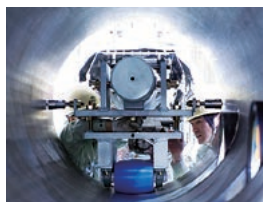




## 巨大な魔法瓶—クライオモジュール



写真左上が超伝導加速空洞。そこから時計周りに空洞がヘリウム容器に納められ、周辺機器と組み合わせられる様子を示す。最終的に全体が黄色の真空容器に収納され、写真中央のようになる。これをクライオモジュールと呼ぶ。



みなさんは「魔法瓶」と聞いて、何を思い浮かべますか？ 一家に1台は持っている保温のできる水筒を思い浮かべるでしょう。家庭にある魔法瓶は、冷たいお茶を冷たく、熱々のコーヒーを長い時間熱々のままに保つことができます。魔法瓶は内層と外層の二重構造をしており、その内層と外層との間には空間が設けられています。この空間を真空にすることで、熱を伝わりにくくしているのです。実は、ILCでも「クライオモジュール」という名前の魔法瓶が使われています。

ILCの魔法瓶は、家庭用のものとは用途も大きさも異なります。家庭用のものは、中に入れた飲み物を保温するために使いますが、ILCの魔法瓶は、超伝導加速空洞を $-271^{\circ}\text{C}$ （絶対温度2度）という超低温状態に保つために使います。超伝導加速空洞は、トンネルの中に設置され電子や陽電子を加速するためのものです。つまり、ILC加速器の「心臓部」ともいえる非常に重要な部品です。

ILCでは全長12mの巨大なクライオモジュール約

2,000台を数珠つなぎにして使用します。その中に、約16,000台もの超伝導加速空洞を設置します。この中を電子と陽電子が走ることになります。空洞の外側をヘリウム容器で覆い、 $-271^{\circ}\text{C}$ の液体ヘリウムを満たすことで低温状態を保ちます。断熱がうまくいかないと、冷却用の液体ヘリウムを際限なく注ぎ込まなければならず、非常に膨大なコストがかかってしまいます。

現在、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) で製作途上のシステムは、実際のILCとほぼ同じ機器から構成されており、そこで実際に電子を加速することでILCに必要な技術を実証しようとしています。ILC通信の上部の右端に描かれているILCイラスト\*中の右側トンネル内部とそっくりな事に気づかれたと思います。つまり大げさに言えば、ILC実現の第一歩が踏み出されました。同様のシステムはドイツ、米国でも製作中で、これら3地域での成果を統合してILCの技術を確立しようとしています。

\*大きなイラストをご覧になりたい方は、2006年9月15日発行のILC通信第3号をご参照ください。

## 最近の話題

### ■中国で ILC のセミナーを開催

昨年11月末に、野崎光昭氏 (GDEアジア地区チーム代表・KEK) らが中国・北京を訪れました。この訪問では、清華大学と高能物理研究所にて、「ILCの物理と測定器システム」や「ILC設計作業の状況」についてセミナー



北京の清華大学で講演する山本均氏 (東北大学教授)

を行い、ILC設計上の課題に関する議論や測定器技術開発における研究協力に関して議論を行いました

た。中国国内では、ILC計画への本格的参加のための体制作りが進められている時期にあたり、中国のILC参加に関して、活発な議論がなされました。セミナーに参加した、多数の若い学生の熱いまなざしには「将来のILC実験を担う」という強い意気込みが溢れていました。

### 大学の研究室より

### 信州大学

#### ■光の粒を数える

光が自分に落ちて来ると手を挙げる人の集団があるとしましょう。手を挙げた人の数を数えればこの部屋に光の粒子が落ちて来た数は分かります。光が来ると手を挙げる素子は今までにもありましたが、信州大学では更に感度を上げました。ただ感度を上げるとゴミに反応しても手を挙げてしまうので、ここでは一人一人を小さな部屋に隔離してゴミを寄せ付けない構造にしています。これがマルチピクセル光子検出器 (MPPC) の原理です。



信州大学の高エネルギー物理学研究室のメンバー。

ILCでは、電子と陽電子の衝突反応でたくさんの粒子が生成されます。ILCでの実験ではこれらの

1つ1つの粒子のエネルギーを測定することが極めて重要です。その為にカロリメーターと呼ばれる装置を使います。カロリメーターは、粒子のエネルギーに応じた量の光を出す物質で出来ています。MPPCで、この光の量を測定すると、元の粒子のエネルギーを知ることができます。信州大学の高エネルギー物理学研究室では竹下徹教授を中心として2002年より、この新しい光検出

器であるMPPCの開発に取り組んでいます。

この検出器は、日本の企業、浜松ホトニクスとの協力で作られています。半導体の検出器の製作には、専用の製造設備が必要なため、企業の協力が不可欠となってきます。また、MPPCはガン検査に使われるPETにも応用可能な非常に有望な装置です。

「教員の経験と学生の体力が研究を支えています」と竹下氏は、学生の力も頼りにしています。周りの電気ノイズが大きいと小さな信号は埋もれて見ることができません。思いつく限りのノイズ源を探し回りますので、忍耐力がとても重要です。しかし、経験に裏打ちされた『感覚』も重要です。「学生には五感と直感をフルに研ぎ澄まして研究に取り組んで欲しいと思います」と、竹下氏は述べました。

### LC 推進室長より



#### 北京より

#### 横谷馨

2月4-7日に中国の北京でGDEの全体会合がありました。今回の会議では、この1年間かけて詰めて来た基準設計報告書 (RDR) の第一次取りまとめを行いました\*。この報告書はコストの試算を含み、今後の研究開発の目標を示すとともに、工学設計の出発点ともなる大切な文書です。この報告書は今年の夏までに最終的なものへと練り上げていく予定です。

\*詳細は次をご覧ください(英文)。 <http://www.interactions.org/cms/?pid=1024912>

### カレンダー

イベント名	期間	場所
超伝導加速器技術会議 (TTC)	4/23-26	バタビア (米国)
偏極陽電子ワークショップ	5/23-25	パリ (フランス)
リニアコライダーワークショップ2007	5/30-6/4	ハンブルク (ドイツ)
第4回 ATF2プロジェクト会議	5/30-6/4	ハンブルク (ドイツ)

### 滞在者一覧 (1月)

氏名	所属	滞在期間
HONG, Juho	ポハン工科大学, 韓国	'06 5/8- 3/31
Hwang, Yong Seok	慶北大学, 韓国	1/5- 2/24
Newman(Qureshi), Myriam	オックスフォード大学, 英国	1/11- 2/3
David, Attie	CEA/Saclay, フランス	1/22- 2/4
Paul, Colas	CEA/Saclay, フランス	1/22- 2/4
GE, Mingqi	中国科学院高能物理研究所, 中国	1/22- 3/7
Zhao, Facheng	中国科学院高能物理研究所, 中国	1/22- 3/7

### ILC関連記事など (1月)

掲載日	媒体	内容
1/8	日刊工業新聞	素粒子物理の新たな幕開け
1/8	産経新聞	ヒッグス粒子を探せ 質量の起源解明へ国際プロジェクト
1/5	朝日新聞(夕刊)	07年始動「最高」加速器