

電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーの将来についての声明 LCWS2023

今日、SLAC 国立加速器研究所で開催されている将来リニアコライダーに関するワークショップ (International Workshop on Future Linear Colliders : LCWS 2023)には、多くの国や地域の科学者が集まっている。リニアコライダーコミュニティは世界中の同僚とともに、ここに以下の声明を発表する：

1. 素粒子物理学は、ヒッグス粒子の性質を高精度で測定するための新しい加速器を必要としている

ヒッグス粒子は宇宙の進化を理解する上で中心的な存在である。素粒子物理学で研究されるすべての相互作用において重要な役割を果たしており、その謎を解くことがこの分野の進歩の中心となっている。標準模型を超える物理を探索するあらゆる方法の中で、ヒッグス粒子の精密測定が最も多様な相互作用にアクセスできる。ヒッグスの精密測定の「科学的重要性が高い」ことは、2014年に米国で発表されたP5報告書でも強調されている。次の衝突型加速器としての電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーの必要性は、欧州素粒子物理学戦略の2020年の更新や、スノーマス 2021 のエネルギーフロンティア報告書でも主張されている。

2. 素粒子物理学のコミュニティは、電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーをできるだけ早く実現する必要がある

将来の電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーでのデータ収集は、HL-LHC のデータ収集と並行して、2030年までに建設を開始する必要がある。こうすることにより、必要不可欠でユニークな専門知識と人的資源を確保することができる。計画が長期に遅れると、これらのリソースを散逸させ、この分野の将来を危険に晒すことになる。

我々は、電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーを線形衝突型加速器 (リニアコライダー) に基づいて建設すべきであると提言する。リニア・アプローチには多くの利点がある。中でも重要なのは、線形加速器は500GeV以上のエネルギーにアクセスできることである。これにより、トップクォークの質量や電弱結合、トップクォークとヒッグスの結合、二重ヒッグス生成の断面積の測定など、精密測定による新物理の探索のために実施すべき測定が可能になる。提案されているリニアコライダーのヒッグス・ファクトリーは、より小型で、エネルギー効率がが高く、持続可能で、それに伴って建設費と運転費が削減されるように設計されている。

3. ヒッグス・ファクトリーの実現には、加速器と検出器の両方の研究開発に早急な資金が必要である

上記の時間軸で電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーを運転するには、工学設計を行うのに必要な規模の加速器と検出器の両方の研究開発が必要である。ILC 技術には新たな発展があり、性能向上とコスト削減につながっている。ILC 技術のさらなる進歩や、 C^3 や CLIC といった他の技術開発の進展は、研究プログラムの後期段階において、より低いコストまたはエネルギー到達範囲の拡大を約束するものである。これらの進展は、そのための研究開発の結果によって詳しく評価する必要がある。ヒッグス粒子や他の重たい粒子の精密測定は簡単でない。究極の精度の測定という目標を達成するために、LHC やその他から新しいアイデアを導入しながら、このために特化した検出器研究開発プログラムを実行することが必要である。新たに設立される ILC テクノロジーネットワークは、この目標に向けた重要な第一歩であるが、さらに多くのことが必要だ。ヒッグス・ファクトリーのためのプログラムは今すぐ始める必要がある。

4. ヒッグス・ファクトリーには、資金調達と建設に関する明確な計画が必要である

私たちは、ヒッグス・ファクトリー物理プログラムへの最も直接的なルートとして、日本での ILC 建設を支持する。同時に、他の可能性のある建設地や技術も調査している。たとえば、スノーマス・エネルギー・フロンティアの報告書にあるようなアメリカがホストする計画や、ヨーロッパでの計画などである。どのような場所であれ、電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーはグローバルな施設として建設される必要がある。これを可能とする資金や運営の合意を形成する必要がある。

5. 電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーは、我々の高エネルギーの未来への架け橋である

素粒子物理学の将来については、LHC に比べて 10 倍のクォークやレプトンの衝突エネルギーによる、より高いエネルギーの探求を目指している。陽子・陽子、ミュオン、電子・陽電子衝突加速器を使った新しい技術が提案されている。これらはすべて、数十年にわたる研究開発を必要とする。リニア・ヒッグス・ファクトリーの建設と運用は、この研究開発に貢献し、加速器科学を発展させ、これらすべての選択肢をオープンにし、若い科学者を育成するための課題を提供する。この新しい成果は、より高いエネルギーとルミノシティに到達するためのあらゆるアプローチや、素粒子物理学以外の応用に関連するだろう。ヒッグス・ファクトリーでの発見は、より高エネルギーの加速器の具体的な目標を指し示すかもしれない。ヒッグス・ファクトリーは LHC から将来の高エネルギー物理学研究への架け橋となる。

6. 私たちは、素粒子物理学のさらなる進歩に向けた主要な道であると考えているヒッグスの精密測定の実現に全力を注いでいる

英語原文 https://drive.google.com/file/d/1WN5kkGGXtIPQSBheJ9gWch_WeQbFrbjN/view

