

スタディのまとめ (Optics関連)

ビームダイナミクスWG

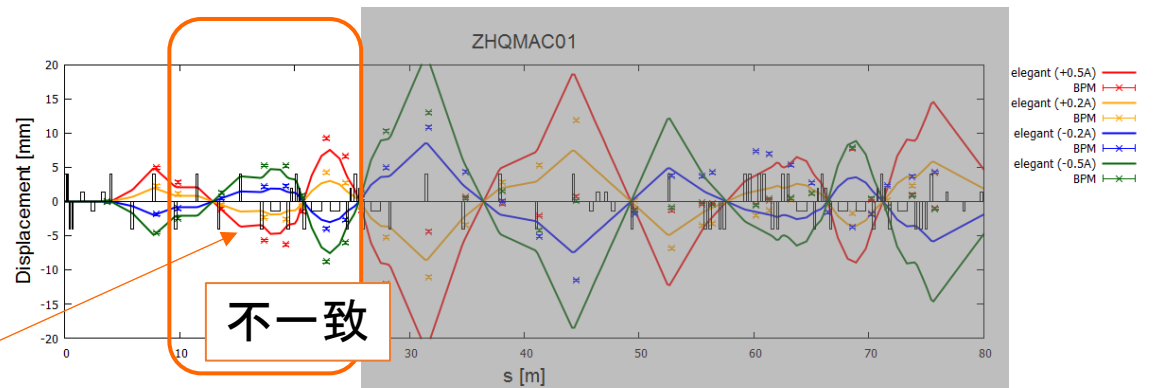
2014年7月9日

島田 美帆、中村 典雄

Single Kick

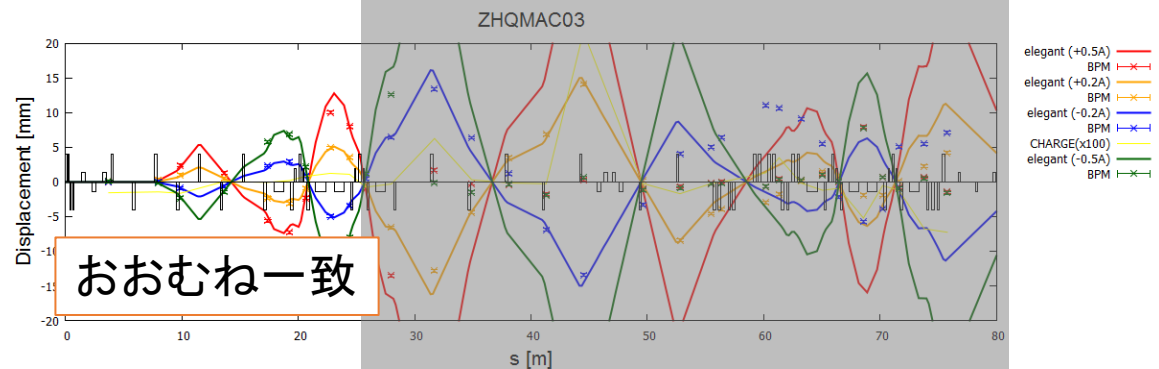
Single Kickの測定(水平方向:北側直線部~第1アーケ)

ZHQMAM01の結果:
QMAM02以降で測定値と計算値にずれが生じている。

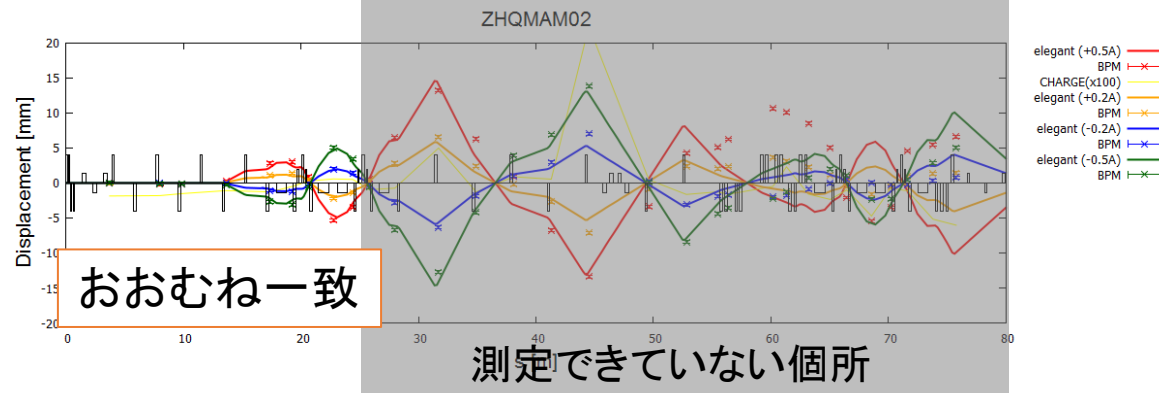


→QMAM02以降に問題がある
と考える。

それより手前のZHQMAM03と
ZHQMAM02の結果:
大きな不一致がない。



→どこにどのようなエラーがあ
るのか判断が困難。



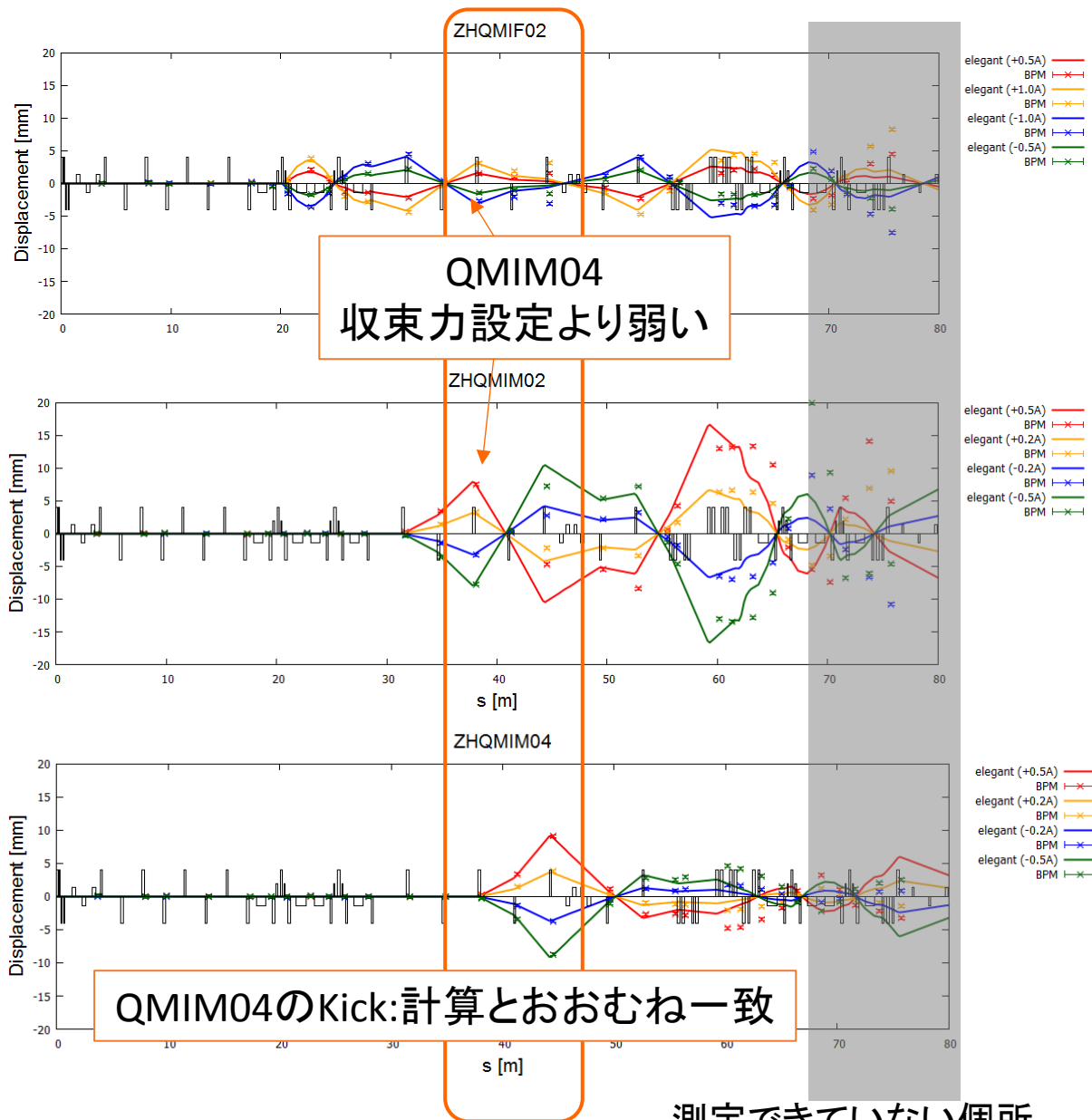
Single Kickの測定(水平方向:南側直線部)

ZHQMIF02の結果:
QMIM04以降で不一致
QMIM04の収束力が設定より弱い。(発散傾向)

QMIM04より上流のステアリングの結果:
同じ傾向があり、QMIM04で中心を通るときは影響が少ない。

ZHQMIM04の結果:
LCSの個所までおおむね一致

→QMIM04の収束力が設定より弱い。(発散傾向)



測定できていない個所

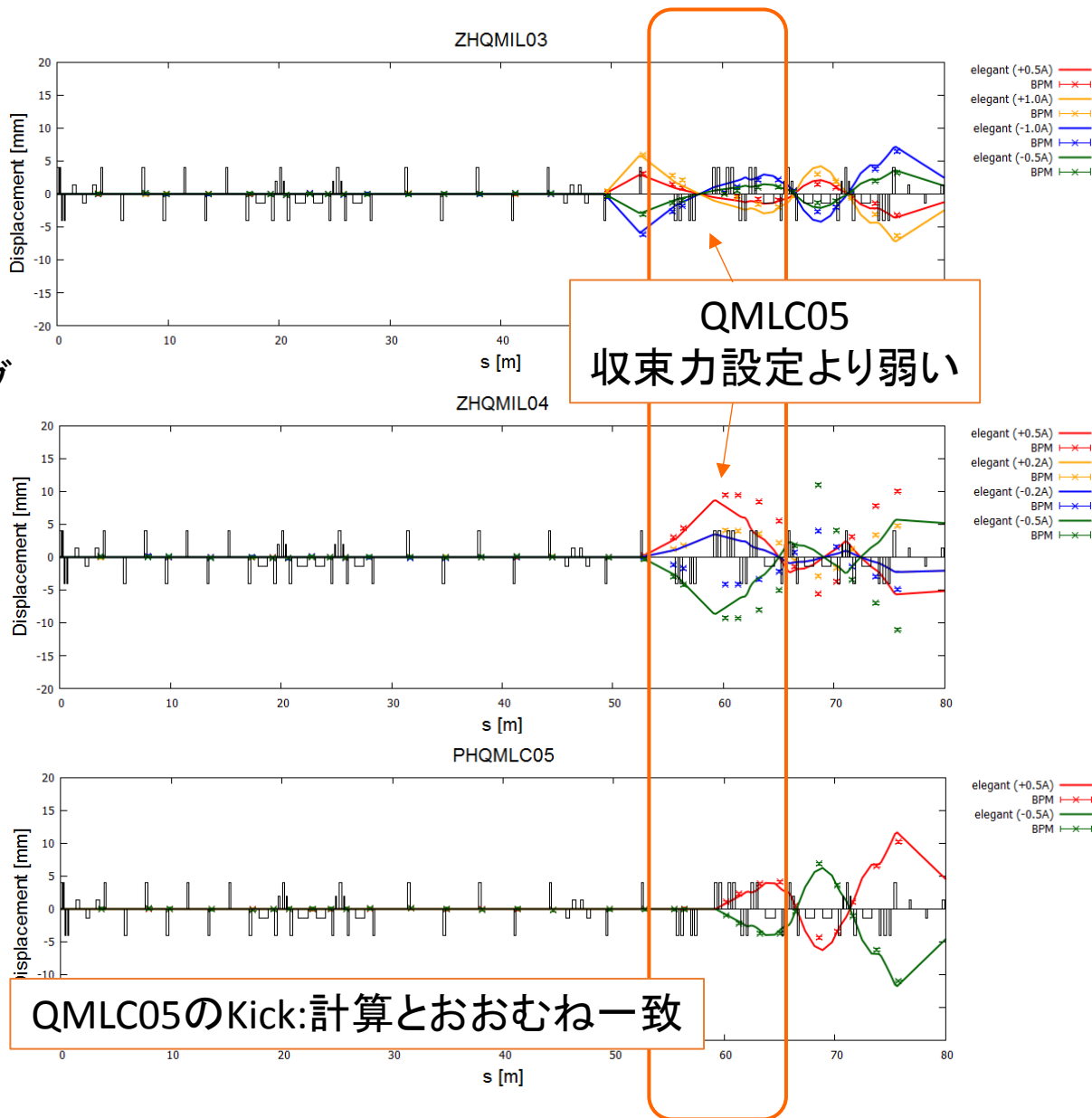
Single Kickの測定(水平方向:LCS付近)

ZHQML02の結果:
QMLC05以降で不一致
QMLC05の収束力が設定より弱い。(発散傾向)

QMLC05より上流のステアリングの結果:
同じ傾向があり、QMLC05で中心を通るときは影響が少ない。

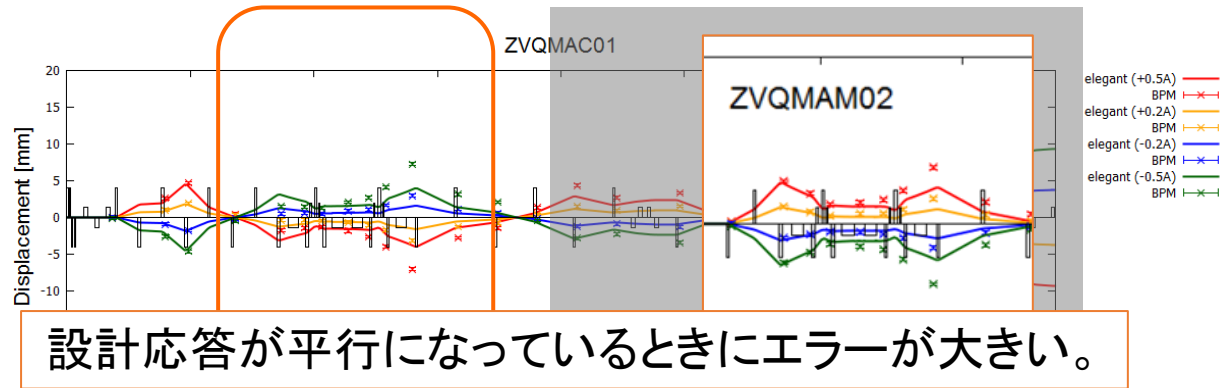
PHQMLC05の結果:
第2アーク出口までおおむね一致

→QMLC05の収束力が設定より弱い。(発散傾向)

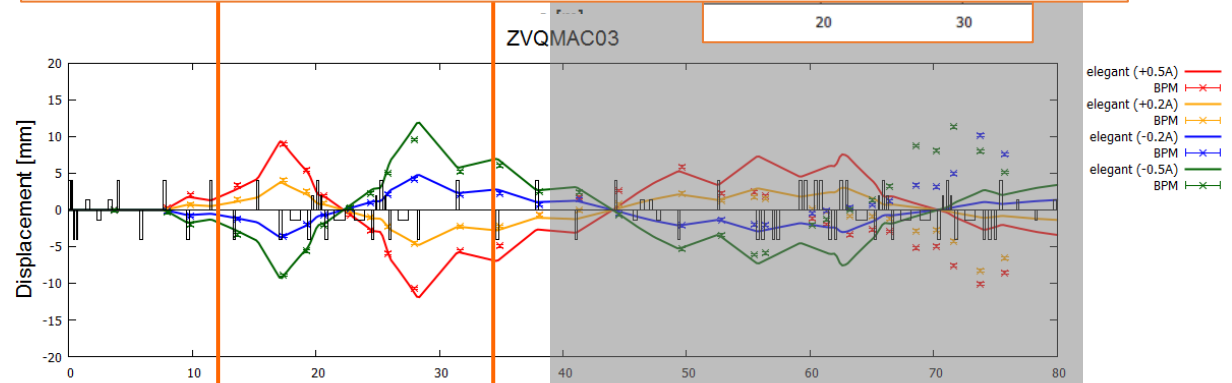


SingleKickの測定(垂直方向:北側直線部~第1アーケ)

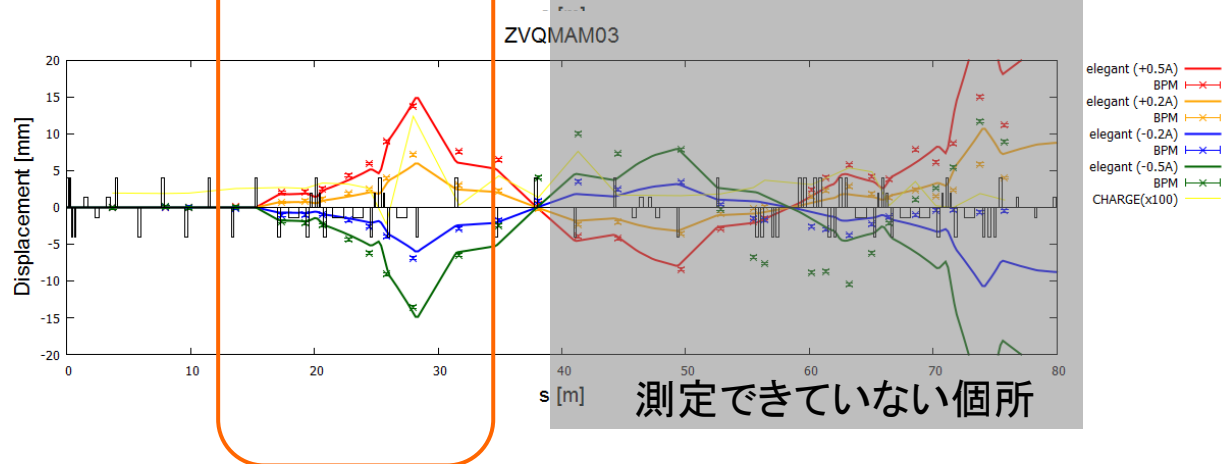
ZVQMAC01の結果:
第1アーケ入口より発散傾向



ZVQMAC03の結果:
第1アーケ出口までおおむね一致



ZVQMAM03の結果:
第1アーケ出口までおおむね一致



→第1アーケで設計応答が
平行になっているときに誤
差が大きい。

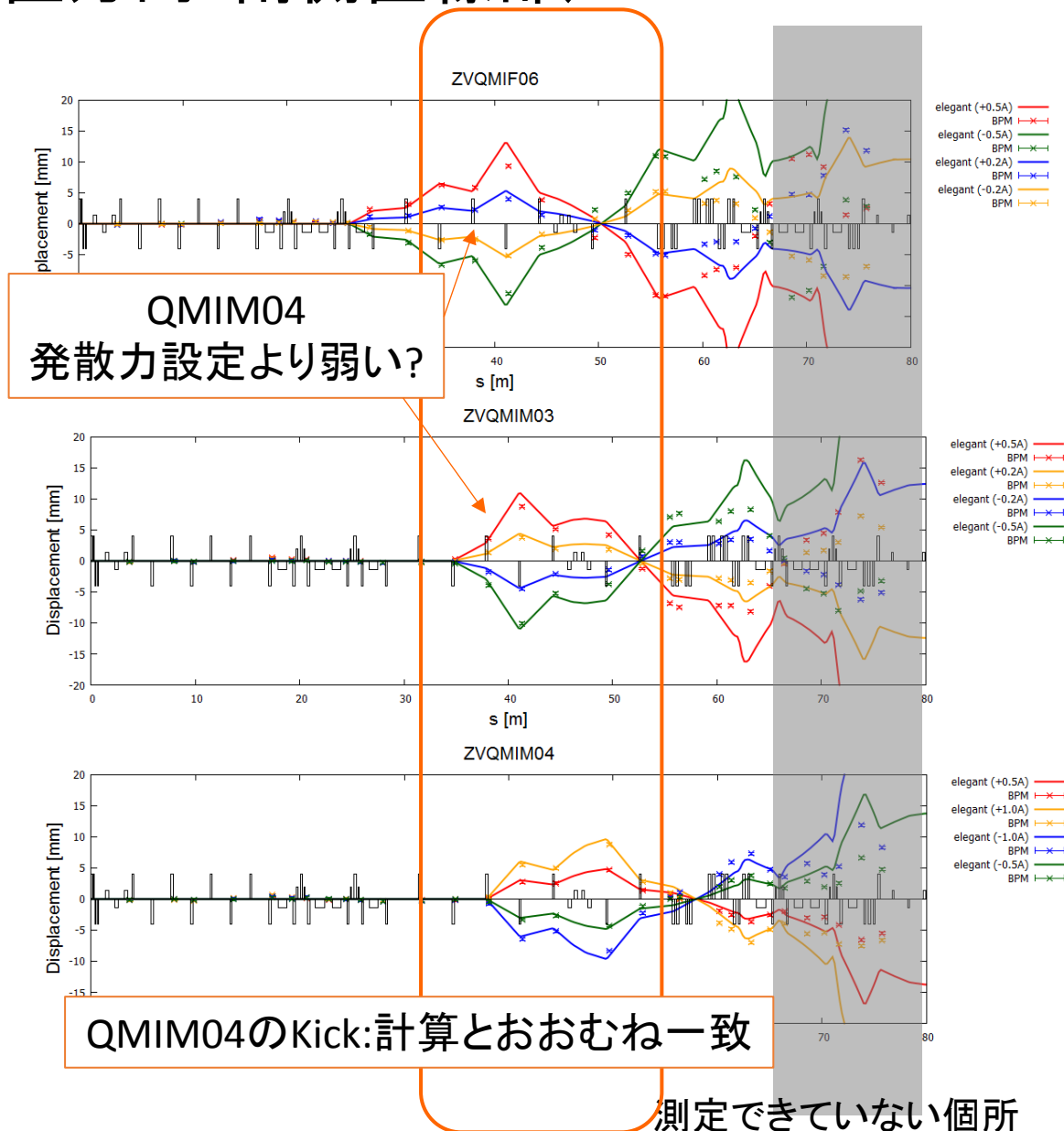
SingleKickの測定(垂直方向:南側直線部)

ZVQMIF06の結果:
 QMIM04以降で不一致(水平方向と同じ)
 QMIM04の発散力が設定より弱い。(収束傾向)

QMIM04より上流のステアリングの結果:
 同じ傾向があり、QMIM04で中心を通るときは影響が少ない。

ZVQMIM04の結果:
 LCSの個所までおおむね一致

→QMIM04の発散力が設定より弱い。(収束傾向)



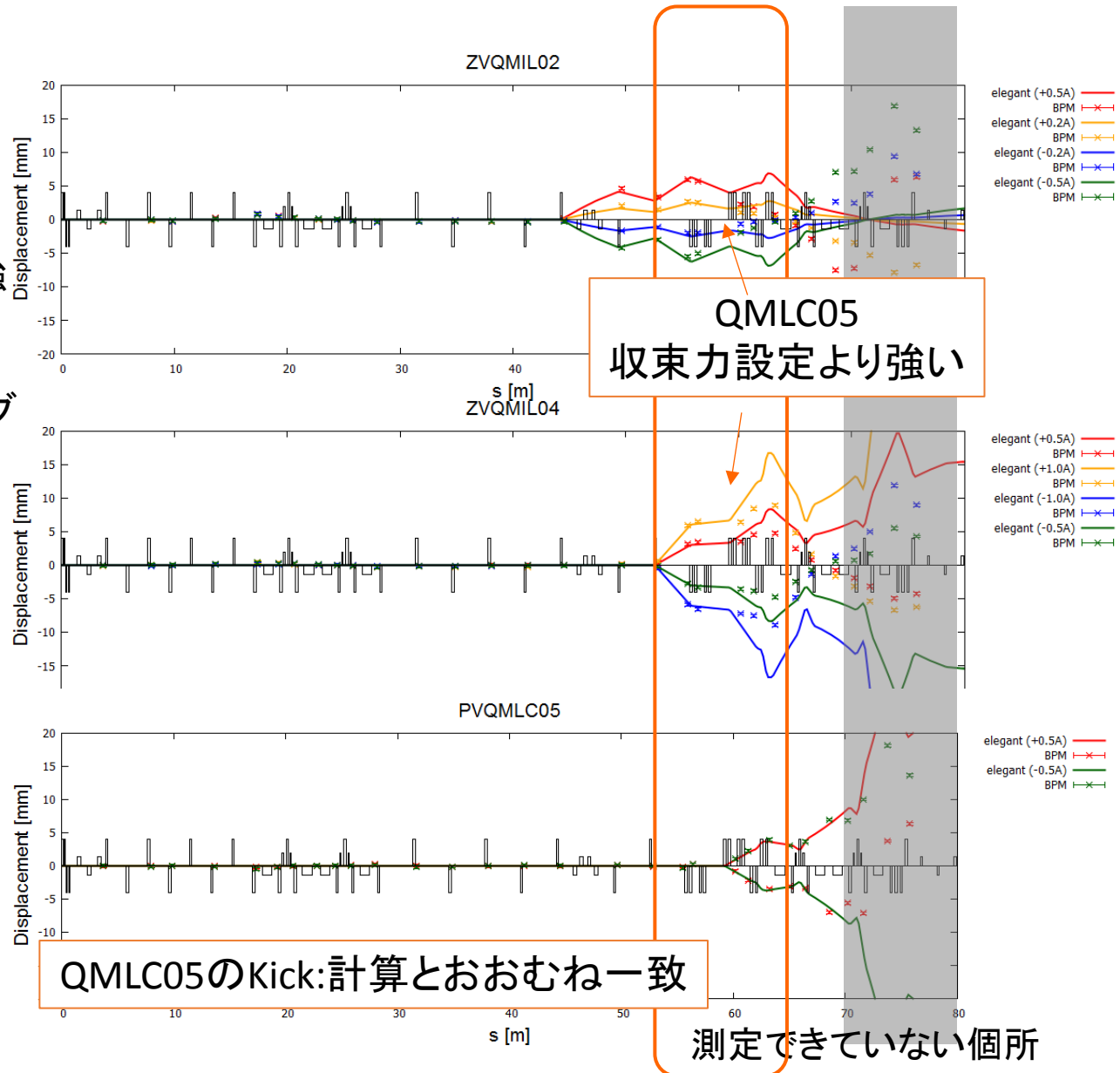
SingleKickの測定(垂直方向:LCS付近)

ZVQMIL02の結果:
 QMLC05以降で不一致(水平方向と同じ)
 QMLC05の収束力が設定より強い。

QMLC05より上流のステアリングの結果:
 同じ傾向があり、QMLC05で中心を通るときは影響が少ない。

PVQMLC05の結果:
 第2アーク出口までおおむね一致

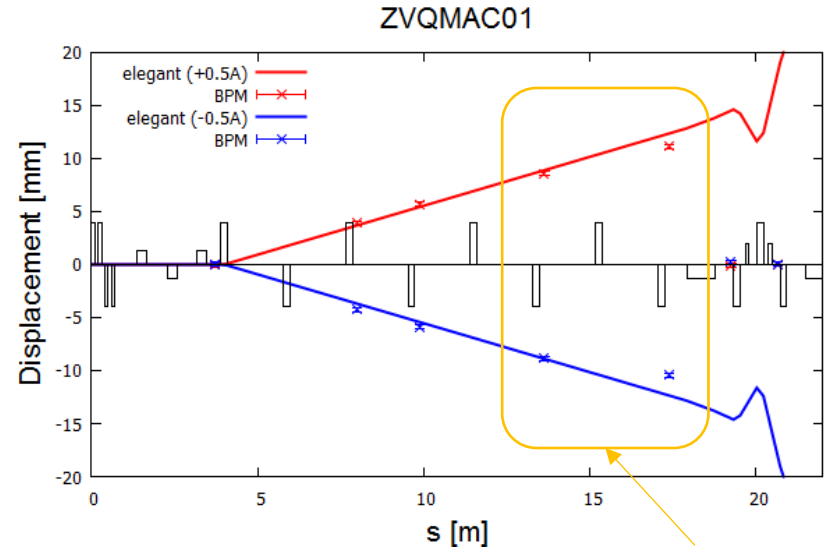
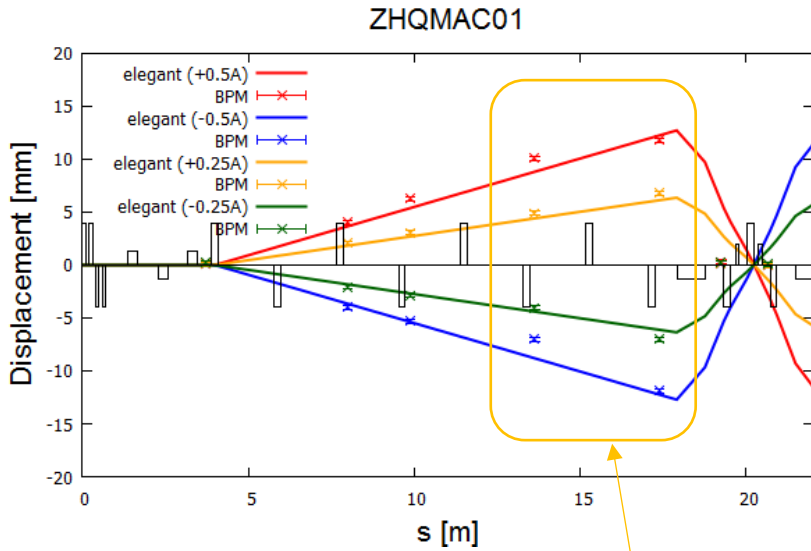
→QMLC05の収束力が設定より強い。



Drift spaceのsingle kick

- Single Kickで一致しないエリアのQのK値をゼロに設定し、Drift spaceの状態でステアリングの応答を測定。
- 測定場所
 - 北側直線部
 - 南側直線部
 - LCS付近
- QのItoK値の測定も行う。

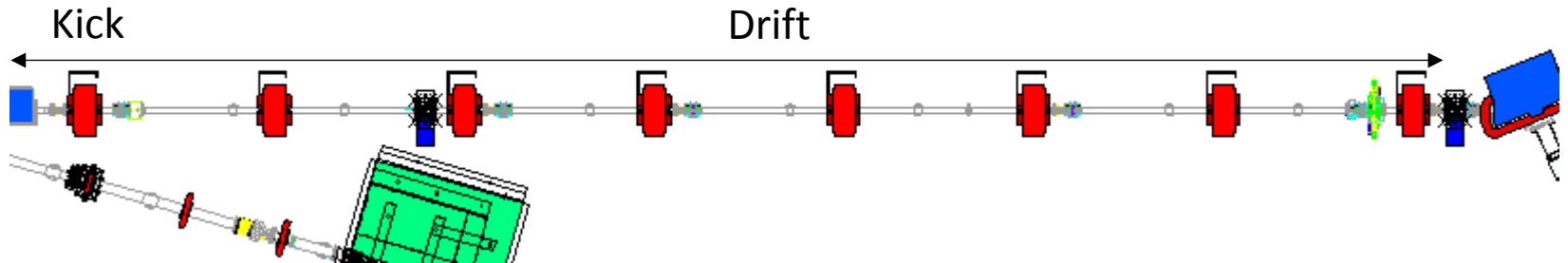
北側直線部のSingle Kickの測定



左右非対称: 原因は不明
 どちらかという、途中から発散

収束?

QMAC01

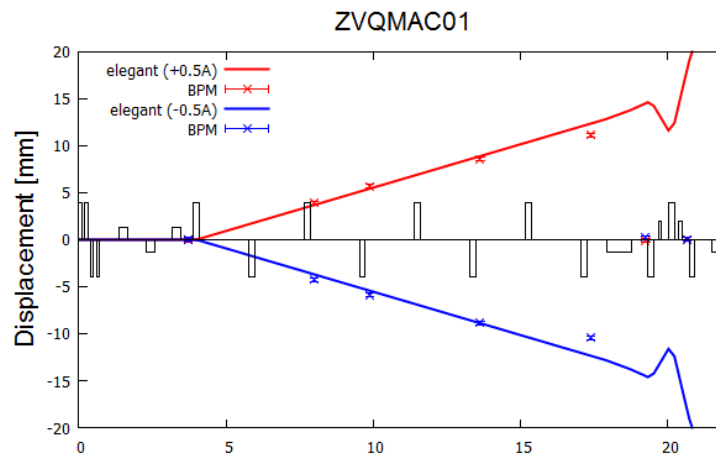
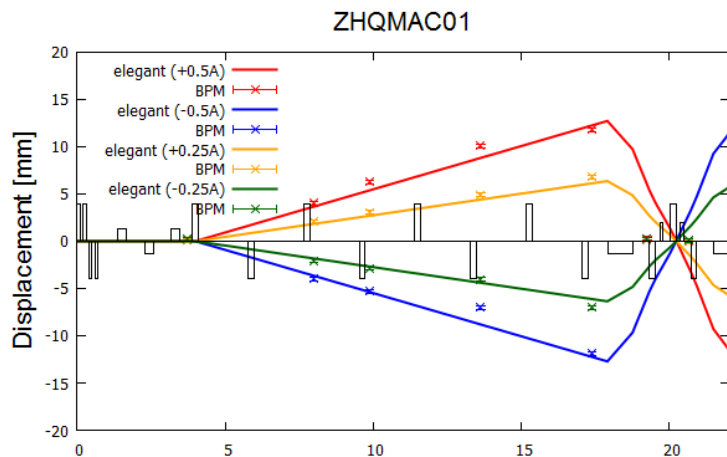


北側直線部: QMAC01-04, QMAM01-04のK値をゼロ

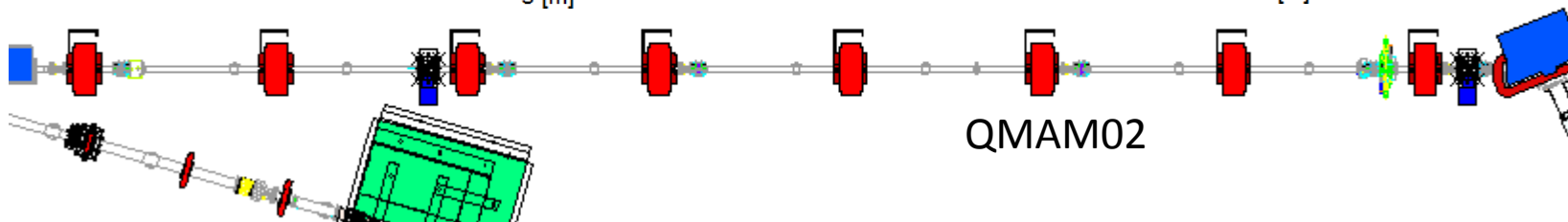
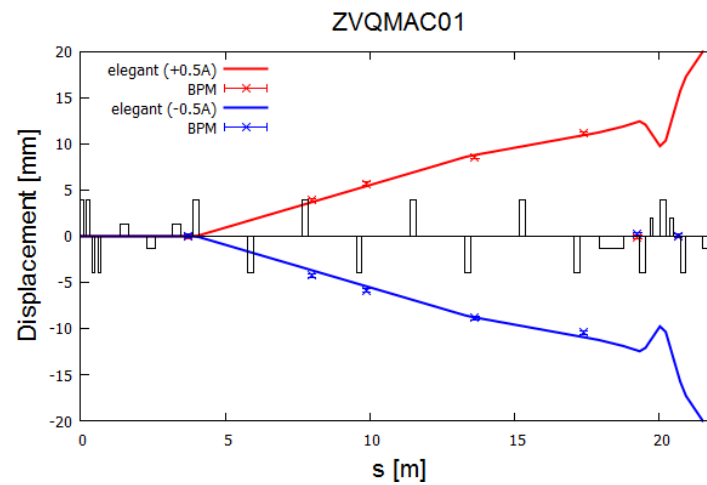
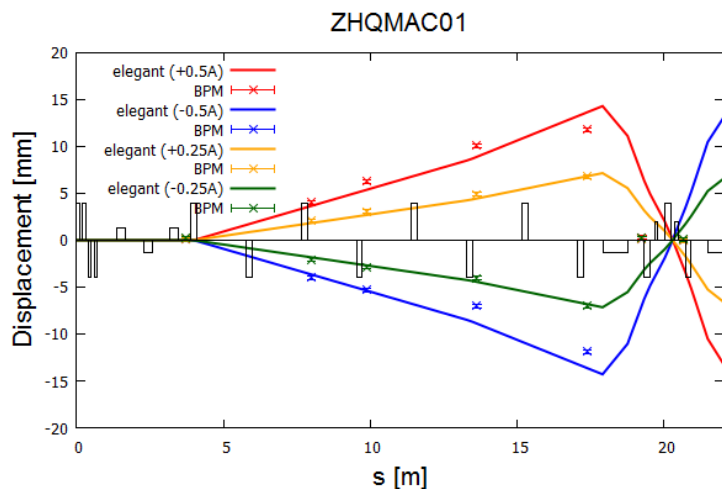
補正

QMAM02に-0.015AのOFF SETを乗せる。

修正前

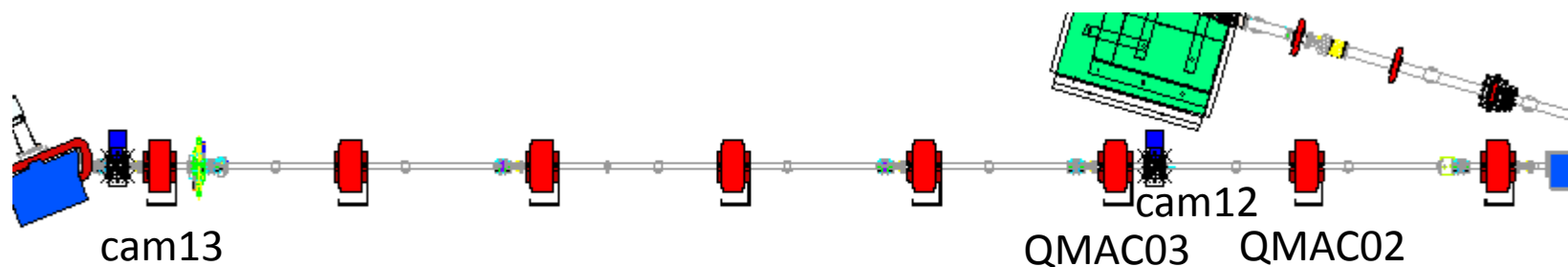


修正後



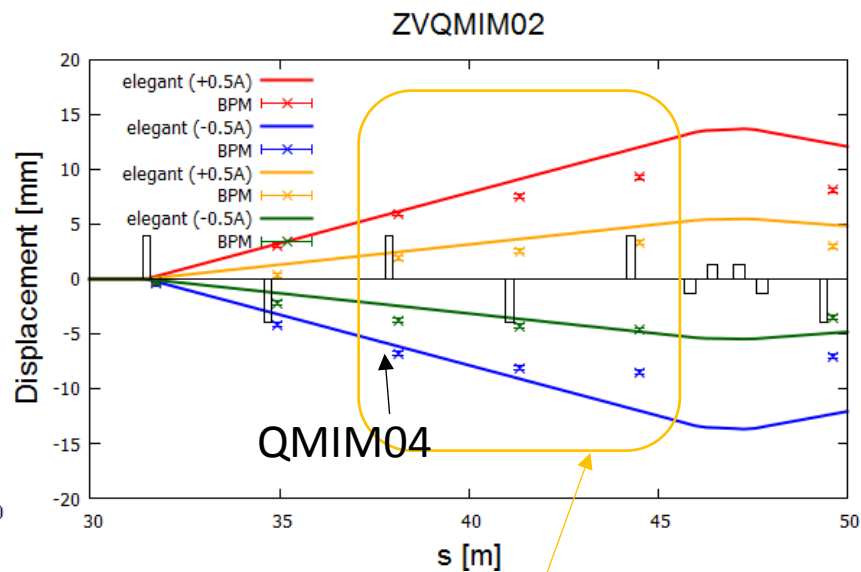
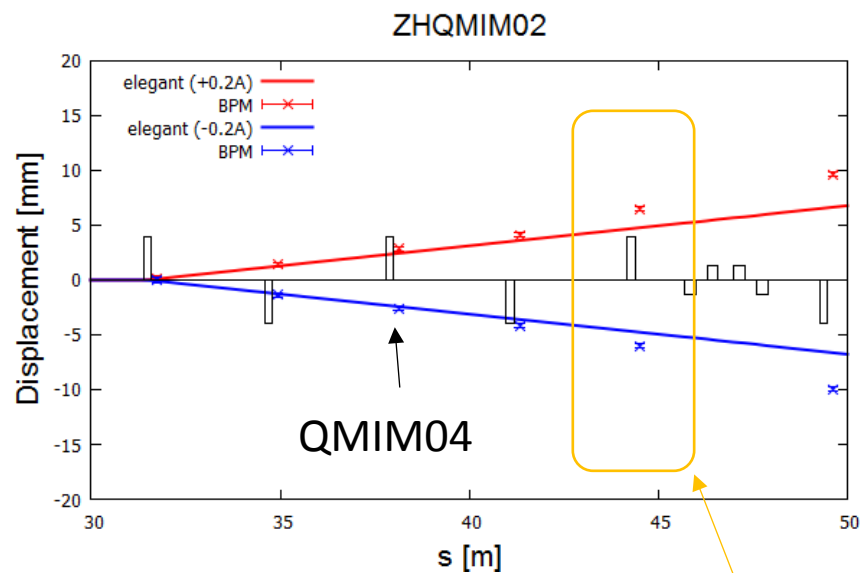
ItoK値の測定(北側直線部)

steering	QUAD	camera	Measured Horizontal [A]	Calculated Horizontal [A]	Measured Vertical [A]	Calculated Vertical [A]
ZH(V) QMAC01	QMAC02	cam12	0.5 ± 0.05 (+8%;行)	0.462	-0.48 ± 0.02 (+4%;行)	-0.462
			0.425 ± 0.05 (-8%;逆順)	0.462	-0.5 ± 0.02 (+8%;逆順)	-0.462
			0.48 ± 0.02 (+4%;行2回目)	0.462		
	QMAC03	cam13	0.155 ± 0.005 (+13%;往復)	0.137	-0.13 ± 0.005 (-5%;行)	-0.137
			0.15 ± 0.01A (+9%;片方向)	0.137	-0.13 ± 0.005 (-5%;逆順)	-0.137

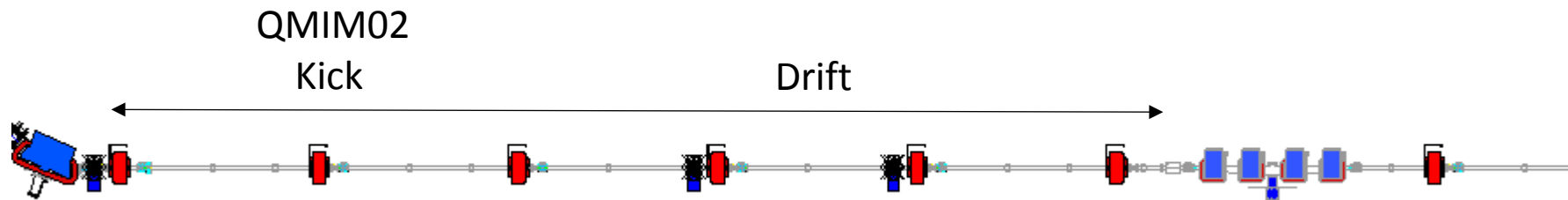


ヒステリシスが10%程度ある。測定の際の電流の振れ幅にも依存するか？

南側直線部のSingle Kickの測定



QMIM04を起点に水平方向に発散、垂直方向に収束する力が働いている？

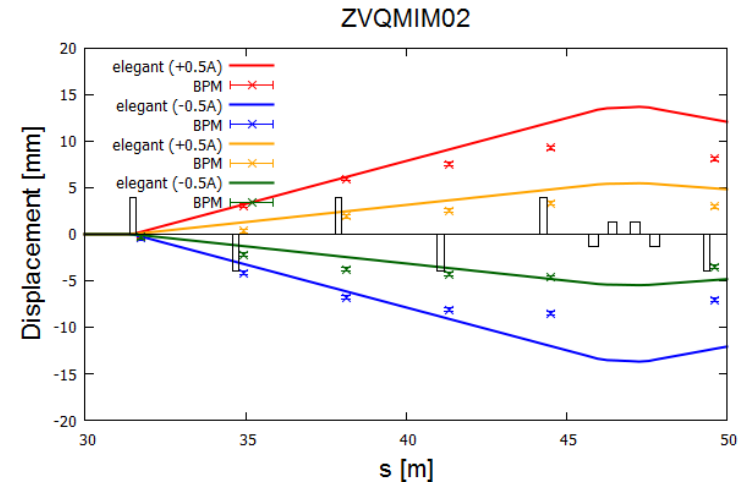
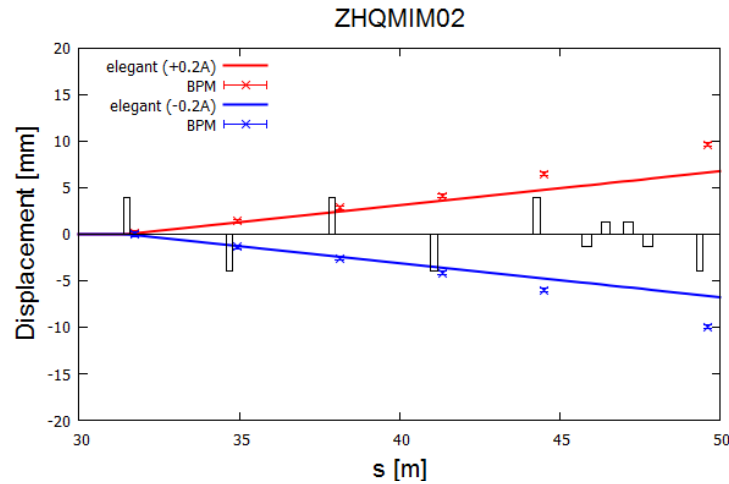


南側直線部: QMIM01-04, QMIL01-04のK値をゼロ
 周長補正シケインは励磁

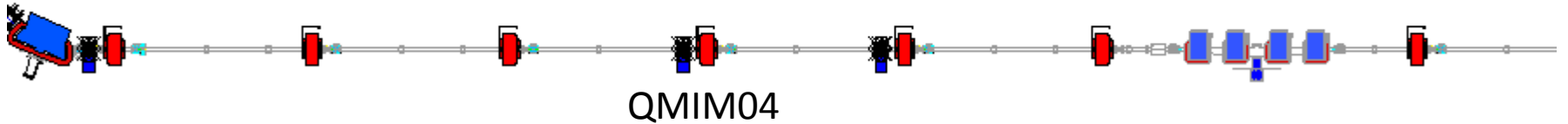
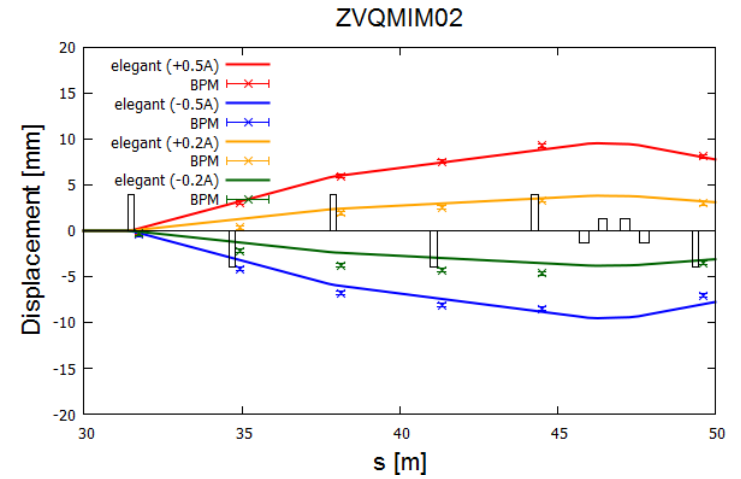
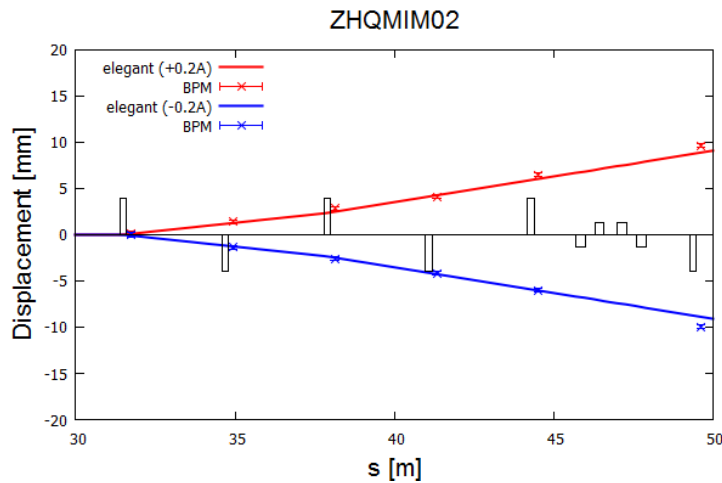
補正

QMIM04に-0.03AのOFF SETを乗せる。

修正前



修正後

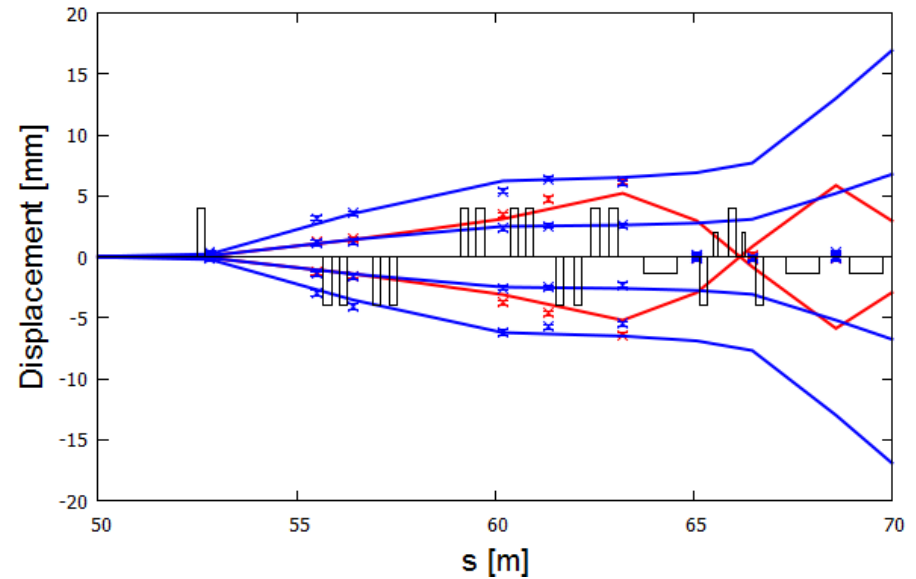
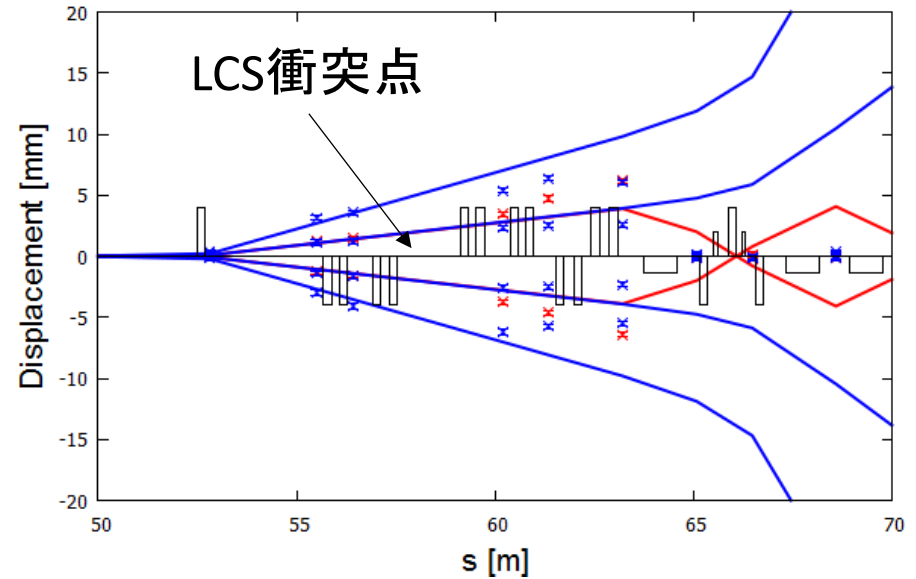


LCS付近のSingle Kickの測定

QMLC0*のK値はすべてゼロ

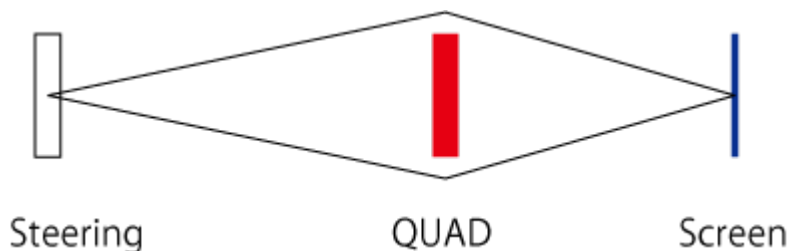
elegant (Horizontal) ————
BPM (Horizontal) —x—
elegant (Vertical) ————
BPM (Vertical) —x—

QMLC05のみ
-0.05AのOFF SET



LCS衝突点付近から水平方向に発散、垂直方向に収束力が顕著に現れる。

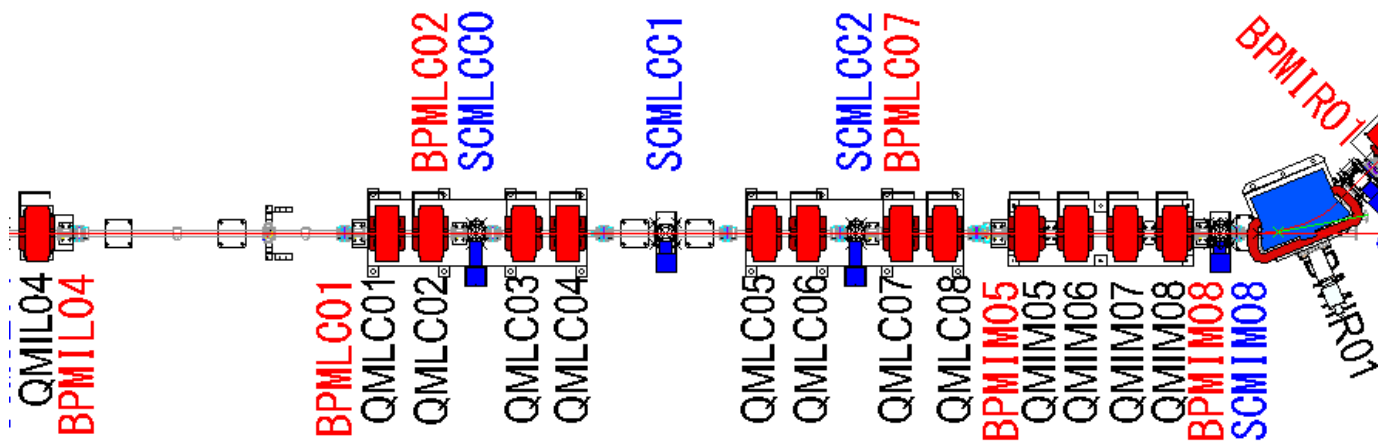
Q scanの測定



ステアリングを振ってもスクリーンの位置が変わらないQUADの強さを探して、K値の測定

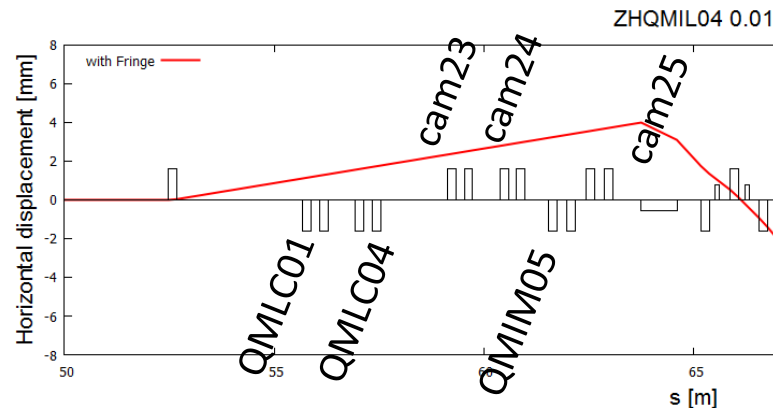
	STEERING	QUAD	MONITOR
1	ZHQMIL04	QMLC01	SCMLCC1
2			SCMLCC2
3		QMLC04	SCMLCC2
4			SCMIM08
5	PHQMLC05	QMIM05	SCMIM08

QMLC01-08のK値はすべてOFF
しかし、配線ミスが判明したPH(V)QMLCの記録なし。



Q scanの測定結果

case	STEERING	QUAD	MONITOR	測定値(H) (計算値*)[A]	測定値(V) (計算値*)[A]
1	ZH(V)QMIL04	QMLC01	SCMLCC1(cam23)	0.29 ± 0.005 (0.266)	-0.27 ± 0.005 (-0.266)
2			SCMLCC2(cam24)	0.235 ± 0.005 (0.207)	-0.195 ± 0.005 (-0.203)
3		QMLC04	SCMLCC2(cam24)	0.26 ± 0.005 (0.225)	-0.2 ± 0.005 (-0.215)
4			SCMIM08(cam25)	0.19 ± 0.005 (0.161)	-0.1 ± 0.005 (-0.109)
5	PH(V)QMLC0 5	QMIM05	SCMIM08(cam25)	0.41 ± 0.005 (0.376)	-0.37 ± 0.005 (-0.376)



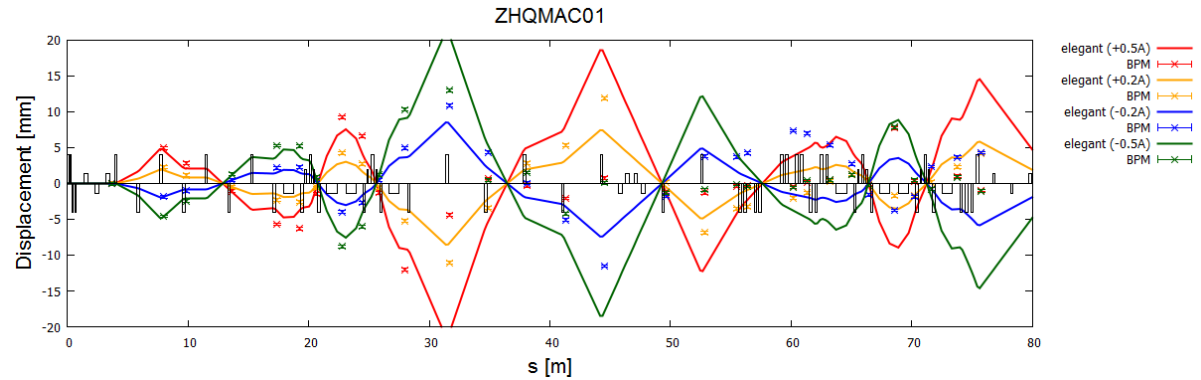
* QMLC01-08, QMIM05-08のK値をゼロ
しかし、QMLC05のK値のみ-0.05A相当

Case4のHとVの不一致を説明可能。
しかし、10%程度の誤差が多くに残る。

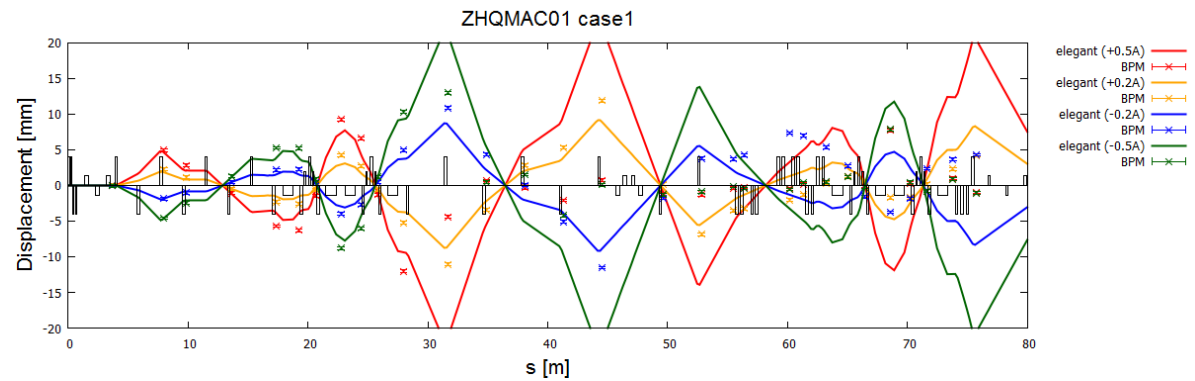
補正後のSingle Kick(水平方向:北側直線部~第1アーク)

QMAM02 0.01363 A \rightarrow -0.00137 A

補正前



補正後

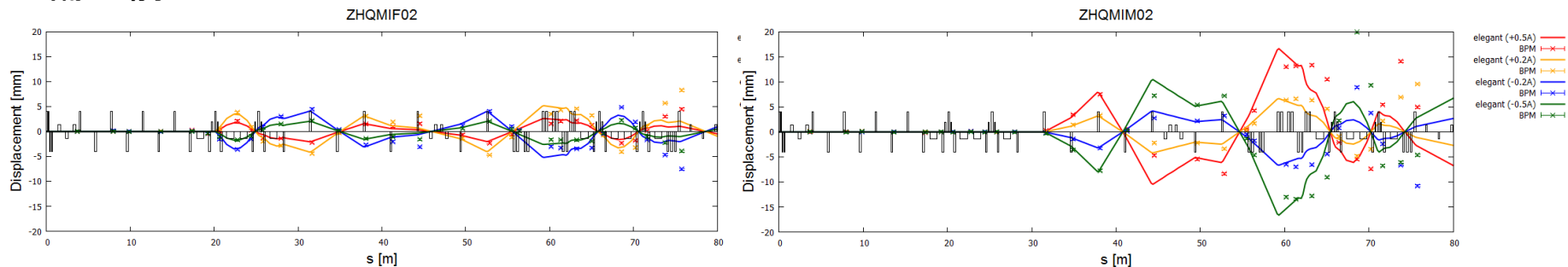


大きな変化はなかった。

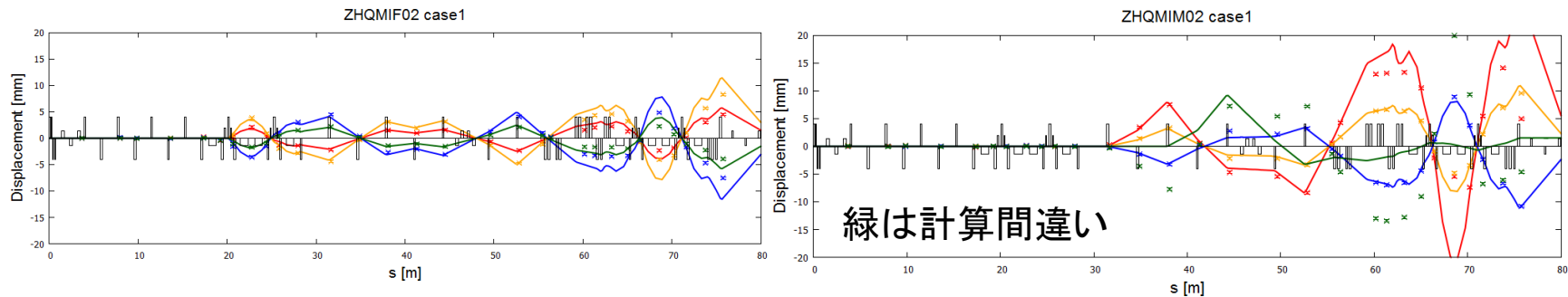
補正後のSingle Kick(水平方向:南側直線部)

QMIM04 0.20392 A \rightarrow 0.17392 A

補正前



補正後

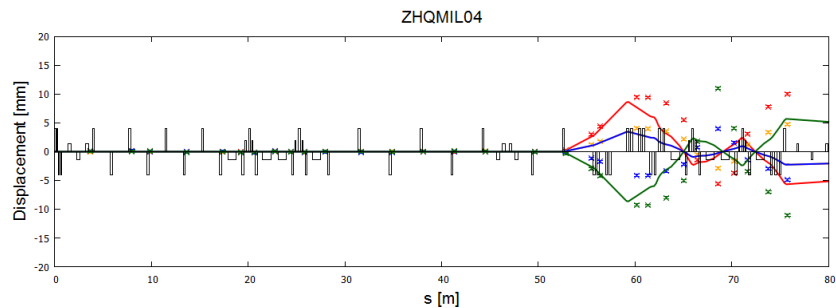
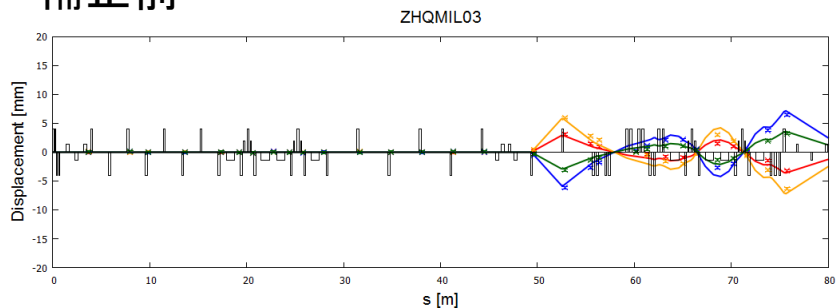


LCSの手前までは改善している。

補正後のSingle Kick(LCS付近)

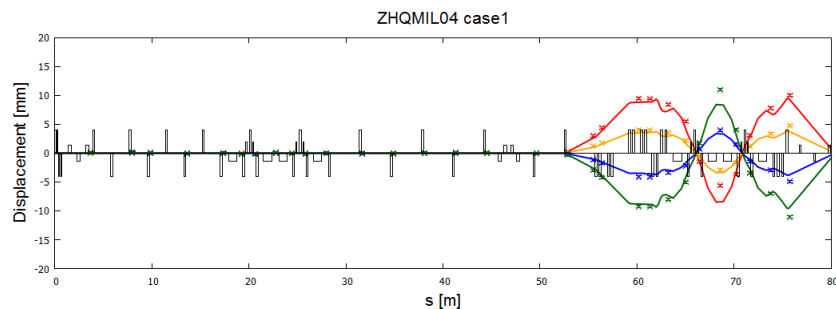
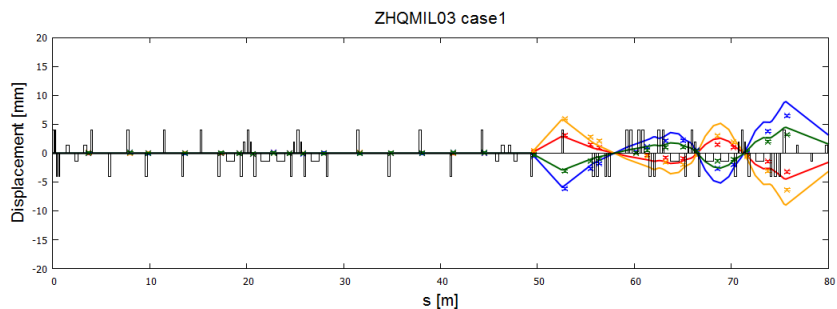
QMLC05 0.11981 A \rightarrow 0.06981 A

補正前



elegant (+0.5A)
BPM
elegant (+0.2A)
BPM
elegant (-0.2A)
BPM
elegant (-0.5A)
BPM

補正後

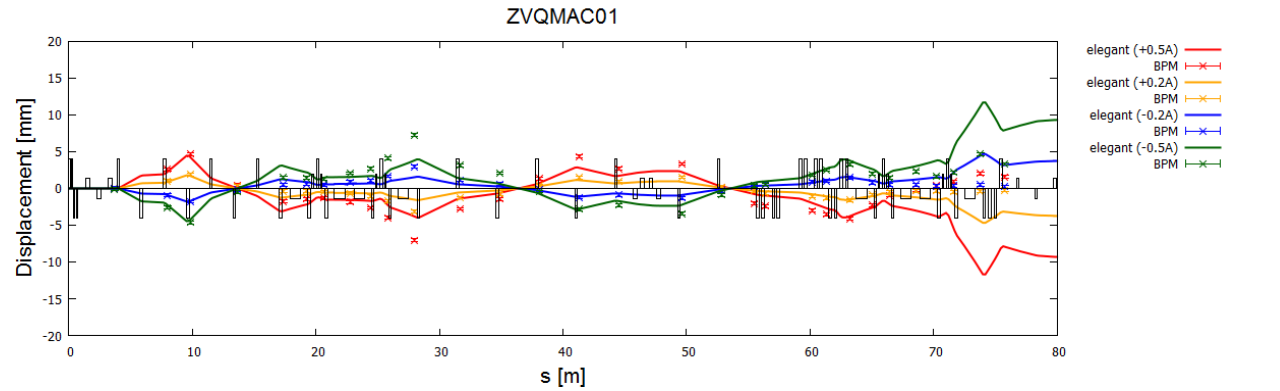


elegant (+0.5A)
BPM
elegant (+0.2A)
BPM
elegant (-0.2A)
BPM
elegant (-0.5A)
BPM

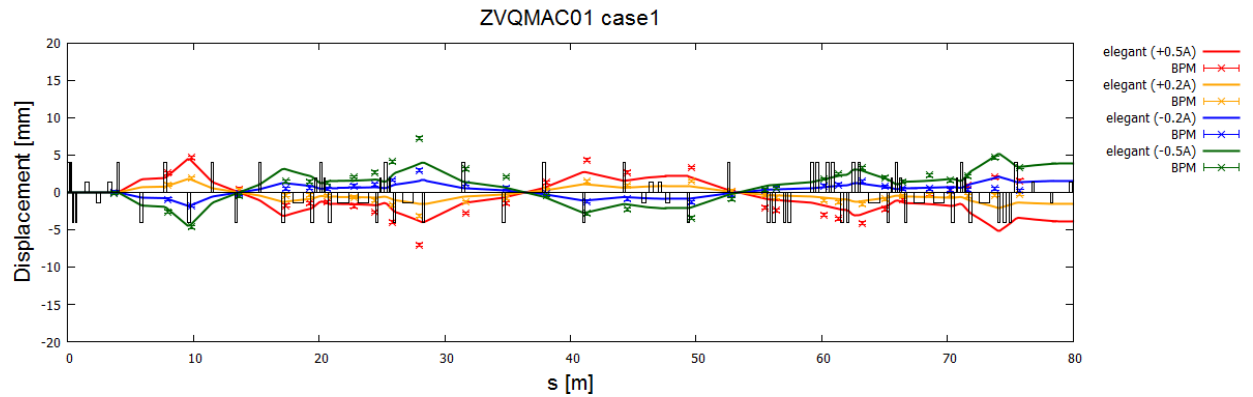
ZHQMIL03はやや悪化、ZHQMIL04はかなり改善

補正後のSingleKick(垂直方向:北側直線部~第1アーク)

補正前



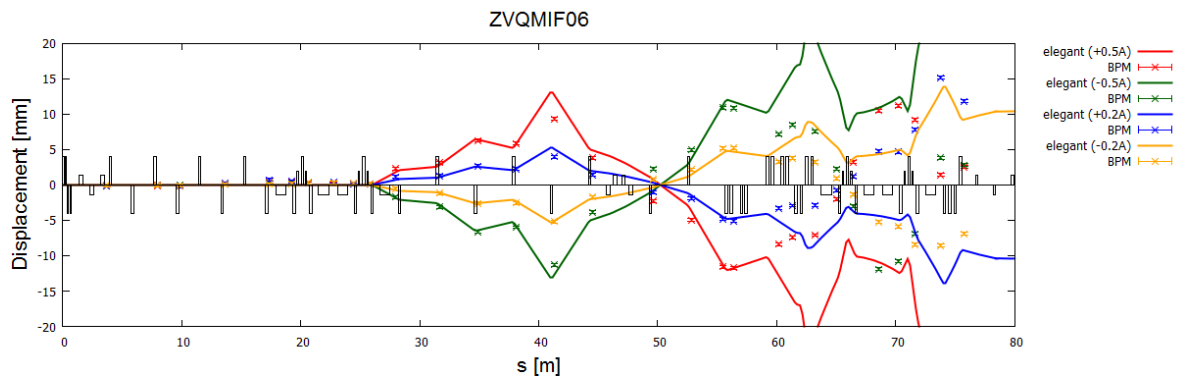
補正後



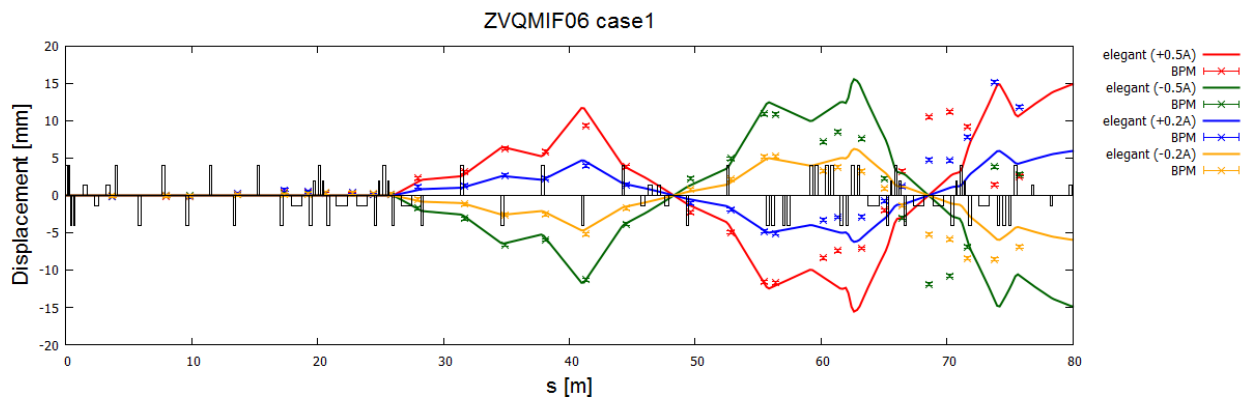
大きな変化はなかった。

補正後のSingleKick(垂直方向:南側直線部)

補正前

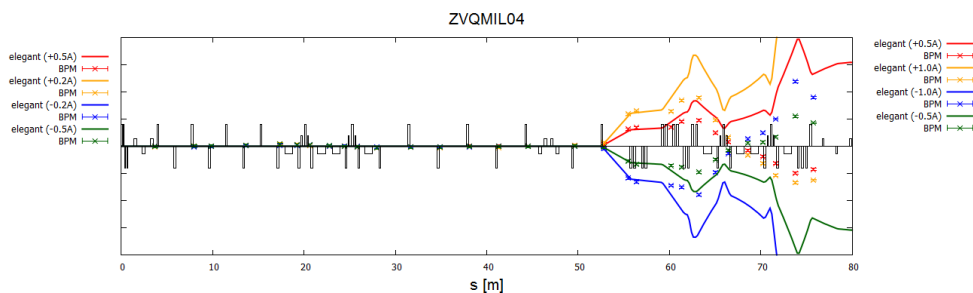
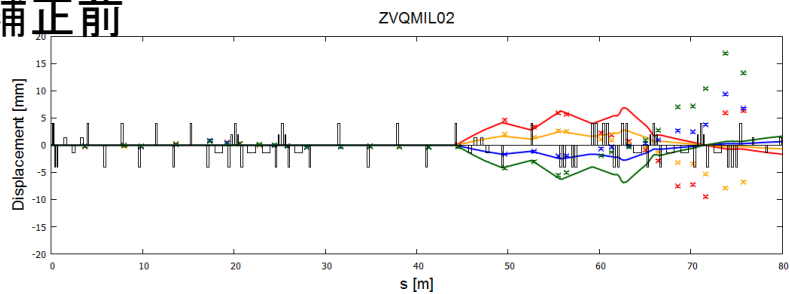


補正後

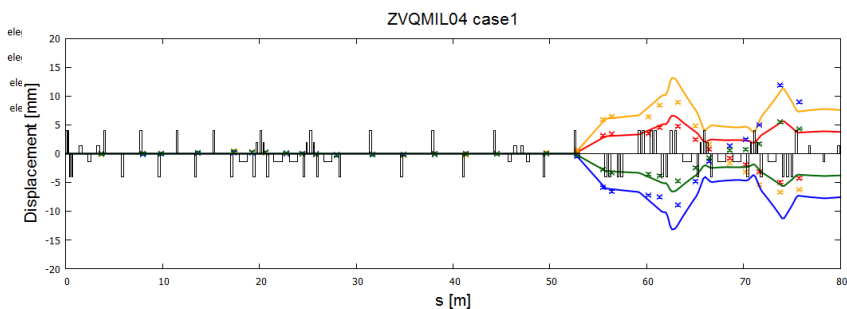
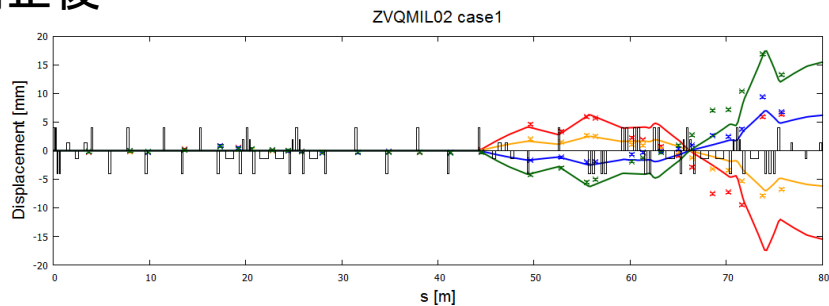


補正後のSingleKick(垂直方向:LCS付近)

補正前



補正後

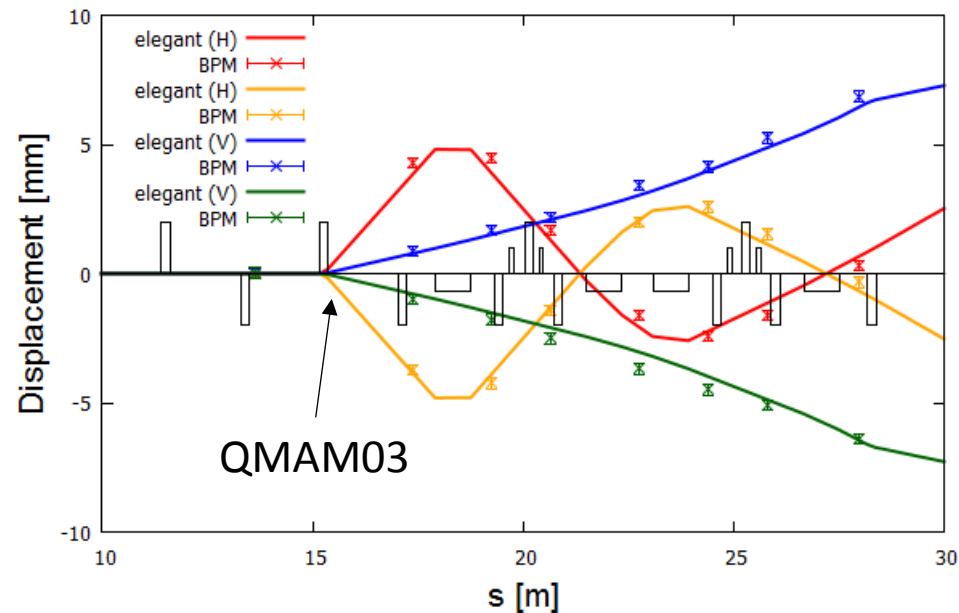


分散関数

45度セクタの転送行列の確認

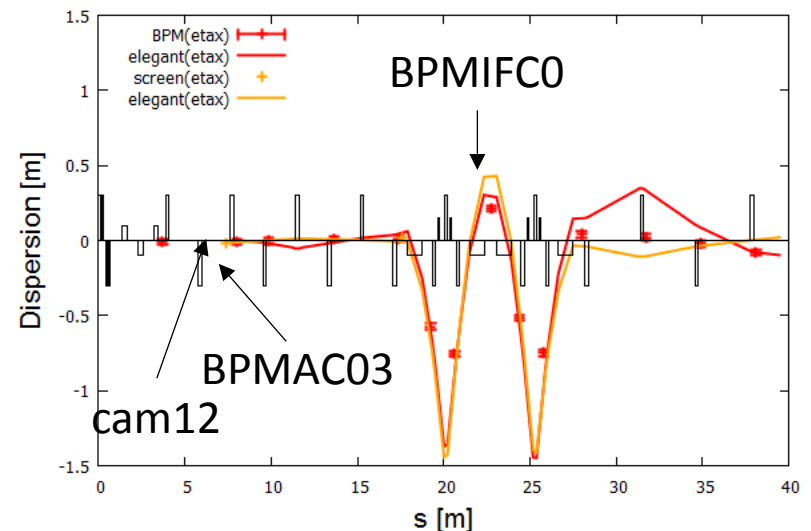
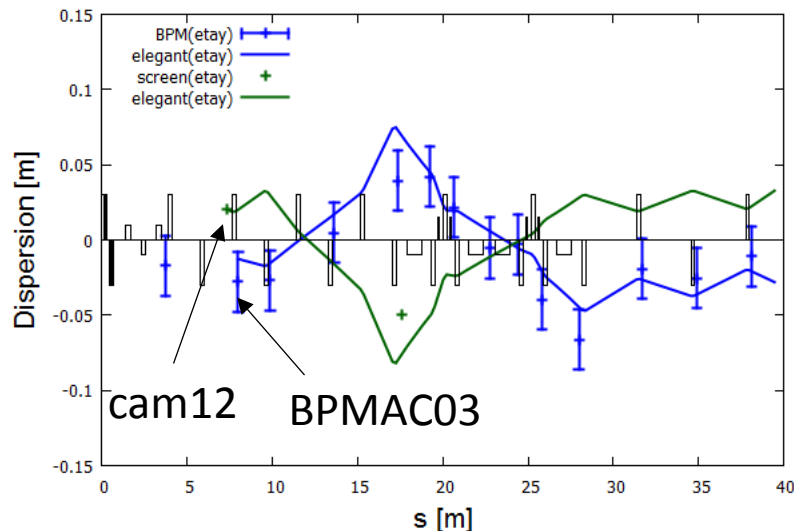
実測: 2014/05/30

- 目的: 45度セクタの転送行列の確認
 - アークのtriplet (QMIF01-06) のK値をOFFにする。
 - ステアリング後のAMQM04のK値もOFFにする。
 - QMAM03の水平ステアリング (1A)、垂直ステアリング (0.2A) の応答をBPMで測定。
- 結論
 - 測定結果はelegantによる計算結果とおおむね一致。
 - Elegantのモデルに大きな誤りはなさそうである。



分散関数の測定結果

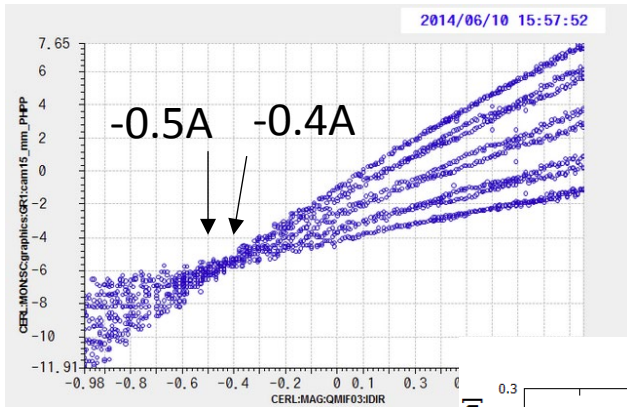
- Screenによる分散関数の測定 (5/27) : 緑とオレンジ
 - 通常optics : Cam12:etax -15mm, etay 20mm, Cam13:etax 17mm, etay -50mm
 - Etap測定optics (cam12-13間のQをOFF):Cam13:etax -38mm, etay -26mm
→ 直線部のQを励磁した時にetaが変化する。
 - 結果はerlコミッショニング1405278_dispersion.pdf
- BPMによる分散関数測定結果 (5/30) : 赤と青
 - screenの結果と異なる。符号が違ふこともある。
 - 結果は20140530_170532.raw,plt
- elegantによる計算結果
 - 電磁石のパラメータ: 20140530_212851.log
 - 水平 (オレンジ)と垂直 (緑) : Cam12のetaとetapはscreenの測定値を入力。
 - 水平 (赤)と垂直 (青) : BPMの結果と合うように、BPMAC03のetaとetapを(手で)微調整。
→ 垂直方向は誤差の範囲でうまく説明できる。
→ 水平方向のBPMIFCOのずれを合わせると、出口の分散関数が測定値より大幅に漏れることになる。
(アーク入口の分散関数の設定誤差で説明が困難か。)



ARCのtripletのItoK測定

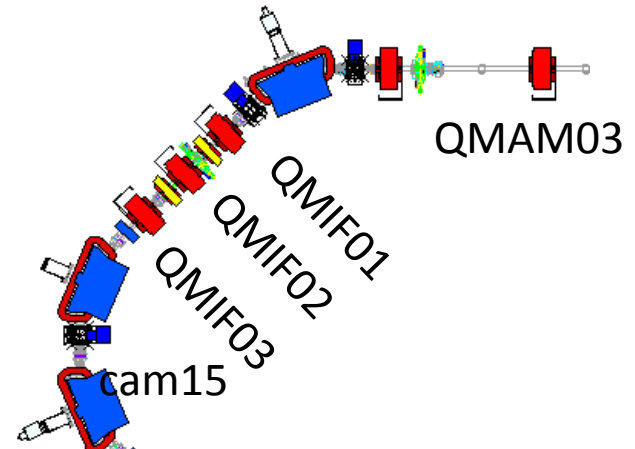
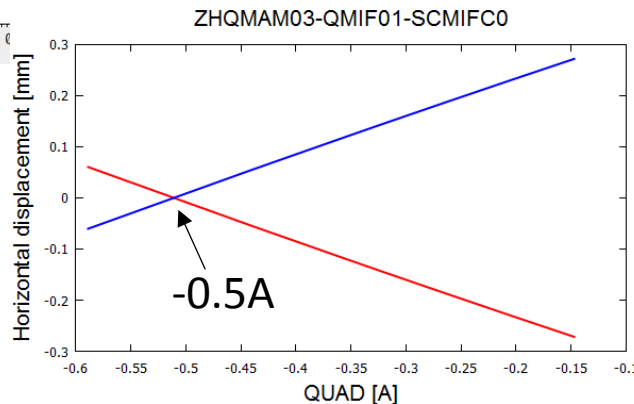
分散関数が設計値と合わない原因を探るために

steering	QUAD	camera	measured Horizontal [A]	calculated Horizontal [A]	measured Vertical [A]	calculated Vertical [A]
ZH(V) QMAM03	QMIF01	cam15	-0.1 ± 0.01	-0.0926	-0.23 ± 0.005	-0.218
	QMIF02		-0.16 ± 0.01	-0.176	-0.245 ± 0.005	-0.238
	QMIF03		-0.4 ± 0.05	-0.512	-0.29 ± 0.005	-0.291



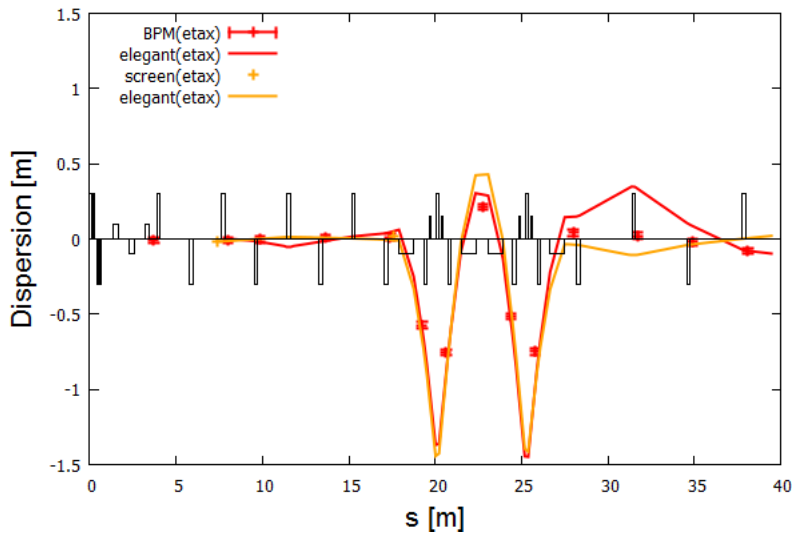
20%以上の不一致

(しかし、ヒステリシスが10%あることもあり、測定方法に原因がある可能性も。)

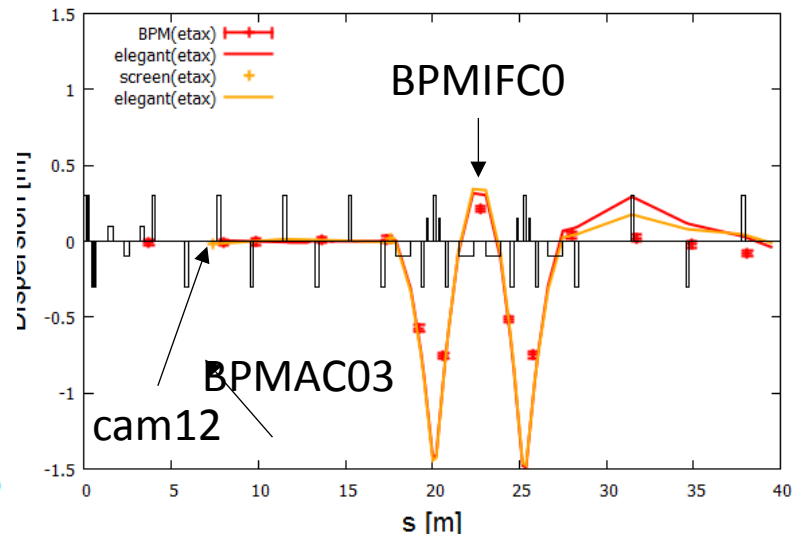


QMIF03のItoK値修正

- QMIF03とQMIF04のItoK値を1.25倍とし、2ページ前と同じ計算を行った。
- elegantによる計算結果
 - 電磁石のパラメータ: 20140530_212851.log
 - 水平(オレンジ): Cam12のetaとetapはscreenの測定値を入力。
→修正前より、測定結果に近くなった傾向はあるものの、依然として実測値と合わない。
 - 水平(赤): BPMの結果と合うように、BPMAC03のetaとetapを(手で)微調整。
→BPMのマッチングは修正前と同様にあまりうまくいかなかった。



ItoK修正前



ItoK修正後

QMIF01-03だけでなく、QMIF04-06の応答も測定すべきだった。
分散関数が計算と合わない原因がいまだに不明