

LCSオプティクス調整法の検討 (3)

2015年1月20日(火)14時00分から
第94回ビームダイナミクスWGミーティング
ERL開発棟2階会議室

宮島、島田、本田、・・・(報告:宮島 司)

前回(12/16)からの進捗

- マッチング方法
 - 5台のQ-magを一セットにしてオプティクスマッチングを行う
- マッチング点
 - 6か所(1.合流部入口、2.主空洞入口、3.第一アーク入口、4.南直線部、5.LCS部入口、6.第二アーク入口) ⇒ LCS衝突点を追加
- マッチング精度の向上
 - 前回まではエミッタンス固定だったので、エミッタンスも測定値を用いて精度を向上させる
 - 現状：エミッタンス測定プログラムを追加。残り、これとオプティクスマッチングプログラムをマージする。
- 今後の予定
 - 1/30(金)に合流部と主空洞前でマッチングテスト予定(ここは以前の方法と変わらず)
 - 2/2(月)から周回部のマッチング。新プログラムを試す。

調整手順の修正(前回のスライド)

- 目的

- 5台のQ-magを一セットにして、Q5入口のオプティクスを設計に合わせる

- 方法

- オプティクス測定では、5台のQ(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5)を一セットにする

1. Q5入口のCSパラメタ(α , β)の設計値を求めておく

2. Q5のQ-scanを実施し、エミッタンス(e_x , e_y)を測定する

} 追加項目

3. エミッタンスの測定結果を元にして、下流のスクリーンでrmsビームサイズ(std_x , std_y)の応答を行列計算で求める(ターゲット) \Rightarrow Q5のK値 vs std_x , std_y の行列(ターゲット)を作る

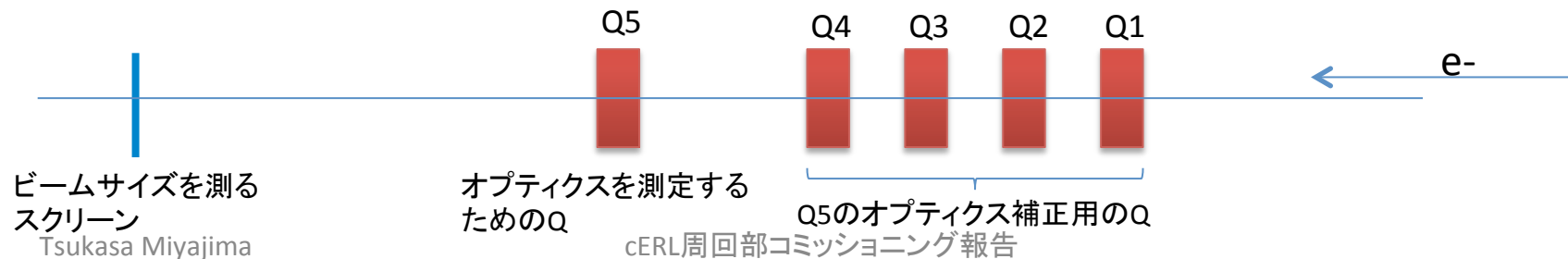
4. Q5のK値を変えながら下流スクリーンでのビームサイズを測定して行列(測定結果)を作る \Rightarrow Q5のK値 vs std_x , std_y の行列(測定結果)を作る

5. Q1のK値に設計値から微小な変化(ΔK)を与えて、2.と同様のQ5のK値に対するrmsビームサイズの変化を測定する \Rightarrow Q1を変えた時のQ5のK値 vs std_x , std_y の行列(測定結果)

6. 5.をQ2, Q3, Q4に対しても行い、Q2, Q3, Q4を変えた時のQ5のK値 vs std_x , std_y の行列(測定結果)を作る

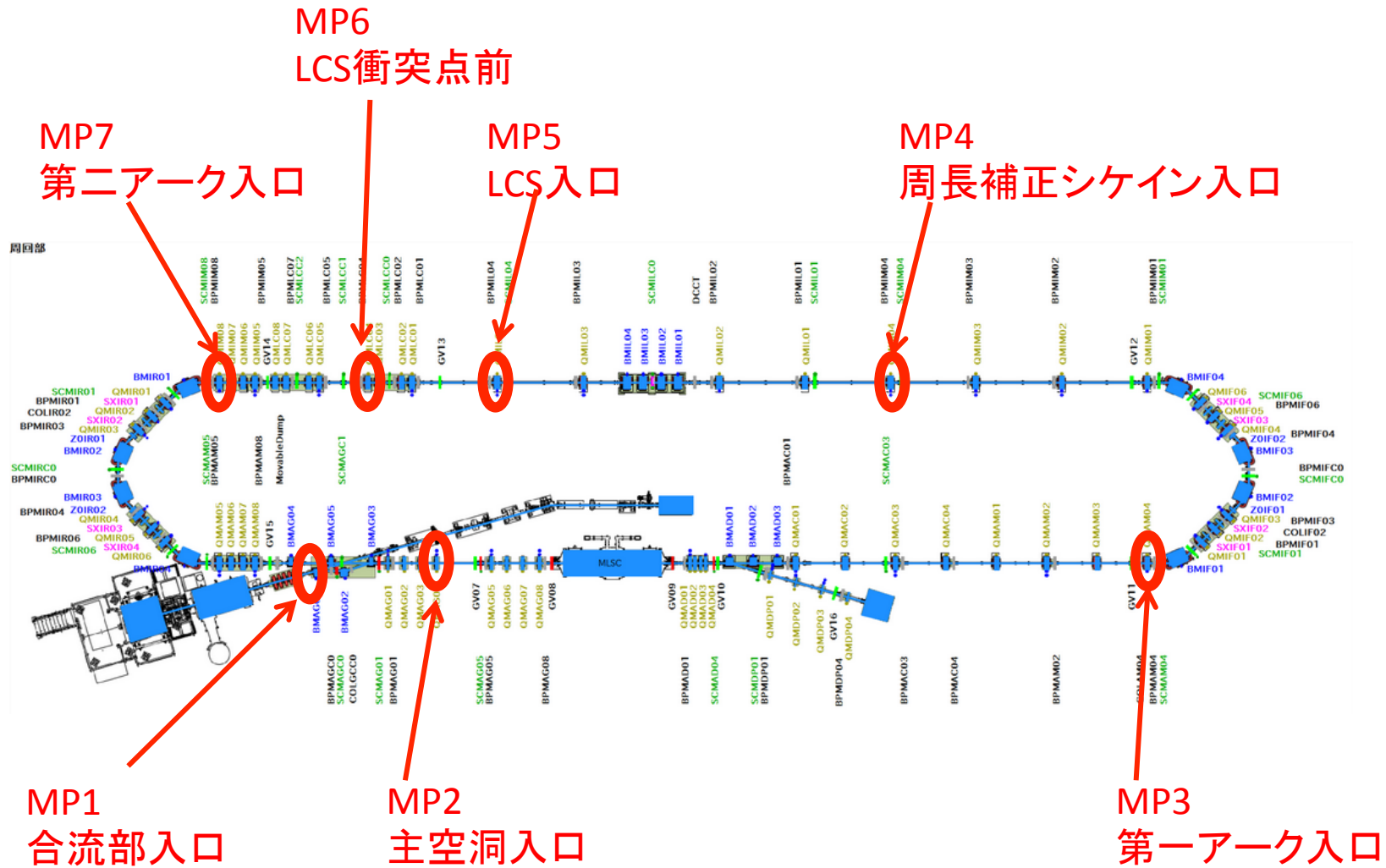
7. 5.と6.で作った応答行列の疑似逆行列を作り(ここでは、SVDを使用)、1.と2.の差を補正するためのK値のリスト(ΔK_{1Q1} , ΔK_{1Q2} , ΔK_{1Q3} , ΔK_{1Q4})を作る

8. 補正値を設定して、4.の測定を行い、補正されているか確認する



今期の運転におけるマッチング箇所

- 7か所のマッチング点(MP)を予定



Q5入口のCSパラメタ(周回部)

- 入射器側は前回と同じとする
- 周回部Normal optics

s	ElementName	betax	betay	etax	etaxp	alphax	alphay
(1) normal optics							
•MP3							
QMAM04D: QUAD,L=0.2,K1=-2.670112001768447							
BMIF01: CSRCSBEND,L=0.8517623250741702,ANGLE=-0.7853981633974483,HGAP=0.03,& FINT=0.387,N_KICKS=600,SYNCH_RAD=1,BINS=600,ISR=1							
	1.7045E+01 L175	5.3799E+00	4.0677E+01	-1.4265E-17	-6.6498E-17	2.7484E+00	-1.3842E+01
	1.7245E+01 QMAM04D	4.8618E+00	4.1819E+01	-2.8572E-17	-7.7835E-17	-6.6401E-02	8.3379E+00
•MP4							
QMIM04: QUAD,L=0.2,K1=2.805964781223493							
	3.7769E+01 L90	5.9733E+00	2.1128E+00	-2.7712E-09	1.1734E-08	-2.2214E+00	1.8964E-01
	3.7969E+01 QMIM04	6.1894E+00	2.2976E+00	-3.1395E-10	1.2608E-08	1.1817E+00	-1.1482E+00
•MP5							
QMIL04: QUAD,L=0.2,K1=2.333445060051101							
	5.2467E+01 L90	1.3033E+01	2.9696E+00	-3.5090E-08	-1.7287E-08	-3.3686E+00	1.8088E+00
	5.2667E+01 QMIL04	1.3156E+01	2.5455E+00	-3.6869E-08	-3.6400E-10	2.7740E+00	3.7739E-01
•MP6							
QMLC04: QUAD,L=0.2							
	5.7316E+01 L200	2.8345E+00	4.9158E+00	-5.2558E-08	-9.3963E-09	-5.1479E-01	-3.0039E-01
	5.7516E+01 QMLC04	3.0583E+00	5.0448E+00	-5.4437E-08	-9.3963E-09	-6.0405E-01	-3.4475E-01
•MP7							
QMIM08: QUAD,L=0.2,K1=-2.007960672012417							
BMIR01: CSRCSBEND,L=0.8517623250741702,ANGLE=-0.7853981633974483,HGAP=0.03,& FINT=0.387,N_KICKS=600,SYNCH_RAD=1,BINS=600,ISR=1							
	6.2866E+01 L150	5.2434E+00	4.1774E+01	-4.4543E-08	2.7865E-08	2.0249E+00	-8.5556E+00
	6.3066E+01 QMIM08	4.8618E+00	4.1819E+01	-4.0696E-08	1.0863E-08	-6.6401E-02	8.3379E+00

Q5入口のCSパラメタ(周回部)

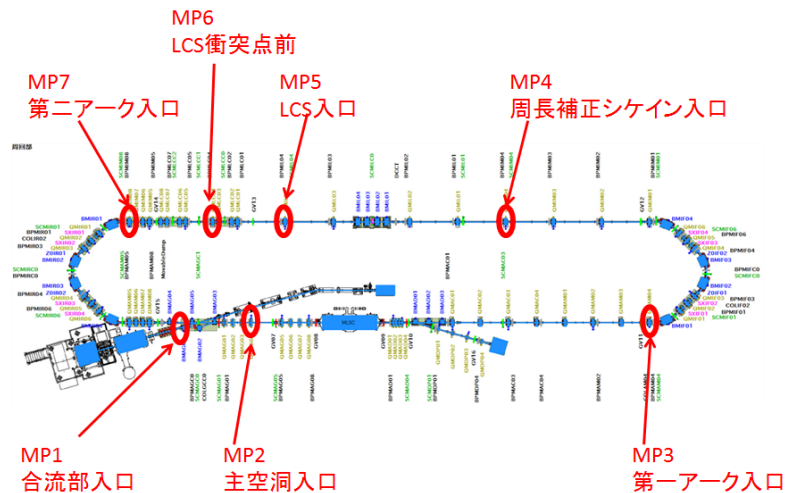
- LCS optics

s	ElementNam e	betax	betay	etax	etaxp	alphax	alphay
(2) LCS optics							
•MP3							
QMAM04D:	QUAD,L=0.2,K1=-2.670112001768447						
BMIF01:	CSRCSBEND,L=0.8517623250741702,ANGLE=-0.7853981633974483,HGAP=0.03,& FINT=0.387,N_KICKS=600,SYNCH_RAD=1,BINS=600,ISR=1						
	1.7045E+01L175	5.3799E+00	4.0677E+01	-1.4265E-17	-6.6498E-17	2.7484E+00	-1.3842E+01
	1.7245E+01QMAM04D	4.8618E+00	4.1819E+01	-2.8572E-17	-7.7835E-17	-6.6401E-02	8.3379E+00
•MP4							
QMIM04:	QUAD,L=0.2,K1=2.805964781223493						
	3.7769E+01L90	5.9733E+00	2.1128E+00	-2.7712E-09	1.1734E-08	-2.2214E+00	1.8964E-01
	3.7969E+01QMIM04	6.1894E+00	2.2976E+00	-3.1395E-10	1.2608E-08	1.1817E+00	-1.1482E+00
•MP5							
QMIL04:	QUAD,L=0.2,K1=2.333445060051101						
	5.2467E+01L90	1.3033E+01	2.9696E+00	-3.5090E-08	-1.7287E-08	-3.3686E+00	1.8088E+00
	5.2667E+01QMIL04	1.3156E+01	2.5455E+00	-3.6869E-08	-3.6400E-10	2.7740E+00	3.7739E-01
•MP6							
QMLC04:	QUAD,L=0.2,K1=13.34005						
	5.7316E+01L200	6.0621E+01	4.0615E+01	-2.0763E-07	-3.2341E-07	-9.3813E+01	1.1801E+02
	5.7516E+01QMLC04	6.4009E+01	1.6880E+01	-2.1374E-07	2.6511E-07	7.9999E+01	2.1053E+01
•MP7							
QMIM08:	QUAD,L=0.2,K1=-1.152297170296687						
BMIR01:	CSRCSBEND,L=0.8517623250741702,ANGLE=-0.7853981633974483,HGAP=0.03,& FINT=0.387,N_KICKS=600,SYNCH_RAD=1,BINS=600,ISR=1						
	6.2866E+01L150	5.1171E+00	4.3220E+01	6.9582E-08	-1.3170E-08	1.1418E+00	-1.4361E+00
	6.3066E+01QMIM08	4.9040E+00	4.1818E+01	6.8538E-08	2.6851E-09	-6.0040E-02	8.3379E+00

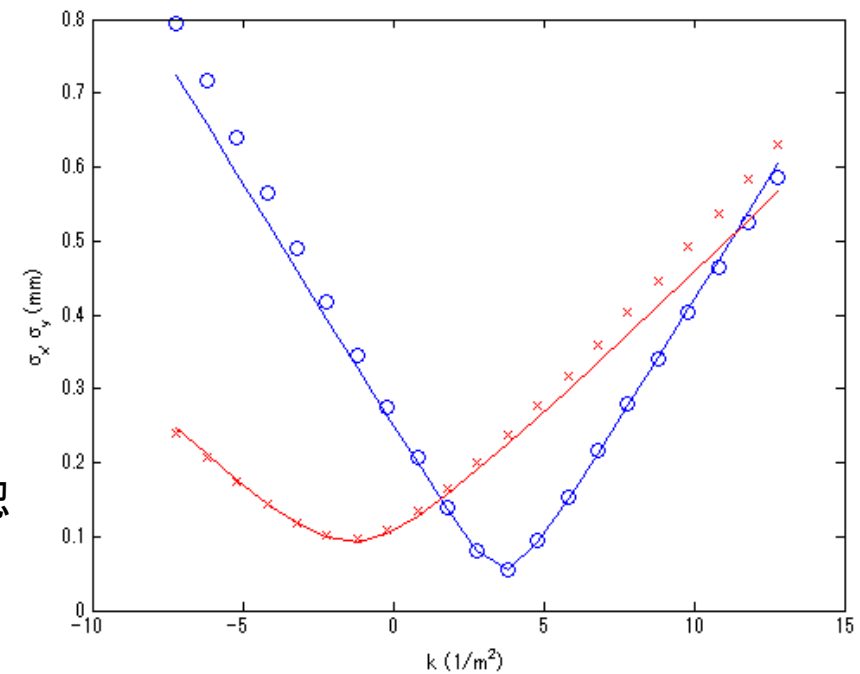
エミッタンス測定プログラムの追加

- 手順の2番目として、Q-scanからエミッタンス測定を行う
- 測定されたエミッタンスを用いて、スクリーン上でのstdx, stdyの応答関数(ターゲット値)を求める
- プログラムの製作 ⇒ matlabで実装
- コア部分の動作を確認した
- まだツールを作っている段階なので、誤差評価(打たれ強さ)はまだ

MP4におけるQ-scanデータフィッティング試験



とりあえずThin-lens近似でフィッティングを確認
点: 仮想データ
線: フィッティング結果



➡ 現状: 測定 ⇒ python, 計算+補正 ⇒ matlab の予定
間に合えば、matlab内で完結するようにしたい

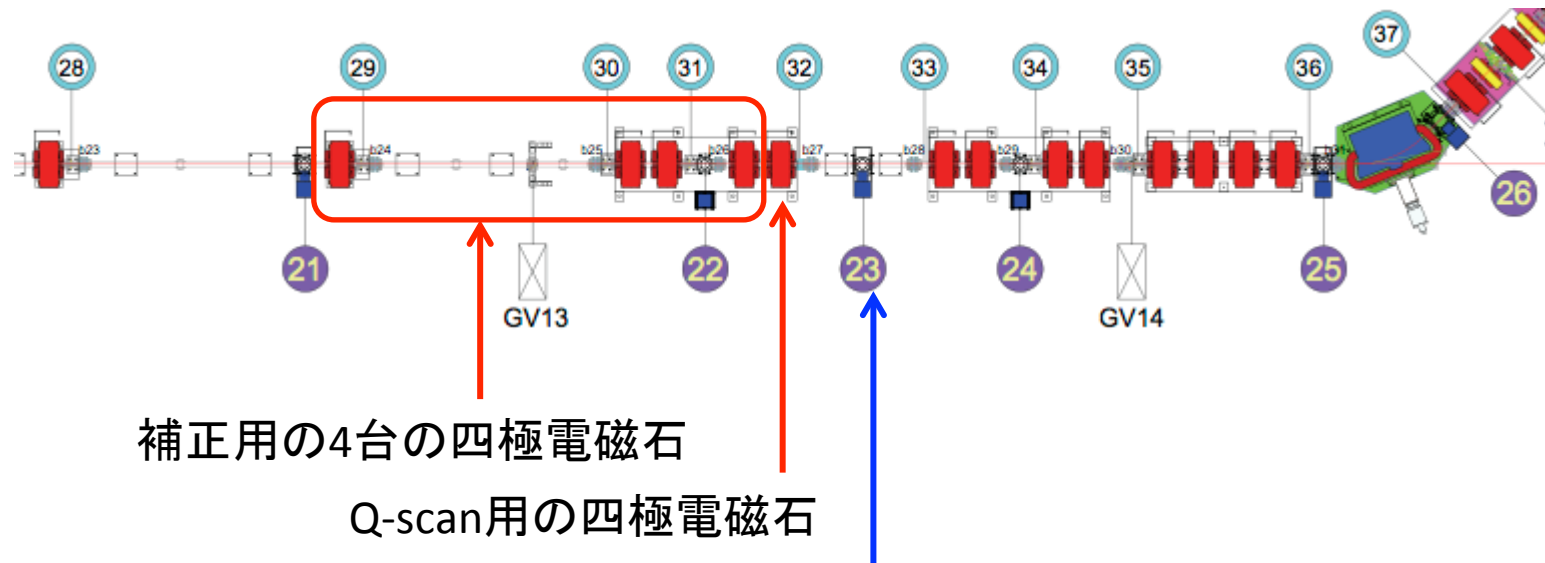
今後の予定

- 放射線施設検査まで
 - 1/30(金)に合流部と主空洞前でマッチングテスト予定、MP1, MP2
 - 2/2(月)から周回部のマッチング。新プログラムを試す。MP3-MP7
 - 2/3(火)電流増強、放射線確認
- LCS試験に向けて
 - 2/16の週から(2/9の週から開始しても良いが、施設検査時に基に戻せることが必要)
 - オプティクス:normal ⇒ LCSに変更
 - MP4(周長補正シケイン入口)から再マッチングを実施
 - MP6(LCS衝突点)でも同様の手法でオプティクスを合わせられると思っている ⇒ プログラムができれば確認してみる予定

Backup slides

LCS衝突点でのオプティクス調整案

- 衝突点のスクリーンを使って、同じ方法でのマッチングを試みる



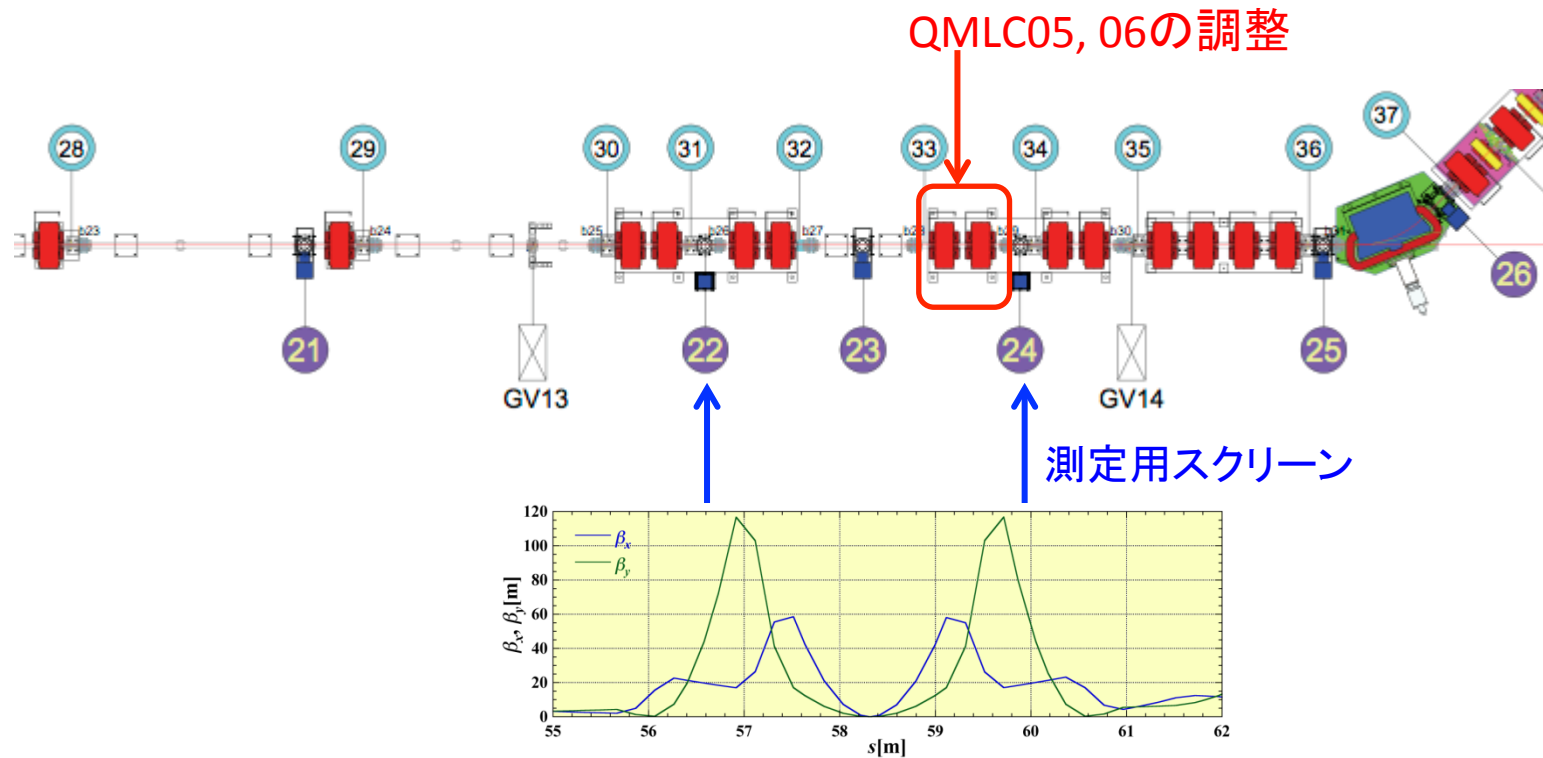
衝突点

ここでビームサイズの変化を測定する

課題: 小さいビームサイズを測定できるか?

LCS領域後半の調整案

- LCS領域のオプティクスは鏡像対称性があるので、それを満たすように調整する
- 下記のスクリーン22と24で同じビーム形状になるのが正解

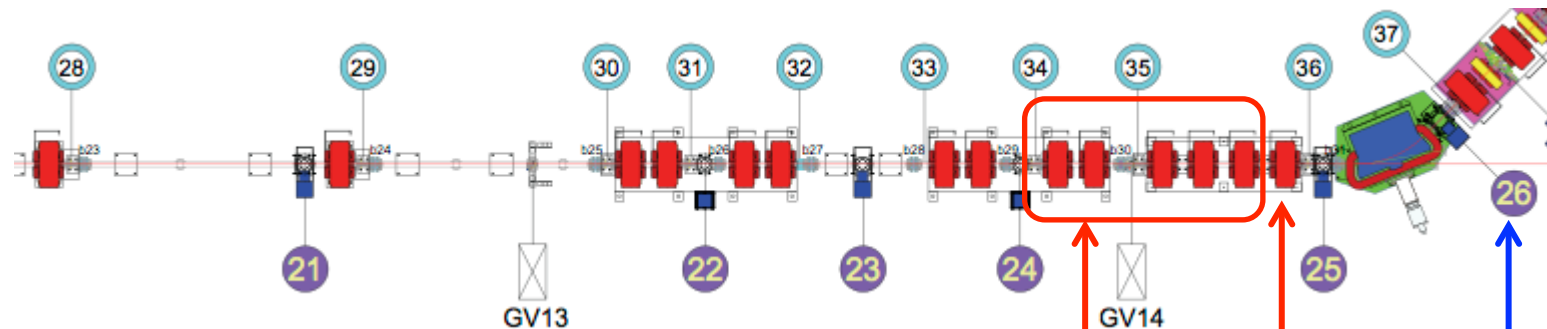


QMLC05, 06の2パラメタスキャンを行って、スクリーン22と同じプロファイルになるパラメタを探す？

QMLC03, 04の設定値から出発すれば、設計値から割と近いところにいるはず

第二アーケへのオプティクス調整案

- 衝突点のスクリーンを使って、同じ方法でのマッチングを試みる



補正用の5台の四極電磁石

Q-scan用の四極電磁石

ビームサイズ測定点
ここでビームサイズの変化を測定する

ここでは、5台のQの影響を測定する。

$\alpha_x, \alpha_y, \beta_x, \beta_y$ の4つに対して、自由変数が5つあるので、収束するか計算で事前にあたっておく必要がある。