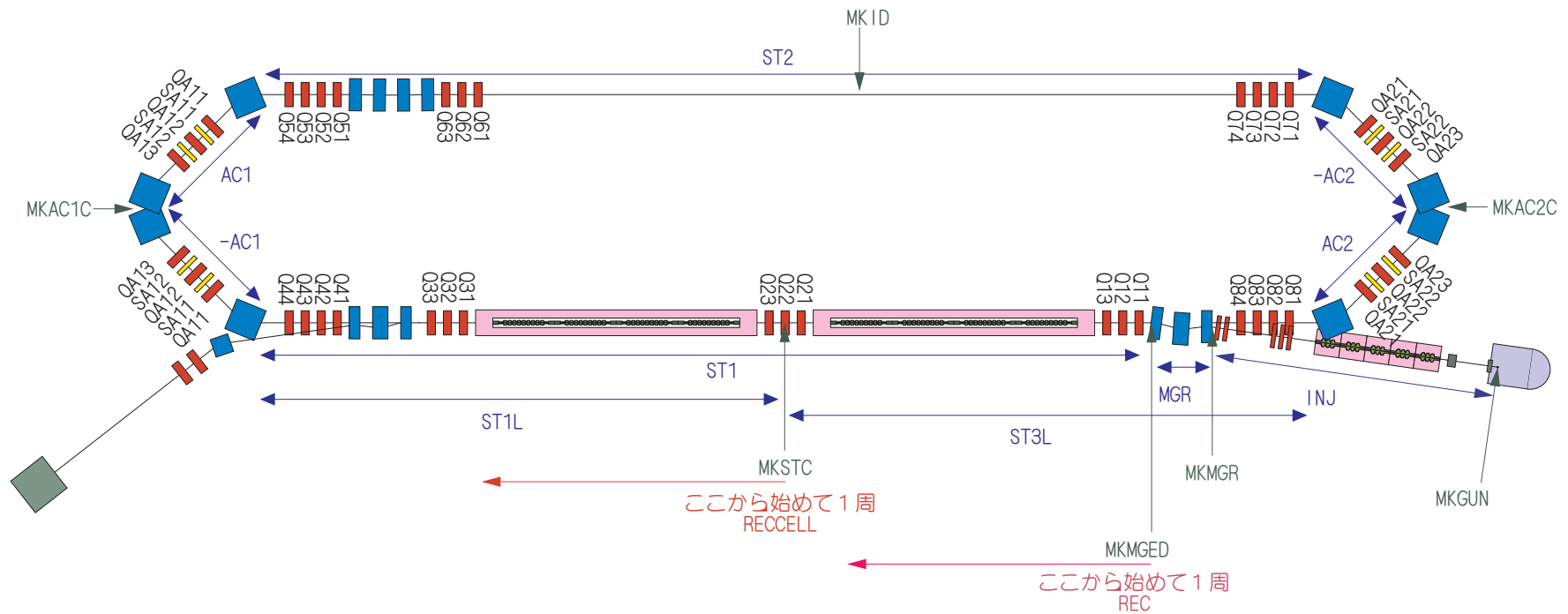


周回部のオプティクス  
シケインの検討  
合流部に対する補正  
その他の進行状況

## 周回部のオプティクス

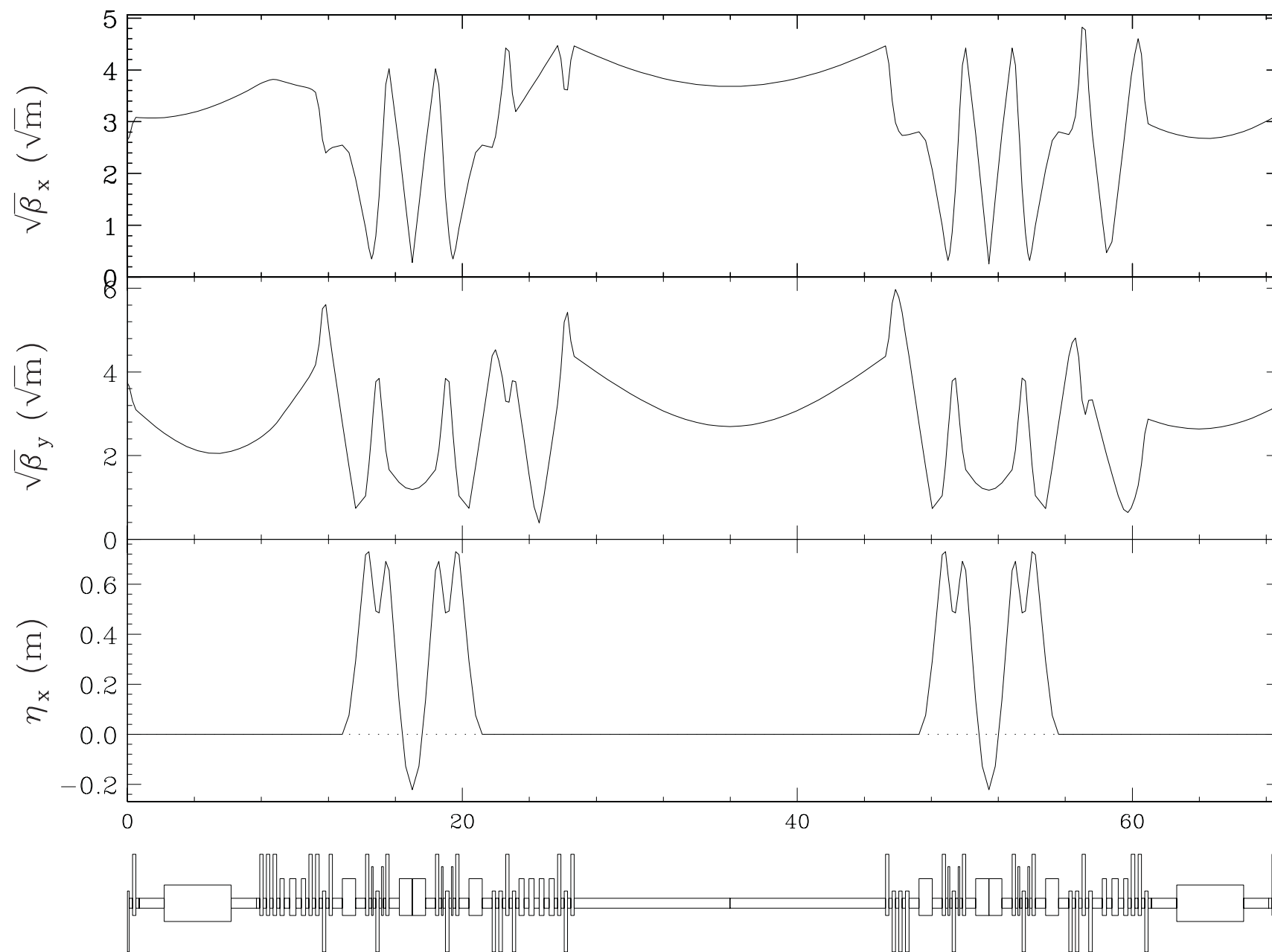
- 前回の図は図だけで、オプティクスを計算していなかった。
- 何はともあれ、適当にオプティクスをつなげてみる。
- SAD のラティスとスクリプトは WEB に掲載するので、興味があったら参考に。



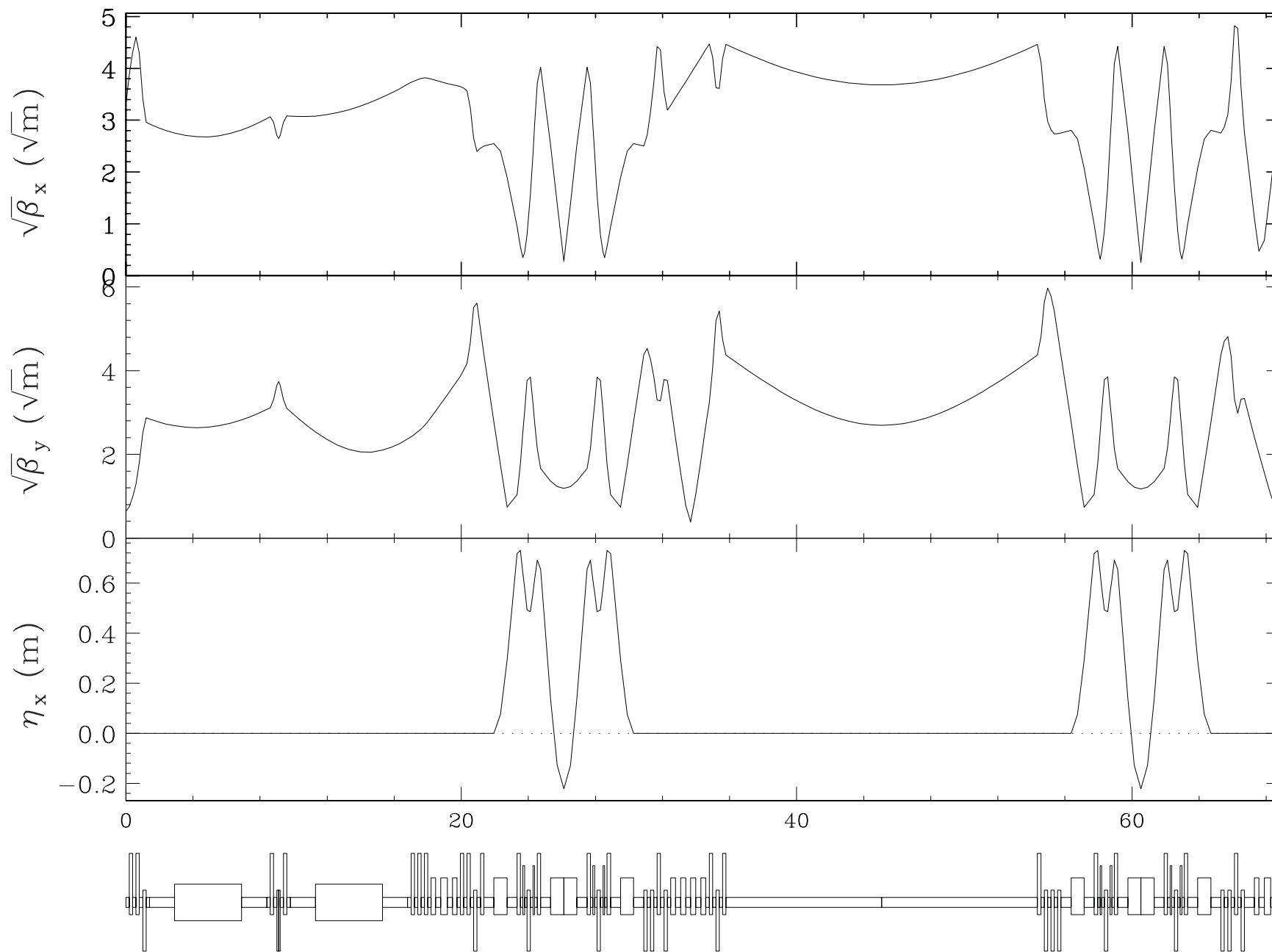
## 計算方法

- 相変わらず周期解で求める。
- 今回も2台の空洞の中央を始点とする。
- 空間電荷とCSRの効果を入れないとちゃんとした設計にならないので、今回も結局は中途半端な話で終わる。
- 入射部との切り分け(分担?)を考えるとするなら……
  - 200MeV になった後だけを計算する?  
CSR だけ考えれば良くて、空間電荷は考えなくてよい。
  - 合流部の出口から計算する  
最初の空洞では空間電荷が残っている。
- 両方の弧部で R56 はゼロとする。
- 加減速も無しで、全周 200MeV とする。

適当なオプティクス(始点は2台の空洞の中心点)



適当なオプティクス(始点を合流部出口として表示)



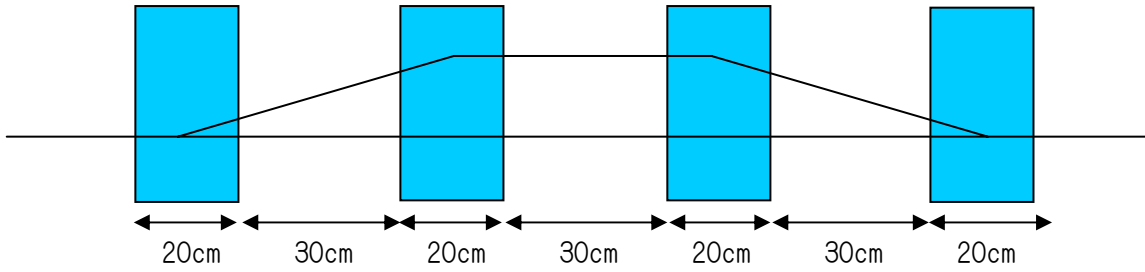
QUAD	Q22H	=(L =. 1	K1 =-. 4680051751421 )
	Q23	=(L =. 2	K1 =. 4272308213977 )
	Q31	=(L =. 2	K1 =. 0173118786964 )
	Q32	=(L =. 2	K1 =. 0176195675071 )
	Q33	=(L =. 2	K1 =. 0455421958867 )
	Q41	=(L =. 2	K1 =. 0563896731139 )
	Q42	=(L =. 2	K1 =. 7762510655461 )
	Q43	=(L =. 2	K1 =-1. 302364108212 )
	Q44	=(L =. 2	K1 =. 109883568292 )
	QA11	=(L =. 2	K1 =1. 7421267073913 )
	QA12	=(L =. 2	K1 =-2. 3441107098632 )
	QA13	=(L =. 2	K1 =1. 9790883719508 )
	Q54	=(L =. 2	K1 =-. 8780307931778 )
	Q53	=(L =. 2	K1 =-. 372143689299 )
	Q52	=(L =. 2	K1 =1. 6767332475828 )
	Q51	=(L =. 2	K1 =-1. 3824861971382 )
	Q61	=(L =. 2	K1 =. 7984168130675 )
	Q62	=(L =. 2	K1 =-1. 6606799623038 )
	Q63	=(L =. 2	K1 =. 6928520069736 )
	Q71	=(L =. 2	K1 =. 8519832562038 )
	Q72	=(L =. 2	K1 =-. 8641681086009 )
	Q73	=(L =. 2	K1 =-. 2995693087375 )
	Q74	=(L =. 2	K1 =-. 0127539718608 )
	QA21	=(L =. 2	K1 =1. 7421267073913 )
	QA22	=(L =. 2	K1 =-2. 3441107098632 )
	QA23	=(L =. 2	K1 =1. 9790883719508 )
	Q84	=(L =. 2	K1 =-. 4622934297066 )
	Q83	=(L =. 2	K1 =-1. 2204490713032 )
	Q82	=(L =. 2	K1 =2. 2358471704131 )
	Q81	=(L =. 2	K1 =-. 9535921980254 )
	Q11	=(L =. 2	K1 =. 3232725600337 )
	Q12	=(L =. 2	K1 =1. 3042871494865 )
	Q13	=(L =. 2	K1 =-1. 3732490749286 )
	Q21	=(L =. 2	K1 =. 4778736591723 )

;

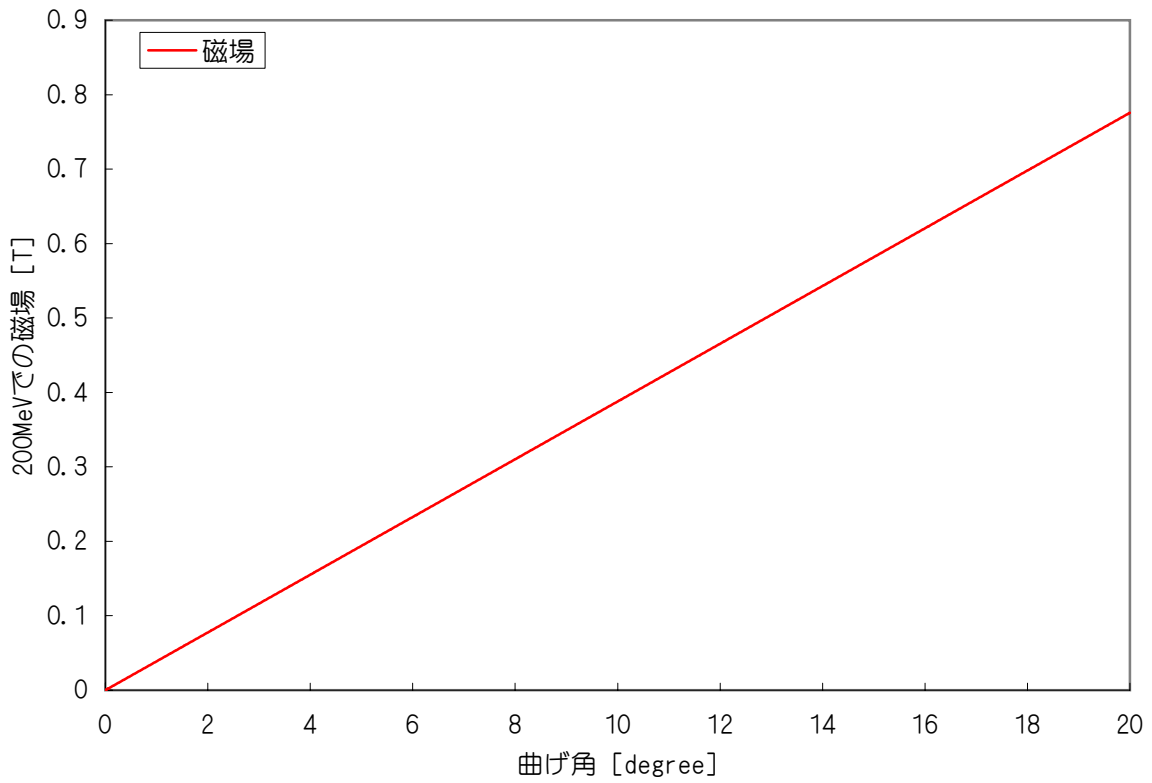
シケインでどのくらい周長が変えられるか？

- シケインも CSR の効果を入れないと、ちゃんとした計算にはならない。
- さしあたって、軌道をバンプした時にどれだけ軌道長が変わるかを調べる。
- バンプ電磁石は長さ 20cm、電磁石間の間隔は全部 30cm の場合と、バンプの斜辺を 80cm にした場合の 2通りについて計算。
- 偏向電磁石の曲げ角は、最大 20 度までとした。200MeV で 0.8T に相当。
- (非常にナンセンスなシケイン(ビーム品質を悪化させる)と思われる。挿入光源の下流に置けば、気にしなくて良いか。)

# シケインのレイアウト

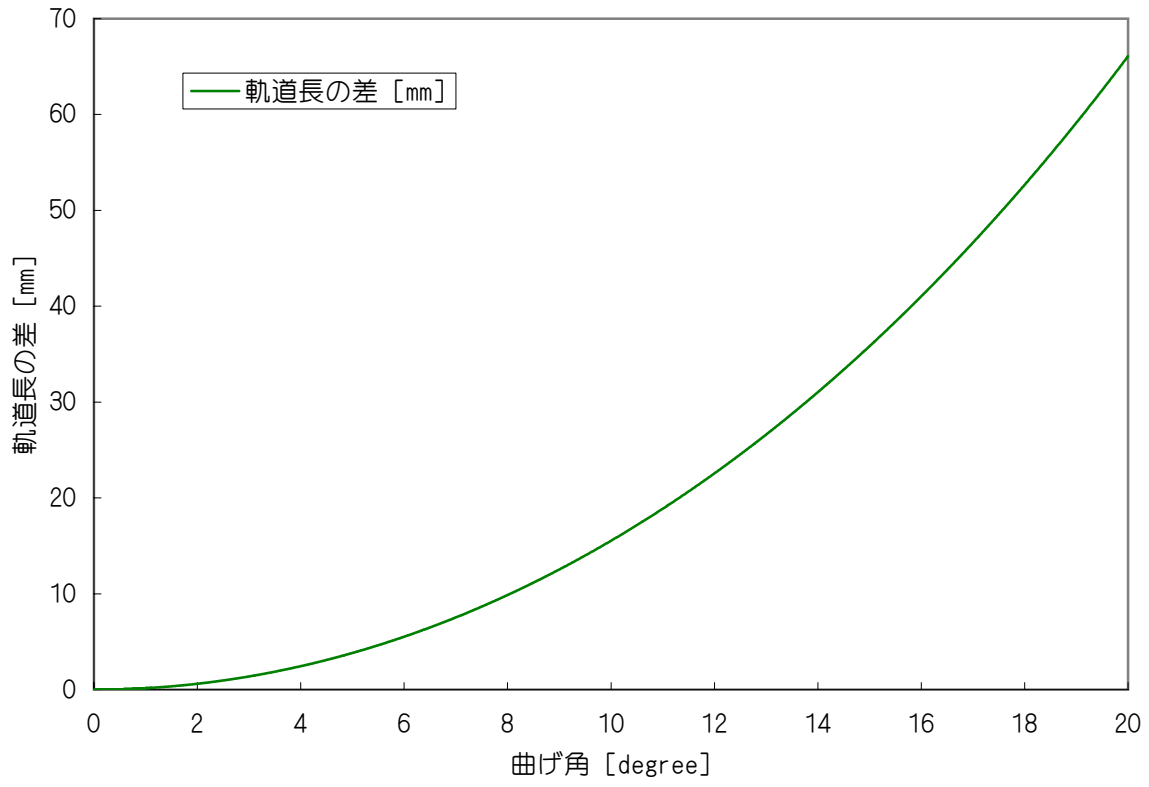


# シケイン

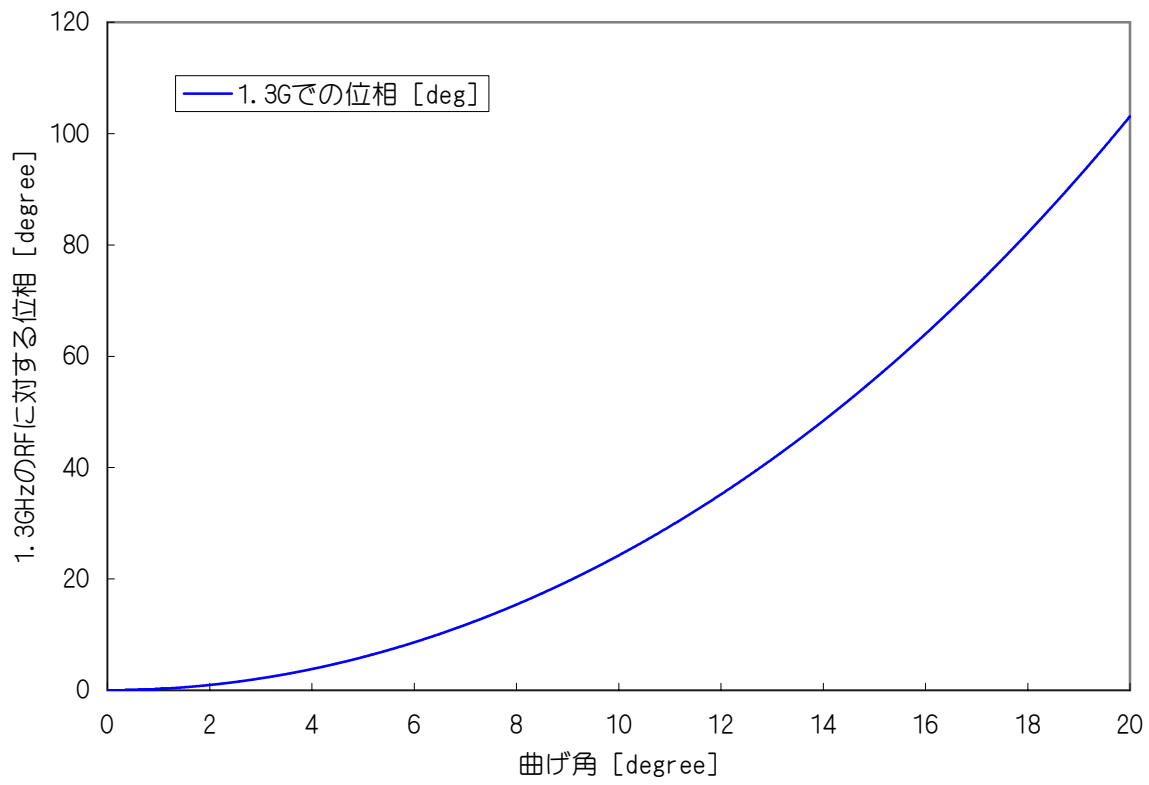




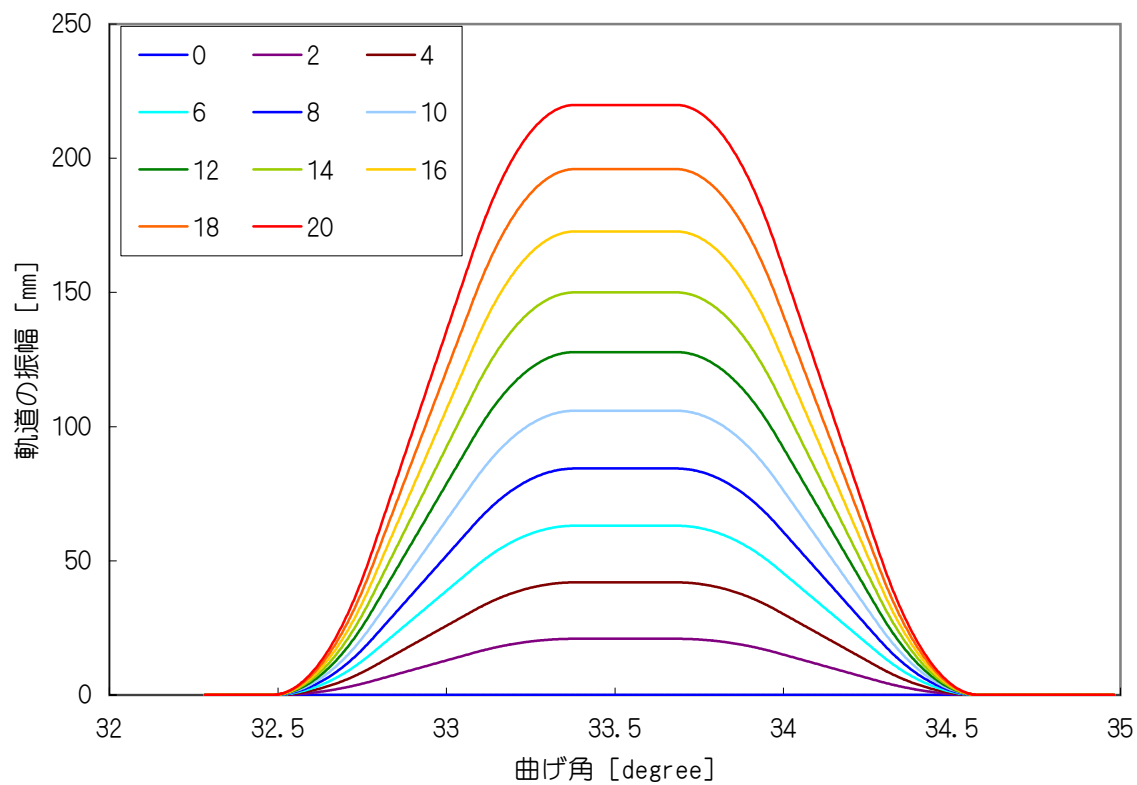
シケイン



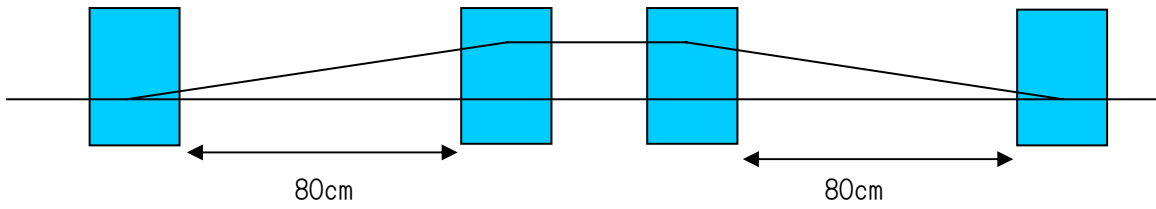
シケイン



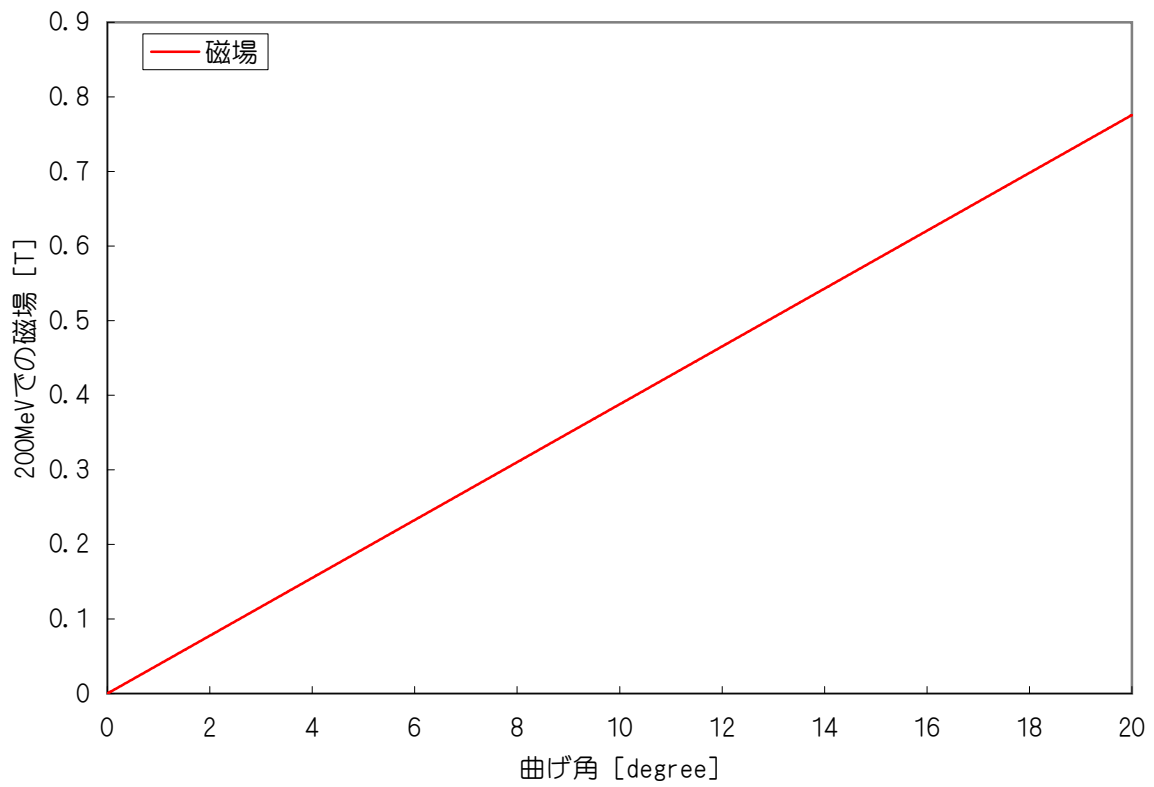
# シケイン



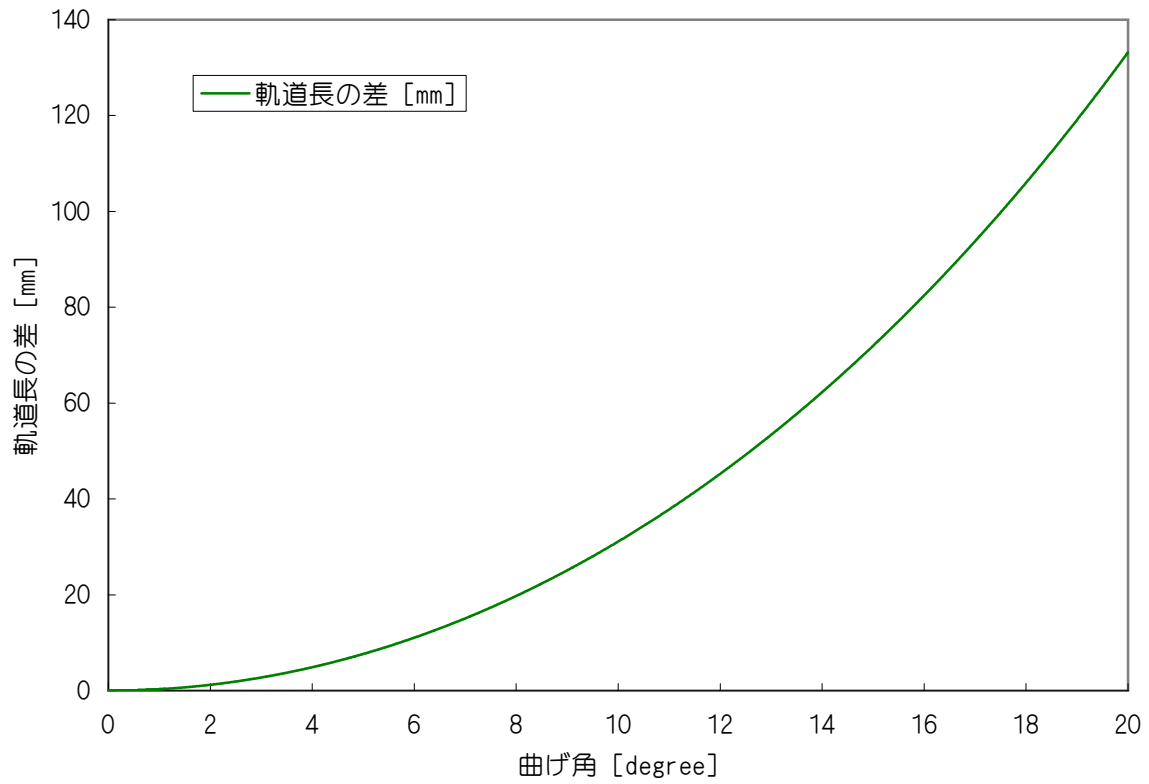
# シケインのレイアウト



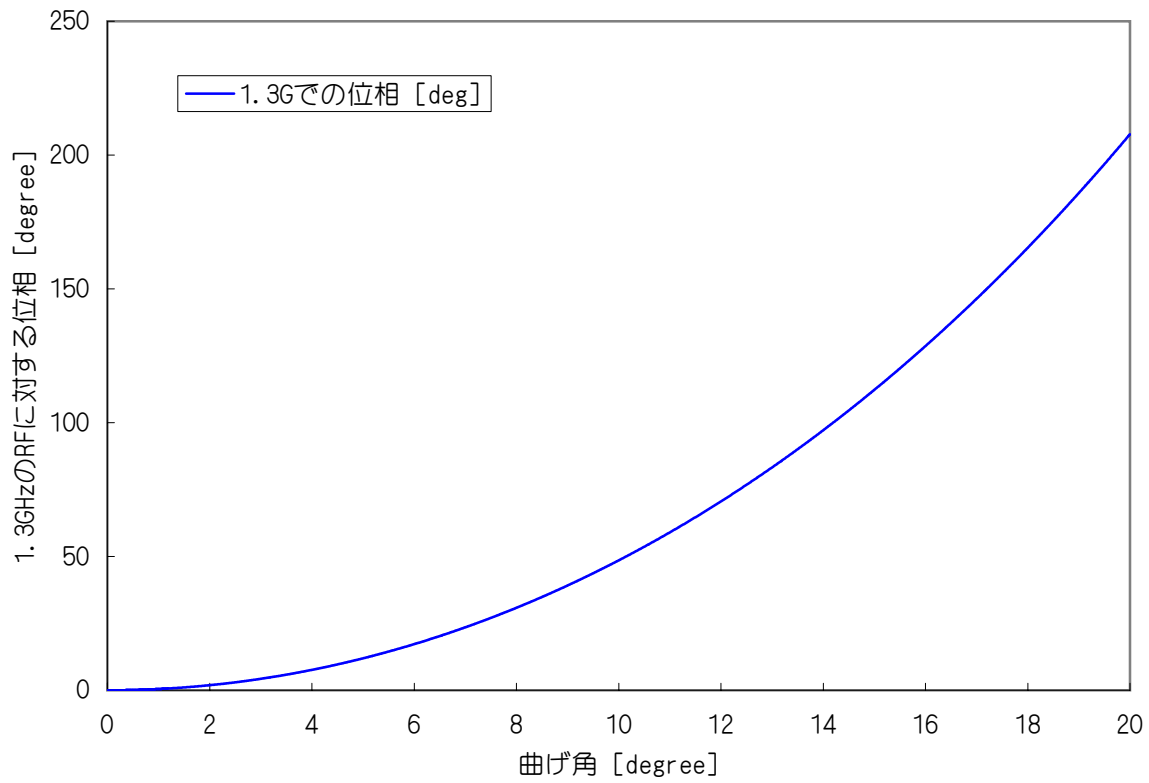
# シケイン



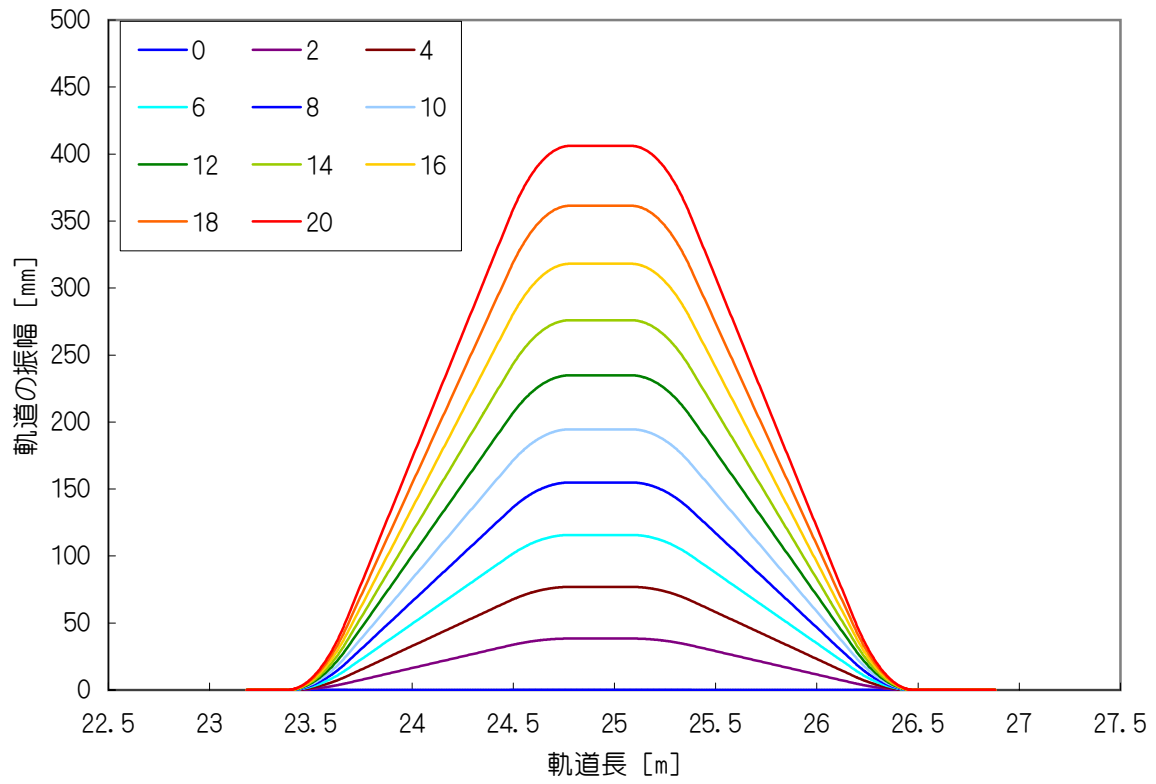
シケイン



シケイン



# シケイン

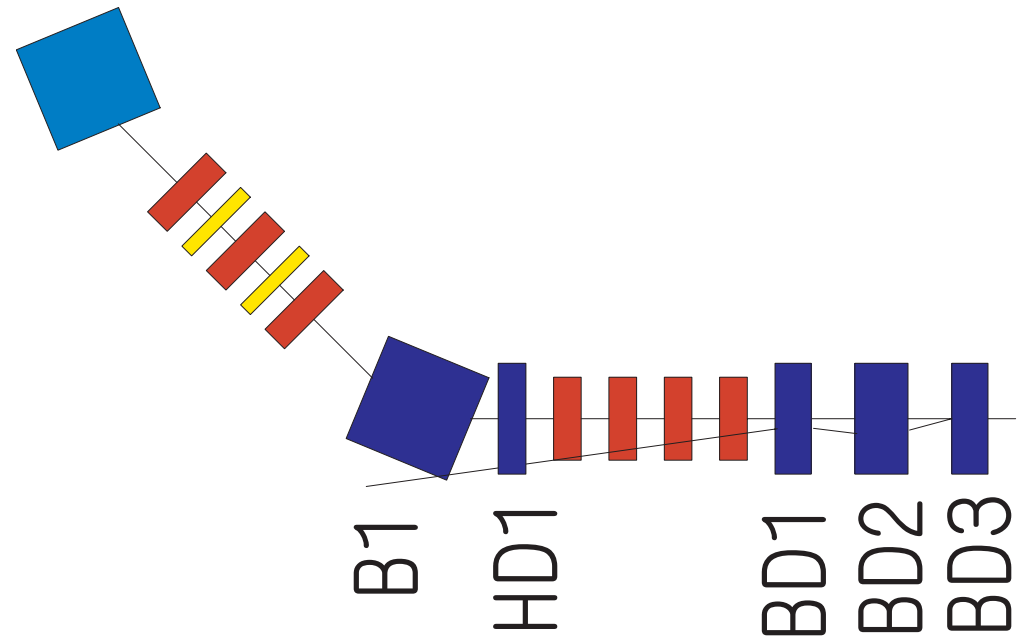


## 合流部の補正

- レイアウトは右の通り。
- 入射エネルギーは 5MeV とする。
- 周回部にかぶる電磁石を、
  - 1、 BD3(9.1m 地点)だけ
  - 2、 BD3 と BD2
  - 3、 3台とも

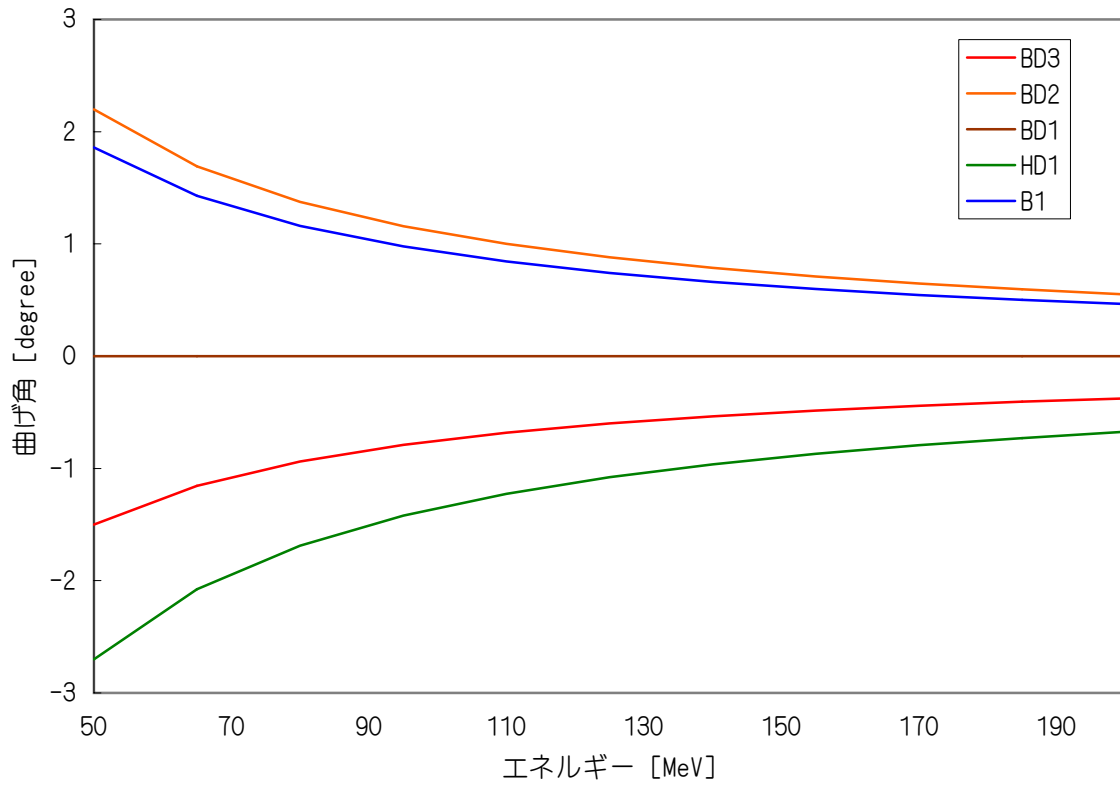
の3通りについて計算する。

- 補正はステアリング1台とBのバック  
レグで行うとして、HD1(12.5m 地点)と B1(12.8m 地点)とする。
- 周回部のエネルギーは、50MeV から 200MeV まで、15MeV おきに 11 通り計算する。
- これも CSR を入れないとちゃんとした計算にならない。
- シケインなので、当然周長に差ができる。
- 4極挟んだ先でなくて、合流、分岐部のすぐ脇にステアリングを置けば、影響は大幅に小さい(だろうと思う)。今回は、良くない配置と知りつつ、良くない配置をすると何が起こるかを見るくらいで……

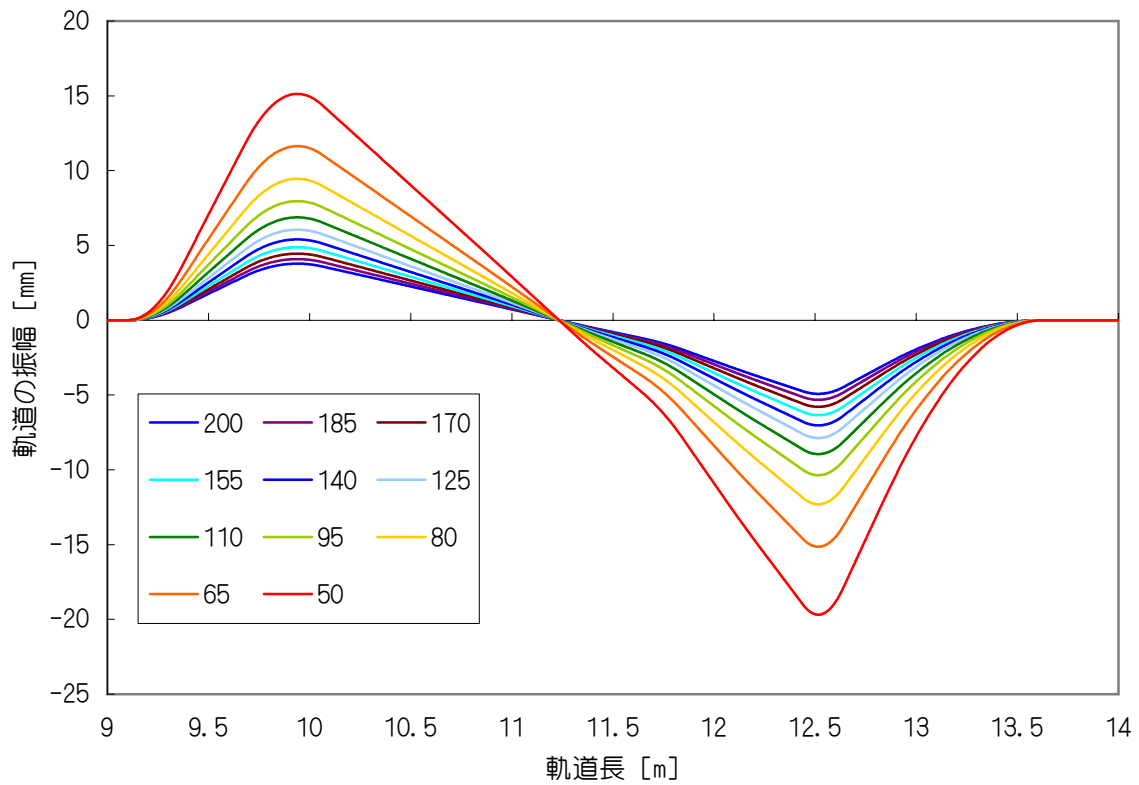




合流・分岐部 (BD3とBD2のみ)

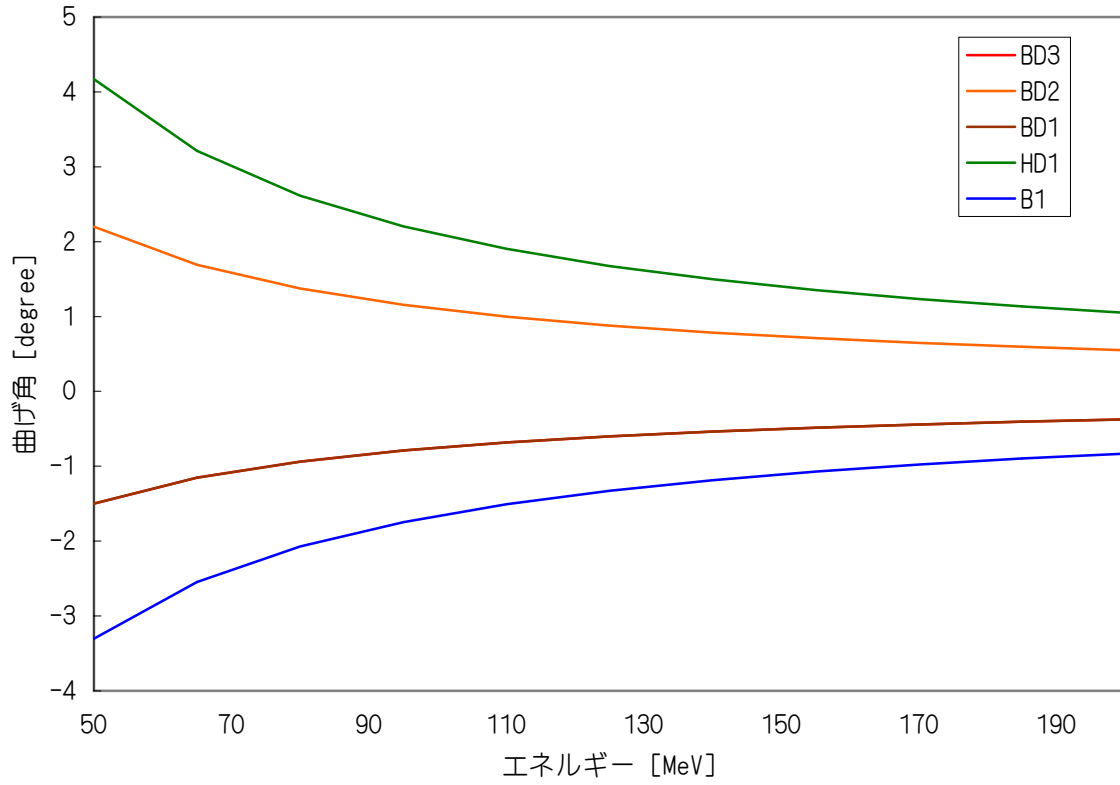


エネルギーによる軌道振幅の違い (BD3とBD2のみ)

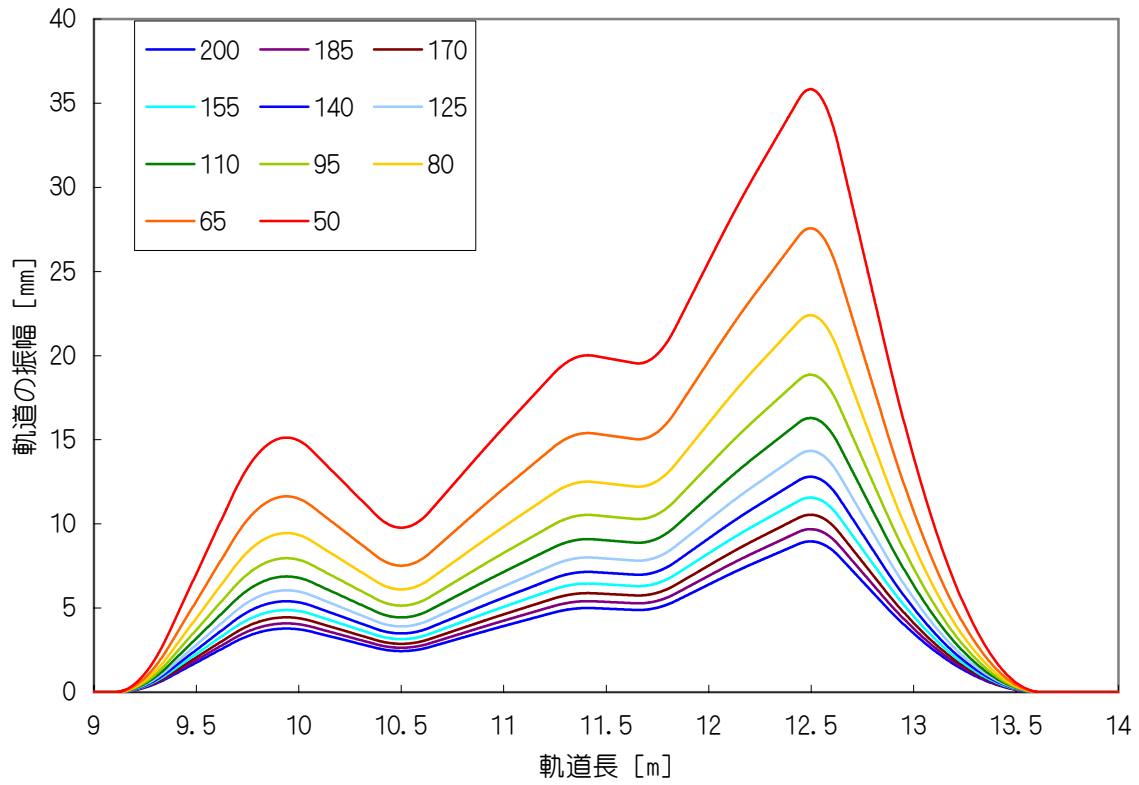




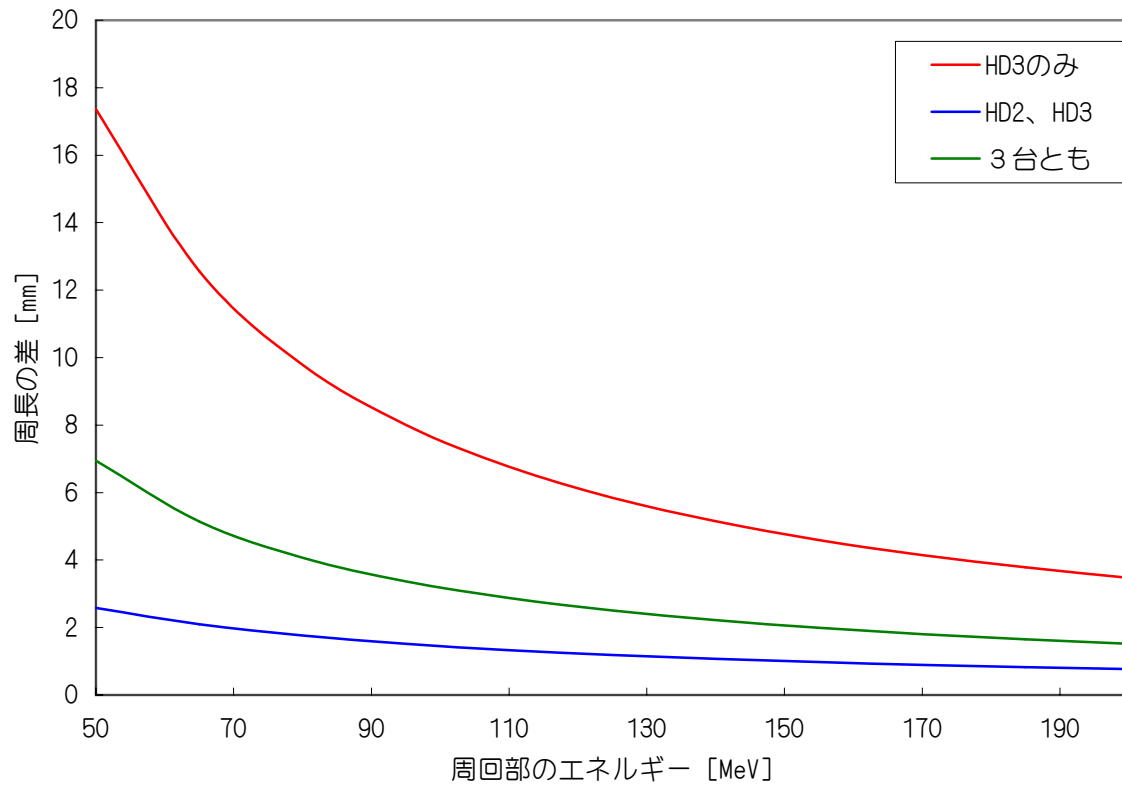
合流・分岐部（3台とも）



エネルギーによる軌道振幅の違い（3台とも）



# 周長の差



## その他の検討状況

- SAD に CSR を組み込む
  - 吾郷さんのプログラムをいただいた。
  - SAD の要素(Bの転送行列を改変)として組み込むのは困難。
  - 関数として呼び出し(System コマンドでデータファイル渡しと基本的に変わらない)を考えたが、やり方を知らないので生出さんにお訊きしようと思っているところ。
  - System コマンドで呼び出し計算ならできるので、それでもよい。
- SAD の空間電荷
  - J-PARC の為に組み込まれているものがある。(生出さん(Strong-Weak モデルによる平衡状態計算)、アレンさん(行列によるエンベロープ計算)。マニュアル解説は SAD-WS 資料のみ(まあ、例に因って例の如く)。)
  - J-PARC 用の計算が果たして ERL に適用できるのか、よく分からない。

## 余談

- 現在 CSR の計算を解説しようと錆び付いた鈍い頭で四苦八苦中。
- CSR の論文では、Schott の”Electromagnetic Radiation”, Cambridge University Press, 1912 がよく引用されるが、この本は KEK にはない。(筑波大にあるみたいではある。)

そもそも……CつかないSRはどうなの？

1897 年 Lamor 非相対論的な、加速された電子からの輻射計算

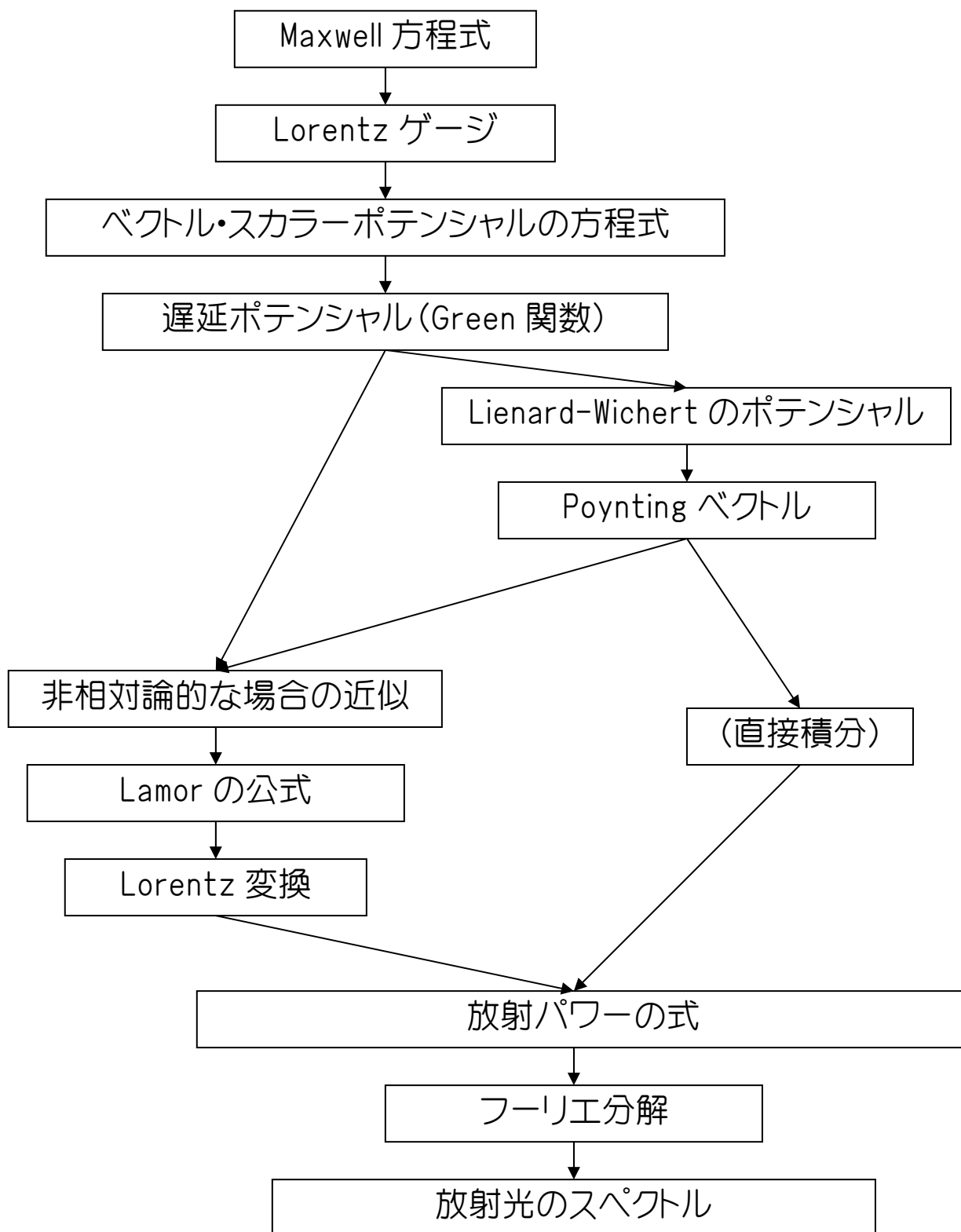
1898 年 Lienard 円軌道を回る荷電粒子の輻射を計算

1900 年 Wiechert 上記の計算を現在のポテンシャルの形にした  
Lorentz ローレンツ変換(1904 年発表)

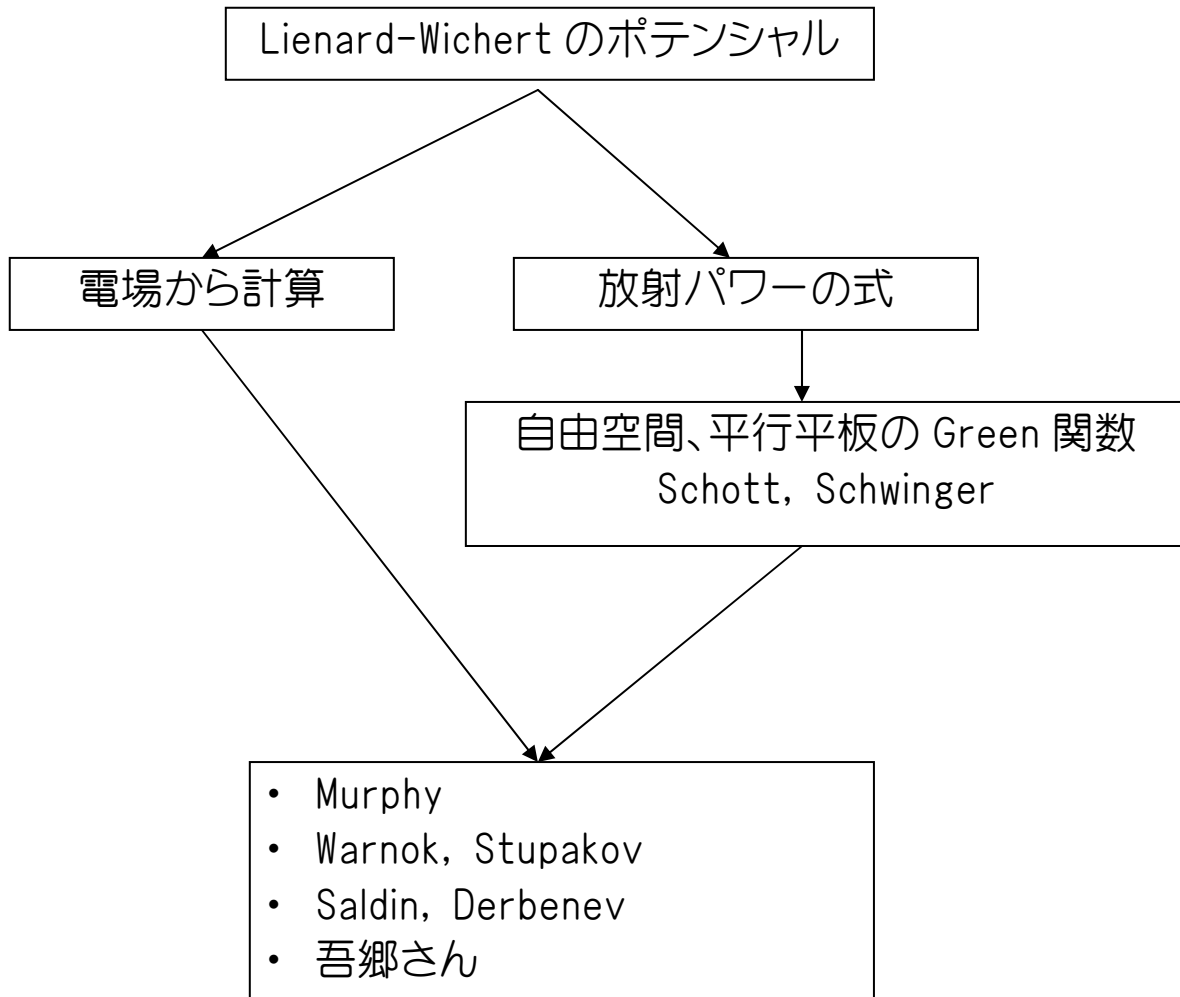
1905 年 Einstein 特殊相対論

1945 年 Schwinger 放射パワーをスペクトルに分解。

(CつかないSRに関する)議論の流れ(ほぼ追った)



CSR は？ (まだ手つかず)



- 優秀な理論家(?)が、10 年くらいかけてやっている話である。
- 教科書的な文献は約 100 年前にタイムトリップする！！
- どうてい、俄仕込みの錆鈍頭で簡単にできる筈はなし。
- 焦らずにゆっくり進ませてもらいたい。
- これが出来れば軌道に関しては後は単純労働である。