

ソレノイド電磁石の口径による磁場の漏れ出しの見積もり

2008年12月2日(火)14時～
第32回ビームダイナミクスWGミーティング
KEK 3号館5F会議室

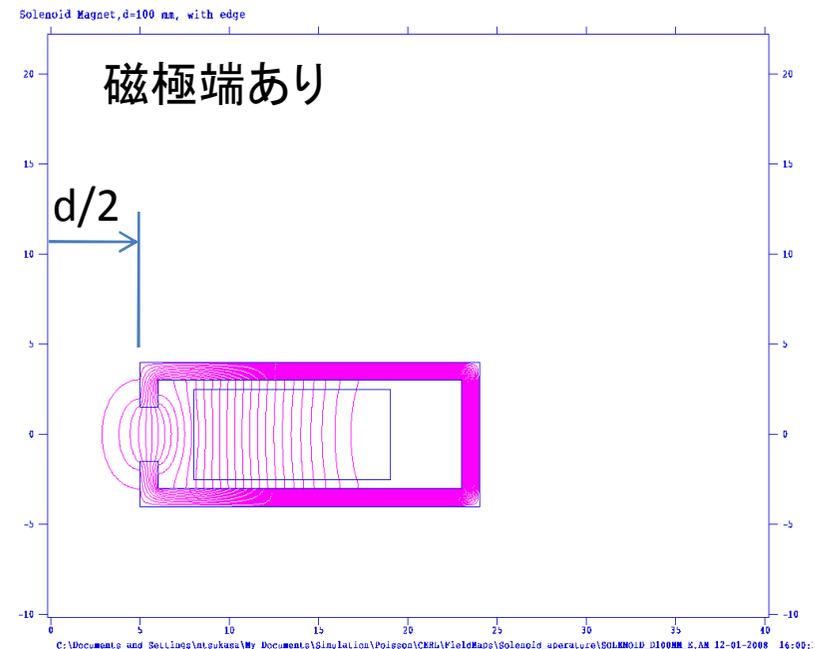
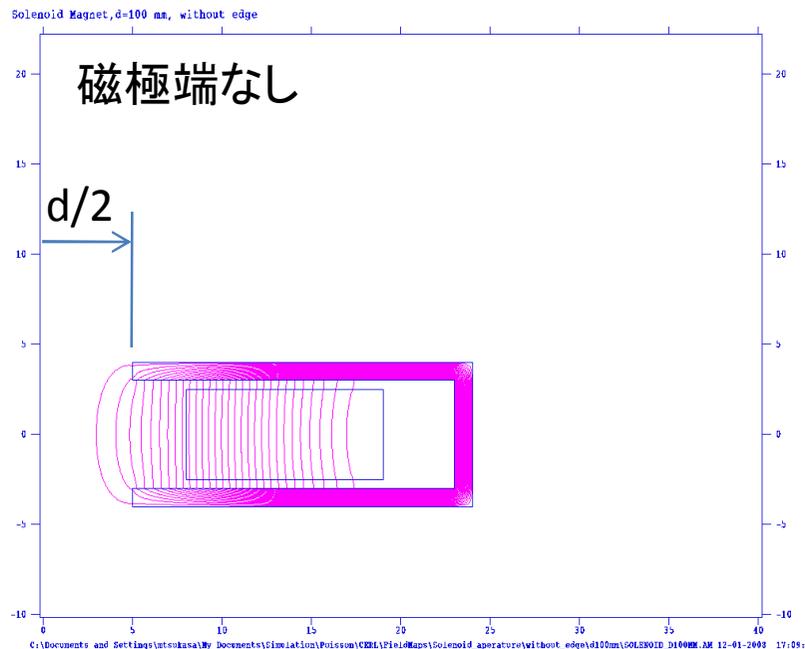
物質構造科学研究所 放射光源研究系
宮島 司

入射器でのソレノイド電磁石

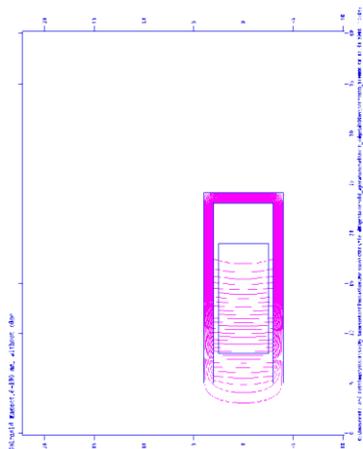
- ERL入射器では、電子銃の直後にソレノイド電磁石を配置して、ビームに収束力を与える エミッタンス補償
- ソレノイド電磁石の口径がどのくらいが良いか？
- 口径が大きい:ソレノイドの中に機器を配置できる
- 口径が小さい:磁場の進行方向に対する漏れ出しが小さくなる
- 磁場の漏れ出しが大きい場合:1番目のソレノイドが作る磁場がカソード表面でゼロにならない ソレノイド出口でもビームの回転が止まらず、エミッタンスが増大する
- 設計の方針:カソード表面でソレノイドによる磁場がゼロにする必要がある
- そのために、口径に対する漏れ磁場の影響をPoisson/Superfishを使って計算した

ソレノイド電磁石の形状

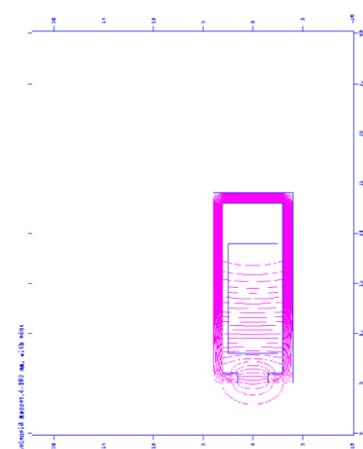
- 2つの電磁石の形状
 - 磁極端なし
 - 磁極端あり
- 電磁石の口径(直径d)
 - 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm



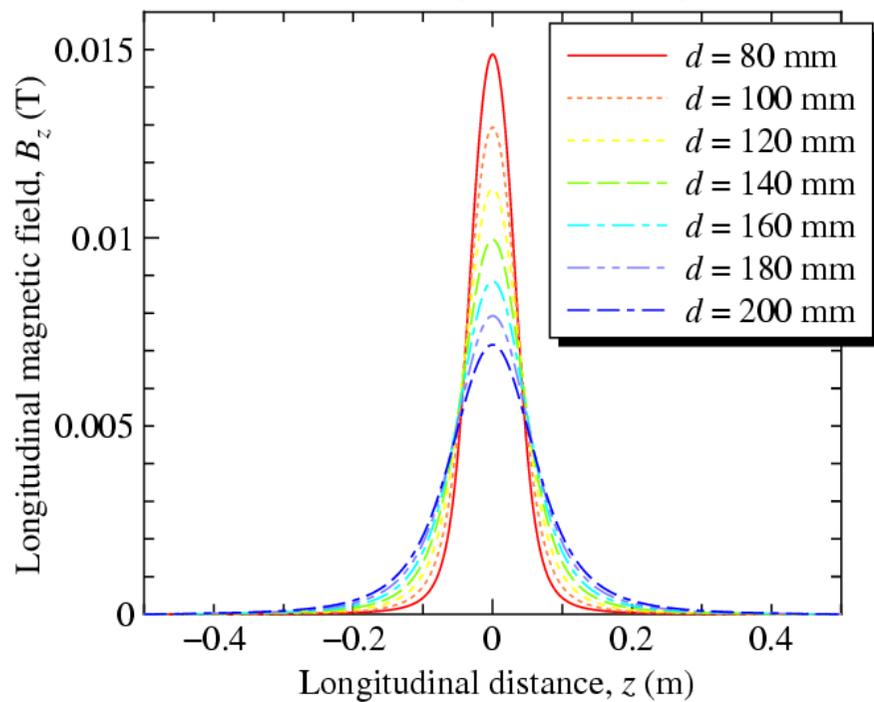
磁極端なし



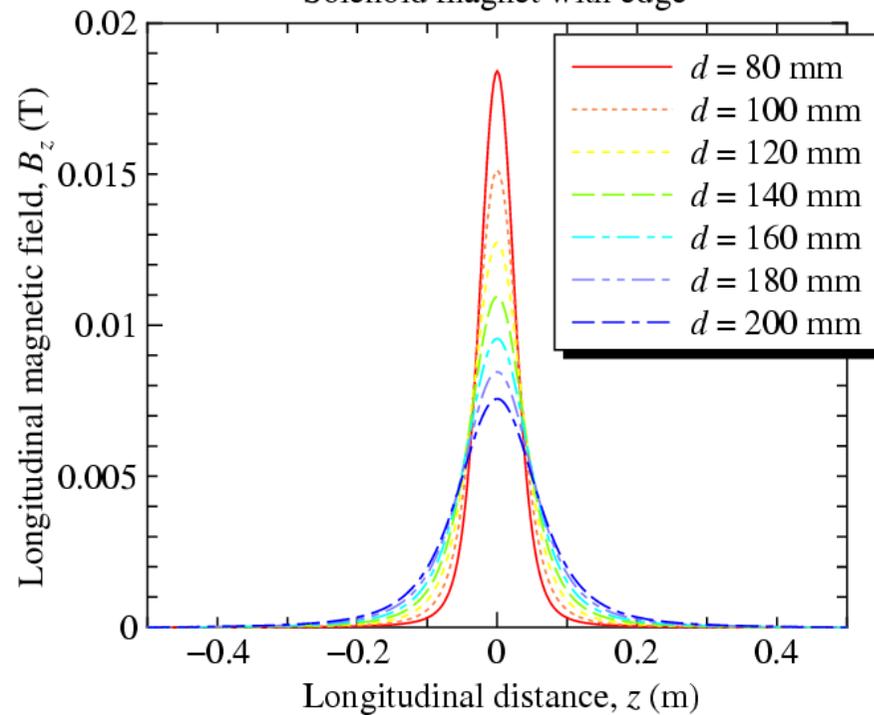
磁極端あり

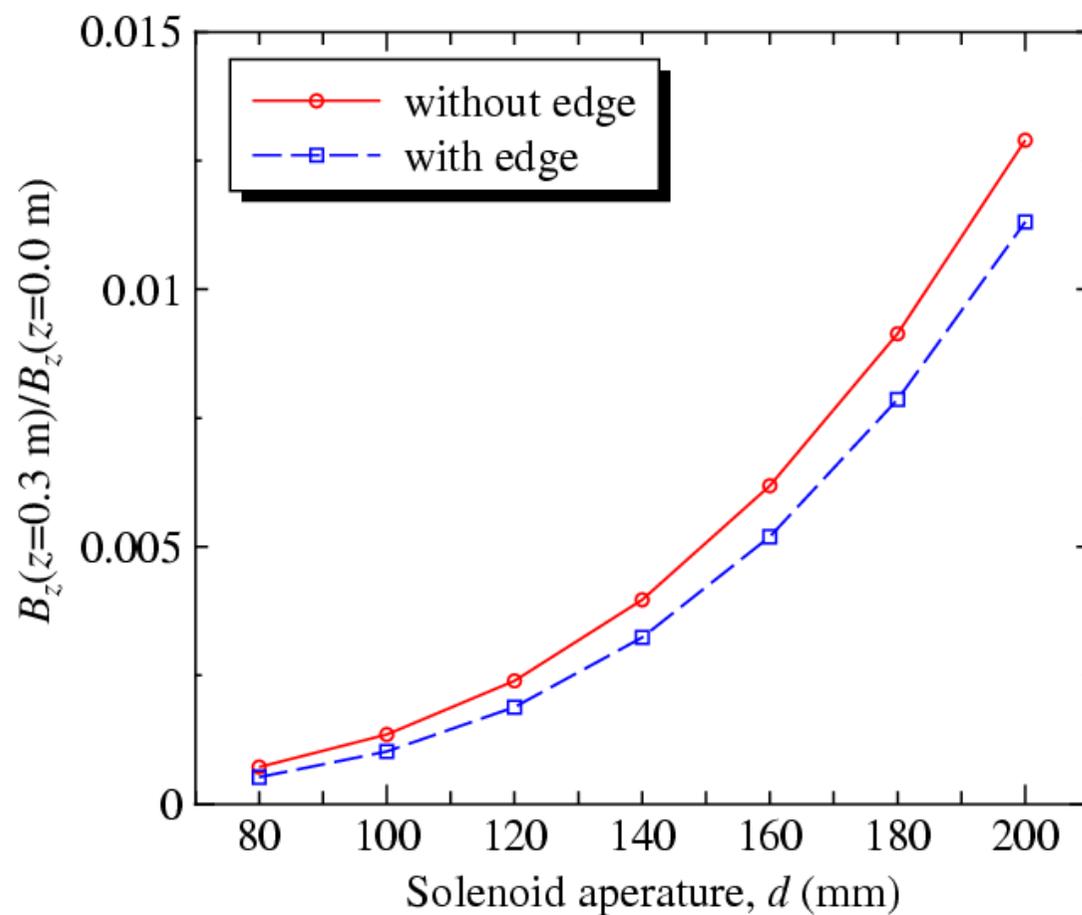


Solenoid magnet without edge



Solenoid magnet with edge





- $z=0.3\text{ m}$ の位置 (ほぼカソード表面) での磁場の強さ ($z=0.3\text{ m}$ の位置での磁場/最大磁場)
- 磁極ありの方が漏れ出しは少ない
- 口径150mmで、 $z=0.3\text{ m}$ の位置で、0.5%程度の磁場が残る
- 口径180mmで、 $z=0.3\text{ m}$ の位置で、1%程度の磁場が残る

まとめと課題

- ソレノイドの口径の影響を調べるために、Poisson/Superfishを使って計算を行った
- 磁極端あり、なしについて計算した
- 磁極端ありの方が、磁場の漏れは少ない
- 口径150mmで、 $z=0.3\text{m}$ の位置で、0.5%程度の磁場が残る
- 口径180mmで、 $z=0.3\text{m}$ の位置で、1%程度の磁場が残る

- 次の計算
 - GPTを用いて単粒子のトラッキング(2次元磁場分布の影響を調べるため)
 - 磁極端による影響は？(非線形性がどのように現れるか？)
 - カソード表面での磁場がエミッタンスに及ぼす影響