

2023年度 高校生のための素粒子サイエンスキャンプ Belle Plus (ベル・プリウス) 開催要項

○開催趣旨

Belle II 実験は、茨城県つくば市の高エネルギー加速器研究機構で行われる素粒子実験です。Belle II 実験の主要な目的のひとつは、物質と反物質の間のわずかな性質の違いを素粒子レベルで追究することです。粒子加速器 SuperKEKBによって加速した電子と陽電子とを衝突させ、大量に生成するB中間子の崩壊を粒子検出器Belle IIで詳しく調べます。1999年に始まった先代のBelle実験の研究成果は2008年の小林博士、益川博士のノーベル物理学賞受賞に大きく貢献しました。KEKBとBelleの運転は2010年に終了しましたが、収集したデータの解析は今も継続しています。さらに、KEKBは30倍の性能を目指すSuperKEKBに、Belleは次世代技術を駆使したBelle IIへの改良を行い、2018年春にBelle II実験が新たに始まりました。

Belle Plusは、素粒子実験の研究現場を間近に体験できるサイエンスキャンプとして、2006年度より高エネルギー加速器研究機構にて開催してきました。2023年度は8月1日～4日の日程で、対面で開催する予定です(ただし、新型コロナウイルスの感染状況によりオンライン開催への変更、または延期・中止となる場合があります)。Belle実験に携わる研究者が直接、指導にあたるコース別実習、講義、施設見学、サイエンスカフェや研究者との交流体験などを企画しています。また、キャンプ最終日には、コース別実習の研究成果を発表します。4日間にわたるキャンププログラムを通じて、研究プロセスを体得してもらいたいと考えています。

○Belle Plus概要

共催	高エネルギー加速器研究機構、奈良女子大学理学部
後援(予定)	茨城県教育委員会、奈良県教育委員会
協力(予定)	昭和薬科大学、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構、東京大学理学部物理学科、東京都立大学、東北大学、名古屋大学、新潟大学理学部
日程	2023年8月1日(火)～8月4日(金)
開催場所	高エネルギー加速器研究機構(新型コロナウイルスの感染状況によりオンライン開催に変更する場合があります)
対象	高校生
募集人数	20名程度(応募多数の場合は選考)
参加費	無料(宿泊費・交通費補助(※)、食費別)
ホームページ	https://belle.kek.jp/b-camp/
助成	高エネルギー加速器研究機構「加速器科学国際育成事業」

※ 学術系クラウドファンディングサイト「[academist](#)(アカデミスト)」を通じて集まった善意の支援を、参加者の交通費の一部に充てています。

○申し込みについて

・応募資格

高等学校、中等教育学校後期課程、高等専門学校(1～3年次)等に在籍する方が対象です。

・申し込み方法

Belle Plusホームページ: <https://belle.kek.jp/b-camp/> の「参加申込」ページより参加受付フォームにアクセスし、必要事項を記入の上、お申し込みください。 **締切:6月16日(金)21:00**

・応募にあたっての注意事項

- 1 Belle Plusの全日程に参加できる方のみご応募下さい。一部のプログラムのみに参加することはできません。また、Belle Plus期間中は、原則として高エネルギー加速器研究機構から外出することはできません。
- 2 Belle Plusでは、研究を目的として参加者に対するアンケート調査を実施しています。アンケートへのご協力を了承の上、ご応募下さい。また、成果報告書作成のため、Belle Plus終了後に感想文を提出していただきます。アンケート結果ならびに感想文は成果報告や研究でのみ利用するものであり、個人が特定される形で公開することはありません。
- 3 また、KEKでは、スクールに参加された方を対象に、その後の進路の追跡調査を実施しています。参加直後・1年後・3年後に、その時点での身分(進学・就職などの状況)や、スクール参加経験が進路選択に与えた影響などをお尋ねするアンケートを、参加登録時のメールアドレス宛に送らせていただきますので、了承の上ご応募ください。
- 4 期間中、スタッフにより撮影された写真は、報告書、Webサイト、紹介記事や来年の募集要項等の印刷物への掲載等に使用することがあります。

○選考について

応募多数の場合は、選考を行います。選考の際に、希望する実習コースを考慮の上、実習のコース分けを行います。ただし、希望通りの実習コースを選択できない場合がありますのでご了承ください。なお、参加決定後は実習コースを変更することはできません。

○参加決定について

選考結果は7月上旬に応募者にメールで通知します。また、参加決定者にはキャンプに関する詳細な情報を郵送いたします。その際、保護者の方の参加同意書も同封いたしますので必ず保護者をご記入の上ご返送ください。保護者の参加同意書が提出されない場合、参加決定が取り消しとなることもありますので、あらかじめご了承ください。

○参加費用等について

- Belle Plusの参加費は無料です。
- 交通費の補助について
高エネルギー加速器研究機構までの往復の交通費は、KEKの規程に従い、住所地から高エネルギー加速器研究機構までの旅程に応じた金額を補助します。実費の支給ではありませんのでご注意ください。なお、会場からおおむね400km以上離れた地域から参加を希望される場合は、Belle Plus参加申込時に航空機利用の希望の有無を記入してください(希望に沿えない場合もあります)。
- 宿泊について
参加者は高エネルギー加速器研究機構内の「共同利用者宿泊施設」に宿泊していただきます。参加者の安全のため、その他の宿泊施設及び自宅から参加することはできません。宿泊費は全額を主催者側で負担します。
- 食費について
食事は高エネルギー加速器研究機構内の食堂(1食500円～600円程度)、もしくは売店をご利用下さい。食費は参加者自身の負担となります。また懇親会費(8/1夕食)、朝食費、茶菓代として4,000円をご負担ください。なお、食費は変更となる場合がありますので、あらかじめご了承ください。(最終的な金額は、参加決定の通知の際にお知らせいたします)。懇親会費・朝食費・茶菓代は8月1日(火)の受付時に現金でお支払ください。
※アレルギー等による食事の希望がある場合は対応させていただきます。詳細は、参加決定時にお知らせします。

○開催場所(高エネルギー加速器研究機構)への交通アクセス

(1) つくばセンターまでの交通アクセス

- つくばエクスプレス(TX)「秋葉原」駅から「つくば」行き乗車、「つくば」駅下車。快速を使用した場合の所要時間は45分、切符運賃は1,210円(ICカード利用時は1,205円)。
- JR東京駅八重洲南口から高速バス「筑波大学」行き、または「つくばセンター」行き乗車、「つくばセンター」下車。所要時間は約65分、片道運賃は1,260円(ICカード利用時は1,200円)。
- 羽田空港・成田空港・茨城空港から「つくばセンター」を経由するバスが運行しています。

(2) つくばセンターから高エネルギー加速器研究機構までの交通アクセス

- つくばセンターから高エネルギー加速器研究機構までは路線バスが運行しており、2通りの行き方があります。(※乗り場が異なるのでご注意ください。)
- 1 つくばセンターから「筑波山口」行きの「つくバス(北部シャトル)」に乗車、「高エネルギー加速器研究機構」下車。所要時間は約20分、片道運賃は300円
 - 2 つくばセンターから路線バス「つくばテクノパーク大穂」行き、または「下妻駅」行き乗車、「高エネルギー加速器研究機構」下車。所要時間は約20分、片道運賃は460円。

※減便や運休している場合がありますので、運行状況は各運行会社のホームページでご確認ください。

【参考】高エネルギー加速器研究機構HP → 交通案内 → つくばキャンパス

<https://www.kek.jp/ja/Access/Tsukuba/>

○キャンプのプログラムについて(予定)

- 素粒子物理学に関する入門的な内容についての講義
講師: 東京大学国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 樋口 岳雄 准教授
- コース別実習 (選択制です。 Belle Plus参加申込時に希望する実習コースを選択して下さい。)

<コース1> Belleの実験データの中から粒子を探索する研究

Belleの研究者が普段から行っているデータ解析を体験することができます。実習では、新粒子探索プロジェクト「B-Lab(ビーラボ)」を用いて、粒子探索の解析プログラムを自分で作成し、Belle実験で実際に収集したデータの中から粒子を探索します。

<コース2> 宇宙線(ミュー粒子)の速度を測定する研究

プラスチックシンチレータを宇宙線が通過すると、光を出します。その光を光電子増倍管でとらえ、二つのシンチレータを宇宙線が通過する時間差を調べることで宇宙線の速度を測定することに挑戦します。

<コース3> 自作したワイヤーチェンバーを用いて宇宙線の降り注ぐ角度を測定する研究

Belle測定器を含めて、多くの素粒子・原子核実験で使われている荷電粒子の飛跡を捕らえるワイヤーチェンバーを実際に自作して、その性質を調べます。その後、製作したチェンバーを使って、宇宙線の到来角度分布を測定します。

<コース4> Belle実験で観測可能な現象の理論的研究

素粒子の振る舞いは、標準模型と呼ばれる理論によって精密に記述されています。標準模型によってどのように素粒子の振る舞いが記述できるのか、そして実験でどのように確かめられているのか、それらを学ぶことによって、理論研究の進め方を体験します。その一環として理論計算の一部も行います。

- 実験実習
コース別実習に関連した実験を行います。
講師: 大阪府立大塚高等学校 教諭 田中 智貴 氏
- サイエンスカフェ
講師: 高エネルギー加速器研究機構 広報室 科学コミュニケーター 青木 優美氏
- 施設見学
Belle II測定器とSuperKEKB加速器を間近に見ることのできる見学ツアーを実施します。
- 発表準備、発表会
コース別実習の研究結果を考察して、聴衆の前で発表します。

日程表(予定)

8月1日(火)		8月2日(水)		8月3日(木)		8月4日(金)	
		7:30	朝食	7:30	朝食	7:30	朝食
		9:00	講義	9:00	発表準備	9:00	発表会
		11:00	施設見学				
13:00	受付	12:00	昼食	12:00	昼食	12:00	閉会式
14:30	開会式 ガイダンス	13:00	コース別実習	13:00	発表準備	13:00	解散
15:00	コース別実習						
17:30	宿舍移動	17:40	記念撮影				
18:00	懇親会	18:00	夕食	18:00	夕食		
19:30	サイエンスカ フェ	19:30	実験実習	19:00	発表練習		

(※) Belle Plusでは、研究者が参加者の皆さんに付き添い、直接指導をします。素粒子に関する予備知識がなくてもBelle Plusを楽しめるよう配慮したプログラムになっています。

(※) 新型コロナウイルスの感染状況により内容を大幅に変更する場合があります。

○お問い合わせ先

高エネルギー加速器研究機構 Belle Plus参加受付係
Eメール:belleplus@ml.post.kek.jp

○Belle Plus実行委員会

中山 浩幸	高エネルギー加速器研究機構	准教授(実行委員長)
山田 悟	高エネルギー加速器研究機構	准教授
西田 昌平	高エネルギー加速器研究機構	准教授
宮林 謙吉	奈良女子大学大学院自然科学系	教授
瀧澤 誠	昭和薬科大学	講師
後藤 亨	高エネルギー加速器研究機構	協力研究員
宇野 彰二	高エネルギー加速器研究機構	特別教授
古賀 太一朗	高エネルギー加速器研究機構	助教
坪山 透	高エネルギー加速器研究機構	シニアフェロー
小貫 良行	東京大学理学部物理学科	助教
樋口 岳雄	東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構	准教授

○Belle Plus 協力スタッフ

片岡 佐知子 元・奈良教育大学 特任准教授
関谷 絢子 元・奈良女子大学大学院
佐藤 充 高エネルギー加速器研究機構