

課題：OPERAでトラッキングを行う

solenoid マシン、spiralマシンの /home/hiromi/OPERA/miniQuad フォルダ内に「電子銃用の4極」 OPERAファイルを置きました
Rec_quad-2_h.opc モデルを作るファイル

Rec_quad-2_h.op3 空間メッシュを切り、磁場計算の結果が入っているファイル

トラッキングの準備コード（自分で作っても良い）

phaseGauss.C XY平面の分布を作る alpha=0

initialTryQuadOPERA.C OPERAトラッキング用の入力ファイルを作る。
x,y,zの初期位置、運動方向のオイラー角度を算出

OPERAセッションの中で1粒子を飛ばすコマンド

inj.comi

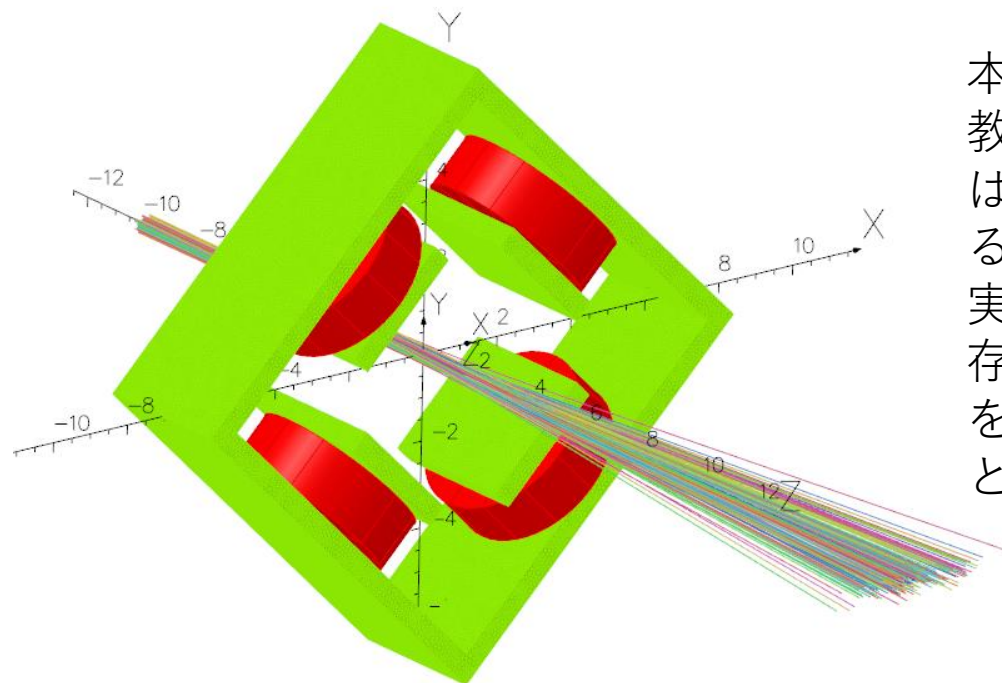
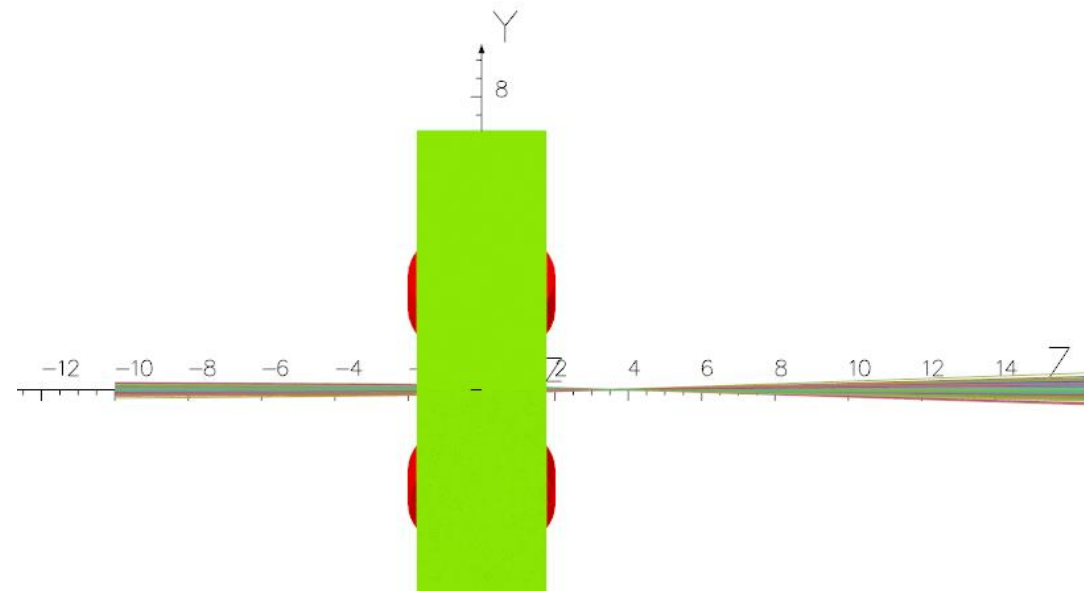
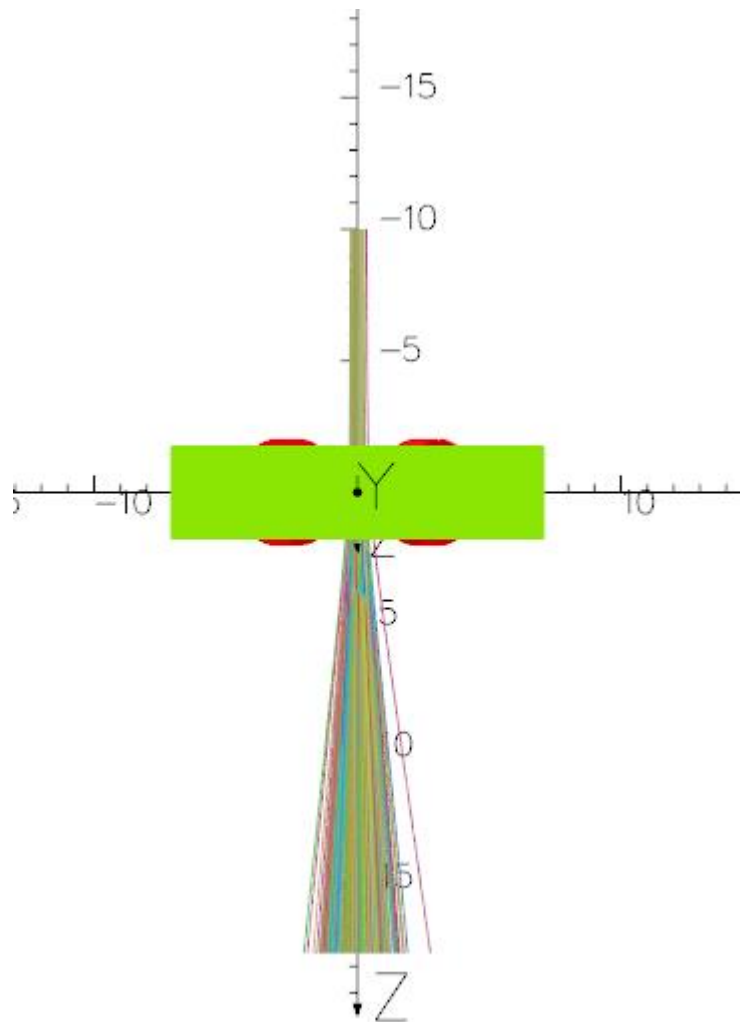
OPERAトラッキング出力を読むコード（今後は、これを自分で改良する）

Qtrk_read.C

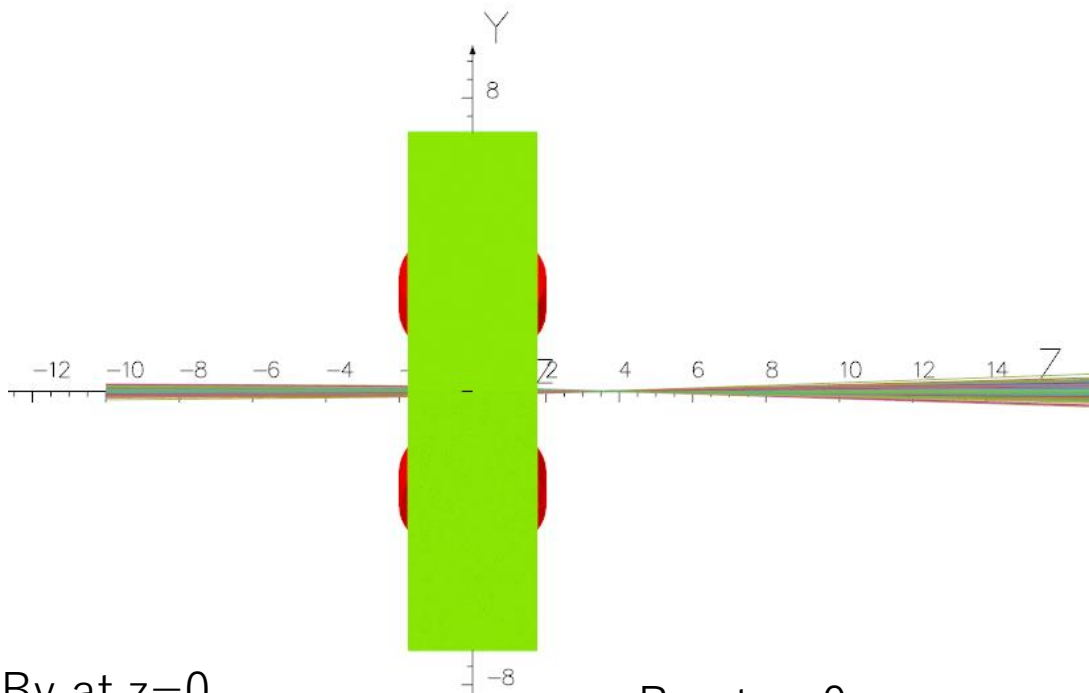
6月中を目処に、以下を仕上げる目標にします。電子銃の4極、本番用の4極の両方で行ってください。

- 1) OPERAモデルから、有効長を算出、K値の算出を行う。
- 2) OPERAで粒子トラッキングをした結果の位相空間を算出する。これと、転送行列による位相空間の差異の確認
- 3) 4極のK値のZ分布から、K値のZ依存性を考慮した転送行列を算出し、（2）の作業を繰り返す。ページ8,9参照

Q-mag Matrix study

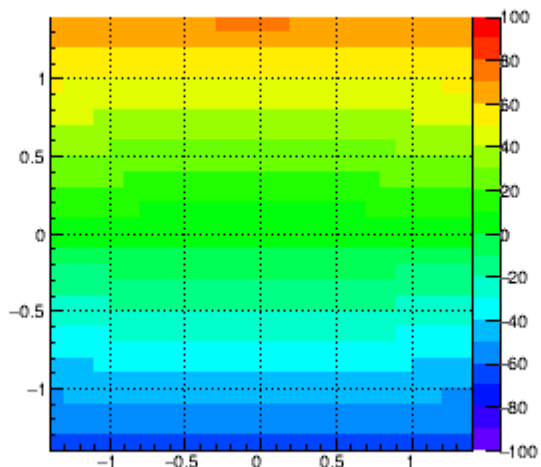
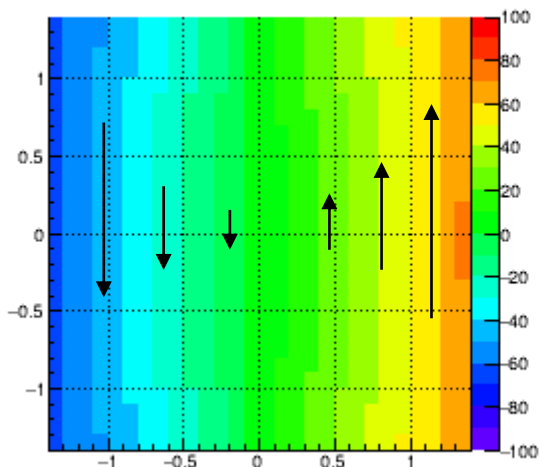


本資料の目的：
教科書にある転送行列はK値と有効長を入力するだけの線形近似だが、実際の磁石はK値にz依存性がある。その効果を追跡データと比較し、確認する。

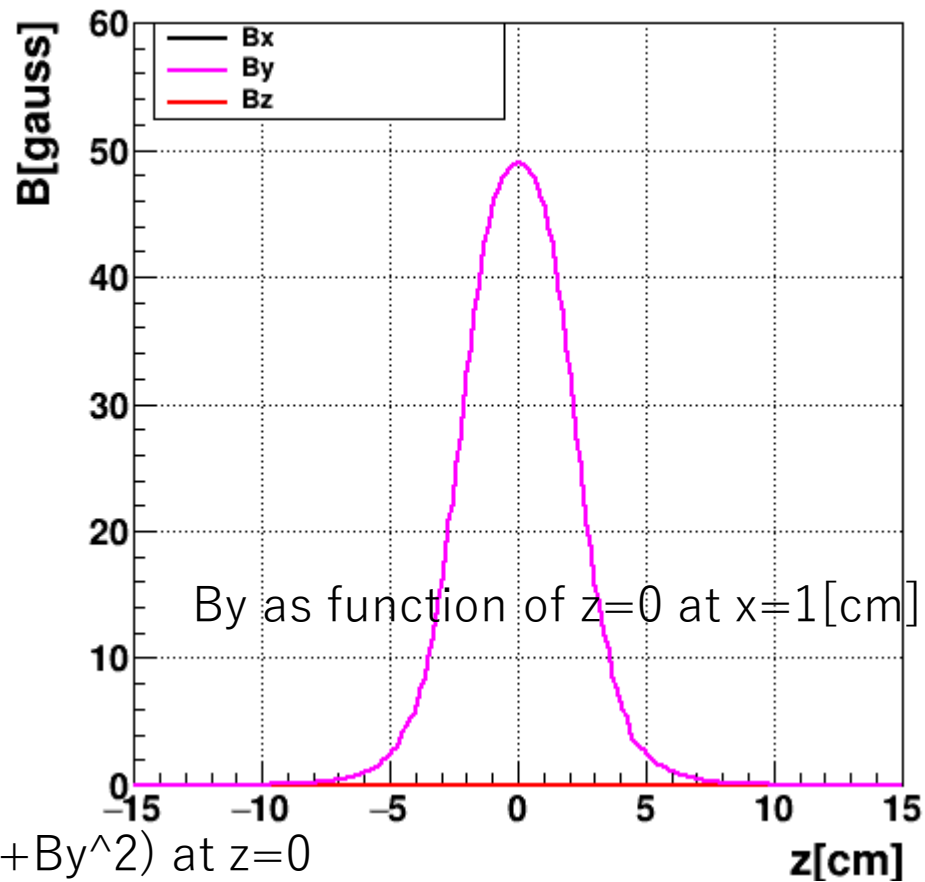
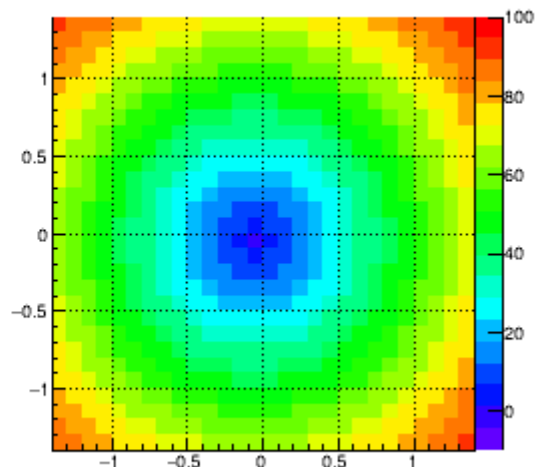


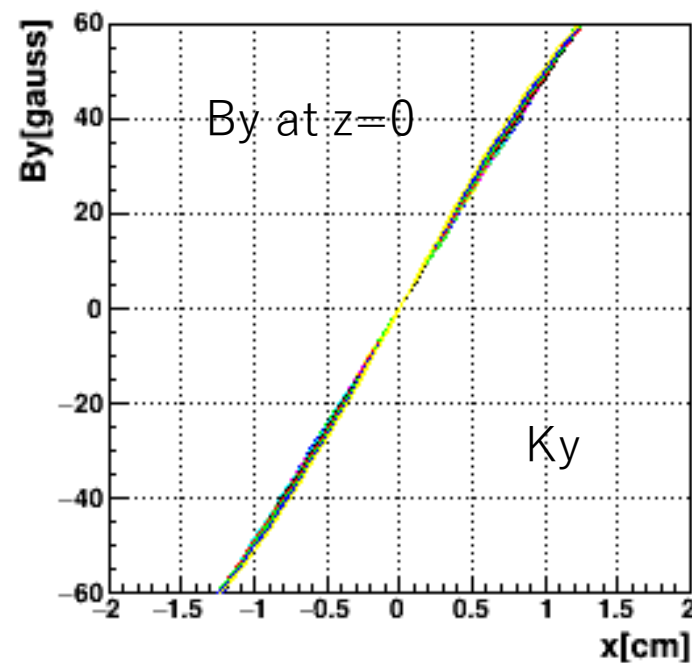
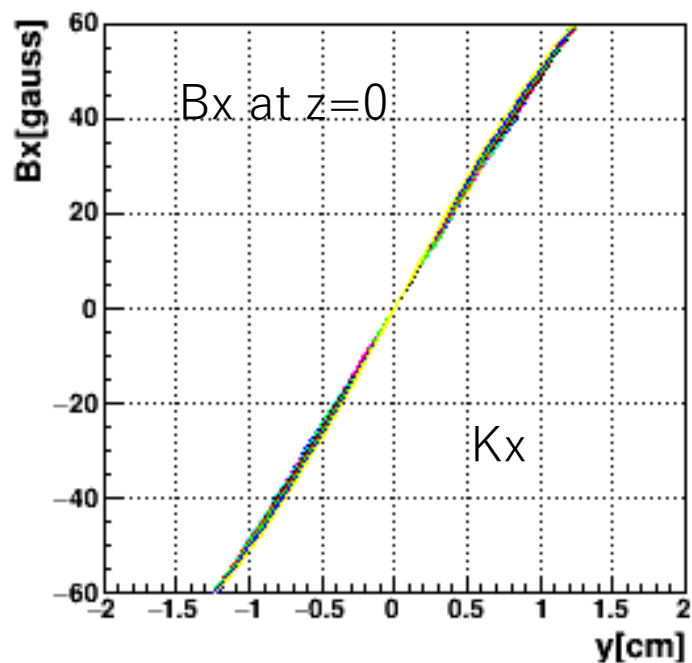
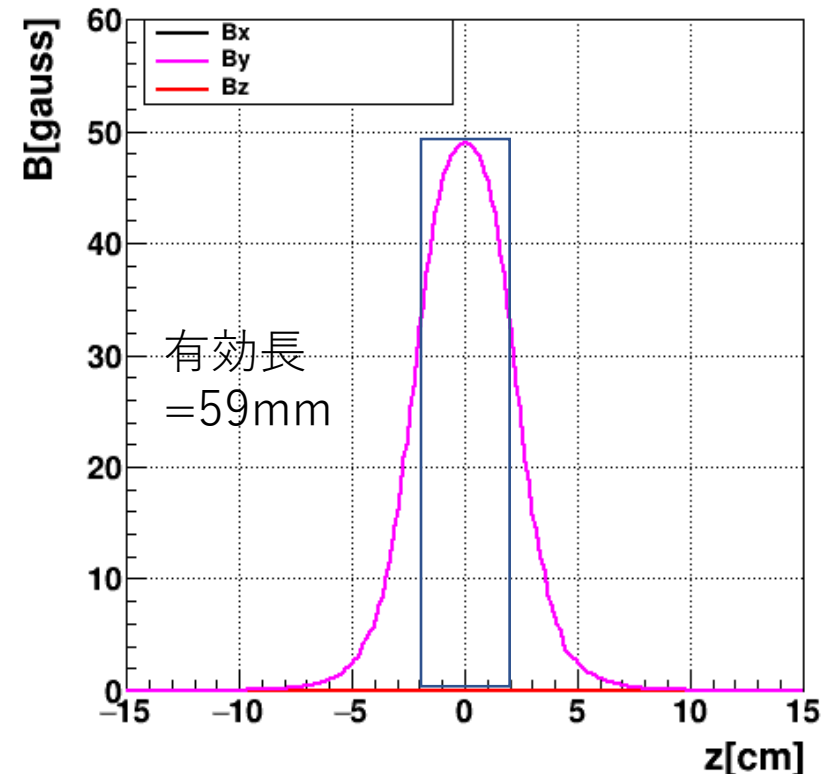
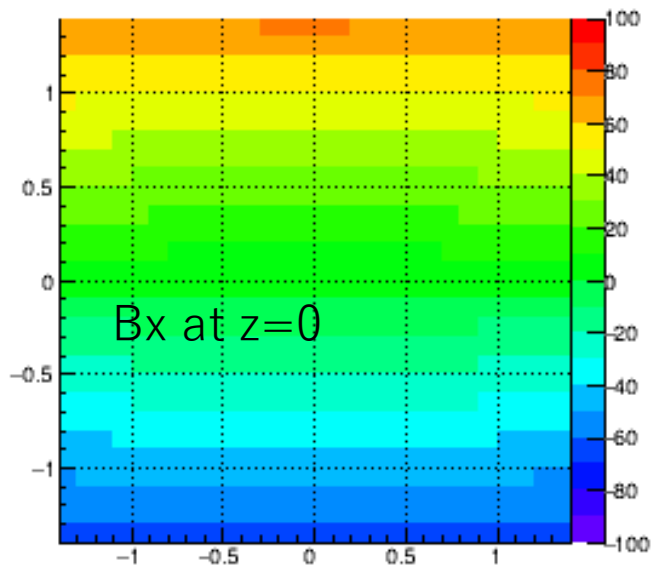
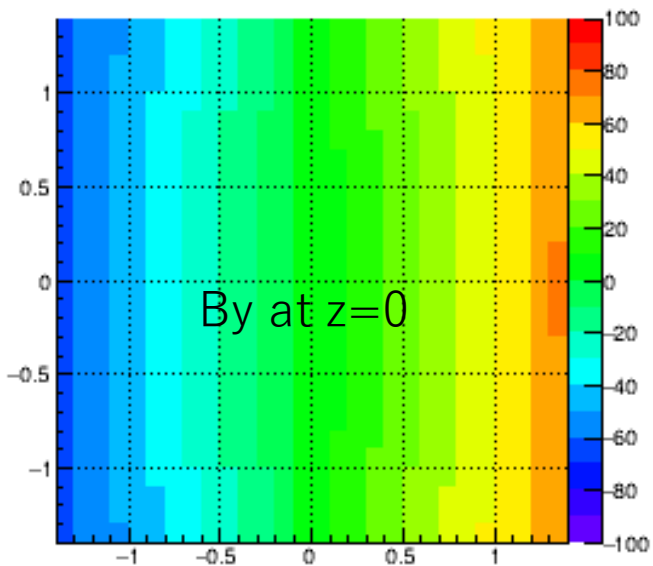
By at z=0

Bx at z=0



Sqrt($B_x^2 + B_y^2$) at z=0

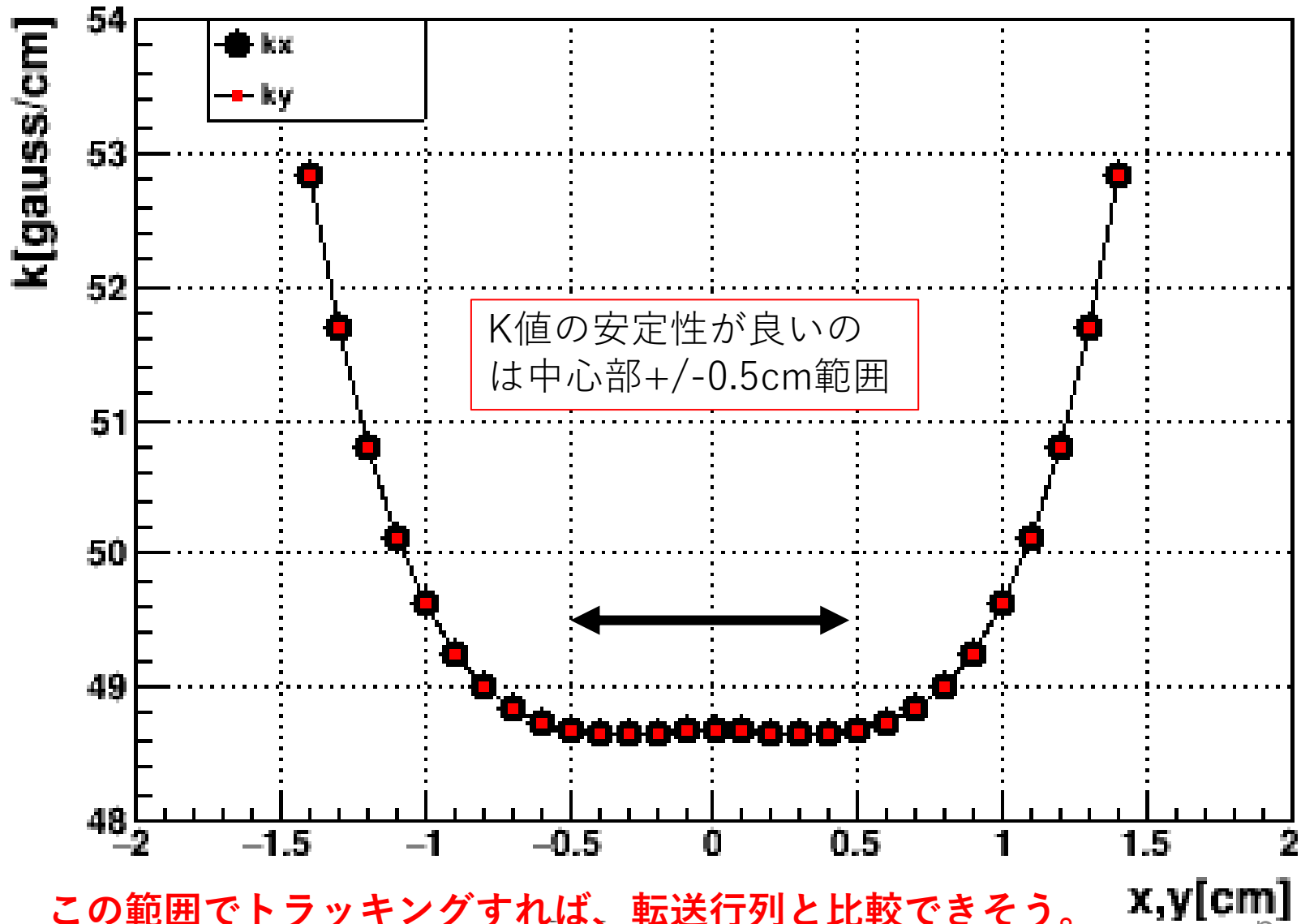
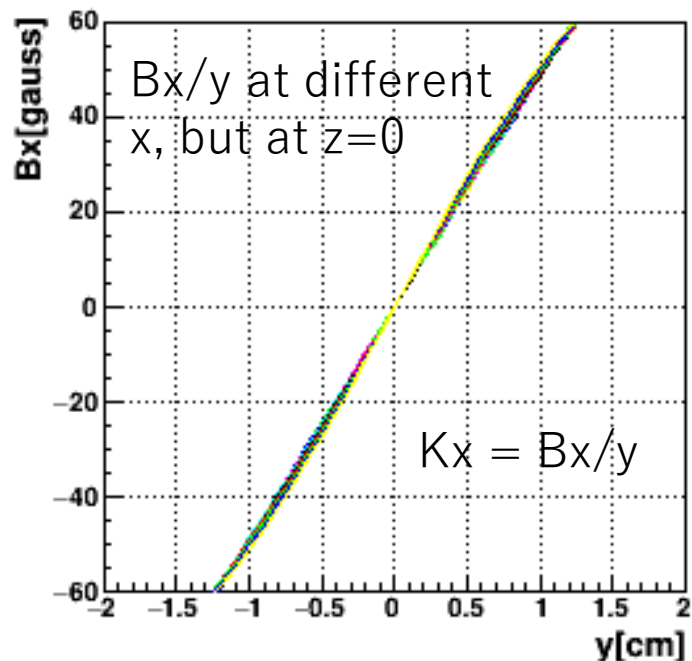
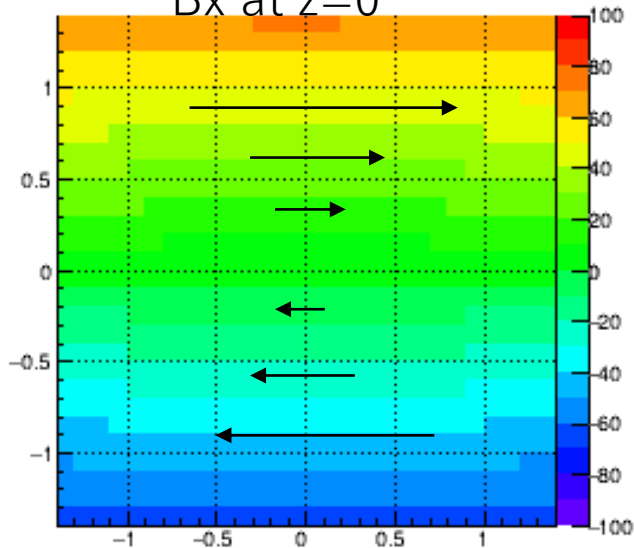


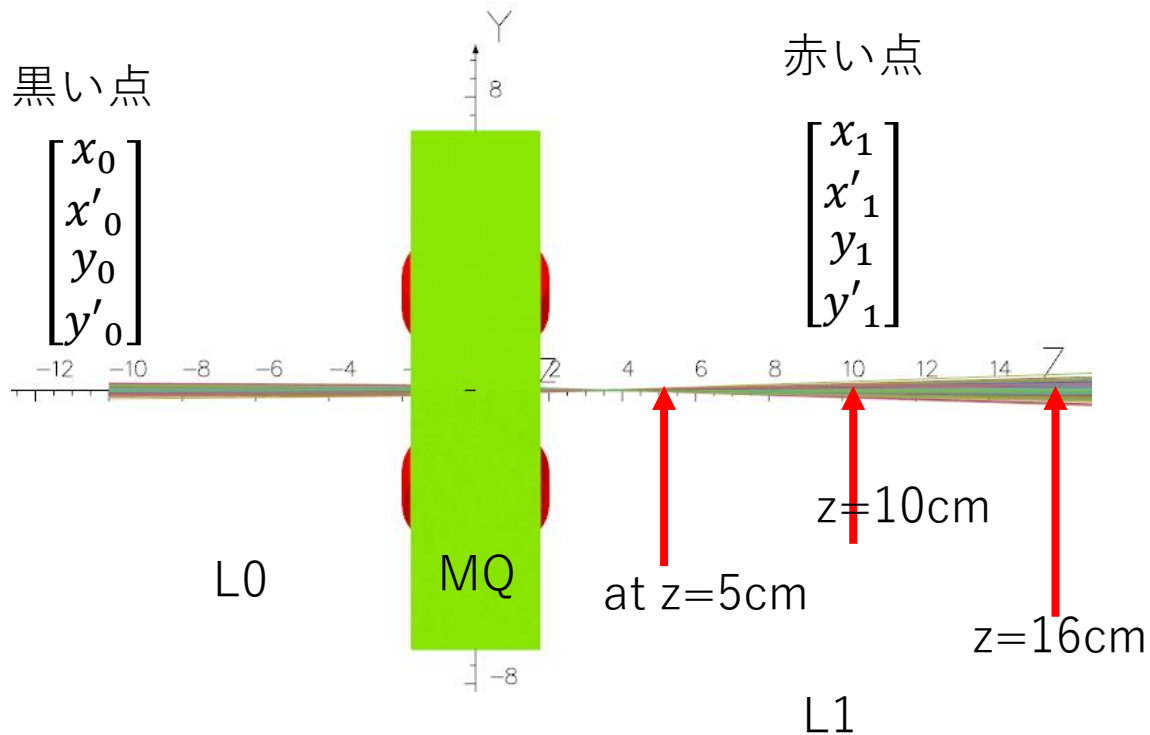


Z=0 の点での K_x , K_y の空間分布の均一度は良い (>90%)

転送行列線形近似は K_x と有効長 L で決まる。

Bx at z=0





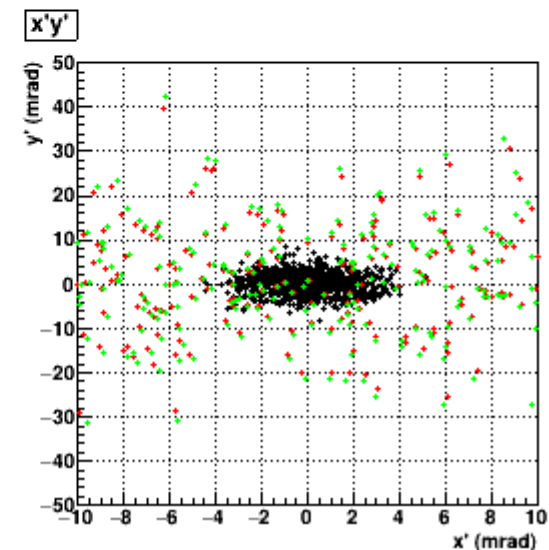
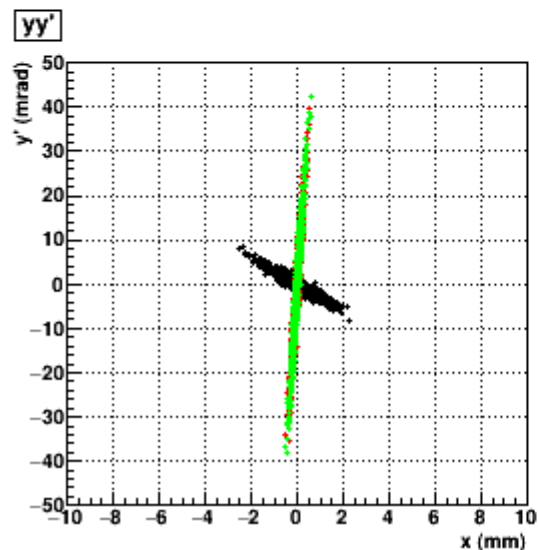
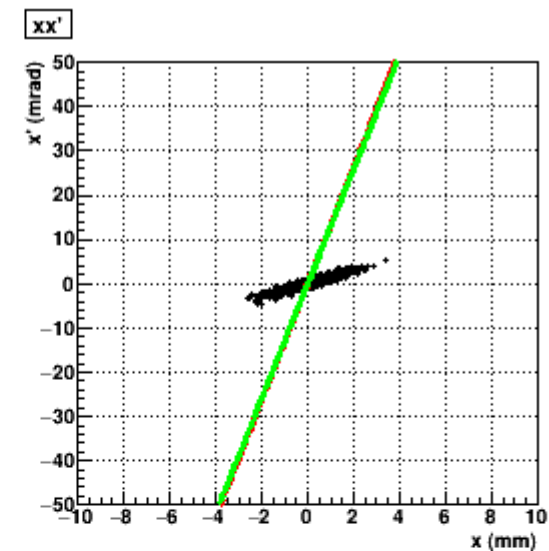
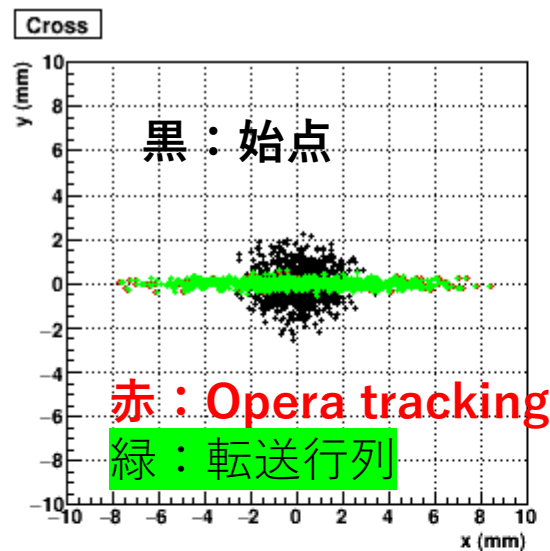
$$M = L_1 M_Q L_0$$

$$\begin{bmatrix} x \\ x' \\ y \\ y' \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x_0 \\ x'_0 \\ y_0 \\ y'_0 \end{bmatrix}$$

緑点

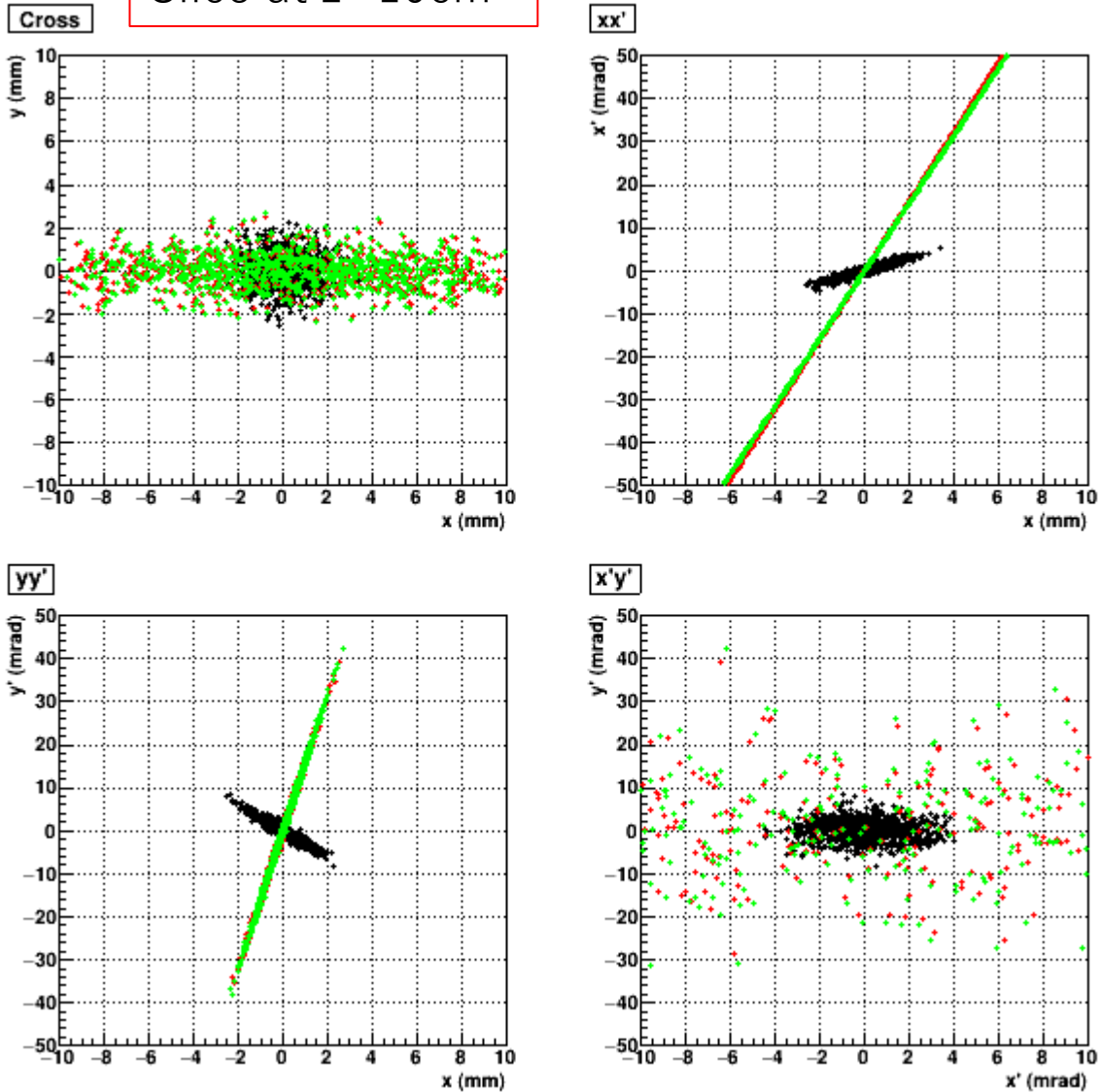
黒い点

Slice at z=5cm

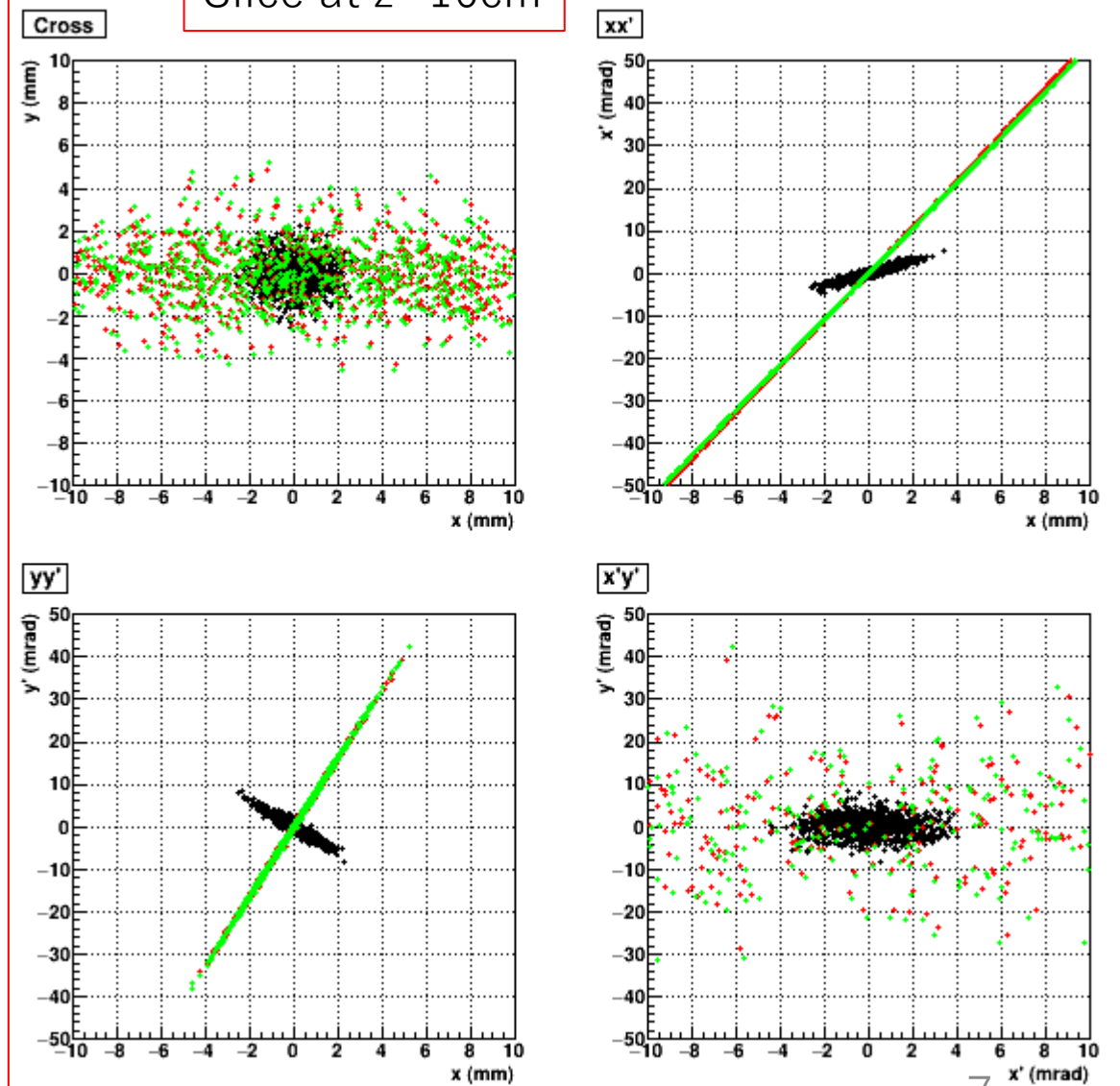


トラッキングの結果と、線形転送行列を与えた結果は良く合う。

Slice at $z=10\text{cm}$

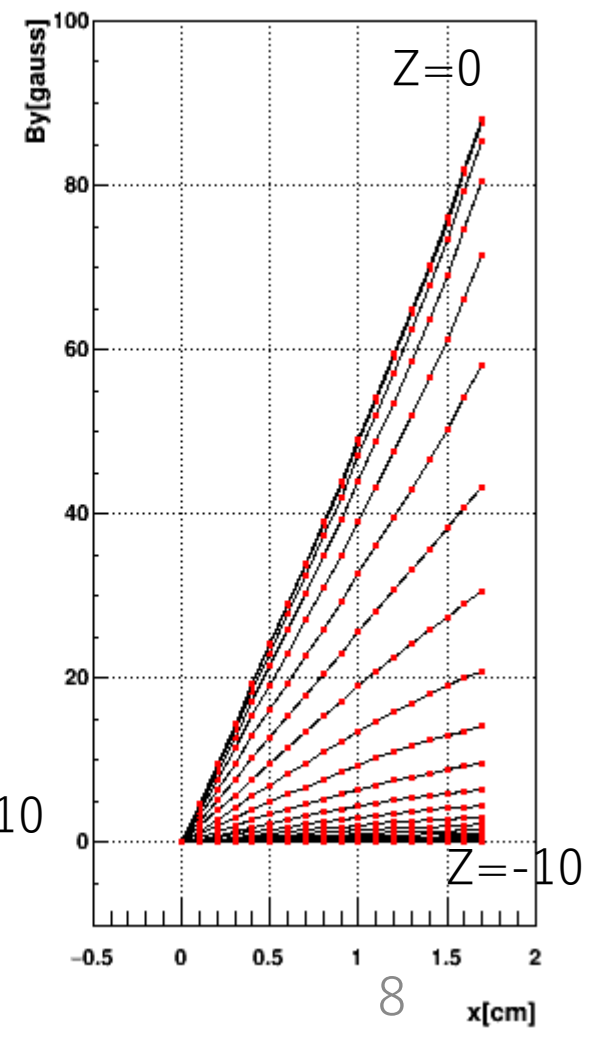
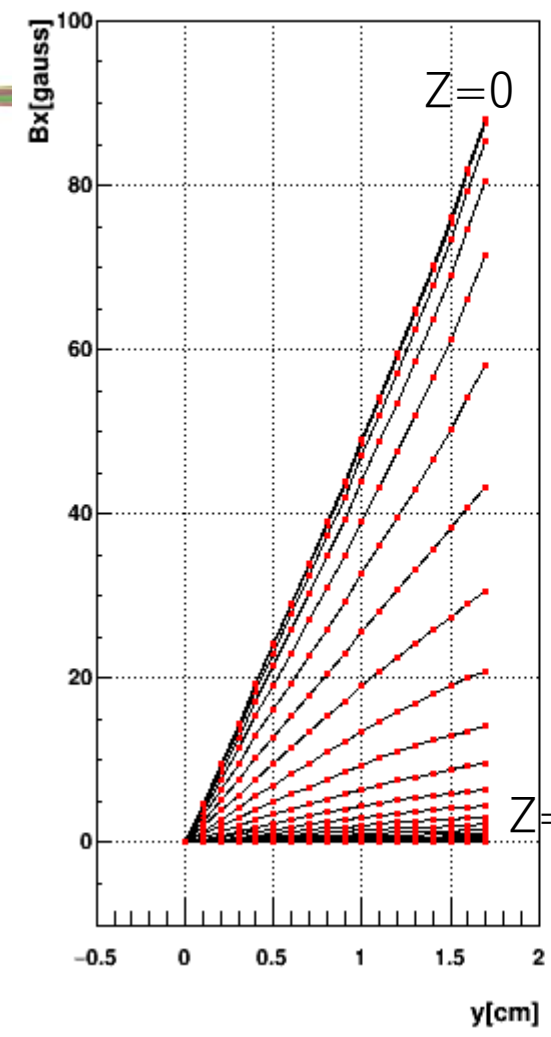
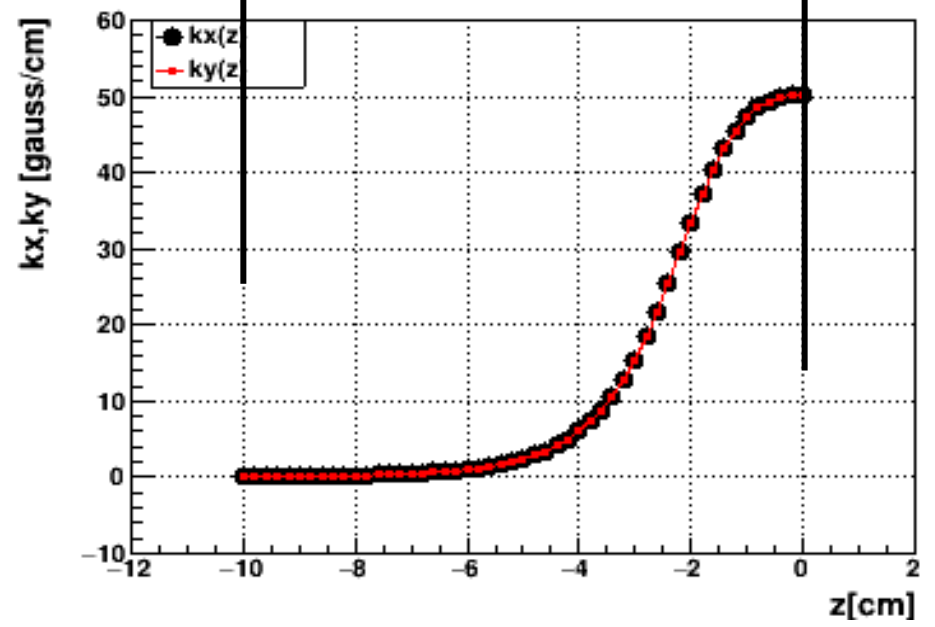
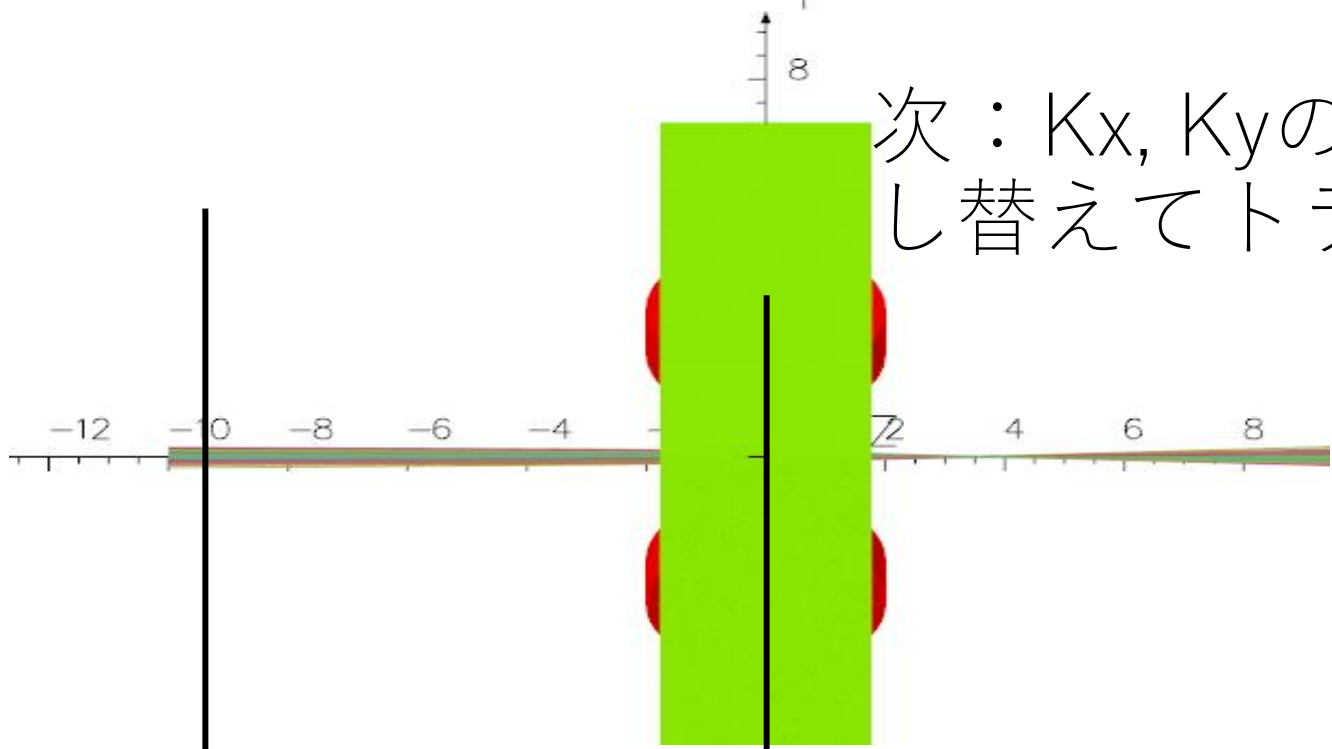


Slice at $z=16\text{cm}$



輸送ラインの設計に、線形近似の転送行列を用いて問題ないを考える。

次：Kx, Kyのz分布を反映した転送行列に差し替えてトラッキング結果と比較する。



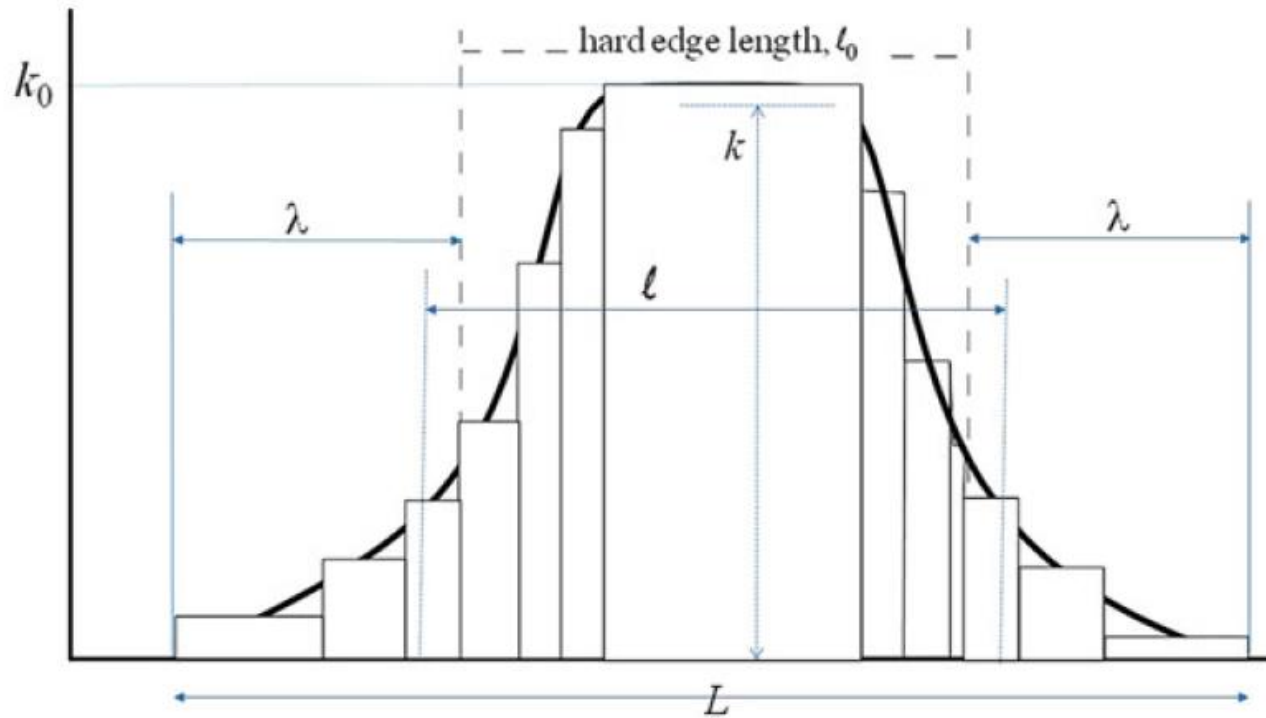
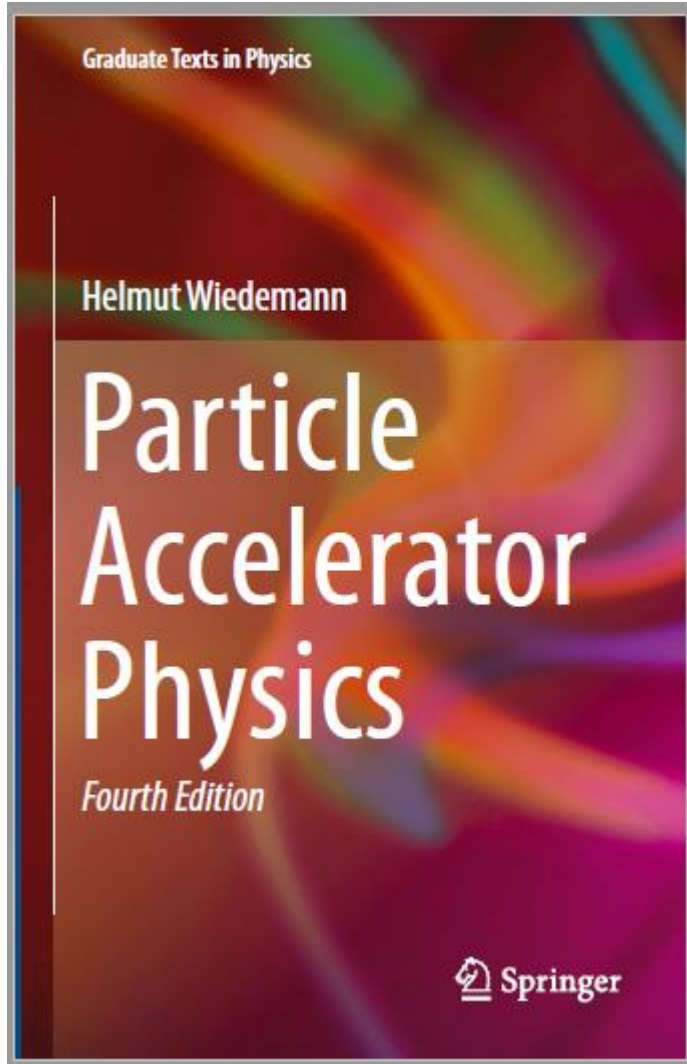


Fig. 7.6 Decomposition of an actual quadrupole field profile into segments of hard edge quadrupoles. (k_0, l_0 are for the hard edge model, k, l for the hard edge model with real fringe fields, λ and L are used for mathematical evaluation only)

各要素の転送行列をすべて掛け合わせたものが、全体の転送行列になる。