

2024 International Workshop on Future Linear Colliders (LCWS2024) 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

2024年12月19日

1 会議の概要と最近の情勢

2024年7月8日～11日まで、東大本郷キャンパスにて「2024 International Workshop on Future Linear Colliders (LCWS2024)」を開催した[1](図1)。本会議は、二日間のプレナリーセッションと二日間のパラレルセッションから構成された。リニアコライダーのためのワークショップは最近では1～2年に1回開催されており、直前ではSLACでのLCWS2023、その前は2021年にオンラインでLCWS2021およびILCXが開催された。本会議はハイブリッド形式で行い、オンサイト参加者が約250名、オンライン参加者も含めて350名程度の登録者があった。

欧州戦略および米国Snowmass/P5においてe+e-Higgs factoryがHL-LHC後のコライダープロジェクトとして最適とされる中、Circular Collider(CC)であるFCCeeやCEPCがクローズアップされ、Linear Collider(LC)への注目度は相対的に下がっている。しかし、LCはCCに比べ低いコストおよび短いトンネルでHiggs factoryが可能であり、energy upgradeによりHiggs自己結合やTeV BSMの直接探索等のユニークな将来ビジョンがある。CCよりも現実的なコストでHiggsを通じた新物理探索領域を大きく拡大できるLCは依然注目されるべき将来プロジェクトである。

私見ではあるが、FCCの現在の盛り上がりは、技術的には楽観的な見通しや予算の裏付けがない点で10年前のILCの状況に近いものがあり、(ILCとは異なり)首尾よく建設開始できることになればよいが、そうでない場合は急激に失速することも考えられる。LCは2013年以降も堅実に開発を続けており、CCの状況下によってはLCによるHiggs factoryが自然に再注目され、実現に大きく踏み出すことも期待できる。日本ではCCは難しいという地理的な条件も加えれば、引き続きLCを推進することは日本および世界の素粒子分野にとって重要な活動といえよう。

なお、今回、私はLOC chairとして運営の全般に関わった。300人規模の国際会議の主催は大仕事であり、その実態や苦労話等は最後の項にまとめる。

2 会議の主なトピックから

本項では主にプレナリーからいくつか特徴的なセッションを取り上げる。

Global Vision for a Linear Collider Facility LCの具体的な実装としては、超伝導加速空洞のILCに加えて、常伝導のCLIC、常伝導だが液体窒素温度に冷却するC³、プラズマ加速やERLなどがある。欧州戦略に向け、これらの活動を束ね、LC実現のためのGlobal Visionを打ち出すことの重要性が議論された。本セッションをkickoffとして、ILCライクな超伝導加速によるHiggs factoryに始まり、常伝導等を含めた様々なアップグレードパスを持つLC Visionの活動が進んでおり、1月のCommunity meeting[2]を経て欧州戦略にGlobalなLC Visionの提案および欧州での実装としてLC@CERNの提案がなされる予定となっている。

Sustainability 大型のコライダープロジェクトはその環境負荷が批判されることが多く、この観点から今後より重視されていくことは間違いない。LCはトンネルの長さはCCの数分の1以下で、土木のfootprintが大幅に軽く、運転時の電力も小さいと期待できる。一方、日本の電力は現在大半を火力発電が担っていることから、国内実装はtotal carbon footprintでは不利になる。本セッションでは、土木工事に関わるCO₂排出を考慮することの重要性が議論されるとともに、環境負荷低減のための様々な取り組みも紹介された。

Memorial Session LCの実現に長年尽力され、2024年6月に逝去された駒宮幸男先生を偲んでメモリアルセッションおよび懇親会をLCWS内で開催した。(趣旨に鑑み、会議登録者以外も参加可能とした。) セッションではRolf Heuer氏(CERN元DG, リモート)を含む国内外でゆかりのある方々に思い出を語っていただき、会場からも思い出を募る機会を設けた。また、オンライン/オフラインでMemorial bookを用意し自由に書き込んでいただき、多くのメッセージや写真をいただいた。オンラインも含めて約200名の方に参加いただき、ご家族の方のご参加もいただいて思い出深い会となった。私も、駒宮一門の一人として、更に道を切り拓く決意を新たにしました。

3 若手研究者の関わり

新しいプロジェクトである CC に比べ LC は歴史が長く、多くの技術の蓄積がある反面若手研究者の参入障壁が高い(結果的に年齢層が高い)という点がかねてから指摘されている。LCWS2024 では若手研究者への広がり重視し、以下のような企画を行った。

Early Career Researcher Session 最近の国際会議では通例となりつつある ECR のセッションを LCWS でも設けた。各 region から ECR メンバーを選出し、ECR 内で議論して内容を決めていただき、plenary session の一つを ECR に充てた。

プリスクール「将来電子・陽電子コライダーの物理と技術」 主に国内の ILC 以外の実験参加者を含めた若手学生向けに、LCWS 前日に1日のスクールを行った。懇親会も含め LCWS 予算からサポートした。当日はオンサイトで 50 名程度、全体で 80 名程度の参加者があり、懇親会もシニア研究者も交えて深夜まで盛況に行われた。

ポスターセッションおよびポスター賞 以前は LCWS にはポスターセッションはなかったが、近年は設けており、今回は若手学生の投稿を encourage するために学生ポスター賞を設けた。賞金は先端加速器科学技術推進協議会(AAA)にサポートいただき、Thomas Berger, 中島樹利菜, 古里寛之, 近藤暖の4氏が受賞した(図2)。

査読付き Proceedings LCWS では従来より査読なしの Proceedings (arXiv に投稿したもののリストを作る方式)を公開していたが、今回は EPJ WoC で査読付き Proceedings の出版を行った。従来を大きく上回る 69 paper を出版[3]でき、若手研究者の参加意欲向上、研究成果の充実にも寄与したと考えている。

4 会議運営の苦労話

LCWS2024 の準備は 2023 年 8 月に始まり、1 年近い期間と 20 回を超える LOC を開催し準備を進めてきた。本項では運営上で起きたいくつかの事象を共有したい。

海外からの登録者 ビザの招聘書類はかなり煩雑で参加者のフライトや滞在所等必要な情報が多く ICEPP 事務室の

協力を得て進めた。加えて、昨今の国際関係により招待に問題が生じるケースがあり注意が必要である。

PayPal 今回は PayPal business で支払い機能を立てた。Indico と統合され便利であるが、以前可能だったクレジットカードでの直接支払いが非常に困難になっており、(日本の通販関連の法令対応の問題らしい)PayPal アカウントから支払いができない人は PayPal の請求書発行により対応したが、最終的に 100 件近くの対応が必要で非常に労力を要した。日本の OTA に頼る方が(費用がかかるのと参加者は二重に登録が必要となるが)主催者側の負担は少ない。

企業協賛 今回はロゴ掲載、ポスター掲載やレセプションの協賛などいくつかのプランを用意し企業協賛のお願いを行った。協賛いただいた企業・団体様には深く御礼申し上げます。問い合わせ、請求書発行、ブースに関わる調整等、通常の参加登録とは別の作業があるため、作業の分担等改善が必要と感じた。

食事対応 アレルギー等の食事対応について、今回は 20 名程度の対応が必要となり、それぞれ違う条件であったためかなり大変だった。各参加者の食事制限を記したカードを配布し、それを宴会場側のリストと照合して座席を把握するという方式であった。自由席であったため宴会場側にもかなりの負担がかかった。指定席にするのも一つの考えと思う。

ハイブリッド対応 今回は全会場に Zoom 接続を用意した。会場との音響接続等が部屋によって違うので事細かな対応が必要となり、会場補助の学生とリハーサルを行った上で対応したが、当日もいくつかの問題が発生した。

最後に、長期にわたりご協力いただいた LOC の方々、ICEPP 事務室の方々、Convener、会場補助の方々、その他有形無形のサポートのおかげで成功裏に会議を終えることができました。皆様のご尽力に感謝いたします。

[1] <https://agenda.linearcollider.org/e/lcws2024>

[2] <https://indico.cern.ch/event/1471891/>

[3] <https://www.epj-conferences.org/articles/epjconf/abs/2024/2/5/contents/contents.html>



図 1: 集合写真(会場前にて)



図 2: ポスター賞の受賞者