

14aK309-10 回転電場を用いたダイポール磁場中の陽電子軌道の径方向圧縮  
 東大新領域, マックスプランク研<sup>A</sup>, ミュンヘン工科大<sup>B</sup>, ローレンス大<sup>C</sup>, カリフォルニア大<sup>D</sup>  
 齋藤晴彦, J. Horn-Stanja<sup>A</sup>, S. Nissl<sup>A</sup>, M. Singer<sup>B</sup>, E.V. Stenson<sup>B</sup>, U. Hergenhahn<sup>A</sup>, T. Sunn  
 Pedersen<sup>A</sup>, M. Dickmann<sup>B</sup>, C. Hugenschmidt<sup>B</sup>, M.R. Stoneking<sup>C</sup>, J.R. Danielson<sup>D</sup>, C.M. Surko<sup>D</sup>

### Radial compression of positron orbit in a dipole magnetic field by rotating electric fields

GSFS UT, IPP, Tech. U. Munich, Lawrence U., U. California San Diego, H. Saitoh *et al.*

APEX[1]では、磁気浮上させた超伝導コイルが作り出すダイポール磁場中で、磁場閉じ込めによる電子陽電子プラズマの生成を目指している。等質量の荷電粒子から構成されるペアプラズマは特異な安定性や波動特性を示す事が予測されている。電子陽電子系を使用して不純物の少ないペアプラズマを生成し、また低質量という特徴を生かして高周波領域までの波動や安定性の実験検証を行う事が最終的な研究目標である。これまでに、機械的に支持された永久磁石を用いたプロトタイプ装置[2]を使用して、ミュンヘン工科大の大強度陽電子源 NEPOMUC から供給される低速陽電子ビームを損失無しでダイポール磁場へと入射[3]し、また陽電子の1秒以上の閉じ込め[4]に成功している。

線源強度の限定される陽電子をダイポール磁場中で高密度化してプラズマ状態を実現するためには、閉じ込め領域に入射された陽電子を径方向に圧縮する必要がある。非中性プラズマの分野で標準的に使用される直線型の Penning-Malmberg トラップでは、方位角方向に多分割した電極に回転電場を印加する事により、集団的な効果を介してプラズマの径方向圧縮が実現されている[5]。ダイポール磁場中で電場と磁場に垂直方向に効果的な輸送を発生させる事を目指して、上述のプロトタイプのダイポール磁場装置に分割電極(図1)を導入し、陽電子への回転電場印加実験を行っている。長時間の電場印加によるプラズマとしての径方向輸送実験に先立ち、本研究では、入射直後の陽電子ビームに大振幅の回転電場を印加する事で各粒子の断熱不変量を非保存化し、軌道を短時間で強磁場領域へと圧縮する事を試みた。こうした手法は、電子との同時入射を行う上でも有効である。観測された圧縮の効果は数値計算結果と一致する傾向を見せている。



図1: 分割電極を含む、永久磁石を使用したプロトタイプのダイポールトラップ。

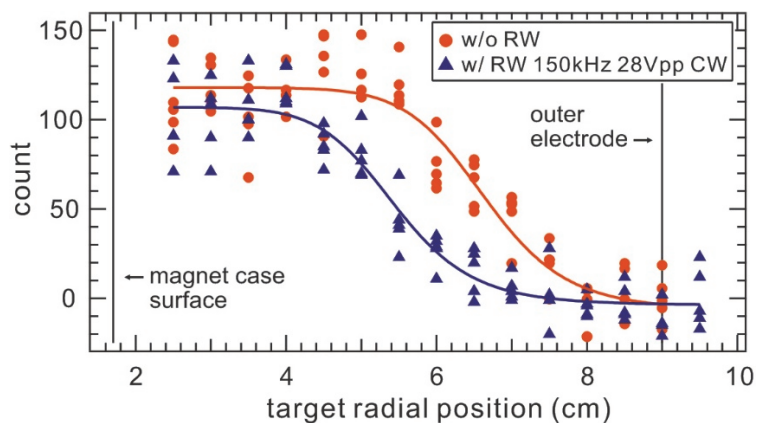


図2: 回転電場印加によりビームの空間分布は強磁場側への移動が、消滅ガンマ線計測を通して観測された。

1. T. Sunn Pedersen *et al.*, New J. Phys. **14**, 035010 (2012); 2. H. Saitoh *et al.*, New J. Phys. **17**, 103038 (2015); 3. E.V. Stenson *et al.*, Phys. Rev. Lett. **121**, 235005 (2018); 4. J. Horn-Stanja *et al.*, Phys. Rev. Lett. **121**, 235003 (2018); 5. J.R. Danielson *et al.*, Rev. Mod. Phys. **87**, 247 (2015).