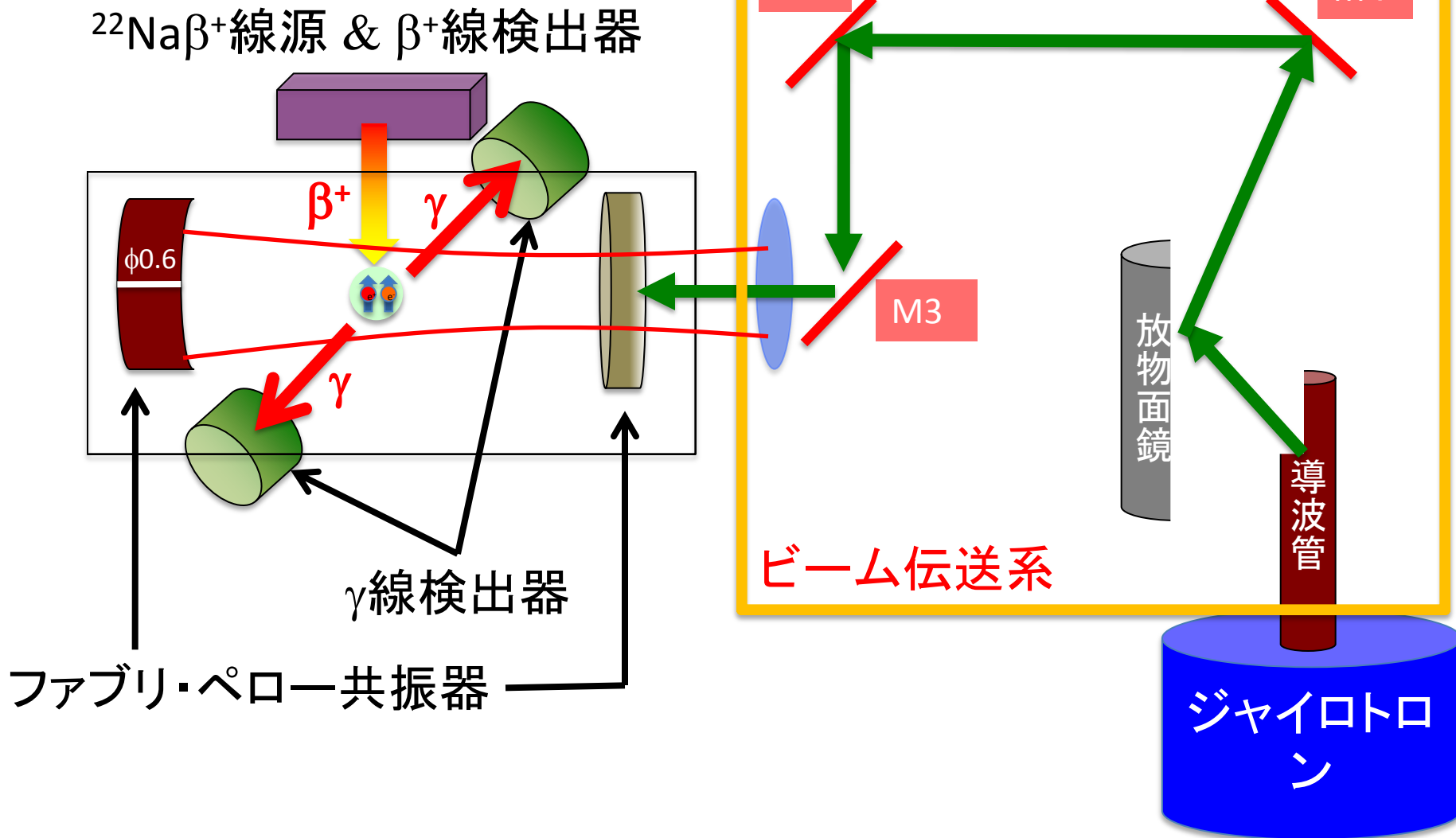


サブテラヘルツ波を用いたポジトロン ニウム超微細構造の測定 II

山崎高幸, 宮崎彬, 末原大幹^A, 秋元銀河, 難波俊雄^A,
浅井祥仁, 小林富雄^A, 斎藤晴雄^B, 漆崎裕一^C, 小川勇^C,
出原敏孝^C, S.Sabchevski^D

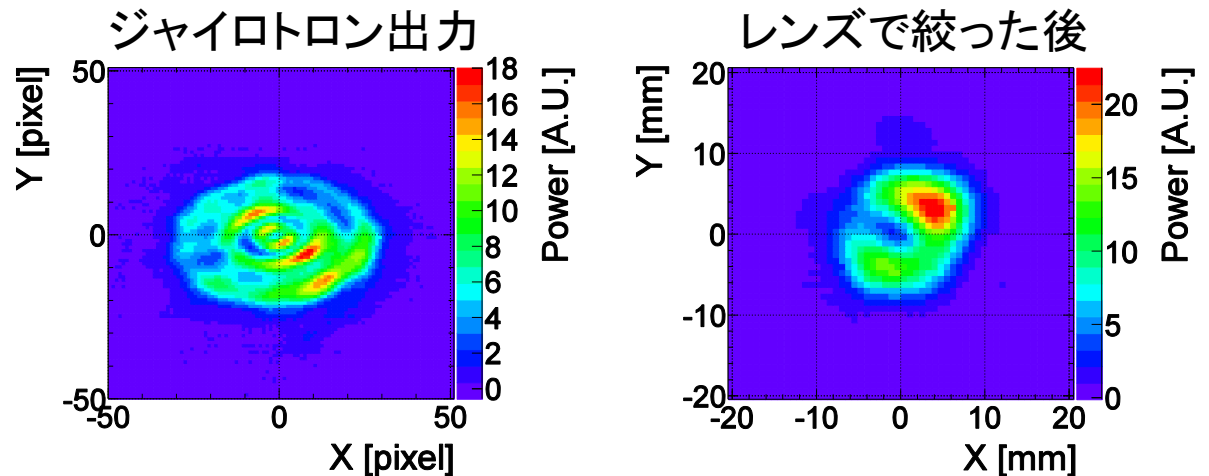
東大理, 東大素セ^A, 東大総文^B, 福井大遠赤セ^C, ブル
ガリア科学アカデミー^D

全体のセットアップ



モチベーション (TE03→ガウスビーム)

- ジャイロトロンから出てくる光は導波管モードのTE03の位相情報を保持している



- しかし、Fabry-Perot 共振器では自由空間中でのモードであるTEMモードのうちの特定のモード(TEM00とかTEM01とか)しか共振しない
- そこで、**ジャイロトロン出力を放物ミラー2枚とoff-axisの放物ミラー1枚を用いてTEM00のガウスビームに変換して共振器に入力するための装置を開発している**

ビーム伝送系のセットアップ

M2 (off-axis parabolic mirror)

M1 (parabolic mirror)

$d2 = 600 \text{ mm}$

$d3 = 850 \text{ mm}$

レンズ

M3 (平板ミラー)

方向変えるだけ

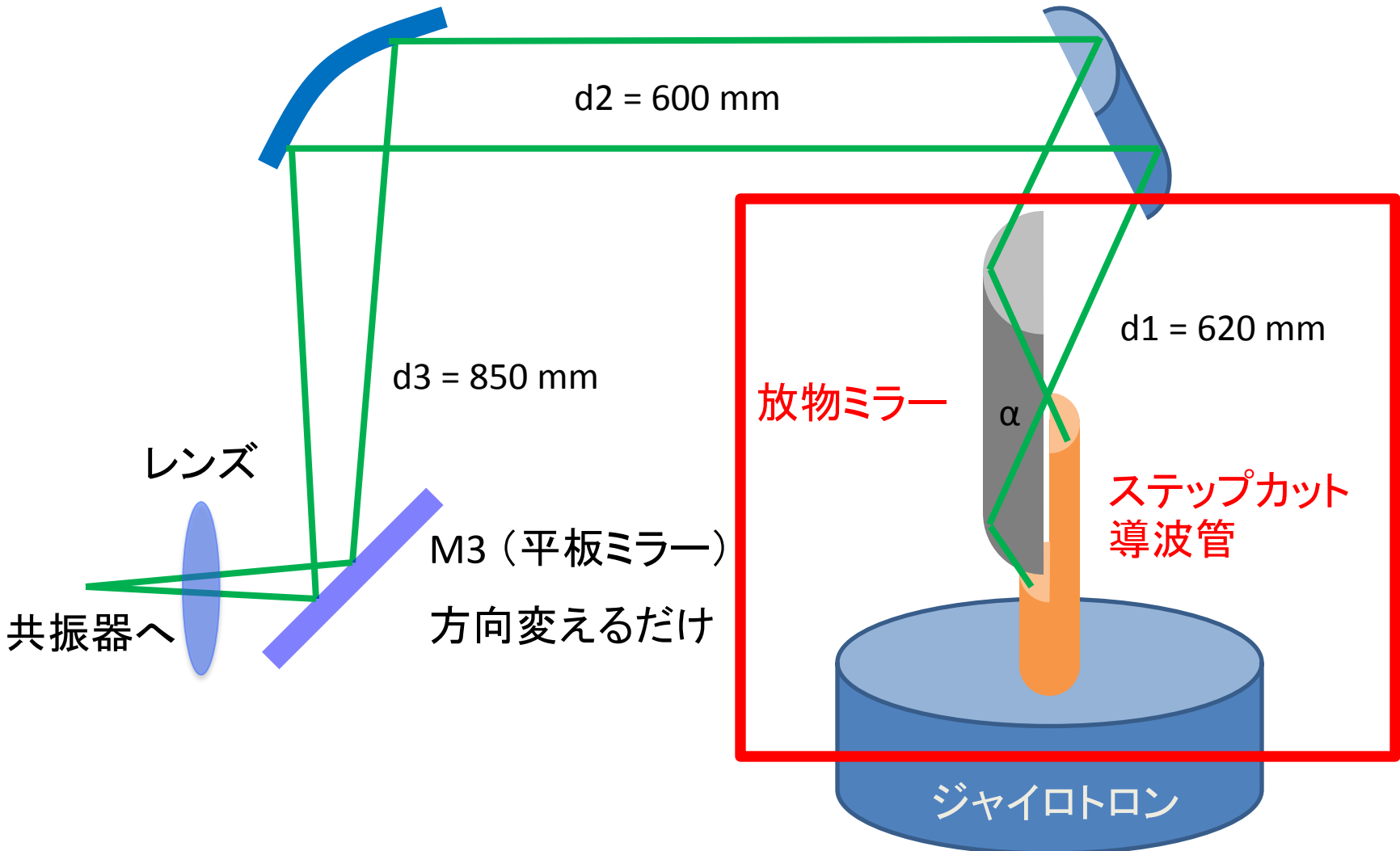
$d1 = 620 \text{ mm}$

放物ミラー

α

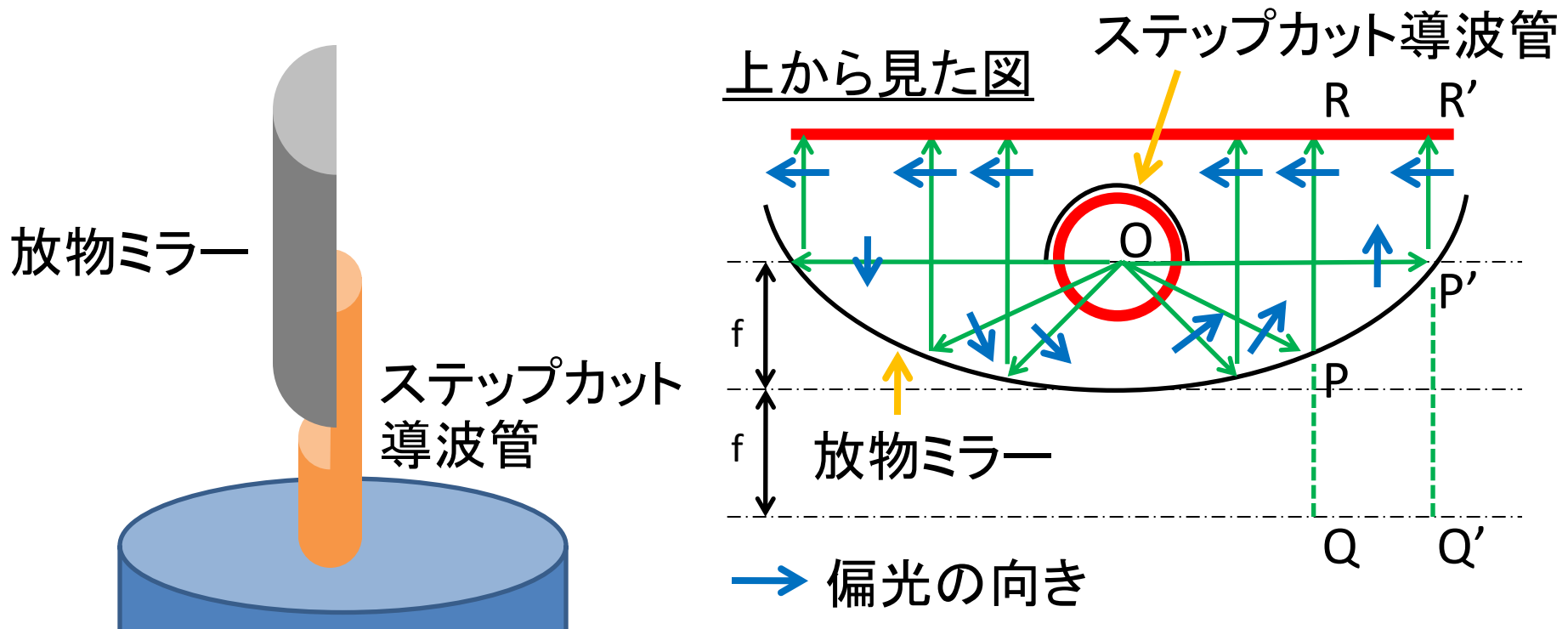
ステップカット
導波管

ジャイロトロン



TE03 → bi-gaussian

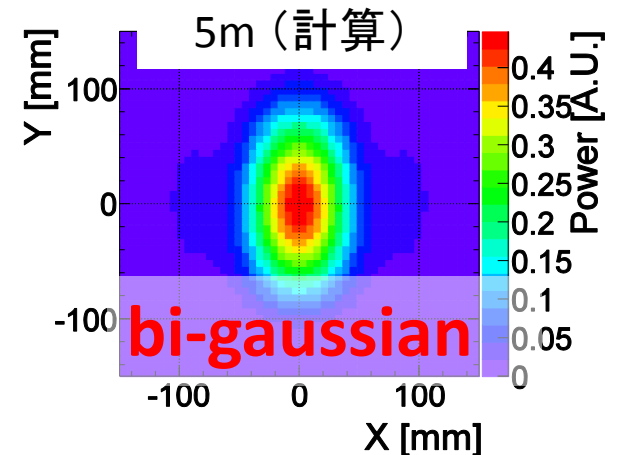
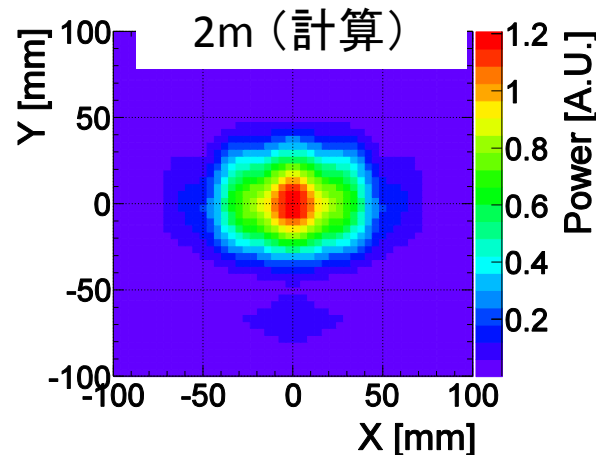
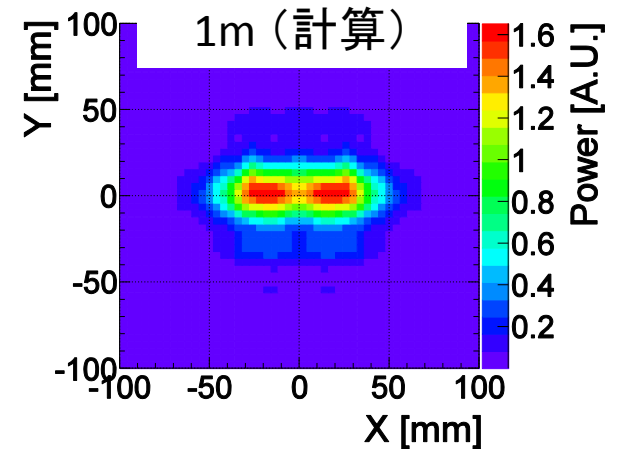
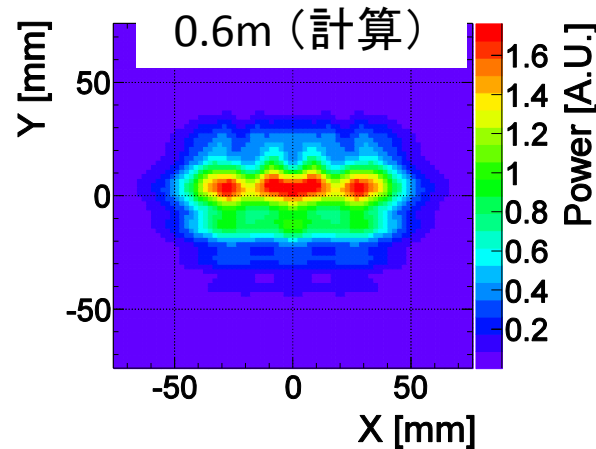
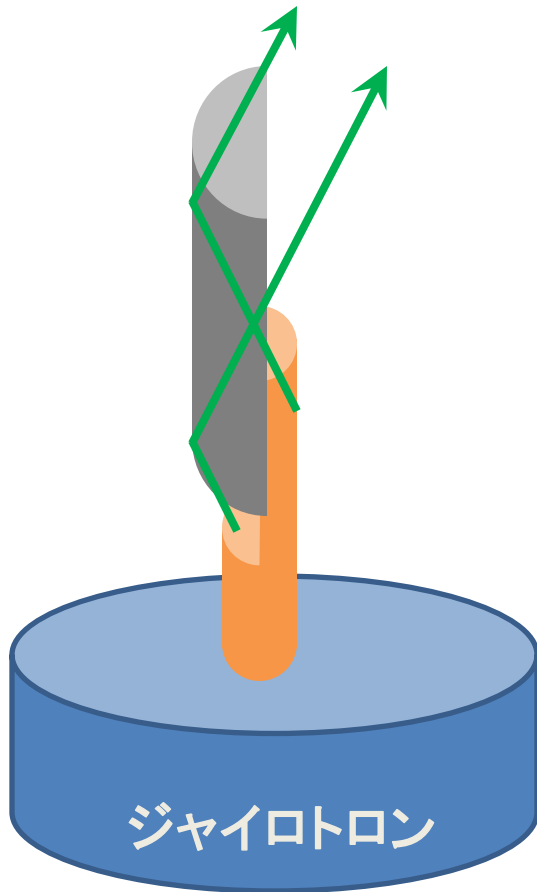
- 導波管をステップ状に切ったものと放物ミラーを用いることで
TE03モードを偏光の揃った平面波に変換できる



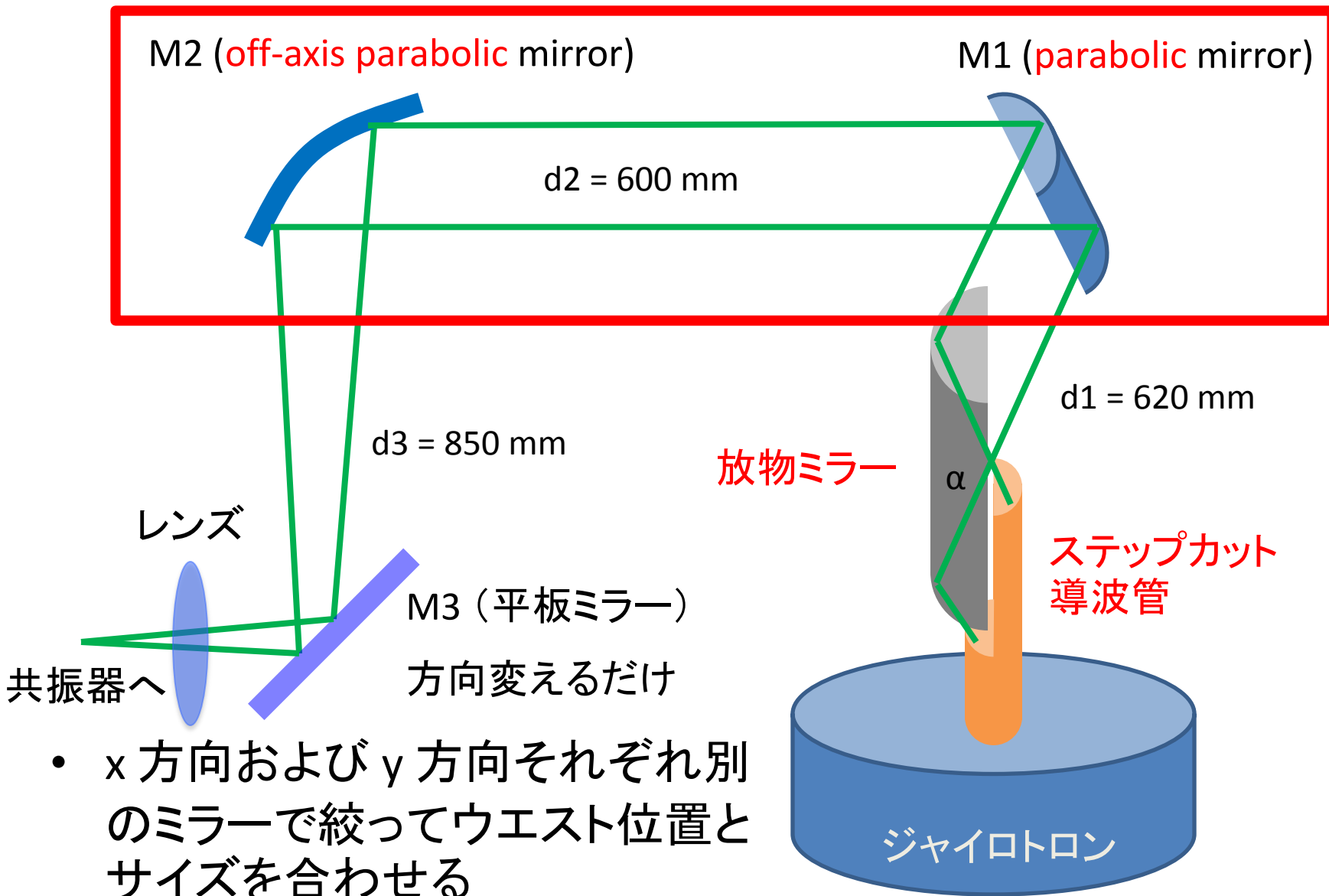
- 放物ミラーの焦点と導波管の軸を一致させると、放物線なので $OP = PQ$ であり、 $OP + PR = RQ$ となる。よって導波管から出た光が平面波に変換される。同時に偏光も揃う

TE03 → bi-gaussian (理論計算)

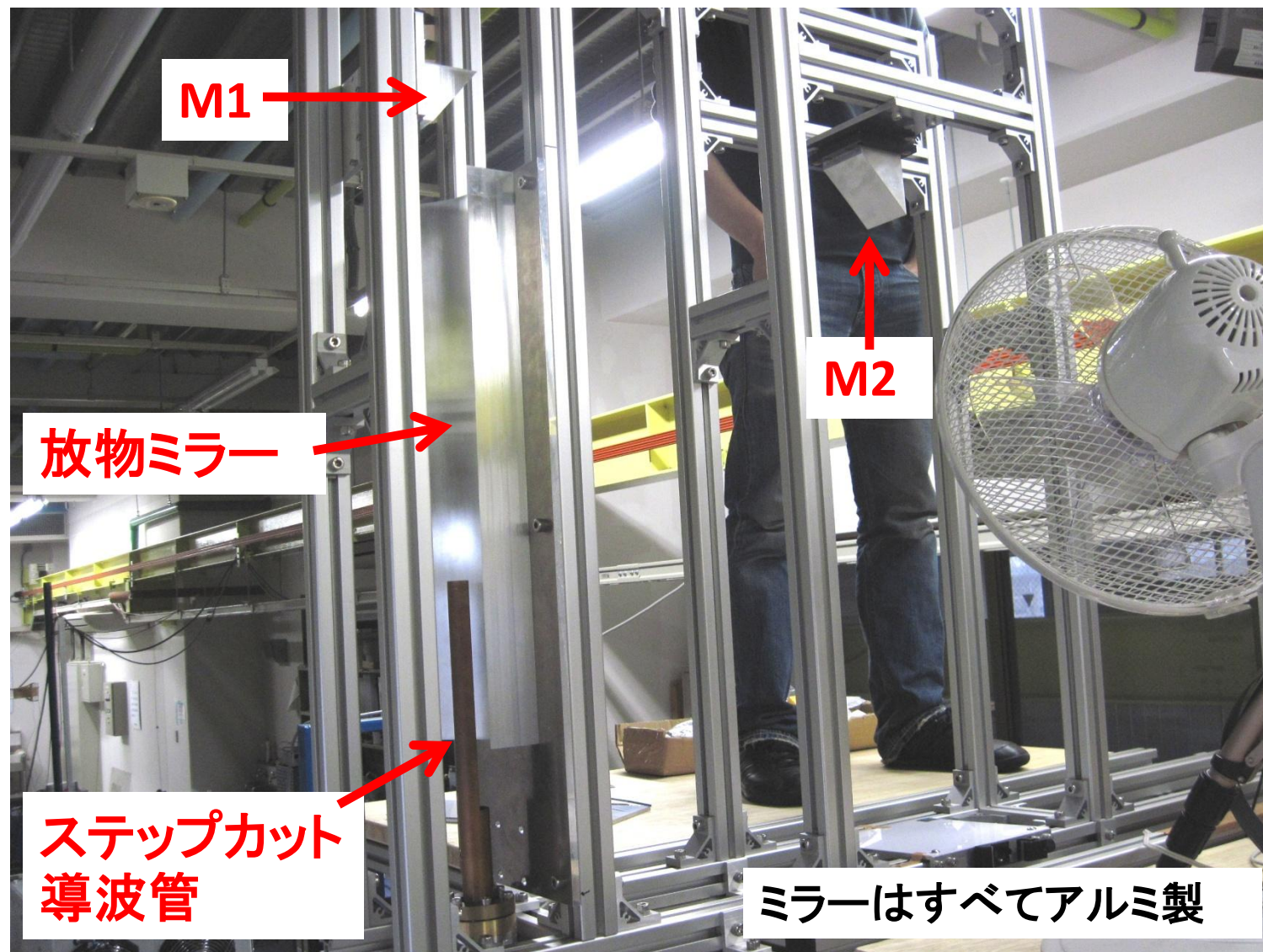
- 放物ミラーで反射した光の発展を、ホイヘンスの原理にしたがって計算した



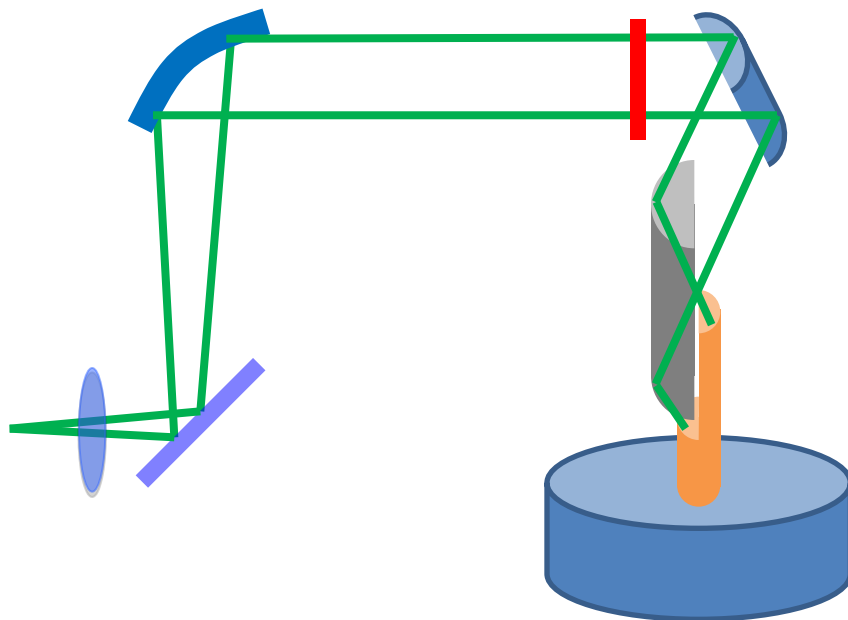
bi-gaussian → ガウスビーム



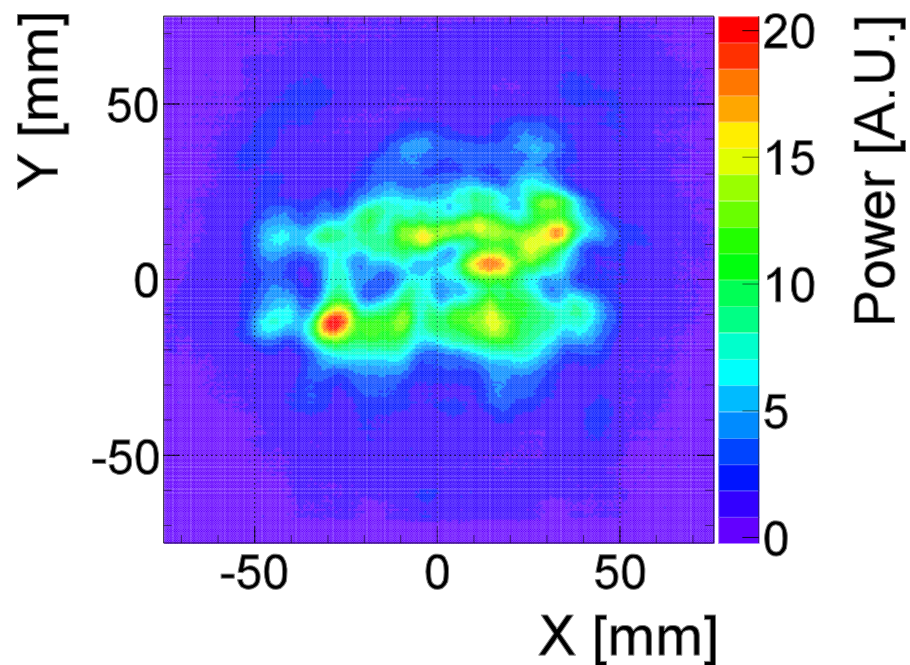
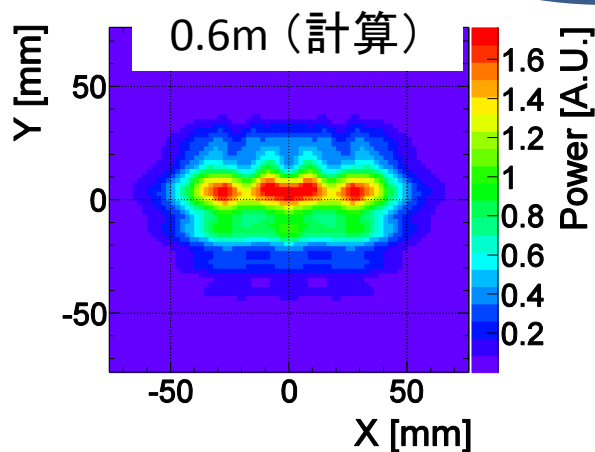
実機写真



ビーム形状測定 1/3

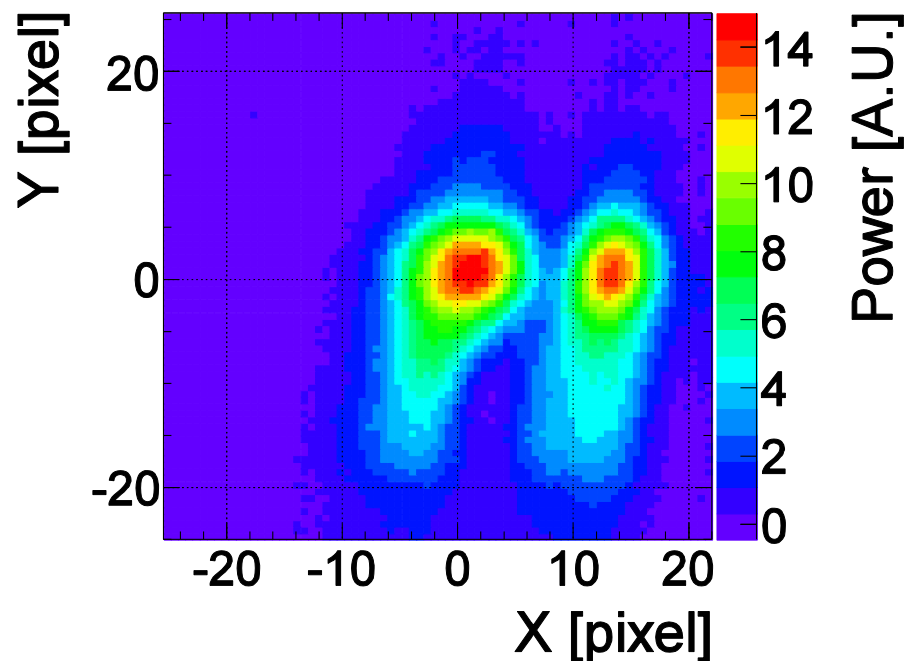
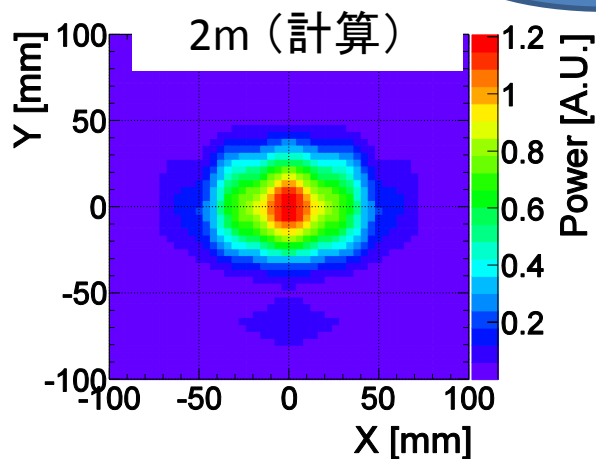
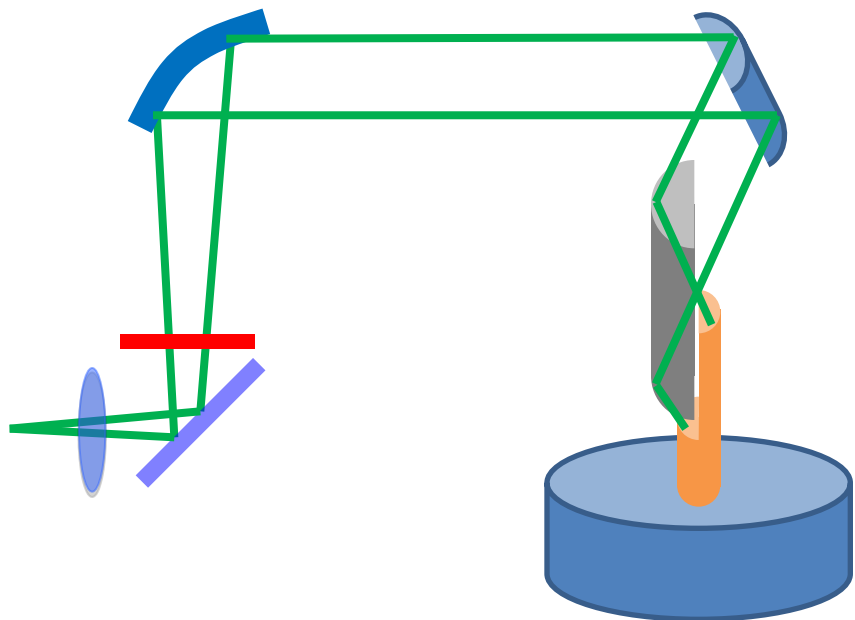


- 理論計算の600mmに近いが、強度にむらがある



ビーム形状測定 2/3 ①

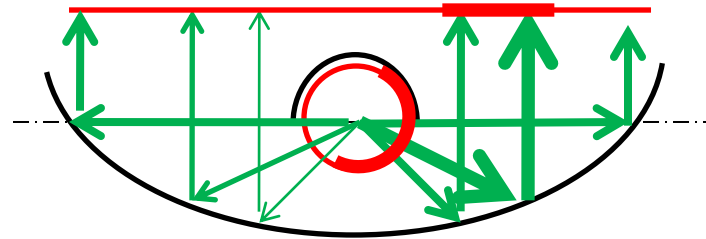
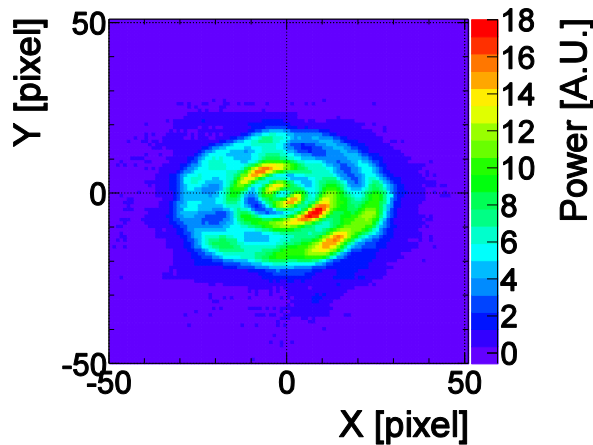
- 理想的な場合の計算とは異なっている。この理由は次のページで



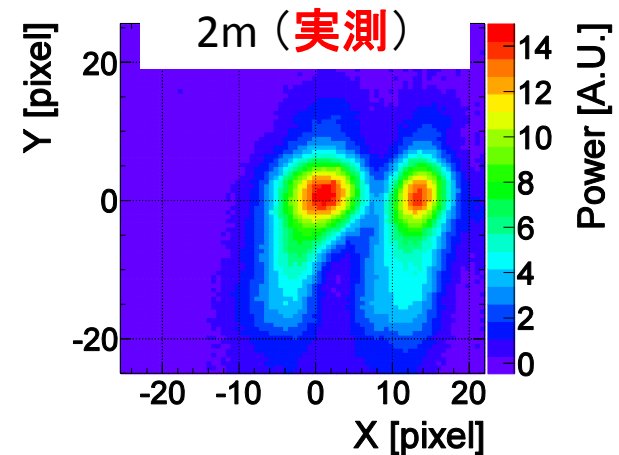
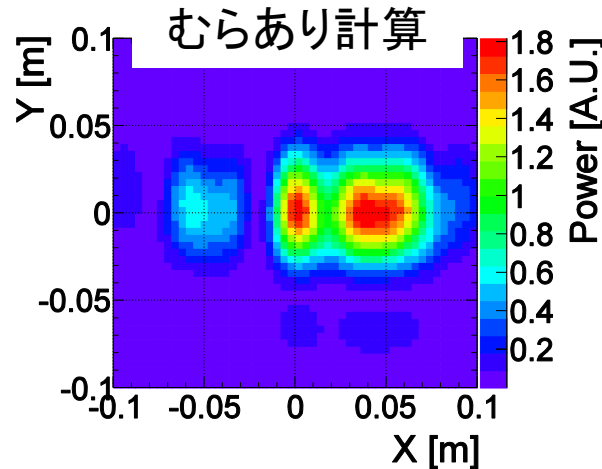
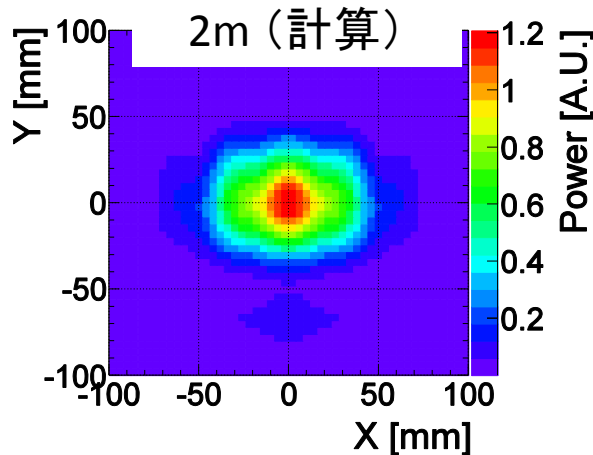
ビーム形状測定 2/3 ②

- 導波管の出力が完全なTE03モードではないため、放物ミラーで反射された後の平面波の強度分布が乱れる

ジャイロトロン出力

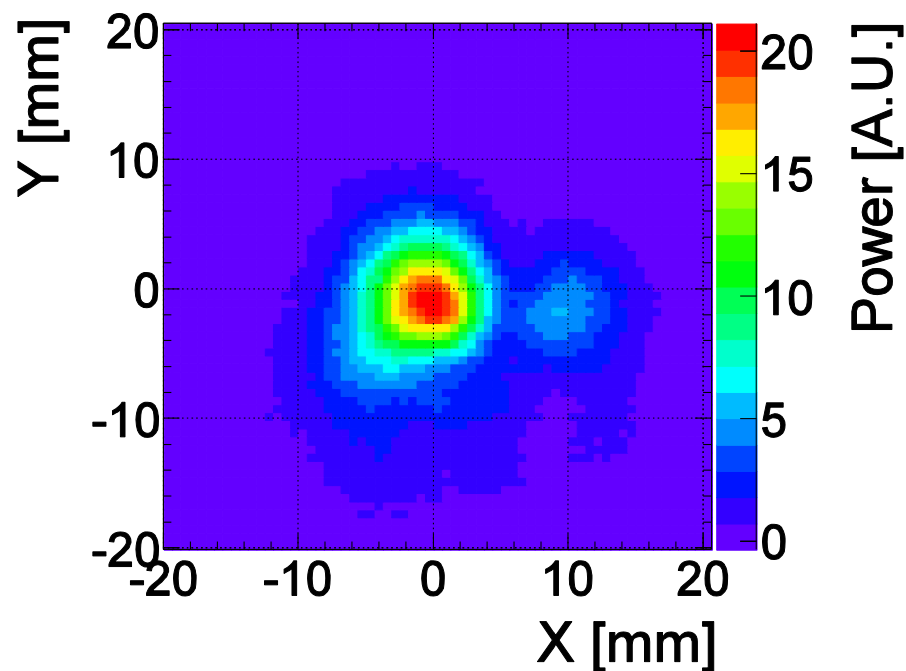
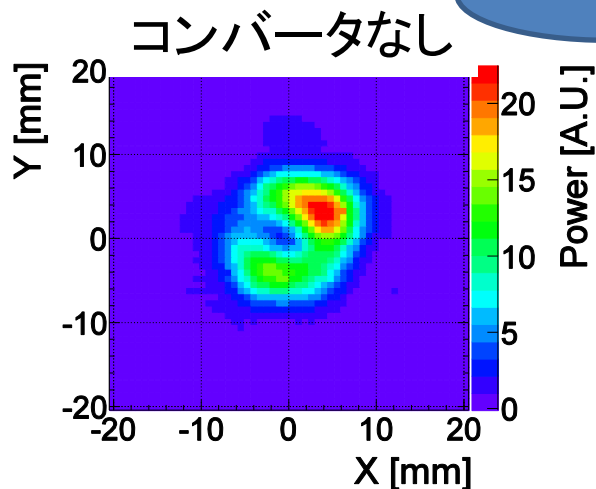
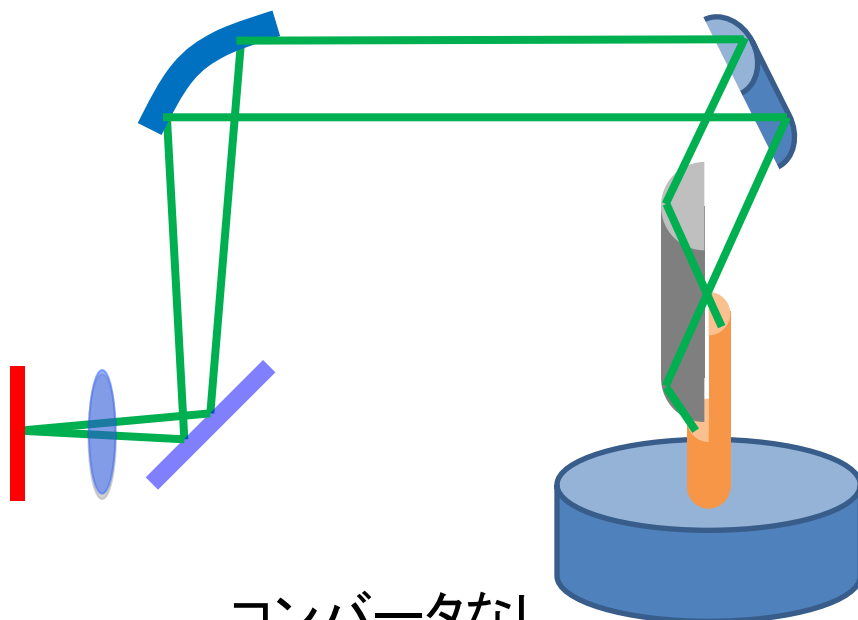


- こういったむらがあると、実測のような乱れが生じる



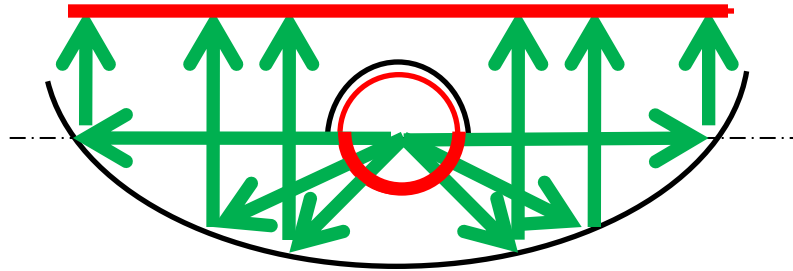
ビーム形状測定 3/3

- レンズを用いることで spot size 8mm で円形の強度分布が得られた。位相、偏光が揃っているとわかる



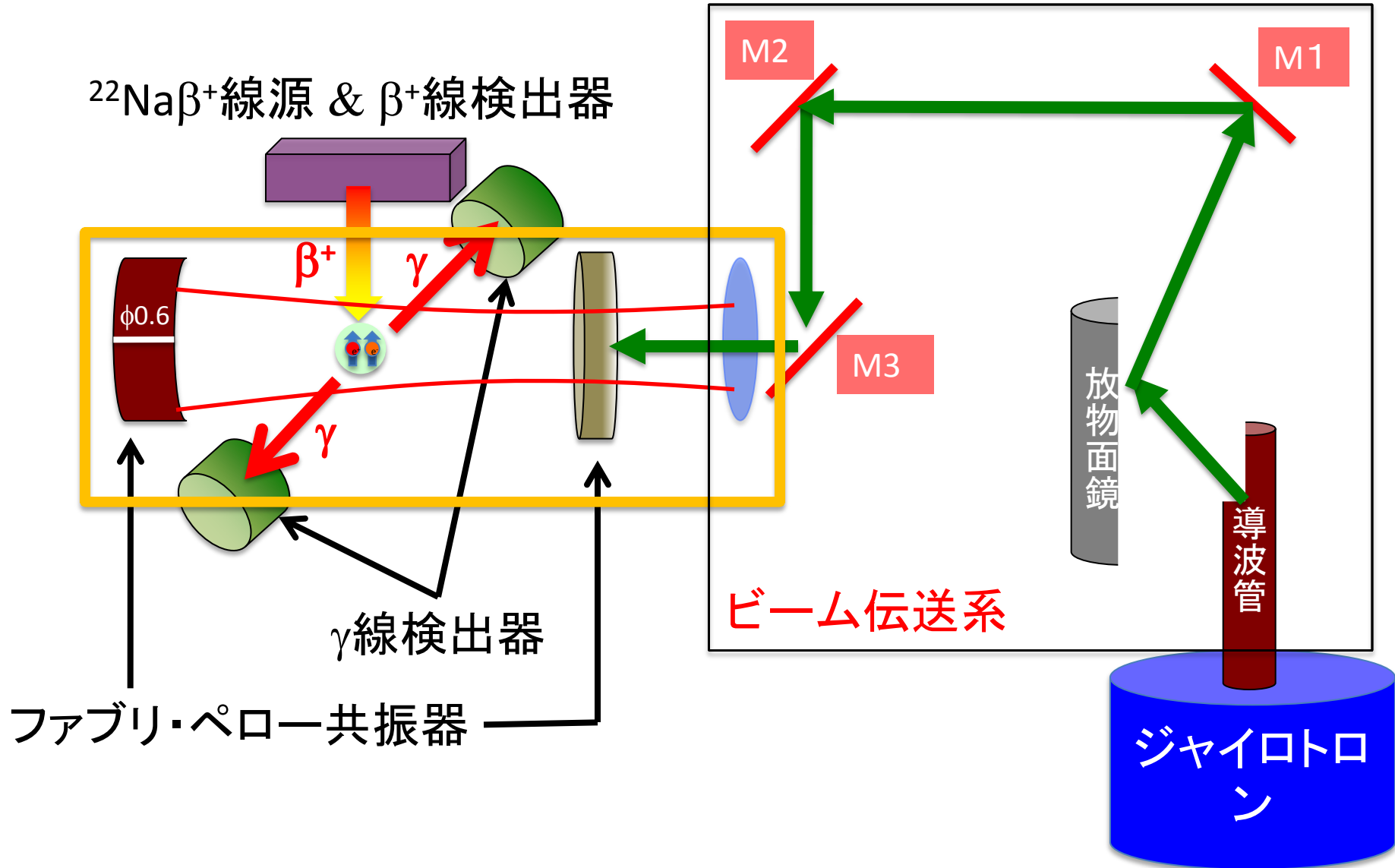
今後の予定：モードコンバータ

- ステップカット導波管と放物ミラーを導波管モードに対し回転させることで、2つに分かれなくなることを確かめる



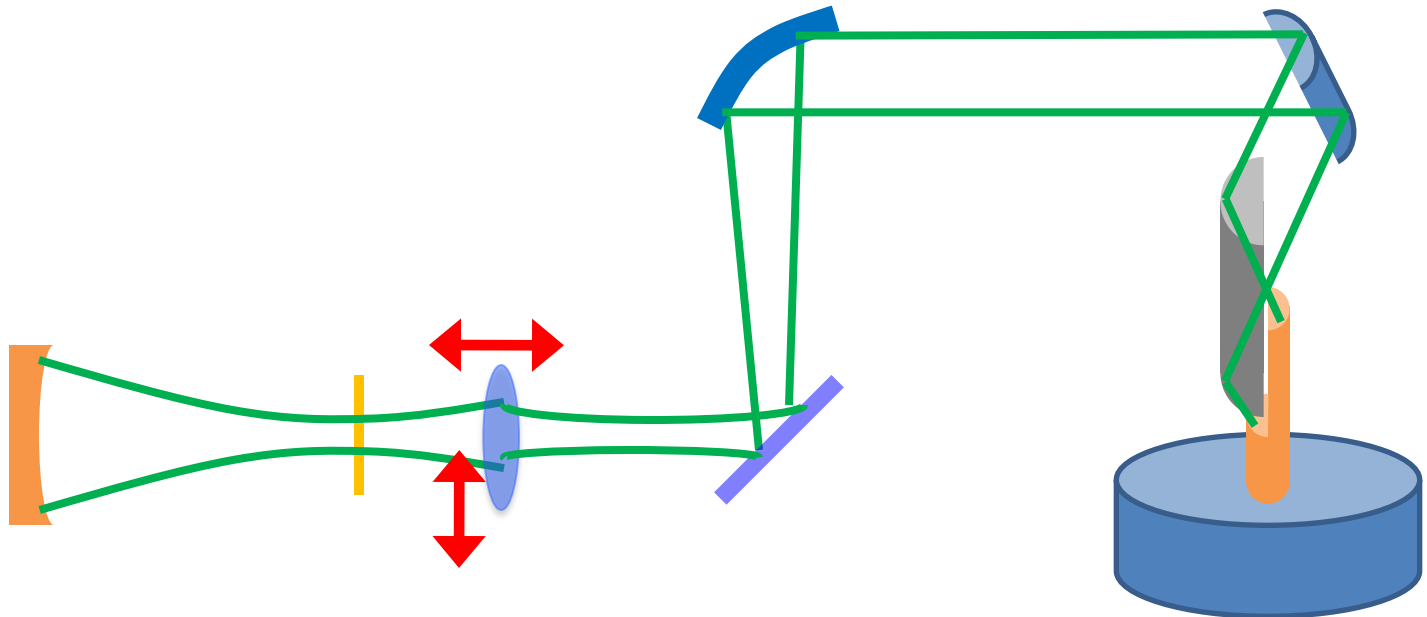
- コンバート効率（理論計算では80%以上）、モード純度、偏光を調べる

全体のセットアップ



今後の予定：モードマッチング

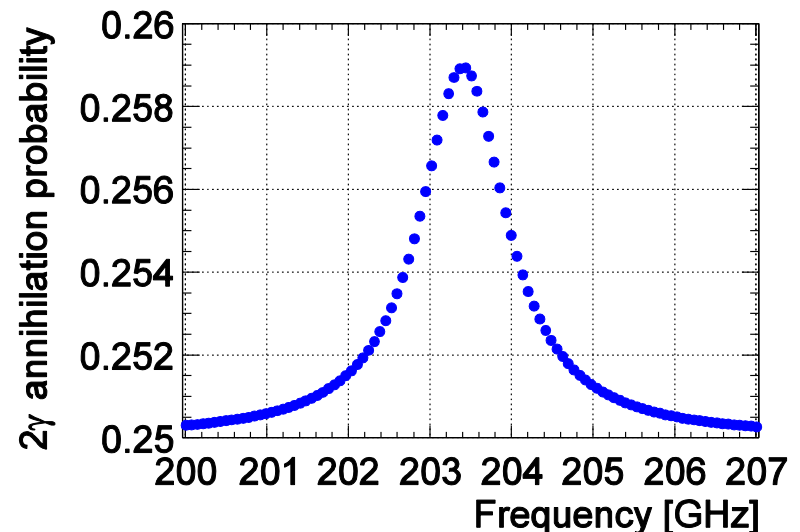
- ガウスビームに変換しても、ビームウエストの位置およびサイズが共振器側のそれと一致しなければ全てを共振させることはできない
- 共振器に入れる前に挟んでいるレンズを xyz 方向に調整することで入射ビームの角度、ウエストの位置およびサイズを共振器に合わせることでカップリングを最大化する



全体の予定

1. モードコンバータが理論通り動作し、80%の変換効率でガウスビームが得られることを確認する
2. 続いてレンズの調整により、共振器とのカップリングが上昇することを確認する。最低20%程度のカップリングが必要
3. 1および2が上手く行けばo- Ps の遷移確率は(共振器内の平均で)1.2%となる。 Ps 生成、検出器系を製作し、M1遷移の観測実験に移る(1.2%程度の遷移確率があれば、1ヶ月程度のRUNで遷移確認が可能)

今年中の観測を目指す



まとめ

- 導波管出力を共振器に伝送し、高効率で結合させるため、TE03モードをTEM00モードのガウスビームに変換するコンバータの製作を行ったが、現在得られているビームは理論計算とずれており、今後の詳細な研究が必要
- また、レンズの調整によってビームと共振器モードとのモードマッチングをとることでカップリングが上昇することを確認する
- ガウスビームへのコンバート、モードマッチングが上手く行き次第、 P_s 生成、検出器系を製作し、M1遷移の観測実験に移る。今年中のM1遷移観測を目指している