

会議報告

International Linear Collider Workshop 2010 報告

東京大学 素粒子物理国際研究センター

末原 大幹

suehara@icepp.s.u-tokyo.ac.jp

2010年4月20日

1 会議の概要

2010年3月26日～30日まで、北京友誼賓館にて「International Linear Collider Workshop 2010」が開催された。この会議は、リニアコライダー-ILCの研究・開発のため1～2年に1度開催される測定器(物理を含む)のワークショップ「LCWS2010」と加速器のワークショップ「ILC2010」の合同ワークショップであり、前回は2008年11月にシカゴで開催された。今回は、ヨーロッパ・アメリカ・アジアのILC開発の三極を中心に約300名の参加者があり、日本からは測定器・加速器あわせて60名弱が参加した。ILCのワークショップは測定器側、加速器側に分かれて、または合同でそれぞれ年に数回開催されているが、本「LCWS&ILC」はその中でももっとも大きな会議に位置づけられ、最大数の参加者があり、一連の会議では唯一プロシーディングが発行される。本ワークショップでは、OpeningとClosingおよび加速器と測定器の共通課題に関する半日程度の議論は測定器と加速器の合同セッションで、それ以外のセッションは分かれて開かれた。パラレルセッションでは測定器・加速器各々5～8程度のセッションが同時開催される、比較的大規模の会議であった。このうち測定器のセッションは主にHiggs/New physics/Topなどの物理に関するものとTracking/Calorimetryなどの測定器に関するものからなり、物理関係のセッションには理論(現象論)の研究者も多く参加した。

ILCは電子・陽電子衝突線形加速器であり、重心系500GeV～1TeVとLHCより低いもののレプトンコライダーであるため精密測定に有利であり、LHCで得られると期待されるテラスケール物理の素描をより精密なものとする役割を持っている。ILCの研究は1980年代から日本を含む世界各地で独立に始められ、紆余曲折を経て2004年頃に一つの計画に統合された。最近では2008年にアメリカ・イギリスで大きな予算カット(Black December)があり、開発計画は大幅な見直しを迫られた。現在は2012年に完成予定の加速器TDR(Technical Design Report)、測定器DBD(Detailed Baseline Design)と、LHC初期の結果と合わせて、建設決定となることを目指している。測定器・加速器の両面にわたり、日本グループの貢献は大きく、日本は

ILCの有力な建設予定地の一つとなっている。CERNは独自にCLICという3TeVのリニアコライダーを次期計画として検討中で、ILC開発とは一線を画しているが、最近では共通の要素においてILCと連携する動きがあり、今回もRolf Hauer所長の(テレビ会議での)講演を始め、CERNからも何名かの講演者があった。



CERNから講演する Rolf Hauer 所長

2 主な議論

以下、ワークショップで取り上げられた議論の一部を取り上げる。個人的な見解(偏見?)を含む点をご容赦いただきたい。

2.1 LHC との関係

LHCは本会議が終わった日(3/30)に7TeVでの衝突が始まり、いよいよ本年、来年で初めての成果が得られることが期待される。ILCの建設はLHC初期の成果をふまえて行う(エネルギーの最適化などの)流れができつつあり、LHCの成否はILCにも大きな影響を持つ。本会議でも、LHCで発見(または未発見)された物理に関して、ILCでどのような精密測定が可能かという点が、おもに物理セッションで議論された。また、LHCでは14TeV衝突は2013年以降に先送りされたことに応じて、ILCの計画にも変更が必要であり、この点に関しても継続して議論されている。いずれにしても、LHCで発見された粒子を系統的に理解するには、多くの場合においてILCでの研究が重要であろう。

2.2 SB2009

おもにコスト削減と feasibility の向上のため、ILC 加速器の新ベースライン(候補)「SB2009」について議論がなされている。この SB2009 では低エネルギー(軽いヒッグス研究のための 250 GeV などの衝突エネルギー)でルミノシティが大幅に低下することなどについて、測定器側から懸念が示されていた。これに対して、低エネルギーで繰り返し周波数を倍増させることによってルミノシティ低下をリカバーするという提案が本会議(山本明氏のサマリートーク)でなされた。

一般的に、計画が具体化していくにつれ必要経費の見積もりは増大していくことが多いが、現在 6000 億円程度(500 GeV 衝突の場合)とされている ILC の開発総予算がさらに増大することは、ILC 計画の approval に致命的な影響を及ぼす可能性がある(特にアメリカの DOE(エネルギー省)は当初予算の増大に対して極めてネガティブな反応を示すようである)。一方で、当初予算に固執しすぎると、少々の予算削減のため性能が大きく犠牲になったり、目標性能に対する余裕がなくなることで本運転の際に結局性能が出ないという懸念がある。

ILC に関して、物理側では、現在規定されている 500 GeV のエネルギーも LHC の結果を元に再検討されるべきであり、もともと今のコストは仮のものでしかないので、総予算の少々の圧縮(SB2009 でのコスト圧縮は 15% 程度とされる)で性能を大きく犠牲にするのは合理的でないという空気が強い。一方、加速器側からみると、与えられた条件(エネルギー・ルミノシティ)で ILC を実現するためにコストを最小化するのとは当然となる。このあたりは、今後、測定器・加速器の双方がこれまで以上に密接な関係を保って議論していくことが必要である。

2.3 Outreach について

ILC のような大型計画の実現は科研費などの一般的な競争的資金ではほとんど不可能であり、各国で政府レベルでの計画推進が必要となる。そのためには各国で一般市民の理解と関心が不可欠になってくるが、Hubble 宇宙望遠鏡などの努力と比べ、大型加速器プロジェクトではそのような広報活動が不足しているのではないかという指摘があった。加速器実験は、宇宙と比べると一般市民には理解がたい点もあるが、政府の事業仕分けで大型プロジェクトが軒並

み厳しい評価を受けたことから、われわれがもっとアピールしていかなければならないと思う。

3 個人的な意見と感想

私がこのワークショップに初めて参加したのは 2007 年に DESY で開かれた会議だった。それまでも私は ILC の開発に携わってきていたが、自分のグループ以外の活動についてはあまりよく知らなかったので、ILC の全体状況と自分の研究の位置づけを知る非常にいい機会となった。ILC のような大実験では、測定器や加速器の要素開発の仕事が全体の中でどのように位置づけられるかの感覚がつかみにくくなり、モチベーション低下の原因にもなる。ILC に限らずこのような会議は、自分の仕事を進める上では時間の浪費のようであっても、定期的に参加し、皆の議論を知るといことは特に若い学生などにとって非常に有意義であると私は感じる。また、このような会議で発表することは研究のいいプレッシャーにはなるので、あながち時間の浪費ともいえない(あまり多いと辟易することは事実だが)。

今回私は自分の発表に加えて、「SUSY/New physics」セッションのサマリートークを仰せつかった。私のような若造が海千山千の研究者たちの発表をまとめるなどおこがましいのだが、なぜかお鉢が回ってくる(今回で 2 回目だった)。今回のセッションは理論家の発表も多く、そもそも内容を理解するのが大変だった。どこまでうまくまとめられたかよくわからないが、協力していただいた方々に感謝したい。

次回の ILC 関連のワークショップは 10 月に CERN で開かれる。LHC の結果が出始めるここ数年が ILC 実現のための大きな(最後の?)山場となってくる。結局のところわれわれ若手ワークホースが成果をあげて底上げしていくことが ILC 全体を押し上げる一番の力となると思うので、自分のできる仕事にますます力を尽くしていきたい。



北京友誼賓館正面での記念写真