

将来円形衝突型加速器の基礎研究

将来円形衝突型加速器(FCC)研究の目的は、LHC後に求められる世界的な取り組みでの粒子加速器施設の概念設計を行うことです。

基礎的な自然法則への理解を広げるためには、高エネルギー物理学最前線の一層の前進が必要です。21世紀中に経済的かつエネルギー効率良くこの目標を達成するには、大型円形加速器の実現を必要とします。

この研究は、2013年に更新された欧州素粒子物理戦略における高い優先順位の目標項目に直接に対応するものです。この欧州戦略では次のように規定しています：

「CERNは全世界的な枠組での加速器計画、特に、陽子・陽子、電子・陽電子の高エネルギー最前線加速器に注力し、設計研究への取り組みを始めるべきです。これらの設計研究は、高磁場磁石や高勾配加速装置の開発を含み、各国の研究機関、研究所、大学との協力による精力的な研究開発プログラムであるべきです。」

これは、米国の粒子物理計画戦略・優先検討委員会(P5)及び将来加速器・国際委員会(ICFA)による勧告とも連動するものです

CERNが中心となった国際FCC研究協力は、2016年3月時点において、全世界からの70以上の研究機関を集めています。この研究協力は、大学、研究所、そして科学的に卓越した研究センターや先端技術企業に開かれています。この体制(取り組み)は、全世界的協調による行動戦略を、一つの展望に集約する為のコアとなるものです。

2018年末までに、FCCコラボレーションは概念設計報告書を、予想的な概算費用見積もりや実現可能性評価を含んだものとして提示する予定です。

- **FCC**
周長：90 - 100 km
エネルギー：100 TeV (pp) - 90-350 GeV (e⁺e⁻)
- **LEP/LHC**
周長：27 km
エネルギー：14 TeV (pp) - 209 GeV (e⁺e⁻)
- **Tevatron**
周長：6.2 km
エネルギー：2 TeV (pp)

私達の観る宇宙の広がりを求めて

連絡先

Eメール：FCC.OFFICE@CERN.CH

郵便番号：郵便番号: M22100
CERN - CH1211
ジュネーブ, スイス

電話：+41 22 767 4058

ファックス：+41 22 766 9731

さらなる情報 fcc.web.cern.ch



このプロジェクトは“EU HORIZON2020”研究・イノベーションプログラムによる補助金を受けています。(補助金番号654305)この情報の著作権はその著者の識見のみを反映しています(にのみ帰属します?)。

FCC

将来円形衝突型加速器の基礎研究

何を？

将来円形衝突型加速器研究(FCC)は、現在のエネルギーやビーム輝度(ルミノシティの限界)の最前線を大きく広げる為に、複数の粒子衝突型加速器のシナリオの実現可能性を探ります。

CERNにおける高輝度にアップグレードされた大型ハドロンコライダー(大型ハドロン・衝突型加速器:LHC)は、2035年まではエネルギー最前線を切り拓き続ける、世界一の実験装置です。そしてLHC後の高エネルギー物理学研究施設を準備する為の時間枠を定めます。FCC研究は、すでに提案されている直線型(線形)電子・陽電子衝突型加速器設計(ILCやCLIC)と、相互に補い合うものです。

円形陽子・陽子衝突型加速器は、これからの長期(何十年間)に及び、衝突エネルギーにおいて最大級の潜在的飛躍を提供します。100 kmの周長の100 TeVハドロン衝突型加速きは、FCC研究の設備全体像を規定します。

エネルギー最前線・ハドロン衝突型加速器とビーム輝度最前線・電子陽電子コライダーの基礎設計の進展はこの研究のコアとなるものです。このような加速器の実現には、いくつかの鍵を握る技術の実現に向けた飛躍的進展が必要です。これらの技術的進展の基盤は焦点となる研究開発計画に寄ります。

- ・ 16テスラ高磁場加速器磁石と関連する超伝導体研究、
- ・ 効率的な100MW高周波加速システムと関連する電力システム、
- ・ 高効率な大規模低温・冷却施設と関連する冷凍機システム

そして、そのほかの数々な技術が、信頼でき、持続可能で効率的な運転の為に求められます。

FCC研究は、新発見と精密物理測定を共に含むよう調整された計画のもとで、それぞれの衝突型加速器のシナリオに沿った物理の方向性を探ります。作業は、探索される新しい物理を可能にする実験や検出器の概念設計研究を含みます。検出器技術は、実験の概要、期待される加速器の性能や物理の方向性にに基づきます。

なぜ？

ヒッグスボソンの発見は粒子物理の標準理論を完成する為の長期的な努力における一里塚でした。この理論は、私たちを含む、目に見える宇宙を形成する基盤となる粒子を、それらを支配するほとんどの相互作用について説明します。しかし、この標準理論は、(以下のような)いくつかの観測についてまだ説明できていません：

- ・ ダークマターの証拠
- ・ 反物質を超えた物質の広がり(課題)
- ・ ニュートリノの質量

LHCを大きく超えて高精度と高エネルギーをめざすFCCは、これまでに説明されていない現象を理解する鍵となる新粒子と相互作用の探索を発展させるでしょう。様々な創造と発明が、最先端の物理学の目標達成のために求められています。それらが、必要となる加速器の性能要求に応え、前人未至の実験を実現します。

大規模な加速器の設計と建設には、約20年間にわたり協調した作業が求められます。この目標は、LHC後の世界の素粒子物理学計画における、切れ目のない発展を確かなものとするでしょう。

どのように？

CERNが主導しているFCC計画は世界各国から70以上の機関が参加している国際的コラボレーションです。このことは、世界中の多くの地域からのエキスパートの技量を活用し、地理的にもバランスの良い貢献の場を用意します。加えて、計画のまさに初期から世界中の研究コミュニティが参画しています。

一つにまとめた研究で、物理、実験、加速器概念、技術のR&Dをまとめることは、将来の大型加速器計画の、一貫した矛盾のないデザインを生むことにつながります。高輝度LHCにおいて新しい技術を試すという貴重な(ユニークな)機会も含むLEPからLHCでの運転経験は、LHC後の加速器の実現可能性の評価のための確固たる基盤をもたらします。

欧州共同体のHORIZON2020プログラムはEUROCOLPROプロジェクトを通してFCC研究予算を支えています。

