

第53回ERL検討会議事メモ

日 時： 2011年6月14日（火）14:00-16:00

場 所： 4号館2階輪講室

出席者；

KEK会場： 小林幸則、河田 洋、中村典雄、高井良太、坂中章悟、阪井寛志、本田 融、
本田洋介、山本将博、加古永治、遠藤有聲、兵頭俊夫、和田 健、沢村 勝
上田 明、足立伸一、内山隆司、仲井浩孝

JAEA会場： 羽島良一、西森信行

物性研会場： 高木宏之、渋谷 孝

分子研会場： TV会議システムトラブルの為

名大会場： ？

広大会場： ？

SPring8会場： 花木博文、中里俊晴

（各報告についてはWeb参照のこと。掲載許可済みの資料を順次掲載しています。）

1. 兵頭俊夫氏から「cERLにおける陽電子研究施設の可能性」に関して報告があった。

（資料参照）

・cERLのCW超伝導ライナックを利用する。パラメータを5MeV, 10mA 1MHzとすると 10^7 slow e+/s、10 slow e+/pulseのエネルギー可変（500eV~50keV）単色ビームが得られると期待される。1MHzCWは陽電子利用実験にとって強力であり、魅力がある。

・利用としては、DCビームとして陽電子回折(RHEPD,LEPD)などがあり、パルスビームとしては、陽電子寿命測定などがある。

・cERLでは、ビームダンプ(5MeV、50kW)の場所にコンバーター/モデレータにおいてビームラインを構築する。コンバーターの厚さは2mm程度を想定、放熱の方法が唯一の開発要素。5MeVは放射化がないので、コンバーター/モデレータの開発に有利である。

<質疑・応答、コメント>

(Q) 5MeVを想定しているが、エネルギー高い方が良いのでは。

(A) 高い方が対生成の確率が上がる。ただし、放射化の問題が無いという点では有利。

(C) エネルギーを回収しないモードでの利用があるのでは。ただし、平均電流は数 μ Aから数十 μ Aと低くなる。

(C) ERL開発棟の実験室のスペースの取り合いは非常に厳しくなっているので、よくよくビームラインを考えないといけない。

(Q) コンバーターの後にも加速器はくるのか。

(A) 陽電子を加速する数cmの静電加速器がくる。

(Q) ビームラインにはシールドは必要なのか。

(A) 普通はしていない。陽電子が壁にぶつかり、ロスするとビームを止めるようにしている。

(C) PSリングの方に向ける手はあるかもしれない。トンネルに入ると実験スペースとして

はやりにくくなるかもしれないが、他の実験と干渉がないというメリットはある。

(C) 標準の運転条件は、1MHz ではなく、1.3GHz である。

(A)勘違いをしていた。1.3GHzであれば、DCビームとしての利用のメリットは変わらない。パルスビームとしての利用は、ステーション側でバンチャーを入れて100kHz程度の短波パルスにできれば理想的。CWからの短パルス化はDC化によるロスがないので有利。(資料は1.3GHzに改めたものを掲載。)

2. 加古永治氏から「cERL入射器用クライオモジュール開発の現状」に関して報告があった。

(資料参照)

- ・入射器用2セル超伝導空洞3台の製作、HOM用RFフィードスルーの改良、入射器用cw入力結合器6台の製作、入射器クライオモジュールの設計・製作と今後のスケジュールについて報告があった。

- ・実機用3台の2セル空洞が納入され高圧ガス耐圧試験、周波数調整、電解研磨が行われている。

- ・2セル空洞単体では#1,#2ともに40MV/mを越えているが、HOMカップラーで15mV/m以下になる。従来のHOMカップラーを改良して13MV/mまで改善した。15MV/m以上にするには冷却の強化など、さらなる対策が必要であり、現在三段階で進めている。DESYのカップラーを参考にして、ターゲットを20MV/mを目標にして行っている。

- ・カップラーのカップリングを関係者と議論して決定した。6本の製作を行った。

震災の影響で納品が遅れたが、5月20日に6本が納品された。

- ・クライオモジュールの設計は最終段階に入っていて、来年2月から組み立てを目指している。冷凍機との取り合い、主加速器空洞との整合性の検討も行っている。

- ・短期スケジュールとしては、6月に#3空洞の電解研磨、アニール、プレチューニング、2回目の電解研磨を行い、後半に縦測定を行う。その後、順次#4、#5を行っていく。

- ・8月から12月にかけては、ERL2セル、9セル空洞の工程に入る。10月中旬から2本のカップラーのプロセスを行う。

- ・2012年はクライオモジュールの組み立ては2月ぐらいから始めて、所定のところに3月に設置する。9月までに完成検査を行うことを考えている。そして、年内にクライストロンをつないで大電力試験を行う予定である。

<質疑・応答、コメント>

(Q)大電力試験の時は放射線シールドは無いといけないか?

(A)できれば必要である。

(Q)クライオモジュール全体のアライメントはどうするか。

(A)3台の空洞は一つの台座に載っていて、台座を基準にしてアライメントをしながら、クリーンルーム内で設置する。台座の基準はモジュールの外側に移すことを考えている。

(C)電磁石のアライメントの方法と共通化しているとやりやすくなるので、モジュールの基準ターゲットなどを検討していただきたい。

3. 芳賀開一氏より「cERL放射線シールド設計状況」について報告があった。

(資料参照)

- ・放射線シールド設計の進行状況について説明があった。
- ・3月11日の地震後、耐震設計の見直しを行い、以前は震度5弱相当の0.25Gであったが、震度7相当の地震に耐えうるよう0.5Gとして再計算を行っている。
- ・床とコンクリート間のボルトの強度増強の見直しを行っている。J-PARCでホールアンカーが抜けている物も見られるため、フジタではすべてケミカルアンカーを使用する予定。
- ・各グループから必要となる貫通孔の大きさと数量を出してもらい、検討を行った。数量が多数に及ぶため、課題は壁の構造と、放射線遮蔽の問題である。
- ・新案の壁構造は1枚構造（厚さ1.5m）でブロック境界をクランク構造としている。1ブロックあたり1カ所の貫通孔とする。外形形状はなるべく規格化したい。
- ・放射線遮蔽上の問題から、貫通孔は原則としてかべの下側に設けた案を検討している。案はいくつかを提案している。
- ・今年度周りの壁を製作し、来年度天井を製作し、来年夏頃を完成ということでスケジュールを立てている。
- ・東カウンターホールの名称が今年度からERL開発棟に変更された。
- ・管理区域の縮小が行われ、現在のフェンス内から、建物のみとなる。
- ・地震で天井の照明の傘が落下したが、補正予算で防止工事が認められ、9月に行われる。
- ・他のプロジェクトから仮置き物品の要求が多くなっているが、関係者間で調整を行い各グループの作業になるべく支障の無いようにしたいが、是非ご協力もお願いしたい。

<質疑・応答、コメント>

(Q) 入射器空洞の導波管のための貫通孔の位置に変更はあるのか。

(A) RFグループの要望どりにしている。ただし、ケーブル用貫通孔は検討課題である。

(C) ブロック割りがあまりにも種類が多いと大変なので、できる限り規格化したい。各グループにお願いにあがることも出てくるだろう。

(Q) 導波管の貫通孔は将来を見越しているのか。

(C) 将来の空洞の増設を見越している。

(C) KEKBからの電磁石の仮置き（約一年）の対応に苦慮している。知恵を出し合って対処していくしかない。

(Q) ビームダンプのシールドは。

(A) 放管に計算してもらっている。

(Q) ビームダンプをどのように置くか、検討したいのだが。

(A) 動燃から頂いたビームダンプを見てから、どのようなシールドをするか検討することになると思う。

(Q) 加速器のアライメントの基準となるモニュメントは。早めにモニュメントを打つべきでは。

(A) 電磁石グループと相談しながら進めていく必要がある。レーザトラッカーをどうするかも課題。長期に借用できるか。

(C) 当初はそれほど精度はいらぬのではないか。

4. 山本将博氏より「AR南棟エリアにおける電子銃の開発状況」に関して報告があった。

(資料参照)

・500kV電子銃2号機の進捗状況、200kV電子銃ビーム試験の状況と今後の予定について説明があった。

・セラミック管の単体真空試験を2組2回行い、ガス放出速度の評価、ガス分析を行った。

・ガードリング電極が完成し、セラミック管への電極の取り付けをし、電子銃容器内に設置した。

・電子銃容器をベーキングする前にガス放出速度の評価を行った。ターボ分子ポンプでガス放出速度が小さいことが分かった。

・セラミック管はジャケットに包み温度は200度、チタン容器は温度150度で100時間ベーキングを行った。昇温約1.5日、降温約2日で全行程10日間で行った。

・残留ガスの分析では、主なガスは水素。水はベーキング前と比べて約二桁減少した。

・ベーキング後の全ガス放出速度は簡易的な測定で $1.57 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。個別に測定した値の合計になっていない(良い値になっている)。確認のため、スピニングローターゲージにて精密測定を実施している。

・600kV-10mA直流高圧電源をニチコンで製作している。制御系・安全系をPF制御グループの協力をいただいた。

・電子銃の主排気系には、NEGとベークブルクライオポンプの採用を予定しているが、極高真空環境下での排気速度のデータがほとんど無いので、産総研と共同でデータ取得を行っている。

・排気速度測定の予備試験結果が出てきた。CH₄,N₂,Arは 10^{-9} Pa台でも高い排気速度を維持しているが、H₂は 10^{-7} Pa台で排気速度が急速に減少する。残留ガスは水素がメインとなると思われる。ベーキングをするとき水素を如何にはき出すかが、重要である。

・200kV電子銃ではこれまでにカソードのエミッタンス、応答性の評価を行っている。厚さの異なるGaAs薄膜カソード、構造の異なる超格子カソードの評価を行った。

・カソードの寿命、QE分布の評価も行っている。カソードはBulk-GaAsを使用した。ビームを引き出した後のカソードダメージの要因を調べている。

・今後の予定、高圧電源印加の準備作業を行っている。まずは電源単体から行なう。カソード準備系の立ち上げ、排気装置(4Kクライオ実機)の評価を行う。

・200kV電子銃では、超格子カソードのエミッタンス測定再評価を実施する。また、数百 μ Aのビーム電流にてカソード寿命の測定およびカソードダメージの要因を調べる試験を進めてゆく予定。

(Q)高圧電源はなぜニチコンで500kVかけられないのか。

(A)SF₆等のためニチコンではできない。

(Q)セラミックについているゴミなどは気にならないのか。超純水で洗浄するなどはないのか。

(A)ろう付け後にブラスト処理を行う部分があるが、その後の表面処理は特に行っていない。また、組立ては簡易的なクリーンルーム内での作業で特に良い環境では行っていない。

(Q)レーザを当てたところがダメージが大きくQEが下がると理解して良いのか。

- (A)ドイツの実験では、ビームを出したところとダメージを受けたところが違っている。
- (Q)ダメージはイオンであるということか。
- (A)イオンが電子銃に戻ってくるときに、電磁石や電極などでフォーカスして当たっている可能性がある。
- (C)寿命が長いときと短いときがあつて、長いときはビームが出ると時とダメージを受ける場所が異なっているようである。寿命はカソードの出来具合、運次第と言うところもある。
- (C)ドイツのデータはマインツのものと思うが、ジェファーソンラボがPRLに出した論文には、ビームを出すところを軸から5mm以上ずらすと良いというスタディ結果が報告されている。
- (A)軸からずらしたときに他の問題が起こらなければ良いと思うが。

5. 河田洋ERL推進室長より「ERL推進室報告」があつた。

(資料参照)

- ERLシンポジウム(7/11)のプログラムが決定した。
- ERL+LC合同加速器検討会のまとめが行われた。
- XDL2011の参加者にセミナーでの講演をお願いした。
- ERL計画推進委員会とKEK内研究推進（意見交換会）が7月20日に開催される。

次回は2011年7月14日（木）14:00～。