



2007年のILCの動き



- 1 中国北京で、基準設計報告書を提出するGDEディレクターのパーリー・バッシュ氏(左)。2月
- 2 独DESY研究所でカリメータの性能試験が行われた。2月
- 3 DESY研究所で開かれたリニアコライダーの国際会議。5月
- 4 KEKに集まった大学生のための素粒子原子核サマースクールの参加者ら。8月



- 5 KEKのクライオモジュールの試験の様子。8月
- 6 KEKで開催された工学設計フェーズのキックオフ会議中のプロジェクトマネージャー山本明氏(左)とマーク・ロス氏(右)。9月
- 7 KEKにあるATF 2の床工事の様子。9月
- 8 米国フェルミ国立加速器研究所で開催されたリニアコライダー物理学グループとGDEの合同会議に出席するリサ・チ・ディレクター山田作衛氏(右)。10月

2007年も、あと少しを残すのみとなり、あわただしい年の暮れがやってきました。「師走」の由来は「先生が走るほど忙しい季節」という説が一般的ですが、実はこれは当て字。語源としては「年が果てる」意味の「年果つ(としはつ)」が変化したとする説、「四季の果てる月」を意味する「四極(しはつ)」からとする説、「一年の最後になし終える」意味の「為果つ(しはつ)」からとする説など、諸説あるそうです。どの語源が正しいかはさておき、この1年の国際リニアコライダー(ILC)をめぐる動きを振り返ってみましょう。

国際共同設計チーム(GDE)は、2007年は年明けからめまぐるしく活動しました。2月8日、GDEは、北京で「基準設計報告書」を発表。この報告書は、今後の研究開発の目標を示すとともに、技術的な詳細を記述する工学設計の出発点ともなる重要な文書です。初めて、コスト試算の具体的な数字も発表されました。2007年は、ここから2010年の工学設計書(EDR)完成に向けて始動した年という良いでしょう。

5月30-6月2日にかけて、独ハンブルグにあるドイツ電子シンクロトロン研究所(DESY)で行われた国際会議は、工学設計に向けた体制整備のマイルストーンとなる会議でした。ILCの研究開発は、加速器はGDEが、測定器はリニアコライダー物理・測定器国際研究組織(WWS)が中心となって、国際的な共同研究体制で進められています。工学設計を作り上げるためには、参加各国の異なる条件を満たし、地域のバランスを維持し、研究開発の資金や人員を配分する、といった様々な課題があります。そこで、管理の枠組みを強化するために、GDEの組織内に新たに「プロジェクトマネージャー」という役割が設けられました。北米、欧州、アジアの各地域から3名のプロジェクトマネージャーが選出されま

した。アジアからは、高エネルギー加速器研究機構(KEK)の山本明氏が就任しています。

また、この会議で、加速器開発と測定器開発の両輪が歩調を合わせて、ILC実現へと向かう体制の重要性が確認されました。世界中の合計数千にも及ぶ測定器開発研究者の活動をリードする「リサーチディレクター(物理研究責任者)」のポストを新設することが決定されました。そして、10月、この重要ポストに、山田作衛氏が就任しました。山田氏の就任と同時に、国際リニアコライダー運営委員会(ILCSC)は、2010年のEDR完成に向け、2つのILC測定器の基準設計を選択するための趣意書(LOI)の公募を開始しました。公募の締め切りは2008年10月1日となっています。今年は、測定器開発にとっても新たな出発の年となったわけです。

このように、組織・体制づくりに研究者が奔走する年となった2007年でしたが、いろいろな試験やそのための施設の整備も着実に進んでいます。KEKでは、ILCの加速器の要となる要素「クライオモジュール」の試験が進んでいます。また、先端加速器試験施設(ATF)には、海外の研究者が多数訪れ、まさにILCの予行練習のような、他の海外の研究所とビデオ会議でつないだ測定試験が行われています。ATFはさらに、アップグレード(ATF2)に向けた工事も着実に進んでいます。

2008年は、いよいよスイスの欧州合同原子核研究機関(CERN)の大型ハドロンコライダー(LHC)が稼働します。LHCで発見されることが期待される様々な素粒子は、ILCの実現に大きな意味を持ちます。来年はLHCの動きに注目しましょう。

最近の話題

■ ILC 測定器ワークショップ開催

12月4-6日、KEKで開催された第二回「ILC測定器研究会」の年会には、約80名の参加がありました。

世界には、いくつかのILC測定器設計案があります。これまで、測定器は各地域をベースとして研究開発が進められてきました。しかし、現在は、来年10月の測定器趣意書の提案*に向けて動き出しています。2007年6月に、ヨーロッパをベースとして研究開発されてきた測定器設計案とアジアをベースとして進めら



研究会の期間中、タ方には、マイケル・ベスキン氏(米国スタンフォード線形加速器センター)の連続講演会が開かれた。

れて来た測定器設計案の活動が合流しました。それ以降は、国際大型測定器案(ILD)という名前で活動を行っています。

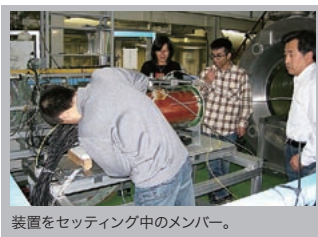
現在ILDは、測定器の基本パラメーターを決めていく作業に入っています。研究会代表、東北大学の山本均氏は、「今回の議論で、ILDとして十分に活動していく体制が整いました。非常に大きな成果だと思います」と、述べています。*巻頭記事をご参照ください。

■ 中国グループ、KEKで性能評価実験

11月下旬から数週にわたり、中国の清華大学の李玉兰氏、李金氏、祁輝榮氏がKEKを訪れ、タイムプロジェクトンチェンバー(TPC)の性能評価実験を行いました。

TPCとは、たくさんの粒子の軌跡を同時に三次元的に測定することができる検出器であり、測定器の中核をなす装置です。

ILCの測定器を構成する各部分の研究開発は、各設計案に分かれて行われているもの、そして、設計案の垣根を越え、



装置をセッティング中のメンバー。

国際共同研究が行われているものがあります。清華大学、KEKが参加するLCTPCグループは、11ヶ国、40の研究機関が集まり、TPCの開発研究を行う、国際共同開発グループです。

実験を終えた李玉兰氏は、「清華大学では磁場のない状態で実験をしていました。今回、磁場のある状態で実験し、磁場によって電離電子の拡散が押さえられ、粒子の飛跡がうんと細くなるのを目の当たりにし、とてもわくわくしました」と語りました。

謎にせまる

■ 物理学者のカンニング?

物理学は、この世で起きている自然現象を理解しようとする学問。自然法則を量的に捉えて、数学的な関係式として表します。

しかし、私たちの住む宇宙はとても複雑なので、「計算が合わない」ことがしばしば起こり、物理学者たちを悩ませています。そんな難問のひとつを解決する、ある方法を考え出した偉大な物理学者が、朝永振一郎博士。日本人二人目のノーベル賞受賞者です。

朝永博士は、電磁気力に関する「場の量子論」を研究していました。「場」とは、あるものの存在が、別の場所にある他のものに影響を与えること、あるいはその影響を受けている状態にある空間のこと。こどもの頃、理科の時間に、砂鉄が磁石の周りを囲むように引きつけられる現象が起きる実験をしたことがあると思いますが、あれは「磁場」です。素粒子の世界でも同様なことが起きており、電子も自分のまわりに「場」を作っています。電子は、他の電子にむけて光子を放出したり、受け取ったりしているのですが、放出した光子が、もとの電子に吸収されることがあります。多くの物理学者が、電子の性質を理解するために、この電子自身が放出した光子との相互作用によるエネルギーの計算に挑んでいました。しかし、どんなに計算してみても、答えが無限大になってしまいます。これを解決するために朝永博士が考えたのが「くりこみ理論」です。



1973年、KEKの陽子加速器トンネル建設現場を視察する朝永振一郎博士。昨年は博士の生誕百周年を祝って各地で記念行事が開催された。

電子の周りでは常に相互作用が起きているので、電子は光子の「衣」をまとって、「裸」の質量を測定することができません。朝永博士は、電子の質量を測定して得る値が、「裸の質量」と電磁場との相互作用による変化分の和と考え、その和を質量の測定値でおきかえることを提案し、この一工夫を「くりこみ」と呼びました。20世紀初頭から現在までに、素粒子実験のエネルギーは10桁以上も上がりましたが、くりこみは有効性を発揮し続けています。朝永博士は、「くりこみ理論」は無限大を隠すカンニングだと言っていました。しかし、最初に電子に適用されたこのカンニングは、その後多くの素粒子に適用され、今では素粒子物理学の基礎をなす理論の一つとなっています。

カレンダー

イベント名	期間	場所
ダンピングリングワークショップ	12/18-20	KEK(つくば)
第5回ATF2プロジェクト会議	12/19-21	KEK(つくば)
ILC GDE 全体会議	'08 3/3-6	仙台(宮城)
ACFA リニアコライダーワークショップ	'08 3/3-7	仙台(宮城)

KEKの国際貢献

KEKには、毎月世界各地から学生や研究者が訪れ、ILCの為の共同研究を行っています。

今月の滞在者	
05	26
国/地域から	名