

ILCへの個人的意見 2

- ILCで必ず新物理が出るのか？でない場合は、高エネルギー物理の終焉なのか？
 - 歴史は繰り返す可能性は常にある。ILCはドリームマシンというわけではない。
 - ~~×~~Tevatron → ~~×~~LEP, LEP2 → ~~×~~LHC → ? ILC
- 実験をすり抜ける超対称性モデルが残る可能性は常にある
 - (例) エネルギースケールを、もう少しだけ上げる。
 - Naturalness (自然さ) をどれだけ真剣に扱うか。(例) ヒッグス質量の20倍のエネルギースケールは不自然か？

8/10 (水) の議事録

藤井参考人：超対称性がそもそもどういう経緯で考え始められたかということ、非常に強い動機のひとつが、ヒッグスがなぜ宇宙に充満したかということと、それが宇宙誕生から100億分の1秒後、エネルギーでいうと250GeV、(さらに正確には)246GeVという密度で真空中に充満したかというその理由を説明するというのがひとつの大きな動機だった。それをうまく説明するためには、超対称性粒子の質量があまりに大きいと、説明できなくなるということが理論的に知られていて、例えばLEPを作れば、必ず超対称性粒子は見つかるだろうと思われていた。超対称性理論というのは非常に美しい理論なので、昔からファンが多かったが、LEPを作ったけれども見つからなかった。さすがにLHCを作れば見つかるだろうと思われたが、まだ見つからなかった。ということで、一部の人たちは超対称性に対する信念が揺らぎかけているが、まだヒッグスの質量が125GeVだったということをうまく説明できるような超対称性モデルは残っていて、それがまさに先ほど説明した、私個人の信念だが、LHCの死角にあるヒグシーノが一番軽い超対称性粒子である暗黒物質であるような超対称性理論。その場合には、ヒグシーノの質量は高々300GeV程度までであると

ILCへの個人的意見 3

【さらに確認すべき点】

国際リニアコライダー計画の見直し案に関する論点メモ (9/18)

<物理>

- 実験の結果、標準理論からのズレが見い出されない場合の研究戦略。
- ヒッグス結合の精密測定が、素粒子物理学の最重要課題と言えるか、標準理論からのずれの検出には様々なアプローチがあるのでは。
- もし最重要課題と誰もが認めるなら、国際的な声が挙がってしかるべきでは。
- ILCは20年後にも魅力ある装置であり続けることができるか。

- ズレが見えない場合：ILC以外で広いエネルギースケールで且つ広範囲な対象（宇宙、フレーバー物理、ニュートリノ等）で新物理を探す。これは、ILCの有る無しに関わらず、個々の研究者の意思でやると思う。
- ヒッグス結合の精密測定は重要課題：ただし、新しい物理の探索には様々なアプローチがある。
- 国際的な声：既に、ドイツと米国がILCの誘致はあきらめた。中国がリングコライダーのヒッグスファクトリ提案。
- 20年後に魅力ある装置であり続けるか？
 - 無責任な言い方に聞こえるかもしれませんが、個々の研究者によります。研究の動機は個人の科学的好奇心であり、プロジェクト遂行の責任からではない。

参考資料

8/10 (水) の議事録

中田参考人：それが実は 2019 年にヨーロッパで始まる素粒子戦略議論になる。ひとつのシナリオとしてあるのは、2020 年に決まる素粒子戦略には CERN が LHC の次に具体的に何をやるとはいえないにしても、ある程度将来計画の為の R&D を絞っていかなければならないという可能性がある。リニアコライダーとしては、ILC と CLIC がある。多分シナリオとしてあるのは、日本が ILC をホストしたいから国際協力の話し合いを始めたいといえ、LCB としてもリニアコライダーの人はみんな ILC について一生懸命やりなさいとなる。日本から何も表示がなかったとすると、色々な面で今まで ILC をやっていた人たちが、例えば米国のサポートの問題もあるし、欧州のサポートの問題もあるし、だんだん活動が続けられなくなってくる。そうするとどうしようかと、いろいろと考えなければならない。ただ、はっきりいえるのは、ILC を欧州や米国がホスト国としてやろうということは今出てこないと思う。個人的な感じではあるが、ILC を今やろうという国はない。そういう状況で 2019 年にヨーロッパの将来計画をどのようにしたらよいかということを考えていくことになる。

ILCへの個人的意見4

米田委員会副委員長・分科会委員長：新しい物理学を作るためには、理論を一生懸命考える方が論文を書かれて新しい可能性を提示された後は、巨大な施設を作って実験をして見つかった、見つからないという話になる。私の感覚ではリニアコライダーは物凄く巨大。先生のお話を聞いていると、さらに次の段階にいこうとすると 100 km いるという話になってくると、そもそもこういう物理学は持続可能ではないのではないかと思えてくるが、いかがか。

- これまでの歴史を見ると、エネルギーフロンティア実験の行き詰まり（アメリカのSSCやアメリカのILCの中止）で、関連研究者は
 - 重力波望遠鏡（LIGO、KAGRA）、宇宙観測（CMBやLSST）、地下実験（スーパーカミオカンデ、カムランド、XMASS）、原子を使った精密測定等を始めてきた。道が行き詰まれば、新しい道を探すのが人の性。
- 高エネルギー衝突型加速器は素粒子実験の有力（最有力？）な道具であるが、唯一の道具というわけではない（私見）。次世代の高エネルギー衝突型加速器は、
 - 完全な国際協力
 - 国威発揚と国力増強で進むのではないかと考える。
- 大学の研究者は、より自由に研究テーマを考えるべきと思っている。

【割愛可：時間があれば】

素粒子物理学の研究における（私の）懸案事項

- 研究の期間が間延び、遅延する傾向にある。1年でできることが、数年かかり、若手研究者の貴重な時間が失われる。
- 現行実験が延びることで、新しいプロジェクトが進まない。若手研究者が挑戦できる機会が減っている。
- 若手はプロジェクト指定の任期付ポストが大半で、若手が自由意思による研究がしづらい状況にあるように見える。
 - （注）外国に飛び出す意思があれば、解決するのかもしれないが。

この辺りは色々な研究者が声を上げているので、ここで言うのは蛇足かもしれません。

まとめ

- ヒッグスの物理は、最も重要な物理の一つ。
- ヒッグスファクトリーは次の加速器計画として重要。
- 標準模型を超える、新しい物理のエネルギースケールを探る必要がある。
 - ILCはそのエネルギースケールが電弱統一のエネルギー（ヒッグス粒子質量付近）にあるとしている。
 - Naturalness（自然さ）をどこまで真剣に取るかで、意見は分かれる。
 - 電弱スケールに新物理がなければ、プランクスケールまでないと考えるのは極論ではないか（私見）。
 - ヒッグス粒子の質量の10倍のエネルギースケール（ILCが届くところ）は自然で、20倍を超えると不自然となるのか？
- 高エネルギー衝突型加速器の持続性
 - 疑問を持たれて当然と考える。高エネルギー衝突型加速器は素粒子実験の有力（最有力？）な道具であるが、唯一の道具というわけではない（私見）。
 - 素粒子、宇宙を研究する他の手法も存在している。