

研究交流計画の目標・概要

【研究交流目標】交流期間(最長5年間)を通じての目標を記入してください。実施計画の基本となります。
(自立的で継続的な国際研究交流拠点の構築と次世代の中核を担う若手研究者の育成の観点からご記入ください。)

本事業の目標は、素粒子であるミューオンを用いる「ミューオン素粒子物理学」の国際研究交流拠点を形成することにより、素粒子標準模型(SM : Standard Model)を超える物理(BSM : Beyond the SM)の発見を研究課題として、国際研究ネットワークを構築し、次世代を担う若手研究者を育成することである。

ヒッグス粒子の発見により一定の完成を遂げた SM では、宇宙の暗黒物質の存在等を説明できない。そのため、超対称性・余剰次元に代表される BSM の発見が素粒子物理学の最重要課題である。本事業の研究交流で、我が国が世界に誇る最先端加速器の J-PARC 加速器、及び、ヒッグス粒子を発見したスイス・欧州合同原子核研究機構(GERN)の大型ハドロン衝突型加速器(LHC)で展開する、以下の **3つの国際共同研究が連携・融合**することにより、**BSM の発見を目指す新しい取り組み**として、ミューオン素粒子物理学を形成・推進する。

- 1) **COMET 実験** : J-PARC 加速器の**大強度**ミューオンビームを用いて、ミューオンが電子に転換する過程($\mu-e$ 転換)を史上最高感度で探索する。
- 2) **ミューオン $g-2$ /EDM 実験** : J-PARC 加速器の冷却・加速したミューオンビームを用いて、ミューオンの異常磁気能率($g-2$)と電気双極子能率(EDM)を**超精密**で測定する。
- 3) **ATLAS 実験** : LHC 加速器の**史上最高エネルギー**の陽子-陽子衝突実験で、特にミューオンを用いたヒッグス粒子の性質の測定により BSM の探索を行う。将来の高輝度化に向けた検出器開発も行う。

ミューオン素粒子物理学の推進のため、スイス・フランス・中国・韓国・オーストラリアの世界トップレベルの研究者との国際研究ネットワークを構築して研究交流を強化・発展させるとともに、高度な研究能力と国際的指導力を有する若手研究者を育成する。さらに、ミューオン素粒子物理学を特色とする拠点の取り組みとして、BSM の発見を目指す**次世代実験の将来計画を立案し、新規の国際共同研究を形成・推進**することにより、国際研究交流と若手研究者育成を自立的・継続的に行う。

【研究交流計画の概要】我が国と交流相手国の拠点同士の協力関係に基づく多国間双方向交流として、どのように①共同研究、②セミナー、③研究者交流を効果的に組み合わせる実施するか、研究交流計画の概要を記入してください。

① 共同研究

研究者交流と若手研究者の育成に重点を置き、研究打合せ・検出器開発・実験を共同研究として行う。COMET 実験は 2022 年度、 $g-2$ /EDM 実験は 2024 年度に J-PARC 加速器で実験を開始する予定である。ATLAS 実験は 2022 年度に最終段階の実験を開始する予定である。CERN 研究所で実験を遂行するとともに、アップグレードに向けた研究打合せ・検出器開発を行う。3つの国際共同研究を推進しつつ、**共同研究間の連携・融合研究を企画し、BSM 発見を目指すユニークな拠点活動に相乗効果**を生み出す。

② セミナー

共同研究と研究者交流を促進するため、各国際共同研究で国際共同研究者会議を年 2-3 回開催し、検出器開発・実験について議論する。さらに、**共同研究間の連携・融合研究のためのセミナー**を企画する。日本と各交流相手国でホストを分担する。日本での開催では、拠点機関の九州大学、又は、協力機関がホストする。交流相手国での開催では、日本側研究者を派遣し、研究者交流を深化させる。

③ 研究者交流

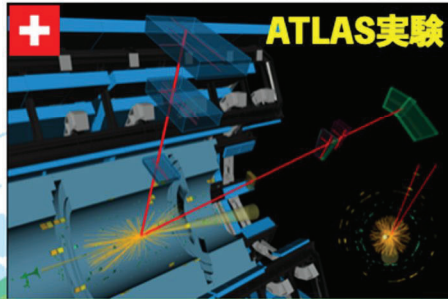
共同研究・国際共同研究者会議・実験場所で研究交流を促進する。また、**連携・融合研究により成立する検出器・ソフトウェア・データ解析のワークショップ・共同研究**を企画し、**若手研究者を中心とした双方向の派遣**を実施し、人材育成と国際研究ネットワークを構築する。

[実施体制概念図] 本事業による経費支給期間(最長5年間)終了時までには構築する国際研究協力ネットワークの概念図を描いてください。

ミューオン素粒子物理学の国際研究拠点形成

エネルギーフロンティア

ヒッグスの性質の研究・先端的検出器開発



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

ソフトウェア開発

先端的実験技術

データ解析

実験遂行

国際研究拠点

九州大学



ミューオンを共通ツールとしてフロンティアが連携

素粒子標準模型を超える新しい物理の探索

国際研究交流

若手研究者育成



次世代実験の立案

新しい国際共同研究の形成

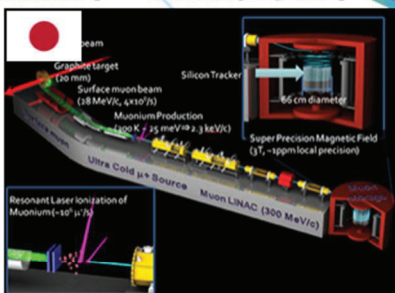
ビーム試験

検出器開発



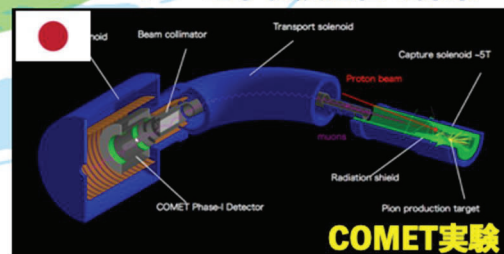
超精密フロンティア

異常磁気能率・電気双極子能率の精密測定



大強度フロンティア

ミューオン-電子転換過程の探索



中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics
Chinese Academy of Sciences



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



MONASH University