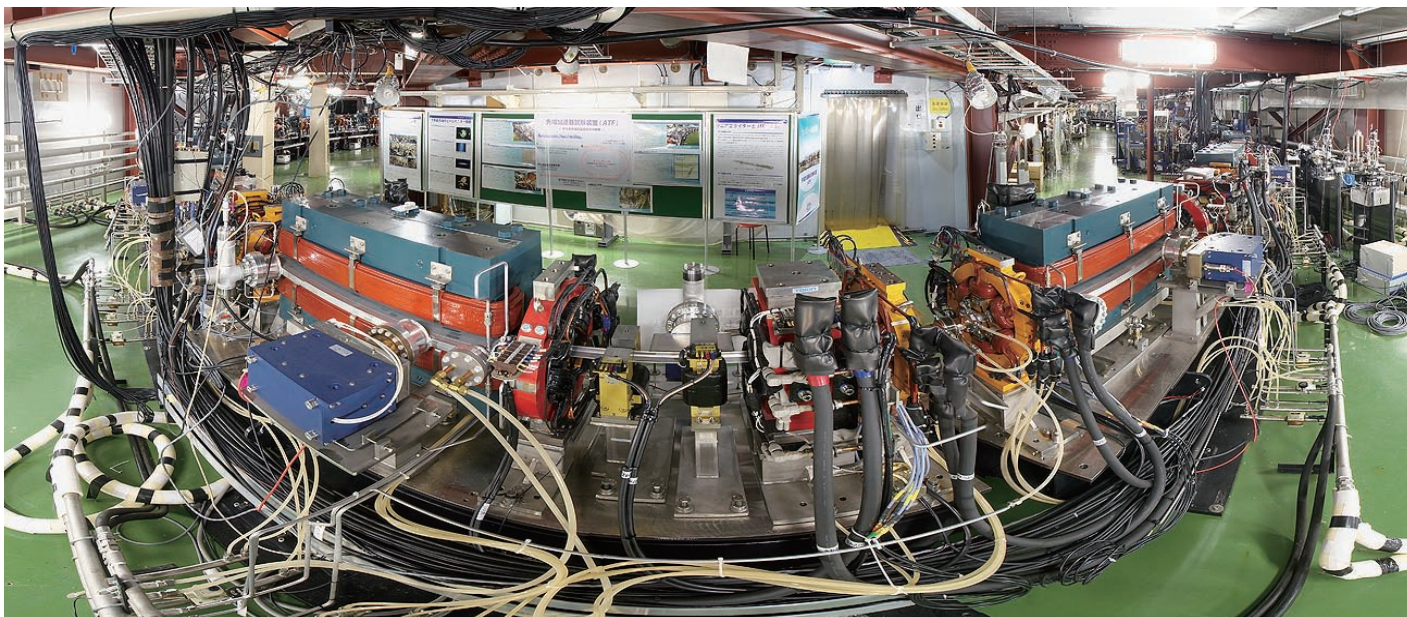




ATFとATF2 —ビームを絞り込む「ミニILC」—



陸上競技のレースタック型に装置が配置されているATF

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) には今、世界からぞくぞくと加速器の研究者が集まっています。その理由は、KEKにある先端加速器試験施設 (ATF)。ATFは国際リニアコライダー (ILC) 実現のカギとなる、高品質のビームの生成とそのコントロールに焦点を合わせた開発研究を行っている、世界で唯一の試験加速器です。

加速器実験で素粒子と素粒子がぶつかったとき、「衝突反応」とよばれる現象がおこります。測定器は、巨大な3Dデジタルカメラのようにそれらの衝突反応をとらえ、データの形でどんどん記録していきます。そして、研究者がそのデータを詳細に分析して、自然の謎を解いていくのです。データがたくさんあればあるほど、新発見につながる確率も高くなります。そこで、大切になるのが「ルミノシティ」とよばれる数値。単位時間・単位面積あたりの粒子と粒子がぶつかる頻度を表す数値です。

ILCでは、電子ビームと陽電子ビームが、それぞれ「バンチ」とよばれるひと固まりの状態になって、相手と衝突します。それぞれのバンチには、10億個もの電子や陽電子が集まっています。バンチのサイズが大きいと、電子や陽電子の密度が低くなり、すかすかの状態になってしまいます。そのような大きなバンチ同士がすれ違くと、中にある素粒子同士が衝突する確率は低くなります。そこで、ルミノシティを上げるためには、電子や陽電子がぎゅっとつまった小さなサイズのバンチをつくる必要があるのです。バンチのサイズを小さくするためには、まずビームの中の粒子の向きをそろえる必要があります。向きがそろっていないと、小さく絞り込むことができないのです。

ATFでは、ILCに必要な、バンチの中の粒子の向きがきれいにそろっている「高品質なビーム」をつくるための研究開発が進められており、すでに、ILCの要求を満たすレベルの高品質なビーム生成技術が実現されています。これは、現在、世界一の水準を誇ります。今までに、11か国から300名を超える研究者がATFでの研究に参加してきました。「ATFは国際協力で成り立っているプロジェクトです。国籍の違う人たちが集まって仕事をするので、それぞれの違いを認識し、まとめていかなければなりません。みんなが気持ちのよい状態で仕事ができる雰囲気作りがとても重要です」と、ATFのスポークスパーソンである浦川順治氏 (KEK) は語ります。



ATFスポークスパーソン・浦川順治氏

現在、KEKでは、ATF2と呼ばれるプロジェクトが進行中です。ATF2とは、ATFでつくられた高品質なビームを、小さく絞り込む技術を確認するためのシステムです。ILCよりもビームエネルギーが低いので、加速器の全長は短くなっていますが、ビームを絞り込むために使う電磁石の数や配置はILCと同じ。つまり、ILCと同じ光学システムになっています。ATF2で開発されるビームのコントロール法などは、ほぼそのままILCでも適用されます。つまり、ATFとATF2の組み合わせは「ミニILC」とも呼べる施設なのです。

もうひとつ、ATF2とILCには共通点があります。それは、設

計段階から国際協力で行われていること。素粒子物理学の世界では、古くから国際協力で研究がおこなわれてきました。近年、加速器の規模が大きくなり、各国が同じような機能を持つ加速器を持つことが難しくなってきました。そこで、世界の研究者



ATF2のビームラインの建設風景

たちは、自分の研究課題に適した加速器が日本にあれば日本で、米国にあれば米国で、研究をするようになったのです。このような、これまでの流れと同様に、日本にしかない加速器の機能

を求めて、ATFに世界から研究者が集まってきました。ただし、ATFとATF2には一つ大きな違いがあります。ATF加速器はその設計段階から米国スタンフォード線形加速器センターとの設計協力がありましたが、基本的には日本の計画として日本で発案され建設されたものです。一方、ATF2では、それを一歩進めて、計画段階から多国間の協力でプロジェクトを進め、設計・建設を行う、という新しい取り組みになっています。「ATF2は、ATFよりも、国際協力の規模も参加人数も大きなプロジェクトです。ひとつにまとまって仕事をするためには、より細かい配慮が必要になってきます」(浦川氏)。ATF2では、技術、そして国際協力という2つの側面において、ILC実現に向けた試金石としての役割を果たすことが期待されているのです。

最近の話題

■仙台で ILC の国際会議開催

3月3-6日、宮城県仙台市でILCの国際会議が開催されました。

昨年末の英国・米国の予算削減後、初の会合であった今回の会議は、一時、出席者数の大幅な減少が危惧されていましたが、世界から200名を超える加速器・測定器の専門家が集まりました。活発な議論が行われ、新たなプランに基づいて、研究開発を継続することが確認されました。



特別講演を行う河村建夫衆議院議員

東北大学副学長・研究担当理事、庄子哲雄氏の挨拶で始まった初日のセッションでは、リニアコライダー国際研究所建設推進議員連盟 (ILC議連) 幹事長の河村建夫衆議院議員が特別講演を行いました。河村氏は、世界の研究者にILC議連の活動を紹介するとともに、「知りたい、学びたいという、遺伝子に刻み込まれた意欲の向かう先に、人類の幸福がある」と述べ、基礎科学の大切さを強調しました。

また、3月4日の夕方からは、一般向け講演会「素粒子、宇宙、とアジア/日本の未来」が行われました。小柴昌俊東京大学特別荣誉教授、杉山直名古屋大学教授、村山斉カリフォルニア大学バークレー校教授・数物宇宙研究機構長、という豪華な顔ぶれの講師陣を迎え、約150名の参加者は素粒子物理学の面白さを堪能しました。



講演を行う小柴昌俊東京大学特別荣誉教授

講演を行う小柴昌俊東京大学特別荣誉教授、杉山直名古屋大学教授、村山斉カリフォルニア大学バークレー校教授・数物宇宙研究機構長、という豪華な顔ぶれの講師陣を迎え、約150名の参加者は素粒子物理学の面白さを堪能しました。

■第一回「先端加速器科学技術シンポジウム」開催

2月27日、つくば国際会議場において、「加速器科学が創る21世紀テクノロジービッグバン」と題した第一回「先端加速器科学技術シンポジウム」が開催されました。

シンポジウムは、林文部科学省量子放射線研究推進室長の挨拶で始まり、続いて、KEK機構長、鈴木厚人氏による「基礎科学は役に立つのか?」と題した基調講演がありました。

全国の大学や研究機関、企業から225名の出席者を集め、加速器技術の高度化、産業応用を通じた社会への展開について、先端加速器科学の基幹技術である「超伝導加速器」「ナノビーム」「レーザー」に焦点を当てた講演、及びポスターセッションが行われました。



基調講演を行う鈴木厚人機構長

お知らせ

■ ILC の広報冊子が完成しました



ILCで行われる研究について、わかりやすく解説した広報用冊子の日本語版「国際リニアコライダー ー量子宇宙への旅ー」です。

ご希望の方は、下記、KEK リニアコライダー計画推進室までお申し込みください。

カレンダー

イベント名	期間	場所
ILC GDE 全体会議	6/3-7	ブドカ原子核研究所 (ロシア)
偏極陽電子ワークショップ	6/16-18	広島大学 (広島)

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。

