

第 17 回リニアコライダー計画推進委員会議事要録(案)

日 時：平成 24 年 8 月 30 日(木)13:00-16:45

場 所：3 号館 1 階セミナーホール

出席者：相原、赤井、岩下、浦川、榎本、生出、岡田、川越、栗木、小林、駒宮、田内、徳宿、野尻、早野、伴、藤井、峠、山内、山口、山下、山中、山本(明)、横谷
(欠席者) 清家、山田、山本

配布資料：

1. 第 16 回リニアコライダー計画推進委員会議事要録(案)
2. KEK-LC 加速器技術開発レビュー
3. LC 国内候補地・地質調査現状報告
4. 高エネルギー委員会・LC 戦略会議
5. 「KEK ロードマップ 2013」作成に向けた検討状況
6. STF、ATF における今後(~5 年間)の R&D 計画、近隣分野との協力

議 事：

1. 報告

はじめに、委員長から本日の議題、検討事項等について説明があった。

1-1. KEK-LC 加速器技術開発レビュー開催報告

委員長から、7 月 31 日から 8 月 2 日にかけて開催された LC 加速器技術評価委員会について、以下のとおり報告があった。

評価委員会にお願いした役割は、KEK で実施している ILC に関する技術開発が適切であるか、国際協力の観点から KEK で実施している活動はよく組織されているか、ILC 実現に向け global effort を最大限にするためには KEK の役割をどうすべきか、KEK の他のプロジェクトとバランスよく計画されているか、また次期 KEK ロードマップでの他のプログラムと ILC R&D をいかに共通的、相補的に進めることができるか、といった観点で評価することである。

評価委員会からの preliminary report では、STF に関して、以下のとおり。先ず、空洞とクライモジュール(CM)に対して、ILC 性能を満たす空洞の生産割合が 82%(11 空洞中 9 空洞)とすばらしいが、最近の空洞のいくつかが示す低い性能・欠陥から技術の最適化がまだ完全ではない。したがって以下のことを推奨する。空洞欠陥問題を空洞製造施設(CFF)の活用で解決すること。クライモジュール(CM)への組み込み後の空洞の性能劣化の原因を明らかにすること。たとえ人員の配置換えが必要でもカプラーの開発研究を進めること。空洞とその周辺装置及び CM のコスト評価の精度を高めコスト削減を図ること。次に、RF とパワー分配システム(PDS)では、PDS(線形とツリータイプ)の S1-Global での試験の成功、そして低レベル RF システム(LLRF)もよく機能し、約 2 時間の安定性を示した。また、高レベル RF(HLRF)/LLRF システムとも量子ビームプロジェクトでよく機能している。さらに推奨として、数日以上連続運転を実現すること、ILC TDR 仕様の 10MW Multi Beam Klystron、Marx

modulator, Power Distribution System) での 8.7mA 運転(STF-2)は非常に重要である。

同じく空洞製造施設(CFF)に関して以下のとおり。新規購入の機械を使用して基本的パラメーターの探索を着実に開始。しかしながら、17,000 台以上の空洞製造方法が提示されなかった。したがって、以下のことを推奨する。化学処理に細心の注意をはらいニオブ材への電子ビーム溶接(EBW)の基本パラメーター探索を続けること。参加企業等と十分な情報交換を行うこと。CFF は空洞製造業者との協力関係の構築を主導すること。

同じくATFに関して、以下のとおり。東日本大震災による打撃より急速に復帰し、正常な運転を回復したことは賞賛される。これは見事な離れ業である。これを受けて以下のように推奨する。第一目標に対して、はっきりとしたコーディネーターによる指導下での2012年秋に予定しているATF2の運転は重要である。IPでの2nmの安定性を目指す第2目標の実行を、KEKは少なくとも3年間の延長を含めて承認すべきである。

今後の計画として、STF, CFF, ATFでのプログラムが成功することは、日本のILC誘致に効果的であるだけでなく、SCRF技術を使うERLやJ-PARC linacアップグレードにとっても重要である。KEKは、これらのユニークで有効な施設に対して予算の追加措置をすべきであること、日本国内外からの資金調達を伴うであろうSTFとATFの間での更なる協力・共同活動による節約や恩恵を考慮、評価すべきであることをレビュー委員会として勧める。

1-2. LC国内候補地・地質調査現状報告

宮原特別技術専門職から、サイト候補地の地質調査について、以下のとおり報告があった。

北上、脊振の両サイト候補地は、花崗岩地帯であること、活断層存在の可能性が低いこと、火山帯が存在しないこと、またインフラ・社会的環境としてサイト周辺には集落等が存在していること、近郊までのアクセス道路、電力があること、など多くの共通点がある。

ILC建設のための地質調査の全体計画は、大型プロジェクトでの標準的スキームと同じく、計画段階(予備調査)、設計段階(本調査)、施工段階(補足調査)の三つのステージで構成される。現在は、その計画段階の終盤にあたるが、この後、候補地が1箇所絞られた後、設計段階に入ることが期待されている。

一般に、山岳サイトにおける地質調査の特性として、大深度地下であるが故に地質の予測は非常に困難であり、予備調査段階で適切な計画、調査技術、解析・評価が重要となる。LCは30km以上の線形のトンネルであり、地質の状態等を理由として線形を曲げることはできないことから、事前に地質の不連続面、断層、破碎帯、地下水等の調査が必要となる。

(生出)LCだからと言っても、完全な直線である必要はないのではないか。

(横谷)完全な直線である必要はないが、大幅に方向を変えることはできない。

(宮原)ここでの直線性の定義は、道路トンネルや鉄道トンネルのように、悪い地質帯(地山)に遭遇した際に、途中からの迂回やルート変更が困難であるというレベルでの直線性を意味している。

ILC施設計画のための地質条件が土木学会(JSEC)により提案されている。また、土木学会では、

総委員数が約 50 名の委員会の下、現在 ILC のための設計・施行ガイドラインを作成中である。本委員会は6つのワーキンググループで構成されている。このガイドラインは 2012 年度中に編集完了の見込みである。

補正予算による地質調査の状況について、九州大学、東北大学との受託契約は完了している。本契約では、今年度中に現地調査を行い 2013 年度(平成 25 年度)初めに第一次報告を提出してもらう予定である。

今回の調査では、まず、活断層を抽出するためのリニアメント調査から行う計画である。九州大学では、既存の空中写真を活用してリニアメントのマッピングを行う計画である。東北大学では、既存資料が不足していることから、航空レーザー測量を実施し、よりリニアメント抽出を予定している。その後、両地区とも、弾性波探査や電磁波探査などの物理探査とボーリング調査を主とする現位置調査を計画している。

次の設計段階での地質調査としては、トンネル等の構造設計に必要となる岩盤性状・強度の把握や LC 施設に求められる検討課題として破碎帯の分布状況の把握などがあげられる。また、土木学会等からは地質調査を目的としたパイロットトンネルの必要性が指摘されているが、その際はサイトの絞り込みが前提条件になると考えられることから今後の検討課題となる。

(峠)地表面を調査することの意味は何か。

(宮原)地表地形と地下の地質は密接に関連しているため、地表の地形・地質を調査することも山岳地域での地質調査にとっては重要である。

(生田)ILC 施設を長期的な視点で考えた場合、ダンピングリングの放射光利用等も考えられ、その場合ダンピングリングなどは大深度地下ではなく地表に建設すべきではないか。

(宮原)全長30km の内、大深度に置く施設は限られている。ほとんどは 100 -200m の深度である。

(生田) 100m でも十分大深度である。

(生田)ビームに対する影響を検討する場合、パラメーターなどで定量化すべきである。例えば、ATL 則^{*}の A 値。

(横谷)各候補地で A 値を測定すべきである。

(山下, 田内) 候補地近辺の A 値、常時微動値などは JLC サイトスタディーグループ報告書(KEK Report 2002-10), JLC サイト検討委員会報告書(高エネルギーニュース号外 V20, August 2001)で報告されている。

^{*}ATL 則 : 2 点間の相対 2 乗平均変位を σ とすると、 $\sigma^2=ATL$ と書ける(ATL 則)。A はサイトおよび地盤により決まる定数、T は時間である。L は 2 点間の距離である。A は、40 (KEK) ~ 0.003 (江差, 花崗岩) $\text{nm}^2/\text{m}/\text{s}$ などある。

(サイト検討委員会報告書、高エネルギーニュース号外、Vol20, August 2001)

(浦川)J-PARC 建設の際は、遺跡、天然記念物の巢、地下水などで建設作業が止まったことから、地質調査に加え、環境アセスメントを行うことが重要ではないか。

(宮原)環境アセスメントも重要課題の一つであるので、別途実施する必要がある。

(峠)環境アセスメントは、施設までのアクセス道路建設等も視野に入れて調査しているか。

(宮原)今回の委託業務は地質に焦点を絞っているため環境アセスは含まれていない。

(山下)自治体で行っている自主調査では仮のアクセスルート等も含めた環境アセスメントの調査を行っている。

(川越)地方自治体では、そういった事項も含めた調査をすでに実施している

(委員長)サイト周辺地域での、立地条件・環境条件などを含めた広範な調査を行うことが、今後必要になると認識している。

1-3. 高エネルギー委員会・ILC 戦略会議からの報告(駒宮・山下)

駒宮委員から、ILC 戦略会議設置の経緯や役割等について、以下のとおり説明があった。

本戦略会議メンバーは、大学・KEK 関係者及び鈴木機構長、岡田理事、山内素核研所長により構成されている。戦略会議は、ILC の戦略全般を対象とし、分野内や他分野、政界・官界・産業界等との連携、外国との関係等について議論する。また最も重要な物理のシナリオについても議論を行う。

本年 7 月の LHC 実験の成果により、素粒子物理分野は 1974 年 11 月の J/ ψ 発見以来の革命的な時期を迎えており、今後 2 年間で ILC にとっても一番重要な時期であると認識している。この期間に ILC プロジェクト推進に関わる事項を決定し進めていくことが重要である。この時期を逃すと、ILC プロジェクト自体が大幅に遅れるという危機感を鈴木機構長はじめ関係者が共有し、本会議の設置に至った。議長は本委員会の山下委員が務めることとした。

駒宮委員の説明に続いて、山下委員から ILC 戦略会議の議論の状況や今後の方針等について、以下のとおり説明があった。

本戦略会議はすでに 6 月 11 日、7 月 19 日、8 月 2 日と 3 回開催している。第 1 回会合では、重要項目として、プロジェクトの明確化、海外動向調査、民間、省庁等との関係、等今後の課題について確認した。第 2 回会合では、欧州戦略会議議長の中田教授(ローザンヌ工科大)に出席してもらい、欧州からの観点での意見を聞く機会を設けた。また加速器のコアチームからの参加が必要であるとのことから佐伯、山本両名を追加することとし、現在高エネルギー委員会の承認待ちの状態である。この他、物理の理解を深めることを目的としたパンフレット作成、広報、立地条件、大学連携、物理研究者の加速器理解を通じて人材育成等につなげること、等を目的とした 5 つのサブワーキンググループを設置した。

第 4 回目の会合は本日予定しており、シナリオの取りまとめ、地質調査等技術的シナリオ、全体のシナリオについて議論する予定である。

第二回会合で中田教授から、欧州戦略では欧州が欧州以外のグローバルプロジェクトにどう参加するか、CERN が他の欧州機関とどのように協力すべきか、といったことが議論されている、との報告があった。また、欧州から日本に対して、1)最初の重心系エネルギーの設定は、250GeV、トップスレッシュホールド、または 500 GeV のいずれを選択するのか、2)コストシェアモデルは、これまでの 50/50、グローバルプロジェクトではあるがホストが多く貢献する、または既存研究所拡張型の HERA モデルのいずれか、3)スケジュールは LHC とのオーバーラップを目指し 2025 年までに稼働、または 2030 年以降のいずれかを考えているのか、といった点を明確にしてもらいたいとの要望がある、との報告があった。

第4回会合以降のミッションでは、第一に、初期エネルギーの設定とステージングのプラン、国際シエアモデルの提示、タイムラインのシナリオの明確化、といったことを議論し、そのまとめを高エネルギー委員会で最終的に了承を得、これにより日本の第一案となるよう進める。次に、学(ILC 戦略会議)、産学(AAA 先端加速器協議会)、有識者(日本創成会議、経済界有識者等)等の連携を進め、プロジェクト推進のための戦略としてこれらの組織をまとめ、12月をめどに新しい連携体制の発足を目指す。この2点が重要となる。

今後プロジェクトを進める上では、単にサイエンスのみでは理解されず、各方面のセクターと協力することが重要である。また環境アセスメント、地質調査、科学的調査を基に国内のサイト一本化、オールジャパン体制への準備、国の政策の中に位置づけされるよう努力することが今後必要となる。

(生出)ILC 戦略会議は、高エネルギー委員会内の会議であることから、戦略会議が KEK の方針に影響を及ぼすものではないのではないか。

(山下)指摘のとおりであり、戦略会議での議論は何ら KEK を拘束するものではない。

(委員長)戦略会議は、高エネルギー委員長の下に置かれた会議であるから、ここでの議論は日本の高エネルギー物理研究者集団のものであるといえる。ただし、機構長はメンバーであることから、戦略会議の議論に対して全く関知しない、という態度は考えにくい。戦略会議は、コミュニティの意見として方針、将来計画等を取りまとめ、KEK に対して提案するという形が適当であろう。

(峠)広報 WG の目的等を明確にしてもらいたい。KEK の資源(スタッフ)の活動を想定しているか。KEK としては、様々な団体(AAA)等からの広報活動の協力依頼があり、また広報内容に対する責任の所在等があることから、整理して対応する必要がある。

1-4. KEK ロードマップについて

岡田委員より、KEK で現在進めているロードマップの策定の進捗状況について、以下のとおり説明があった。

KEK の現行のロードマップ(2009年～2013年)に続く、次のロードマップ(2014年～2018年)の策定作業を KEK 研究推進会議において進め、特に8月に集中討議を行って中間まとめを取りまとめた。

策定スケジュールとしては、8月末までに中間まとめ、12月末までにそれぞれのコミュニティからのフィードバックを基に最終案を作成、3月末までに国際レビューを経て正式に策定する予定である。

中間まとめの位置づけは最終案を前にした骨子案であり、今後コミュニティ等からのフィードバック等を取り込み、項目ごとにさらに詳細な記述を加えて最終案とする予定である。KEK 内部の手続きとしては、所長会議等での了承を得て最終的な KEK のロードマップとなる。

中間まとめは、KEK がカバーしている素粒子、原子核、物質、生命科学のそれぞれの分野、及び大学共同利用機関であることから研究者コミュニティの計画等のインプットを基にして作成した。

中間まとめに記載されている研究計画が全て実施に移されるものではない。進行中のプロジェクトは別として、実験実施を目指して準備を進め、今後予算獲得等を目指す計画については、研究分野の進展や技術開発状況、人的・財政的状况等を検討したうえで実施に移されるものであると理解して

もらいたい。

中間まとめは、各研究分野の長期展望とKEKの役割についてと、今後5年間の研究戦略の二部構成となっている。

この内、5年間の研究戦略では、J-PARC、SuperKEKB/Belle-II、LHC/ATLAS(ハイルミノシティーアップグレードを含む)、ILC、フォトンサイエンス(現行のPF、PF-ARさらにc-ERL/ERLも含む)、加速器・測定器技術の新展開(加速器技術を他の分野に利用;例CMB、重力波、医学利用等の応用への協力、将来的な加速器技術)の6つを挙げている。

5年間という期間での研究プロジェクトの種類により、現在進行中のプロジェクト、今後5年間に実施すべきこと、2018年以降を見据えて準備すべきこと、の3つに分けることができ、それぞれのプロジェクトでこれらについて記載がされている。

ILCについては、2020年代の稼働を目指すことを想定した上で、10年間の建設期間を考慮した結果今後5年間で建設着手に取り組む必要がある、というまとめとなった。これは、高エネルギー委員会将来計画小委員会の答申と矛盾しないと理解している。

今後は、毎月1回のペースで研究推進会議を開催する予定で、11月末までに委員を通じてコミュニティ等の意見をフィードバックしてもらい、12月末までに最終案を作成する予定である。

(横谷)中間まとめの英訳は作成する予定か。

(岡田)研究推進会議の中では10月中をめどに、との意見はあった。英文についても推進会議メンバーの了承を取る必要はあるが、可能な限り早く英訳する予定である。

(駒宮)9月10日～12日の欧州戦略シンポジウム(クラコウ)では報告しないのか。

(岡田)クラコウでは、英文の中間まとめは公表しないが、中間まとめの内容は報告する予定である。

(相原)本委員会の対象ではないが、フォトンサイエンスではKEKは分野の一翼を担うという位置づけとなるが、日本国内の放射光計画とのすり合わせ等を行っているのか。

(岡田)コミュニティの意見等は反映しているが、具体的に他の計画等と中間まとめが強く関連しているわけではない。

(峠)コミュニティ等との情報交換は行っているが、KEKとしてはそれらの計画を調整してはいない。非加速器系の実験・研究も同様の状況である。

(駒宮)高エネルギーフロンティア以外は世界との競争関係にあるが、研究推進会議ではそういった状況も議論されているのか。

(岡田)所長を通じて分野・プロジェクトの競争関係等の情報は入れてもらっている。

2. ディスカッション

委員長から、前回の議事録(案)に基づき、前回委員会からの経緯及び懸案事項とその対応について説明があった。

LC推進室として、KEKに取り組んでももらいたいと考えている要望は、中間まとめのILCの部分に記載されている。

今後の進め方の方針として、2020年代にILCが稼働することを前提として、これに対応できるよう

に準備を進めることを考えた場合、今後5年間に技術開発を進め、いつの時点でプロジェクトが開始になっても対応できるよう準備をする、このためには、国内外での工業化により性能を確保しつつコスト低減を目指すことが重要である。超伝導加速空洞や周辺技術に対して工業化技術を KEK がリードするのは不可欠である。超伝導加速空洞製造設備でのトレーニングスキル向上が重要、国内外からの空洞技術・本体を受けて、KEK の設計でないものも対応できるような柔軟な体制が必要である。

過去5年間の TDR フェーズの中で、コスト評価等も含め ILC の建設期間を検討した結果、ILC の建設に 10 年、予算確保・契約手続き等に2年、合計 12 年のスケールを念頭に入れておく必要がある、という共通認識を持っている。LHC のルミノシティアップグレードの性能が発揮され、物理成果が得られるのが 2025 年と仮定し、その時期に ILC を稼働させるとした場合、ILC プロジェクトは 2014 年までに計画の見通しが立ち、2016 年には建設開始が必要となる。

現在 GDE では 500GeV machine を堅持するとしているが、すでに Higgs Factory(250GeV)レベルのマシンの技術的可能性は十分ある。その場合、250GeV として建設後、500GeV を目指す、というステージングのシナリオも十分想定できる。また、コストシェアでは、ホストとそれ以外の 50/50 の原則が必ずしも期待できない可能性があることが前回の委員会指摘された。そういった場合でもステージングの条件により日本の負担でどこまで対応が可能かを整理する必要がある。

スケジュールの一例として、日本山岳地帯での建設の場合、4 年目までトンネル掘削、4 年～9 年目までコンポーネントの搬入・据え付け、10 年目はコミショニングとなり、稼働・物理実験までには 10 年かかる。実製造期間 4～6 年、準備期間 2 年として、順次組み込むというスケジュールを考えれば、加速器設備、超伝導加速空洞、クライオモジュールの調達・組込は 10 年のスケジュールに十分対応できる。

前回委員会の報告では、ATF、STF の今後 5 年間の活動予定はすでに固まっているとの報告したことで、そうした場合に実計画の開始は可能かという議論になる。これについては、計画の開始とともにすぐに大規模試験設備が立ち上がることはなく、まず製造機器が立ち上がった後に試験が本格化する。その間 ATF、STF により、製造、検証、さらに製造という流れを作り出す必要があることから、STF は重要である。

仮に 2014 年のスタートが 2019 年となった場合、コミショニングは 2030 年にシフトすることになる。この場合ステージングにより、例えばトンネルの長さを半分としても、山岳地帯特有のトンネルを平行で掘削する工法のため、工期を短くすることはできないだろう。

こうした ILC の建設スケジュールと LHC の実験スケジュールを考えた時に、ルミノシティアップグレードした LHC が稼働している期間に ILC が稼働させることで、双方の実験データをフィードバックさせることが物理の観点から重要である、といったことを高エネルギー物理コミュニティとして検討する必要があるのではないか。

予算について、RDR では 6.6Billion ILC Units というコスト単位で示されている(1ILC unit は 2007 年時点の 1ドル=117 円=0.83Euro)。その後の為替変動等を考えず単純換算すれば約 8,000 億円となる。その後の 5 年間で世界のインフレ率を加味すると、10%程度のコスト増となる。これに対して RDR 後の 5 年間で設計変更(シングルトンネル化、ダンピングリング周長の 1/2 縮小(6.7km から 3.2km

へ)、ビームカレントの半減等)により、SB2009ではRDRに比べ、10数%のコストダウンが図られた。また、RDRのコスト評価時には大きな不定性のあった超伝導関係(空洞、クライオモジュールなど)については、その後企業との協力、欧州 XFEL での実コストなどから情報が得られた。

全体の約 2/3 の項目についてコスト評価をし直した。その結果、5-10%のコスト増が発生した。総額として、6.6 Billion ILC Units の 20%増が TDR に掲載されるコストになる見込みである。米国方式の contingency、リスク等を組み込むと、別のコストの数字が出てくるが、欧州や日本のコスト見積では通常それらは加えられていない。人員にかかる経費は RDR 時点から変更がないと想定している。

ステー징を検討する上での参考として、full energy (500GeV)でのコスト総額と 250GeV でのコスト及びホスト国の負担割合を試算した。日本がホストする場合として、CFS の 80%及び KEKB の経験による技術が活かされるとの観点から DR を担当する、という仮定による試算となる。

ステーjingとした場合であって、250GeV でスタートとした場合でも、トンネルを 500GeV の長さで建設するのとトンネルの長さも半分にするという選択肢がある。これら場合、それぞれ約 70%と約 80%程度のコストとなり、コストが半分になることはない。

今後の5年間の ATF、STF について言うと、ILC の実現具体化に取り組むに当たっては ATF・STF 施設を活用し人材育成を行うことが重要となる。STF については、c-ERL/ERL と協調し、ERL のニーズも取り込みつつ空洞開発を進めるなど、限られた予算・人材を有効に活用する。また STF 施設を拡充し、1GeV 相当の加速器施設の可能性を探る。STF の拡充により、共同利用施設としての活用も想定されるが、サポートの体制、ILC のスケジュールとの調整の必要があることから慎重に検討する必要がある。ただ STF の拡充は、仮に ILC プロジェクトのスケジュールが遅れた場合であっても、1GeV 相当の Linac としてのビームの特色を生かし、フォトンサイエンス、加速器 R&D、LC R&D 施設として活用することもできる。

(山口)ILC プロジェクトの見通しが立たない現時点では、特に人材育成は重要である。

(生出)日本がホストするということであれば、TDR のコストより日本の特殊事情を加味したコスト評価が必要なのではないか。

(相原)日本での建設を見据えた場合、日本で建設する場合の ILC の予算を表明する必要性が出てくる。GDE のコスト評価で耐えるか。日本で建設した場合のコストについて、どれくらいの期間で算出できるのか、あるいはすでに準備されているのか。

(委員長)日本で建設する場合は、TDR よりもコストが増加する可能性はある。ただし全ての装置・部品等を日本で調達するわけではないので、全てを日本円に置き換えればよいというわけではない。コスト削減の努力は続けるべきである。これまでのような特定の企業等と契約するような状況では厳しいコスト削減が望めない。競争を進めるというスタンスが必要である。

(生出)ダンピングリングのコストが、「0.04」(相対比)というのは KEKB と比較しても過小ではないか。

(設楽)ダンピングリングは今回コスト見直しをしたところである。(この中には 3.2km 長の DR トンネル等の CFS 費は計上されていない)

(生出)意図的に低い予算を積み上げているということはないか。

(委員長)そういう積算はしていない。

- (山下) アジア地域等の製品等、低価格を見込んだ見積等を反映、導入しているか。
- (委員長) 一部情報は取得しているが、それをそのまま反映してはいない。
- (設楽) Cavity やダンピングリングは RDR のコスト評価そのものではない。ただし日本に置き換えたという意味でもない。コスト評価は、あくまで欧米等の工業国のコストに基づいており、最低価格を基に計算しているということではない。
- (委員長) アジア地域の製品等であっても、大幅なコストの低減は見込めない。
- (峠) 提示されたコスト評価は、「value」か「construction cost」か。Construction cost は contingency、risk ファクターが含まれている。
- (委員長) contingency は含めていない。人件費としては、FTE14K を想定している。文科省、政府等に対しては、人件費も含めたコストを提示するのが適当と思われる。
- (委員長) 高エネルギー物理コミュニティの意見として、スケジュールのステージング、ILC の稼働時期(2020 年代か 2030 年代か)の議論が必要である。
- (相原) 日本の財政事情等を勘案し、実現可能なコスト総額の見通しを持つことが大切である。サイエンスとして優れていてもコスト総額によってはプロジェクトがとん挫する可能性はある。
- (駒宮) 実現可能な予算額を把握するのは困難である。
- (峠) 予算の見通しを立ててからプロジェクトを推進する、というのは本末転倒ではないか。
- (委員長) サイエンスの観点からステージングの是非を議論してもらいたい。高エネルギー物理コミュニティとしてステージングは必要か、プロジェクトのスタート時期はいつが適当かの意見を聞きたい。
- (野尻) LHC では Higgs の物理を十分に行うことはできないから、エネルギー領域 250GeV での実験は必要であり、その意味からステージングは適当かもしれない。
- (峠) ステージングとは、第一期の建設は安価に抑えられるが、full energy に至るには余計な予算と時間がかかることを想定していることか。
- (委員長) そのとおりである。ステージングのスケジュールは、10 年スケールで考える必要がある。ステージングとした場合は、500GeV の施設は 2030 年以降になると考えられる。
- (山下) 海外からの協力を考えた場合、将来 500GeV を見据えつつ、250GeV のプロジェクトとして提案するか、海外の関係者を説得できるような理論を準備する必要がある。
- (野尻) 欧米の状況を見ると、日本が建設を決定すれば、多くの国が支援に回るのではないかと。米国は疲弊しており、欧州は LHC の負担があることから、LHC 以外の高エネルギー加速器への支援は期待できない。日本が名乗りを上げれば、ILC を実現する最後の機会として協力すると思われる。
- (徳宿) 250GeV からスタートしてステージングするとしても、500GeV という条件を堅持すべきである。
- (峠) 250GeV のマシンが 2020 年代後半に稼働でも、十分意味があると主張できるか。
- (山田) ステージングは GDE や測定器グループも内心では想定しているものであり、真剣に議論すべきであろう。
- (藤井) 250GeV での稼働が 2020 年代後半としても、scientific にはやるべきことではあるが、遅れれば遅れるほどインパクトが薄れる。早期の方が望ましい。
- (山内) ステージングすることでどれくらい可能性が高まるのか、コストが下がるのか、完成が早くなる

のかなどの判断ができない。ステージングもやむを得ないが、そういった事項を関係者でもっと詰めてもらいたい。

(山下)海外に対し、日本の計画として、250GeVで70%日本がコストシェアする、あるいは500GeVでコストシェアは50/50を目指す、世界のコストシェアの状況等を鑑みて250GeVで早期建設開始とする、という提案をするか、を考えるべきである。結論としては250GeVで早期建設開始とすることが物理成果を出す上でも妥当といえるのではないか。

(委員長)500GeVを目指して、それを基にステージングとする、という前提は変えてはならない。

(生出)ILCプロジェクトに対して、実際に責任を持って進めるという研究者がコスト評価等を実施することが信頼性を高めるのではないか。これまでの加速器プロジェクトでも40歳代の研究者が進めてきた実績がある。

(岡田)本委員会の意見は一致しており、基本的には同じ方向を向いている印象である。

3. まとめ

次回以降の本委員会開催予定について、以下のとおり確認された。

第18回 10月19日(金) 13時～

第19回 12月20日(木)

第20回 平成25年2月14日(木)

以上