



リニアコライダー (ILC) って何？



どこかでこのイラストを見たことはありませんか？これは「ILC 通信」の上部の帯の右端に描かれている ILC のイラストです。この美しいイラストは世界中で人気を博し、各国の研究者達に使われていますが、これを描いたのは、日本のイラストレーター沼澤茂美さんです。日本の貢献がこんな所にも現れているなんてうれしくなってしまいますね。

さてイラストを見てまず目に付くのは、真っ直ぐなトンネルでしょう。ILC は地下深くに長さ 40km を超えるトンネルを掘り、その中に直線状の加速器を設置する計画です。加速器とは、素粒子を加速し高いエネルギーの状態にする機械で、素粒子物理の研究をするための代表的な装置のことです。それにしても 40km とは東京駅から真西に向かって八王子市の中心に達する長さですから、想像を絶する長さと言えます。なぜ



こんなに長い加速器を作る必要があるのでしょうか。それはこれまでに無い高

いエネルギーでの素粒子反応を実現し、宇宙創生の

瞬間に迫るためです。ILC では片方の端からは電子を、その反対からは陽電子（注）を同時に「よーいドン」で加速し、ちょうど真ん中で衝突させます。十分に高いエネルギーに達するためには、助走に必要な距離も十分とらなければなりません。また加速器の形状が真っ直ぐであるということも重要です。せっかく粒子を加速しても、途中にカーブがあるとそこでエネルギーが失われてしまいます。われわれ人間が全力疾走しているときに曲がろうとするとオットトトとなって、スピードを落とさないと曲がれないのと同じですね。これは今までの加速器ではなんとか我慢できる範囲だったのですが、これから作ろうとしている ILC では限界を超えてしまいます。そのため長い直線の加速器が必要になったのです。

ところでイラストでは 2 本のトンネルが平行に描かれています。「アレ？これでは衝突しないぞ」と思った方も多いと思います。ゴメンナサイ、一つ説明し忘れていました。イラスト右側が加速器トンネル、左側がそれに加速用の電波を送るための電源トンネルです。加速器トンネルの手前から電子が、奥から陽電子が走ってきて衝突するのです。

ILC はとても大規模な計画ですから、世界中の物理学者が話し合い、みんなで協力して作ろうとしています。これでやっと名前の由来を説明できます。「国際協力で (International) 直線状の (Linear) 衝突型加速器 (Collider)」を作る計画なので ILC と呼ばれています。

(注) 裏面の記事「謎にせまる 陽電子」を参照ください。

最近の話題

■小坂文部科学大臣が KEK を視察



8月30日に小坂憲次文部科学大臣が KEK を来訪され、鈴木機構長から概要説明を受けた後、

常設展示ホールコミュニケーションプラザ、筑波実験棟 (B ファクトリー実験施設)、放射光科学研究施設 (フォトンファクトリー) の各施設を視察されました。

■日本土木学会の小委員会 ILC を推進

リニアコライダー土木技術研究小委員会の企画運営ワーキンググループが8月8日に高エネルギー加速器研究機構(KEK)で開かれ、土木学会のメンバーとILC物理学者が初めて顔を合わせました。

ILCは加速器と素粒子物理の両面において画期的であるのみならず、土木工学の観点からもその規模と精度とにおいて、新しい時代の幕開けとなるものです。この小委員会はそのような観点から、2006年6月1日に日本土木学会の岩盤力学委員会とトンネル工学委員会の下に作られたもので、ILCの土木工学的な側面を研究する事を目的にしています。

小委員会委員長である清水則一教授(山口大学)は「学会は、大規模な土木工事の技術的、およびエンジニアリングの挑戦に取り組んでいます。我々はILCの



建設にむけての多種の挑戦に多くの興味があり、今回の会議は、率直かつ直接に議論を行いプロジェクトの

正確な詳細を知るのに本当に役立つものです」と語っています。

この小委員会は、土木学会の59名のメンバーにより構成され、2年の予定で研究を行います。

■ KEK で GDE 基準設計報告書管理委員会開催



KEKに集まった3人のGDEコストエンジニア: 左から設楽哲夫氏(KEK)、Wilhelm Bialowons氏(DESY)、Peter Garbincius氏(Fermilab)。この3人がコスト評価の中心となってこの1年活躍してきました。

8月31日、9月1日にKEKでGDE基準設計報告書管理委員会が開催されました。ILCの基準設計報告書(RDR)には、

コスト評価も含まれており、管理委員会はこのRDR作成の取りまとめを行うグループです。今回のRDR管理委員会には、世界各国から委員が集まり、KEKの研究者を合わせて計17名が参加しました。バンクーバーのGDE会議で出てきたコスト概算をもとに、パ

フォーマンスを落とさずにコストを削減すべく、基本設計の変更を含む検討を行いました。

謎にせまる

陽電子 - 電子と反対の粒子

ILCでは電子と陽電子を加速して衝突させますが、この陽電子とはなんのでしょうか。

アインシュタインの相対性理論が正しいことが認識され始めた1928年、ディラックは電子の運動方程式を相対性理論にあわせて書き直すことに成功しました。この方程式は大成功をおさめましたが、通常の粒子を意味する正のエネルギーの解のほかに、「負のエネルギー」を持つ粒子の存在を予言し、物理学者はその解釈に困りました。

4年後の1932年、アンダーソンが電子と同じ重さを持ち、電荷が反対の粒子、陽電子を宇宙線の中から発見しました。ディラックが予言した負のエネルギーは陽電子の存在と密接に関わっていたのです。

現在では加速器の中で加速した粒子を金属標的にあてて陽電子を大量に作り出すことができます。

カレンダー

イベント名	期間	場所
ILC加速器諮問委員会(MAC)	9/20-9/22	KEK(つくば)
GDE基準設計策定会議	9/22-9/23	KEK(つくば)
GDE S2専門調査会	9/22-9/23	KEK(つくば)
GDE研究開発委員会会議	9/23-9/24	KEK(つくば)
GDE設計・コスト委員会会議	9/23	KEK(つくば)
主線形加速器システム会議	9/23-9/24	KEK(つくば)
超伝導加速器技術会議(TTC)	9/25-9/28	KEK(つくば)
ILC GDE全体会議	11/6-11/10	ヴァレンシア(スペイン)
監督官庁連絡会議(FALC)	11/20	KEK(つくば)
ILC GDE全体会議	2/4-2/7	北京(中国)
ACFA リニアコライダーワークショップ	2/4-2/7	北京(中国)
ICFA全体会議	2/8	北京(中国)

来訪者一覧(8月)

氏名	所属	滞在期間
Doublet, Philippe	ENS, フランス	4/14- 8/7
HONG, Juho	ポハン工科大学, 韓国	5/8- 3/31
Moon, Sung Ik	ポハン工科大学, 韓国	5/10- 10/31
XU, Qing Jin	中国科学院高能物理研究所, 中国	6/5- 9/2
Kim, Young Im	慶北大学, 韓国	7/26- 8/24
SHIM, Yeojeong	プサン国立大学, 韓国	7/15- 10/12
Geng, ZheQiao	中国科学院高能物理研究所, 中国	8/1- 10/25
Deacon, Lawrence	RHUL, 英国	8/7- 8/28
CHEN, Wan	中国科学院高能物理研究所, 中国	8/16- 9/15
SUN, Xianjing	中国科学院高能物理研究所, 中国	8/16- 9/15
May, Justin	SLAC, 米国	8/25- 9/9
Smith, Tonee	SLAC, 米国	8/25- 9/9
McCormick, Doug	SLAC, 米国	8/25- 9/9
Jin, Hyunchang	ポハン工科大学, 韓国	8/31- 11/26