

測定器開発室と テストビームラインの現状と展望

花垣和則 (KEK素核研)

非常にたくさんの方々にご協力いただいています

KEK加速器研究施設第6系+第4系
KEK物質構造学研究所放射光実験施設
名古屋大学, 京都大学, 神戸大学



機構横断的な開発を
推進し大きな成果

測定器開発プラットフォーム

プラットフォームA
光センサー, シンチ
(37名, 17機関)
越水 (東北大), 横山 (東大)
西田 (KEK)

- ・研究会などの異分野交流
- ・共同開発
- ・共同試験

プラットフォームB
シリコン検出器
(35名, 13機関)
東城 (九大), 外川 (KEK)

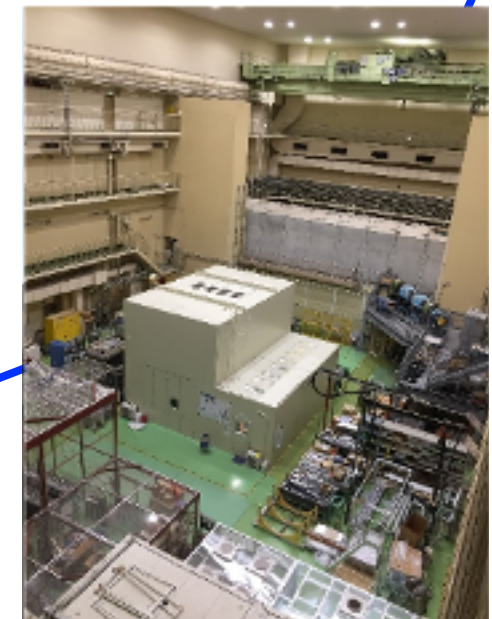
- ・ PF-ARテストビームライン
- ・ 共用テスト設備 (大型クリーンルーム,
X線照射設備, 測定器開発室の資産)

KEKの持つインフラを最大限活用

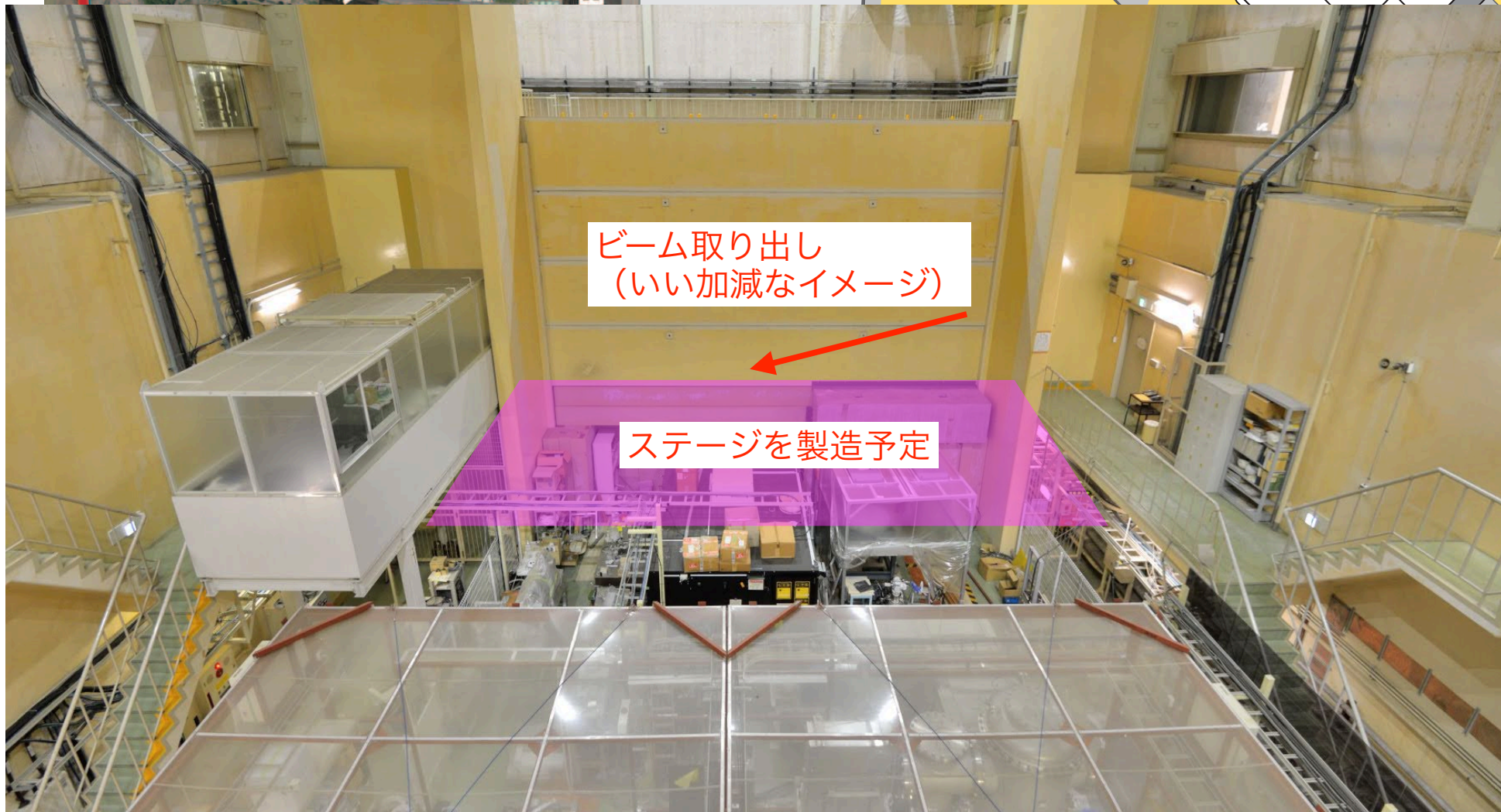
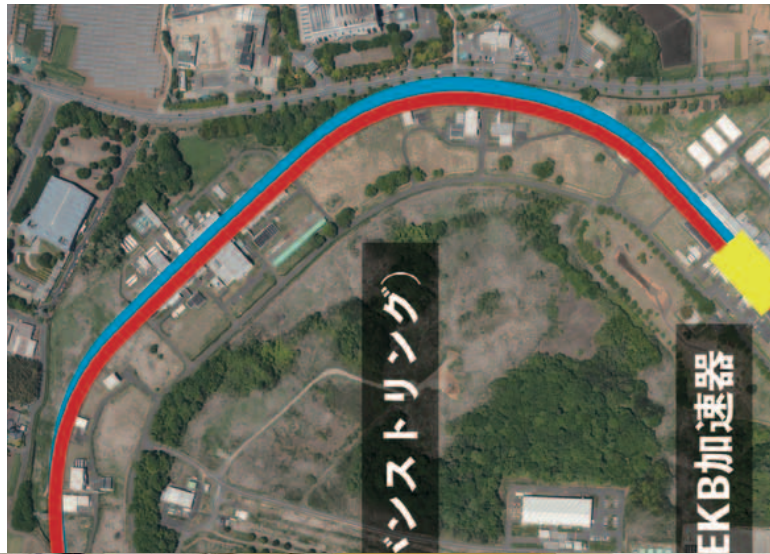
プラットフォームC
ガス検出器+アクティブTPC
(30名, 17機関)
坂下(KEK), 身内(神戸大)



富士実験棟などをユーザーの
実験スペースとして整備中

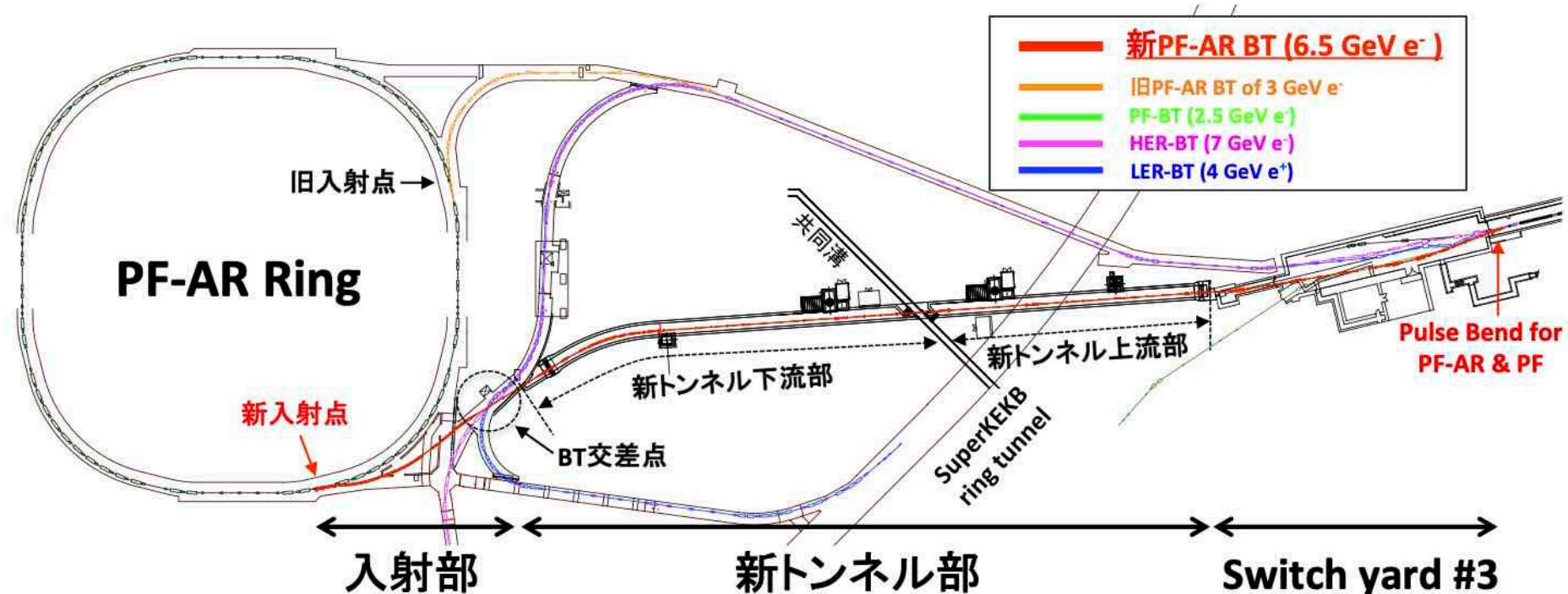


テストビームライン 場所



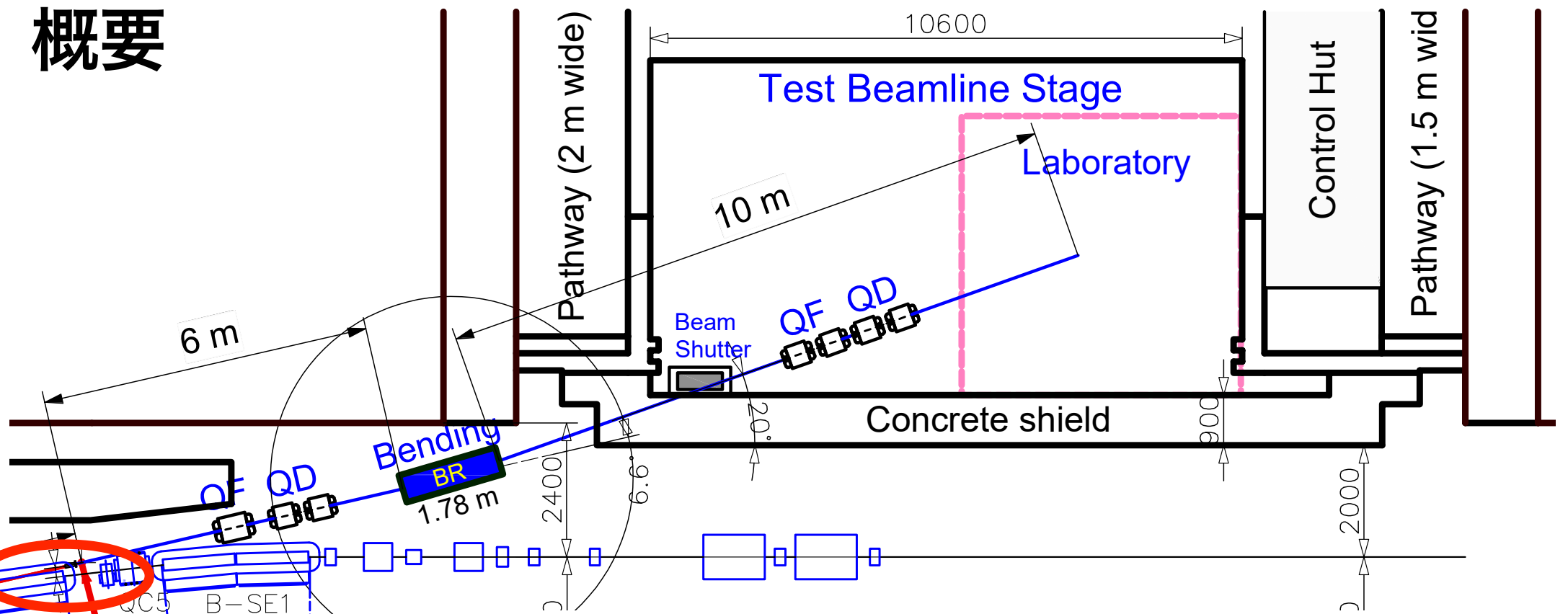
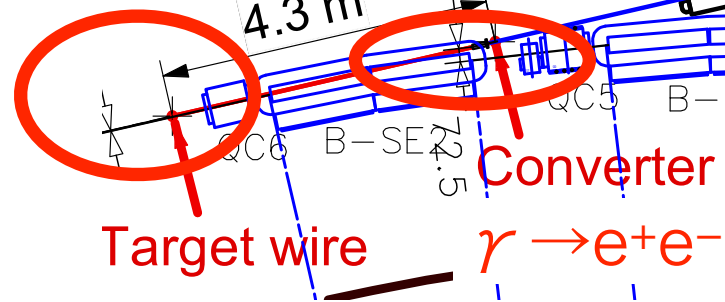
PF-AR

- 放射光実験施設（フォトンファクトリー；PF）が持つ放射光の光源となる電子加速器の1つ
 - ▶ PFリング 2.5GeV
 - ▶ Photon Factory Advanced Ring (PF-AR)
6.5GeV（5GeV運転も）
- 加速器研究施設第六研究系が，加速器（蓄積電子ビーム）の担当
- 周回周期 $1.257\mu s$ のシングルバンチ
- 50-65mAで運転
- トップアップ（電子の継続入射）運転が可能

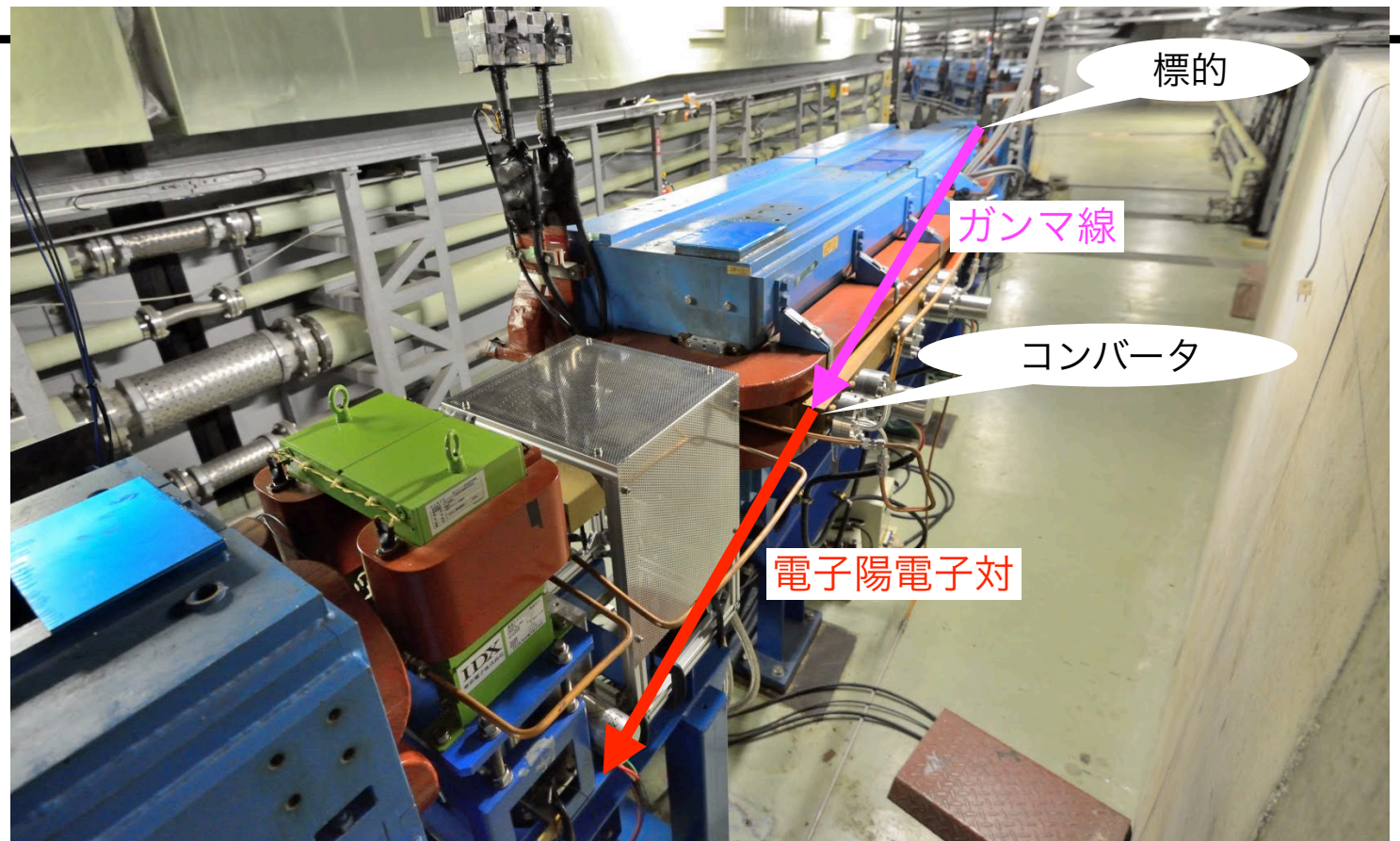


概要

ビームハローに
ワイヤ標的を
挿入

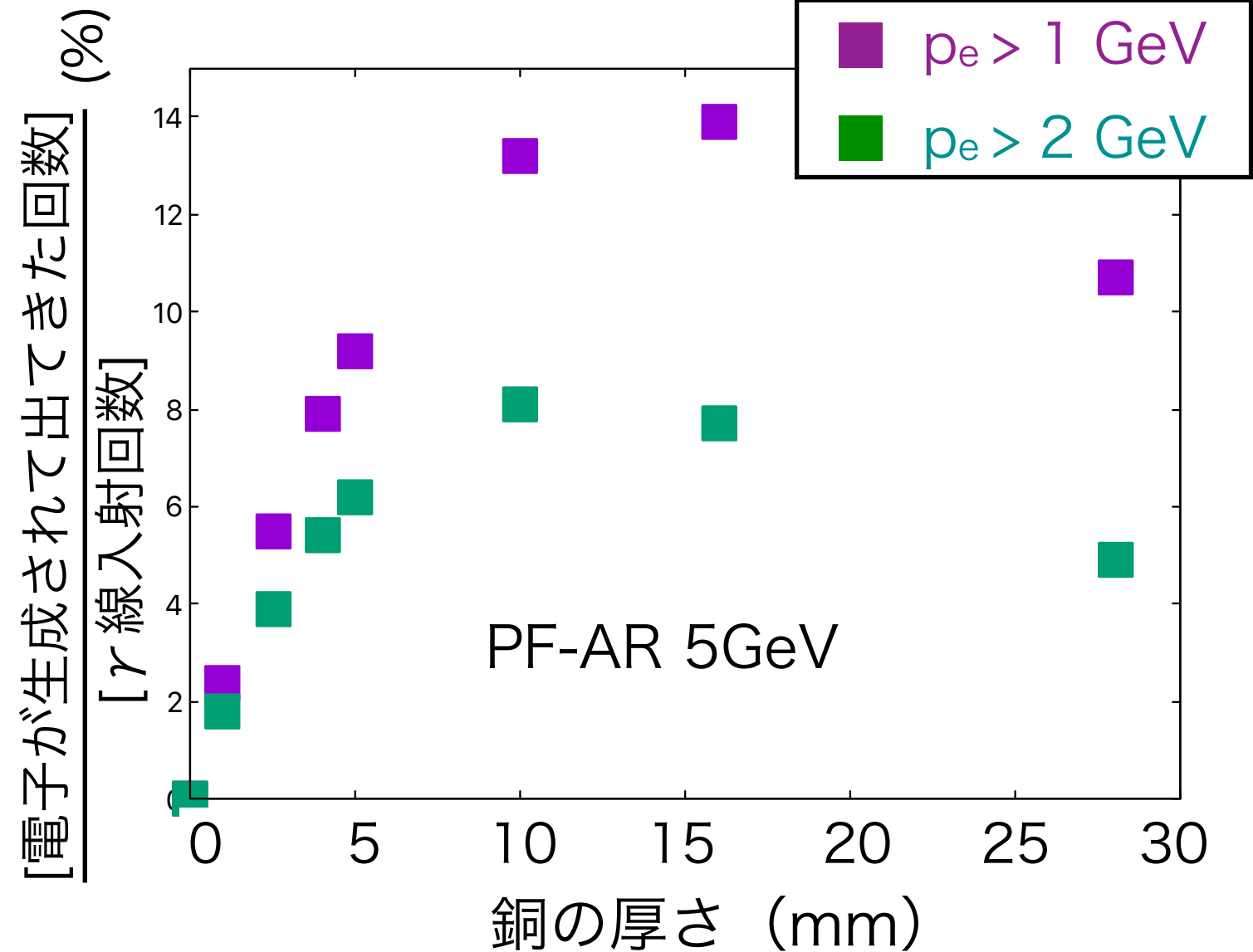
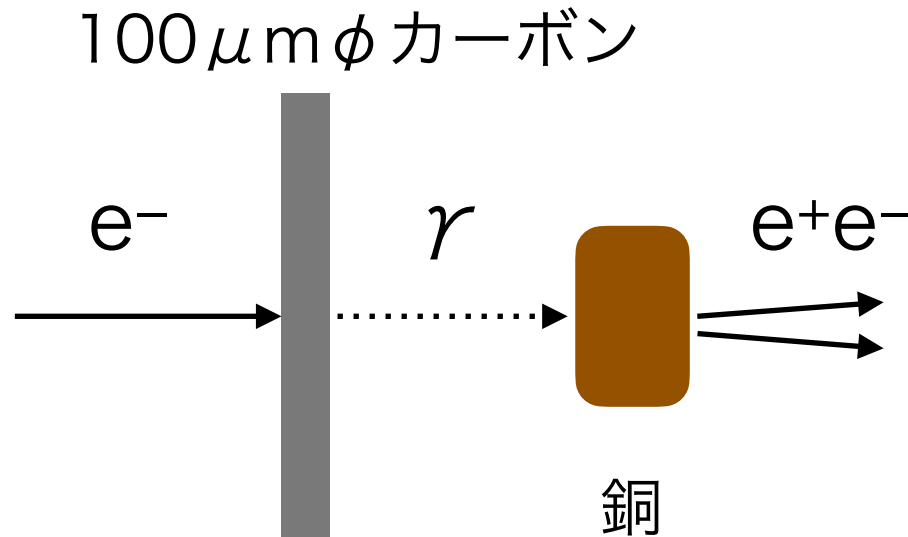


放射光源である
蓄積電子ビームの
寿命と安定性が
最優先



コンバータの最適化

前田朱音さん
外川学さん



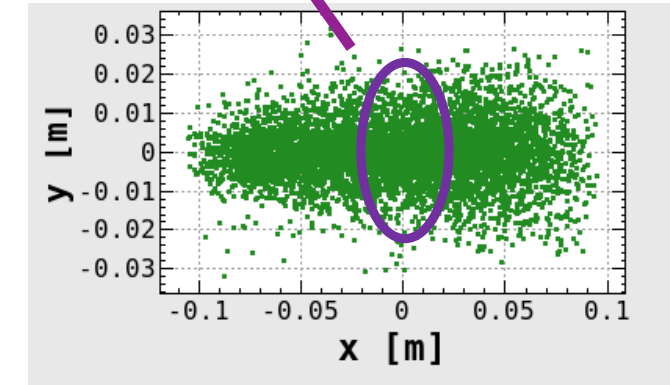
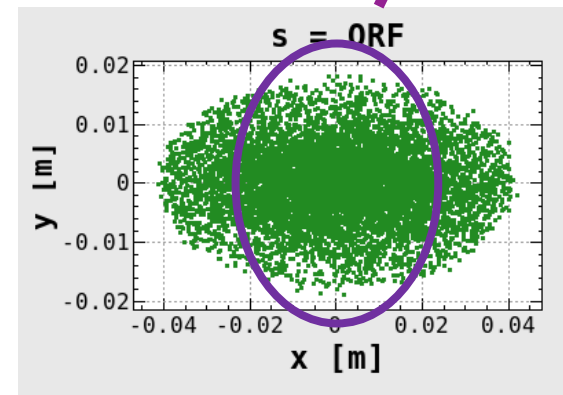
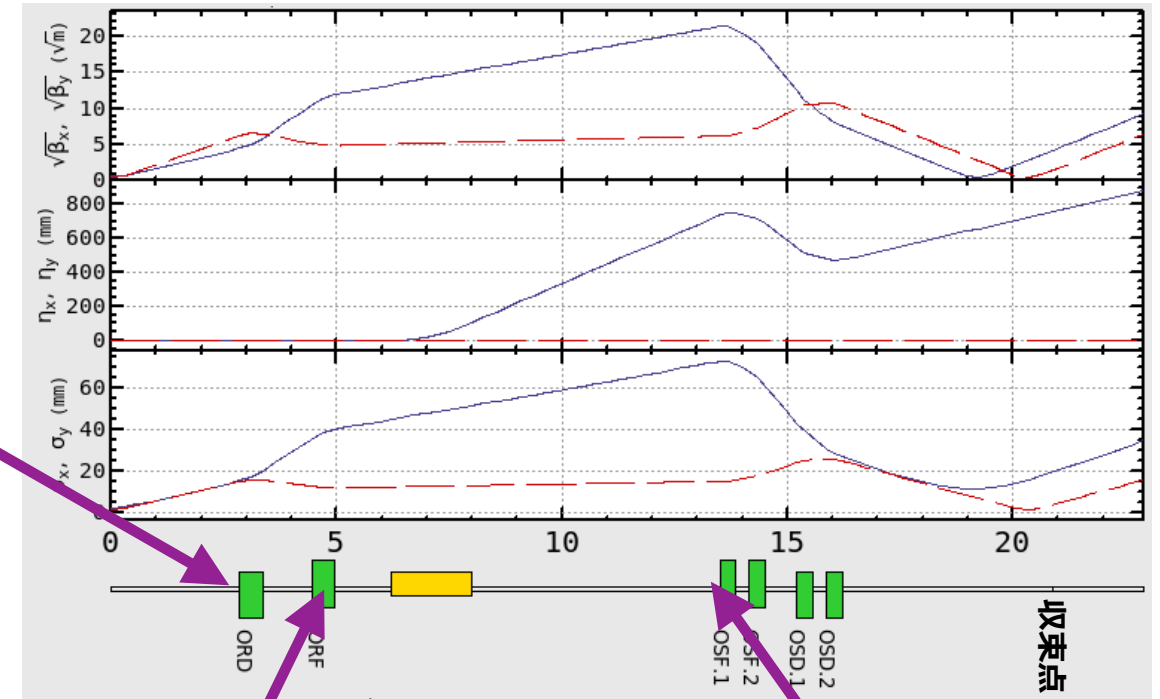
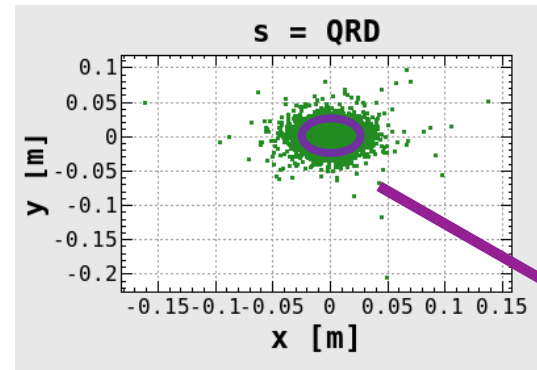
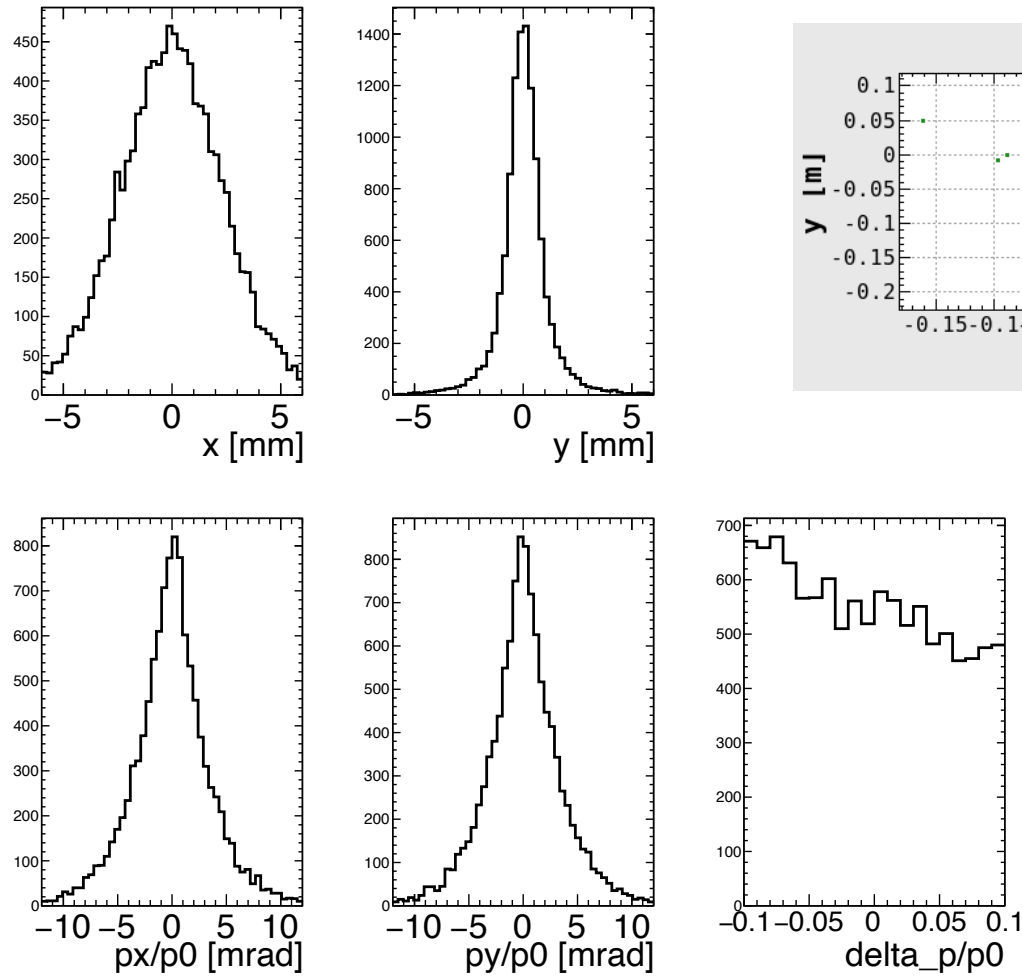
● Geant

- ▶ 6.5GeVまたは5GeVの電子を100 μm ϕ のカーボンに入射
- ▶ 生成された γ 線を銅に入射
→ コンバータの厚さはデフォルトで10mmとするが、7mmを下限として調整可能 (物質を追加できる)

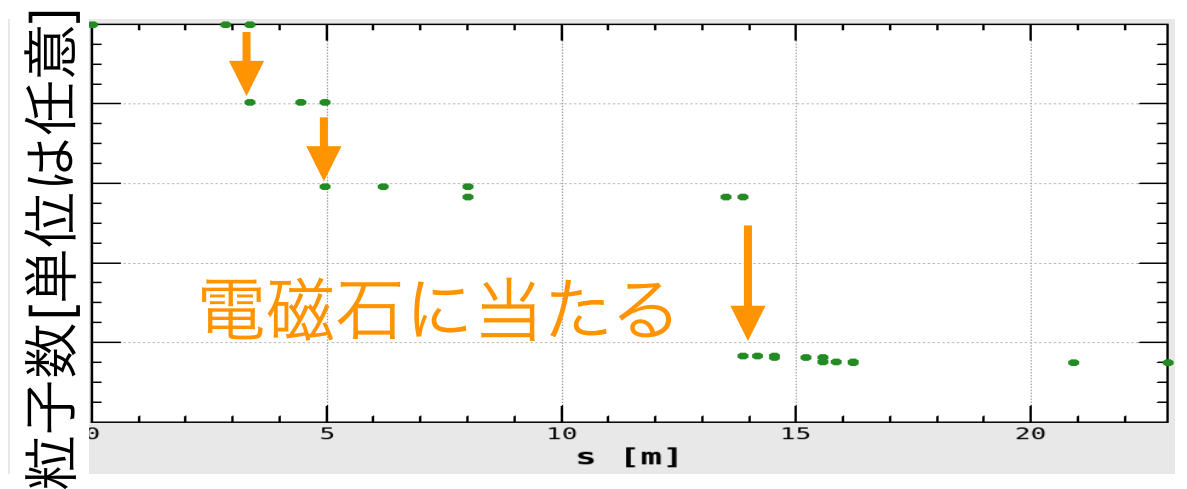
ビーム輸送

鷺見一路さん
森隆志さん

コンバータから出てきた
電子の各種分布



- 光学系は2GeVで最適化
- ビーム輸送を行い，電磁石の内径より内側を通過することを要求



予想ビームレート ←粗い予想

◎ トップアップ運転が可能だが、 トップアップなしで蓄積電子ビームの寿命20時間を目指すと…

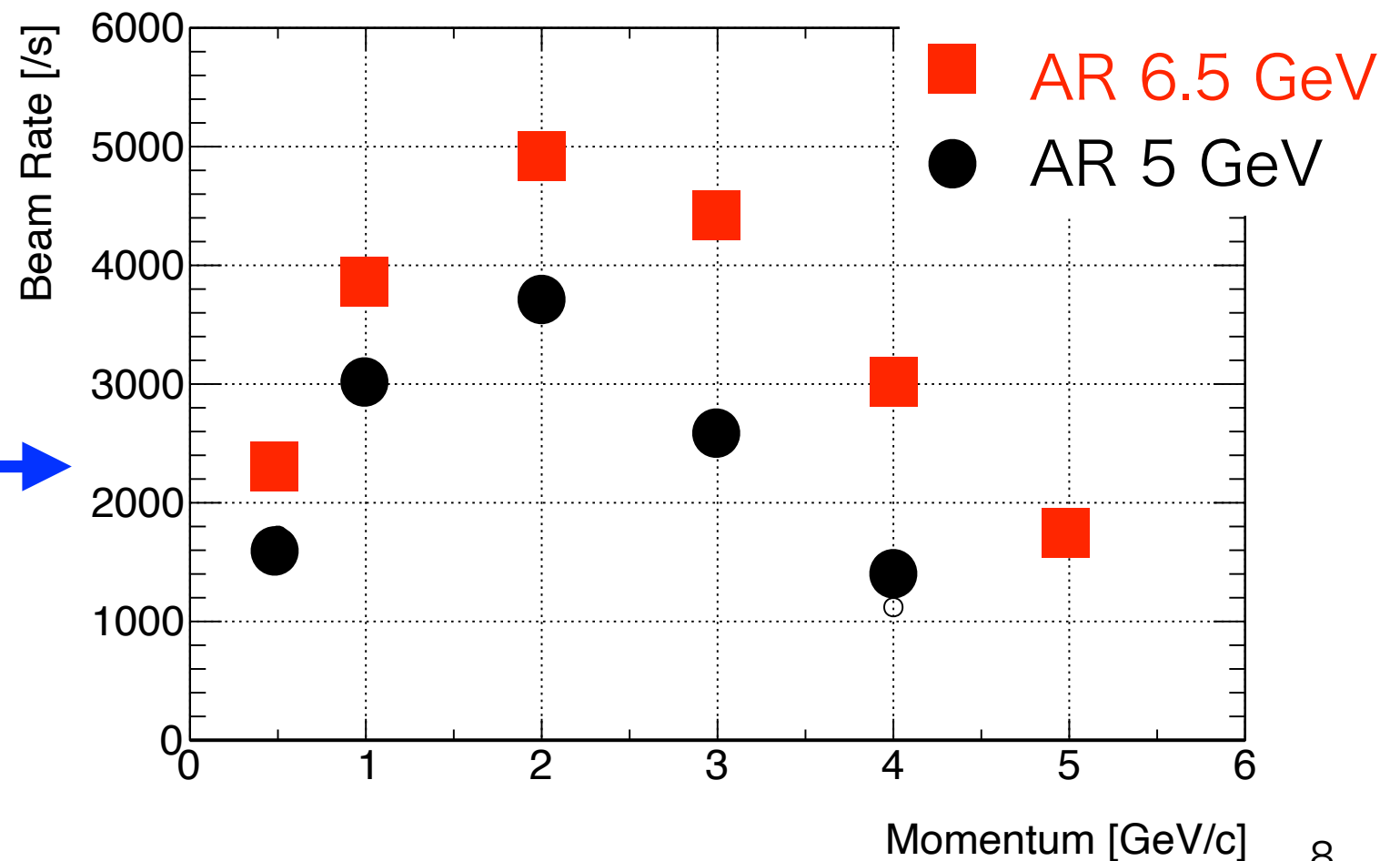
- ▶ 60mA → リング内に 4.7×10^{11} 個の電子
- ▶ 寿命20時間とすると $dN/dt = 6.5 \times 10^6$ [個/s]
- ▶ Ring acceptance : $(\Delta E/E) = 0.9\%$
→ Geantより、 標的にビームロスが起こる確率は0.29%

鷺見一路さん
前田朱音さん

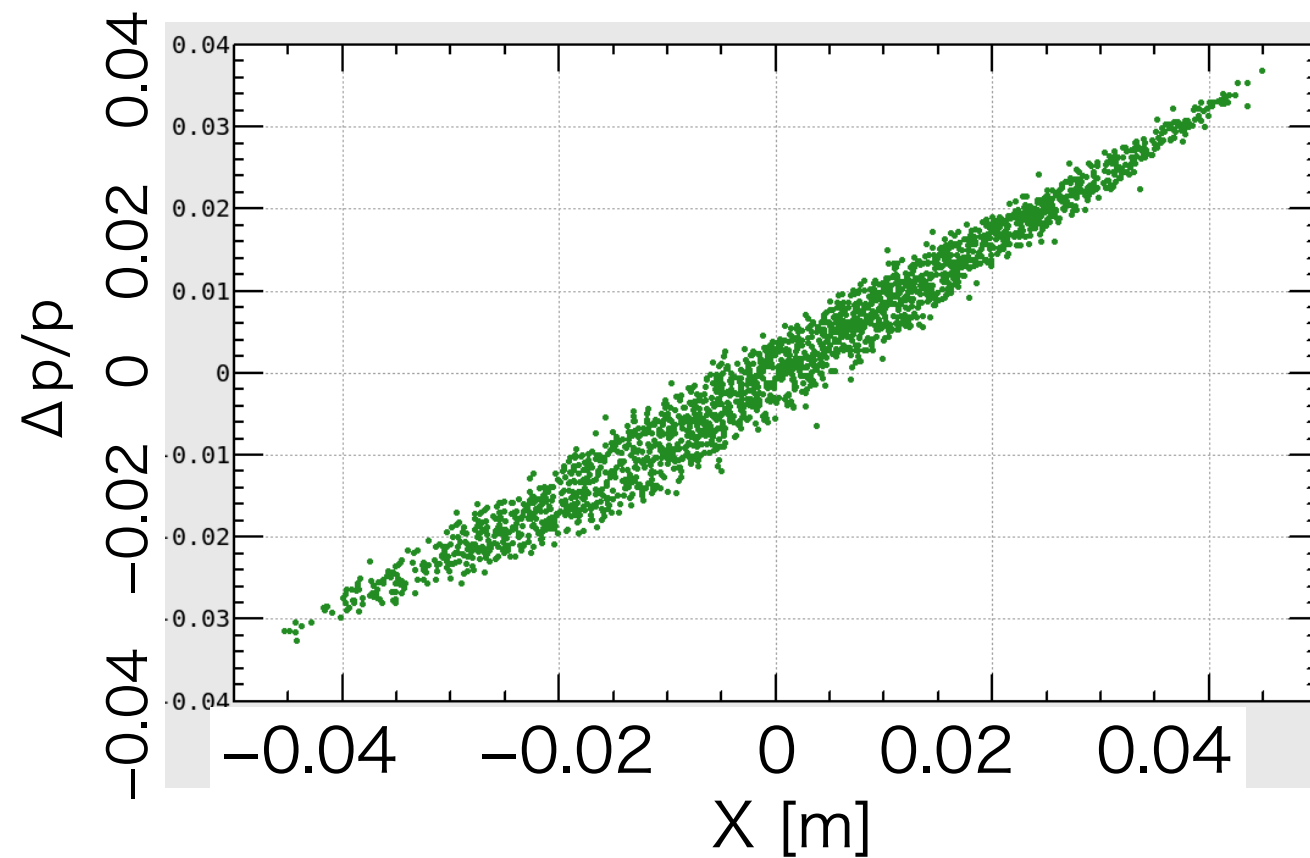
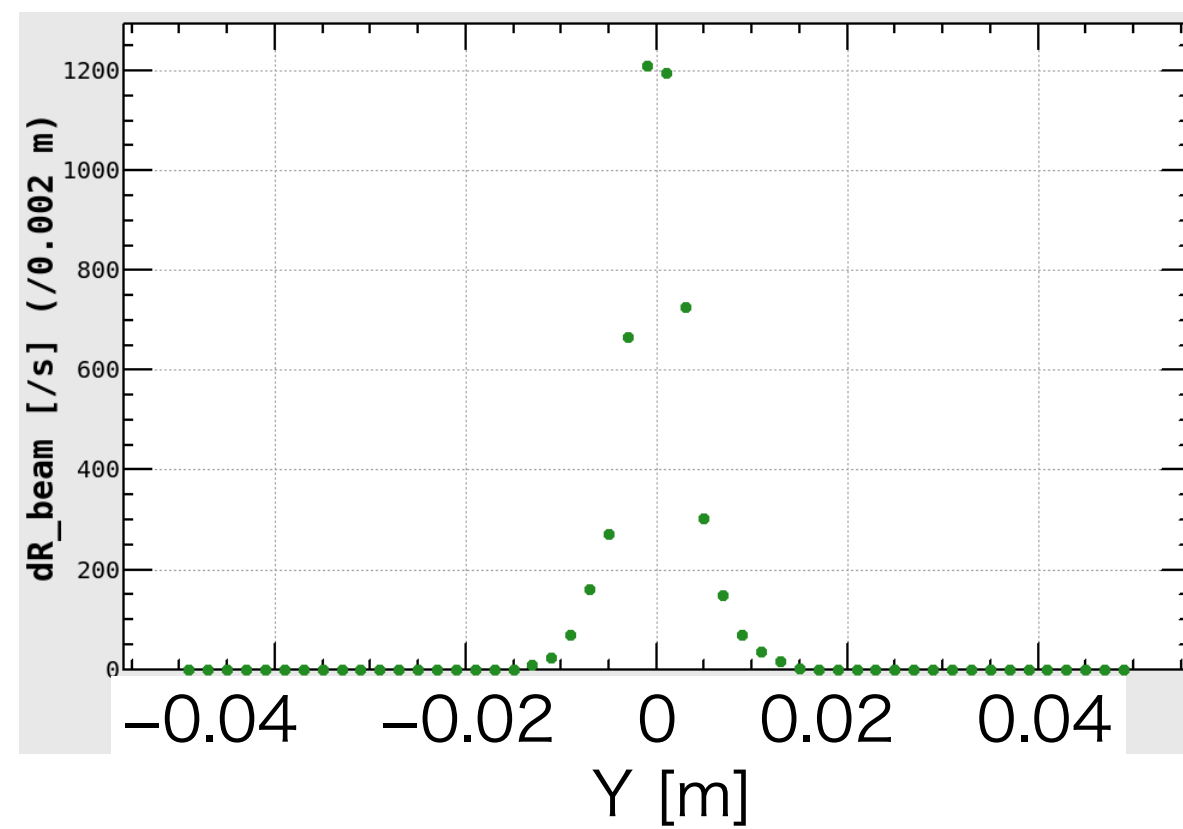
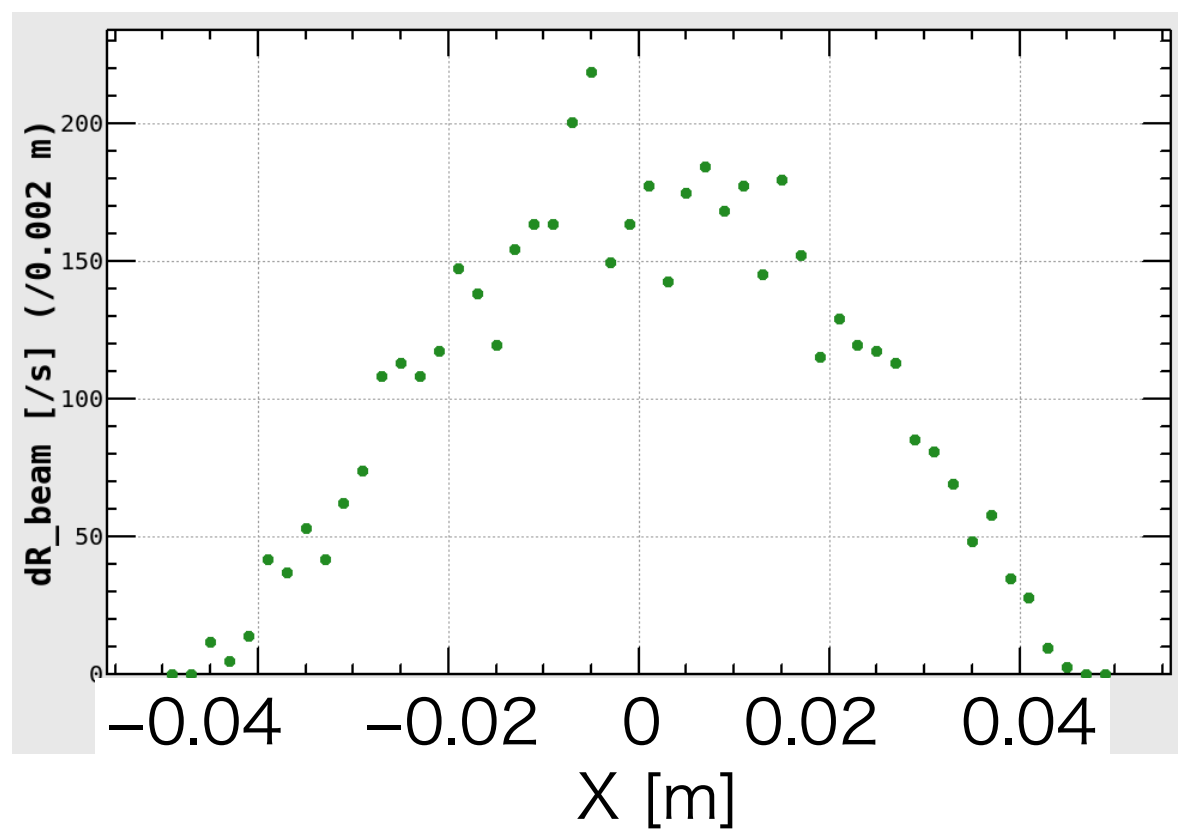
- ▶ $6.5 \times 10^6 / 0.29\%$
 $= 2.3 \times 10^9$ [個/s]
の電子が標的に
入射してよい

2.3×10^9 [個/s]の電子が
標的に入射する場合

実際にはどれだけ標的を
入れられるかが重要

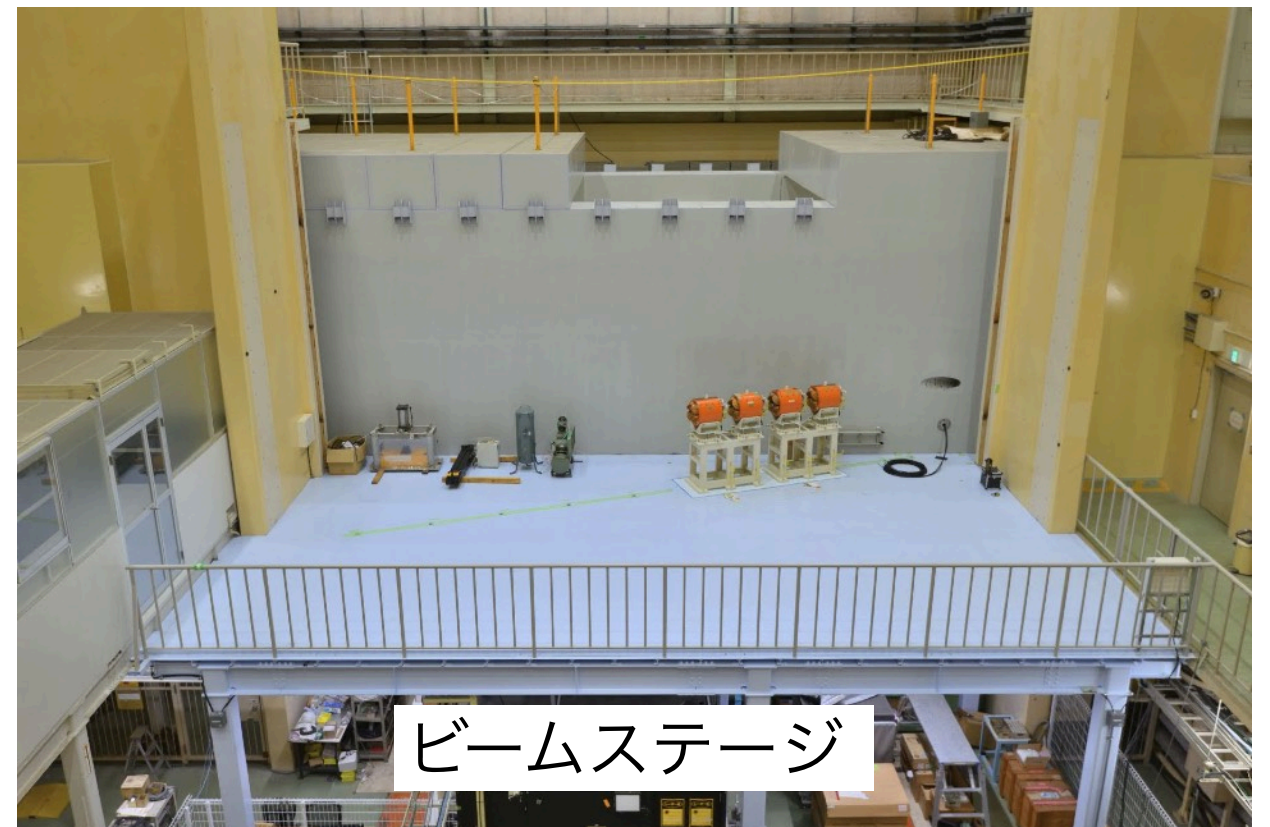
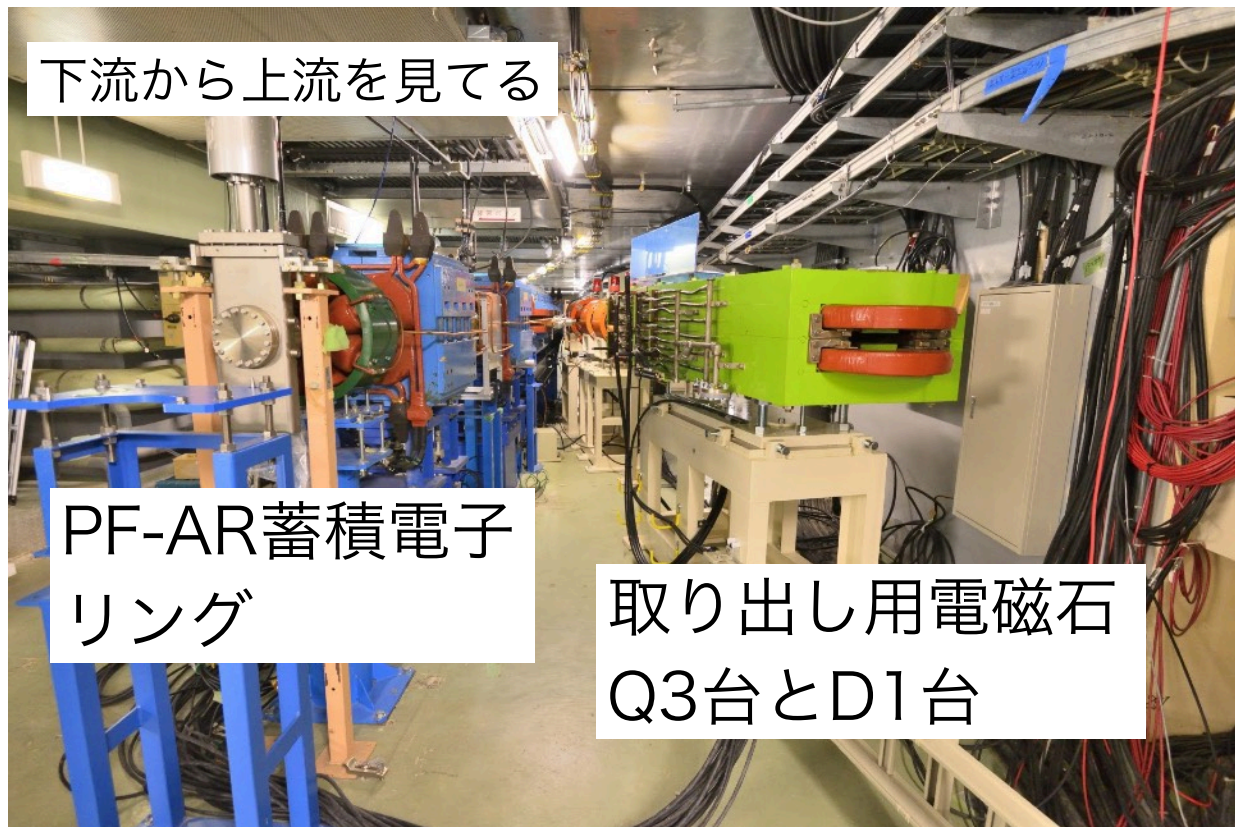
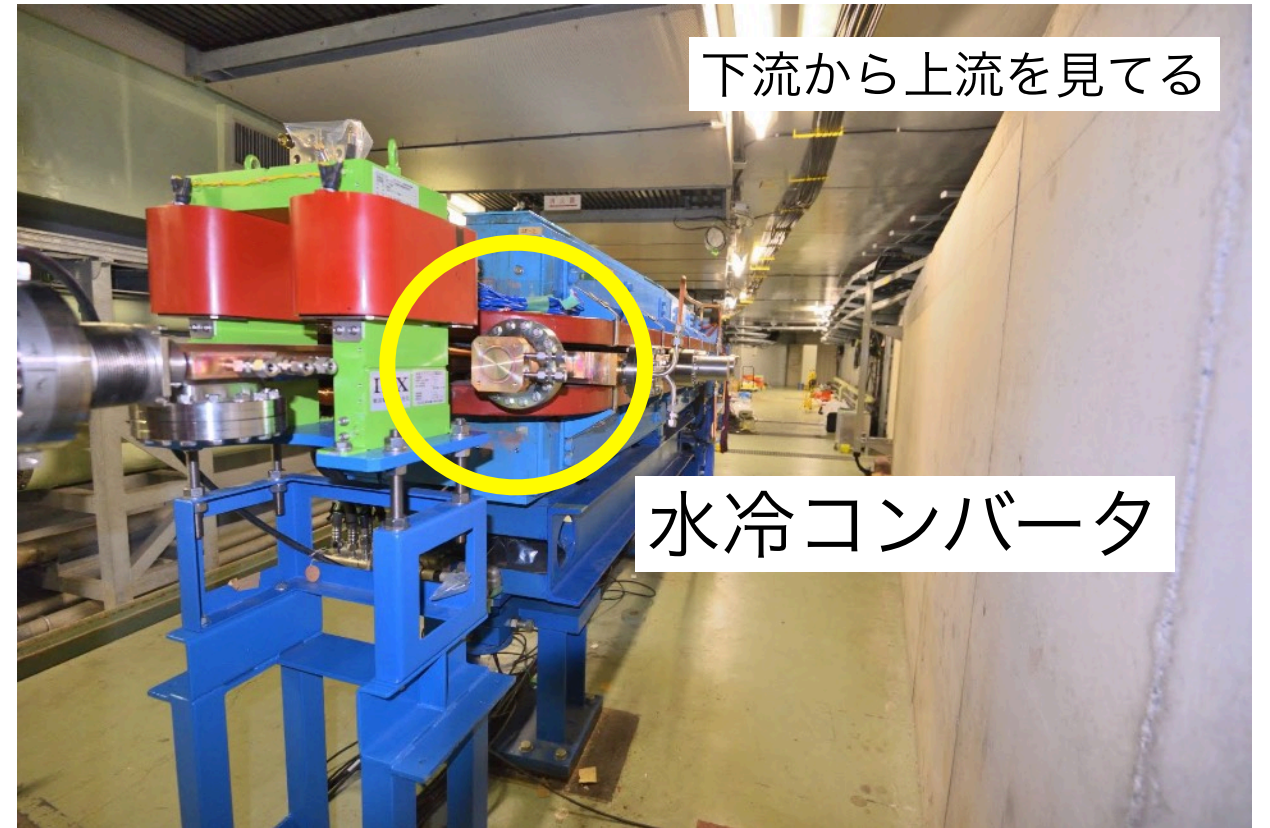
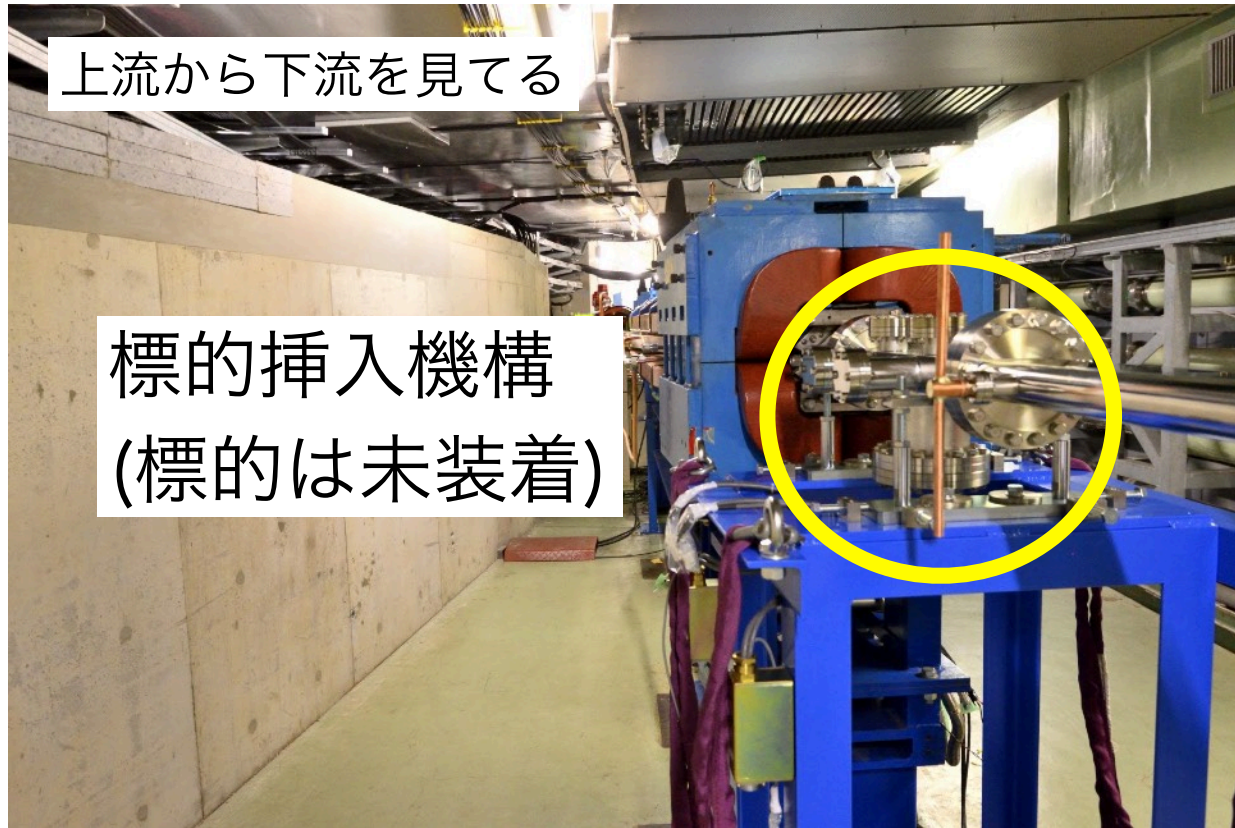


取り出した電子ビームの形予想



鷺見一路さん
前田朱音さん

テストビームライン現状



テストビームライン予定

- ◎ 夏のシャットダウン中にインストールを完了
 - ▶ 配管や配線
 - ▶ インターロック関連
 - ▶ 電源コントロール系
 - ▶ 原子力規制庁からの認可待ち
- ◎ (できれば) 秋の運転時に標的挿入を試みる
 - ▶ 蓄積ビームの安定性確認
 - ▶ 電子ビームの測定
- ◎ 2022年度から大学共同利用

現状と展望

- ◎ 測定器開発室は、測定器開発プラットフォームとテストビームラインを中心に活動
 - ▶ プラットフォーム参加希望者は、各世話人にご連絡ください
- ◎ PF-ARに電子テストビームラインを建設中
 - ▶ (J-PARCにもハドロンテストビームラインが欲しい)
 - ▶ 組織を幅広く跨ぐ協力を支えられて、計画が進行中
 - ▶ 来年度からの運用開始を目指している
 - ▶ 多くの人に使ってもらいたい

関係者にお礼申し上げます