

ERL 実証機

全体設計に向けて

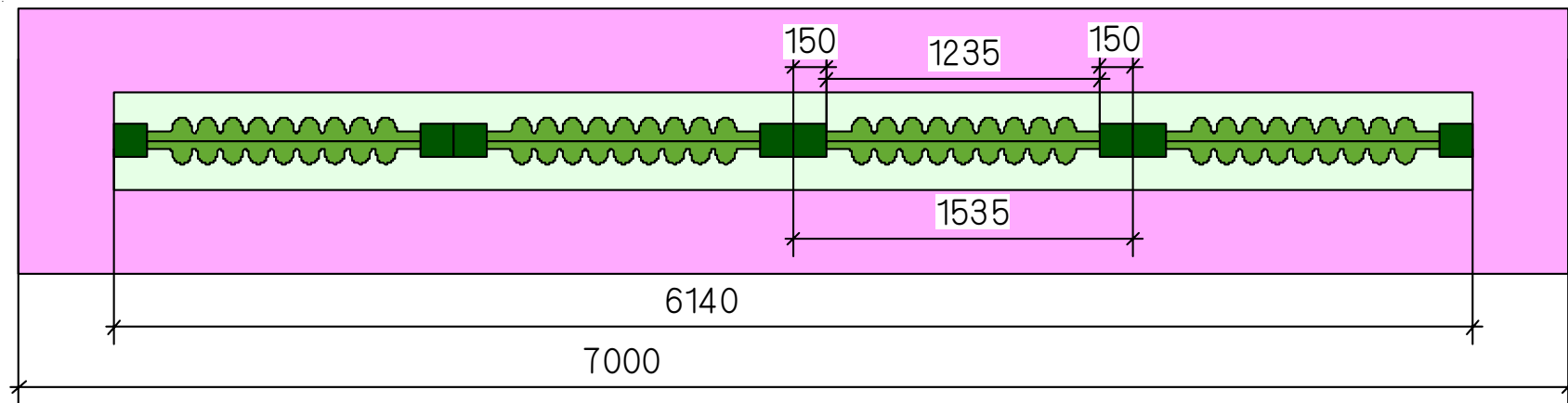
夏休み中にいた人と雑談して、
適当に図を作ってみる。

注意！

- ここで示す絵や配置は、何ら真剣かつ周到な議論に依るものではない。
- PF 周辺で夏休み中にもかかわらず捕まえられた何人かの人と雑談し、それで書いてみた絵である。
- 何か叩台がないと、色々なものが先へ進まないなので、叩き台として使えるレベルに整える必要がある。
- 一応、そんなにナンセンスでもないと思っはいるが、抜けがあるだろう。
- 「絵」の一人歩きはある程度やむを得ない(というか、進めていく中で逆に必要だと思う)が、大幅小幅を問わずにこれからどんどん改訂する。最新版を WEB に置きたい。

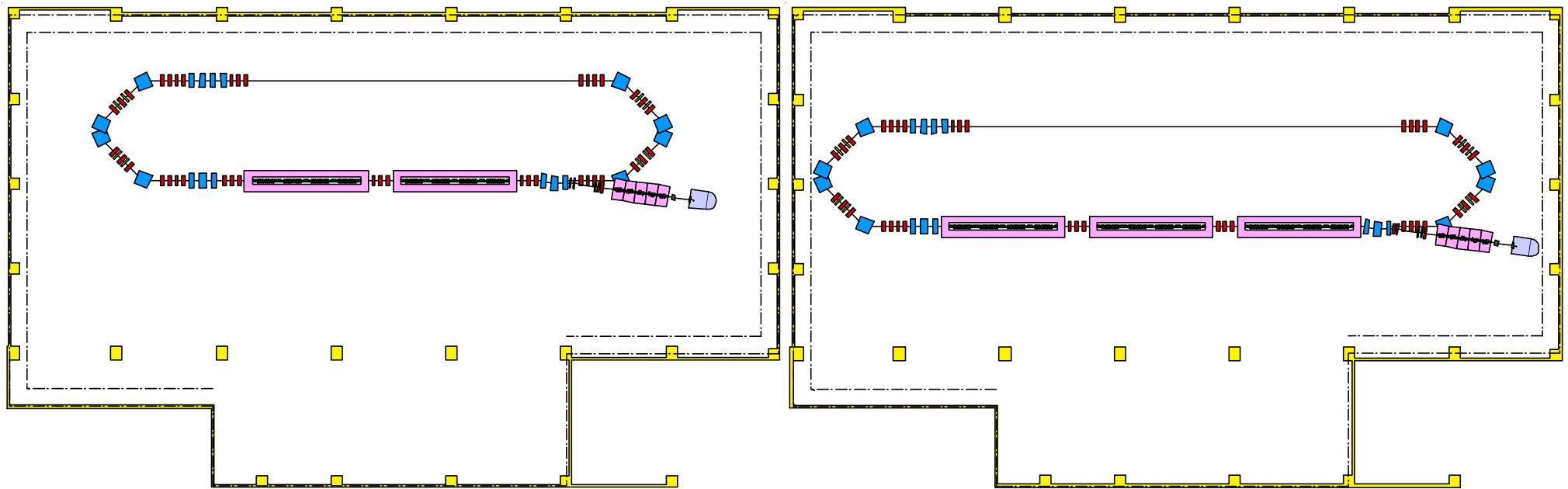
主加速管の長さの目安

- TESLA の9セルの長さは、約 1.2m。(JAEA の PARMELA データでは 1235mm、実機検討書では 1256mm。)
- 両脇に 150mm ずつ、HOM 吸収体を配置する。
- 150mm で良いかは別問題だし、9セルかどうか未定。あくまで目安。
- 4本で1モジュール、実効長は約 4m、20MV/m 時、1モジュールで 80MeV まで加速。
- 加速管同士の接続も必要だろう。温度勾配を付ける部分や、シールドの設計も正しく反映させると、1モジュールで7mでは短い可能性もある。
- **実機と同じモジュールを最低1本は入れてテストしたい。** 他は、細切れ(セル数を少なくしても)でも良い。
- 組み立て測定用の場所を、冷中性子棟の中に欲しい。(STF がばりばりやり出したら、その脇でこそこそやるのは難しいだろう。)



2モジュールか、3モジュールか？

- これは大問題である。
- 加速勾配 20MV/m、実効加速長 4m の時、2モジュールだと 160MeV、3モジュールだと 240MeV。
- 加速勾配が 10MV/m の場合は、2モジュールだと 80MeV、3モジュールだと 120MeV。
- 実証機の目的上、100MeV 以上は必要。



2モジュールの場合

3モジュールの場合

(建屋の図は長橋さん。)

感触

- 電磁石等の配置を考え、空洞のクライオモジュールなども切り詰めて設計すれば、3モジュールでもできなくはない。
- シールドや機器配置を考えると、非常に頑張っでできなくはない、というレベルである。下手をすると、シールドを建屋の外に配置しないとできない可能性もある。
- 診断系や真空、クライオモジュールなどを考えると、現状で寸法ギリギリの3モジュールの案を叩き台とするのは難しい気がする。
- 一応、2モジュールの案を叩き台とし、シールド、各種要素などを考えてもらうことにしたい。

……が、どうでしょうか？（というのが本文の趣旨！）

真空

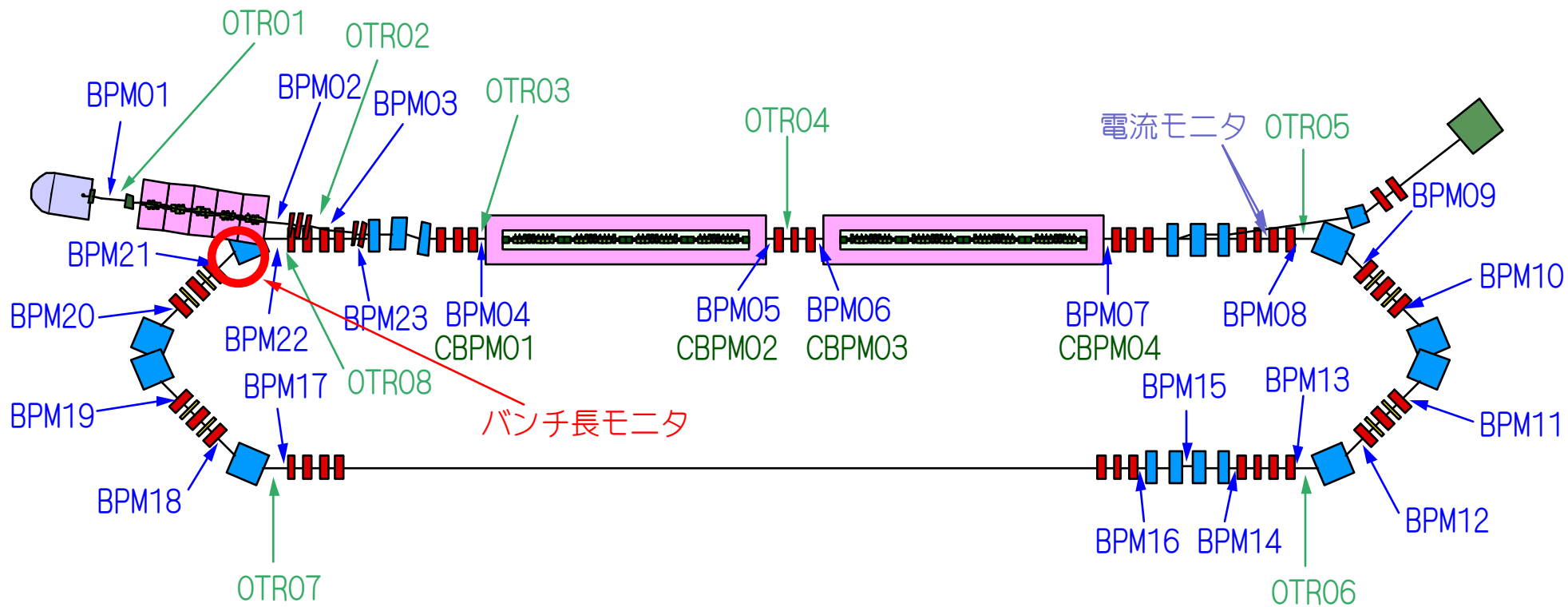
- ダクトの径が決まらなると如何ともし難い。
- 真空グループ立ち上げて、ちゃんと検討してもらった方がよいのでは？
- ERLP では、基本的に排気ポートがない。全偏向電磁石に DIP 内蔵。（ダクトに NEG が内蔵されているか？されていないように思えるのだが……）
- B ダクトギャップ 19mm、Q ダクト 30mmφ で検討すると、両者とも NEG を採用、Q ダクトは丸管では無理で、サイドチェンバーを付けてそこに NEG を内蔵させる必要がある。他、アブソーバ付近にイオンポンプ、チタンゲッター、などなど。（小林正典前主幹による検討）
- 合流部、取り出し部から発生する放射光の吸収体も必要。合流部の設計は難しい。
- ERLP では、ダクトは普通の蓄積リング並みの太さ。その場合は、排気ポートを付けて、普通に排気すればコンダクタンスは確保できる。
- 1pSec より短いバンチ長を考えるなら、CSR の遮蔽効果を考慮に入れれないといけない。（細かい方がよい。）
- PF や AR の様にポンプのポートをダクトの下に付けるとすると、必要な長さは、「152mm、203mm（フランジ径）+手が入る幅」、など。
- えいやあ！、で決めるなら、3cm、5cm、7cm……??

モニタ

- BPM は基本的にボタン電極の BPM でよい。CBPM は CavityBPM。
- OTR は非破壊が特徴ではあるが、実際はビームが結構散ってしまうこともある。普通の SCREEN モニタと同じかも知れない。また、蛍光板も YAG もアルミ箔も 100mA は保たないであろう。(出し入れ機構は必須。)
- OTR などではビームが散ると、空洞に当たってしまう可能性がある。空洞上流にスクリーンモニタは可能なのか？
- 電極も screen (出し入れ) も、インピーダンスをちゃんと考える必要がある。(ダクトの凸凹がないように。)
- BPM の間隔は、リングの感覚でチューンの進む範囲にいくつか、という感じでよい。
- バンチ長モニタは、非線形の結晶にレーザーを当てて測定。できるだけ下流(ただし減速前)に置いた方が、影響が少ないだろう。(約 10cm)
- 電流モニタ(DCCT)は、周回部とダンプへの輸送路の両方に設置。ビーム損失を測定。(約 20~30cm)
- 弧部のBの0度ライン(及び曲げ角中央?)から SR モニタ用に光を取り出す。跳ね上げて、シールド上部で観測を行う。シールド上部の振動を抑える工夫が必要。ATF ではかなり振動がある。
- 一番最初のコミッショニングでは、感度の点から SR モニタを使うのがよい。SR モニタは位相空間モニタなので、位置と角度の両方が測れる。
- バンチ長モニタについては、1ps より長ければストリークカメラが使えるが、それより短い場合は干渉計での測定になる。最初のうちはそんなに凝った光モニタは要らないで、徐々に整えていけばよいのではないか。)

……という話があります。

だいたいの配置案(ほぼ独断による)



全体設計、ラティス、モニタで打ち合わせし、ちゃんと詰めていく予定。

ラティス

- トリプレットあれば余程不運な場合を除いて、ひどいことにはならない。
- 直線部の電磁石がこの配置で良いか、フレキシビリティやマッチングについて未検討であるが、まあ、大丈夫だろう。電磁石の数を削る場合には詳細な検討が必要であるが、ある程度の数入れておけるなら、最適化は如何様にでもなるだろう。(これでそうそうまずい配置と思えないし。)
- 合流部の軌道、電磁石形状をちゃんと詰める必要がある。エッジによるキックありのセクタで作るので、オフセット軌道では実効的な軌道長が変わったりして、計算が厄介。
- 空洞のモジュールの大きさ、電磁石の大きさなどから、幾何学的な配置を決める必要がある。
- ERLP の様に、最初の弧部ではバンチ圧縮せず、シケインでバンチ圧縮し、戻りの弧部でバンチ伸張、軌道長補正は別に考える、という方針で設計するか？ 最初の弧部で圧縮、戻りの弧部で伸張、シケインで軌道長補正、とするか？
- SAD よりも、いっそ PARMELA で1周繋げてしまった方が早いこともある。(実機もそれでいけるのか?)

ということで、次回は最初から最後までとりあえず SAD で計算してみる(空間電荷も BBU も CSR も一切なしで)ことにします。今回はここまで。