

第 93 回 ERL 検討会議事メモ (文責 梅森)

日時：2015 年 12 月 11 日(金) 14:00～16:00

場所：PF2 階会議室

出席者（順不同、敬称略）

KEK 会場：河田洋、小林幸則、梅森健生、坂中章悟、本田洋介、多田野幹人、加藤龍好、山本尚人、島田美帆、許斐太郎、帯名崇、阪井寛志、宮島司、本田融、上田明、原田健太郎、小林正典

JAEA 会場：羽島、西森

IMS 会場：欠席

名大会場：欠席

広大会場：欠席

SPring 会場：欠席

☆ Jefferson Laboratory 訪問記(阪井)

【He process 実験参加】

- ・ 9 月に Jefferson Laboratory を訪問。CEBAF での He processing に参加。担当者は Mike Drury & Joe Preble 氏
- ・ He 導入系の装置は KEK の物とあまり違いがないようである。
- ・ He process 専用の放射線モニターを用意。モジュール毎に毎回移動して He process の効果进行评估している。8 空洞入りのモジュールに対し 10 個の放射線モニターを使用。
- ・ 各空洞あたり 1 時間程度の He process を行っているようである。
- ・ He process 前に 2K で空洞性能进行评估。その後、25K まで昇温し、再度 He process 後の性能评估を行い、He process 前後の on-set の違いで改善の様子を測定している。
- ・ 彼らの統計データでは、平均で 1MV/m 程度の改善が得られている。
- ・ ただし、効果はランダム。変化無しの場合もあるし、劣化する場合もある。
- ・ 元々性能の良い C100 モジュールの場合には、劣化するケースが見られたので、その後 C100 への He Process の適用をやめている。
- ・ また、最近、SNS にて plasma process の R&D が行われている。常温で plasma cleaning する方法であり興味深い。

【LCLS-II に向けた進捗状況】

- ・ Prototype module に向け、7 つの窒素ドープ空洞の縦測定が終了。結果は良好。
- ・ 今後 string assembly を行う予定。(遅れている様子)
- ・ 滞在時には、入力カップラー付きでの横測定を進めていた。

【質疑応答】

- (Q) He process の結果、 -6MV/m とか大きく劣化している空洞があるが？
- (A) これが C100 の空洞であろうか？
- (Q) “original on-set vs Δ on-set”のグラフは無いのか？
- (A) 作ってくれと頼んだが、その後、返事がないので今は無い。再度聞いてみる。
- (Q) He process 後はどのような分布をするのか？平行に on-set の向上が見られるのか？
- (A) Average としては向上。ただしランダム。
- (Q) He process 後はどのようにになると予想されるか？再度ズルズルと下がっていくのか？キープできるのか？
- (A) ズルズル下がっていく傾向だろうと思われる。
- (Q) プラズマプロセスとは？
- (A) ネオン+酸素を入れてプラズマを作る。Carbon 系のコンタミを標的にしている。プラズマプロセスをすることにより Work function を変えている。
- (Q) プラズマの電圧は？
- (A) 数値は不明だが低い。
- (C) 酸素と水素の化学反応で表面の炭素が取れる。化学反応を起こす数 V 程度では。
- (Q) He process は KEK でも可能？
- (A) できる。縦測定で既に試験している。今後、入力カップラーへの He 導入を試験したのちに、道具立てを揃えれば、cERL においても実施可能。

☆ 6GeV ERL によるハイブリッドマシンの提案(島田)

- ・ ILC の偏極陽電子源として ERL の利用を検討。さらに X 線放射光源としての ERL の同時利用を提案するものである。
- ・ ILC 偏極陽電子源の現在のベースラインはアンジュレータ方式。ターゲットの熱負荷の課題が解消されていない。
- ・ 代替案として、ERL の短バンチビームから発生する CSR を optical cavity 内にスタッキングして、後続の電子バンチに当てて高強度の偏極ガンマ線を得る、という案である。
- ・ CSR をスタックするために、中赤外領域の高反射率ミラーの開発が必要。候補としては、CVD(化学気相成長)によるダイヤモンドの多層膜ミラーがあげられる。ミラーの熱負荷対策も課題。
- ・ パルス当たり 2×10^{10} 個のガンマ線を期待。3~4MHz の quasi-XW での運転を想定。陽電子への変換効率は約 1%。
- ・ ERL のパラメーターとしては、エネルギー：5~6GeV、規格化エミッタンス： 10^{-3} ~ 10^{-4}mrad 、バンチ長：24fs、バンチ電荷：3nC、ビーム電流：5mA、パルス構造：100ms

× 5Hz macro pulse (3.3MHz × 3nC × 50%duty)

- 大きなエネルギー広がりが生じるため、エネルギー回収が難しい。
- 周回ループのデザインとしては、マトリョーシカタイプ (15MeV ⇒ 2GeV ⇒ 6GeV への2段階ループ) を提案。
- ILC 偏極陽電子源と放射光源としての同時運転を行う。
- High coherent mode では 10keV の回折限界光を目指す。
- High flux mode では 100mA を目指す。10keV で $\sim 10^{23}$ ph/s/mm²/mrad²/b.w. 0.1%の輝度が見込める。

【質疑応答】

(Q) 本当に同時運転が可能？3nC と 7.7~77pC の電荷を同じオブティクスで通せる？

(A) エネルギー差が大きくないので問題ない。入射部はそれぞれ別々に用意する。

• 入射部は別

(Q) ILC 偏極陽電子源と放射光源をわざわざ一緒にする意図は？ 無理に2つを一緒にしようとしている印象がある。ILC 偏極陽電子源として特化しては？

(A) 特に無理なく一緒にのデザインとしている。

(C) 6GeV の蓄積リング型放射光源に小さい ERL を作れば、仕様を満たせるように思える。

(Q) 完全なエネルギー回収ができなくても問題にならないのでは？

(A) エネルギー広がりが大きくなるとビームダンプへビームを導くのが困難になる。

(Q) ILC の TDR の中に示されている偏極陽電子源は？

(A) アンジュレータ方式とレーザー逆コンプトン散乱方式である。

☆ ERL 計画推進室報告(河田)

- 現在議論されている「PF 将来計画検討委員会・最終報告書概要案」について報告した。
 - 物質構造科学研究所・運営会議に向けて関係者の間でまとめている。
 - [短中期計画] 蓄積リング型高輝度放射光施設の実現をめざして、詳細検討を進める。
 - [長期計画] cw-XFEL などライナック型回折限界光源のための加速器技術の R&D を開始する。具体的な長期計画については、短・中期計画の進捗や国内外の情勢なども踏まえつつ策定する
- 11/10 に Jos Benschop 氏(ASML, Senior vice president)のセミナーを行った。その内容について報告。スライドがあるので、興味のある人は河田さんまで連絡を。

【質疑応答】

(Q) Spring-8 II に対する機構としての考え方は？

(A) よくわからない

(Q) 長期計画に ERL と明示できないのか？また、“R&D を開始する” という表現も正しくないのでは？

(C) 強く要望も出し議論をしてきたが、報告書作成における様々な事情を摺り合わせた結果、現在のところこのような文言になっている。

(C) ERL および cw-FEL に向けた R&D を今後も継続することは認識されているが、このような文言が、今後どのような影響を及ぼし得るかは要注意である。

(C) 時間スケールも含めて、短期・中期・長期計画が整理されていないのでは？

【その他】

・そろそろ、来年度の電力計画を策定する時期なので対応する事。来年度からは中村氏が対応する。

次回 ERL 検討会 2016 年 1 月 14 日(木) 14:00～