February
2024

volume.9
発行：高エネルギー加速器研究機構

ILC NEWS

KEKの将来計画：ILCと次世代放射光

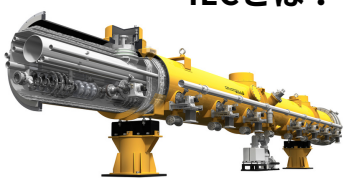
山内正則KEK機構長

KEKでは毎年年始に職員に向けて機構長の年頭挨拶が行われます。1月11日に行われたのは山内正則機構長の９回目の年頭挨拶。三期目を務める山内氏の最後の挨拶となりました。その中で、KEKの将来像として挙げたのが「国際リニアコライダー（ILC）」と「次世代放射光」の2つのプロジェクトでした。

歴史上、多くの加速器施設が世界に建設され、その実験の成果として生まれたのが「標準理論」。この理論は宇宙をほとんど説明できる優れた理論です。山内氏は「標準理論は人類が誇るべきものだが、まだ謎が残されており、より大きな物理法則を理解しなければならない。そのためには次世代加速器であるILCが必要」と述べました。ILCの建設には巨額の経費がかかり、関係各国政府の支持を集めていかなければならない、との課題を挙げたうえで「進化が止まるとそこから先に進まない。人類の知識を標準理論止まりにしないために、一丸となって困難を乗り越えて行く必要がある。現行計画の推進に加えて次を見据えた研究をおこなってほしい」と呼びかけました。

加速器を使って物質や生命を調べるのもKEKの役割です。これまで40年にわたりKEKの放射光施設で共同利用、共同研究が推進され、多くの優れた成果が生まれてきました。しかし、施設の老朽化や競争力の低下は否定できません。そこで、KEKでは次世代放射光施設の実現に向けた取り組みを推進しています。山内氏は「放射光での物性・生物の研究は素粒子実験とは異なり、必ずしも先端性が必要ではなく、重要なのは安定した光である」として、「斬新なアイデアに基づく新しい放射光源をつくって、勢いをつけて進めてほしい」と、新しいタイプの放射光施設の実現に期待を込めました。

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。

盛山文部科学大臣がKEKを視察

STFで超伝導加速空洞を視察する盛山大臣

1月18日、盛山正仁文部科学大臣がKEKを視察しました。盛山大臣はKEKの概要を聞いた後、国際協力により素粒子物理実験が行われているスーパーBファクトリー実験施設 、ILCなどの将来加速器のための超伝導加速空洞の研究開発を進めている超伝導リニアック試験施設(STF)、物質の構造や機能に関する研究のため大学などからの多くの研究者に利用されている放射光実験施設を視察しました。

各施設では実験のための機器や装置を間近に見つつ、山内正則機構長や担当教員から、研究や施設利用に関する説明を受けました。

スーパーBファクトリー実験施設では、素粒子物理実験に参加しているウクライナ人研究者2名と意見を交わしました。この実験には約30の国と地域から1100人以上の研究者が参加しています。

STFでは、ILCで使われる超伝導加速技術の重要性や現在進められているILCテクノロジーネットワークなどの説明を受け、担当の道園真一郎教授に「加速空洞の山型の形状は冷却のためですか」などと質問していました。

素粒子物理コラム

電弱相転移

京都大学で講演する南部陽一郎博士
(2009年10月)

ヒッグス粒子は他の粒子に質量をあたえる粒子です。この宇宙は、うっすらとヒッグス粒子で満たされていて、ヒッグス粒子の海のようになっていると考えられています。その海を他の素粒子が通ると、進みにくくなり、止まりにくくなります。この動きにくさが「質量」です。標準理論では、宇宙誕生の100億分の1秒後、宇宙の温度が1000兆度程度まで下がったころに、ヒッ グスの海が宇宙を満たしたと考えています。この現象を「電弱相転移」と言います。

摂氏0度を境に水が氷になるように、ある温度を境に物質の性質が不連続的に変化する現象は、日常生活の中でも見られます。これが「相転移」と呼ばれる現象です。超伝導物質の温度を下げていくと、ある温度を境に突然電気抵抗がなくなるのも典型的な相転移の例です。これと同様のことが真空に起こったのが「電弱相転移」だと考えられているのです。

相転移の概念を初めて素粒子物理学に応用したのが、2008年にノーベル物理学賞を受賞した南部陽一郎博士です。物性物理の超伝導理論に相対性理論を取り入れたのです。真空が空っぽの空間ではなく、相転移を起こしうる豊かな性質を持ったものだとする認識は、その後の素粒子物理学の発展に大きな影響を与えました。

ILC NEWS ピックアップ

＼詳しくはこちら／

幼児向け広報ツール開発プロジェクト推進中

ベネッセ教育総合研究所の調査(子どもの生活と学びに関する親子調査2015-2016）によれば、小学校4年生までは、自分を理系だと意識している子供が過半数を占めているものの、年齢があがるにつれてその割合が減少し、中学生で文系が逆転。特に女子にその傾向が顕著であるとの結果が出ています。そこでKEKでは、子どもが理科や数学にアレルギーを持つ前から、素粒子物理や加速器科学の情報に触れ、親しみながら学ぶ機会を作ることが重要であると考え、2017年より紙芝居やゲームなどの幼児/小学校低学年向けの広報企画を実施しています。

2023年から、より効果的な活動を目指して、東京家政大学の幼児教育・保育の専門家とのコラボレーションで「幼児～小学校低学年向け広報ツール開発事業」を開始。低年齢層向けの適切かつ有用な広報普及プログラムの開発を進めています。

「素粒子探しゲーム」に参加する子どもたち
会場に隠された17種類の素粒子を探して
標準理論表をつくりあげる

発 行 日： 令和6年2月25日
編集発行：大学共同利用機関法人　高エネルギー加速器研究機構 広報室
連絡先： 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1
E-mail: proffice@kek.jp