

ILC NEWS



ILCの技術開発を進める国際会議 CERNで開催

国際リニアコライダー（ILC）の実現を目指し、技術開発を国際的に進めるあらたな枠組み「ILCテクノロジーネットワーク（ITN）」の会議が、ジュネーブにある欧州合同原子核研究機関（CERN）で10月16日～17日に開催されました。オンラインも含め、10か国の28研究機関から68名の参加がありました。

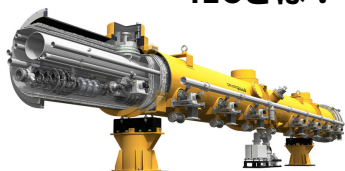
今回の会議は、今後の計画や役割分担等を確認するとともに、ITNに関する情報共有・交換を行うことで、その活動を確立、拡大することを目的に「ITNインフォメーション会議」として開催されました。ITNは、KEKとILC国際推進チーム（IDT）によって提案されたILCの加速器技術開発の重点事項（ワークパッケージ）の開発をグローバルに進める枠組みで、KEKと参加研究機関間の二機関協力協定により構築されます。今年7月、KEKとCERNは同枠組みに関する協定に署名しました。CERNは欧州の他研究機関のハブとしての役割を担っており、現時点で参加の意向を表明している機関は欧州の研究所が多いことから、今回の会議はCERNを会場として開催されたものです。

会議は山内正則KEK機構長による挨拶で開会。冒頭、加速器開発の活動を取りまとめている道園真一郎KEK教授により、ワークパッケージの説明が提示されました。その後、超伝導加速空洞、電子・陽電子源、ナノビームの三つの重要技術分野に関する発表が行われ、各分野の現状と展望への理解が深められました。続いて、2日間にわたり、米州、欧州、オーストラリア、韓国、日本の21研究機関*の所長や加速器部長などからプレゼンテーションが行われました。すでに枠組みに参加している研究所からは進捗状況が、参加を検討している研究所からはそれぞれの専門分野と関心のある技術項目が発表されました。

ほぼ全てのワークパッケージにいずれかの研究所から関心が表明されました。今回の会議をKEKと共催したIDTの中田達也議長は「21もの研究機関が、具体的な技術項目を挙げてITNへの参加に興味を示してくれたことは、非常に大きな成果だと考えています」と述べ、今後の活動の進展に期待をよせています。

*ブルックヘブン国立研究所、トーマス・ジェファソン国立加速器機関、アルゴンヌ国立研究所、コーネル大学、フェルミ国立加速器研究所、ローレンス・バークレー国立研究所、SLAC国立加速器研究所（以上米国）、加TRIUMF、CERN、イタリア国立核物理研究所（INFN）、英ジョン・アダムズ研究所、英STFC ASTec研究所、ドイツ電子シンクロトロン研究所、スペインCIEMAT研究所、スペインIFIC研究所、仏サクレ研究所（CEA）、仏IJC研究所、豪シンクロトロン、高麗大学、浦項加速器研究所、KEK

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・ファクトリー加速器として世界から実現が期待されています。

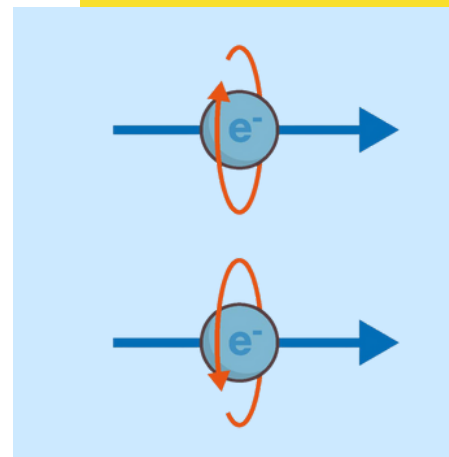
ILCの物理学

左巻き電子
右巻き電子

電子は自転しているかのような「スピン」とよばれる固有の性質を持っています。電子のスピンは、極めて重要な性質です。たとえば、原子がその大きさを保ていられるのは、電子のスピンの効果です。もし電子にスピンがなければ、私たちの体はつぶれてしまいます。

電子には進行方向に対し左まわりにスピンしている「左巻き電子」と右まわりにスピンしている「右巻き電子」の2種類があります。ILCではこの2つの電子の性質の違いを実験に利用することを計画しています。

素粒子の精密測定を行うときに邪魔になるもののひとつに「弱い力の影響」があります。弱い力を伝える重い素粒子が反応するのは左巻き電子だけ。ですから、右巻き電子だけで実験すれば弱い力の影響は排除できます。ILCは右巻き電子だけを衝突させることが可能で、余計な反応が起こらないとても精密な実験ができるのです。これは、ILCのエネルギー拡張性(ILC News7月号で解説)とならび、ILCが持つ大きな利点といえるでしょう。



左巻き（上）と右巻き（下）のスピンをもつ電子
©ひぐすたん



ILCのダンピングリング完成予想図
ずらりと並んだ磁石が粒子の向きを整える
©Rey. Hori

ILCは「直線型衝突加速器」ですが、実はその中央に周長3.2キロメートルの円形加速器があります。この円形加速器は「ダンピングリング」と呼ばれ、電子と陽電子を衝突しやすくするために重要な役割を担っています。

ILCではそれぞれ200億個の電子と陽電子の塊(ビーム)を加速・衝突させます。200億個といっても電子も陽電子もとても小さいので塊の中身はスカスカです。ビーム中の粒子同士を衝突させるためには、ビームサイズを小さくして粒子の密度を高める必要があります。

ILCのビームは、ちょうど虫眼鏡で光を絞るように、磁石を使ってサイズを小さくします。でも、中の粒子は色々な方向を向いて広がろうとするので、そのままだとうまく絞れません。そこで、ビームをダンピングリング周回させ、中の粒子を同じ向きに整列させるのです。

ビームがダンピングリングを通過するのは0.2秒。その間に2万周します。こうして向きが揃ったビームを厚み6ナノメートルまで絞り、電子と陽電子の衝突反応を起こしやすくさせるのです。

加速器図鑑④

ダンピングリング

ILC NEWS
ピックアップ「サイエンスアゴラ2023」
に出展

掲載記事はこちら／



「サイエンスアゴラ2023」に出展

KEKは、科学技術振興機構（JST）が主催する対話・共創の活動「サイエンスアゴラ2023」（お台場テレコムセンター）に参加します。

11月19日（日）には、ILC-Japanとの共催で「ナイスガイの須貝と学ぶワークショップ「重さはどうやって生まれたのだろう」を実施します。

前半は、浅井祥仁東京大学教授が「重さがうまれる仕組み」について素粒子物理の観点から解説します。後半は、講演を聞いてうまれた素朴な疑問や「本当だろうか?」と思ったことについて、中学～大学生がQuizKnockの須貝駿貴さんと一緒にディスカッションを行います。

会期中、ブース企画「研究をもっとわかりやすく！みんなでつくる研究ポスター」も同時開催します。研究者と来場者で協力し、研究紹介をわかりやすくすることを目指します。皆様のご来場をお待ちしております。

