

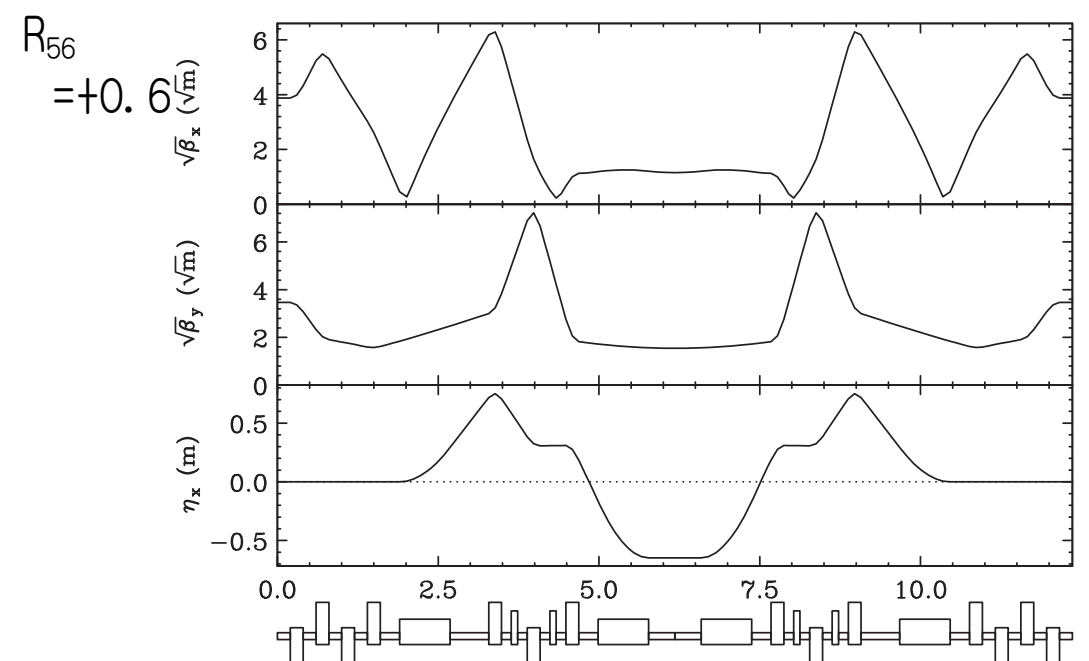
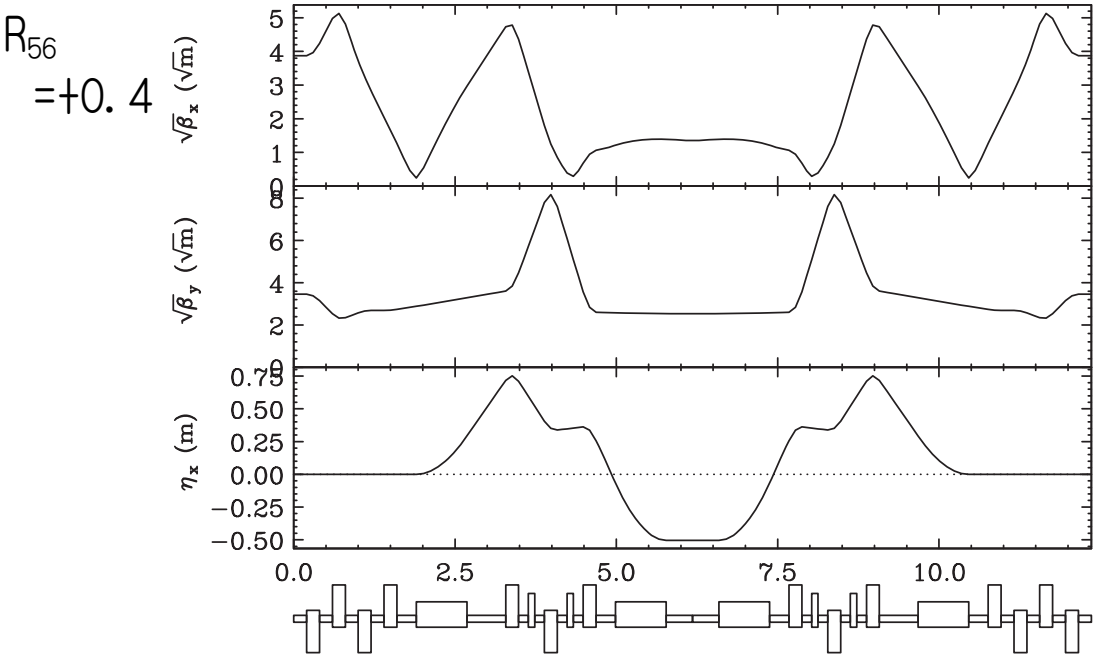
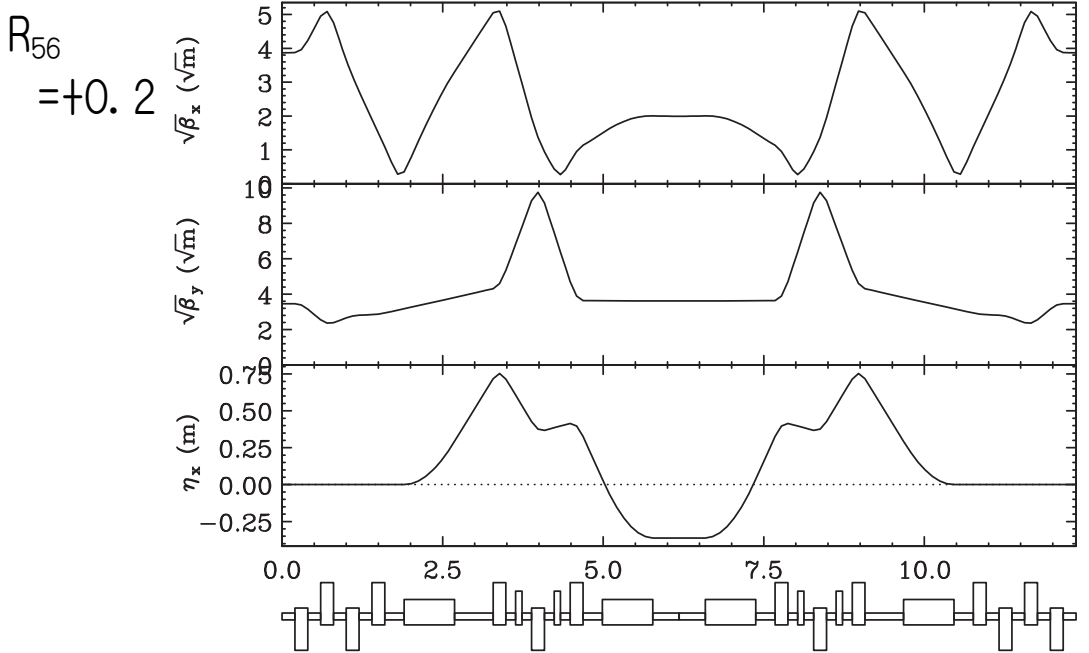
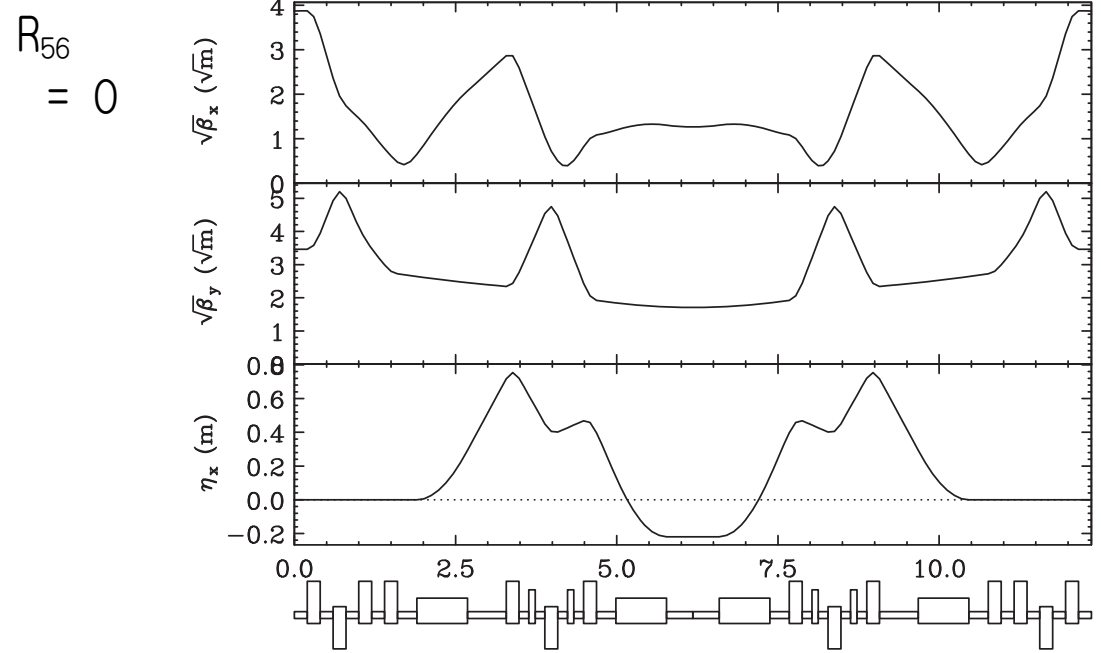
周回部ラティス設計

実質2日しかありませんでした……

今回の内容

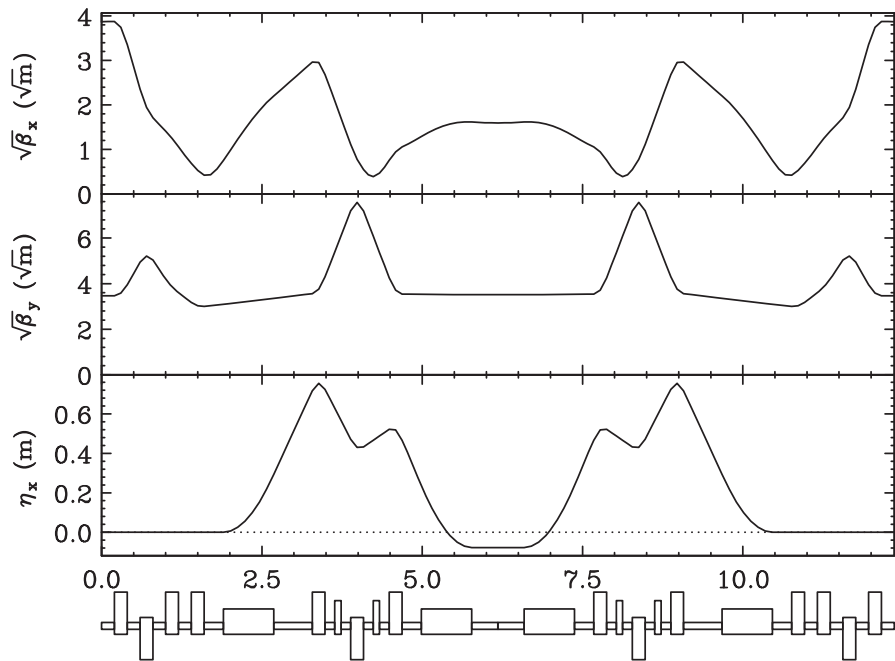
- 弧部のマッチングの続き
 - 前回と同じ条件（中央の4極は F-D-F）のまま、 R_{56} を変えて、マッチングをする。前は機械的にやっただけだが、今回は個別にまじめにやる。
 - 中央の4極を反転（D-F-D）させて、同様の検討を行う。

F-D-F その1 : $R_{56}=0\sim+0.6$

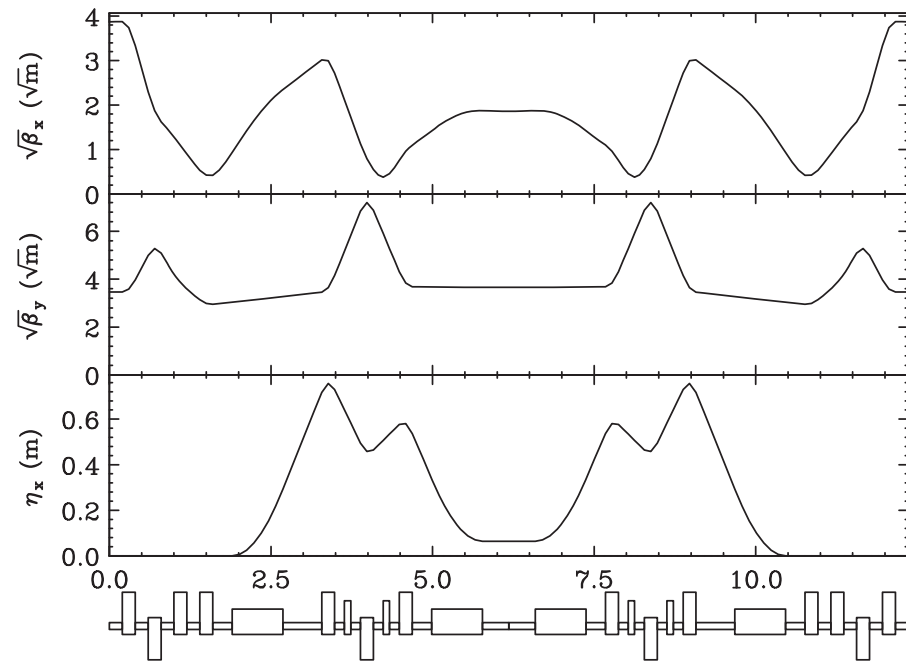


F-D-F その2 : $R_{56} = -0.2 \sim -0.8$

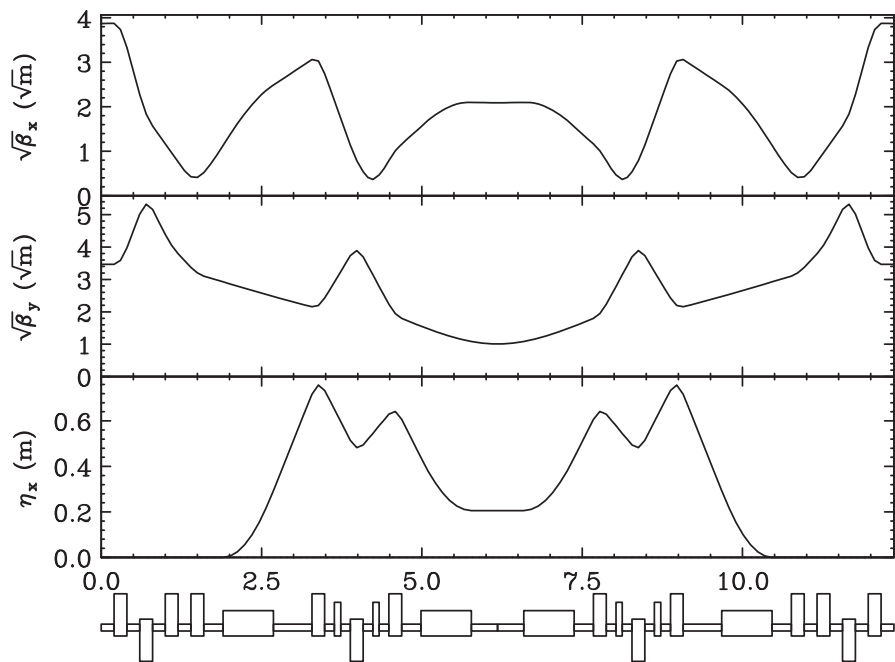
R_{56}
= -0.2



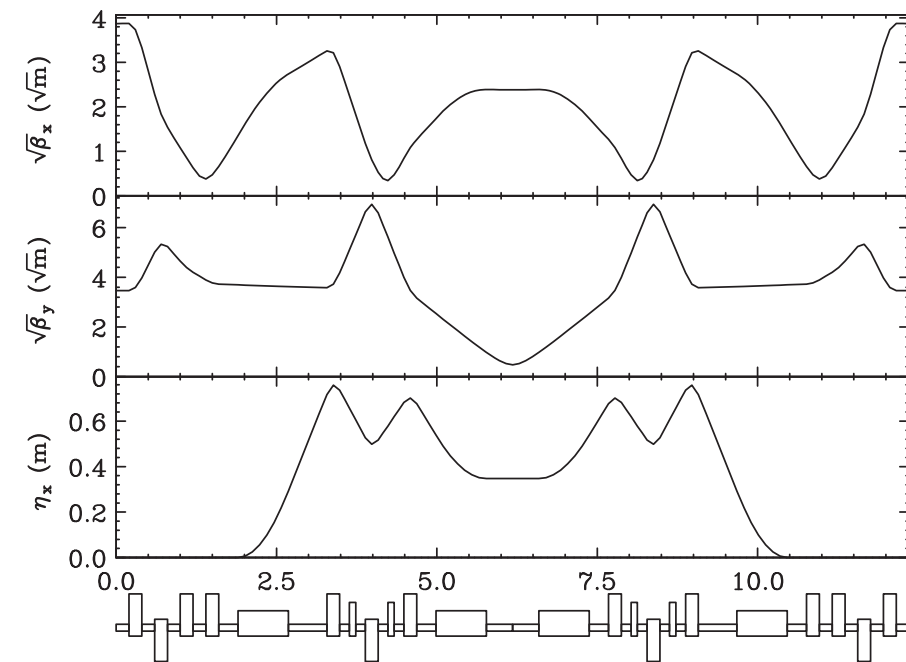
R_{56}
= -0.4



R_{56}
= -0.6

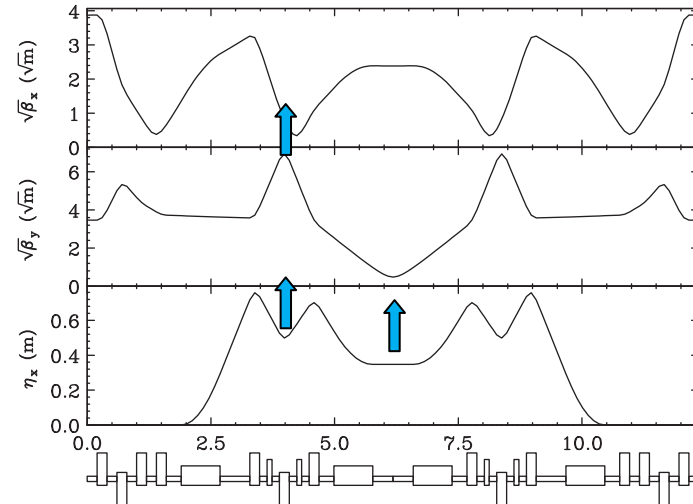
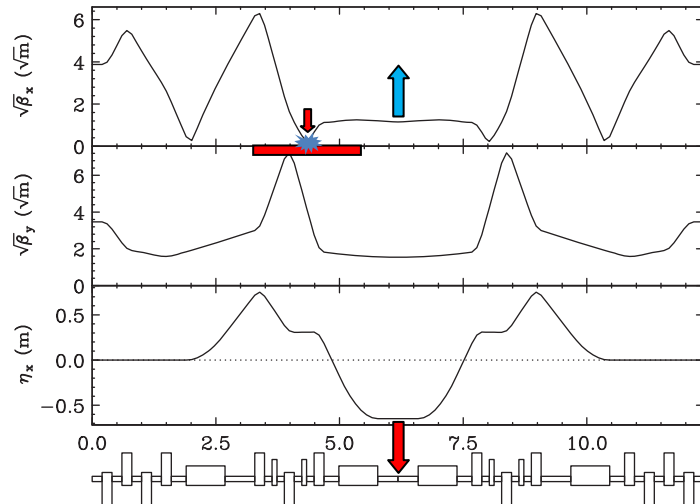


R_{56}
= -0.8



F-D-F の結論

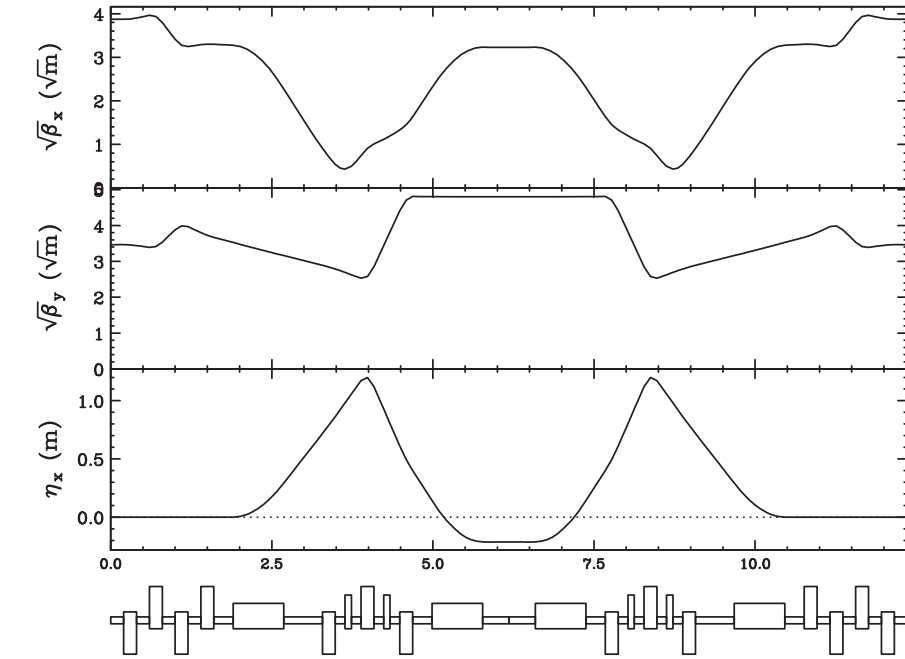
- **ダメ。**理由は以下。
 - 水平 F-D-F なので、D のところで β_x が一番小さくなる。中央の β_x は D の所よりも必ず大きくなる。
 - R_{56} が正の場合、 η を負に折り返すので、最小点は中央。 β_x の最小と η の最小は場所がずれる。 β_x は必ず過集束にならざるを得ず、 R_{56} が大きい場合はその度合いが極端になる。オプティクス的には、 β_x の下向きのツノが突っかって下げられないのに、 η をさらに下げないといけないイメージ。
 - R_{56} が負の場合、 η は中央で持ち上げたい。ところが、 η を持ち上げようとすると、 β_y が大きくなる。オプティクス的には、 β_y のツノが伸びようとするのを抑えながら、 η を持ち上げないといけないイメージ。
- β_x と η は連動、 β_y と η は反連動。なので、 F-D-F は η との相性がよくない。



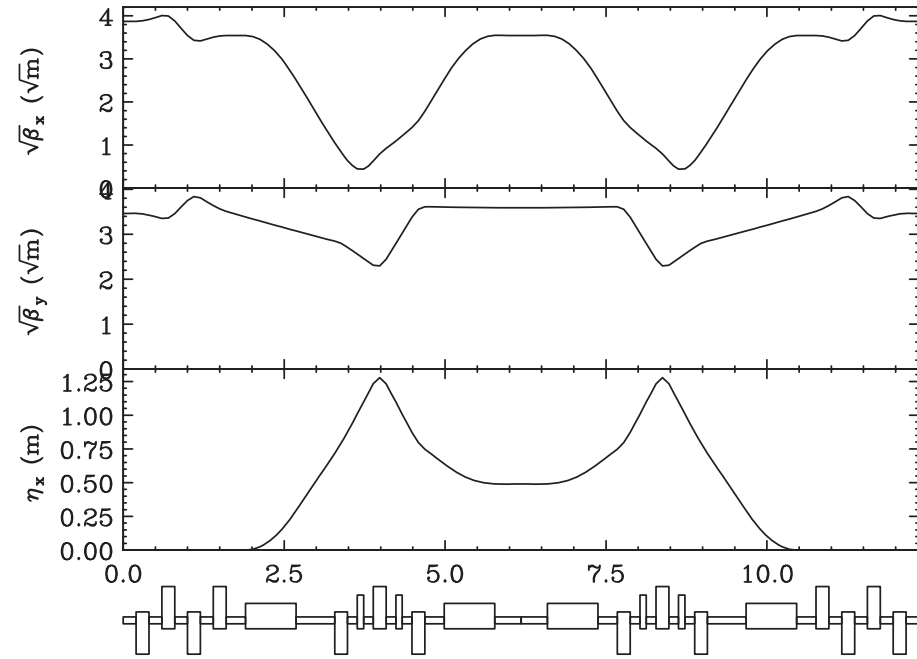
- マッチングが難しく、各点が連続にならず、いちいち初期値を変えて局所解を探さないといけない感じ。少しずれるともう別の穴に落ち込み、解が収束しない。
- どこで F-D-F を始めたのか定かではないが、少なくとも島田さんは D-F-D であった。遠い昔に自分がやったラティスと白神さんの案は F-D-F。1 ループの時代と、2 ループの途中までは弧部中央の B が 1 個。現在は 2 個に分かれて、間に隙間がある。B-B 間に隙間があると、弧部中央で平らな部分を作らないといけない。最も内側の Q はその為に使い、集束はその 1 つ手前でやらないとうまくいかない。無理に弧部中央の Q を強く集束として使うオプティクスでは、水平の下向きのツノと垂直の上向きのツノが上下に引っかかり、分散と戦うことになる。
- 何とかマッチングした範囲 ($\beta_{x,y} < 100\text{m}$ の条件下) は、 $-1.0 < R_{56} < +0.7$ 。ただし、 $+0.4 < R_{56}$ では最も内側の Q_F が $K_1 > 3$ となり、0.7 では、5.1。
- とにかくこのラティスでは、F-D-F は最悪。極性を逆にする。

D-F-D その1 : $R_{56}=0\sim-3$

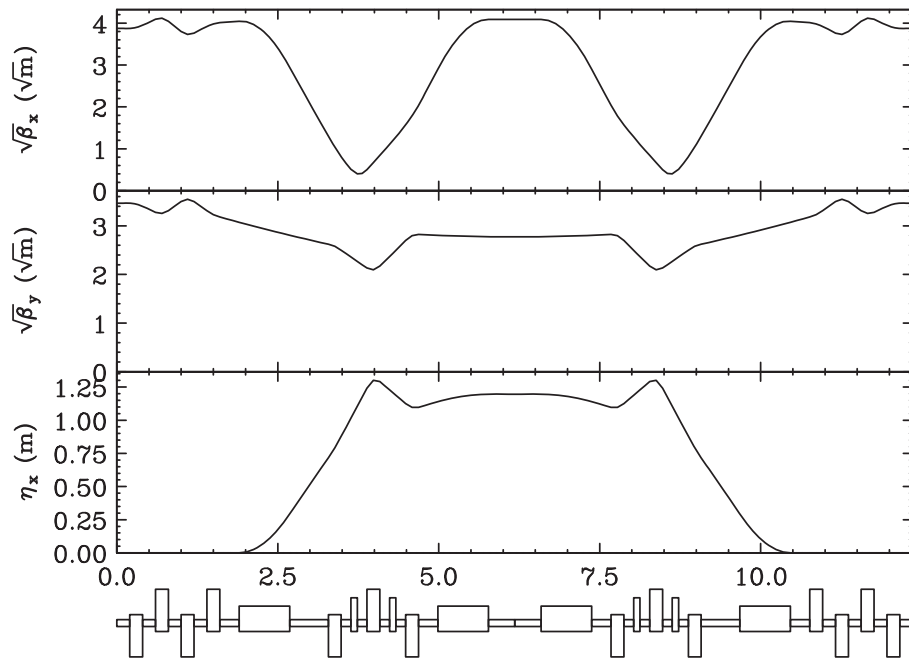
R_{56}
= 0



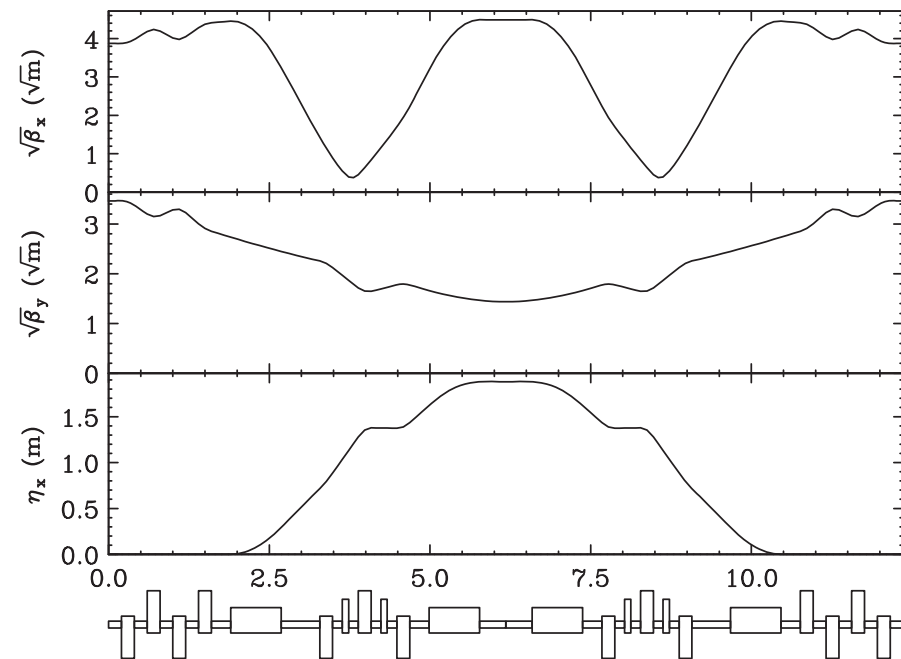
R_{56}
= -1



R_{56}
= -2

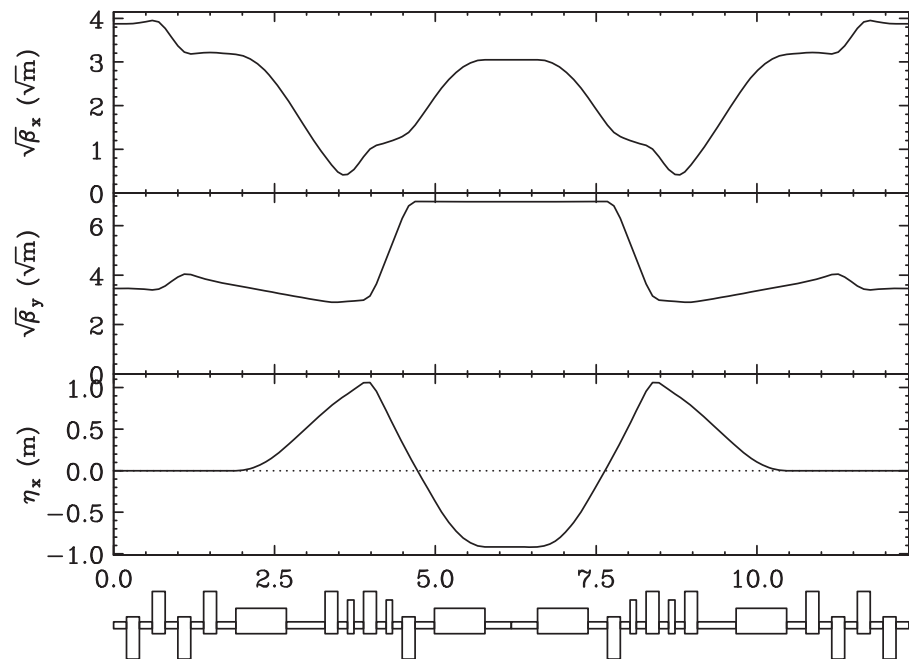


R_{56}
= -3

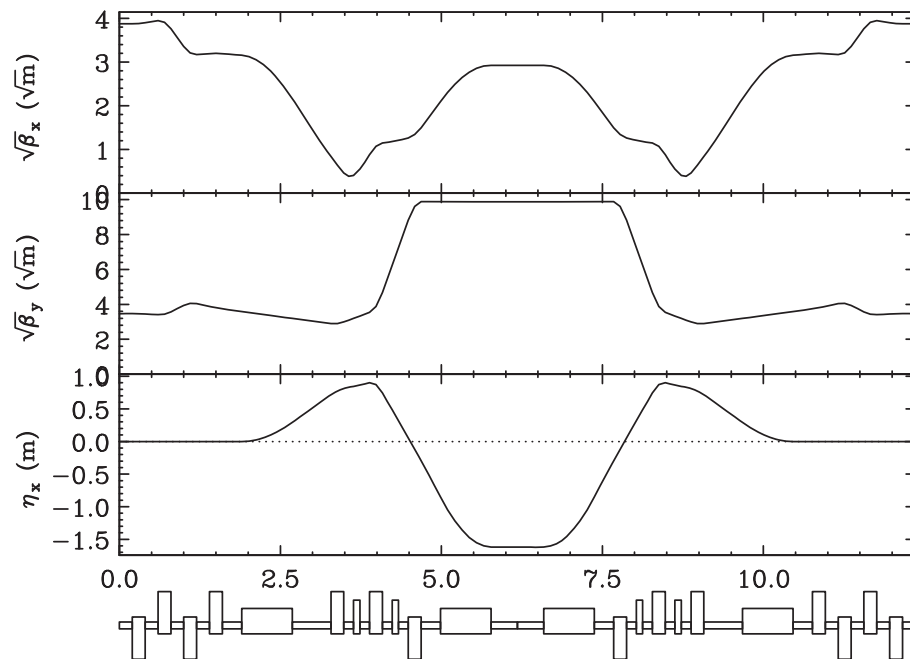


D-F-D その2 : $R_{56}=+1\sim+4$

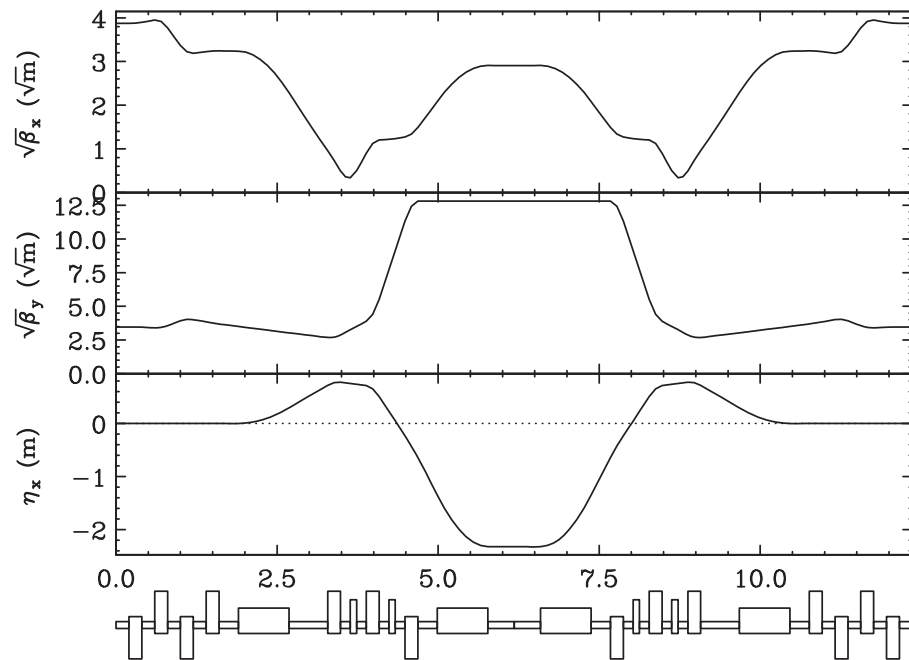
R_{56}
= +1



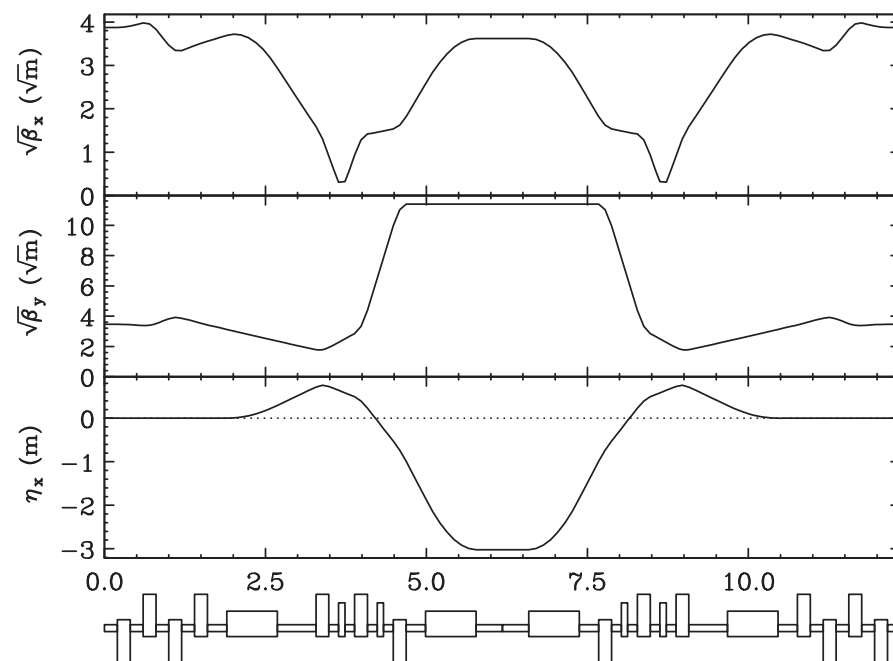
R_{56}
= +2



R_{56}
= +3

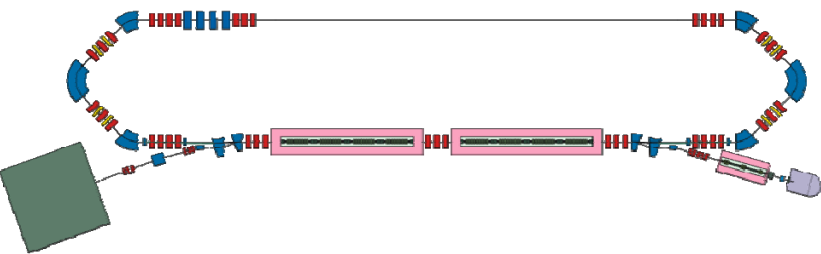


R_{56}
= +4

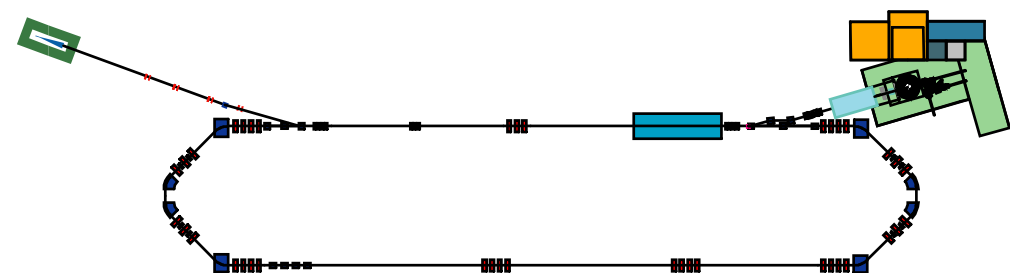


D-F-D の結論

- F-D-F と比べると、世界が変わった。
- R_{56} の柔軟性は桁が違う。また、変化の途中の 4 極の値はほぼ連続。マッチングも容易で、例えば、 $R_{56}=0$ を初期値にして、 $R_{56}=\pm 2$ まで一気に飛べる。
- 中央の B を分割するかしらないかでこんなに違うとは思わなかった。



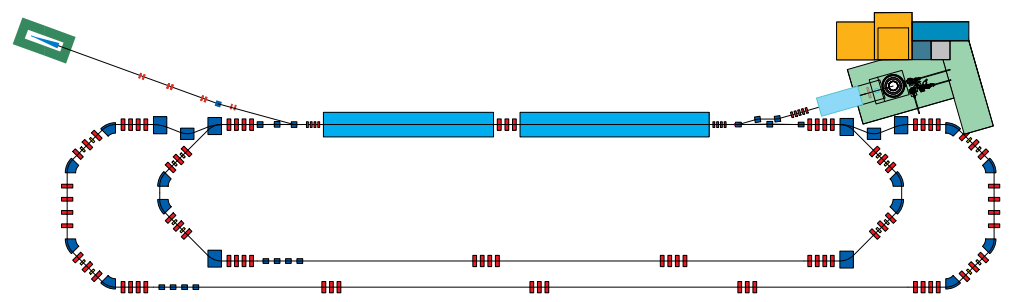
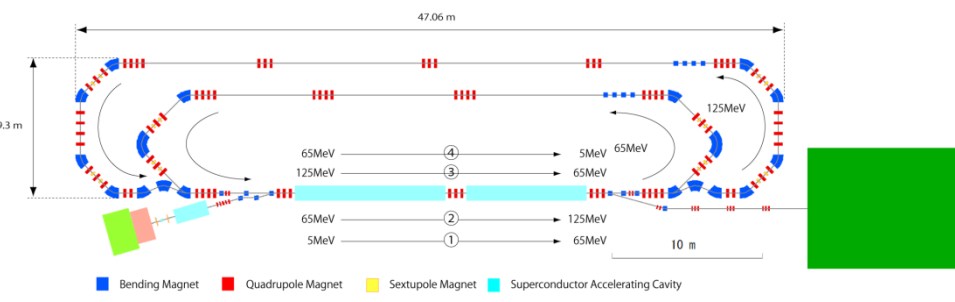
F-D-F がよい



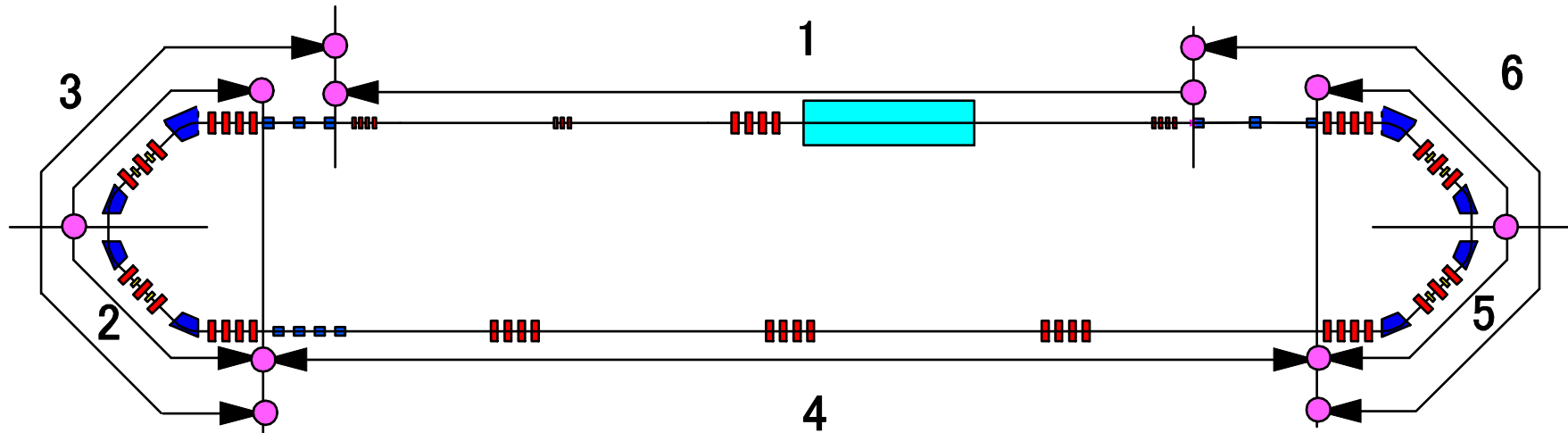
D-F-D がよい

≠

≠



全体のマッチング

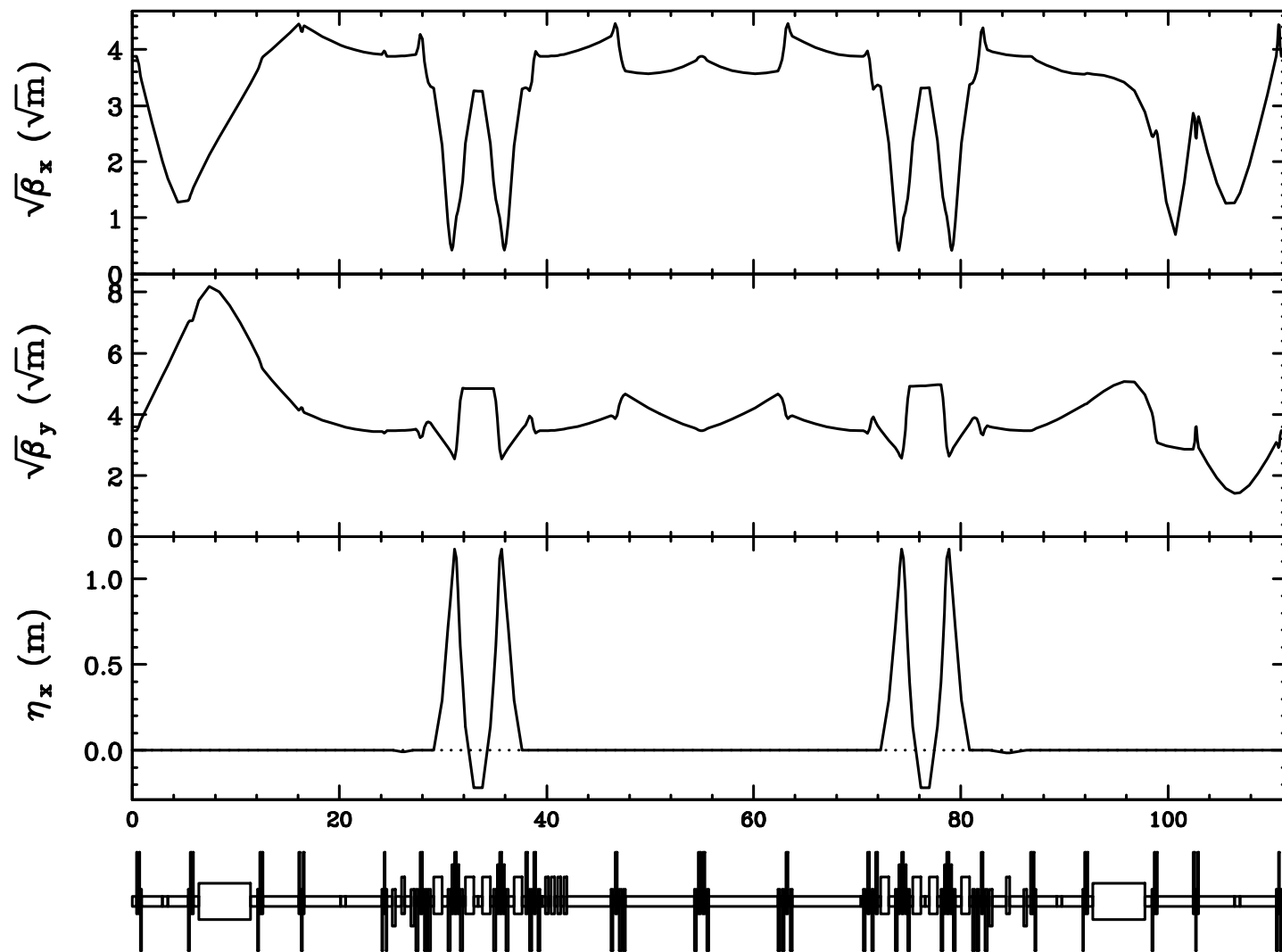


空洞直線部を規定の加速勾配、加速位相で加減速同時にマッチング

- 1、往路弧部を規定の R_{56} で周期解
- 2、取り出しシケインを入れて、マッチング部分を調整（上下流のマッチング部を使わないと、イマイチ解が見つからない）
- 3、逆側直線部
- 4、復路弧部を規定の R_{56} で周期解
- 5、入射シケインを入れて、マッチング部分を調整

直線部の両脇は $\beta_x=15\text{m}$ 、 $\beta_y=12\text{m}$ 、 $\alpha_x=\alpha_y=0$ 、 $\eta=0$ 、 $\eta'=0$ とする。

On-crest、 $R_{56}=0$ のオプティクス例



結論

- 弧部のオプティクスはこれで OK。
- 柔軟性も十分で、不審な点や心に引っかかる点は特になし。
- この配置でハードウェアの設計に進んで問題ないと思われる。

今後必要なこと

- 入射部とのマッチング。(時間があれば、5MeV のケースをごく簡単に ASTRA であたってみたい。)
- 非線形オプティクス、CSR、空間電荷 → トラッキング