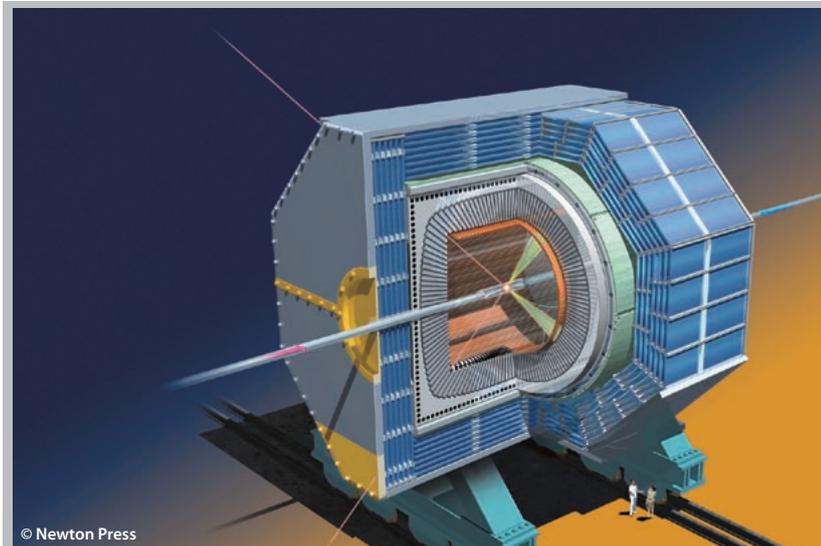


## 山田作衛氏、リサーチディレクターに



© Newton Press

ILCで加速された電子と陽電子は測定器内に導かれます。測定器中央を貫くパイプの一方からは電子が、反対からは陽電子が入り、ちょうど真ん中で衝突します。衝突で生成された粒子の反応を調べるのが測定器です。

### 加速器と測定器

国際リニアコライダー (ILC) は、世界の研究者がその実現を目指して研究を続けている加速器です。電子と陽電子を真正面から衝突させ、かつてない高いエネルギーでの反応を実現する世界最強の加速器、それがILC。でも、ILCの最終目的は「最高のエネルギーを実現する」ことではありません。研究者たちが目指しているのは、高いエネルギーで粒子と粒子が衝突したときに、どんな現象が起きるのか、それを調べることです。そのためには、高いエネルギーを実現するための「加速器」そのものの開発はもちろんのこと、加速器の感覚器と頭脳とも言える「測定器」の開発が、車の両輪のように進められることが必要です。

測定器とは、粒子と粒子が衝突したときに起こる反応を検出する検出器と、そこで感知した信号を処理するエレクトロニクスから構成される、最先端技術の「目」です。検出器は、衝突によって生成された粒子の位置やその粒子のもつエネルギー、その飛跡などを捕えます。それをコンピューターで解析することで、私たちの宇宙がどのように生まれ、今の姿になったのかを解き明かすことが可能となるのです。加速器の性能が向上すると、生成される素粒子の持つエネルギーは高く、数も多くなります。それらを正確に捉えるために、測定器は大型化しています。ILCの測定器は、幅、奥行きともに十数メートル、重さは一万五千トンにも及ぶと考えられています。

### リサーチディレクターとは？

ILCの研究開発は、加速器は国際共同設計チーム (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) が中心となって進めています。現在、ILCの測定器の設計としては、4

種類が提案されていますが、工学設計 (EDR) フェーズに入り、提案されている4つの設計以外の可能性も広く検討して、測定器の設計を2つ選択することになっています。このプロセスにおいて非常に重要なことは、加速器開発グループと測定器開発グループが密にコミュニケーションをとることです。双方が足並みをそろえて、最適な設計を作り上げることが、ILCの実現には欠かせません。そこで、世界中に散らばる数千人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)」が創設されました。その重要なポストに就任したのが、山田作衛氏です。

「リサーチディレクターの打診を受けたときは、実はびっくりしたのです。電子・陽電子衝突実験

からはしばらく遠ざかっていましたからね」と山田氏は語ります。山田氏と衝突加速器の出会いは、今から三十数年前にさかのぼります。1960年代から、衝突型加速器の研究が米ソ欧ではじめられていました。日本でも電子・陽電子衝突研究を推進しようとしていた東京大学の小柴昌俊教授 (当時) は、草分け的な旧ソビエト連邦との共同実験準備のために、1972年に山田氏をノボシビルスクに約10か月間派遣したのです。当時の政治的理由から、そのプロジェクトは実現には至りませんでした。山田氏はその後も、おもにドイツを拠点として、電子・陽電子衝突の国際協力実験に参加。80年代後半からは、リーダーとしてプロジェクトを成功に導いてきました。これらの経験と実績が、今回の任命につながったのです。「成績も優秀で、とても真面目な学生でしたよ」、東京大学時代の担当教授であった、小柴東京大学特別名誉教授は当時を振り返ります。山田氏は実験に熱心で、ほぼ研究室に入り浸りだったそうです。「彼は人当たりもとても柔らかい。良い人選をしたと思いますよ」(小柴氏談)

加速器開発を主導するGDEのディレクター、バリー・バリッシュ氏は「彼のリーダーシップが加わったのは喜ばしいことであり、ILCプロジェクトの実現に不可欠な貢献となるでしょう」と述べています。ILC実現に向け、いよいよ役者が揃ったと言えましょう。



### 山田 作衛 (やまだ さくゑ)

1941年、長野県生まれ。  
東京大学名誉教授、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授。  
東京大学理学部物理学科卒業、博士課程修了後、東京大学理学部助手、助教授、東京大学原子核研究所所長、KEK素粒子原子核研究所所長を経て、現職。

## 最近の話題

### ■新しいフェーズに向けキックオフ



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)。

GDEのプロジェクトマネージャーらは、工学設計(EDR)フェーズのキックオフ会議の計画と、そのスケジュールリングに多忙を極めています。そして、キックオフ会議が始まった8月

半ばからは、毎週のように世界中を駆け回っています。それら会議の目的は、ILCのEDRフェーズに弾みを付けることです。9月10-14日に、「一般施設とILC建設用地」、「クライオモジュールと冷凍機施設」という、2つの分野のキックオフ会議がKEKで開催されました。

EDRキックオフ会議の主眼は、基準設計報告書(RDR)における設計と、産業化の取り組みについて検討することです。今回の会議は、今後、加速器の仕様を固め、明確に文書化することを目指し、RDRで提案された設計を検討することから開始されました。それらの仕様は、性能を基準に定められていきます。プロジェクトマネージャーの一人、山本明氏は「今回のキックオフ会議は、次回の米国でのGDE全体会議に向けて、一定の成果があったと考えています」と、結びました。

### ■小柴先生、インド訪問

9月12-14日に、小柴昌俊東京大学特別荣誉教授と、KEKの黒川眞一氏がインドを訪問しました。今回の訪問では、インド原子力省長官・原子力委員会委員長のAnil Kakodkar氏、インド内閣

主席科学顧問のRajagopala Chidambaram氏らと、アジアにおける素粒子物理学をはじめとする、基礎科学の協力についての懇談を行いました。小柴氏は、この懇談の中で、「アジアに最先端の研究拠点をつくり、アジアにおいて研究を行うことが重要です。まずアジア諸国がILCをアジア



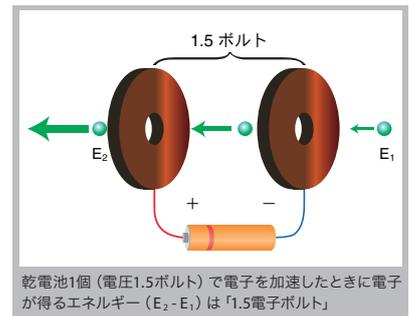
(後列左から) Tariq Aziz 教授 (TIFR)、黒川 眞一氏、 Ani Kakodkar 教授 (TIFR)、 Naba Mondal 教授 (TIFR)、 Atul Gurtu 教授 (TIFR)、(前列) 小柴昌俊特別荣誉教授。

に招聘することに合意し、その後アジアのどこに作るかを議論するようにしたい」と、語りました。これに対し、インド側は、「アジア内で最先端の研究を行うことができる重要性は強く認識しています。アジア内の協力を強化したい」と、答えています。また、小柴氏はタタ基礎科学研究所(TIFR)、バーバ原子核研究センターで「宇宙・人類・素粒子物理(Universe, Mankind and Elementary Particles)」という題で講演を行い、多数のインド人研究者、特に若い研究者が来聴しました。

## 謎にせまる

### ■「加速」って何?

「加速」と聞くと皆さんは何を思い浮かべますか? インターネットで「～が加速する」という語句の使われ方を検索してみると、物事が変化の様子が時とともにどんどん激しくなるような状況で使われていることがわかります。



乾電池1個(電圧1.5ボルト)で電子を加速したときに電子が得るエネルギー( $E_2 - E_1$ )は「1.5電子ボルト」

加速器は粒子に速度を加える装置です。米国のローレンス博士が1930年に作った世界初の加速器、サイクロトロンは直径が14cm。手の平にのる大きさです。しかし現在の世界最大のLHC加速器は直径が9kmもあり、もはや「器」と呼べる大きさではありません。しかし、相変わらず「加速器」と呼ばれています。

粒子を光の速度近くまで加速すると、粒子にいくらエネルギーを与えても、その速度はほとんど変化しなくなります。しかし、粒子の持つエネルギーは、大きくなるため、研究者は粒子の勢いを速度ではなくエネルギーで表します。この時、よく使われる単位が「電子ボルト」。これは、電子を1ボルトの電圧で加速した時に電子が受け取るエネルギーのことです。

図のように、穴の開いた金属板を乾電池につないでその中に電子を打ち込むと、マイナスの電気を帯びた電子はプラスの電極に引き寄せられます。乾電池の電圧は1.5ボルトなので、この時、電子が乾電池からもらった(加速された)エネルギーは「1.5電子ボルト」ということになります。

ILCが目標とする電子と陽電子の最高エネルギーは5千億電子ボルト。乾電池でこのエネルギーまで加速しようとすれば、電子と陽電子でそれぞれ3千3百億個、あわせて6千6百億個の乾電池が必要になる計算です。全部を一列に並べると地球を800周以上してしまいます。

## カレンダー

イベント名	期間	場所
ILC GDE 全体会議	10/22-26	フェルミ国立加速器研究所(米国)
ILC加速器ワークショップ/アジア研究開発セミナー	11/5-7	中国科学院高能物理研究所(中国)
ILC 測定器研究会	12/4-6	KEK (つくば)
国際研究会: ILCとレーザー電子相互作用	12/12-14	広島大学 (広島)
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の為に共同研究を行っています。

