます。



オープンキャンパス

東京大学においてどのような教育や研究が行なわれ、どのように社会とつながっているのかを、高校生やこれから大学を目指す方に知っていただくための催しです。ICEPPでは理学部オープンキャンパスと合同開催しています。



CERN夏の学校、 PSI学生プログラム

修士1年の夏に、ATLAS実験の学生はCERNに、MEG実験の学生はPSIに約1カ月滞在します。現地の実験装置や加速器施設を自分の目で確かめ、第一線で活躍する研究者との交流を通して知識を深めると同時に、国際的視野を広げる経験を積みます。



論文審査

(修士課程2年・博士課程3年)

日本物理学会年次大会

学位記授与式 (修士課程2年・博士課程3年)



撮影・尾関祐治



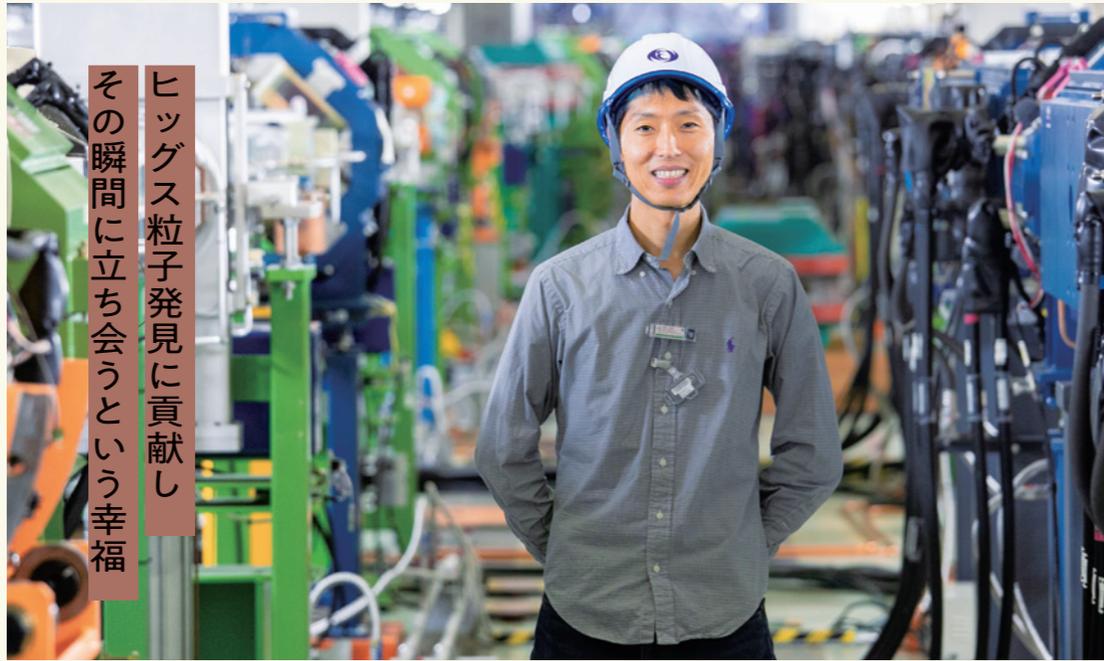
KEISUKE
YOSHIHARA

吉原 圭亮

TREK実験 → ATLAS実験
名古屋大学素粒子宇宙起源研究所 (KMI) 特任准教授

PROFILE

2011年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻(川本研究室)修士課程修了。2014年同博士課程修了、博士(理学)。米国ペンシルバニア大学PD、米国アイオワ州立大学研究員を経て、2021年4月より現職。



ヒッグス粒子発見に貢献し
その瞬間に立ち会うという幸福

現 在、高エネルギー加速器研究機構(KEK)にあるSuperKEKB加速器のBelle II実験で、検出器の運転責任者をしています。Belle IIは世界中の研究者が参加する国際共同実験で、加速器で作出した大量のB中間子を用いて、さまざまな物理量を精密に測定して、標準理論による予言値からの小さなズレを検証することにより、それを超える新しい物理を探ることが目的です。私の役割はたとえば、加速器グループと検出器グループの間を調整して今日はどういう運転をしていくのか、そのプランを決めるといったことです。とはいえ仕事は多岐にわたり、運転全体の責任者でもありますので、トラブルへの対処もしなくてははいけません。緊急時には真夜中でも電話がかかってきて呼び出されます。ですから、ほぼ半年間続く加速器の運転中はお酒も飲めません。休みもあってないような(笑)。

私が物理に興味を持ちはじめたのは高校3年の頃です。それまで物理や数学の成績が悪かった私が、尊敬できる物理の先生と出会ったのがきっかけで物理を突き詰めたいという気持ちが芽生えるまでに成績が上がりました。大学に入ると、ノーベル賞を受賞した小柴昌俊先生など先達の方々への憧れが募って、素粒子に取り組みたいと思うようになりました。理論よりも実験のほうを選んだのは、バイクが大好きで改造に夢中になるくらいモノに触るのが好きだったこともあります。

ICEPPIに進学したのは、CERNのLHC-ATLAS実験で自分も新しい粒子を探りたいという大きな目標があっ

たからですが、博士課程1年目にすぐCERNに派遣され、ヒッグス粒子を探すことになりました。5種類ほどある探索チャンネルのうち、3つをICEPPIが担当するのですが、そのうち一つを選びなさいと言われて、「じゃ、これをやります」と決めたら、結果的にそれがヒッグス粒子を発見することになるチャンネルだったのです。観測が始まって数カ月で、データと背景事象とに予想と違うズレが出てきました。何やら発見の臭いが漂いはじめ、周囲がピリピリとし始めました。最初は私たちのチャンネルの解析だけでシグナルが見えていたのですが、やがて他のチャンネルでも見えはじめ、これは本物だ、間違いない、ヒッグス粒子だと。2012年の4月ぐらいでした。3カ月後の7月4日に、後にノーベル賞を受賞するアンダール博士とヒッグス博士がCERNにやって来て報告会が開かれました。その頃の私といえば、燃え尽き症候群で腑抜けのようになっていましたね(笑)。

ICEPPIにいてラッキーだったのは、独自の計算機リソースをふんだんに使って他のグループより早く解析ができたことや、当時CERNにいた先輩をはじめICEPPIが全力でサポートしてくれたことです。そういえばNHKがやって来て取材していましたが、僕が映っていたのはお腹を出して椅子で寝ているシーンだけでした(笑)。とにかく、この世界的な大発見に貢献し、その瞬間に立ち会うことができたのは、壮絶な日々ではありましたが、とても幸せなことでした。今の夢は、超対称性粒子の発見。その世紀の現場に再び立ち会ってみたいですね。(談)

小 さい頃はケーキ屋さんになりたかったのですが、身の回りの現象に対してなぜそれが起こるのかを考えたり調べたりすることも好きな子どもで、高校生の時に物理の道に進もうと自然に思うようになりました。お菓子作りはいまも大好きで、新しいレシピを見つけては作っていますよ。

学部生3年の時に高エネルギー加速器研究機構(KEK)の「サマーチャレンジ」というプログラムに参加しました。そこで素粒子のチームに入って光子の二重スリット実験に挑戦したんです。光が波の性質を持つことをどうやって証明するか、実験をどうやって進めるかなど、チーム皆で話し合っって実験を組んでいくところがとても面白かったのですね。それがきっかけで素粒子の分野に進もうと思うようになりました。

ICEPPIに進学したのは、大学院進学説明会で知ったMEG実験が面白そうだったからです。修士課程の1年目でいきなり、7月にスイスのポールシェラー研究所(PSI)に行ってくださいと言われて、とても驚きましたが、一方で「ヤッター!!」って思いました。とはいえ、9月の物理学学会に発表する内容を仕上げて帰って来いというとてもハードな出張だったのですが、楽しみのほうが勝りました。それ以後、半年に1回、1ヶ月程度日本に帰るというサイクルでMEG実験に携わってきました。

最初に任されたのが、液体キセノン γ 線検出器の時間較正用カウンターの研究開発です。この研究ではまず、プラスチックシンチレータと36個のシリコン光検出器

(SiPM)からなるプロトタイプを作成し、実機試験を行ないました。手作り感満載の基盤を作って、同軸ケーブルの被覆を剥いてそこに挿したりしたのでノイズが乗りやすく、まともなデータが取れなくて悪戦苦闘しました。22歳の時でしたが、実験がうまくいかなくて大変でも、どうやって解決するかを考えて改良していくというプロセスがとても楽しかったですね。

その後は、MEG II実験で使う γ 線検出器の時間較正に使用するタイミングカウンターの研究開発や、背景事象を同定するための輻射崩壊同定用カウンターの性能評価などに携わってきました。いい思い出ばかりですが、PSIでの夜のシフトは眠くてきつかったですね。24時間三交代制で皆で頑張っって、できるだけたくさんのデータを取ろうとするのですが、夜の11時から翌朝までのシフトだと最後には頭がガクンガクンして「寝ちゃダメだ」と自分に言い聞かせていました。

卒業後、矢崎総業株式会社に就職して、いまAI・デジタル室でロボットの研究をしています。素粒子と関係ないように思うかもしれませんが、機械学習を用いて素粒子実験のデータ解析をする研究も行なっていたので、その経験を活かしたいと考えて、こちらに進みました。まだ1年目ですが、AIを搭載して自分で考えて走行できるロボットを作ることを目指して頑張っています。

MEG II実験は今でも気になります。聞くとおろると、私が作ったものも性能通りに動いているようなので、うまくいきますようにと祈っています。(談)

PROFILE

2019年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻(大谷研究室)修士課程修了。2022年同博士課程修了、博士(理学)。同年より矢崎総業株式会社に就職、AI・デジタル室に勤務。

RINA
ONDA

恩田 理奈

MEG実験
矢崎総業株式会社 AI・デジタル室 エンジニア

MEG実験での悪戦苦闘すらも
とても楽しい経験でした



ALUMNI'S CHOICE

ICEPPから巣立つ先輩たち

進路データ

本 センターで受け入れた大学院生の半分以上は、修士課程修了後に博士課程へと進学し、博士課程修了者の大半は、国内外の研究機関に進みます。それは、本センターが次代の研究者養成に力を入れていることの確かな証です。

しかし、卒業生のキャリアはかつてないほど多様化しています。修士課程修了者の半数近くは民間企業へと就職し、就職先も、情報通信、電機、機械、金融、サービスなど多岐にわたります。その傾向は、博士課程修了者にもあらわれています。かつてなら、博士号取得者はそ

のまま研究の道に進むのが当たり前でしたが、今では民間企業への就職も増えています。それだけではなく、博士号を持つ卒業生のなかには、自ら会社を立ち上げた人もいます。

また、博士号取得者が研究職に就く際にも、実に多彩

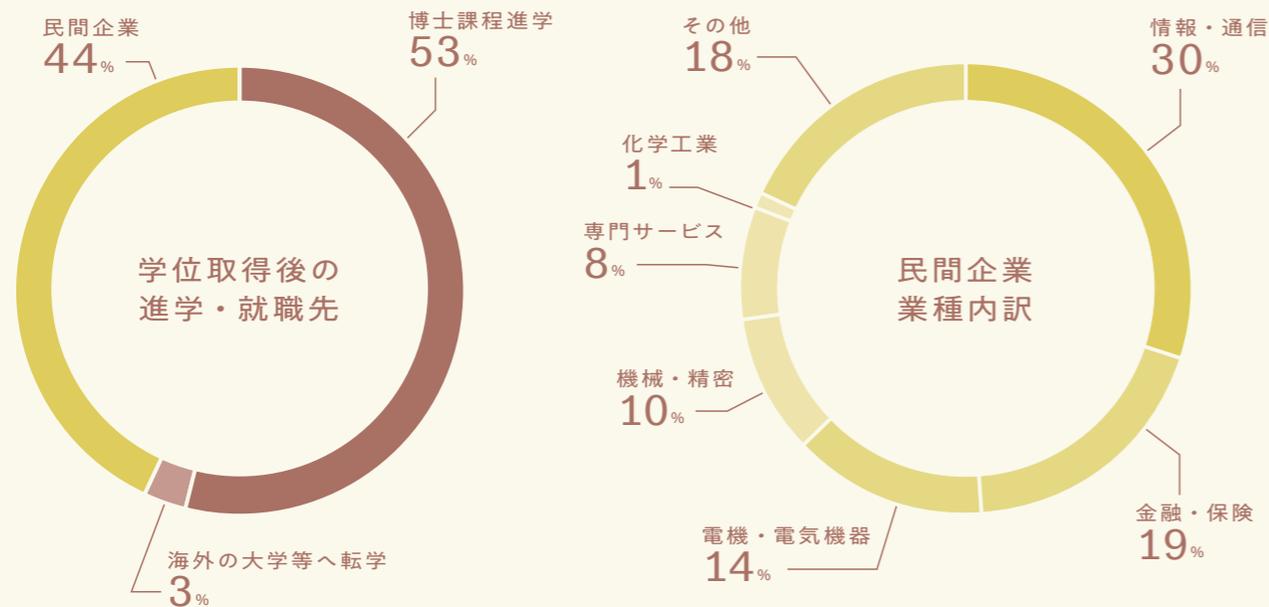
な道が拓けています。国内の大学や研究機関はもちろん、米国・欧州・中国などさまざまな国の大学や研究機関で、先輩たちは研究者として活躍しています。



研究者だけではない、多様化する卒業生たちのキャリア

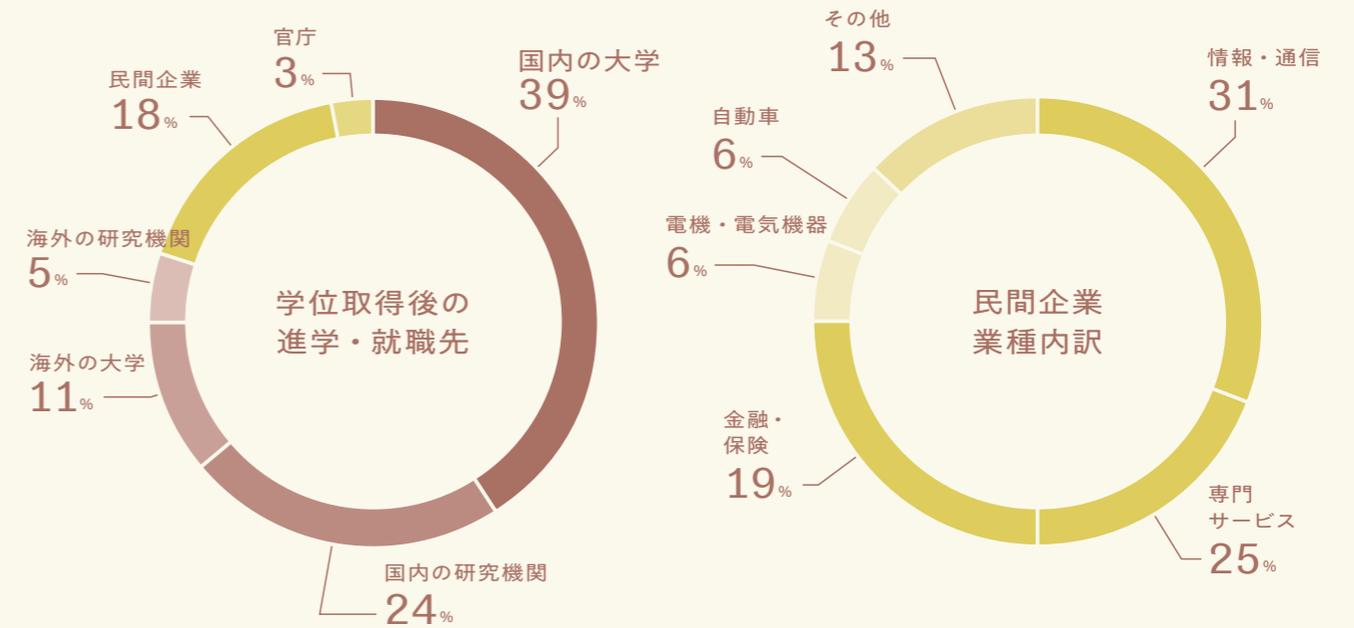
修士課程

※2000～2022年度調べ



博士課程

※2000～2022年度調べ



主な民間企業就職先

情報・通信	日本電気株式会社、日本IBM株式会社、株式会社NTTデータ、富士通株式会社、ヤフー株式会社、任天堂株式会社
金融・保険	みずほ証券株式会社、ゴールドマン・サックス証券株式会社、三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社、SMBC日興証券株式会社、株式会社三菱UFJ銀行、東京海上日動火災保険株式会社、明治安田生命保険相互会社
電機・電気機器	三菱電機株式会社、ダイキン工業株式会社、住友電気工業株式会社
機械・精密	株式会社日立製作所、キヤノン株式会社、株式会社キーエンス
専門サービス	株式会社野村総合研究所、監査法人、デロイトトーマツ コンサルティング合同会社
化学工業	住友化学株式会社

主な大学・研究機関

国内の大学	東京大学、京都大学、大阪大学、名古屋大学、東北大学、早稲田大学、新潟大学
国内の研究機関	高エネルギー加速器研究機構 (KEK)、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、理化学研究所 (RIKEN)
海外の大学	カリフォルニア大学バークレー校、ペンシルバニア大学、中国科学院、上海交通大学
海外の研究機関	欧州合同原子核研究機構 (CERN)

主な民間企業就職先

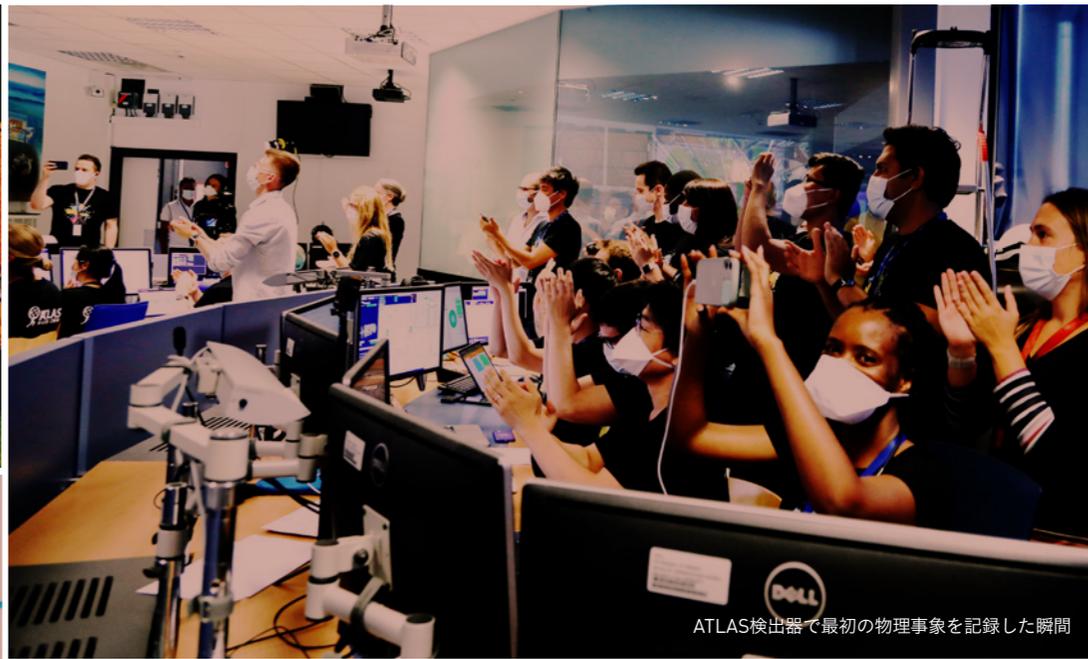
情報・通信	日本電気株式会社
電機・電気製品	矢崎総業株式会社
金融・保険	野村証券株式会社、BNPパリバ証券株式会社
専門サービス	マッキンゼー・アンド・カンパニー日本支社、京都フュージョニアリング株式会社
自動車	トヨタ自動車株式会社



Run3開始を祝いスピーチするAndreas Hoecker氏 (ATLAS代表)



2022年9月にノルウェーで開催されたTWEPP2022



ATLAS検出器で最初の物理事象を記録した瞬間



2022年7月5日、LHC Run3開始直後のCERNコントロールセンター



LHC13.6TeV運転開始を拍手喝さいするFabiola Gianotti所長



2023年3月、日本で4年ぶりに開催したMEG国際セミナー



東京大学素粒子物理国際研究センター
<https://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/>

発行日/令和5年5月25日
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1
東京大学(本郷キャンパス内)理学部1号館西棟10F