

# SAGA-HIMATでのスキヤニング 照射装置の建設

金澤光隆<sup>#, A)</sup>, 遠藤真広<sup>A)</sup>, 溝田学<sup>A)</sup>, 日向猛<sup>A)</sup>, 網島義一<sup>A)</sup>, 佐藤弘史<sup>A)</sup>,  
工藤祥<sup>A)</sup>, 塩山善之<sup>A)</sup>, 北村信<sup>A)</sup>, 十時忠秀<sup>A)</sup>, 中川原章<sup>A)</sup>

**A) 佐賀国際重粒子線がん治療財団**

# *HIMAT : Heavy Ion Medical Accelerator in Tosu*

## 特徴

**I. 公益財団法人として民間ベースでの運営**

**II. 入院機能を持たず、外来のみでの治療**



**外部との協力が重要**

# 粒子線外来の開設

九州大学医学部

佐賀大学医学部

久留米大学医学部

福岡大学医学部

# 医療機能連携協定

佐賀県立病院好生館

嬉野医療センター

唐津赤十字病院

鳥栖三養基医師会

古賀病院グループ

琉球大学医学部付属病院

聖マリア病院

池友会

久留米大学

宮崎大学医学部付属病院

社団高邦会

熊本大学医学部付属病院

国立病院機構九州ブロック

長崎大学医学部、

大分大学医学部、

～～～

# Location

Shin-Kansen Railway

To Fukuoka

Shin-Tosu

SAGA-HIMAT

To Saga, Nagasaki

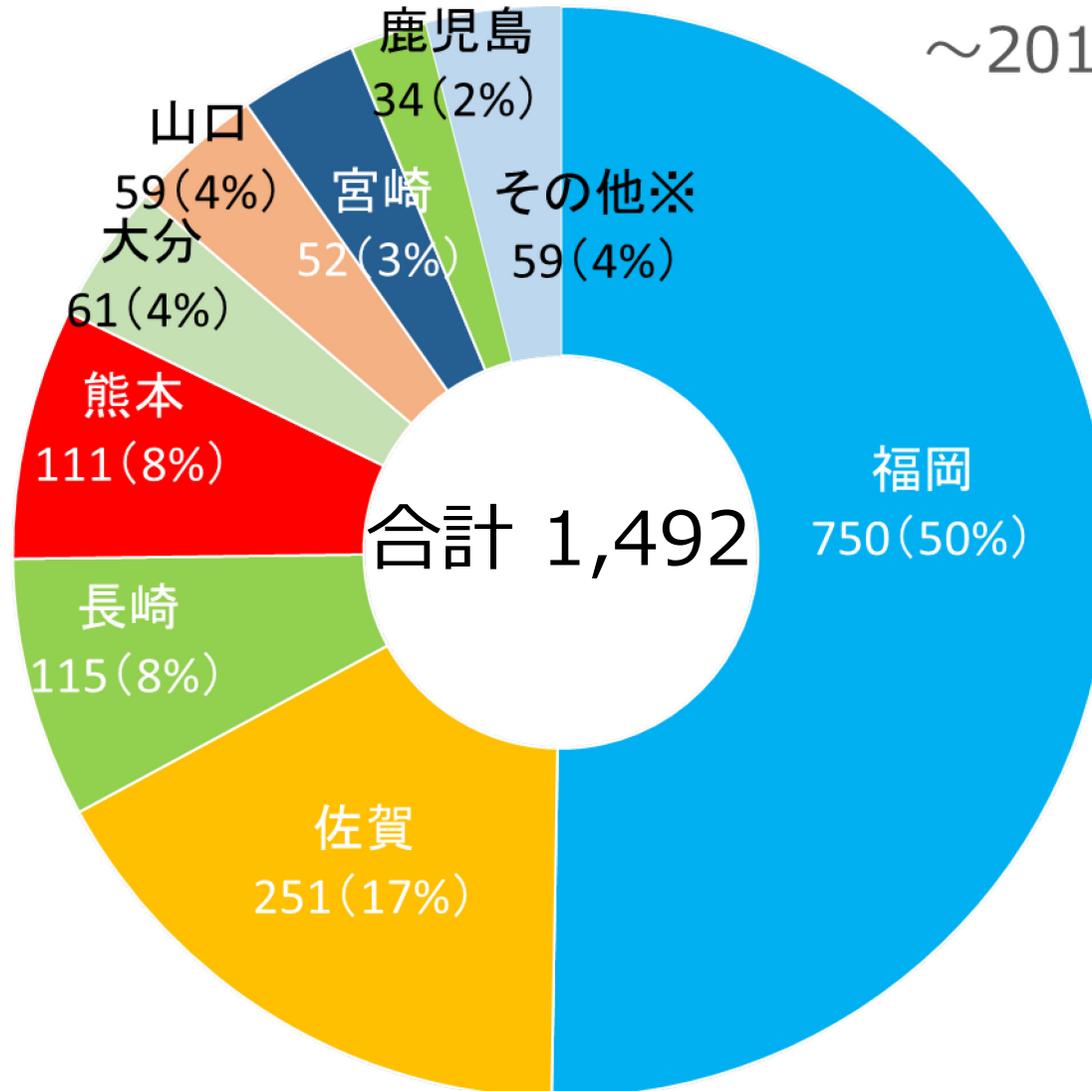
near to Tosu high way junction



To Kumamoto, Kagoshima

# サガハイマットにおける居住地別治療患者数

～2016年7月22日

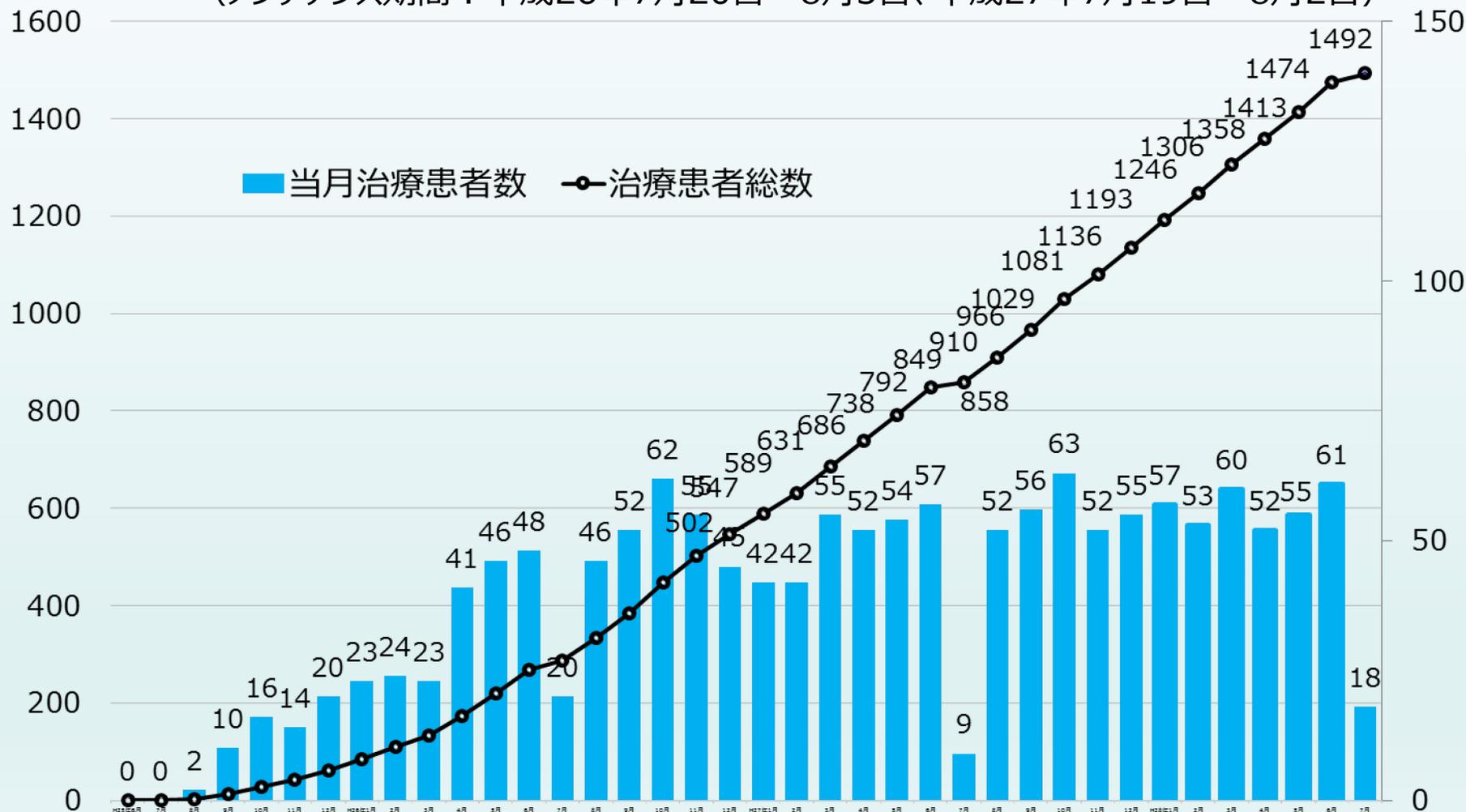


※東京、広島、沖縄、愛媛、愛知、大阪、埼玉、島根、京都、神奈川、北海道、栃木、岡山、高知、兵庫、群馬、三重

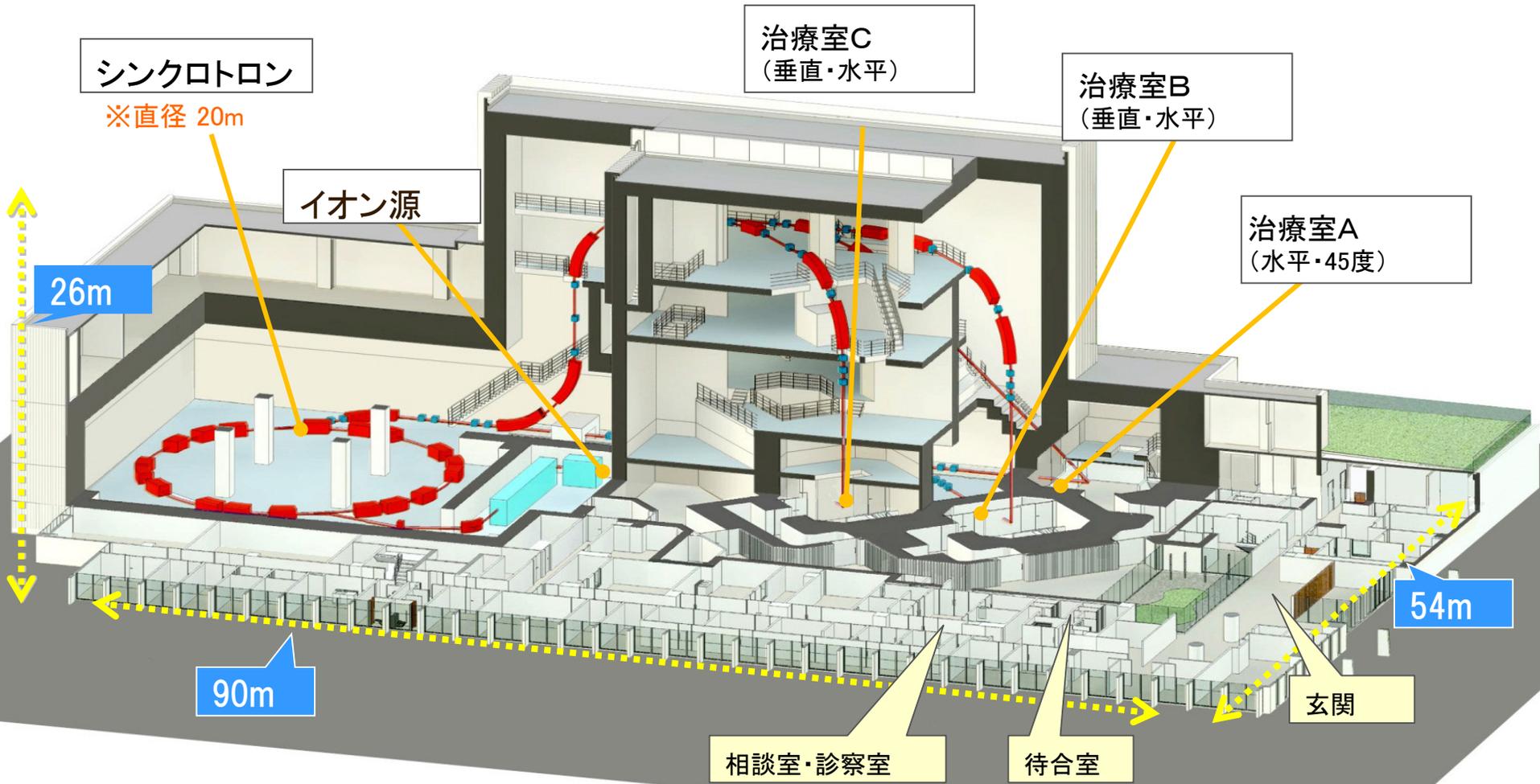
# サガハイマツトにおける治療患者数の推移

H28年7月22日現在

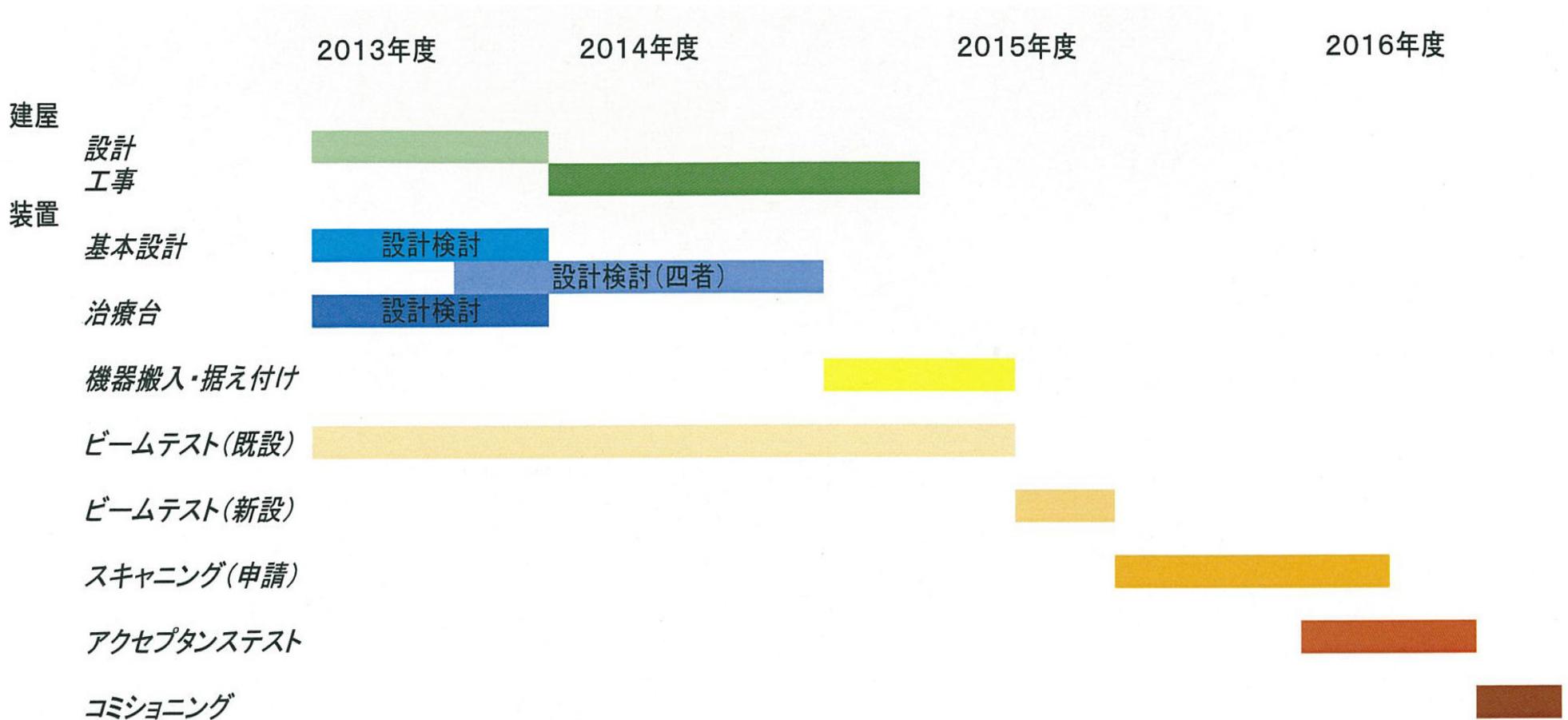
(メンテナンス期間：平成26年7月20日～8月3日、平成27年7月19日～8月2日)



# 施設レイアウト



# スケジュール



# ①HEBT系電磁石電源

- ・偏向電磁石電源 3台
- ・四極電磁石電源 12台
- ・ステアリング電磁石 7台
- ・偏向補助電源 1台
- ・スキャンング電磁石電源 2台

【据付完了】 2015

4/24 工場出荷開始  
4/25～ 架台の搬入・据付  
5/16～21 盤の搬入・据付

⇒8月末より、現地調整開始予定



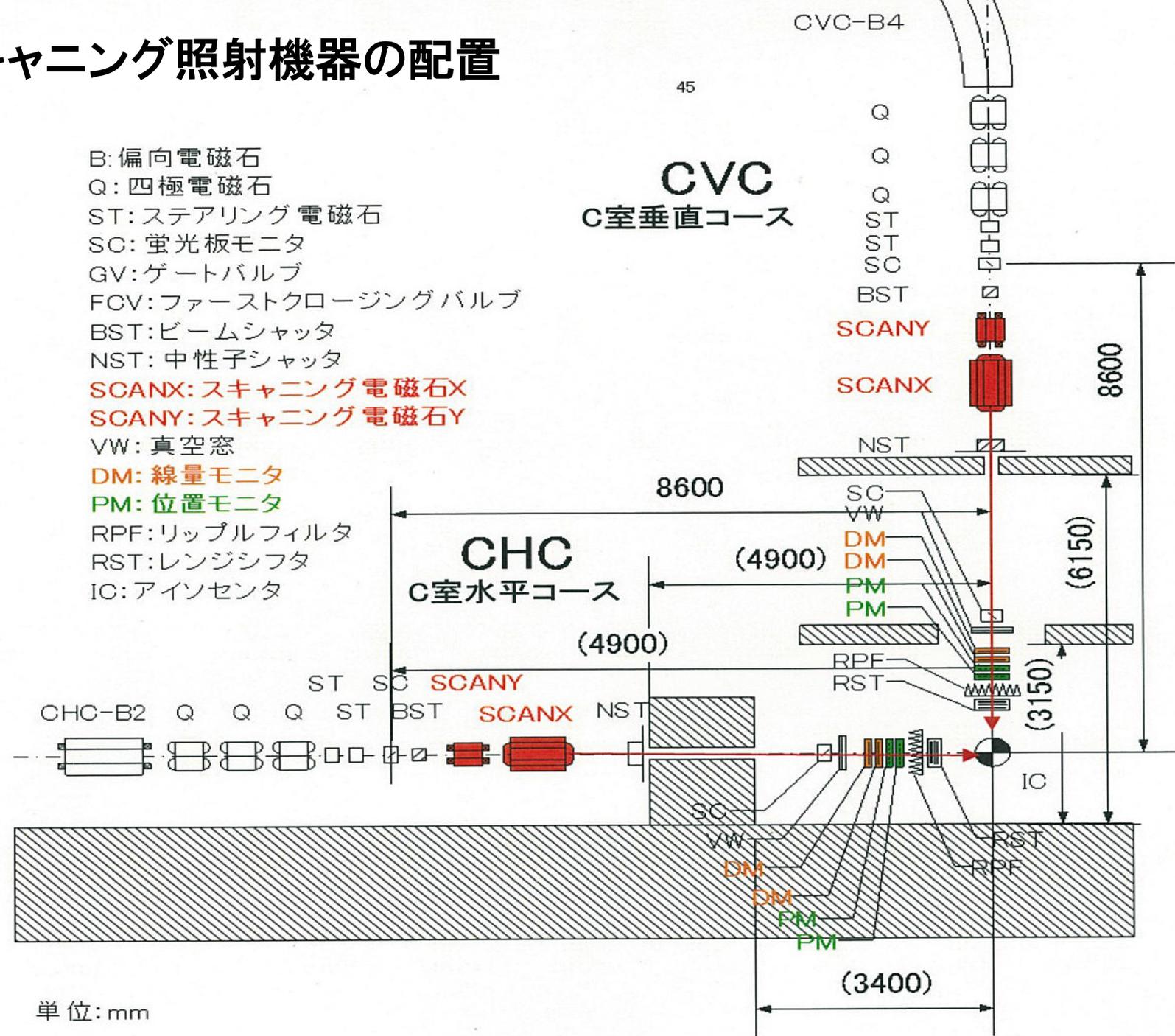
電源施設搬入の様子



スキャンング電磁石電源  
(電源室内)

# スキャニング照射機器の配置

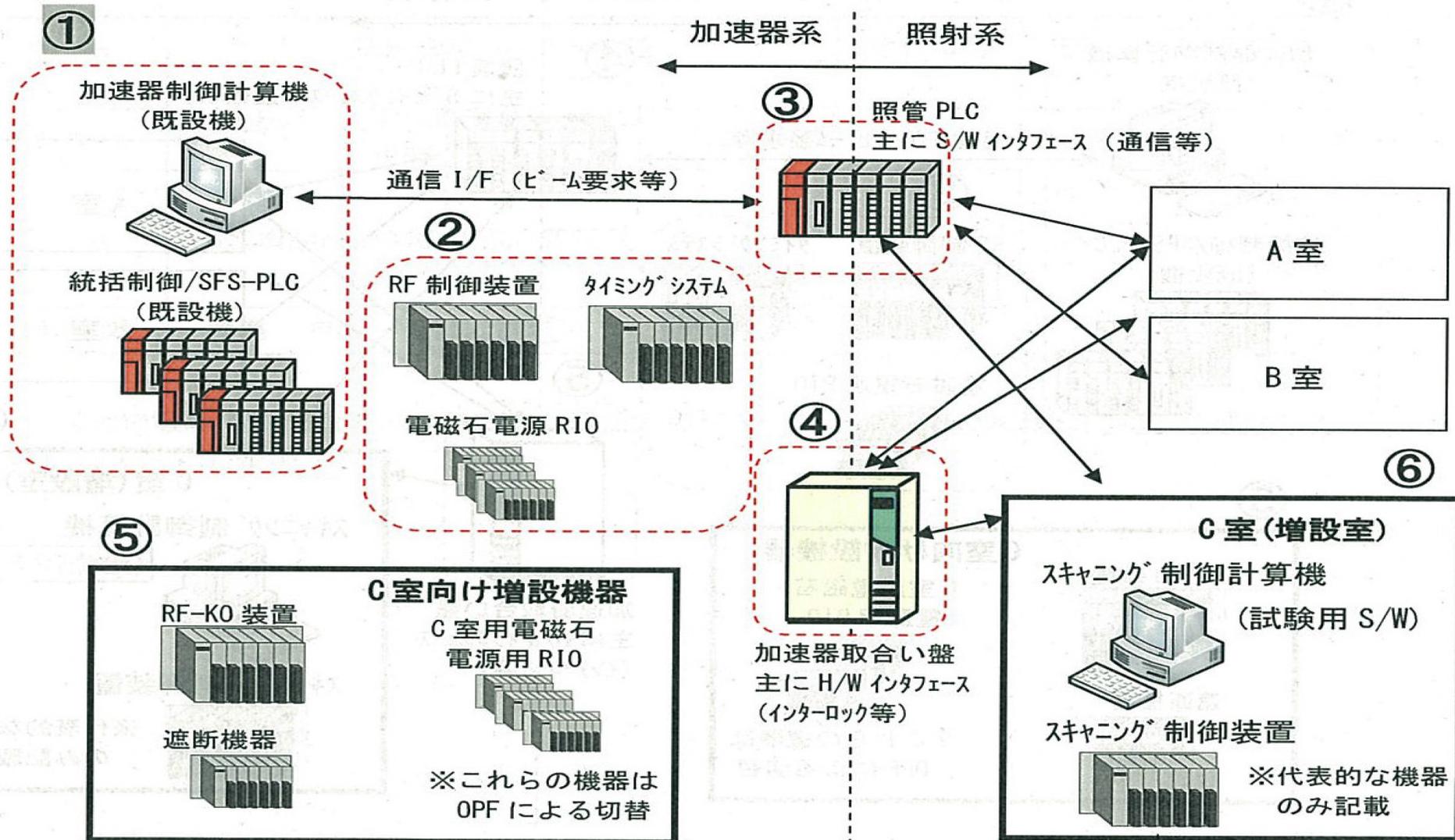
- B: 偏向電磁石
- Q: 四極電磁石
- ST: ステアリング電磁石
- SC: 蛍光板モニタ
- GV: ゲートバルブ
- FCV: ファーストクロージングバルブ
- BST: ビームシャッタ
- NST: 中性子シャッタ
- SCANX: スキャニング電磁石X
- SCANY: スキャニング電磁石Y
- VW: 真空窓
- DM: 線量モニタ
- PM: 位置モニタ
- RPF: リップルフィルタ
- RST: レンジシフタ
- IC: アイソセンタ



単位: mm

# 制御(全体)

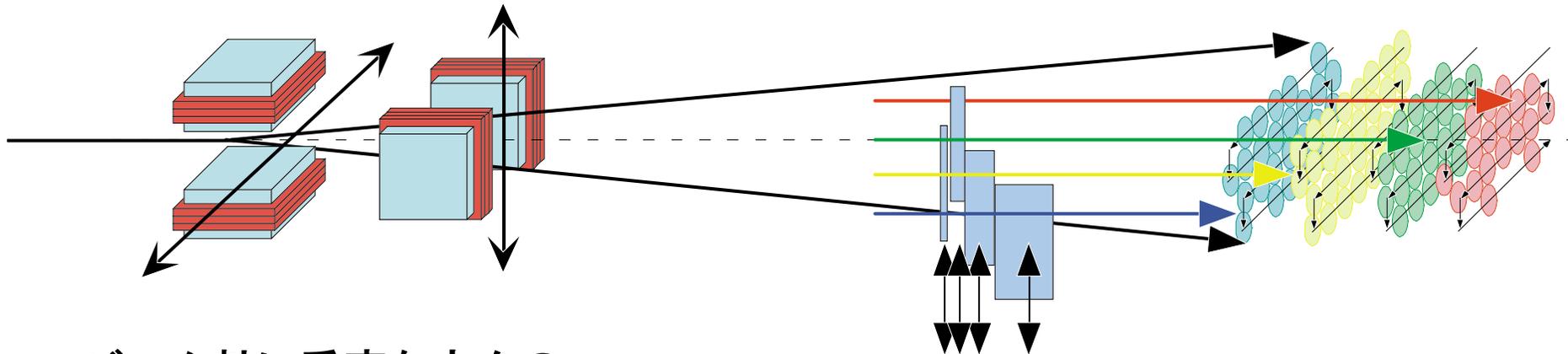
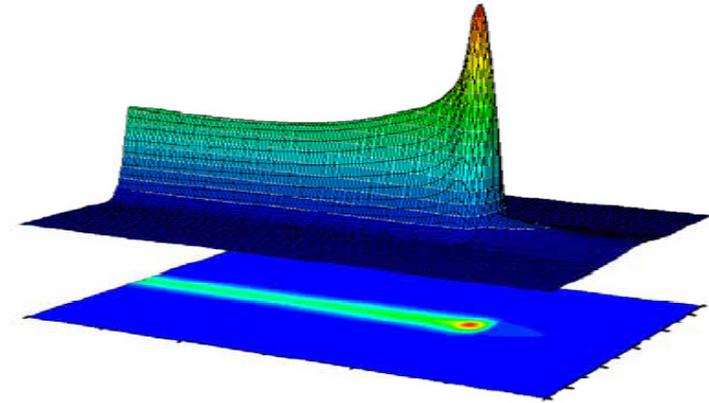
A,B室の治療に影響を与えないで、統合された制御システムを作る必要がある



# スキヤニング照射

スポットビームを重ね合わせて要求される線量分布を作る

ビーム位置の安定度が重要

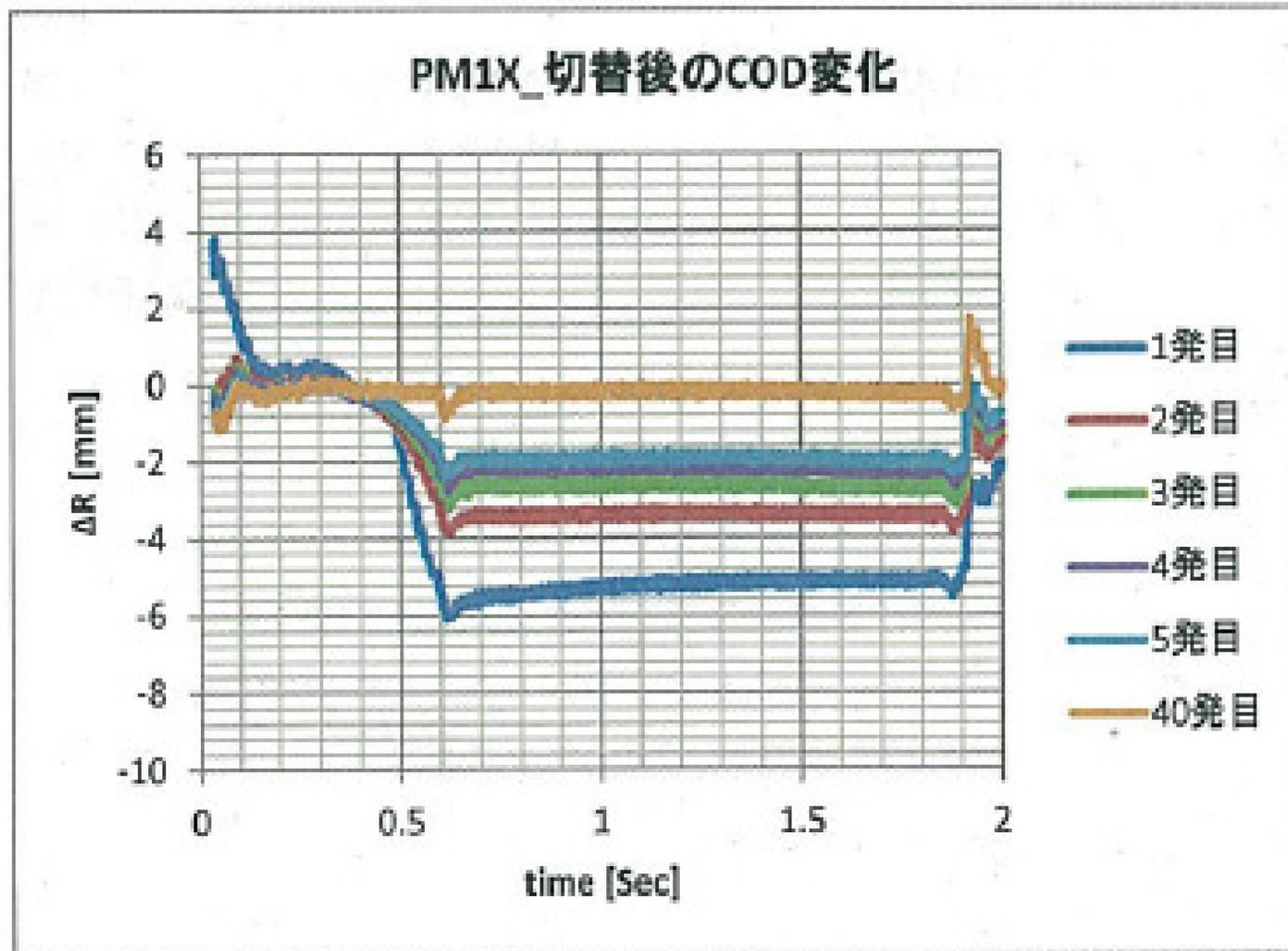


ビーム軸に垂直な方向の位置を変える

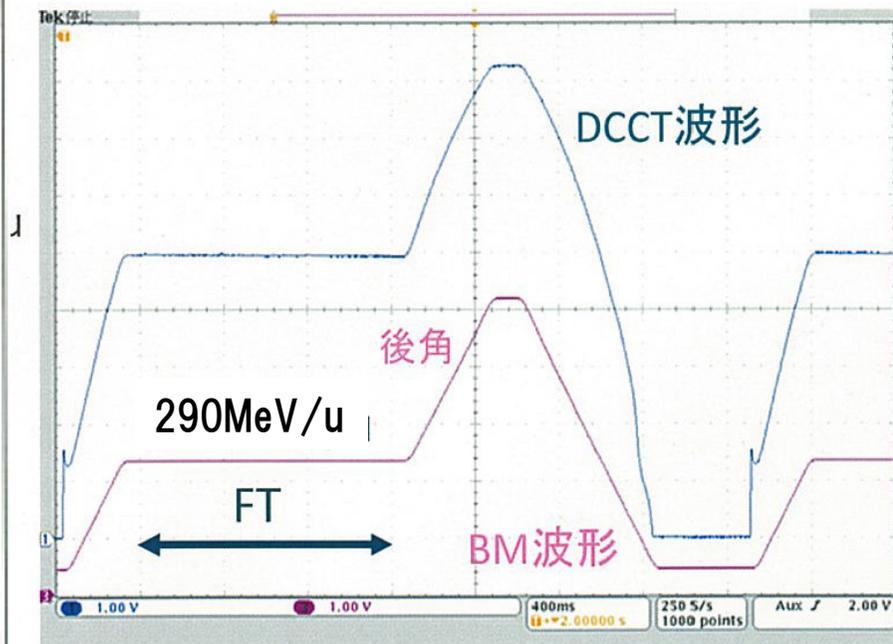
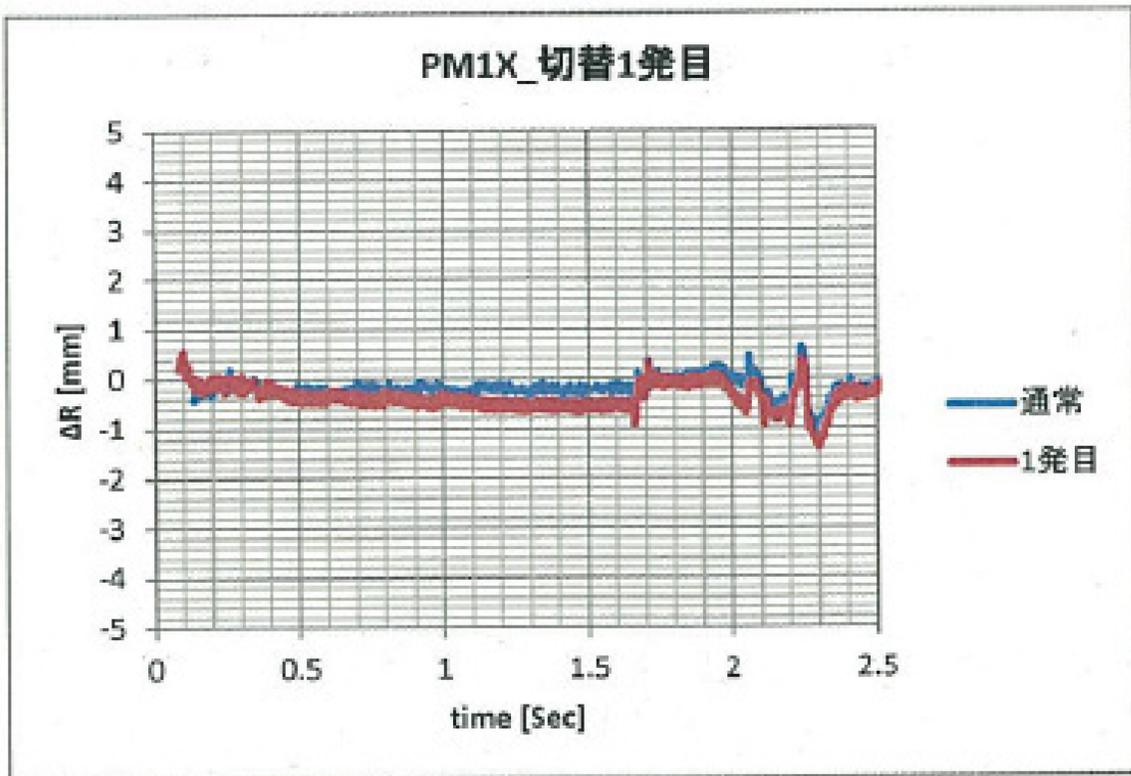
ビームのレンジを変える  
加速器のエネルギーでも

# シンクロトロンでエネルギーを変えた時のビームの安定性

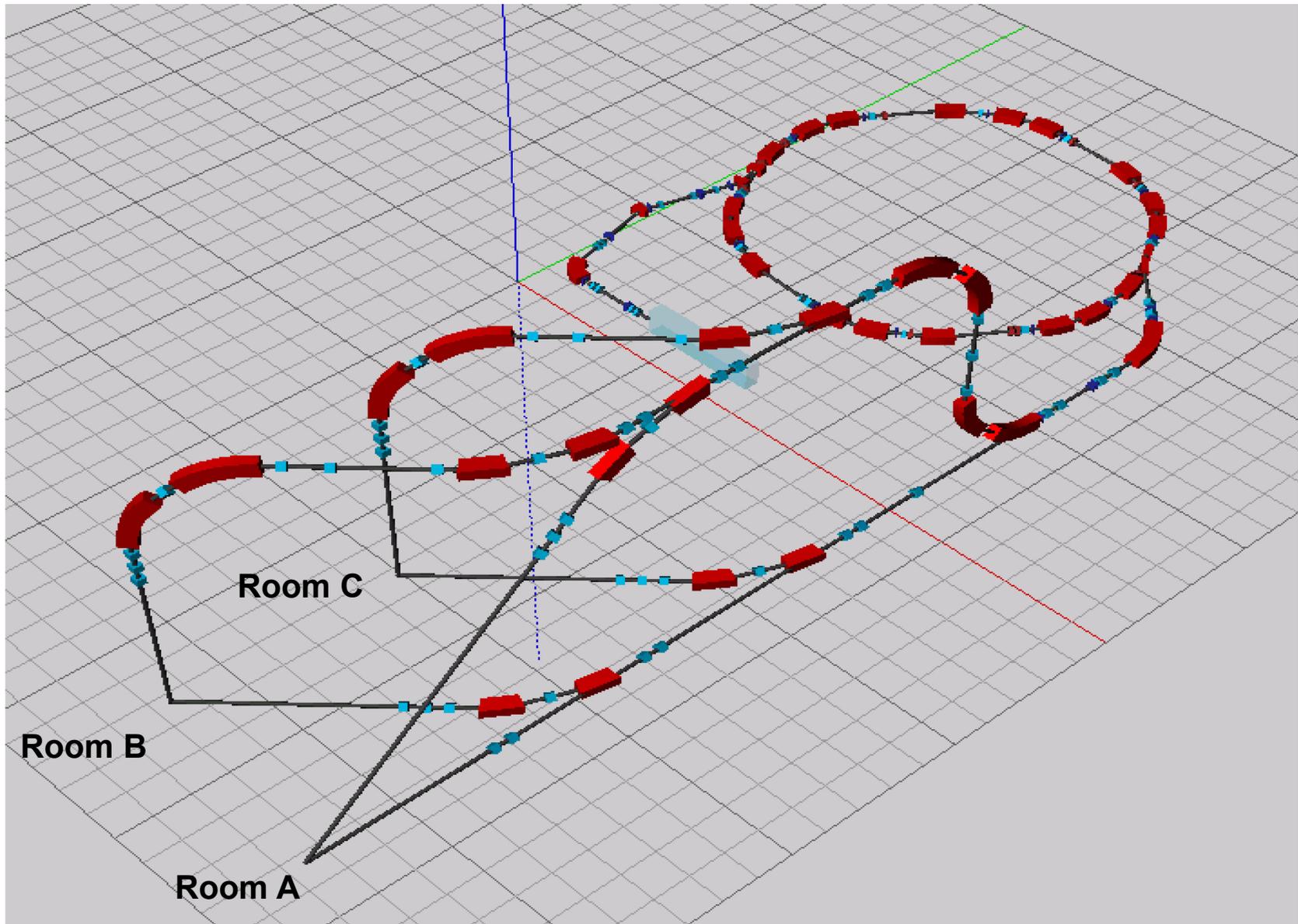
現在治療で使っているパターンで、400MeV/u から 290MeV/u に切り替えてCOD測定



# フラットトップ後ろに最大励磁パターンを付加して



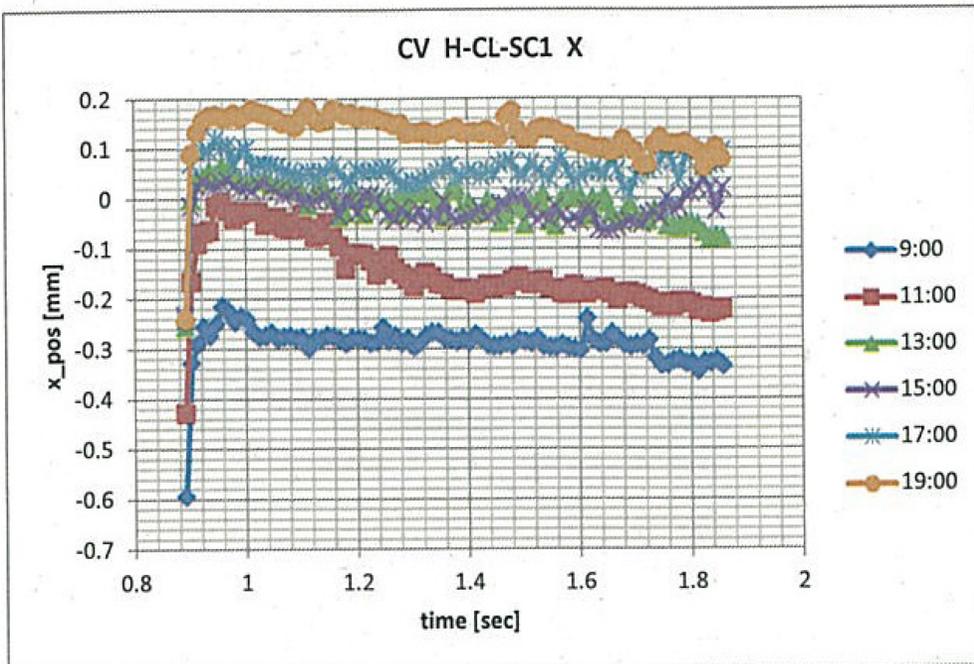
# SAGA-HIMATビームライン



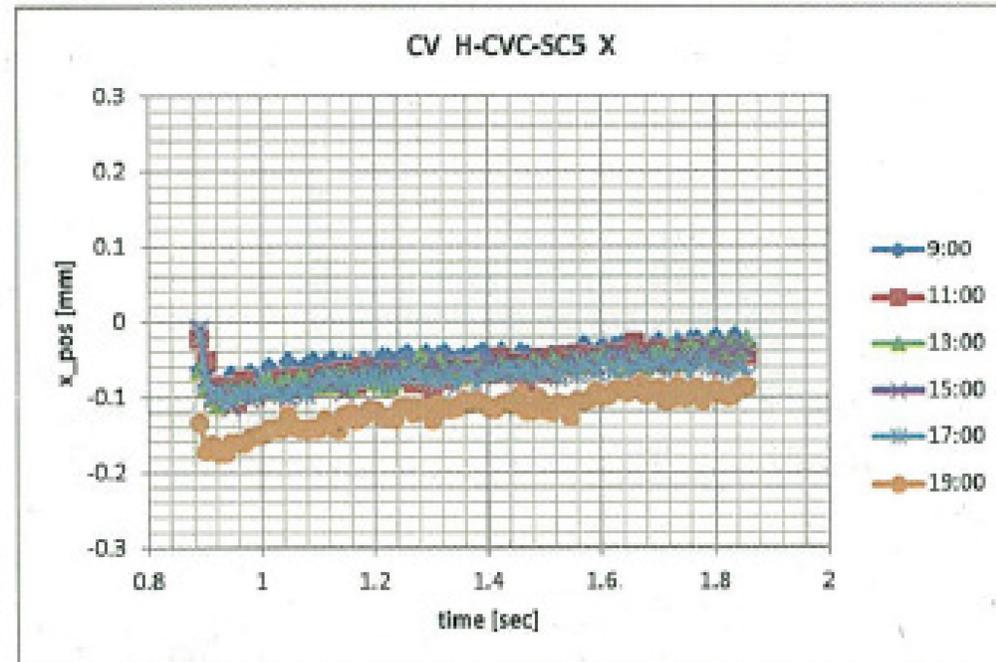
# HEBT系でのビーム軸(X)の変動(1日)

シンクロトロンは朝8時に立ち上げて、  
測定は9時から2時間ごとに(19時まで)

取り出しライン直後で



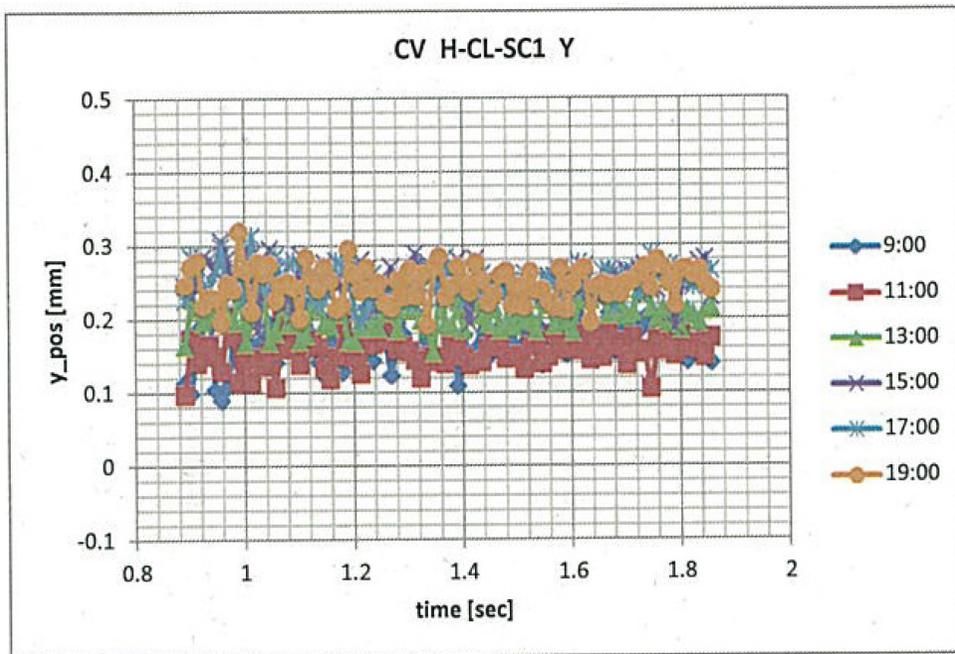
アイソセンターで



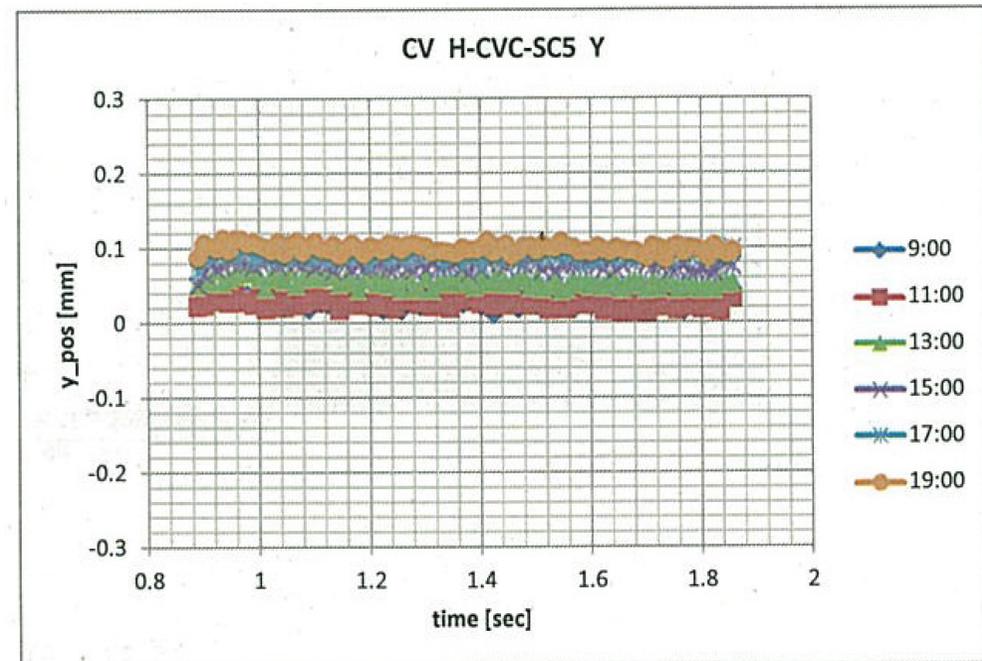
# HEBT系でのビーム軸(Y)の変動(1日)

シンクロトロンは朝8時に立ち上げて、  
測定は9時から2時間ごとに(19時まで)

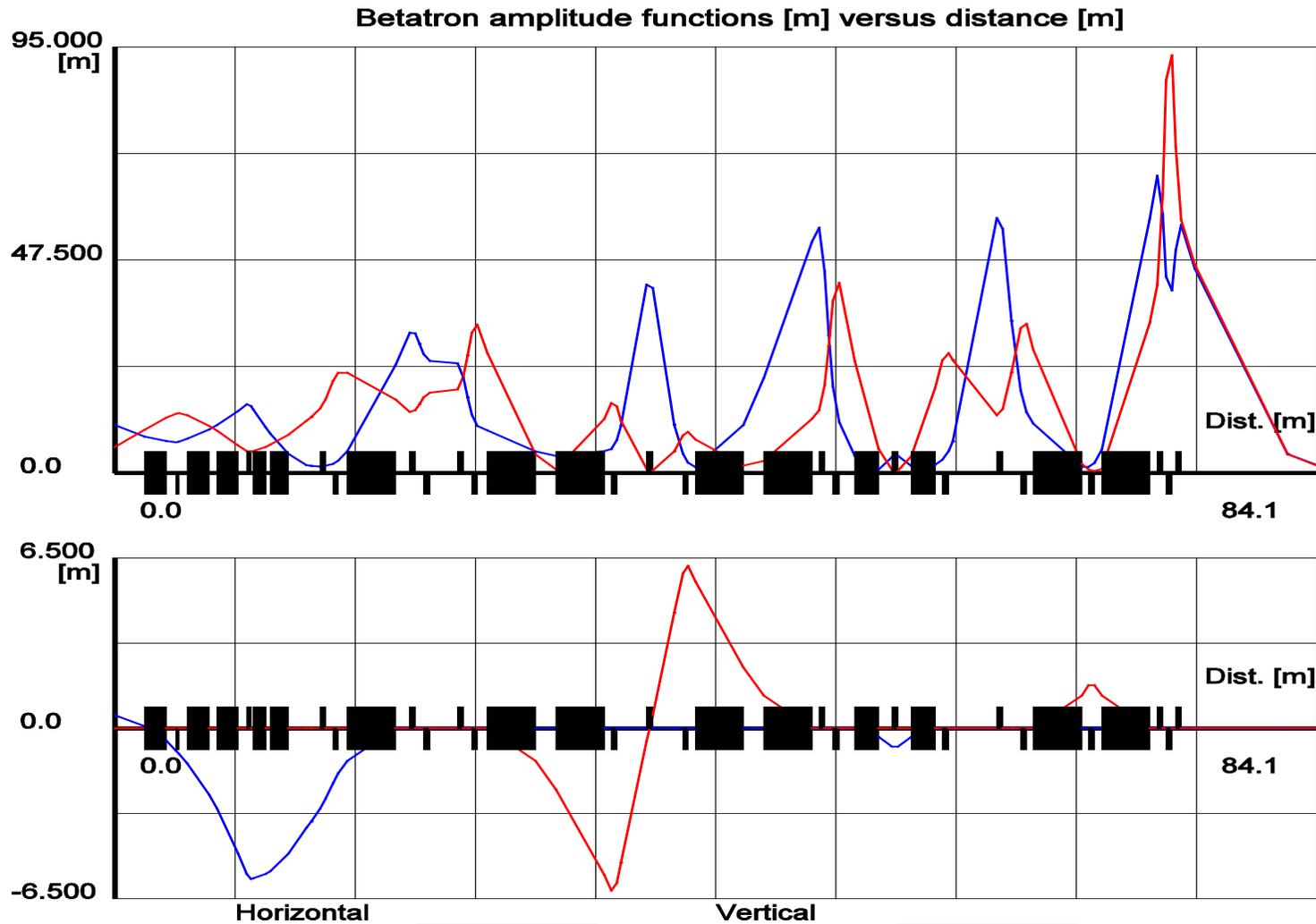
取り出しライン直後で



アイソセンターで

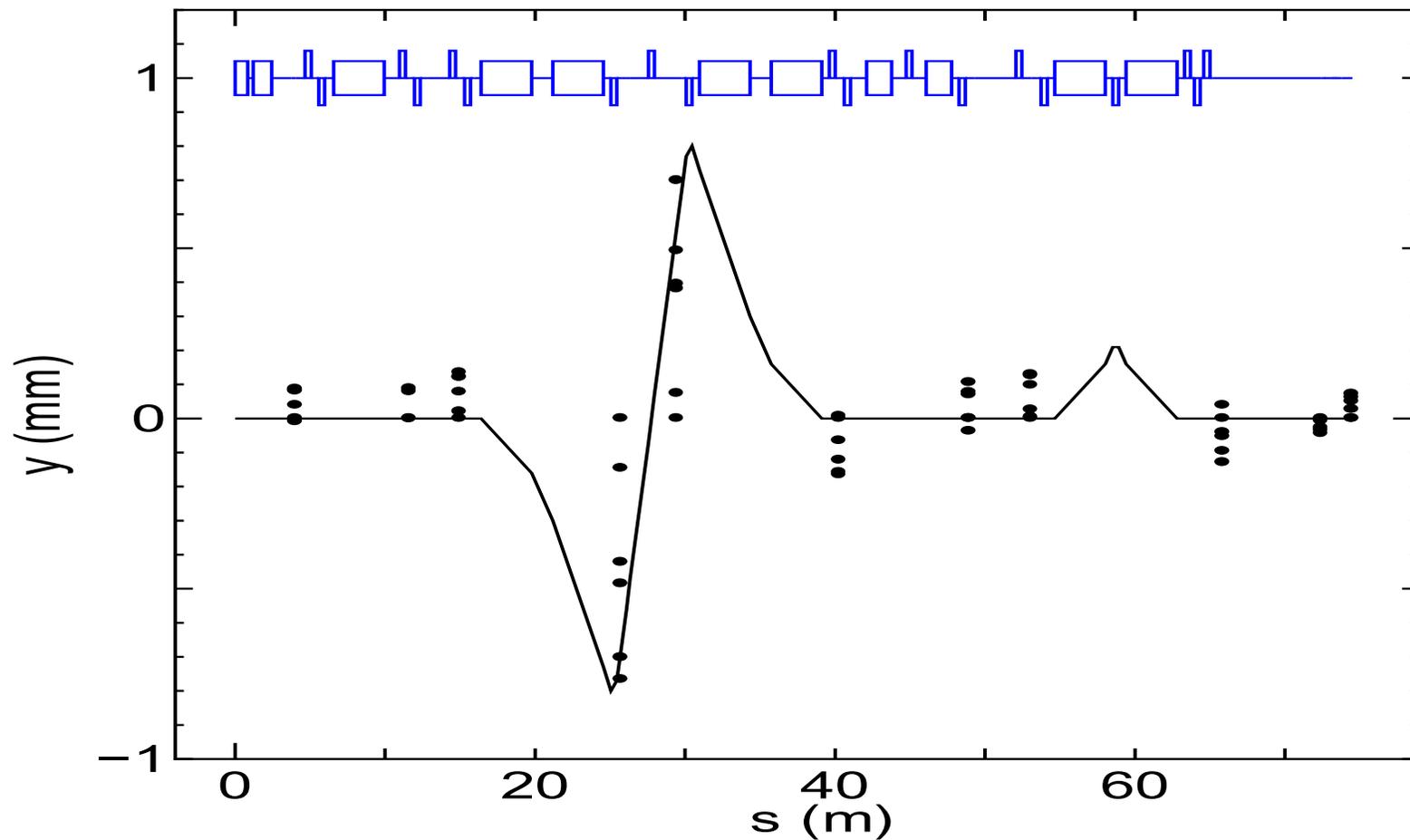


# 垂直ビームライン(C室)オプティクス (静電セプタムからアイソセンターまで)



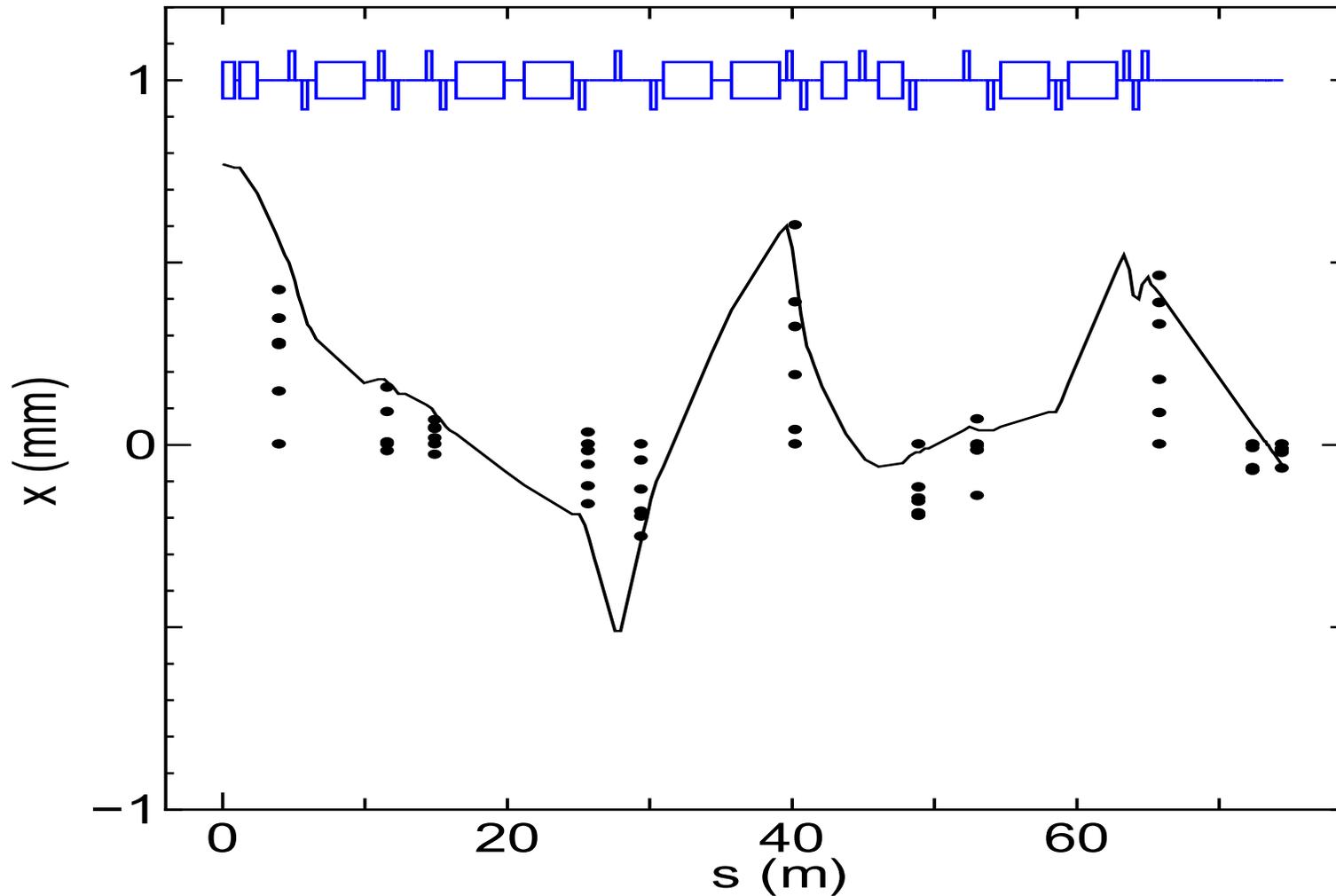
# ビーム軸変動の測定値(y)と 運動量が0.013%増加したトラック

垂直ビームライン



# ビーム軸変動の測定値(x)と 運動量が0.013%増加したトラック

垂直ビームライン

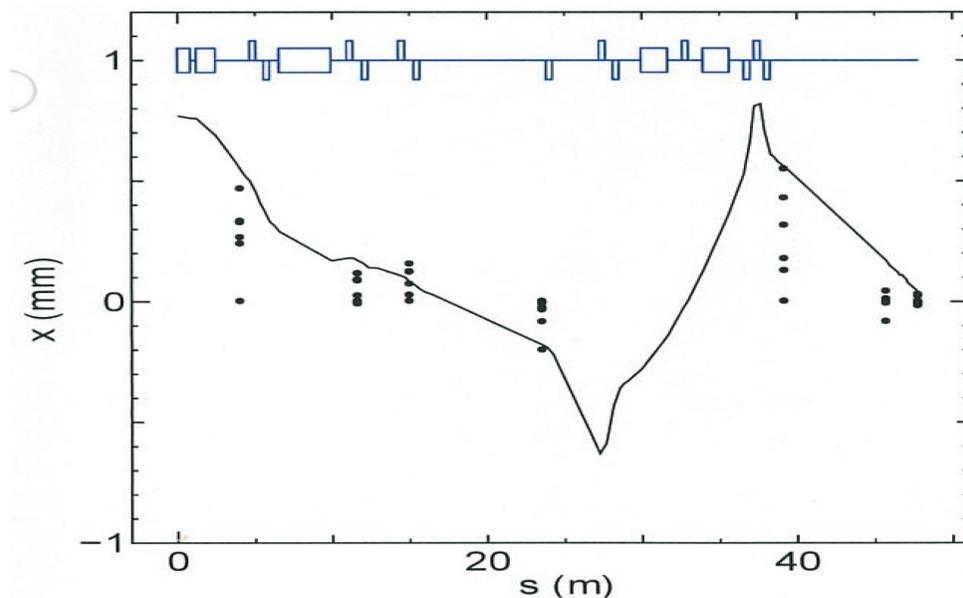
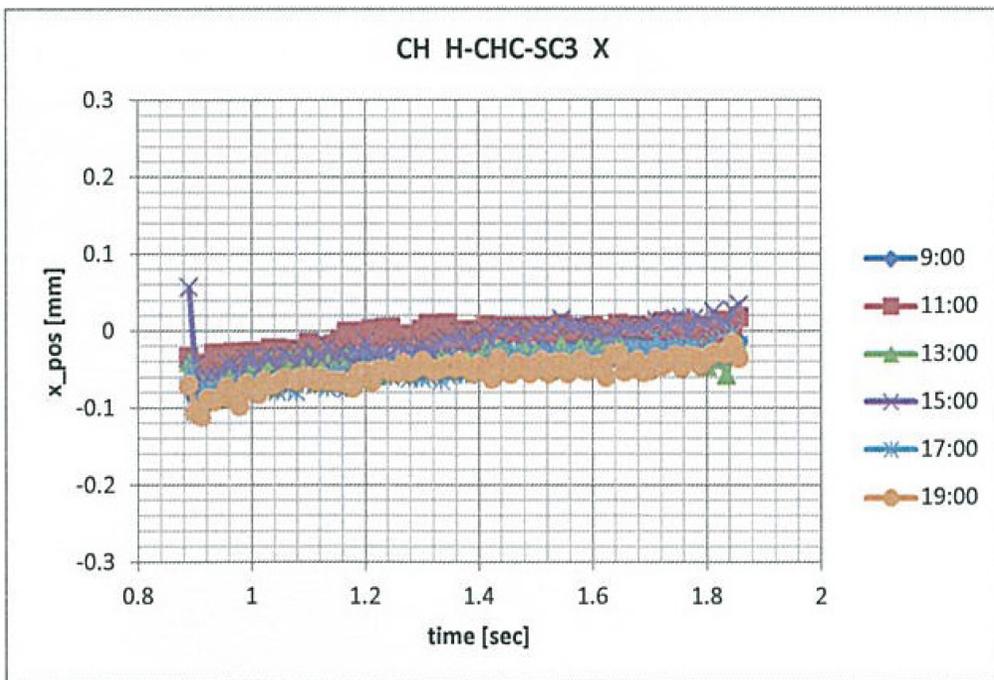


# 水平ビームライン

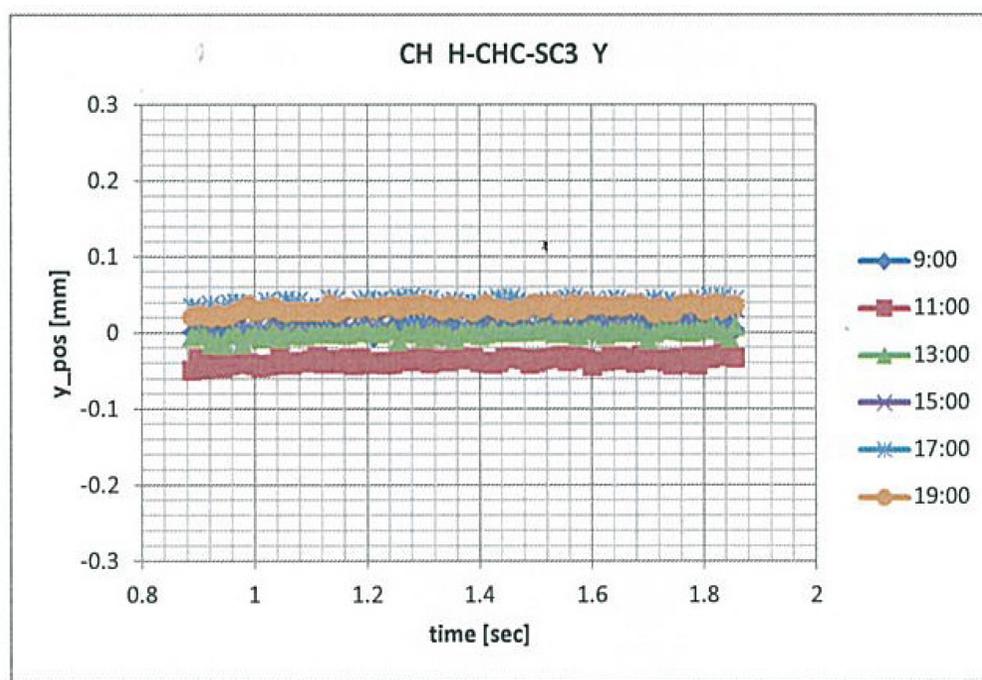
ビーム軸変動の測定値(x)と  
運動量が0.013%増加したトラック

アイソセンターで

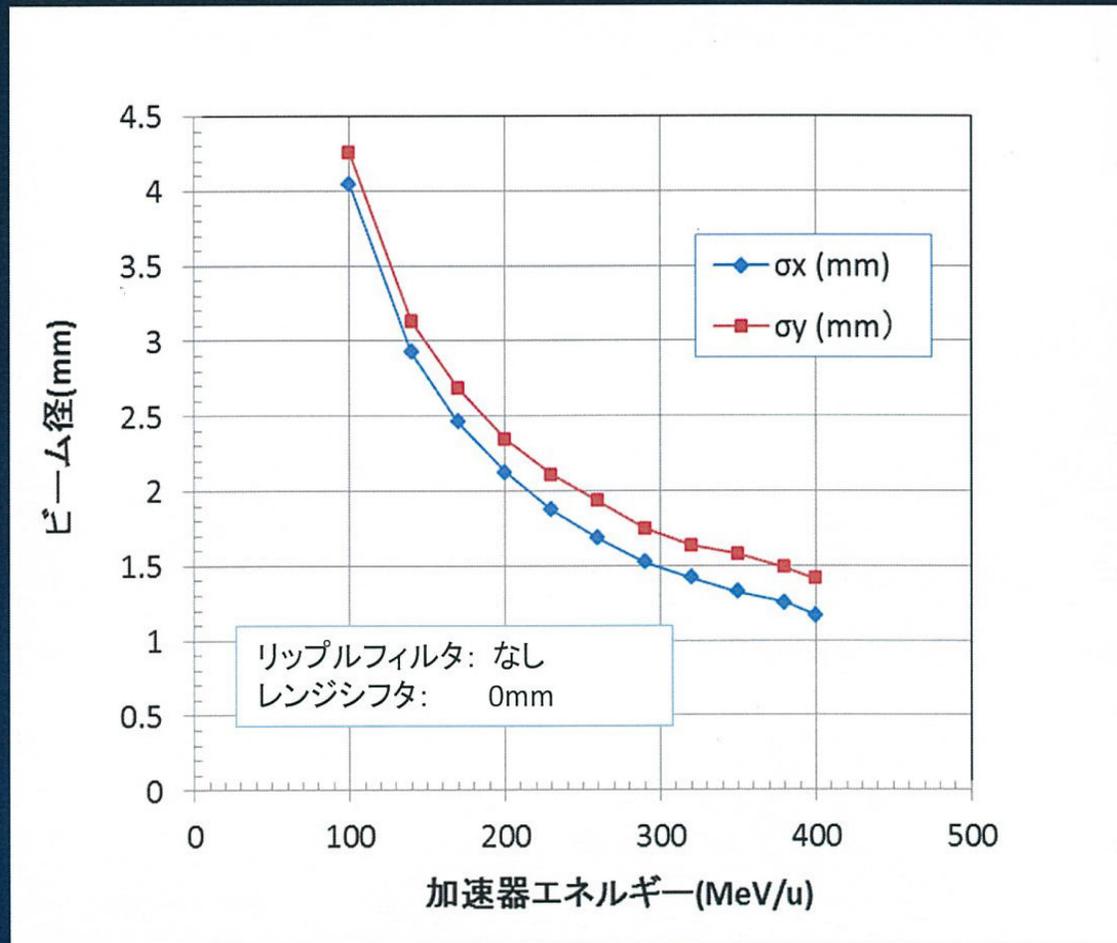
X方向軸変動



Y方向軸変動

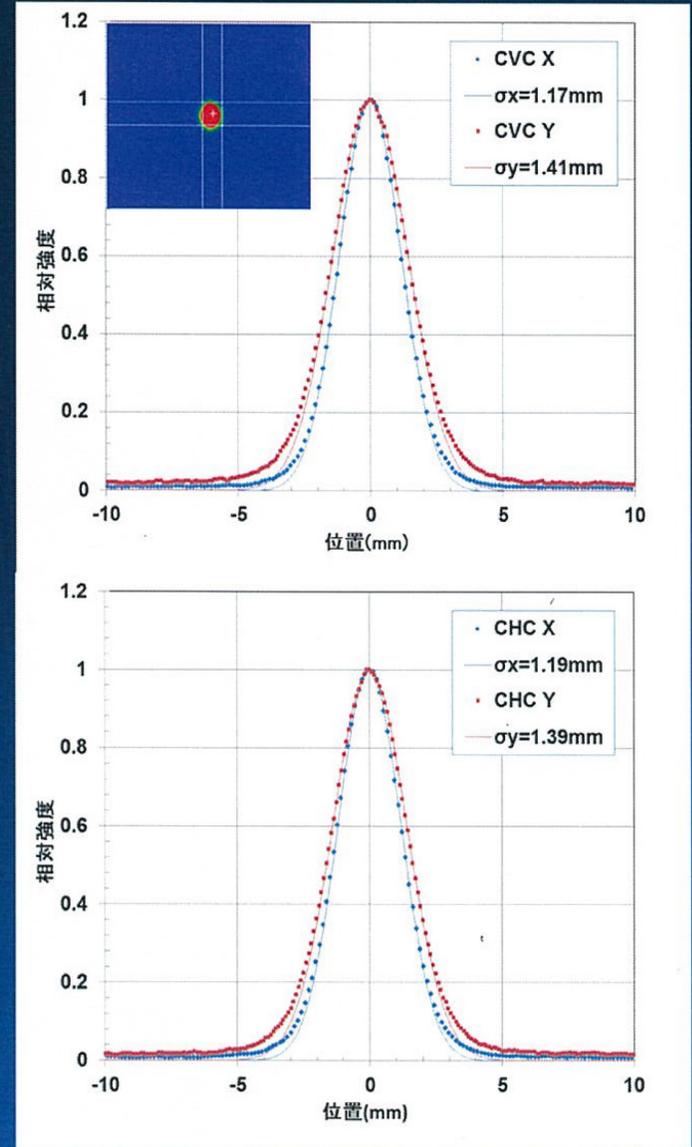


# アイソセンターでのビームサイズ(水平及び垂直)



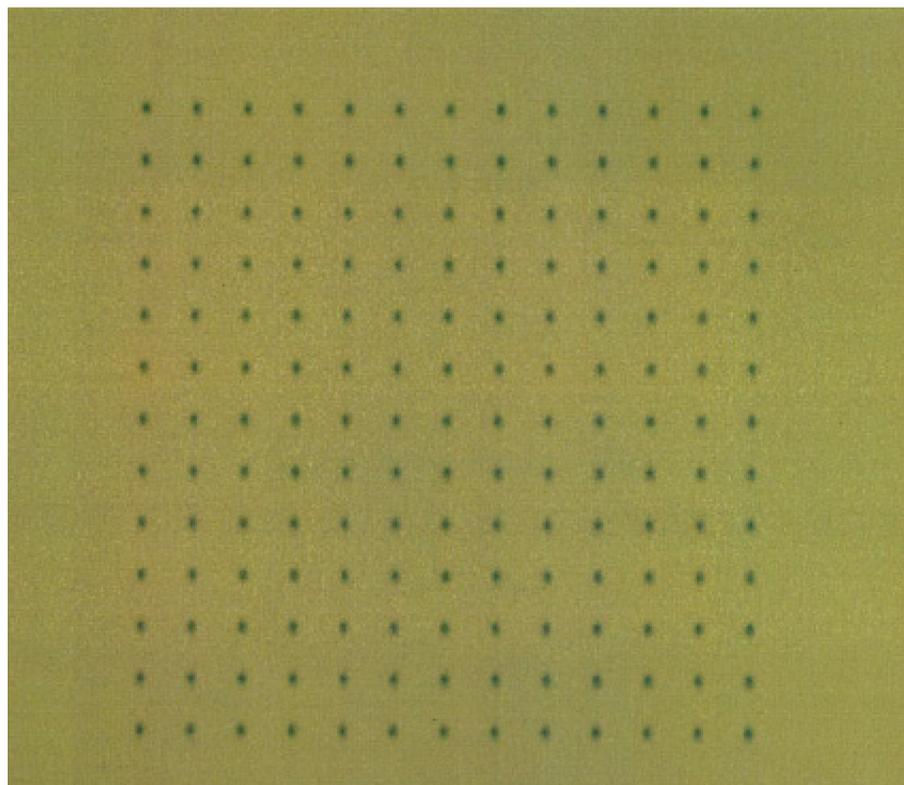
ビーム径のエネルギー依存性  
(大気中 IC位置)

プロフィール例  
400MeV/u

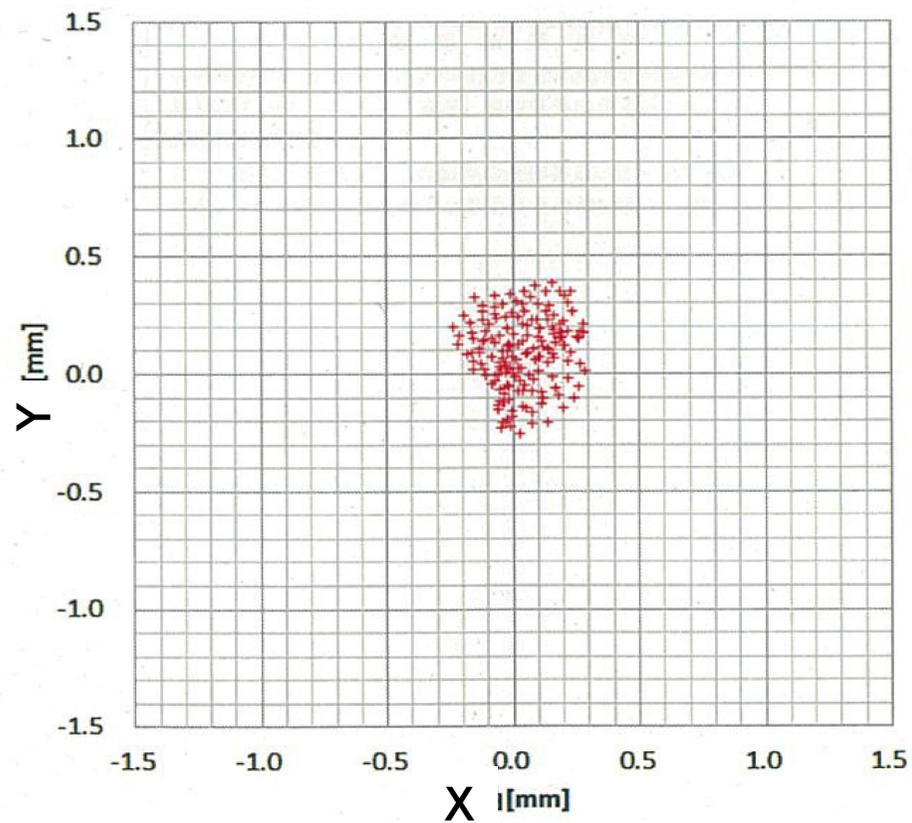


# スキャニング電磁石偏向量テスト

ガフクロミックフィルム

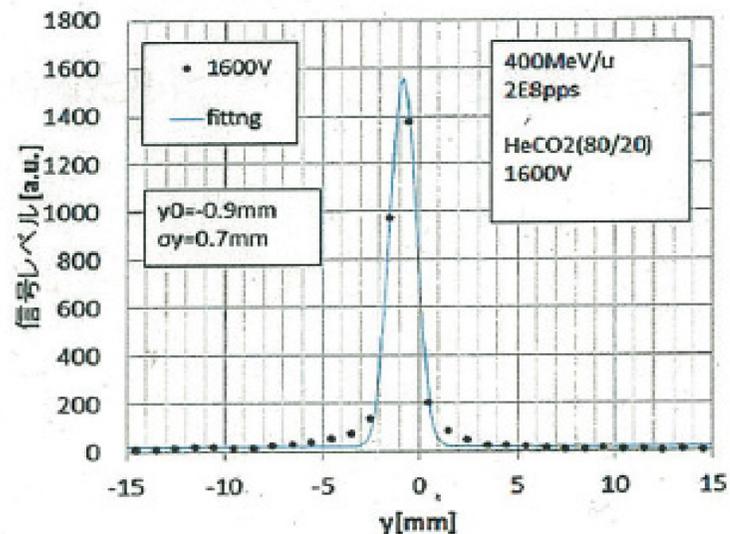


実測位置—設定位置

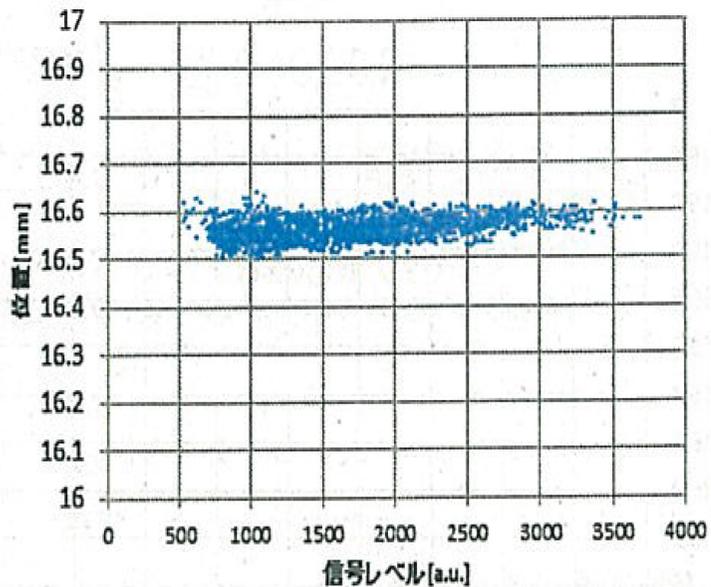


# 位置モニター : MWPC

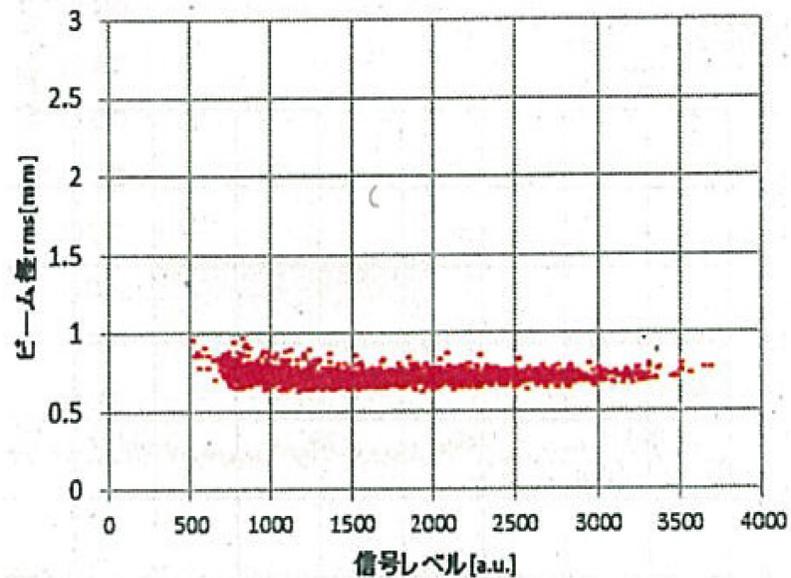
センスワイヤー は 1mm間隔、20 $\mu$ m $\Phi$   
ガスは He + CO<sub>2</sub>



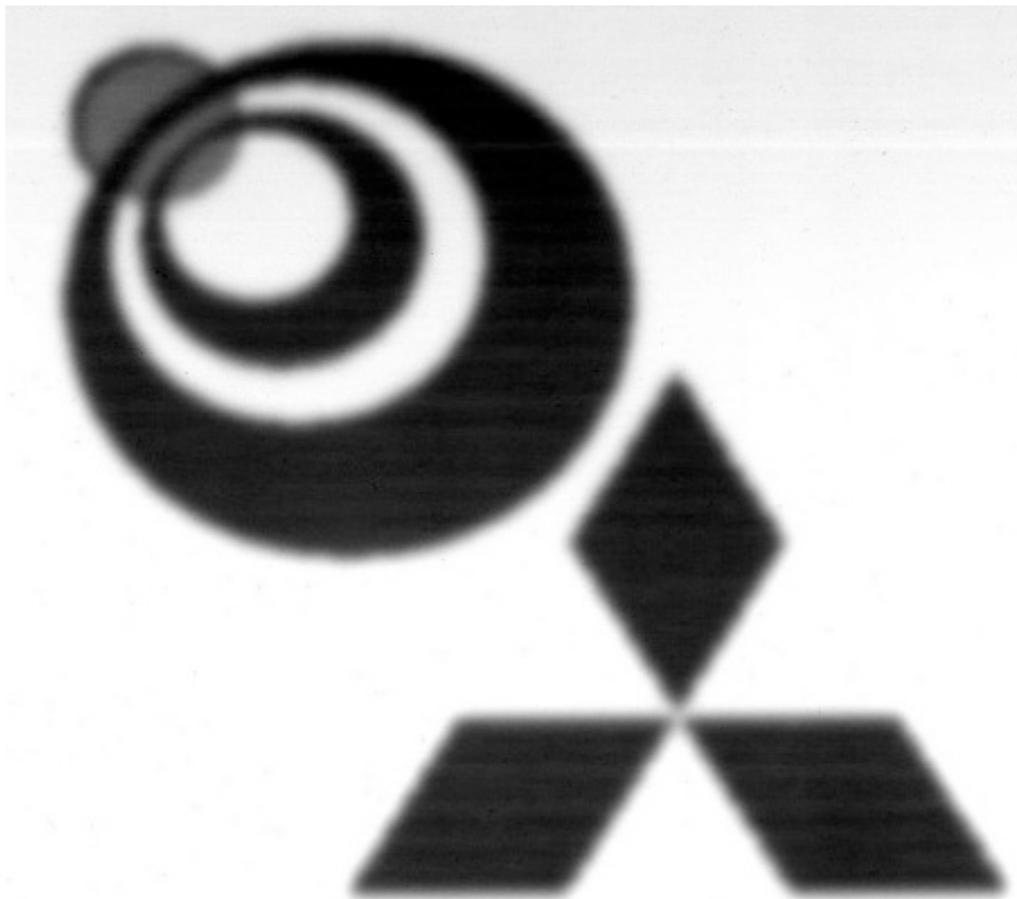
ビーム重心 (mm)



ビーム幅 ( $\sigma$ , mm)



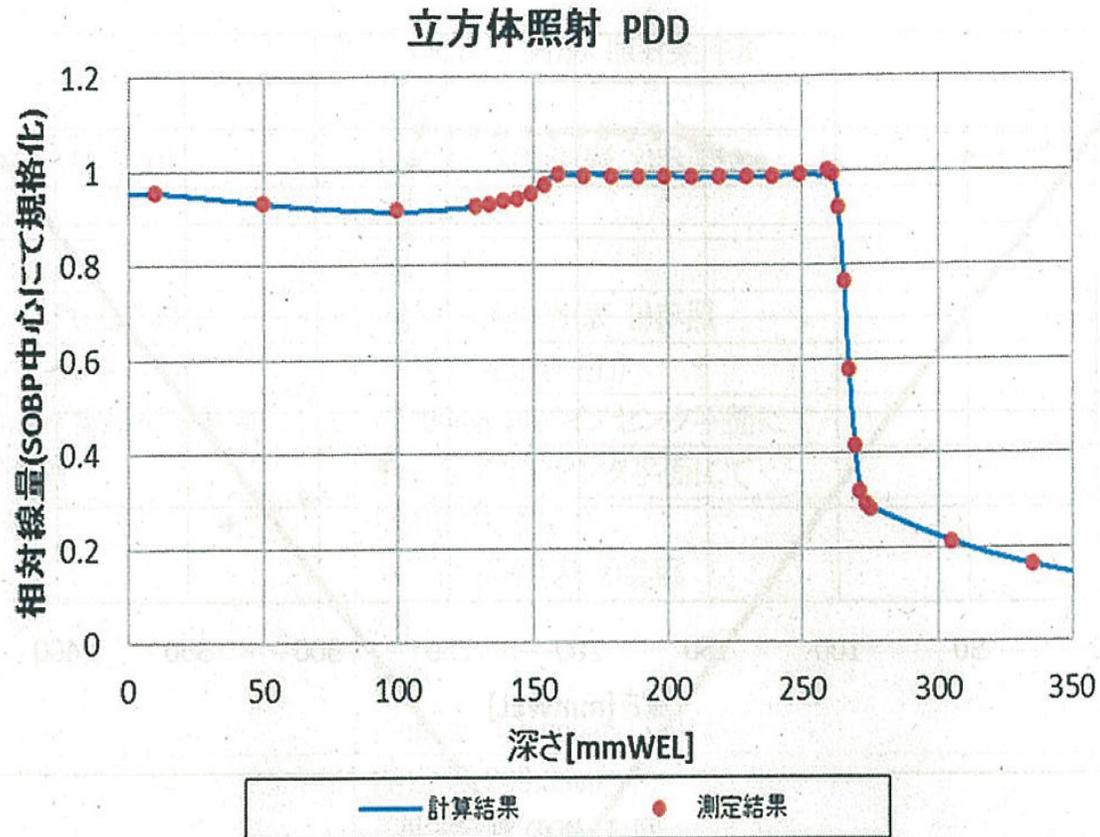
# テスト照射(ガフクロミックフィルム)



# テスト照射

SOBP内を物理線量一定で照射

水中でチェンバーを動かして測定





**SAGA HIMAT**  
SAGA Heavy Ion Medical Accelerator in Tosu

*Room A*



*Room B*

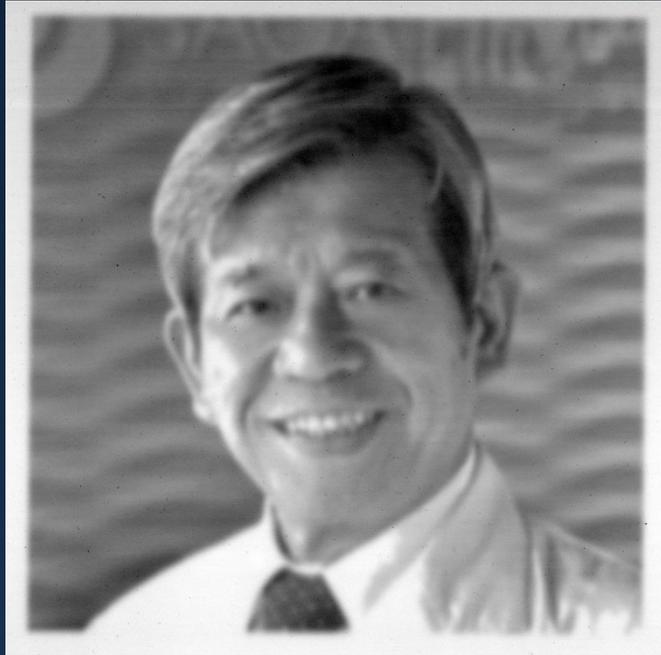


# 治療室(C室)

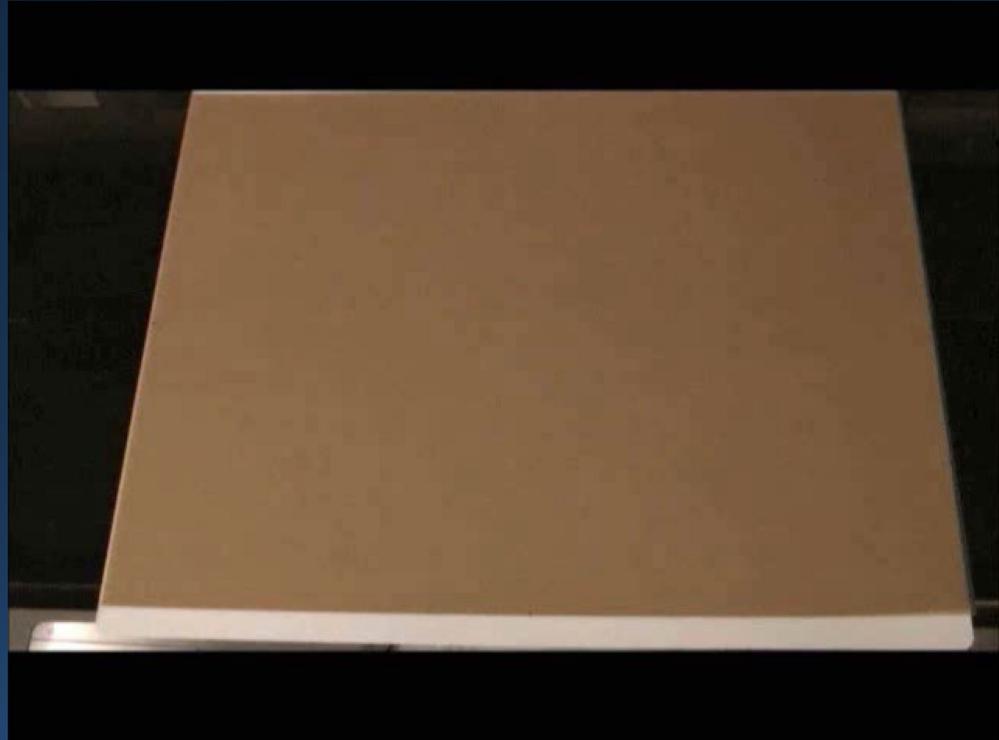


### 3)照射特性

#### デモ照射



十時名誉理事長殿  
ポートレート

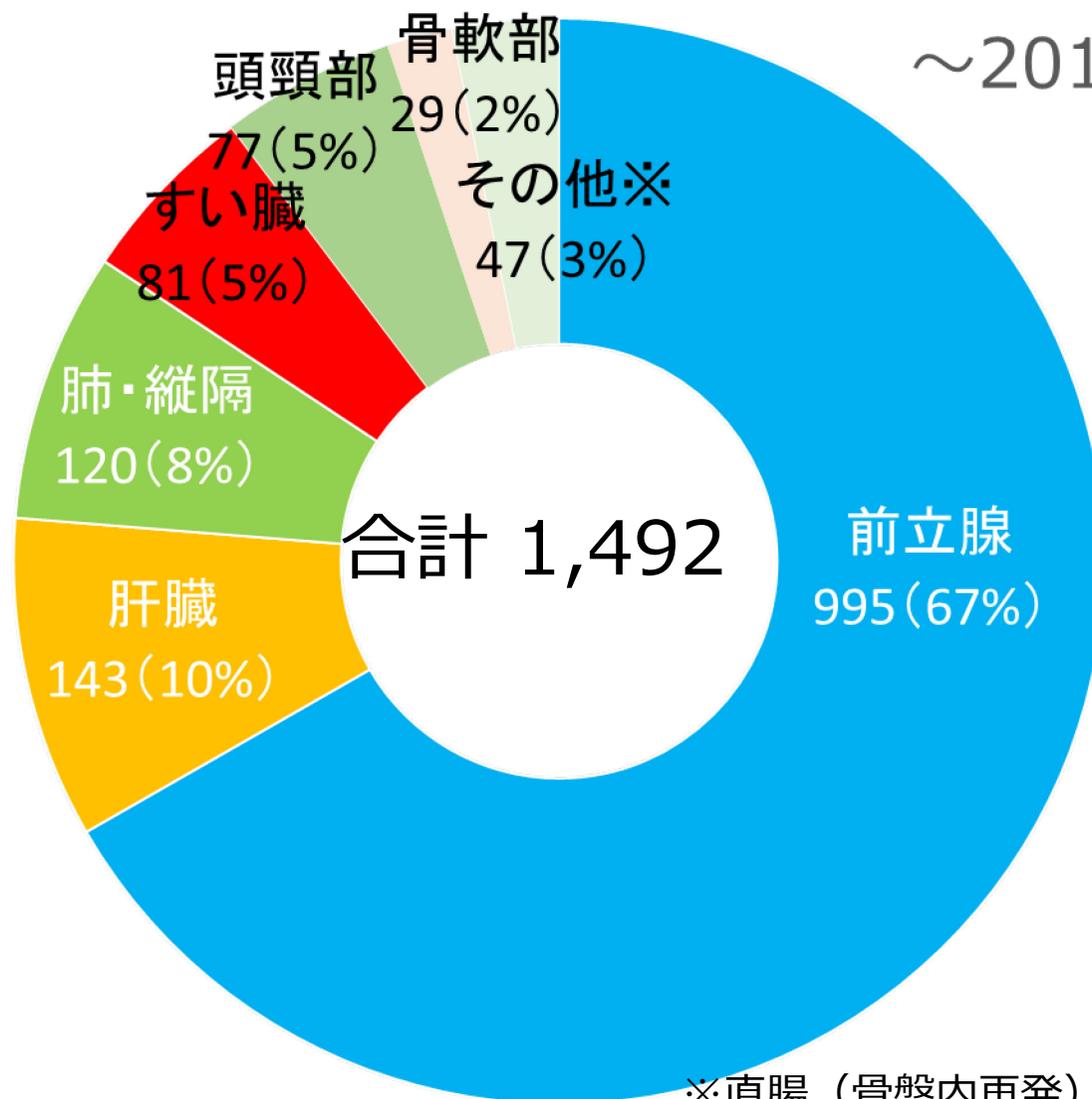


ご静聴ありがとうございました



# サガハイマツトにおける部位別治療患者数

～2016年7月22日



※直腸（骨盤内再発）、腎臓、リンパ節その他