

# ILC NEWS



## LCWS 2023 開催 ヒッグス・ファクトリーの将来を議論

5月15～19日の5日間、SLAC国立加速器研究所（米カリフォルニア州）でリニアコライダーワークショップ（LCWS）2023が開催されました。過去3年間、コロナ禍の影響でほとんどリモート会議で行われていた国際会議が本格的に再開モードとなり、世界中から200名以上の参加者が集まりました。今回の会議の話題の中心は、将来の直線型ヒッグス・ファクトリーについての議論でした。リニアコライダーの研究に長く携わってきたベテラン科学者・技術者のほか、多くの若手研究者の参加もあり、研究コミュニティが一堂に会して進捗状況を確認し次のステップについて議論する生産的な会合となりました。

会議では特に加速器の持続可能性に焦点が当てられており、特別セッションが行われました。ILCとCLIC（CERNの直線加速器計画）の建設計画に関する厳密な炭素コスト分析の発表があったほか、先端加速器科学技術推進協議会（AAA）が「グリーンILC」と呼ばれるILCを持続可能な加速器にするための研究や、世界の人が憧れるような、加速器を中心とする国際的かつ持続可能なコミュニティ形成の研究等のプレゼンテーションを行いました。

また、会期中に日米欧の研究者で構成されるパネルが「P5」に提出するための「LCWS2023の電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーの将来に関するステートメント」を取りまとめました。P5とは米エネルギー省と国立科学財団の下に置かれた高エネルギー物理学諮問団の一部である素粒子物理学プロジェクト優先順位決定委員会のことです、現在今後20年間の米国の高エネルギー物理学の優先課題が評価されています。

同パネルのメンバーを務めたILC-Japanスポーツパーソンの浅井祥仁東京大学教授は「このステートメントは、費用対効果、エネルギー拡張性、世界的な取り組みとして実施することの重要性など、ILCの価値をコミュニティが認識していることを再確認するもので、非常に価値のあることです」と述べ、特筆すべきこととして、各国の異なる事情にもかかわらず、共通の意見を持つことができたことの意義を挙げました。

「LCWS2023の電子・陽電子ヒッグス・ファクトリーの将来に関するステートメント」日本語仮訳



### ILCとは？



国際リニアコライダー（International Linear Collider : ILC）は、地下約100メートルのトンネルに設置する将来型電子・陽電子衝突加速器です。世界最高エネルギーまで「電子」とその反粒子「陽電子」を正反対の方向からそれぞれ直線状に加速して正面衝突させ、そこから引き起こされる素粒子反応を研究します。ILCの実験は、究極の自然法則と宇宙の始まりの謎の解明を目指します。世界の素粒子物理研究者は、次に建設すべき加速器は、ヒッグス粒子を大量に生成して測定を行う「ヒッグス・ファクトリー」であると合意しています。ILCは最も設計が成熟したヒッグス・ファクトリーとして世界から実現が期待されています。

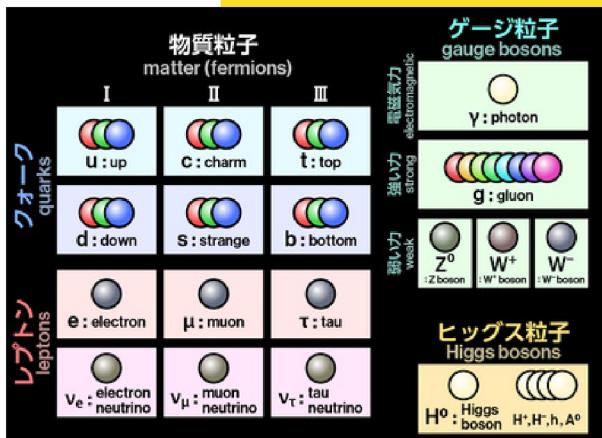
## ILCの物理学

### ヒッグス粒子③

ILCの研究で最も重要なテーマのひとつである「ヒッグス粒子」。その存在は明らかになりましたが、実態は謎のままであります。

標準理論ではたった1種類のヒッグス粒子がいろいろな素粒子に質量を与えるとされています。本当にのでしょうか？むしろ複数の種類のヒッグス粒子が様々な素粒子に質量を与える方が自然であるとの考えがあります。その見極めのためには標準理論の予測との相違がないかをILC実験によって詳細に見る必要があります。その相違のパターンによっては、ヒッグス粒子が実は更に基本的な素粒子の組み合わせで構成される複合粒子であることが判明する可能性もあります。

人類がヒッグス粒子の存在を確認してから10年しか経っていないため、まだしっかりとヒッグス粒子の性質をつかんでいないのです。



©ひっぐすたん

複数のヒッグス粒子が現れる理論の素粒子表の例  
(正しくは、それぞれの粒子の超対称性パートナー粒子も表に現れます)が愛しています)



KEKの超伝導リニアック試験施設 (STF) のクライオモジュール

ILCでは、電子と陽電子のビームを衝突させて実験します。それらの衝突実験を可能にするのが高性能の超伝導線形加速器です。「クライオモジュール」とは線形加速器システムを構成する最小単位で、1台の大きさは、長さ12メートル、直径1メートル。ILCでは電子の線形加速器と陽電子の線形加速器が対向する形で設置され、全部で約800台のクライオモジュールで構成されます。

クライオモジュールの真空容器は超伝導加速器の心臓部、つまり「加速部」を極低温に保つために使われます。超伝導体である「ニオブ」製の空洞を、絶対零度 (-273°C) に近い極低温まで冷やして超伝導状態にし、そこに高周波電力を入力してビームを光速近くまで加速します。超伝導状態では、電気抵抗がゼロになるため、非常に効率よく高周波電圧をかけ、加速できるのが特徴です。

KEKでは、ILC等の次世代の加速器実現に向けて重要な役割を担う、高性能の超伝導空洞開発と、超伝導加速システムの試験開発を行っています。

## 加速器図鑑

### ②クライオモジュール

## ILC NEWS ピックアップ

イベント出展でPR

レポートはこちら／



### ニコニコ超会議2023、KEK春のキャンパス公開、つくばパン祭りでILCを紹介

4月29~30日、ニコニコ超会議2023（主催：ニコニコ超会議実行委員会）にKEKが初出展しました。KEKブースでは、VRを使ってILCの内部を探検する体験や、ILCに使う超伝導加速空洞の展示を行いました。来場者は研究者による説明を聞きながら、空洞の中を覗きこんでいました。ILCの加速器がデザインされた紙袋も配布し、2日間を通して3,000名近くの方にお渡しすることができました。

さらに、4月22日のKEK春のキャンパス公開、5月28日のつくばパン祭り（主催：つくばパンまつり実行委員会）では、小さなお子様にも素粒子やILCに親しんでいただくイベントを実施。会場内に隠した17種類の素粒子キャラクターを探して標準理論表を完成させる「素粒子をさがそう」ラリーを行いました。ワークシートに組み込まれたクイズでILCを紹介しました。親子連れを中心に多くの参加者に楽しみながら素粒子やILCに触れていただきました。