第27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26年9月16日（火）13:00-17:30

場　所： 3号館1階セミナーホール

出席者：栗木、岩下、佐貫、山内、生出、伴、山本（明）、幅、野尻、藤井、田内、横谷、赤井、榎本、小林、山口、照沼、早野、根本、岡田、峠、金子、荻津、山中 各委員、鈴木機構長

　　　　　（TV会議出席）駒宮、相原、山下、村山、徳宿　各委員

（欠席者）山本（均）、川越、山田、田中、佐々木 各委員

議　事：

１．はじめに

山本委員長より、本日の議題、検討事項及び前回委員会以降の動向等について説明があった。

２．国際・国内情勢について・報告

　鈴木機構長から、資料に基づき以下のとおり報告があった。

AWLC2014については、前回の代理報告のとおり。その後のFALC会合では、特段報告すべき事項はなかった。

ICFA会合（7月・バレンシア）では、欧州・アジア・米国の各地域における将来戦略を支持するという声明を出した。FCCに対する態度は、ILCとは別のステージのプロジェクトであるという認識で一致している。

今後の政府間交渉に向け、日本の費用負担割合について政府との共通認識が必要である。何通りかの費用負担割合案を想定し、各案において日本はどの部分の費用を負担すべきか、これから政府と議論していく。

7月10日にCERNにおいて、日・米・欧の政府レベル非公式会合が行われた。初回の会合ということもあり、互いの真意はまだあまり伝わっていない様子であるため、今後政府・研究者・議員が一体となり戦略的に交渉へ臨んでいく。

7月21日～23日にかけて、米国ワシントンD.C.を訪問した。米国では、政策実現のシステムが異なり政府・研究者への直接交渉のみだけでなく、議員に対しての働きかけが重要であることが判明するなど、大きな成果があった。米国側に示した情報は資料のとおり。今後、ILCのための日米議員連盟立ち上げを検討している。欧州に対しても、今後同様に働きかけていく予定である。

8月23日に奥州市で講演した。「ILC実施を正当化するためは、学術的な重要性だけではなくILCがいかに国民の役に立つかを示し、国民の支持を広げる必要がある」という増田寛也氏の発言や、「ILCの実現によって日本が長期間にわたり世界の基礎科学を主導することは、世界の平和に貢献につながる」という佐々木毅氏の発言も紹介した。

（村山）政府間非公式会合の場で、米が想定よりも高い具体的な負担額を提示したと耳にした。米の示した額については、今後の交渉で明示されるものと思われるが、この額を考慮すると米側もILCに積極的であり、「米欧はILCに積極的ではない」という文科省の認識とは齟齬があり心配である。

（鈴木）政府間交渉には、政府・研究者・議員連盟の三者が一体となって参加し、対応する必要がある。内閣改造が完了したところであるので、これから三者の協力関係を立ち上げていく。

（田内）欧州地域に関して、Horizon2020の枠組みで国際協力に予算付けがされる予定だが、当該地域に対してはどのような働きかけを予定しているのか。

（鈴木）Hrizon2020の全体額は大きいが、EU全体に配分されることを考慮すると、それほど大きな額は期待できない。大きなところはEU、各大学等に対してはそれぞれがカバーしている範囲で、働きかけを行っていく。

３．戦略会議からの報告

　山下委員から、以下のとおり報告があった。

　CERNでの会合は、鈴木機構長報告のとおり。非公式・非公開であるため、詳細は紹介できないが、村山委員コメントのとおり、欧米側と日本政府の認識が現段階では一致していない状況である。

　ワシントン訪問では、科学技術を専門とする連邦議会議員等と面談した。今後日米の議員が協力していくためには、日米相互に利益がある案件をいくつか持ちかけなければ成功しない。今回の訪問で米国との協力への足掛かりを得ることができた。

　欧州に対しては、まず二国間の協力関係を立ち上げ、その後に、EUなど多国間での働きかけの場で議論を行うことが重要である。

　国内関係では、文科省のILC有識者会議に対してILCの科学的意義や正確な費用について提示していくことが肝要。また、ILC議員連盟や地元自治体への対応については、ILC計画に対する国民の認知度を高めるため、社会への周知方法を再度検討すべき時期に来ている。

（田内）ILCに関する国際会議等で国外の研究者から「日本の候補地は東北か、九州か」とよく質問を受けるが、どう回答すべきか。

（山下）日本政府はILC誘致を正式決定しておらず、政府としての立地の議論はなされていないが、ILC戦略会議としては北上山地が最適という結論に達しているので、「研究者の間では日本としての候補地は決まっているが、まだ政府として決めているわけではない。」と回答いただきたい。

（村山）国民への周知に関連し、その前提となるILCの科学的意義について、研究者コミュニティ内での意思統一が必要である。文科省の嶋崎 素粒子・原子核研究推進（素核）室長から「様々な研究者の意見を聴取したが、研究者の中には“ヒッグス粒子だけで8000億円の価値があるとは思えず、その価値に見合った研究成果を上げるためには１TeVのエネルギーが必要である”といった意見もあり、研究者コミュニティ内で総意がない状態では、行政側として、誰にどうやって説明していけば良いのかわからない。」という意見を受けた。ILCの科学的意義のうちどの部分で8000億円の価値があるのか、国民や文科省に対し研究者コミュニティが総意を持って示していくべきである。

（山下）文科省は、様々な立場の意見を聴取していることから、そのような発言となったのであろう。文科省作業部会でも、嶋崎 素核室長から「行政側にも理解できる言葉で“どのような点でILCのすごさ、強みがあるのか”を示してほしい。」との意見を受けた。

（村山）嶋崎 素核室長に対しては、ILCの科学的価値について、予測される研究成果や、Z’, 余剰次元や大統一理論に関する発見の可能性なども示したが、それらの説明で充分であるのかも含め、改めて議論が必要である。

（山下）皆が本当にILCを必要としているか、その数がクリティカル・マスに達していることが最も重要である。フロンティア物理研究のためには、電子・陽電子加速器が最適であるということは研究者コミュニティ内での総意を得ており、ILCを次期計画としてまとまって活動しているところではあるが、LHCでのヒッグス粒子の発見など、物理を取り巻く社会情勢が変化した現在、研究者コミュニティ内でも、電子・陽電子加速器を用いた将来計画は本当にILCでよいのか、またCLICなども含めて将来的にはどのエネルギー領域までを狙うのかなど、今一度議論していく必要がある。

（鈴木）文科省は、ILCが巨額の予算を要するため、研究者の皆がILCに賛成する、という確信が欲しい様子であり、日本全体がILCへ賛成するという雰囲気を醸成することが重要である。

（山下）現在、文科省の素核作業部会においてILCの目指す物理について検討されているが、本来は我々研究者コミュニティで議論すべきものであり、その段階に来ている。

（村上）ぜひ研究者コミュニティでも議論していきたい。

（山本委員長）7月のICFA声明において、それぞれの将来加速器計画に関し、実施可否を判断する段階である“プロジェクト”と、将来に向けて“検討（Study）”するものに区別することにICFAが合意し、ILCは“プロジェクト”に該当するということが統一見解となったことから、ILCの科学的価値が注目されるようになったのではないか。

（鈴木）政府は、研究者が皆ILCに賛成するという確証がなければ不安であることから、FCCや中国の将来加速器などILCと競合しそうな他の計画に対して非常に神経質になっている。そのためICFA声明を発表し、グローバルな研究者コミュニティの総意として各計画に対する態度を表明した。

（山下）日本がILC実施を決めたとしても、本当に欧米が参加するかどうかが不明確であることも、政府が他の計画を不安視する理由であろう。現在、次期の電子・陽電子加速器はILCであるという認識で世界が一丸となって活動しているところであるが、今一度、これからの電子・陽電子加速器を用いた研究をどのように進めていくのか、将来的な加速器についてエネルギーの拡張性をどこまで確保するか、１TeVやMulti-TeVまで目指していくのかも含めて議論し、将来構想に関する研究者コミュニティの意見をまとめる必要がある。

４．Linear Collider Board からの報告及び文科省・ILC素粒子原子核物理作業部会 からの報告

　駒宮委員から、以下のとおり報告があった。

　LCBでは、2015年春に仏オルセーでILCのPACを予定している。物理と加速器の2分野での評価実施を計画している。

文科省素核物理作業部会において、ILCの物理について検討が行われている。委員からは様々な質問が寄せられており、海外からの助力も得ながら対応している。部会での議論内容については、11月14日の第2回ILC有識者会議において、梶田座長から報告される予定である。

（山本委員長）海外からも日本が部会を作り議論していることは好意的に受け止められており、彼らから役に立てることはないかとの声が寄せられている。海外機関の研究者からの意見を部会に届けるにはどうしたらよいか。

（鈴木機構長）日本政府の検討に資することを目的としている部会のため、外国からの意見を反映するというのは趣旨にそぐわないのではないか。

（駒宮）議論にあたり外国からの意見も重要なので、当方はじめ委員を通して意見を入れることは支障ないが、日本の研究者コミュニティが部会に示している内容と整合性をとる必要があるので留意いただきたい。

（山本委員長）鈴木機構長の指摘に注意しつつ、委員を通して意見を伝えることとしたい。

（駒宮）公式な議事録には最終的な結論しか公開されないので、作業部会を傍聴し、議論の英文概要を作成して外国の研究者へリアルタイムで情報提供することは非常に有益である。

（藤井）次回のLCC関連の会合で外国の研究者に向けた情報の提供を予定している。

（山本委員長）素核作業部会での議論は公開とされているので、情報提供は許されるであろう。

（藤井）素核部会の進め方は梶田座長と文科省が中心となって進めているという理解でよいか。

（駒宮）毎回議題が示され、それを議論する形となっているが、委員の中から質問がなされることも多々ある。

（藤井）部会からILCの研究者コミュニティに対し情報提供を要請する場合は、可能な限り迅速に連絡いただきたい。

（駒宮）承知している。今後の部会への対処方針としては、委員から受けた質問に対して誠実に回答していくことが重要であり、そのためには、事前に各種情報をまとめ、それぞれの回答内容に齟齬がないよう準備しておくことが肝要である。

（山本委員長）部会での検討がある程度進んだ段階で、ILC側の研究者にも意見発表の機会が与えられることが予想されるので、今後の対応にあたっては、藤井委員、山本均委員ともよく調整した上で進めていただきたい。

５．文科省・ILC-TDR検証作業部会 からの報告

　山本委員長から、文科省・ILC-TDR検証作業部会について、以下のとおり報告があった。

　本部会はILCの費用や技術的な性能の確保について検討を行うもので、正確な費用見積のため機密事項も扱っていることから、当面のところ議論は非公開である。議論がまとまった段階でまとめが公表される予定である。委員からは技術的な内容に関する質問も寄せられており、関係者の助けを得ながら回答している。今後求められる項目は、建設にあたり予想されるILC全経費の一覧であり、加速器や測定器など各項目で正確な物件費と労務費を詰めていく必要がある。１TeVへの高度化の経費とは混同しないよう明確に区別した上で、TDRで検討した内容を入れていく。

６．KEK-LC推進室からの報告

　山本委員長から、資料に基づき以下のとおり報告があった。

　ATF2でのビームサイズ44nmを達成した。また、運転再開時のチューニングに要する時間も短くなっており、関係者の努力により性能向上が進んでいる。

　CERN-CLICの総意によりCERNから今年度ATF運転経費に対し補助が得られた。秋季運転を当初の2か月間から、3カ月間へ延長できる可能性がある。

　8月から9月にかけてILC関係の国際会議が開催された。POSIPOL-2014は陽電子源に関する会議である。ILC-BDS Lattice Review、MDI-CFS Meetingについては後ほど各委員から報告する。

　10月にセルビア・ベオグラードにてLCWS2014が開催される。KEKからは10名程参加を予定している。

　ILC夏の合宿が無事に終了した。来年は東北大学またはKEKが主催する予定である。

　文科省がILCの技術的・経済波及効果及び世界各国の研究動向に関する委託調査の入札公告を行った。受託先決定後は、調査への協力要請が想定されるのでその際は協力いただきたい。

（岡田）文科省科学技術・学術政策研究所の第10回科学技術予測調査について協力依頼があり、先日周知したところ。今後の政策にも反映される重要な調査であるため積極的に回答してほしい。

７．BDS・一関会議から

　横谷委員から、以下のとおり報告があった。

　概要は資料のとおり。また、奥木氏からOpticsに対する有用な指摘があった。会議の場では、ILD測定器とSiD測定器のL\*を4mまたは4m以下の値で統一するという、チェンジリクエストNo.2を出すことで一致し、Glen White名義で正式にリクエストが出された。今後、LCCやLCB、チェンジリクエストボードでの審議プロセスに沿って議論し、間に合えばベオグラードでのLCWSで決定したい。なお参考までに、チェンジリクエストNo.1は将来の性能向上のためにDoglegを追加する要望である。

（山本委員長）チェンジリクエストの決定時期はいつ頃か。

（横谷）今年4月のCFS-meetingでは2014年中として合意しており、年内には決定する必要がある。

（幅）L\*の値の変更に関して、まず加速器側で最高の性能を出せる設計を行ってから測定器のスケールを決定していくのが自然なのではないか。

（田内）元々のL\*の値は2m以下であったが、その後新しい最終収束系光学システムの発明とそれに基づく詳細な検討を重ね4.5mまで伸長した経緯がある。BDSシステムの一本化以降、L\*の値についての議論は停止していたが、今一度ILCとSiDのL\*の統一を検討していこうということになった。

（幅）実際にILCの建設が始まり、実験や測定器の議論に参加するようになれば、様々な改善要望が出されることが予想される。これまでの経緯も理解できるが、過去の経緯にとらわれず、現状に即して最適な値に改善していくべきではないか。

（奥木）L\*を4.5mや3.5ｍに変更した場合でも、コリメータを含めた全長の違いは、最終的には10～20mの範囲にとどまるので、性急に判断しなくてもよいのでは。

（横谷）その程度であれば本年中に決める必要はない。L\*の具体値については今後の調査検討をもとに議論していくことになるが、今回の一関会議で最も重要な点は、ILDとSiDのL\*を同じにするという結論に達したということである。その点は理解いただきたい。

（山本委員長）本委員会としては、ILDとSiDのL\*を共通の値とすることに合意し、詳細についてはLCC-ILCの決定に委ねることとしたい。

８．CFS-MDI・一関会議から

宮原委員からはCFSについて、田内委員からはMDIについて、資料に基づきそれぞれ以下のとおり報告があった。

（宮原）北上サイトの特性を考慮し、立坑を取り入れたHybrid方式の実現可能性について検討した。この方式はベースラインと比較し全体的な費用も少し低減できる。地上にアッセンブリホールが必要となるが、約180mの全長があれば十分に対応が可能である。今回会議では、Hybrid-A’を基本案とすることで合意した。またILD・SiD共に大型装置の搬入は立坑を共用する。今後の課題としては、地上施設の配置や設計、防音対策、スケジュール調整、研究生活のための施設を含めた地上の全体レイアウトがある。またIPの移動に伴いピンポイントでの地盤調査が必要となる。

（峠）測定器を地下に設置した後のメンテナンスのための作業スペースは確保されているのか。

（山本委員長）地下にガレージを設置し、エンドキャップを開けるための十分な作業スペースを確保している。

（菅原）防音だけでなく、発生する振動についても防振対策が必要ではないか。

（山本委員長）これまで意識していなかった点であり、今後は防振についても考慮する。

（？）地上施設について、コントロール室などの実験用の居室や電算システムなどは実験室に近いところに設置するのか、それとも中央キャンパスに設置するのか。

（宮原）主として中央キャンパスに地上施設を整備し、電算システムなどの測定器付近に必要な最低限の施設はサテライトとして衝突点付近に整備する予定であるが、具体的には今後の検討による。

（山本委員長）衝突点付近に整備する施設と、中央キャンパスに整備する施設の振り分けは測定器側からの要望によって決定されることとなろう。CERN-CMSの事例では、衝突点付近の地下にコントロール室を設置したが、その後利用者からやはり地上で過ごしたいとの要望があり地上にも設置した経緯がある。施設の配置検討の際には利用者の居住性も考慮する必要がある。

（？）衝突点周辺のスペースが限られる場合は、コントロール室など本来サテライトに設置することが自然な施設なども中央キャンパスに設置することはあるのか。

（山本委員長）今後の検討結果次第ではあるが、現在の候補としては、測定器のすぐ隣にメインキャンパスが設置される可能性は少ない。地上施設の配置は測定器側からの要望や、他グループとの調整によって決定していくことになろう。

（田内）MDIでは、IRへのアクセスにHybrid-A’方式を取り入れるチェンジリクエストについて議論の上同意した。また、L\*の値に対するチェンジリクエストも議論し、L\*を共通の値とすることと、具体値については、両測定器ともより詳細な調査を行っていくことで一致した。地下のアッセンブリホールに関する議論についても資料のとおり行った。測定器などの大型装置の輸送に関しては、一度に輸送するサイズを50tまでと仮定し検討しているが、具体値については東北大学や岩手県を中心としたWGにおいて、現地の状況を勘案して検討が進んでいる。

（峠）メンテナンス時には地上に測定器を引き上げる必要はあるのか。

（田内）地下でメンテナンスを行うことを前提に設計し、スペースも用意しているためその必要はない。

（山本委員長）ビームライン上に測定器を置いた状態でのメンテナンスは可能か。

（田内）ガレージポジションに測定器を移動してから、メンテナンスを行うことになる。

９．ディスカッション

（峠）L\*の定義は、IPからIPに一番近い側のコイルの先端までという理解で良いのか。コイルの重心ではないのか。

（田内）その認識のとおりであり、コイルの重心ではない。

（横谷）有効磁場のはじまる場所がL\*であり、コイルからははみ出るのでは。

（山本委員長）L\*がどこまで入るかは複数の認識がある様子だが、どの場合でも10cm前後の違いであること、予算など他の事情でサイズが変わる可能性もあるので、今後もっと詰めた段階で決定すべきである。加速器と測定器双方が懸命に議論をしていることは承知しているが、これまでの経験上、プロジェクトが進めば様々な変更を行うことが予想されるので、柔軟に進めて欲しい。

（幅）IPの真空に関して、現在ILDとSiDでは必要真空度にかなりの違いがあるとのことだが、なぜ違っているのか理由を知りたい。

（田内）IPの真空度は二つのQD0の間のものであるが、　これまで、IPを含むBDS全体の真空度の許容値が検討されてきた。 ILDはその結果に基づき、SIDはIPの真空度に限定した許容値を元にしている。

（幅）その場合、ILDとしてはその必要真空度に固守するのか、必要真空度が異なっているということを説明する必要があるのではないか。それをしない状態で真空ポンプの位置を決めるのは奇妙である。

（田内）詳細なsimulation studyが必要となるので、すべてをベオグラードのLCWSで決定するわけではない。最も訴えたいのは、これまで個別に活動していたSiDとILDが協力するようになったことで、これまでの状況から大きく前進しているということ。それを理解した上で議論していくことが重要である。

（山本委員長）SiDとILDが同じ場に集い議論するようになった点が、ここ１年での大変な進歩である。中立的な立場であるMDIやCFSを仲立ちとして、今後も相互に理解し合い議論していただきたい。

（奥木）ビームチューニングの際に、ペアモニターや超前後方カロリメータなどから得られる測定器の情報が必要であるが、それらの性能に真空が大きく関与しているかもしれない。真空に関する検討にあたっては、ビームチューニングにも活用できるということを認識いただきたい。

（山本委員長）重要な指摘であり、今後はBDSからもSiD・ILDの議論に参加いただきたい。

（幅）ビームチューニングのために、IPギリギリまで真空を引いて、一つのボランティア・ディテクターを設置すればよいのでは。

（田内）電子陽電子の二つのビームの衝突のためのビーム調整以前の単独ビームのビームコミッショニングでは、測定器（ILD/SID）を設置せずにビームモニターの設置で行うことができる。　二つのビームの衝突による最初のビームチューニングにはボランティア・ディテクターが必要になる。

（奥木）AWLC2014での議論では、最初の単独ビームのビームコミッショニングにはボランティア・ディテクターがなくてもビームラインの回りにシールドを設置しないということになった。

（横谷）ボランティア・ディテクターは、最初に実験できるという点でアドバンテージがあるように思う。

（田内）SiDがボランティア・ディテクターの役を買うかもしれない（AWLC2014での議論によると）。

（岡田）この1年間の進展により、文科省の各部会やLCC、文科省との認識すりあわせ、そして国際交渉など、それぞれの課題がようやく明確になってきた。今後も、このやり方で進んでいくことが良いように思う。

10．次回以降の日程について

次回委員会は、12月15日（月）に実施し、次々回については第一候補日を2月20日（金）、第二候補日を2月19日（木）として調整することとした。

以　上