

CW大電流(300~900 μ A)
運転時の放射線サーベイまとめ
(2016年2-3月)

報告：坂中章悟(加速器第7研究系)

2016/4/12 ERLビームダイナミクスWG打合せ

2-3月のCW運転時の放射線サーベイ

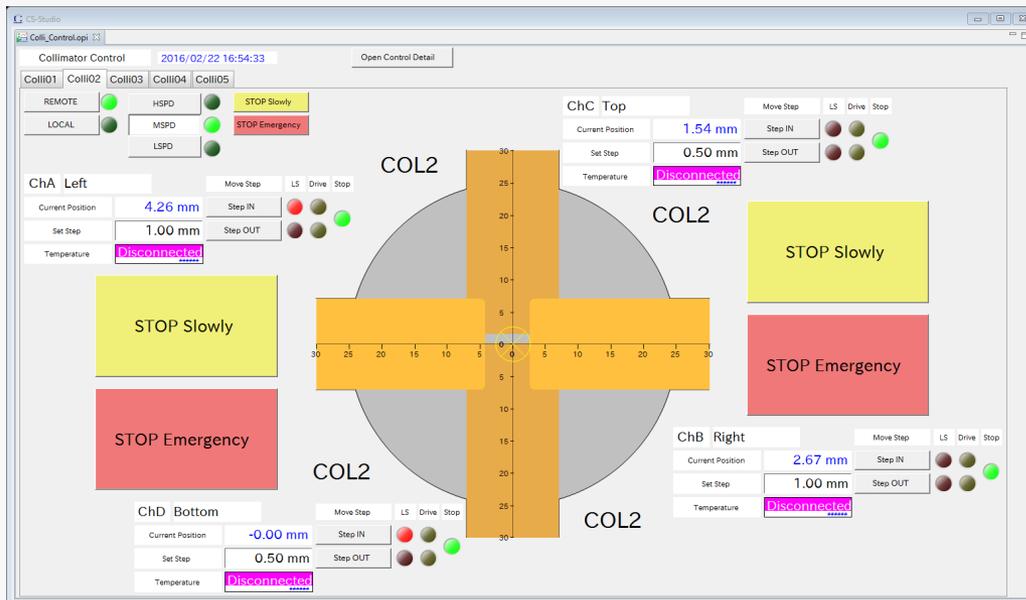
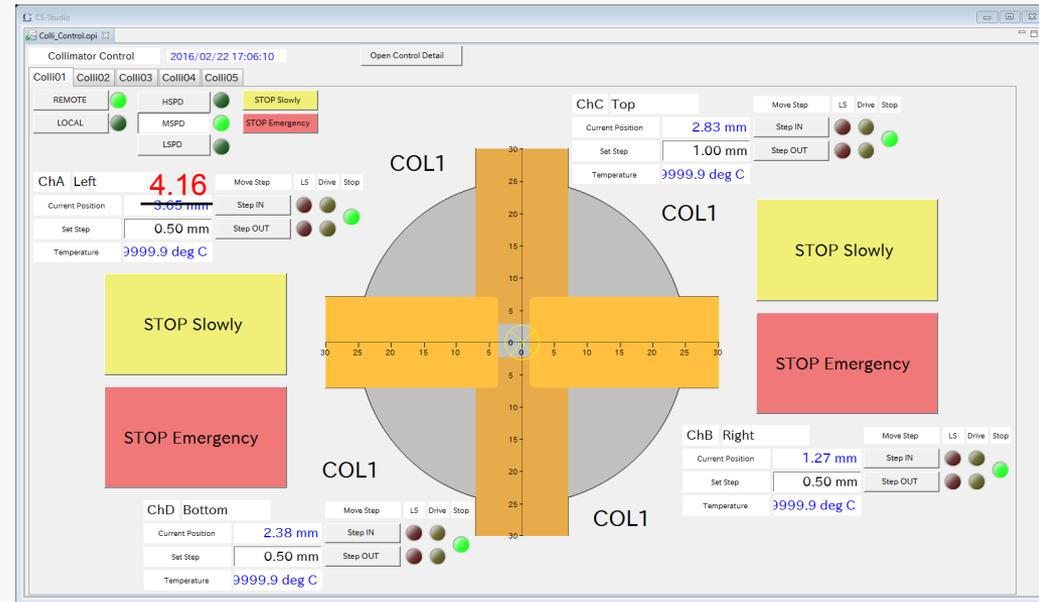
| Case | 測定日 | 測定時の状況 |
|------|--------------|--|
| 1 | 2016/2/22(月) | 事前検査(2/26)に向けたビーム調整。CW 300 μ A (1.3 GHz)。コリメータ1,2のみ使用。ビーム損失少なく良好。 |
| 2 | 2016/2/26(金) | 事前検査により放管でサーベイを実施(自主サーベイはなし)。CW 300 μ A (1.3 GHz)。金箔測定も実施 コリメータ1,2を使用。ビーム損失少なく良好 |
| 3 | 2016/3/8(火) | 施設検査の後、はじめてのCW 900 μ A (1.3 GHz) 運転。コリメータ1,2を使用。ビーム損失少なく良好。 |
| 4 | 2016/3/25(金) | 繰り返し162.5 MHz, CW 900 μ A。LCS optics(絞り調整は未実施)。コリメータ1,2,4を使用。ビーム損失は概ね少ない。コリメータ4の上でレベルやや高い。 |
| 5 | 2016/3/29(火) | LCS実験中。CW 800 μ A, 繰り返し162.5 MHz。LCS optics。コリメータ1,2,4を使用。ビーム損失は概ね少ない。コリメータ4の上でレベルやや高い。 |
| 6 | 2016/3/30(水) | 3/29のデータと対比するため、バースト運転中のサーベイを実施。主に空洞暗電流の影響のみ。 |

(1) 2016/2/22(月)
事前検査に向けたビーム調整
CW 300 μ A (1.3 GHz)

- ビーム損失は少なく良好

コリメータ設定 (2/22 21:27~ 22:15)

| コリメータ | 上 | 下 | 左 | 右 |
|-------|------|-------|------|------|
| COL1 | 2.84 | 2.39 | 4.16 | 1.27 |
| COL2 | 1.54 | -0.01 | 4.26 | 2.67 |
| COL3 | - | - | - | - |
| COL4 | - | - | - | - |
| COL5 | - | - | - | - |

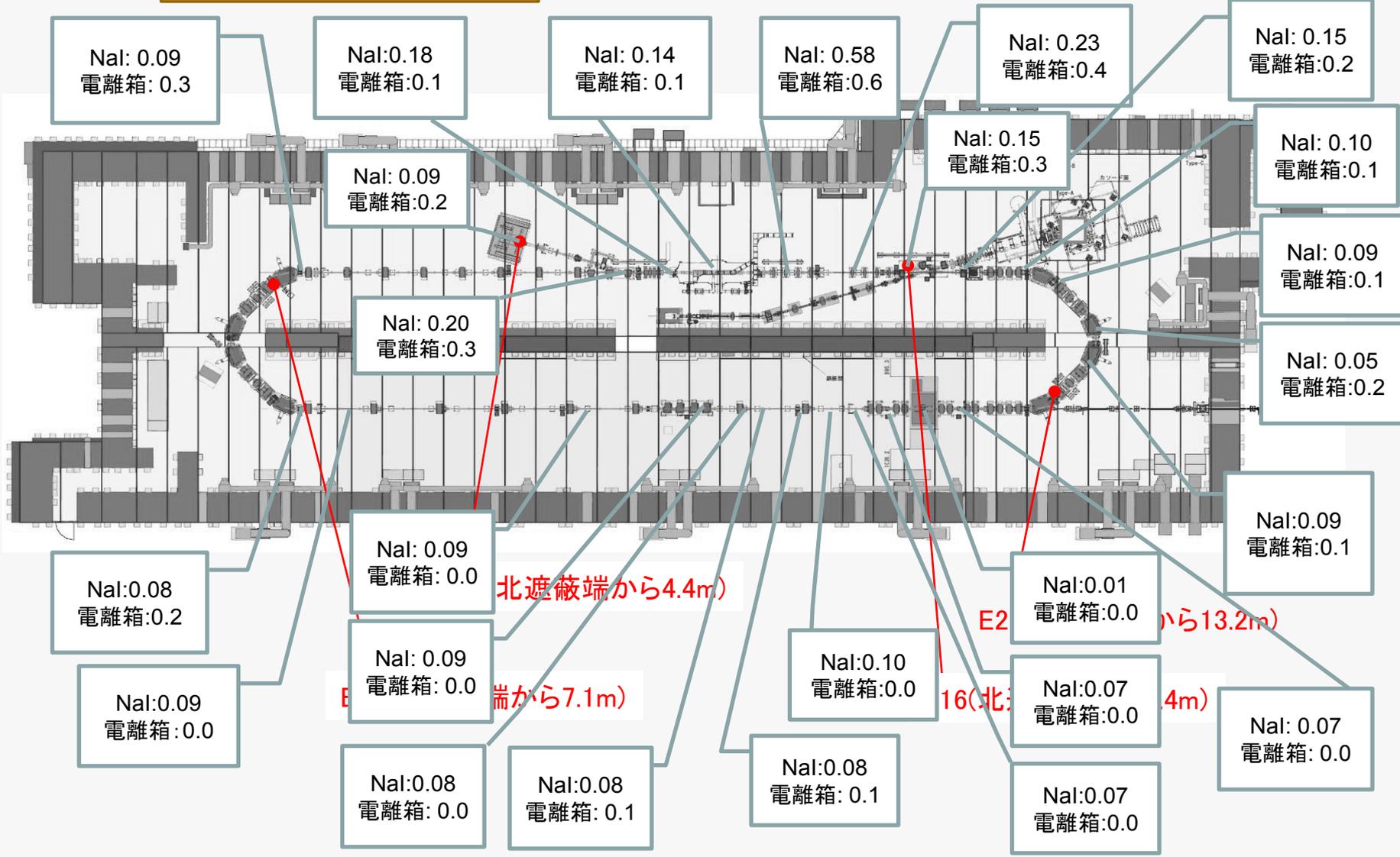


天井上 サーベイ

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS middle optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンブ
 入射器空洞 Eacc=(3.3, 3.3, 3.0) MV/m
 主空洞 Vc = (10.02, 7.16) MV

cERL Operation status (cont.)
 ビーム電流(CW): 290 - 295 μ A
 バンチ繰り返し: 1.3 GHz
 コリメータ設定
 COL1 上下左右 = (2.84, 2.39, 4.16, 1.27) mm
 COL2 上下左右 = (1.54, -0.01, 4.26, 2.67) mm
 COL3 ~ COL5: 使用せず

測定日: 2016年2月22日 21:27 - 21:50
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μ Sv/h
 B G (測定前): NaI: 0.05 電離箱: 0.0
 (測定後): NaI: 0.03, 電離箱: 0.1



側壁貫通孔サーベイ結果

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS middle optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 $E_{acc}=(3.3, 3.3, 3.0)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (10.02, 7.16)$ MV
 ビーム電流(CW): 295 - 292 μ A
 バンチ繰り返し: 1.3 GHz
 コリメータ設定、COL3 ~ COL5: 使用せず
 COL1 上下左右 = (2.84, 2.39, 4.16, 1.27) mm
 COL2 上下左右 = (1.54, -0.01, 4.26, 2.67) mm

測定日: 2016年2月22日 21:52~22:15
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486
 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μ Sv/h
 BG(測定前): (NaI) 0.05 (電離箱) 0.0
 (測定後): (NaI) 0.03 (電離箱) 0.1

西壁

空調ダクト
 表面で最大
 NaI:0.11
 電離:0.2

東壁

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 東扉 NaI:0.06 電離:0.1 | 東ダクト(右) NaI:0.09 電離:0.0 | 東ダクト(左) NaI: 0.10 電離: 0.0 |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|

北壁

| | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| NaI:0.34 電離:0.2 | NaI:2.10 電離:1.2 | NaI:0.48 電離:0.3 | NaI:0.15 電離:0.2 | NaI:0.10 電離:0.1 | NaI:0.08 電離:0.2 | NaI:0.10 電離:0.2 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|



南壁

| | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| NaI: 0.19 電離:0.2 | NaI: 2.05 電離:0.4 | NaI: 1.7 電離: 1.3 | NaI:0.46 電離:0.3 | NaI:0.07 電離:0.1 | ダクト NaI:0.11 電離:0.1 | NaI:0.06 電離:0.2 | NaI:0.08 電離:0.2 | ダクト 電離:0.3 |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------|



| | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| NaI: 0.14 電離: 0.2 | NaI: 0.09 電離: 0.1 | NaI: 0.10 電離: 0.2 | NaI: 0.08 電離: 0.2 | NaI: 0.11 電離: 0.2 | NaI: 0.12 電離: 0.2 | NaI: 0.11 電離: 0.1 | NaI: 0.22 電離: 0.3 | NaI: 0.07 電離: 0.1 | NaI: 0.07 電離: 0.2 |
| 西扉 NaI: 0.09 電離:0.2 | | ダクト 電離: 0.2 | | | | ダクト 電離: 0.1 | | ダクト 電離: 0.1 | |

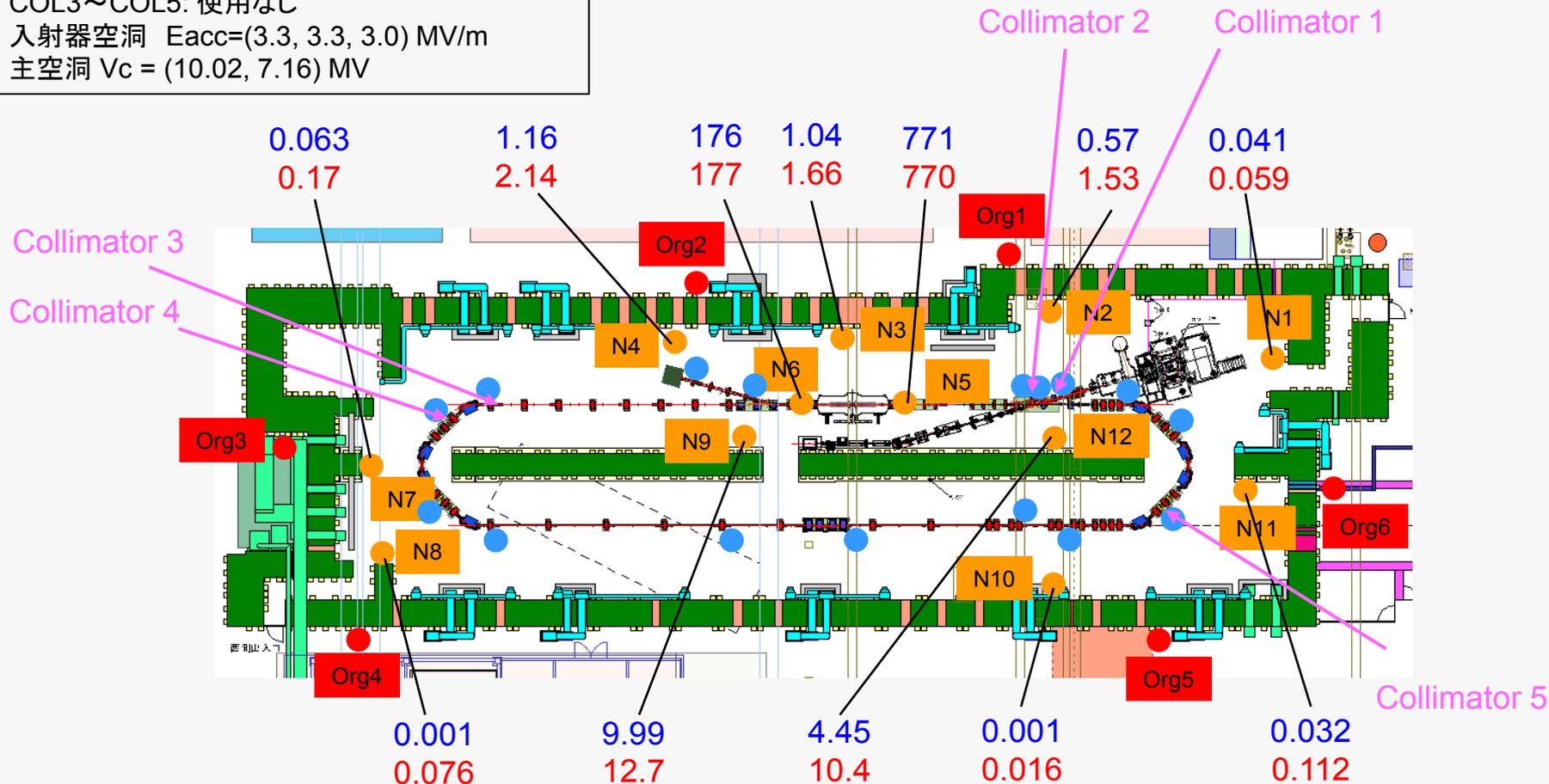
ALOKA monitors (2/22 I=0 μ A と I=296 μ A)

ビーム電流: 0 μ A, 296 μ A (CW)
 COL1 上下左右= (2.84, 2.39, 4.16, 1.27) mm
 COL2 上下左右= (1.54, -0.01, 4.26, 2.67) mm
 COL3~COL5: 使用なし
 入射器空洞 Eacc=(3.3, 3.3, 3.0) MV/m
 主空洞 Vc = (10.02, 7.16) MV

青色: ビーム電流 0 μ A (20:42)

赤色: ビーム電流 296 μ A (21:29)

Unit: mSv/h

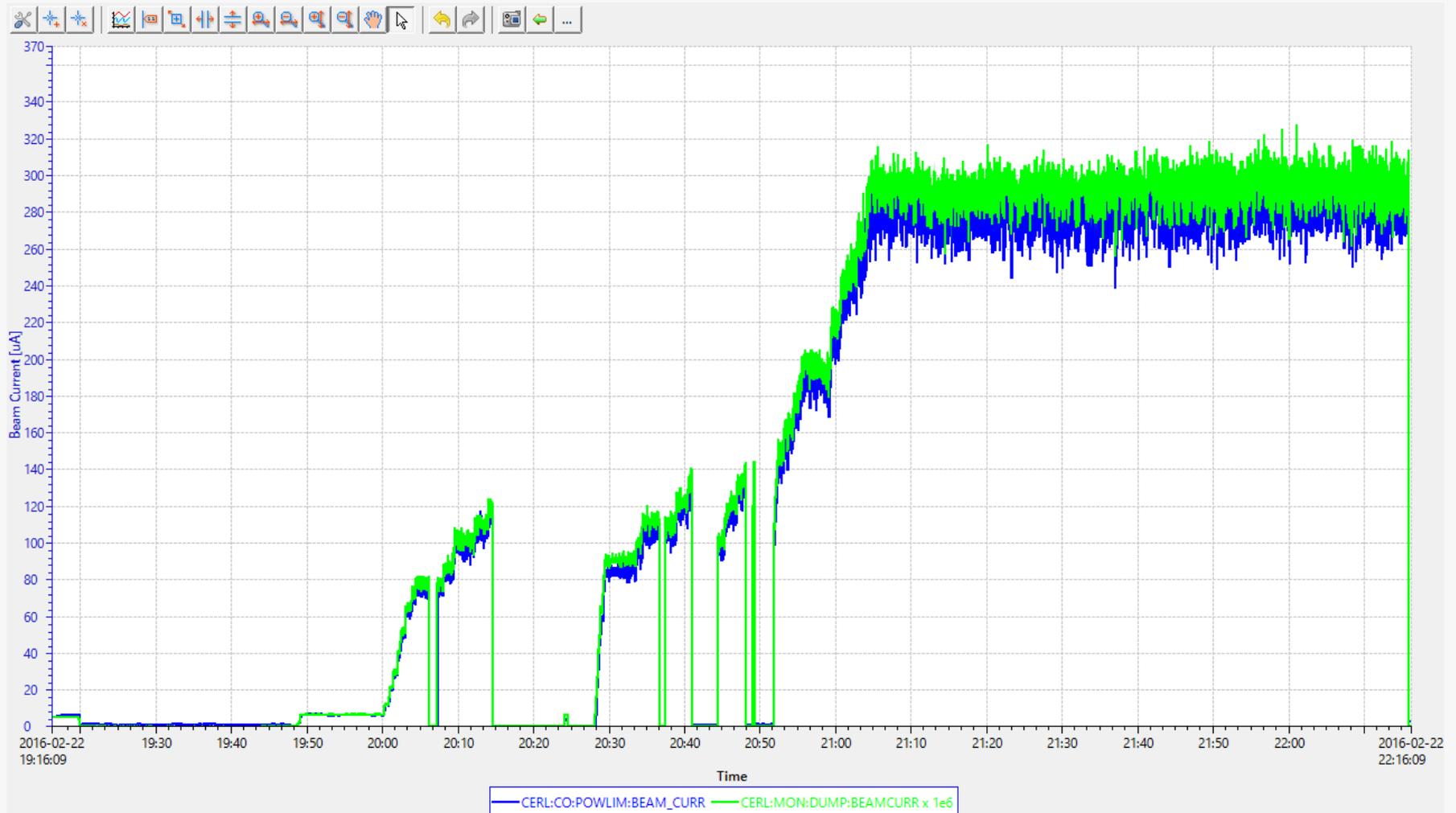


● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

● 高速ロスモニター

ビーム電流の履歴 (2/22 19:16-22:16)



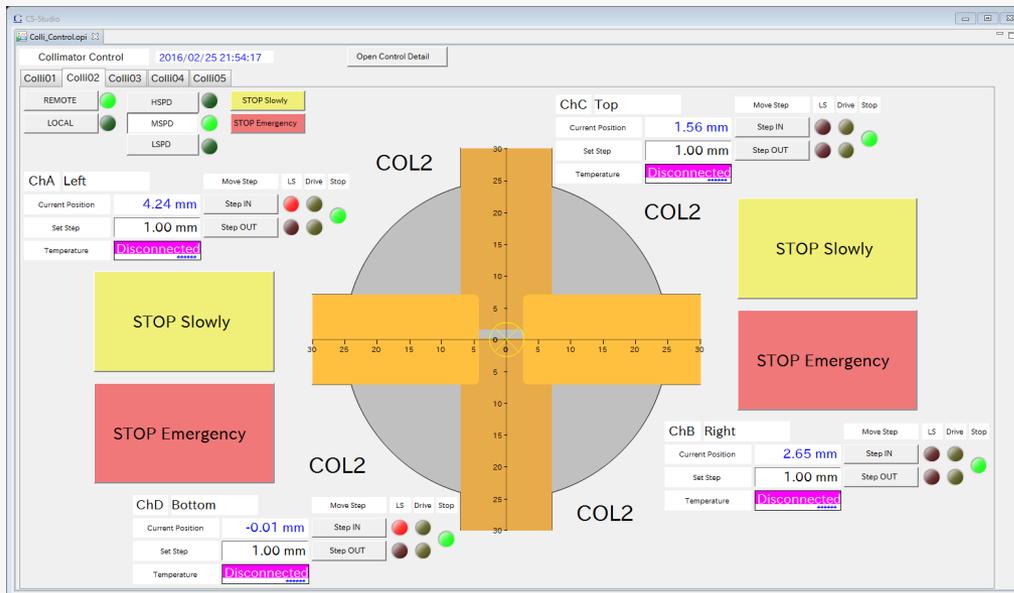
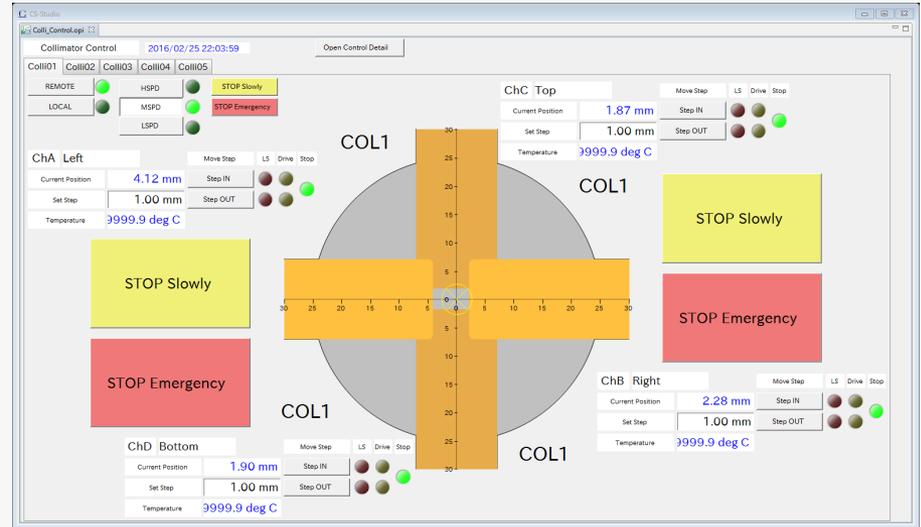
(2) 2016/2/26(金)
事前検査
CW 300 μ A (1.3 GHz)

- ビーム損失は少なく良好
- サーベイは放管が実施
 - 金箔測定も実施

コリメータ設定 (前日 2/25 21:47~22:05)

事前検査日(2/26)は、前日のコリメータ設定とほぼ同じと思われる。
直接のデータが少ない

| コリメータ | 上 | 下 | 左 | 右 |
|-------|------|-------|------|------|
| COL1 | 1.88 | 1.9 | 4.13 | 2.28 |
| COL2 | 1.6 | -0.01 | 4.24 | 2.62 |
| COL3 | - | - | - | - |
| COL4 | - | - | - | - |
| COL5 | - | - | - | - |

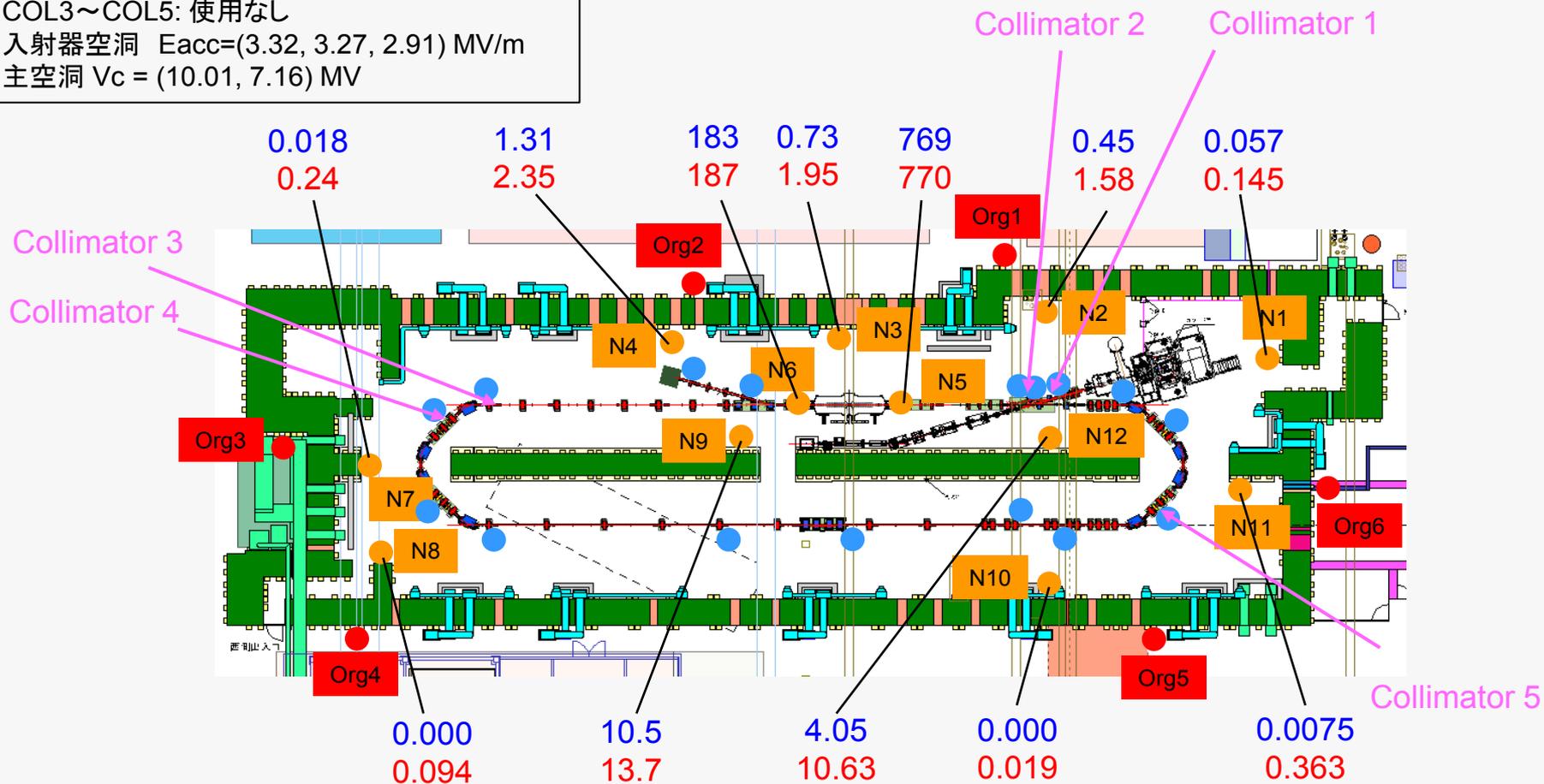


ALOKA monitors (2/26 $I=0 \mu\text{A}$ と $I\sim 300 \mu\text{A}$)

ビーム電流: $0 \mu\text{A}$, $300 \mu\text{A}$ (CW)
 COL1,2は前日と同じ設定と推定:
 COL1 上下左右 = (1.88, 1.9, 4.13, 2.28) mm
 COL2 上下左右 = (1.6, -0.01, 4.24, 2.62) mm
 COL3~COL5: 使用なし
 入射器空洞 $E_{\text{acc}} = (3.32, 3.27, 2.91)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (10.01, 7.16)$ MV

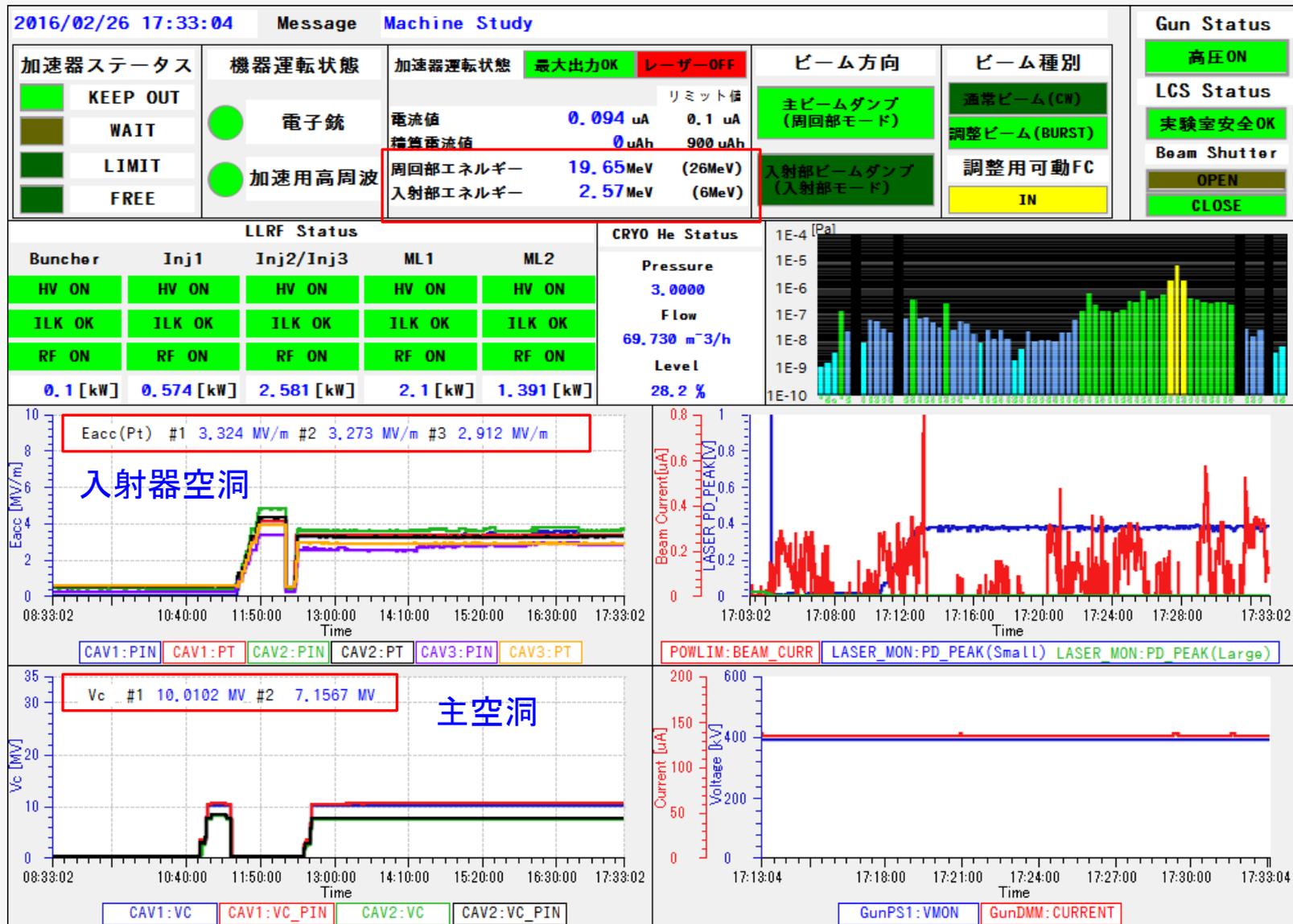
青色: ビーム電流 $0 \mu\text{A}$ (14:15)
 赤色: ビーム電流 $300 \mu\text{A}$ (16:20)

Unit: mSv/h

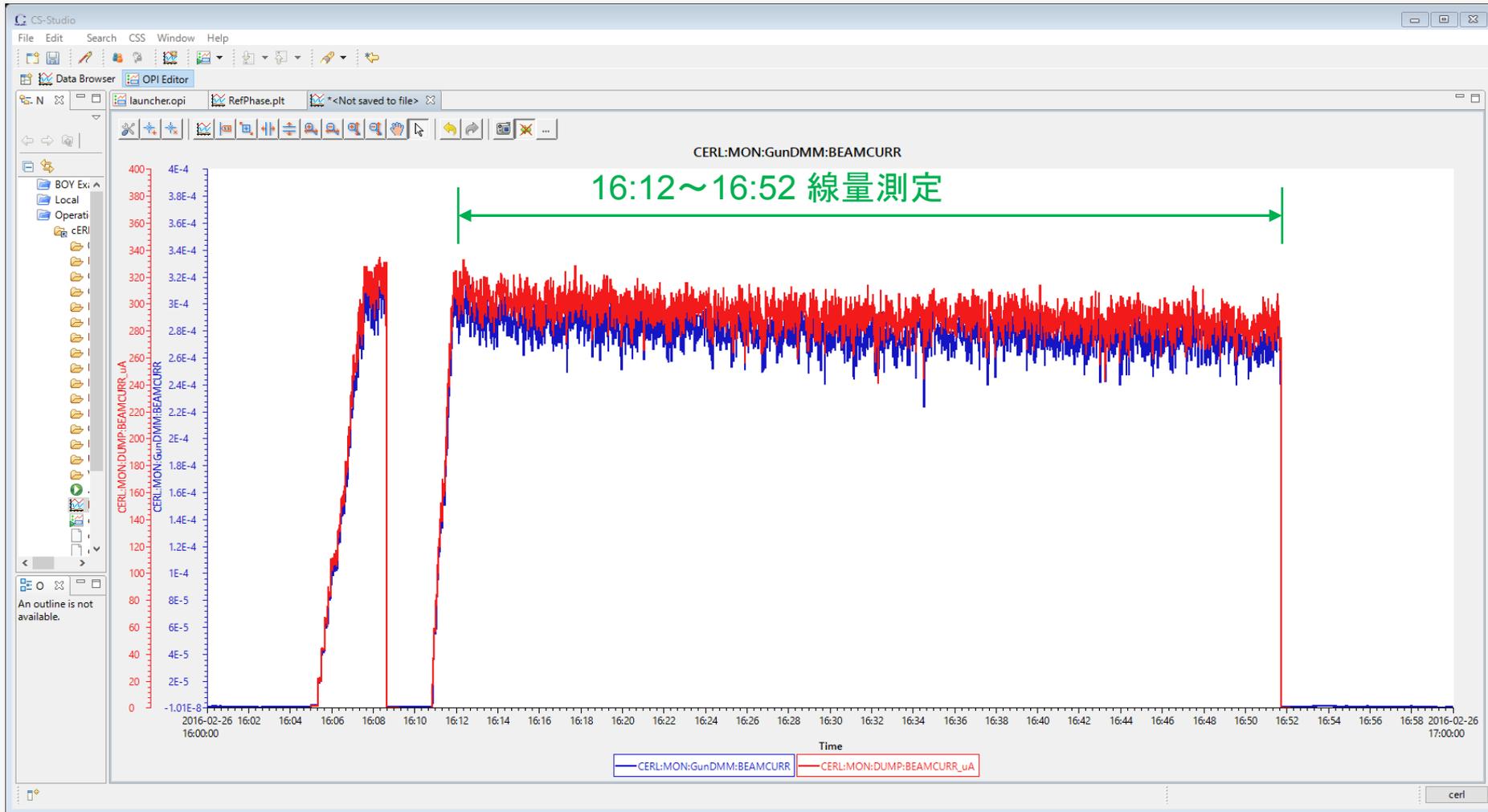


- 放射線モニター (Organge1-6),
- 加速器室内ALOKAモニター
- 高速ロスモニター

ビームエネルギー、空洞電圧 (2/26 17:33)



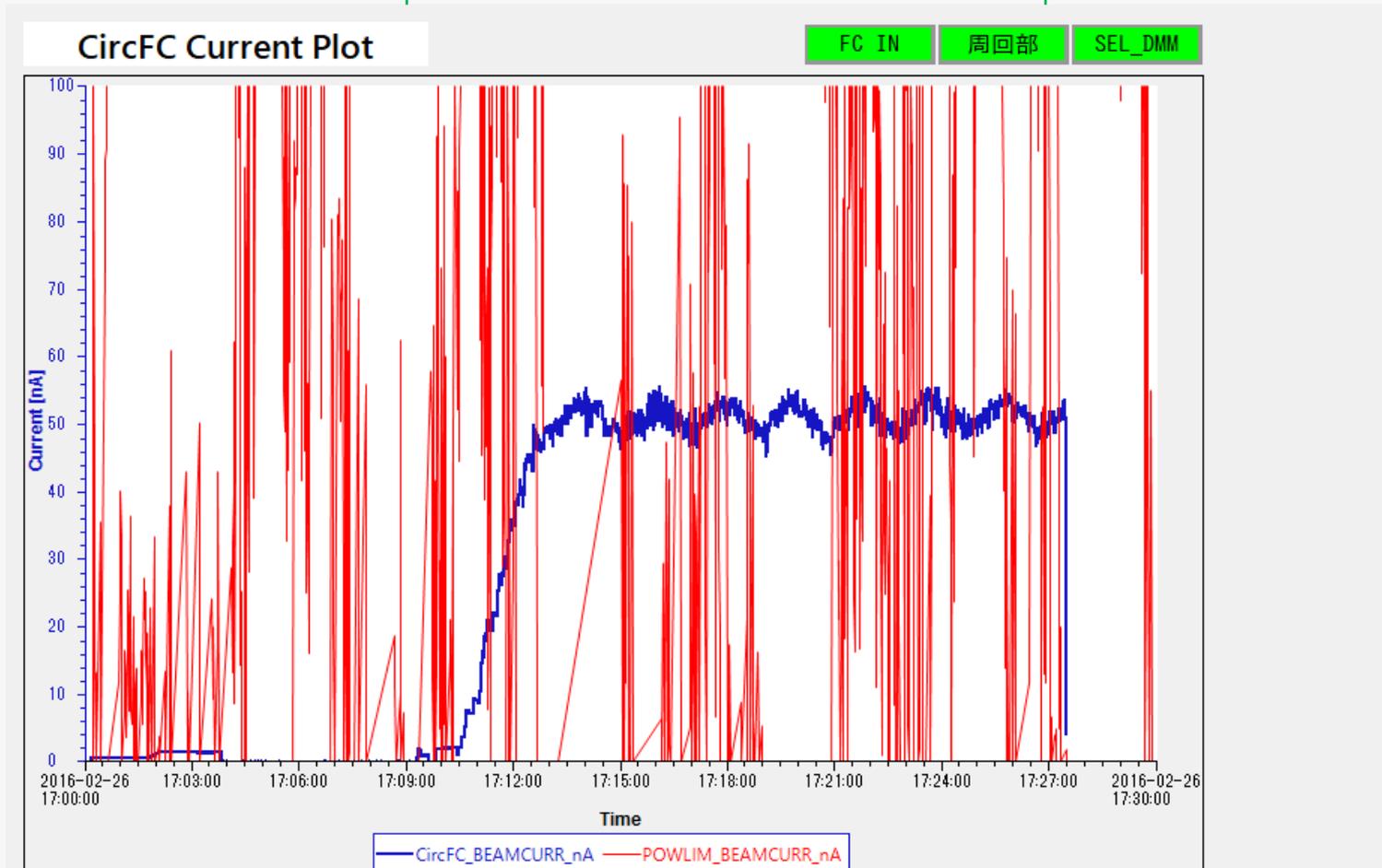
CW運転時のビーム電流履歴 (2/26 16:00-17:00)



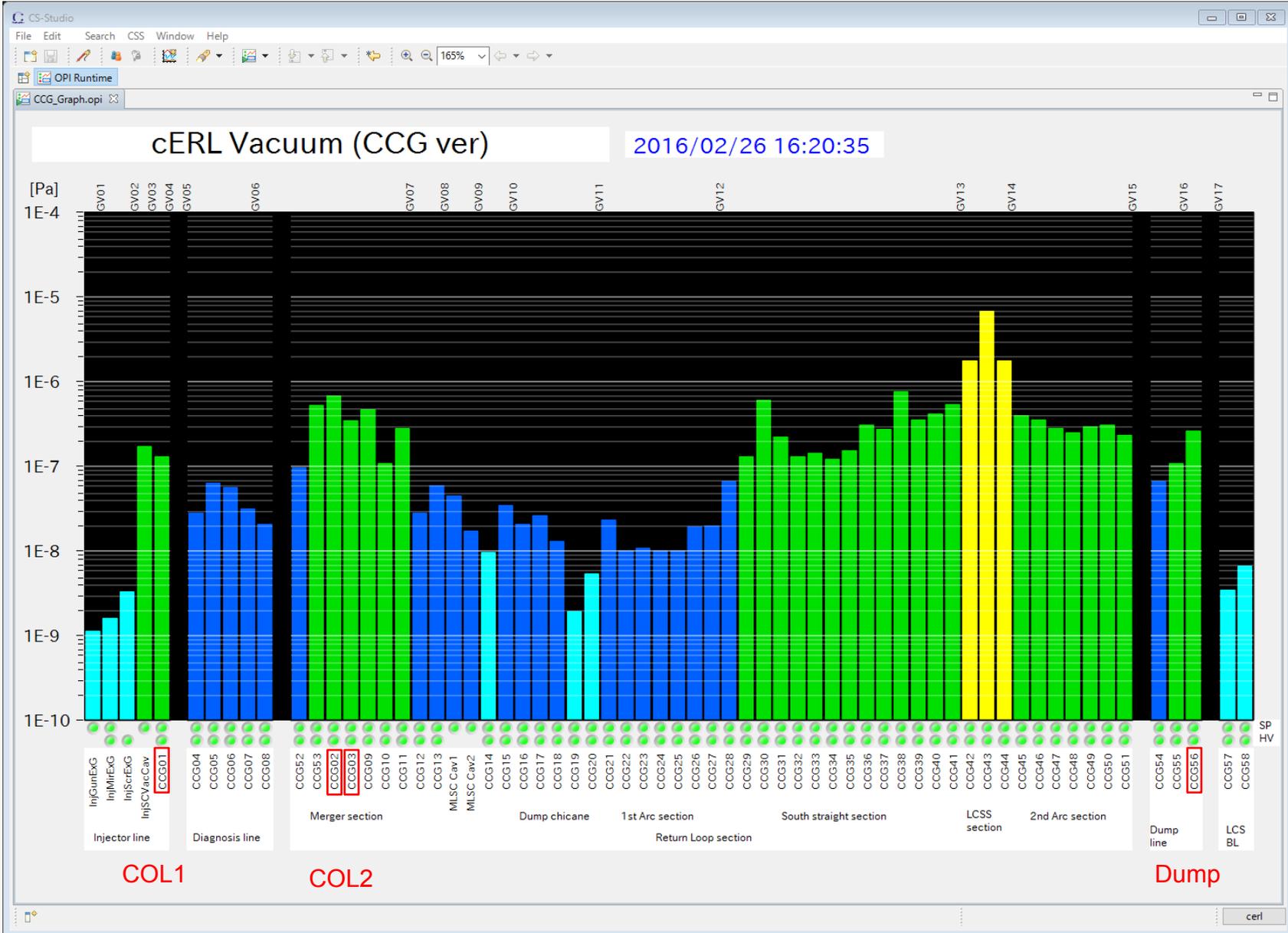
可動FC IN時のビーム電流履歴 (2/26 17:00-17:30)

バーストモード、レーザー long pulse (1.6 ms), 繰り返し 5 Hz
平均ビーム電流 約50 nA

17:09~17:27 線量測定



Vacuum pressure (2/26 16:20, I~300 μ A)

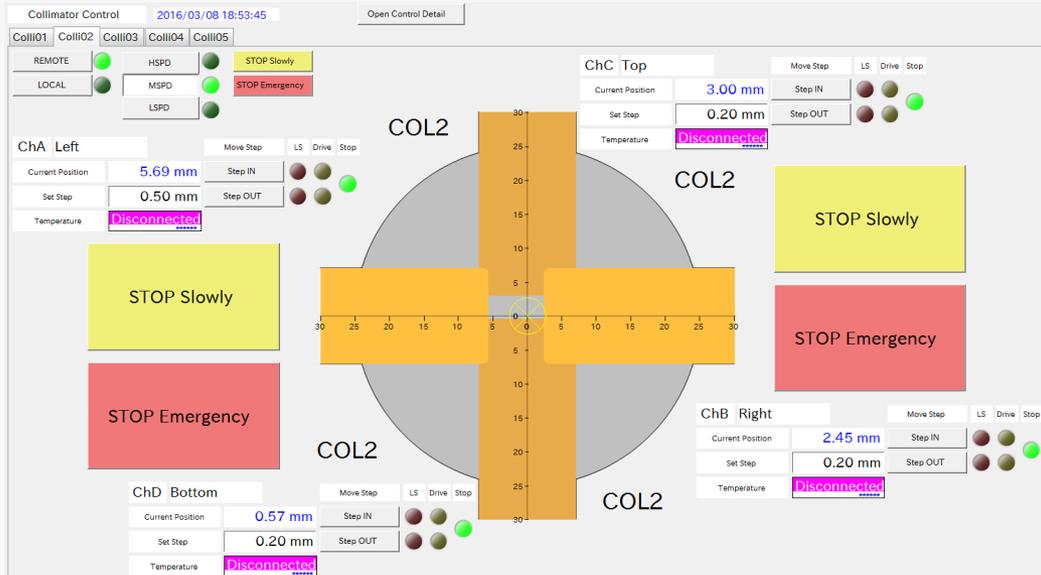
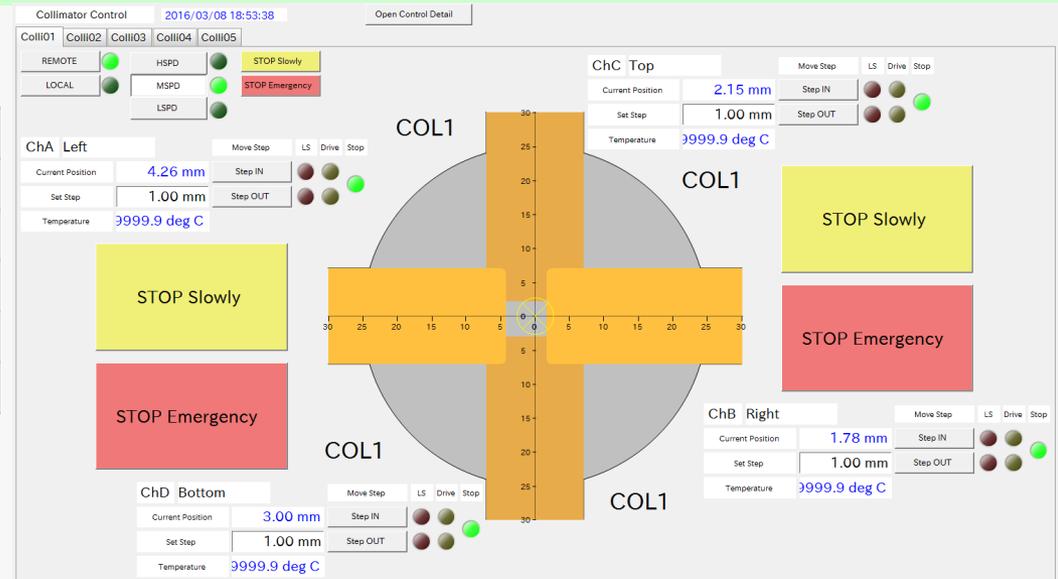


(3) 2016/3/8(火)
施設検査の後で最大電流を試す
CW 900 μ A (1.3 GHz)

- コリメータ1,2 を使用
- ビーム損失は少なく良好

CW900 μ A周回時 コリメータ設定 (2016/3/8 18:55~)

| コリメータ | 上 | 下 | 左 | 右 |
|-------|------|------|------|------|
| COL1 | 2.15 | 3.00 | 4.26 | 1.78 |
| COL2 | 3.00 | 0.57 | 5.69 | 2.45 |
| COL3 | - | - | - | - |
| COL4 | - | - | - | - |
| COL5 | - | - | - | - |

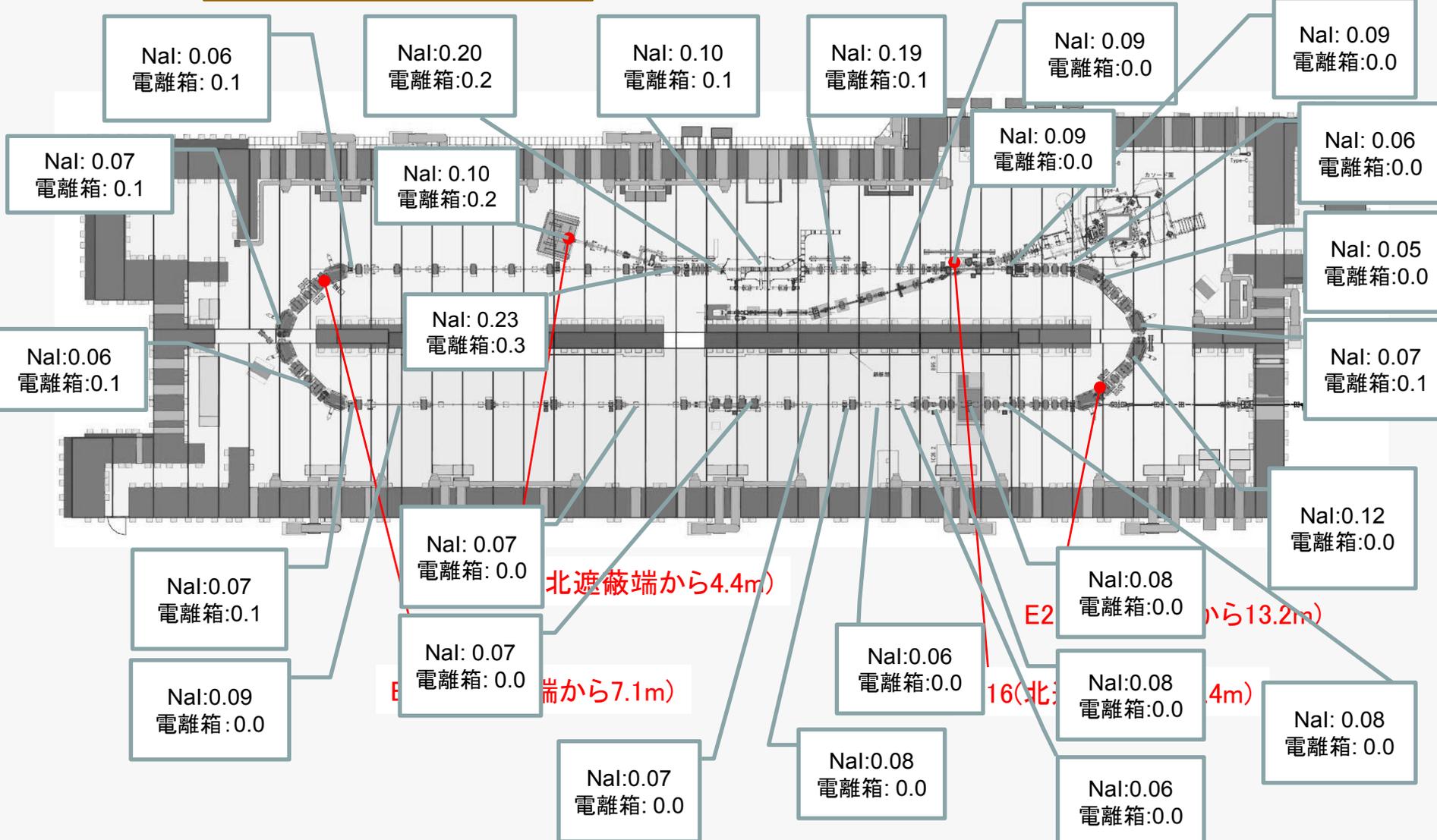


天井上 サーベイ

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS middle optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.91) MV/m
 主空洞 Vc = (8.56, 8.57) MV

cERL Operation status (cont.)
 ビーム電流(CW): 930 - 900 μ A
 バンチ繰り返し: 1.3 GHz
 コリメータ設定
 COL1 上下左右= (2.15, 3.00, 4.26, 1.78) mm
 COL2 上下左右= (3.00, 0.57, 5.69, 2.45) mm
 COL3 ~ COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月8日 19:44 - 19:58
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μ Sv/h
 B G (測定前): NaI: 0.05 電離箱: 0.0
 (測定後): NaI: 0.04, 電離箱: 0.1



側壁貫通孔サーベイ結果

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS middle optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 $E_{acc} = (3.18, 3.22, 2.91)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (8.56, 8.57)$ MV
 ビーム電流(CW): 900 - 900 μ A
 バンチ繰り返し: 1.3 GHz
 コリメータ設定、COL3 ~ COL5: 使用せず
 COL1 上下左右 = (2.15, 3.00, 4.26, 1.78) mm
 COL2 上下左右 = (3.00, 0.57, 5.69, 2.45) mm

測定日: 2016年3月8日 20:00~20:20
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486
 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μ Sv/h
 BG(測定前): (NaI) 0.05 (電離箱) 0.0
 (測定後): (NaI) 0.04 (電離箱) 0.1

西壁

空調ダクト
 表面で最大
 NaI: 0.13
 電離: 0.1

東壁

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 東扉 NaI: 0.06 電離: 0.2 | 東ダクト(右) NaI: 0.10 電離: 0.1 |
| | 東ダクト(左) NaI: 0.08 電離: 0.1 |

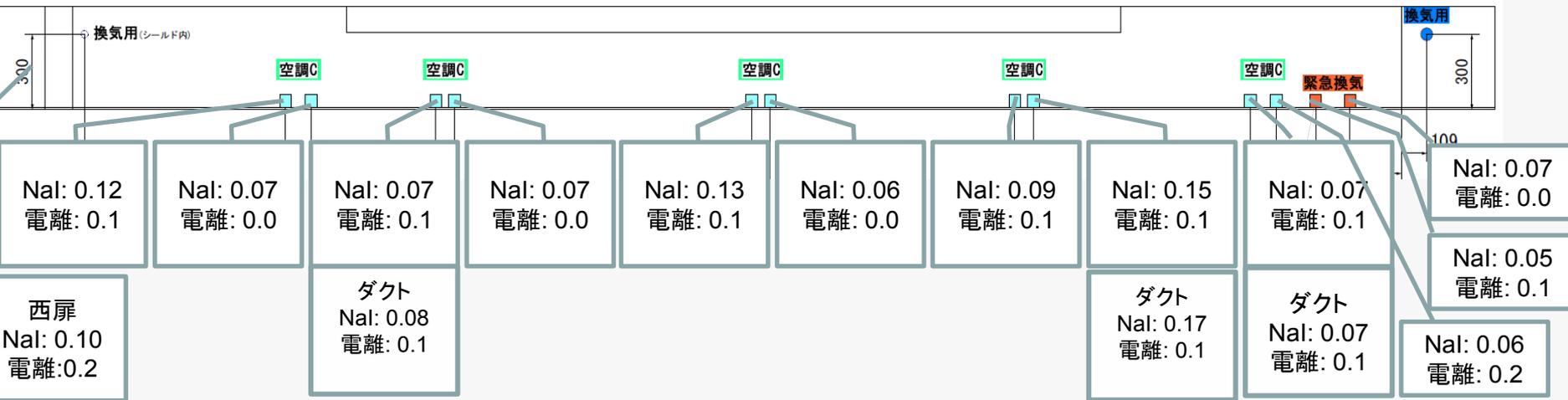
北壁

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| NaI: 0.52 電離: 0.5 | NaI: 4.19 電離: 1.9 | NaI: 0.25 電離: 0.2 | NaI: 0.31 電離: 0.2 | NaI: 0.14 電離: 0.1 | NaI: 0.09 電離: 0.0 | NaI: 0.08 電離: 0.1 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|



南壁

| | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| NaI: 0.15 電離: 0.0 | NaI: 4.42 電離: 2.7 | NaI: 0.28 電離: 0.1 | NaI: 0.21 電離: 0.1 | NaI: 0.33 電離: 0.2 | ダクト NaI: 0.32 電離: 0.1 | NaI: 0.07 電離: 0.1 | NaI: 0.07 電離: 0.1 | ダクト NaI: 0.06 電離: 0.0 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|



西扉
 NaI: 0.10
 電離: 0.2

ダクト
 NaI: 0.08
 電離: 0.1

ダクト
 NaI: 0.17
 電離: 0.1

ダクト
 NaI: 0.07
 電離: 0.1

NaI: 0.07
 電離: 0.0

NaI: 0.05
 電離: 0.1

NaI: 0.06
 電離: 0.2

ALOKA monitors (3/8 I=0 μ A と I=867 μ A)

ビーム電流: 0 μ A, 867 μ A (CW)

COL1 上下左右= (2.15, 3.00, 4.26, 1.78) mm

COL2 上下左右= (3.00, 0.57, 5.69, 2.45) mm

COL3~COL5: 使用なし

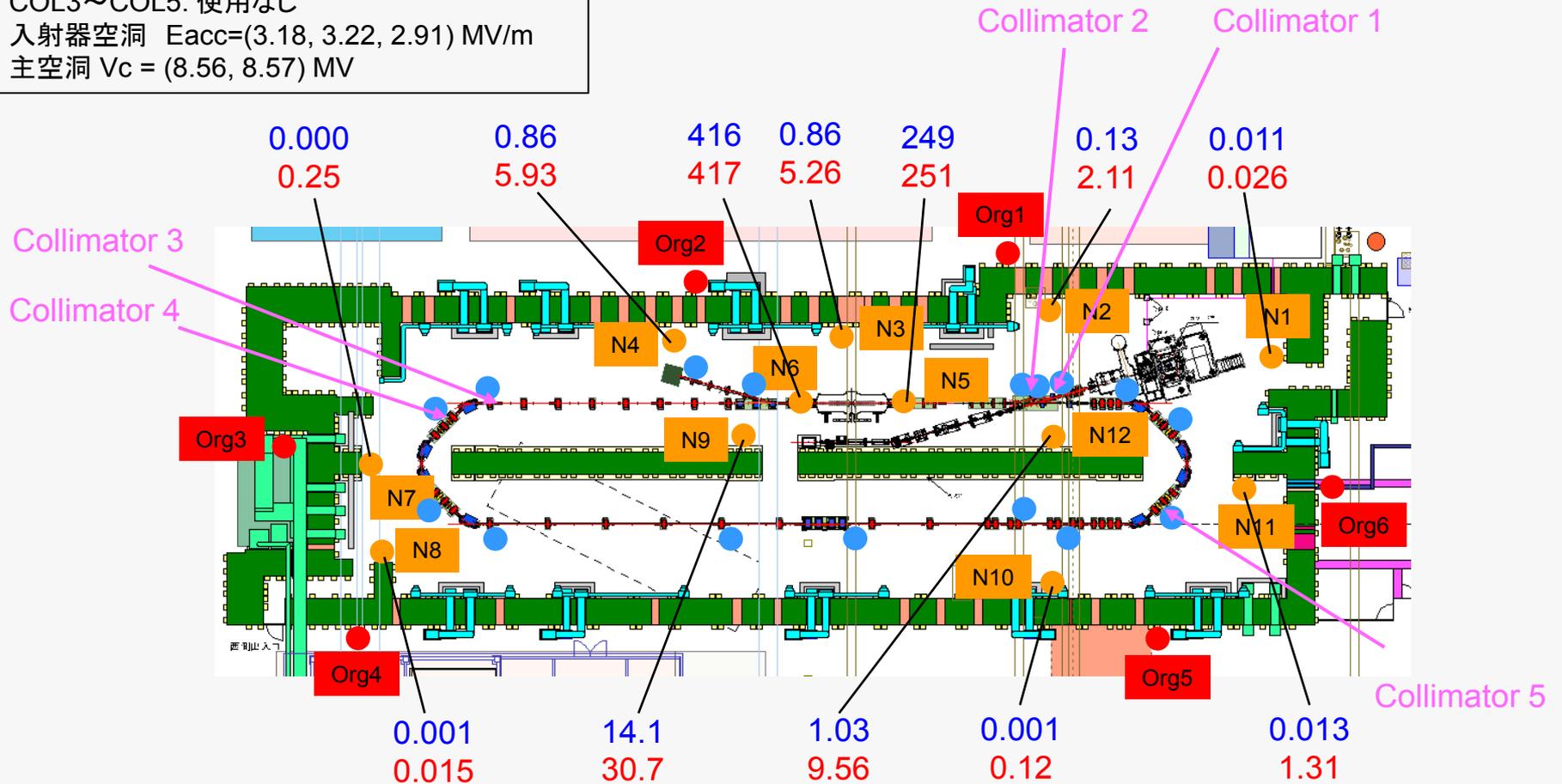
入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.91) MV/m

主空洞 Vc = (8.56, 8.57) MV

青色: ビーム電流 0 μ A (18:26)

赤色: ビーム電流 867 μ A (20:40)

Unit: mSv/h



● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

● 高速ロスモニター

ビーム電流の履歴 (3/8 18:11 – 22:11)

赤線: ビームダンプで測定した電流 (μA)
緑色: 電子銃で測定した電流 (μA)

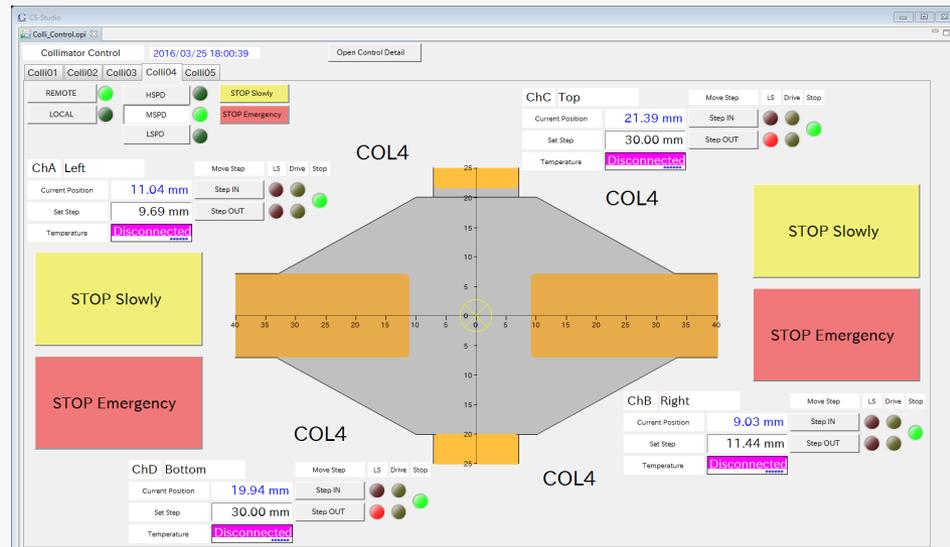
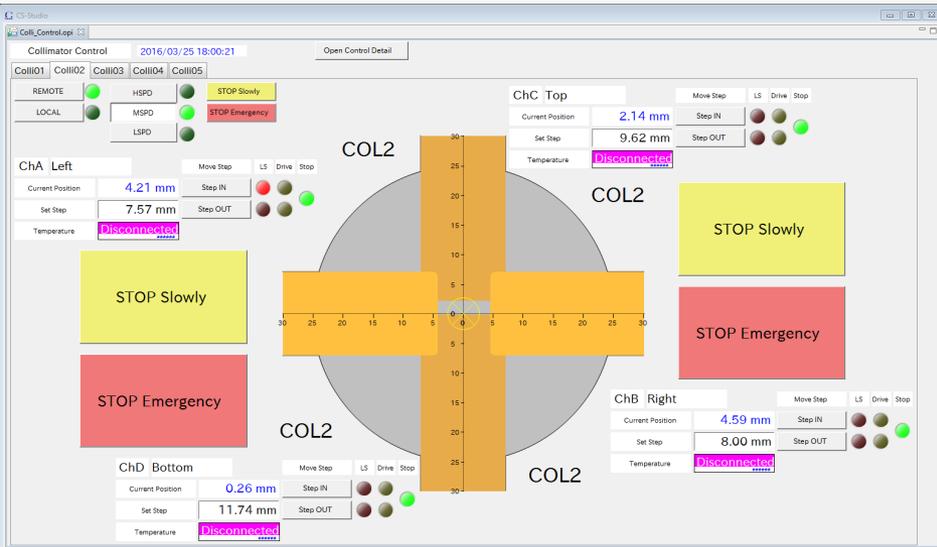
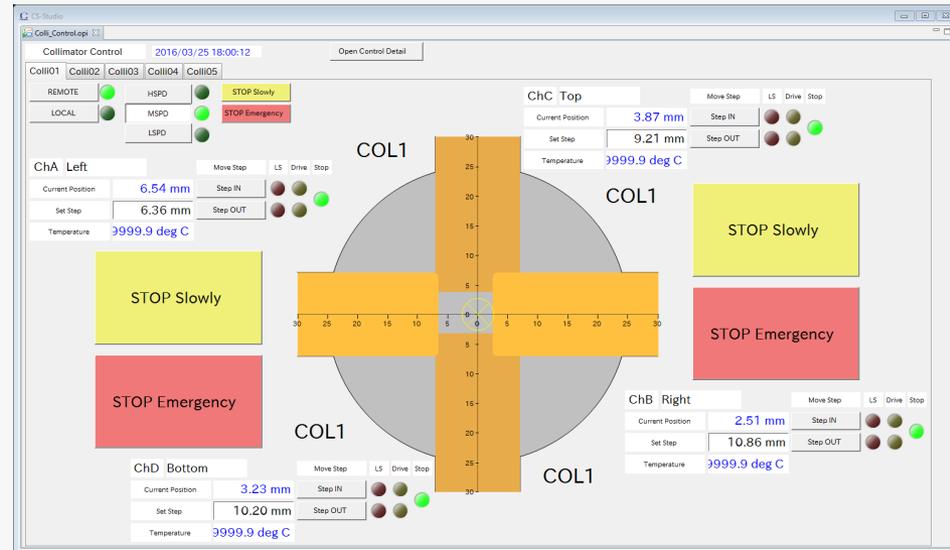


(4) 2016/3/25(金)
LCS実験に向けた大電流運転の調整
CW 900 μ A (162.5 MHz)

- ・ コリメータ1,2,4 を使用
- ・ ビーム損失は概ね少ない
- ・ コリメータ4上のレベルがやや高い

コリメータ設定 (2016/3/25 18:01)

| コリメータ | 上 | 下 | 左 | 右 |
|-------|------|------|-------|------|
| COL1 | 3.87 | 3.23 | 6.54 | 2.51 |
| COL2 | 2.14 | 0.26 | 4.21 | 4.59 |
| COL3 | - | - | - | - |
| COL4 | - | - | 11.04 | 9.03 |
| COL5 | - | - | - | - |



ダンプのラスタリング設定 (2016/3/25 16:23)

Rastering Control

Init

STOP ●

CH1

Sampling Rate 3596.4000 Sa/S 3596 Sa/S

Voltage ~~1.000 V~~ 1.000 V

Offset 0.001 V 0.000 V

0.5 V

CH2

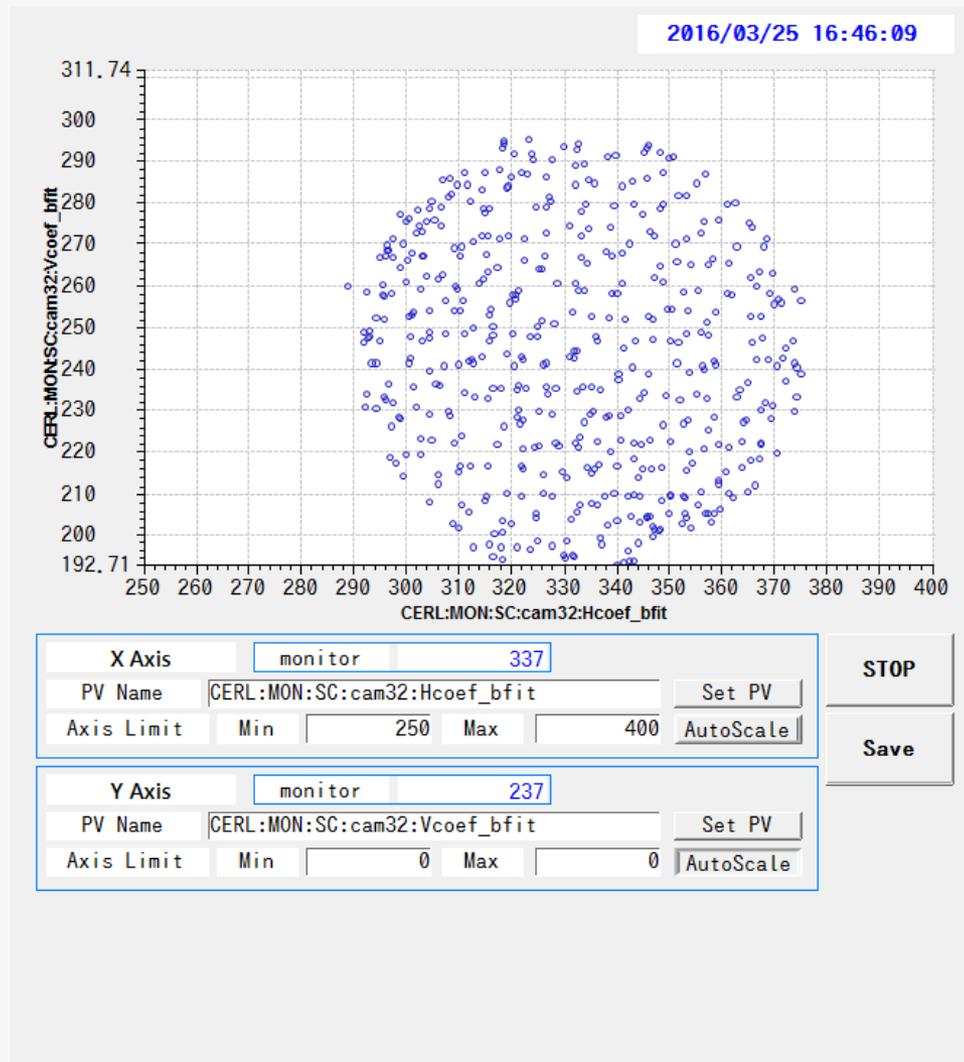
Sampling Rate 3596.4000 Sa/S 3596 Sa/S

Voltage ~~0.750 V~~ 0.750 V

Offset 0.001 V 0.000 V

1.6 V

- Cam32で水平・垂直とも振れ幅100 pixel(約10 mm)になるように調整
- Φ10 mmで2.4 kWのパワーまで許容できるはず(Φ40 mmで40 kWまで許容可)

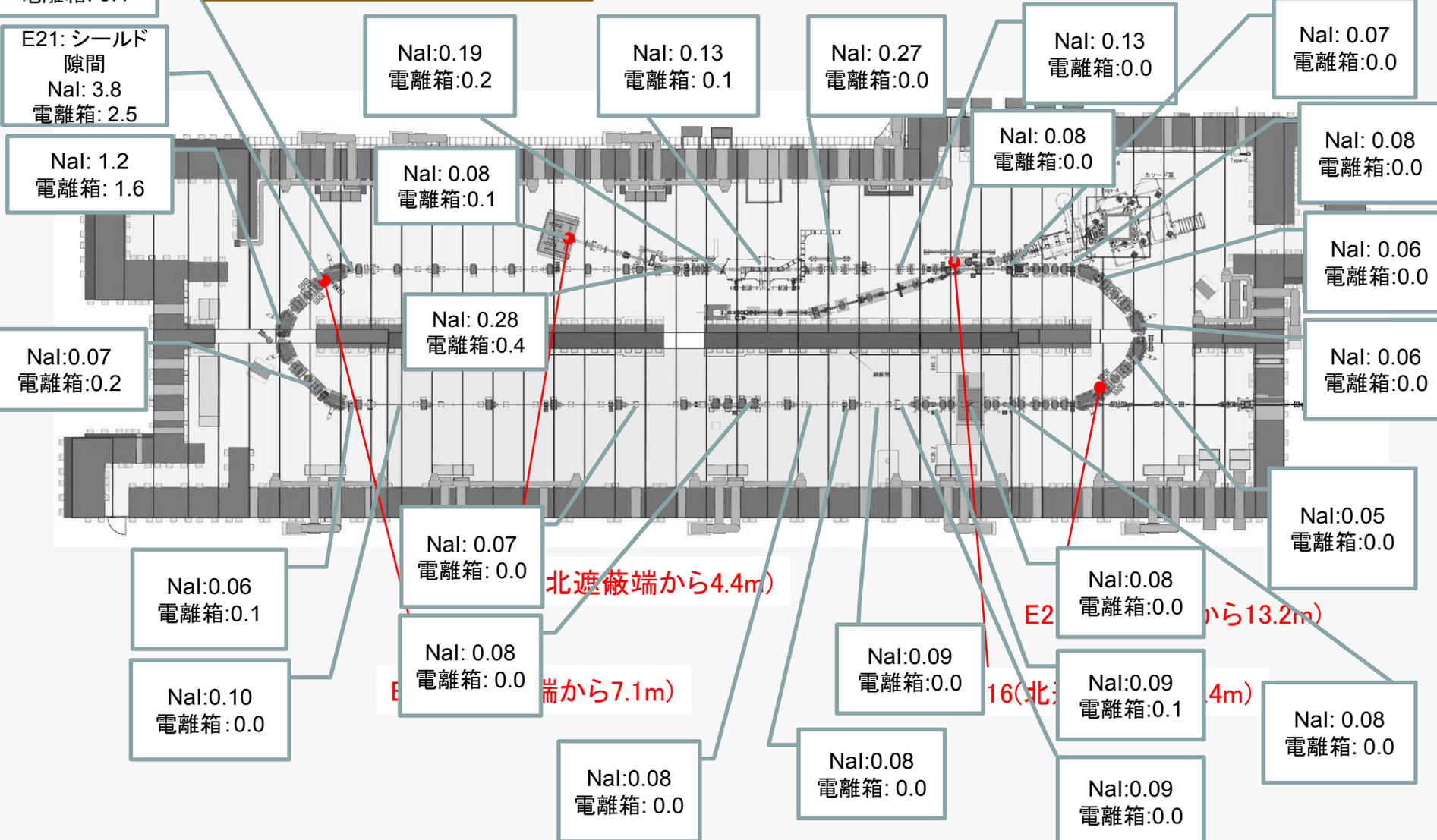


天井上 サーベイ

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m
 主空洞 Vc = (8.56, 8.56) MV

cERL Operation status (cont.)
 ビーム電流(CW): 約900 μ A
 バンチ繰り返し: 162.5 MHz
 コリメータ設定
 COL1 上下左右 = (3.87, 3.23, 6.54, 2.51) mm
 COL2 上下左右 = (2.14, 0.26, 4.21, 4.59) mm
 COL4上下左右 = (- , - , 11.04, 9.03) mm
 COL3, COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月25日 17:41 ~ 18:15
 (途中2回中断)
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT) 単位: μ Sv/h
 B G (測定前): NaI: 0.05 電離箱: 0.0
 (測定後): NaI: 0.05, 電離箱: 0.0



側壁貫通孔サーベイ結果

ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 ビーム電流(CW): 約 900 μA
 バンチ繰り返し: 162.5 MHz
 入射器空洞 $E_{acc} = (3.18, 3.22, 2.89)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (8.56, 8.56)$ MV
 COL1 上下左右 = (3.87, 3.23, 6.54, 2.51) mm
 COL2 上下左右 = (2.14, 0.26, 4.21, 4.59) mm
 COL4 上下左右 = (-, -, 11.04, 9.03) mm
 COL3, COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月25日 18:15 ~ 18:33
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486
 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μSv/h
 BG(測定前): (NaI) 0.05 (電離箱) 0.0
 (測定後): (NaI) 0.05 (電離箱) 0.0

西壁

東壁

空調ダクト
 表面で最大
 NaI: 0.17
 電離:

東扉
 NaI: 0.06
 電離:

東ダクト(右)
 NaI: 0.08
 電離:
 東ダクト(左)
 NaI: 0.07
 電離:

北壁

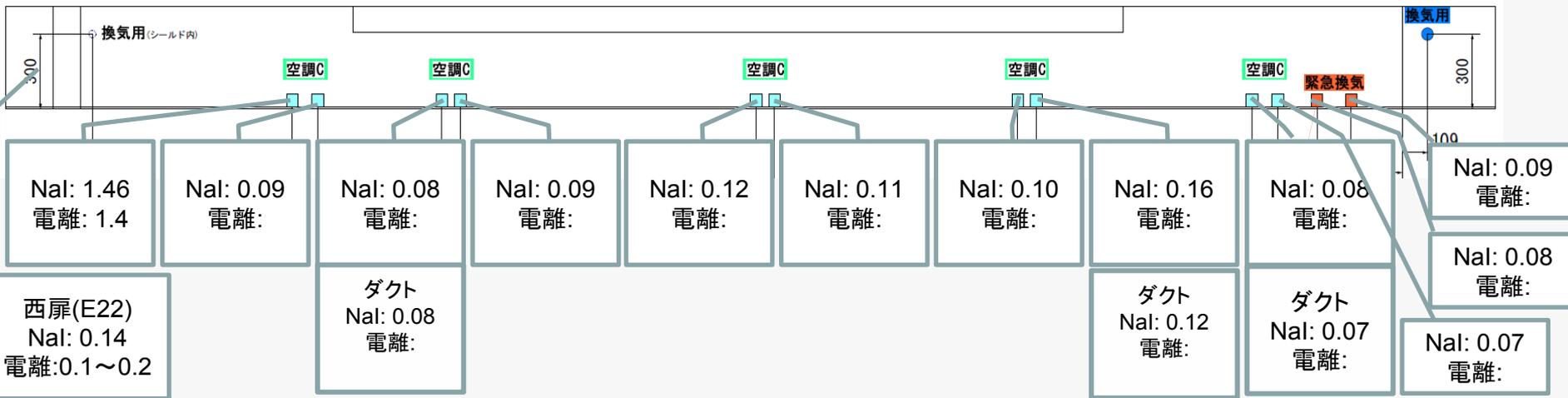
NaI: 0.23 電離:
 NaI: 1.40 電離:
 NaI: 0.27 電離:
 NaI: 0.23 電離:
 NaI: 0.13 電離:
 NaI: 0.08 電離:
 NaI: 0.07 電離:

* 時間節約のため電離箱測定は大部分省略



南壁

NaI: 0.13 電離:
 NaI: 1.49 電離:
 NaI: 1.61 電離:
 NaI: 0.30 電離:
 NaI: 0.25 電離:
 ダクト NaI: 0.30 電離:
 NaI: 0.11 電離:
 NaI: 0.12 電離:
 ダクト NaI: 0.10 電離:



西扉(E22)
 NaI: 0.14
 電離: 0.1~0.2

ダクト
 NaI: 0.08
 電離:

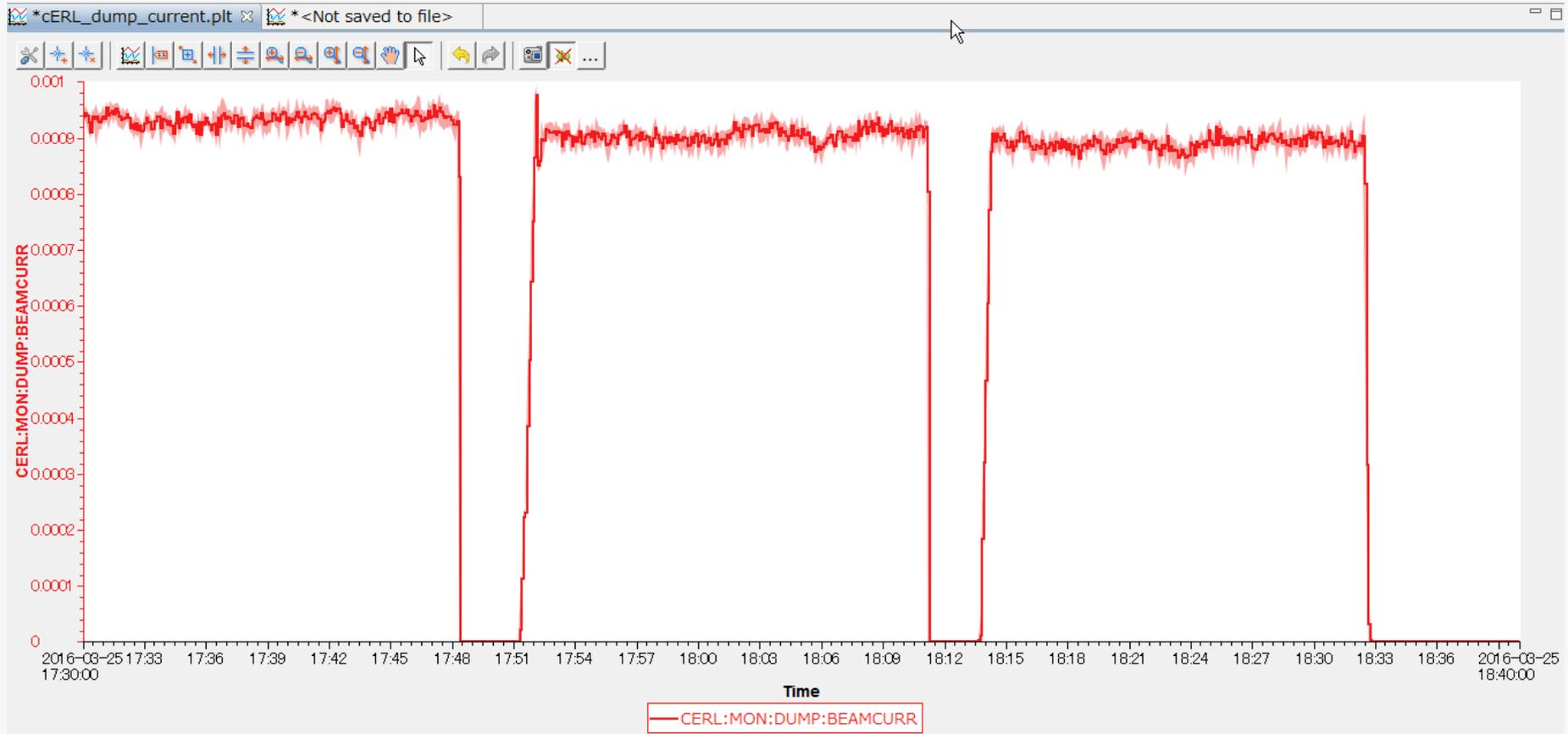
ダクト
 NaI: 0.12
 電離:

ダクト
 NaI: 0.07
 電離:

NaI: 0.09 電離:
 NaI: 0.08 電離:
 NaI: 0.07 電離:

ビーム電流の履歴 (3/25 17:30 – 18:40)

赤線: ビームダンプで測定した電流 (A)



ALOKA monitors (3/25 I=0 μ A と I=851 μ A)

ビーム電流: 0 μ A, 851 μ A (CW)

COL1 上下左右= (3.87, 3.23, 6.54, 2.51) mm

COL2 上下左右= (2.14, 0.26, 4.21, 4.59) mm

COL4 上下左右= (- , - , 11.04, 9.03) mm

COL3, COL5: 使用なし

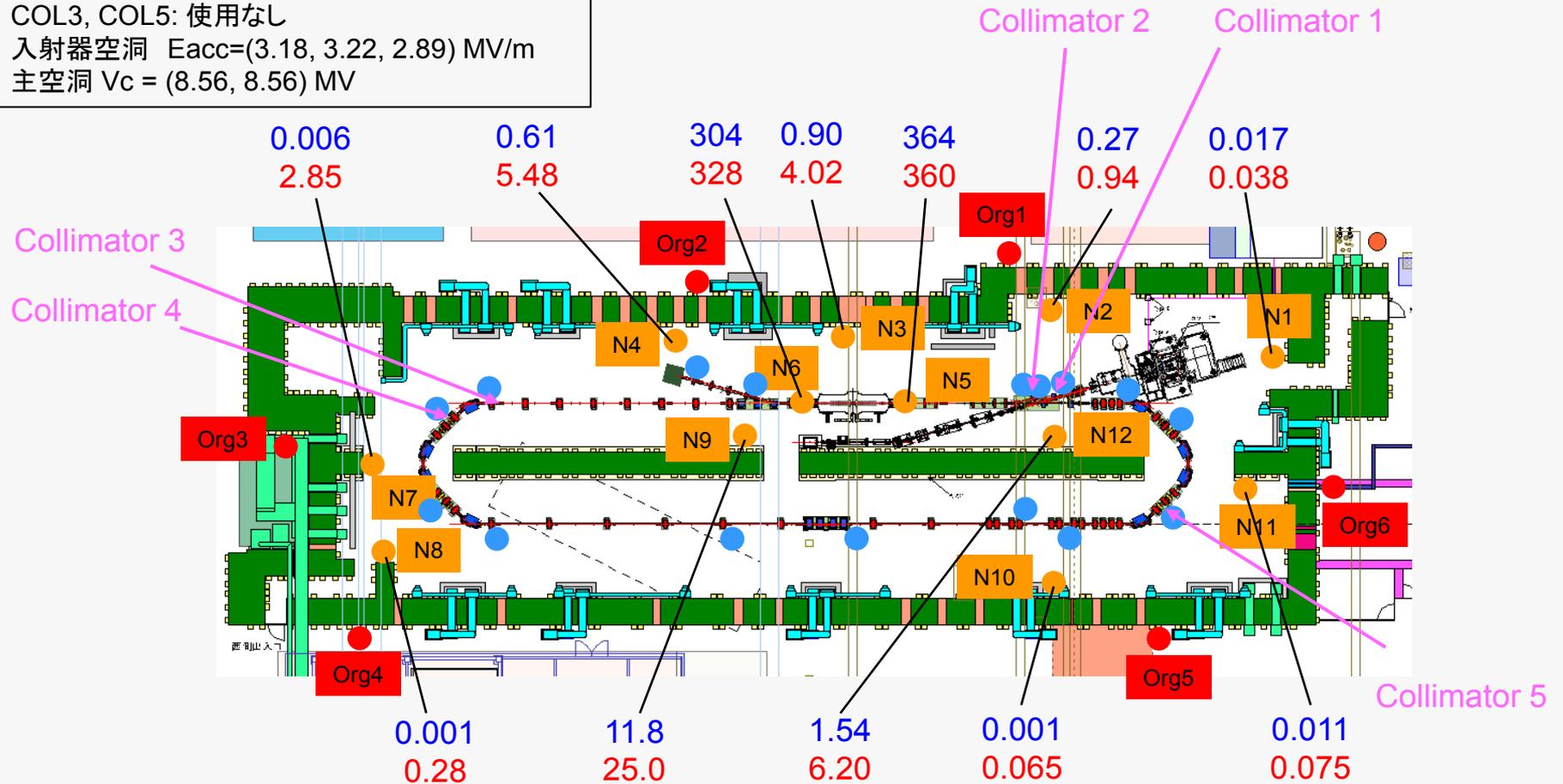
入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m

主空洞 Vc = (8.56, 8.56) MV

青色: ビーム電流 0 μ A (17:49)

赤色: ビーム電流 851 μ A (17:53)

Unit: mSv/h



● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

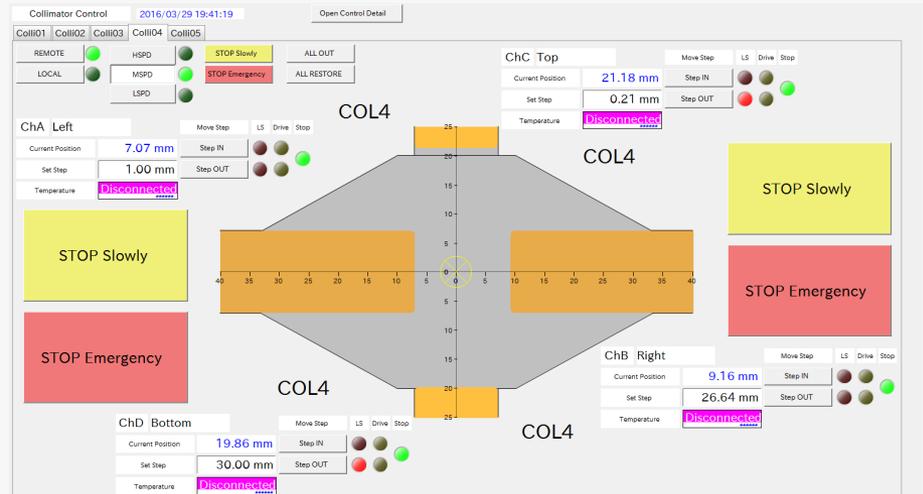
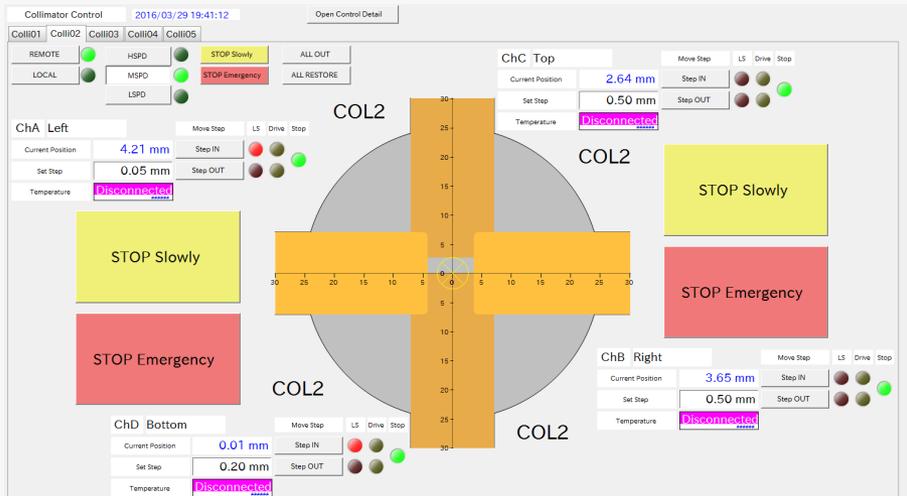
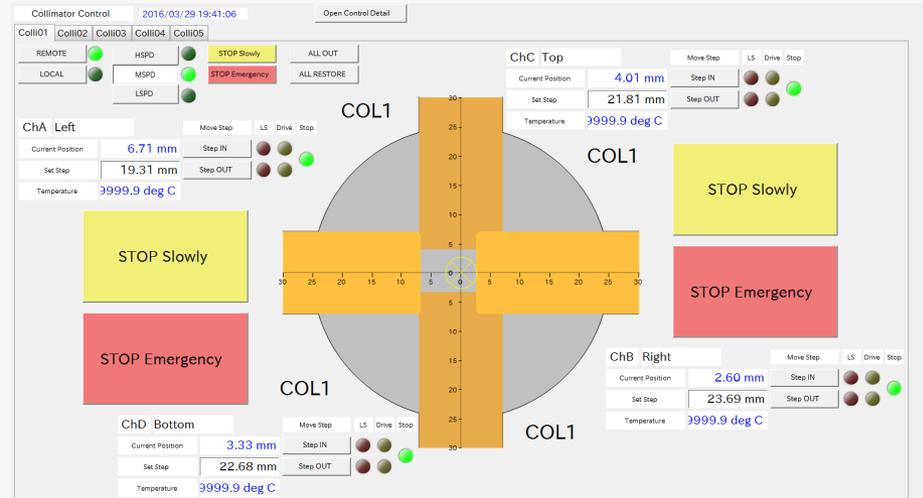
● 高速ロスモニター

(5) 2016/3/29(火)
LCS実験中 (LCS optics、衝突調整後)
CW 800 μ A (162.5 MHz)

- ・ コリメータ1,2,4 を使用
- ・ ビーム損失は概ね少ない
- ・ コリメータ4上のレベルがやや高い

コリメータ設定 (2016/3/29 19:42)

| コリメータ | 上 | 下 | 左 | 右 |
|-------|------|------|------|------|
| COL1 | 4.01 | 3.33 | 6.71 | 2.60 |
| COL2 | 2.64 | 0.01 | 4.21 | 3.65 |
| COL3 | - | - | - | - |
| COL4 | - | - | 7.07 | 9.16 |
| COL5 | - | - | - | - |



ダンプのラスタリング設定 (2016/3/29 17:12)

Rastering Control Init STOP ●

CH1

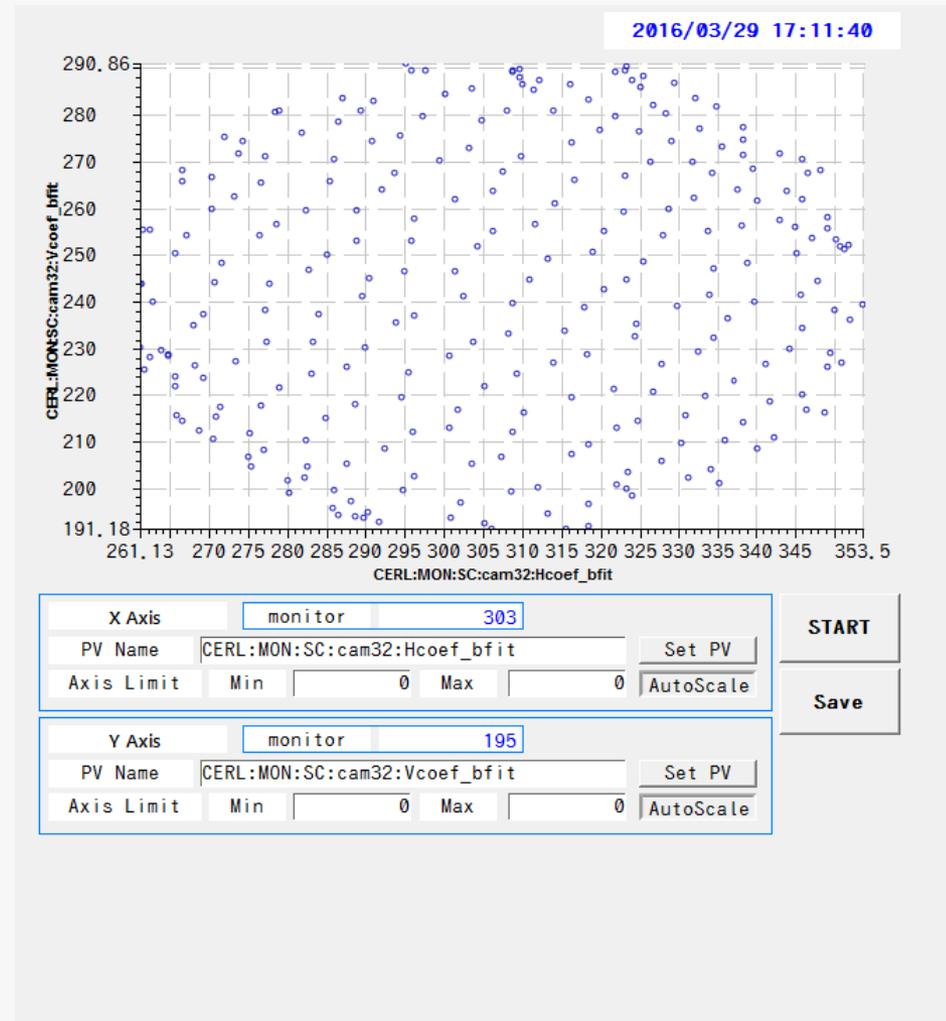
| | | |
|---------------|----------------|-----------|
| Sampling Rate | 3596.4000 Sa/S | 3596 Sa/S |
| Voltage | 1.000 V | 1.000 V |
| Offset | 0.001 V | 0.000 V |

CH2

| | | |
|---------------|----------------|-----------|
| Sampling Rate | 3596.4000 Sa/S | 3596 Sa/S |
| Voltage | 0.800 V | 0.800 V |
| Offset | 0.001 V | 0.000 V |

- Cam32で水平約9mm、垂直約10mmの振れ幅

(発熱密度はΦ40 mmで40 kWまで許容可)



天井上 サーベイ

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m
 主空洞 Vc = (8.57, 8.57) MV
 放射線は局所的にレベルの高い点を探して測定

cERL Operation status (cont.)
 ビーム電流(CW): 約800 μ A
 バンチ繰り返し: 162.5 MHz
 コリメータ設定
 COL1 上下左右 = (4.01, 3.33, 6.71, 2.60) mm
 COL2 上下左右 = (2.64, 0.01, 4.21, 3.65) mm
 COL4上下左右 = (- , - , 7.07, 9.16) mm
 COL3, COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月29日 18:02 ~ 19:03
 (途中 数回中断)
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT) 単位: μ Sv/h
 B G (測定前): NaI: 0.05 電離箱: 0.0
 (測定後): NaI: 0.05, 電離箱: 0.0

NaI: 0.10
電離箱: 0.1

NaI: 0.12
電離箱: 0.0

E21: シールド
隙間
NaI: 2.4
電離箱: 1.6

NaI: 0.45
電離箱: 0.7

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.14
電離箱: 0.1~0.2

NaI: 0.11
電離箱: 0.0

NaI: 0.33
電離箱: 0.2

NaI: 0.14
電離箱: 0.1~0.2

NaI: 0.09
電離箱: 0.0

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

NaI: 0.06
電離箱: 0.0

NaI: 0.09
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.10
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.15
電離箱: 0.2

NaI: 0.10
電離箱: 0.0

NaI: 0.18
電離箱: 0.1

NaI: 0.36
電離箱: 0.2

NaI: 0.10
電離箱: 0.0

NaI: 0.09
電離箱: 0.0

NaI: 0.11
電離箱: 0.1

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.09
電離箱: 0.1

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.06
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.10
電離箱: 0.1

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

E20(北遮蔽端から4.4m)

E16(北遮蔽端から7.1m)

E21(北遮蔽端から13.2m)

E16(北遮蔽端から4m)

側壁貫通孔サーベイ結果

ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 ビーム電流(CW): 約 800 μ A
 バンチ繰り返し: 162.5 MHz
 入射器空洞 $E_{acc}=(3.18, 3.22, 2.89)$ MV/m
 主空洞 $V_c=(8.57, 8.57)$ MV
 COL1 上下左右=(4.01, 3.33, 6.71, 2.60) mm
 COL2 上下左右=(2.64, 0.01, 4.21, 3.65) mm
 COL4上下左右=(-, -, 7.07, 9.16) mm
 COL3, COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月29日 19:05 ~ 19:39
 (途中中断あり)
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486
 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μ Sv/h
 BG(測定前):(NaI) 0.05 (電離箱) 0.0
 (測定後):(NaI) 0.05 (電離箱) 0.0

西壁

空調ダクト
 表面で最大
 NaI:0.13
 電離:

東壁

| | |
|---------------------------|---|
| 東扉(E6) NaI:0.05 電離: | 東ダクト(右) NaI:0.08 電離: 東ダクト(左) NaI: 0.09 電離: |
|---------------------------|---|

北壁

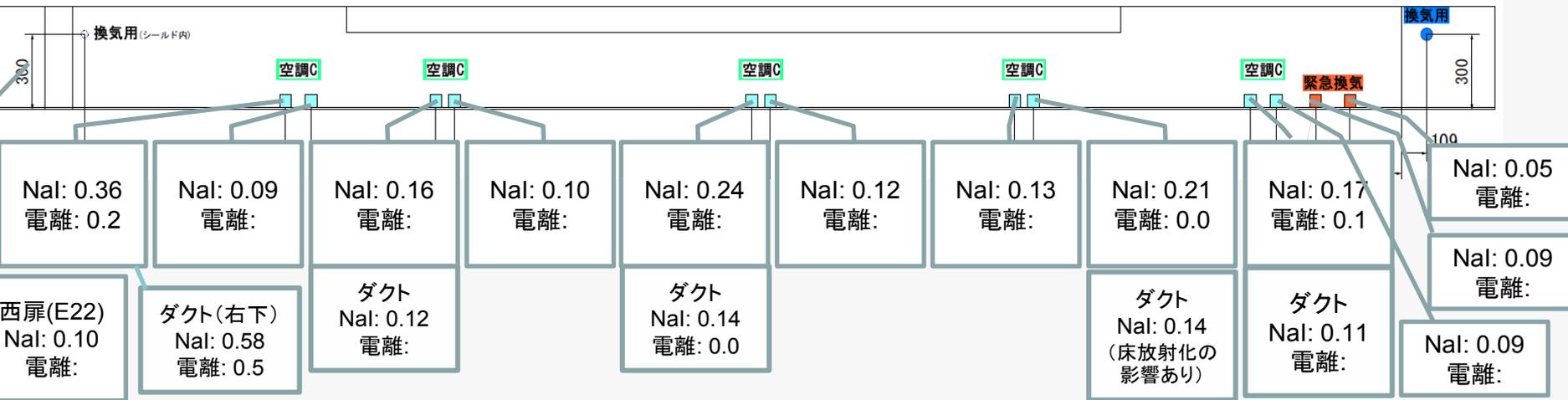
| | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| NaI:0.32 電離: | NaI:1.45 電離: | NaI:0.32 電離: | NaI:0.33 電離: | NaI:0.18 電離: | NaI:0.11 電離: | NaI:0.10 電離: |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

*主にNaIサーベイメータを使用し、レベルの高い箇所のみ電離箱を併用



南壁

| | | | | | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| NaI: 0.13 電離: | NaI: 1.13 電離: | NaI: 1.95 電離: | NaI:0.33 電離: | NaI:0.34 電離: 0.3 | ダクト NaI:0.39 電離: 0.2 | NaI:0.08 電離: | NaI:0.11 電離: | ダクト NaI:0.09 電離: |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|



NaI: 0.36
 電離: 0.2
 西扉(E22)
 NaI: 0.10
 電離:

NaI: 0.09
 電離:
 ダクト(右下)
 NaI: 0.58
 電離: 0.5

NaI: 0.16
 電離:
 ダクト
 NaI: 0.12
 電離:

NaI: 0.10
 電離:
 ダクト
 NaI: 0.14
 電離: 0.0

NaI: 0.24
 電離:
 ダクト
 NaI: 0.14
 電離: 0.0

NaI: 0.12
 電離:
 ダクト
 NaI: 0.14
 (床放射化の影響あり)

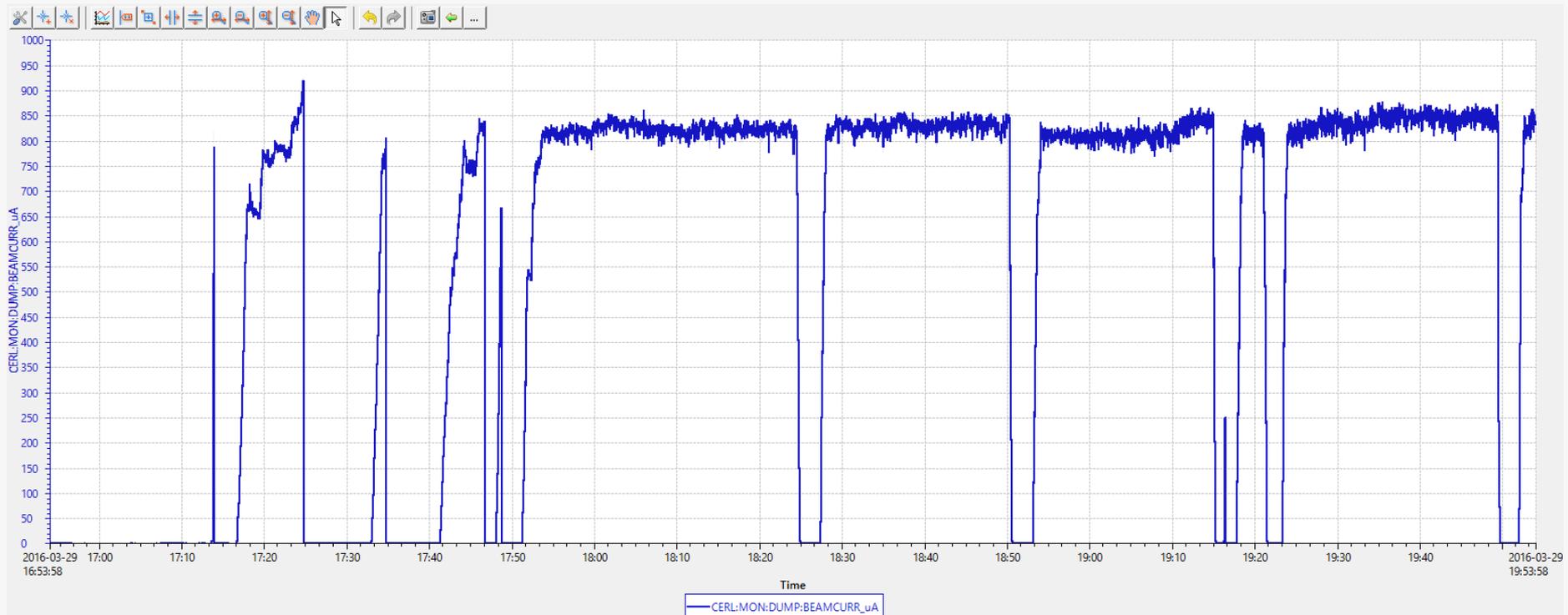
NaI: 0.13
 電離:
 ダクト
 NaI: 0.11
 電離:

NaI: 0.21
 電離: 0.0
 ダクト
 NaI: 0.14
 (床放射化の影響あり)

NaI: 0.17
 電離: 0.1
 ダクト
 NaI: 0.11
 電離:

NaI: 0.05
 電離:
 NaI: 0.09
 電離:
 NaI: 0.09
 電離:

ビーム電流の履歴 (3/29 16:53-19:53)



ALOKA monitors (3/29 I=0 μ A と I=790 μ A)

ビーム電流: 0 μ A, 790 μ A (CW)

COL1 上下左右= (4.01, 3.33, 6.71, 2.60) mm

COL2 上下左右= (2.64, 0.01, 4.21, 3.65) mm

COL4 上下左右= (- , - , 7.07, 9.16) mm

COL3, COL5: 使用なし

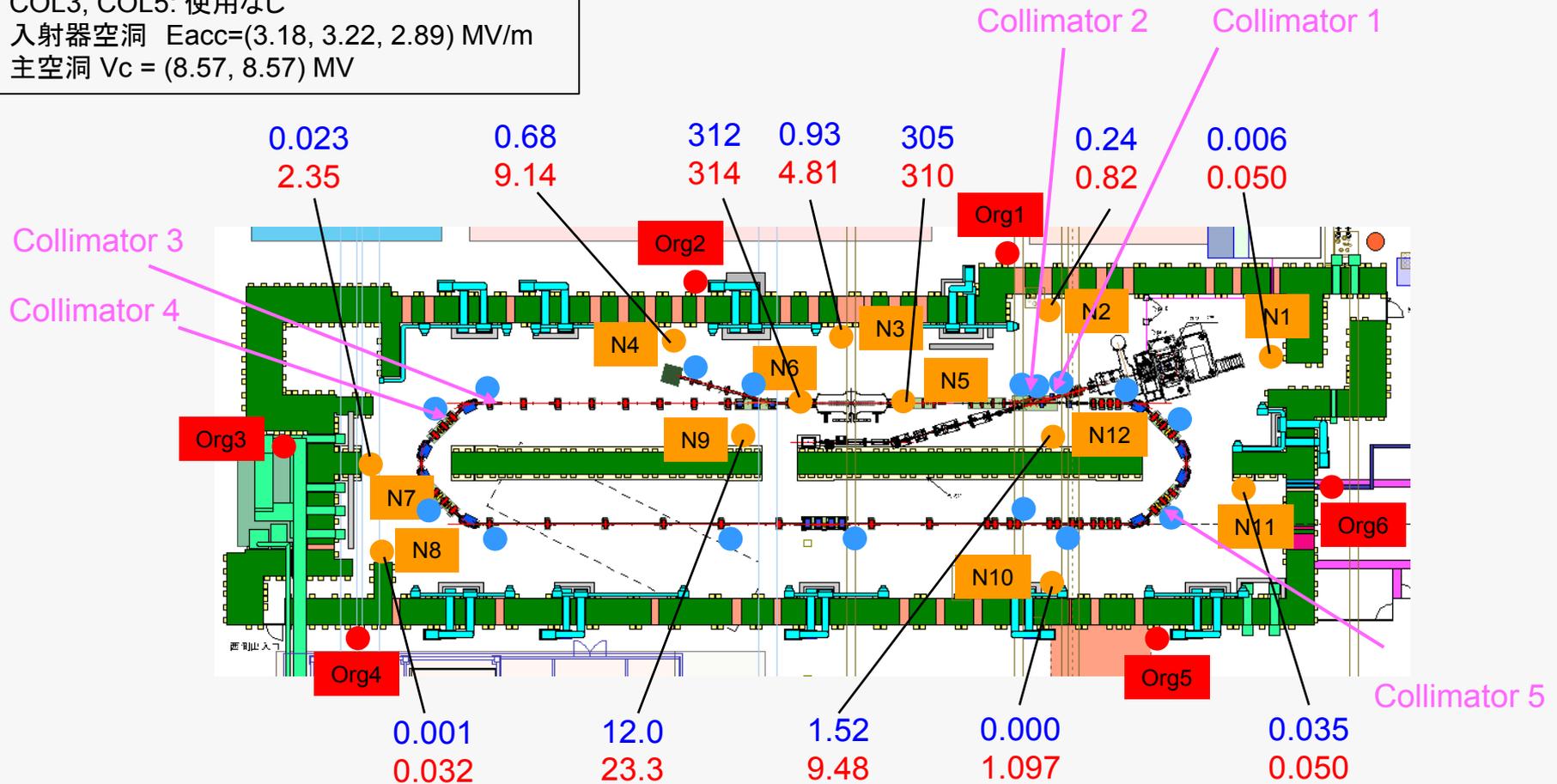
入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m

主空洞 Vc = (8.57, 8.57) MV

青色: ビーム電流 0 μ A (18:25)

赤色: ビーム電流 790 μ A (18:28)

Unit: mSv/h



● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

● 高速ロスモニター

(6) 2016/3/30(水)

3/29のデータと対比のため、バースト運転時に測定

- ・主に主空洞の暗電流の影響のみ

天井上 サーベイ

cERL Operation status
 ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m
 主空洞 Vc = (8.57, 8.57) MV

cERL Operation status (cont.)
 ビーム: バーストモード
 ピーク電流 80μA, パルス長500ns, 繰り返し5Hz
 平均ビーム電流: 約200 pA
 パンチ繰り返し: 162.5 MHz
 コリメータ設定
 COL1~COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月30日 21:00 ~ 21:36
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT) 単位: μSv/h
 B G(測定前): NaI: 0.05 電離箱: 0.0
 (測定後): NaI: 0.04, 電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

E21: シールド
隙間
NaI: 0.12
電離箱: 0.0

NaI: 0.06
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.21
電離箱: 0.2

NaI: 0.11
電離箱: 0.1

NaI: 0.25
電離箱: 0.2

NaI: 0.11
電離箱: 0.1

NaI: 0.05
電離箱: 0.1

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.1

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.06
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.14
電離箱: 0.1

NaI: 0.35
電離箱: 0.2

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.1

NaI: 0.09
電離箱: 0.0

NaI: 0.07
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.08
電離箱: 0.0

NaI: 0.06
電離箱: 0.0

NaI: 0.05
電離箱: 0.0

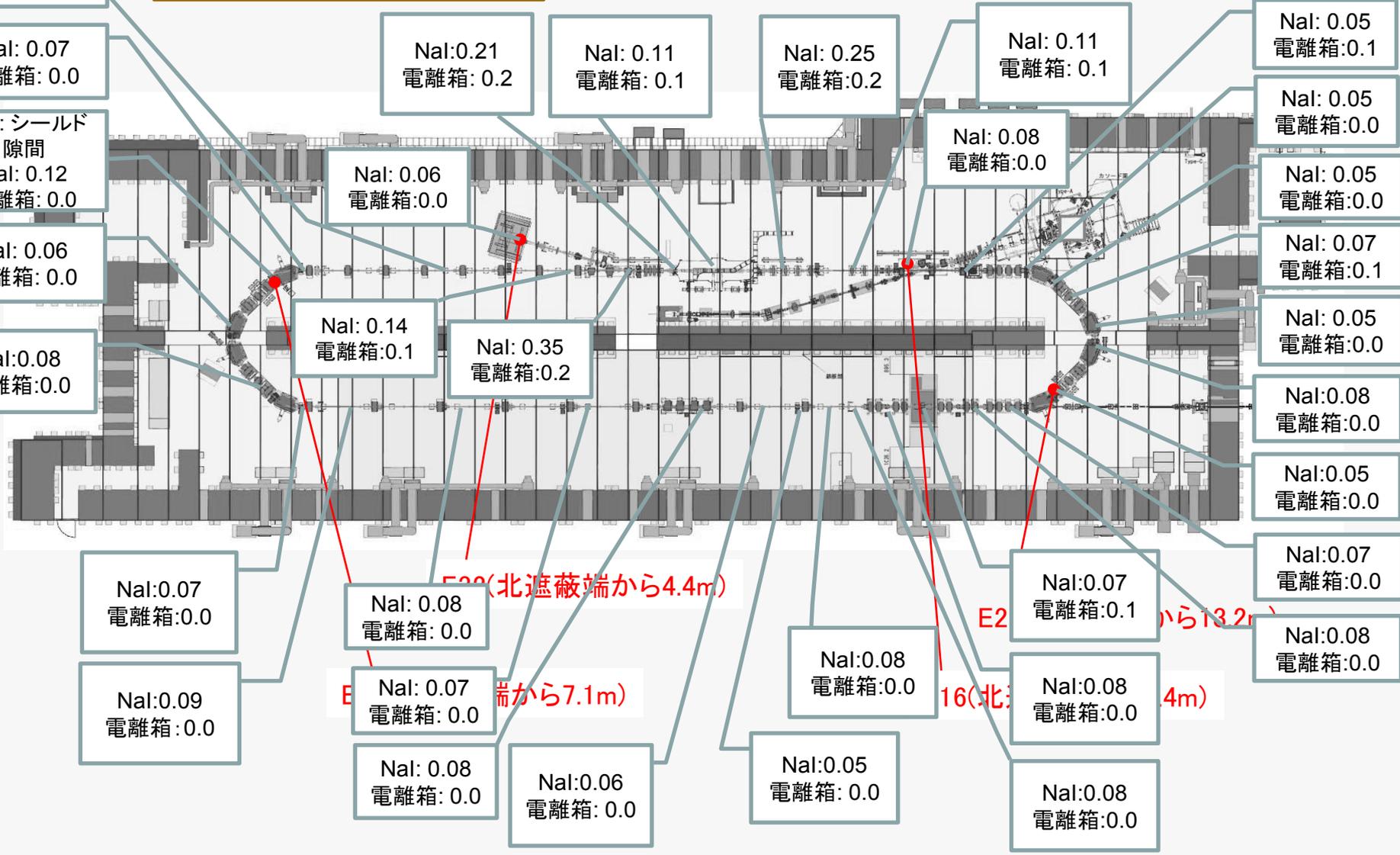
NaI: 0.08
電離箱: 0.0

E20(北遮蔽端から4.4m)

E17(北遮蔽端から7.1m)

E21(北遮蔽端から13.2m)

E16(北遮蔽端から4m)



側壁貫通孔サーベイ結果

ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 ビーム: パーストモード
 ピーク電流 80μA, パルス長500ns, 繰返し5Hz
 平均ビーム電流: 約 200 pA
 パンチ繰返し: 162.5 MHz
 入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m
 主空洞 Vc = (8.57, 8.57) MV
 コリメータ: COL1~COL5: 使用せず

測定日: 2016年3月30日 21:39 ~ 22:02
 測定器: NaIシンチレーション式サーベイメータ
 (Aloka TCS-171B S/N 203A5486
 202Y3732)
 電離箱式サーベイメータ
 (Aloka ICS-331B S/N R00782)
 測定者: 坂中、沼田(NAT)
 単位: μSv/h
 BG(測定前): (NaI) 0.05 (電離箱) 0.0
 (測定後): (NaI) 0.04 (電離箱) 0.0

西壁

東壁

空調ダクト
 表面で最大
 NaI:0.13
 電離:

東扉(E6)
 NaI:0.05
 電離:

東ダクト(右)
 NaI:0.09
 電離:
 東ダクト(左)
 NaI: 0.08
 電離:

北壁

NaI:0.06
 電離:

NaI:0.19
 電離:

NaI:0.18
 電離:

NaI:0.34
 電離:

NaI:0.13
 電離:

NaI:0.07
 電離:

NaI:0.07
 電離:

南壁

NaI: 0.06
 電離:

NaI: 0.09
 電離:

NaI: 0.21
 電離:

NaI:0.20
 電離:

NaI:0.10
 電離: 0.1

ダクト
 NaI:0.12
 電離: 0.2

NaI:0.08
 電離:

NaI:0.08
 電離:

ダクト
 NaI:0.06
 電離:

NaI: 0.07
 電離: 0.0

NaI: 0.07
 電離:

NaI: 0.07
 電離:

NaI: 0.07
 電離:

NaI: 0.13
 電離:

NaI: 0.09
 電離:

NaI: 0.10
 電離:

NaI: 0.13
 電離: 0.1

NaI: 0.08
 電離: 0.1

NaI: 0.07
 電離:

NaI: 0.11
 電離:

西扉(E22)
 NaI: 0.08
 電離:

ダクト(右下)
 NaI: 0.07
 電離: 0.0

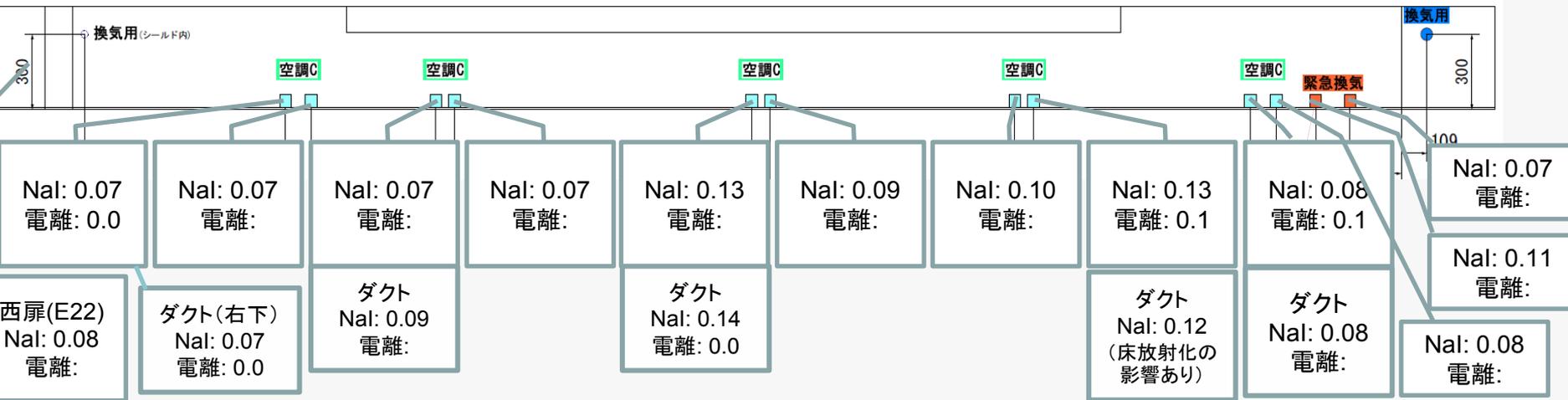
ダクト
 NaI: 0.09
 電離:

ダクト
 NaI: 0.14
 電離: 0.0

ダクト
 NaI: 0.12
 (床放射化の
 影響あり)

ダクト
 NaI: 0.08
 電離:

NaI: 0.08
 電離:

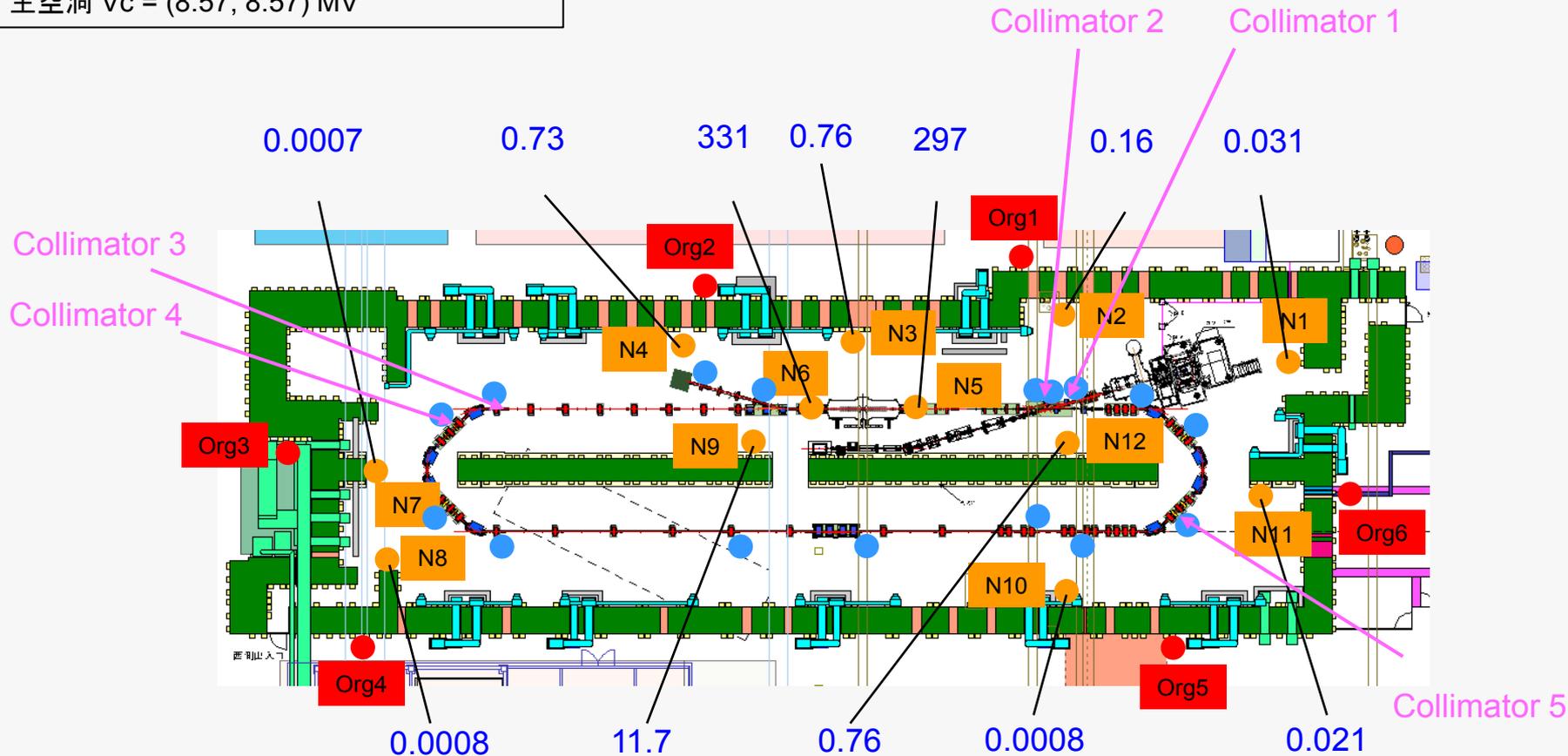


ALOKA monitors (3/30 21:11, バーストビーム)

ビーム: バーストモード
 COL1~COL5: 使用なし
 入射器空洞 $E_{acc}=(3.18, 3.22, 2.89)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (8.57, 8.57)$ MV

青色: バーストモード

Unit: mSv/h



● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

● 高速ロスモニター

(7)補足：サーベイ結果の差
2016/3/29 CW 800 μ A, 162.5 MHz
(一)
2016/3/30 バースト運転中

天井上 サーベイ

ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
 ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
 LCS optics
 ビーム輸送先: 主ビームダンプ
 入射器空洞 $E_{acc} = (3.18, 3.22, 2.89)$ MV/m
 主空洞 $V_c = (8.57, 8.57)$ MV

LCS実験中
 測定日: 2016年3月29日 18:02 ~ 19:03
 ビーム電流(CW): 約800 μ A
 バンチ繰り返し: 162.5 MHz
 と
バースト運転中
 測定日: 2016年3月30日 21:00 ~ 21:36
 の差

Nal: 0.02
電離箱: 0.1

Nal: 0.05
電離箱: 0.0

E21: シールド
隙間
Nal: 2.28
電離箱: 1.6

Nal: 0.39
電離箱: 0.7

Nal: 0.00
電離箱: 0.0

Nal: -0.07
電離箱: -0.1 ~ 0.0

Nal: 0.00
電離箱: -0.1

Nal: 0.08
電離箱: 0.0

Nal: 0.03
電離箱: 0.0 ~ 0.1

Nal: 0.04
電離箱: -0.1

Nal: 0.00
電離箱: 0.0

Nal: 0.01
電離箱: 0.0

Nal: 0.02
電離箱: 0.0

Nal: 0.02
電離箱: 0.0

Nal: 0.02
電離箱: 0.0

Nal: 0.03
電離箱: 0.0

Nal: 0.01
電離箱: 0.0

Nal: 0.07
電離箱: 0.2

Nal: 0.04
電離箱: 0.0

Nal: 0.10
電離箱: 0.0

Nal: 0.04
電離箱: 0.0

Nal: 0.01
電離箱: 0.0

Nal: 0.02
電離箱: 0.0

Nal: 0.03
電離箱: 0.1

Nal: 0.00
電離箱: -0.1

Nal: 0.00
電離箱: 0.1

Nal: 0.01
電離箱: 0.0

Nal: -0.01
電離箱: 0.0

Nal: 0.00
電離箱: 0.0

Nal: 0.00
電離箱: 0.0

Nal: 0.03
電離箱: 0.0

Nal: 0.02
電離箱: 0.1

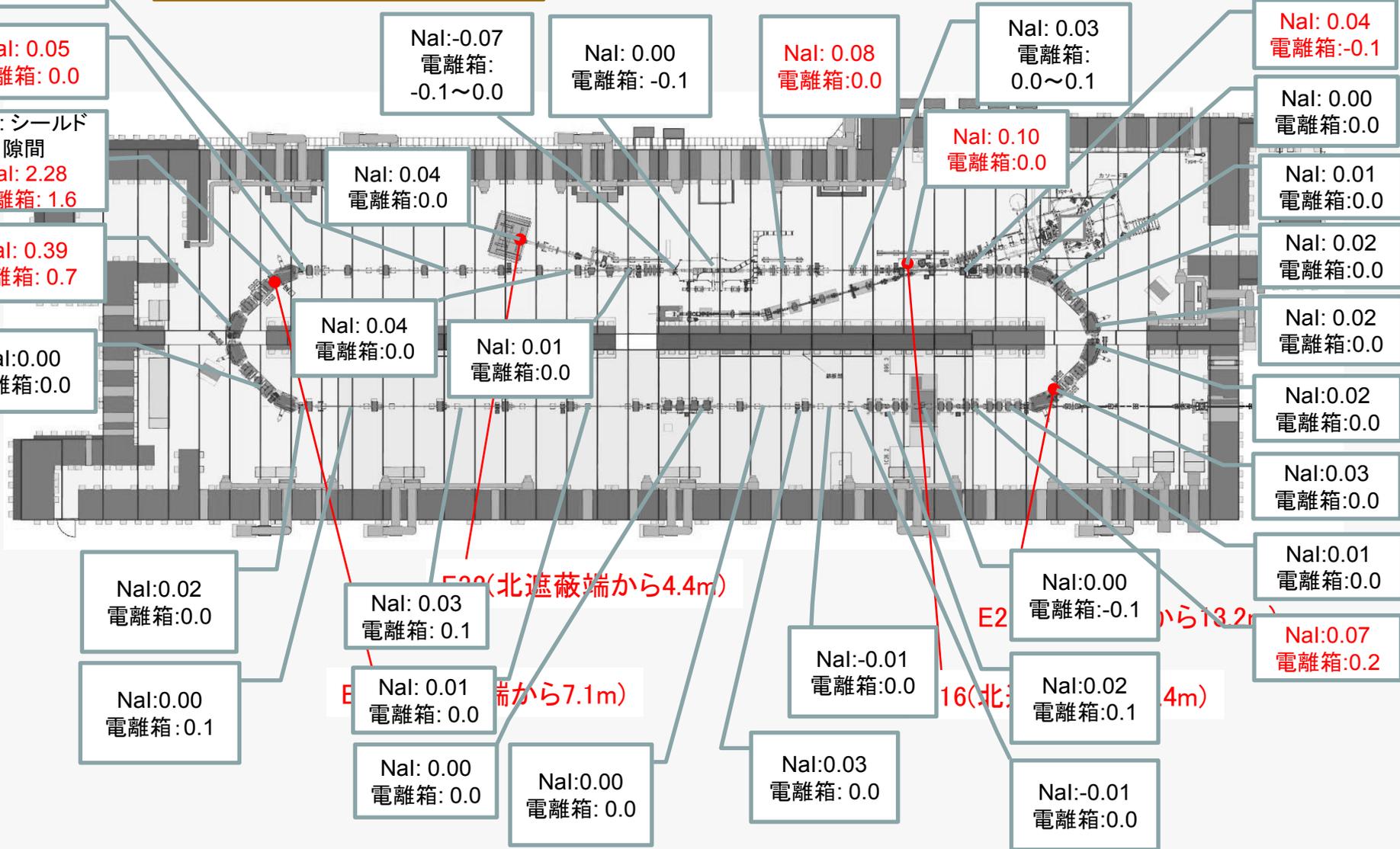
Nal: -0.01
電離箱: 0.0

E20(北遮蔽端から4.4m)

E1(北遮蔽端から7.1m)

E2(北遮蔽端から13.2m)

E16(北遮蔽端から4m)



側壁貫通孔サーベイ結果

西壁

空調ダクト
表面で最大
Nal:0.00
電離:

東壁

東扉(E6)
Nal:0.00
電離:

東ダクト(右)
Nal: -0.01
電離:
東ダクト(左)
Nal: 0.01
電離:

ビーム運動エネルギー(周回部): 19.4 MeV
ビーム運動エネルギー(入射部): 2.4 MeV
LCS optics
ビーム輸送先: 主ビームダンプ
入射器空洞 $E_{acc}=(3.18, 3.22, 2.89)$ MV/m
主空洞 $V_c = (8.57, 8.57)$ MV

LCS実験中

測定日: 2016年3月29日 18:02 ~ 19:03
ビーム電流(CW): 約800 μ A
パンチ繰り返し: 162.5 MHz
と
バースト運転中
測定日: 2016年3月30日 21:00 ~ 21:36
の差

北壁

Nal:0.26
電離:

Nal:1.26
電離:

Nal:0.14
電離:

Nal: -0.01
電離:

Nal:0.05
電離:

Nal:0.04
電離:

Nal:0.03
電離:

*主にNalサーベイメータを使用し、レベルの高い箇所のみ電離箱を併用



南壁

Nal: 0.07
電離:

Nal: 1.04
電離:

Nal: 1.74
電離:

Nal:0.13
電離:

Nal:0.24
電離: 0.2

ダクト
Nal:0.27
電離: 0.0

Nal:0.00
電離:

Nal:0.03
電離:

ダクト
Nal:0.03
電離:



Nal: 0.29
電離: 0.2

Nal: 0.02
電離:

Nal: 0.09
電離:

Nal: 0.03
電離:

Nal: 0.11
電離:

Nal: 0.03
電離:

Nal: 0.03
電離:

Nal: 0.08
電離: -0.1

Nal: 0.09
電離: 0.0

Nal: -0.02
電離:

Nal: -0.02
電離:

西扉(E22)
Nal: 0.02
電離:

ダクト(右下)
Nal: 0.51
電離: 0.5

ダクト
Nal: 0.03
電離:

ダクト
Nal: 0.00
電離: 0.0

ダクト
Nal: 0.02
(床放射化の影響あり)

ダクト
Nal: 0.03
電離:

Nal: 0.01
電離:

ALOKA monitors (3/29 790 μ A)-(3/30 バースト)の差

3/29 790 μ A (CW) の時

COL1 上下左右= (4.01, 3.33, 6.71, 2.60) mm

COL2 上下左右= (2.64, 0.01, 4.21, 3.65) mm

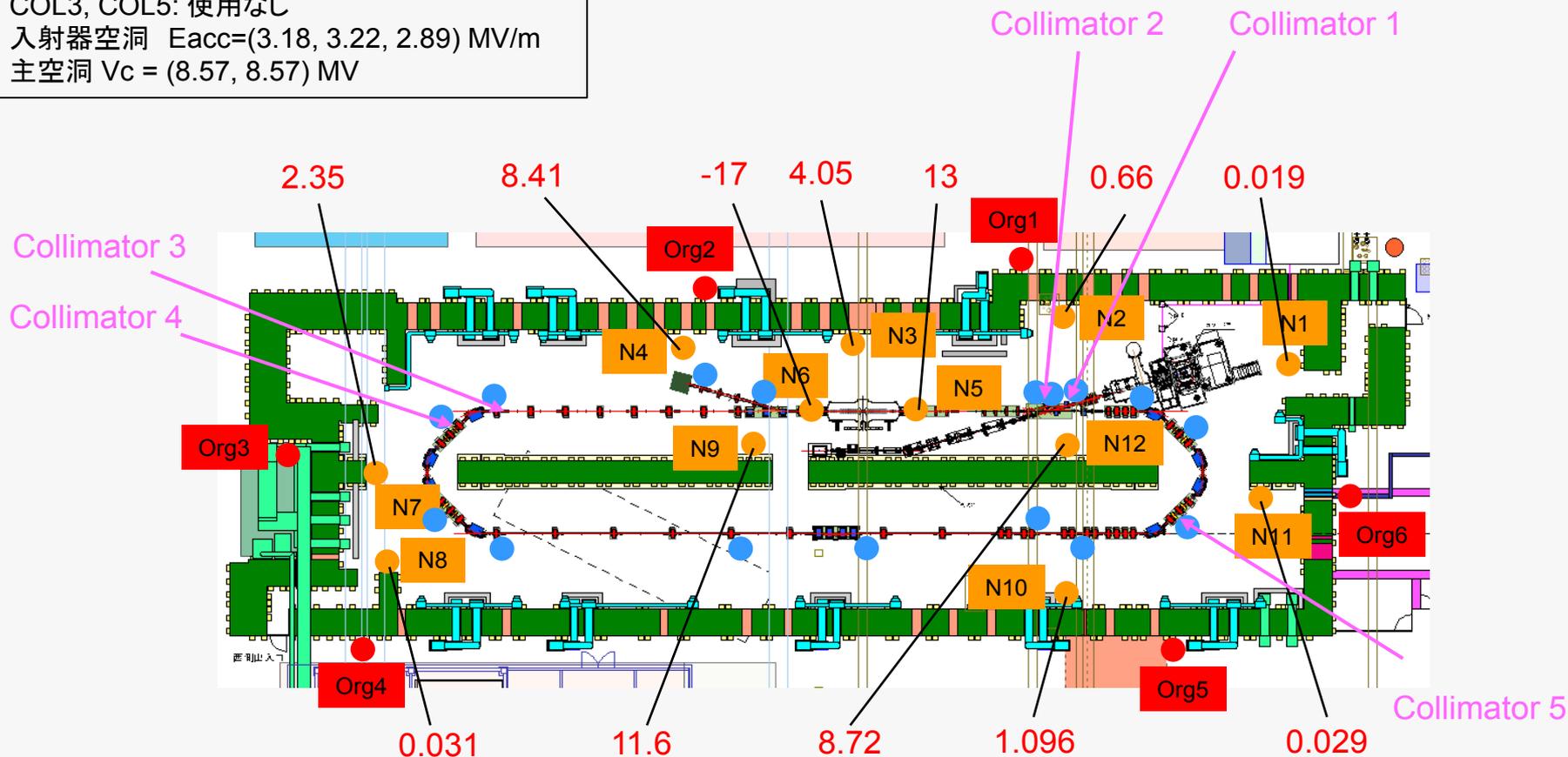
COL4 上下左右= (- , - , 7.07, 9.16) mm

COL3, COL5: 使用なし

入射器空洞 Eacc=(3.18, 3.22, 2.89) MV/m

主空洞 Vc = (8.57, 8.57) MV

Unit: mSv/h



● 放射線モニター (Organge1-6),

● 加速器室内ALOKAモニター

● 高速ロスモニター

まとめ

- バンチ繰り返し1.3 GHzでは、コリメータ1,2 のみを使用して、非常に低ビーム損失にできた。
- バンチ繰り返し162.5 MHzでは、コリメータ1,2,4を使用。コリメータ4の上の天井レベルがやや高い。
- ビーム電流10 mA (1.3 GHz) 増強時には、次の対策の検討が必要
 - コリメータ4(第1アーケ)周辺の追加遮蔽
 - ラスタリング振幅は、現在 $\Phi 10$ mm程度。これより大きいとダンプラインでのビーム損失が目立つ。大きなラスタリング振幅($\Phi 40$ mm)とダンプラインでの低ビーム損失を両立させるための対策。→ ダンプライン後半部のダクトを太くし、ダンプも太いものに作り直し
 - コリメータ1,2 付近での遮蔽強化が必要か？ コリメータでの圧力上昇対策も必要か？
 - 主ビームダンプの遮蔽体が十分かも要検討。