

会議報告

TTC Meeting 2008 会議報告

山本 康史*

TTC Meeting 2008 Report

Yasuchika YAMAMOTO*

TTCとはTESLA Technology Collaborationの略であり、年2回というかなり早いサイクルで開催される国際会議である(TTC Meetingという名前が示すように実際にはinternal meetingに近く、ざっくばらんに話し合おうという雰囲気強い)。2年前までは参加国がヨーロッパに限られていたためホスト国はヨーロッパ内を廻っていたのだが、ILC(International Linear Collider)の基本技術が超伝導に決定して以来、アジアや北米地域でも開催されるようになった。今回の会合はTTCの本拠地であるDESY研究所で2008年1月14日から17日の期間に行われた。昨年のクリスマス直前に、米英の高エネルギー物理学関係の予算が大幅に削減されるという突然の発表があったため米国からの参加は少なかったが、それでも全参加者は60名程度集まり、白熱した議論が交わされた。内容は、超伝導空洞の高加速勾配への取り組みや空洞診断システム、データベースの構築、冷凍機システムと各国における高圧ガスに関する法律の内容など多岐に亘る。また、今回の会合から新規参加国と

してカナダとインドが加わるとの発表もあった。

オープニングセッションでは、アジア、ヨーロッパ、アメリカの各地域からの進捗状況の報告とSNSに代表される大規模な超伝導空洞の導入を行っている計画のアップグレードについての報告があった。アジアからは、KEKのSTF(Superconducting RF Test Facility)において9セル空洞の最初の総合試験が行われ、その結果が報告された(この結果はこの会合のハイライトとしても取り上げられた)。STFの建設とそこで行われる測定は、ほぼ全ての部分が日本の単独技術と日本人研究者で行われており、将来のILC実現に向けた技術水準の向上やクライオモジュール(8台の9セル空洞を1つのクライオスタットへ収めた状態のこと)の運転経験の蓄積などに対して、非常に意義深いものである。一方、DESY研究所では現在XFEL(X-ray Free Electron Laser)計画に向けた研究・開発が急ピッチで進められており、TTF(TESLA Test Facility)において建設された設備で多くの研究者や技術者達が空洞の製作、空洞の性能試験、冷凍機の運転、クライオモジュールの組み立てなどを日々のルーチンワークとして行っている。報告では、これまでに7台のクライオモジュールの製作と試験を行い、テストビームラインFLASH(Free electron LASer in Hamburg)にて運転されたとのことであった。XFEL計画は2012年からの運転開始を目指しており、計800台以上の9セル空洞が用いられるため、年に200台以上の空洞を完成させ、モジュール化する必要がある。それだけのキャパシティは現在のDESYにもなく、既存の施設を拡張なり改善なりする必要がある。各国の醸出金額はドイツ・フランス・イタリアの順に多い。

最後にアメリカからは9セル空洞の高加速勾配へ

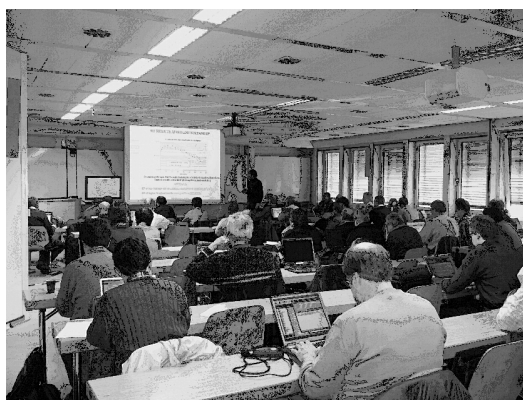


図1 発表会場の様子

* KEK : 高エネルギー加速器研究機構 KEK: High Energy Accelerator Research Organization
(E-mail: yasuchika.yamamoto@kek.jp)

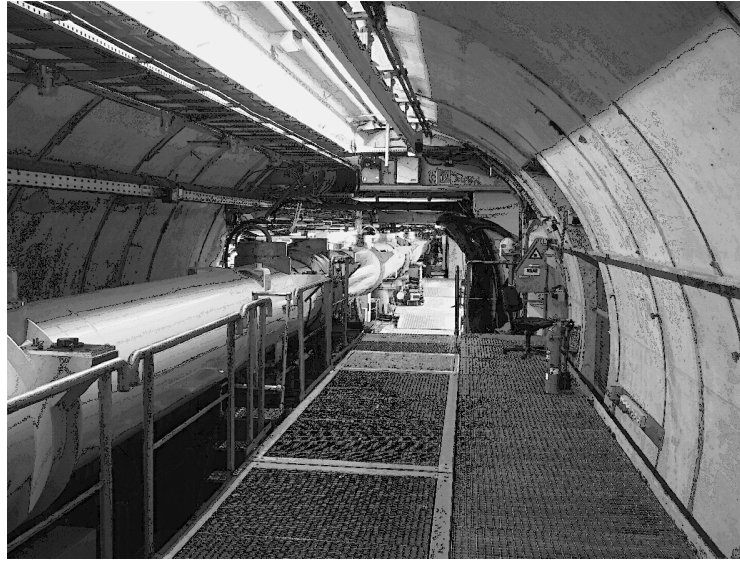


図2 FLASHのビームライン. 現在6台のクライオモジュールが設置されている



図3 ラボツアーにてDESYのL. Lilje氏により完成された空洞パッケージを前に説明を受ける面々

に向けた取り組みとしてS0と呼ばれる一連の空洞性能試験の結果が提示された。これは日米欧の3地域で自前の空洞をお互いに交換し合い、各地域における表面処理の技術レベルの確認を行うと同時にILCの基本勾配である35 MV/mを目指すという計画である。アメリカはフェルミ研究所にて新試験設備をいち早く完成させ、ジェファーソン研究所と共同でS0を開始している。KEKでも現在急ピッチで試験設備の建設が行われており、この4月から運用開始が行える見込みである。

空洞の性能試験時に用いられるモニターシステム(いわゆる空洞診断システム)への取り組みとしては、DESY研究所が回転型の診断システムを採用しているのに対し、KEKとアメリカの研究所では固定型の診断システムを採用しており、互いの優劣が比較され

た。この会合では、固定型システムの方がより良いが、センサーの数も増えるためケーブルの本数を出来るだけ減らす努力をすべきである、との見解が出された。一方、空洞の内面検査への取り組みとして京都大学から最新の小型デジタルカメラと照明方式を用いたシステムが紹介された。最小7 μm のサイズまで識別でき、またパルスモーターを用いて自動化しているため手間もかからない極めて簡便かつ安価なシステムである(筆者の個人的な印象であるが、この報告は今回の会合の中で聴衆への受けが最も良かったように思う)。

空洞のデータベースへの取り組みは、DESY研究所とジェファーソン研究所以外ではそれほど熱心に行われておらず、統一的なデータベースを構築するにはまだ時間がかかりそうな印象を受けた。KEKはDESYのOracleデータベースに加わることを考えており、一方フェルミ研究所では、ジェファーソン研究所にて開発されたPansophyというデータベースを導入することを検討しているようである。しかし、いずれにせよILC建設時には一つのデータベースにて管理されることになるであろう。

日米欧の各地域における高圧ガスに関する問題への取り組みも議論された。超伝導空洞に用いられるヘリウムは高圧ガスのため、それに付随する容器や配管等も高圧ガス対応でなければ用いることが出来ない。たとえば、空洞を冷却するために液体ヘリウムを送り込む際、通常内圧をかけて行われるが、諸々の構造体は当然この内圧に耐え得るものでなくてはならない。そのために材料の板厚や異材継ぎ手の方法などを定め



図4 モジュール組み立てホール内部（中央にクリーンルームが、右側に完成間近のモジュール8が見える）

ているのが高圧ガス保安法なのである。しかしながら各地域においてこの規定がまちまちで、またそれを統一しようにも難解な法律用語をまず英訳するという作業を行わなくてはならず、決して容易なことではない。ILCに限らず国際的な計画においては、この各国の法律環境がしばしば問題になる。この辺りの議論は研究者間だけでなく、役人や法律の専門家なども交えた議論を行う必要があるのだろう。

ラポッターではFLASH内部を案内された。昨夏訪問した際にはビームラインを見学できなかったが、今回はメンテナンス日に重なっており見学できた。FLASHでは現在8台目のクライオモジュールが完成間近であり、電解研磨、クリーンルームでの空洞組立

作業、空洞性能試験、CHECHIA（空洞単体の大電力横型試験設備）での総合試験、クライオモジュールでの最終試験などが同時進行で進められており、非常にアクティビティが高いという印象を受けた。また、今回は個人的に知り合いの研究者のオフィスにもお邪魔でき、ざくばらんな議論ができたので非常に有意義な訪問であった。次回の会合は2008年秋にインドで開催予定である。

紙幅の関係で詳しい報告は行えなかったが、この会合の発表資料は以下のサイトから入手できる。興味のある方はここから参照されたい。

<https://indico.desy.de/conferenceOtherViews.py?view=standard&confId=401>