

ILC の近況

KEK 素粒子原子核研究所

藤井 恵介

keisuke.fujii@kek.jp

2020年2月25日

この記事では、ILC 計画の国内誘致に関する政府・文部科学省での検討、研究者の取り組み、政府レベルでの国際的な意見交換、政治、産業界、候補地地元の支援等、多方面での ILC 計画の最近の進捗を概観する。

1 政府・文部科学省，学術会議による検討

ILC 計画の近況を紹介するにあたって、日本政府による正式検討が始まって以来の流れを簡単に復習しておこう。文部科学省は、2014年に「国際リニアコライダー (ILC) に関する有識者会議」を設置し、約4年間をかけ、ILC 国内誘致に関わる諸課題の検討を行い、2018年7月にその最終報告書を公表した[1]。文部科学省はこの有識者会議の最終報告書とともに、日本学術会議に、250 GeV ILC 計画の学術的意義や学術研究全体における位置づけ、国民及び社会に対する意義、施設の建設及び運営に関する諸条件などについて調査審議を依頼した。日本学術会議は、「国際リニアコライダーの見直し案に関する検討委員会及び分科会」を設置し、4ヶ月あまりの集中的な審議を経て2018年12月、「国際リニアコライダー計画の見直し案に関する所見」を公表、文部科学省に手交した[2]。

2 平成31年3月の文部科学省による見解表明

文部科学省は、この学術会議の所見を受け、2019年3月初めの ICFA/LCB の委員会において、初めて ILC に関する日本政府としての公式見解を表明した。その中で、「日本学術会議の所見を踏まえ、現時点で日本誘致の表明には至らない」としつつ「ILC 計画に関心を持って国際的な意見交換を継続する」と述べた。日本政府が ILC 計画への関心を公式に表明したのはこれが初めてである。一方、「正式な学術プロセス(日本学術会議が策定するマスタープラン等)で議論することが必要」との指摘とともに、「欧州素粒子物理戦略等における議論の進捗に注視する」との意向も示した。これに対し ICFA は、ヒッグスファクトリーが国際協力を進める将来加速器計画の最優先事項であるとの国際合意を確認した上で、文部科学省および関係省庁における ILC 計画への関心の公式表明を重要なマイルストーンと受け取りつつも、日本政府による日本誘致の明確な意思表示がなかったことから、今後は ILC 以外の計画(常伝導加速空洞によるリニアコライダーである CERN の CLIC, 円形コライダーで

ある CERN の FCC-ee, 中国の CEPC 等)を含む全てのヒッグスファクトリーの選択肢が議論の対象となるとした。

3 欧州素粒子物理戦略の更新

欧州素粒子物理戦略更新の議論は、そのような状況の中で始まった。リニアコライダー・コミュニティは、2019年4月8-9日にローザンヌで会合を持ち、2019年5月に開催されたグラナダでの欧州素粒子物理戦略更新のためのコミュニティ会議に向け、リニアコライダーによるヒッグスファクトリーを(ILC, CLIC 併記)提案することに決めた。グラナダ会議に向け、リニアコライダー・コラボレーション(LCC)は、100ページ超の報告書[3]を出版すると共に、Giga-Z オプションを含む電弱精密測定、1 TeV での物理、Z' 等の s-チャンネル共鳴状態探索等に関しても、欧州戦略更新プロセスの物理準備グループに新たな入力を続けた(グラナダ会議後に報告書として出版[4])。これらの報告書作成には日本の ILC グループも深く関与している。グラナダ会議では、電子陽電子コライダーによるヒッグスファクトリーが最優先との認識が参加者ほぼ全員に共有されるとともに、提案されたヒッグスファクトリー計画は、円形線形を問わず、その性能に有意な差がないとの結論に至った。これらの結論を含む欧州素粒子物理戦略更新プロセスへの入力文書、グラナダ会議での議論は物理準備グループにより物理ブリーフィング・ブックにまとめられている[5]。欧州戦略は、2020年2月現在、このブリーフィング・ブックの内容に物理以外の諸条件を加味して、欧州戦略グループにより草案ができた段階にある。欧州戦略グループには、日本からも、高エネルギー物理学会からの公開書簡[6]を始め、より最近では報告書[7]等、ILC 計画実現に向けた日本での様々な取り組みについて、入力を行なっている。

4 KEK の取り組み

一方、KEK は、日本政府による公式見解表明を受け、日本学術会議が策定するマスタープランの大型研究計画の募集に応じ、ILC 計画を提案した。また、ILC が欧州素粒子物理戦略更新において然るべく位置付けられるには、国際経費分担の見直し等についての進展を示すことが重要であ

る。KEKは、これに関し2019年5月にILC国際ワーキンググループを設置し、建設経費、運転経費の国際分担についての考え方、ILCを実現するための組織の在り方、技術的準備に取り組むための国際協力について検討を進め、2019年10月、「ILCプロジェクト実施に関する提言」を公表した[8]。

この提言では、国際経費分担に関しては、土木建築はホスト国、加速器本体はメンバー国で分担、インフラ施設・設備についてはホスト国貢献が大きな部分を占めることが期待されるとし、建設にあたり運転経費分担について合意することとしている。また組織については、本準備期間に、各国政府の了解のもと、覚え書きに基づき世界の研究機関によりILC準備研究所を設置し、ILC建設に向けた技術的準備作業と、並行して行われるILC建設合意のための政府間交渉の補佐をすること、そこではKEKはホスト研究所として中核的な役割を果たすことが提言されている。ILC準備研究所は、建設に関する政府間合意が成立した時点でILC研究所に移行し、ILC加速器建設とその運転に長期的な責任を持つことになる。技術準備に関しては、上記文部科学省有識者会議の報告や日本学術会議検討委員会の所見で指摘された技術課題を中心に、国際協力を進めるべき課題と協力先候補を含めて準備計画がまとめられている。これらの提言は、文部科学省の見解表明にあった政府レベルでの意見交換等に活用されることが期待される。

5 政府レベルでの意見交換

政府レベルでの意見交換に関しては、2019年7月初頭、

文部科学省からの2名、ILC推進議連からの3名、研究者および候補地元からの7名を含む訪問団がベルリンおよびパリを訪れ、文部科学省のカウンターパートとなるドイツのBMBFおよびフランスのMESRIと会合を持ち、日米間と同様な政府レベルでのディスカッショングループを日独、日仏の間でも設置することに合意した。

こうした進展の中で、10月26日から11月1日にかけて仙台でLinear Collider Workshop 2019 (LCW2019)が開催された。国内外の研究者、ILCに関心を持つ企業から400名以上が参加するLCWSシリーズとしてはこれまでで最大の会議となった(図1)。この会議では、ILC計画の重要性と国際コミュニティのILC実現に向けた決意を示す「仙台宣言」が採択され、公表された[9]。最終日には、アメリカ大使館を代表しメリнда・パーベック氏が米国のILCに対する力強いサポートの意思を示した[10]。また、ILC建設推進議員連盟、ILC誘致実現連絡協議会を代表し、衆議院の塩谷立議員からの力強い応援メッセージも届けられた[11]。

6 政治、産業界、地元のサポート

塩谷議員の応援メッセージで触れられているように、ILC実現に向けた政治レベルでの様々な活動が続いており、これは、既に述べた政府レベルでの国際意見交換の進展の原動力にもなっている。また、上記文献[7]に詳しく述べられている通り、経済3団体(経団連、同友会、商工会議所)からILC計画への期待とサポートが表明されており、また、100社を超える企業が参加する先端加速器協議会(AAA)を介した産学連携のILC計画推進活動が活発に続けられている。また、ILC建設候補地で



図1 仙台で開催されたリニアコライダーワークショップの参加者集合写真。

ある北上山地の地元自治体からも強いサポートがあり、特に、岩手県では、ILC 推進局を設置して数十人体制で ILC 計画誘致に向け地質調査を始めとする様々な準備活動が行われている。これらの準備活動には、候補地地元での KEK の研究者による放射線安全等に関する説明会も含まれている。

令和 2 年 1 月 30 日、日本学術会議によりマスタープランが公表された[12]。ILC 計画は、重点計画には選ばれなかったが、ヒアリングに進んだ計画のリストには入っており、翌日 1 月 31 日には、文部科学大臣[13]や内閣府の科学技術担当大臣[14]から計画推進に前向きな発言があったことから、今後、政策的な議論が進むことが期待される。欧州素粒子物理戦略については、1 月 21 日から 25 日のドラフティング・セッションが終わり、3 月の CERN カウンシル会合で議論され、最終的に 5 月の CERN カウンシルの特別会合での承認を経て正式公表される予定である。こうした動きの中、2 月 20 日に米国 SLAC で開かれた LCB の会合には、文部科学省研究振興局の増子宏審議官、ILC 建設推進議員連盟の衆議院の河村建夫議員が出席し状況を説明した。ICFA は、これを受け、2 月 25 日、声明を公表し[15]、その中で、日本、米国、欧州諸国間の政府間議論の進展を評価・歓迎し、KEK が建設に向けた本格的準備段階への移行を推進するための国際推進チームをホストすることを推奨するとともに、ILC に関心を持つ研究者、研究所、および国家に対し、ILC 設立に向けたこれらの準備活動を支援し、それに参加することを奨励した。ILC 計画は、実現に向け新しい段階に入ろうとしている。

参考文献

- [1] “国際リニアコライダー (ILC) に関する有識者会議: ILC 計画の見直しを受けたこれまでの議論のまとめ”, 文部科学省 国際リニアコライダー (ILC) に関する有識者会議, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afield-file/2018/09/20/1409220_1_1.pdf
- [2] “回答「国際リニアコライダー計画の見直し案に関する所見」”, 日本学術会議, <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-k273.pdf>
- [3] “The International Linear Collider, A Global Project”, Philip Bambade, et al. representing the Linear Collider Collaboration and the global ILC community, March 2019, <https://arxiv.org/abs/1903.01629>
- [4] “Tests of the Standard Model at the International Linear Collider”, LCC Physics WG, Aug., 2019, <https://arxiv.org/abs/1908.11299>
- [5] “Physics Briefing Book: Input for the European Strategy for Particle Physics Update 2020”, European Strategy for Particle Physics Preparatory Group, Oct. 2019, <https://arxiv.org/abs/1910.11775>
- [6] “To European Strategy Group”, 高エネルギー委員長, http://www.jahep.org/files/ESG_Japan_Nov06_signed.pdf
- [7] “Recent Progress Towards the Realization of the ILC in Japan: Cooperative Efforts by Academia, Industry, and Local Region”, 高エネルギー委員長, http://jahep.org/files/input_JapanHEPC_20191213.pdf
- [8] “Recommendation on ILC Project Implementation”, High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Oct. 1, 2019, https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20191001_%20ILC%20Project.pdf
- [9] 「仙台宣言」, <https://www.kek.jp/ja/newsroom/2019/11/01/1330/>
- [10] “US-Japan Cooperation in Science and Technology”, Melinda Pavek, https://agenda.linearcollider.org/event/8217/contributions/44502/attachments/35114/54363/Sendai_ILC_draft_remarks-final_for_Jim.pdf
- [11] “Message to Researchers Worldwide”, Hon. Ryu Shionoya, https://agenda.linearcollider.org/event/8217/contributions/44436/attachments/35112/54361/LCWS2019_Hon.Shionoya_Ryu_JP.pdf
- [12] “第 24 期学術の大型研究計画に関するマスタープラン”, 日本学術会議, <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t286-1.html>
- [13] “萩生田文部科学大臣記者会見(令和 2 年 1 月 31 日)”, https://www.mext.go.jp/b_menu/daijin/detail/mext_00029.html
- [14] “竹本大臣閣議後記者会見(令和 2 年 1 月 31 日)”, <https://nettv.gov-online.go.jp/prg/prg20203.html?t=176&a=1>
- [15] “ICFA Statement on the ILC Project”(令和 2 年 2 月 25 日), <http://www.cms1.kek.jp/ja/newsroom/2020/02/25/1400/index.html>