

# LCSオプティクス調整法の検討 (1)

2014年11月12日(水)9時30分から  
第91回ビームダイナミクスWGミーティング  
PF研究棟2回会議室

宮島、島田、本田、・・・(報告:宮島 司)

# 目的

- 2015年3月中にcERLでのLCS試験で信号を確認する必要がある。
- 電子ビームとレーザーを当てるために、衝突点で電子ビームを設計通りに絞る必要がある。
- 衝突点でのオプティクス: 線形加速器なので上流から合わせていく必要がある
- ゴール
  - 上流からオプティクスマッチングを行い、衝突点に入る前のオプティクスを設計に合わせる
  - 衝突領域(QMLC01-08)のオプティクスを設計に合わせ、衝突点でのビームサイズを設計通りに絞る
  - これらの一連の手順を行うプログラムを作る
- 方針
  - とりあえず、これまでに行ってきた5台の四極電磁石を一セットにしたマッチング法を使用する
  - ただし、以前のマッチングではエミッタンスを固定値としていたので、今回はQエミッタンスも自由パラメタとして扱うことで精度向上を図る

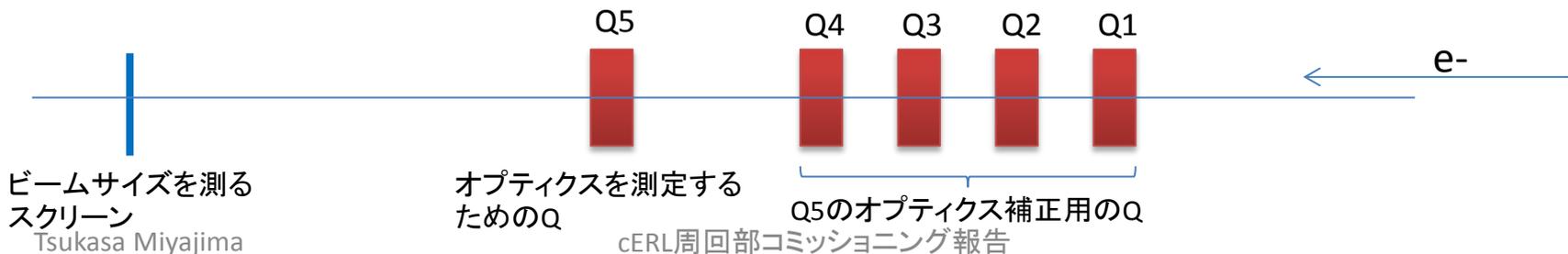
# これまでの調整手順の概略

- 目的

- 合流部5連Q(QMGC01-05)、合流部下流4台のQ(QMAG01-04)のオプティクスを合わせる

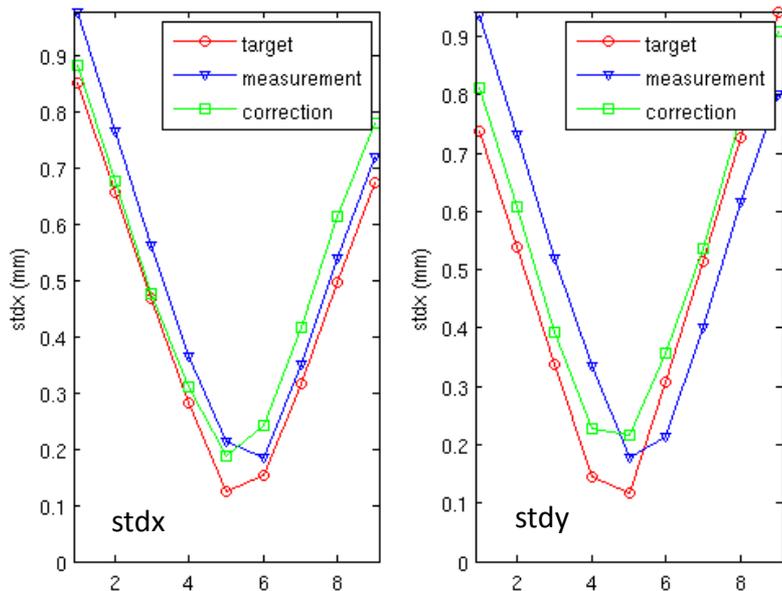
- 方法

- 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. 最下流のQ5のK値を設計値から変更していった時の、下流のスクリーンでrmsビームサイズ(stdx, stdy)の応答を数値計算で求める(ターゲット) ⇒ **Q5のK値 vs stdx, stdyの行列(ターゲット)**を作る
- 2. 1.を実際に測定する。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 ⇒ **Q5のK値 vs stdx, stdyの行列(測定結果)**を作る
- 3. Q1のK値に設計値から微小な変化( $\Delta K$ )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 ⇒ **Q1を変えた時のQ5のK値 vs stdx, stdyの行列(測定結果)**
- 4. 3.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 stdx, stdyの行列(測定結果)**を作る
- 5. 3.と4.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( $\Delta K1Q1, \Delta K1Q2, \Delta K1Q3, \Delta K1Q4$ )を作る
- 6. 補正値を設定して、2.の測定を行い、補正されているか確認する

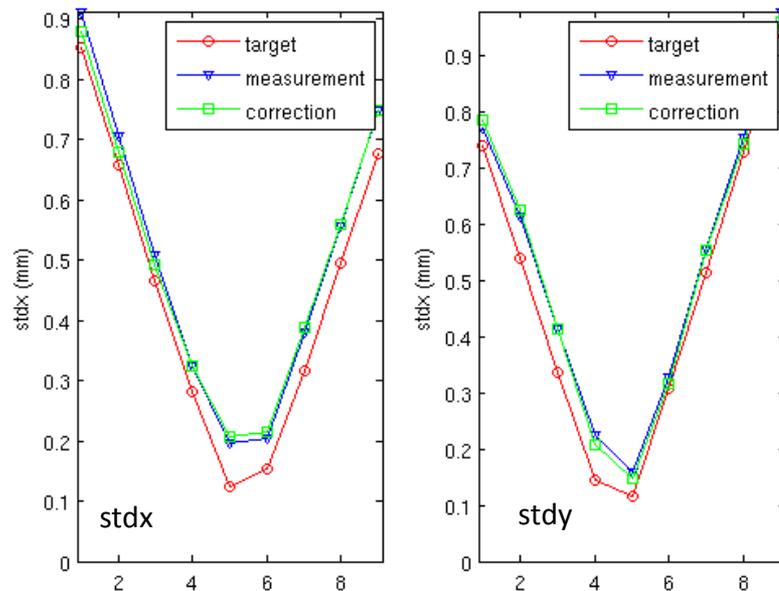


# オプティクス調整例(入射空洞下流)

- QMGC01-04の4台のQを調整して、QMGC05のビームサイズの応答をターゲット値に合わせる  
補正前

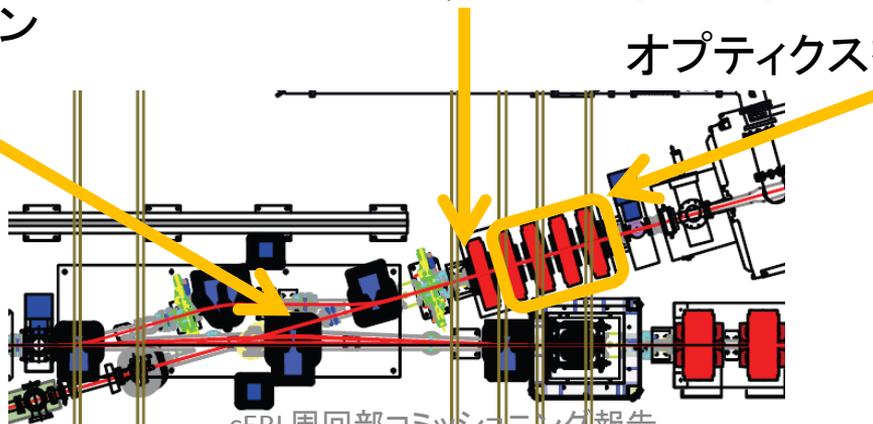


補正後



測定したスクリーン  
cam8

QMGC05 (オプティクスを測定するQ)  
オプティクスを補正するQ



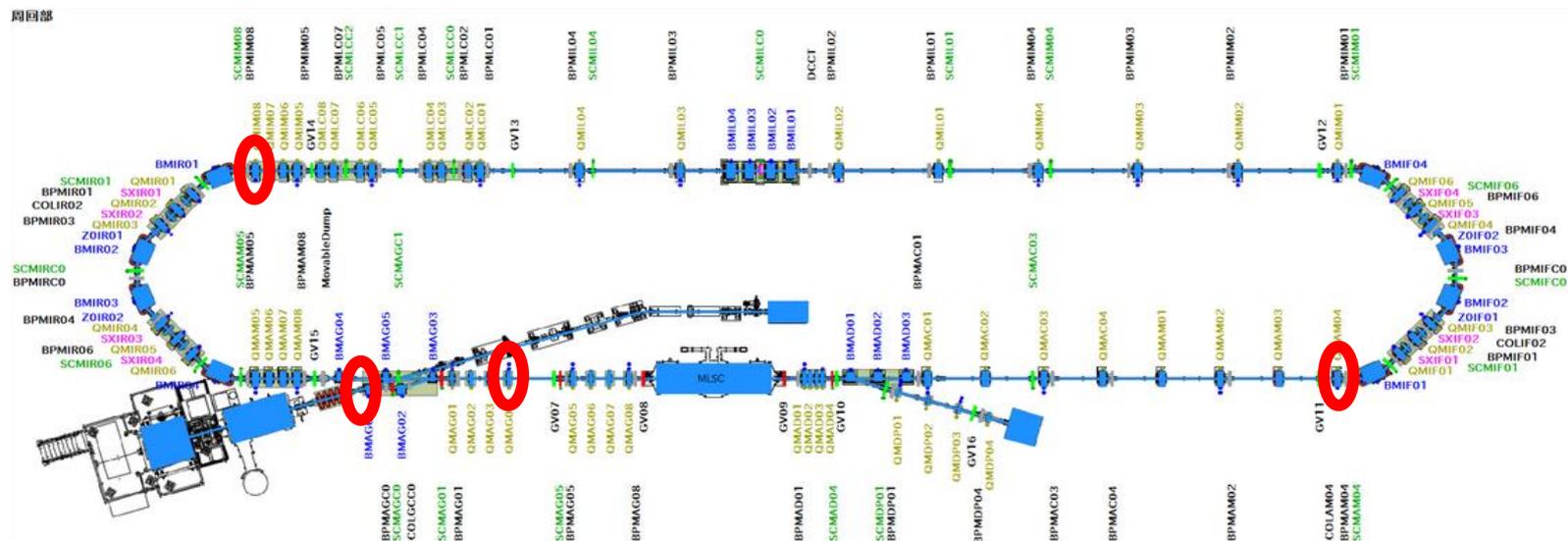
# 7.7 pC/bunchでのオプティクスマッチング

2014年6月23日(月)

宮島、本田、帯名、高井

## 概要

- 7.7 pC/bunchビームの周回部輸送でのビーム損失を減らすために、オプティクスマッチングを行った
- 実施箇所: 合流部入口、主空洞入口、第一アーク入口、第二アーク入口
- 結果: マッチングは完全ではないが、ビームプロファイルをまとめることができ、ビーム損失を減らすことができた
- 周回部FCまで9割以上のビームを輸送できるようになった
- マッチングはかなり効果があるので、次の機会はより精度を上げたマッチングを実施したい

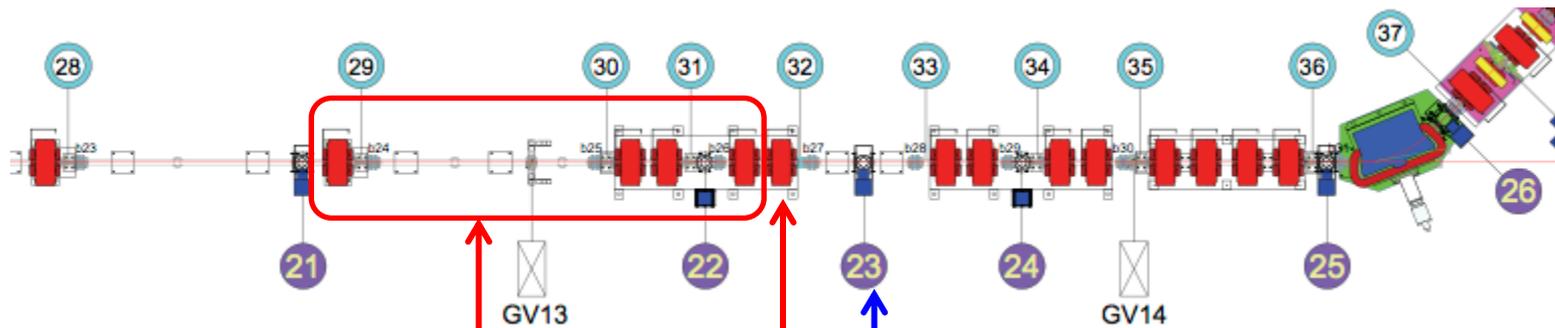


第89回ビームダイナミクスWGミーティング  
2014年7月9日



# 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



補正用の4台の四極電磁石

Q-scan用の四極電磁石

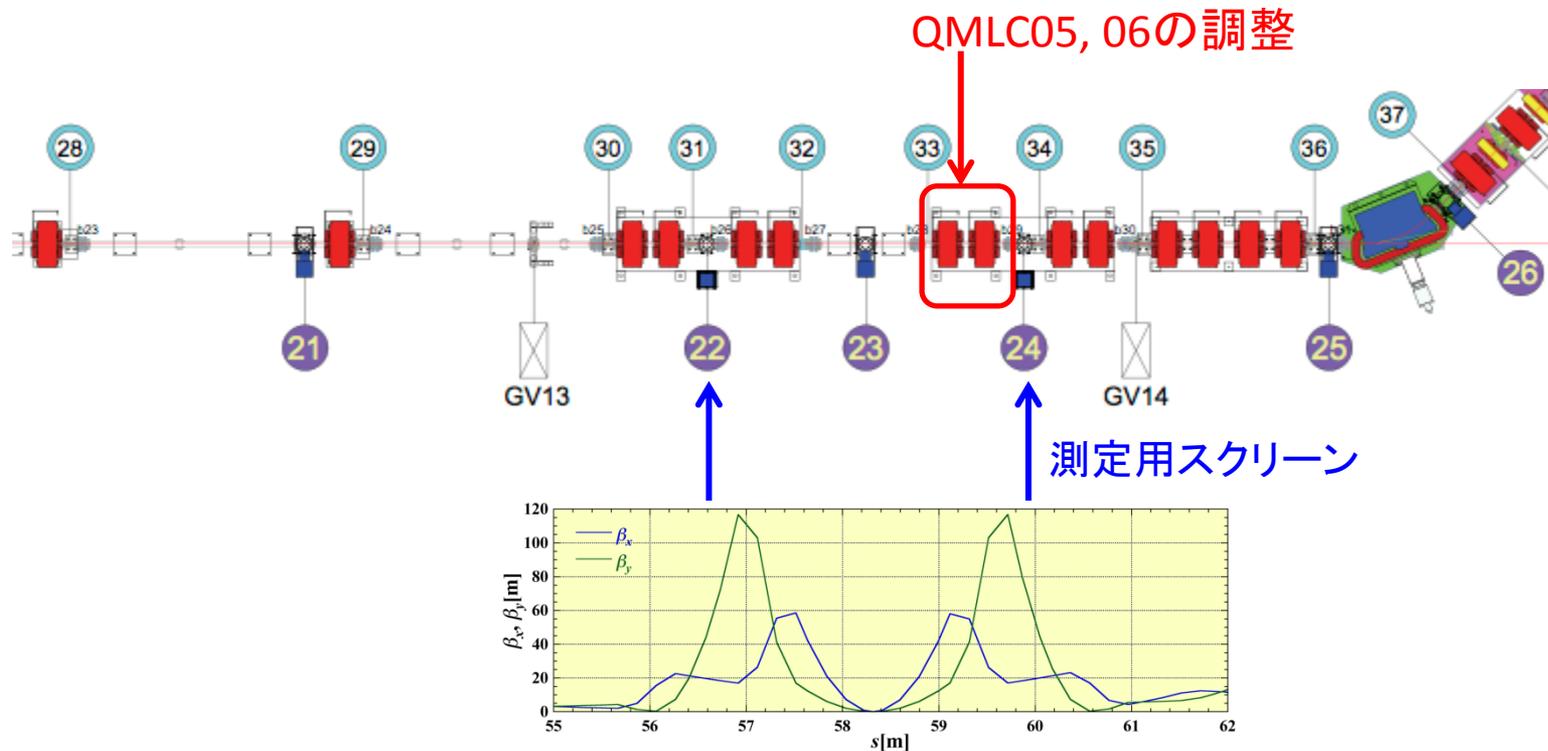
衝突点

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



# まとめ

- これまでのマッチング手法を基にして、LCS衝突点付近のマッチング箇所をごく簡単に検討した
- 計算によって、マッチングがうまくいくか事前に確認しておく必要がある
- 運転前に、プログラム作成とデバッグ、計算機上で補正がきちんとできることを確認しておく