

LATE 装置における HIBP による空間電位計測精度の改善 Improvement of the accuracy of space potential measurement by HIBP in LATE

大高航, 梶田竜助, 尾崎祥平, 浜口睦宏, 小林良輔, 米田元樹, 安井優太
打田正樹, 田中仁

Wataru Otaka, Ryusuke Kajita, Masaki Uchida, Hitoshi Tanaka, *et al.*

京都大学大学院エネルギー科学研究科
Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ.

LATE 装置では, Rb^+ を用いた重イオンビームプローブ (HIBP) で空間電位分布の計測を行っている. これまでの実験で, プラズマの磁場および密度揺動に同期した 2 次ビーム電流の変動が観測されている. これがプラズマの平衡と安定性に与える影響を明らかにするためには, 計測点および計測領域 (Sample Volume : SV) を精度よく求める必要がある. そこで, 入射ビームラインのビームプロファイルモニターの位置からエネルギー分析器の電流検出板に至るまでイオン軌道を追跡する計算コードを開発し (Fig.1), 実験条件下での計測点と SV を詳細に求めた.

軌道計算から求められた SV は大半径方向には 1 mm 程度だが, 上下方向には長いところで 300 mm 程度と非常に細長くなっていて, 空間分解能が悪い (Fig.2(a),(b) 薄い青). また, エネルギー分析器への入射角が本来の 30° から 1.2° 以上ずれて入射するイオンも存在しており, 電位計測の精度を低下させている.

そこで Fig.3 のようにエネルギー分析器の入射スリットを 100 mm の距離において二枚設置し, 1.2° 以上ずれてエネルギー分析器へ入射するイオンを遮断する.

Fig.2(a), (b) は Ion Gun 電圧 V_{GUN} をそれぞれ 14 kV, 18 kV にして Poloidal Sweeper 電圧 V_{PS} を 400 V おきに変化させたときの SV をすべてプロットしており, 拡大図は $V_{PS} = 0 V$ のときの SV を表す. また, Poloidal Sweeper 電圧と Poloidal Deflector 電圧を変化させたときに SV が通過する領域を色で表している. 薄い青で示された領域は従来のスリット一枚の場合, 濃い青で示された領域はスリット二枚の場合を表す. スリットを追加することによって SV が上下方向と大半径方向に縮小されるため, 空間分解能を 3~5 倍向上させることができる.

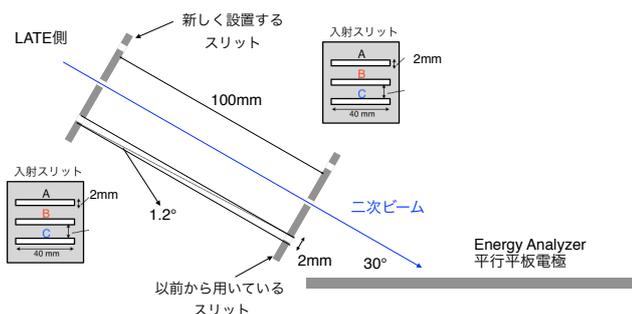


Fig. 3: 入射スリット改善案

講演ではエネルギー分析器内に残る数 G 程度のトロイダル磁場の影響を考慮したポテンシャルの補正に関しても合わせて報告する.

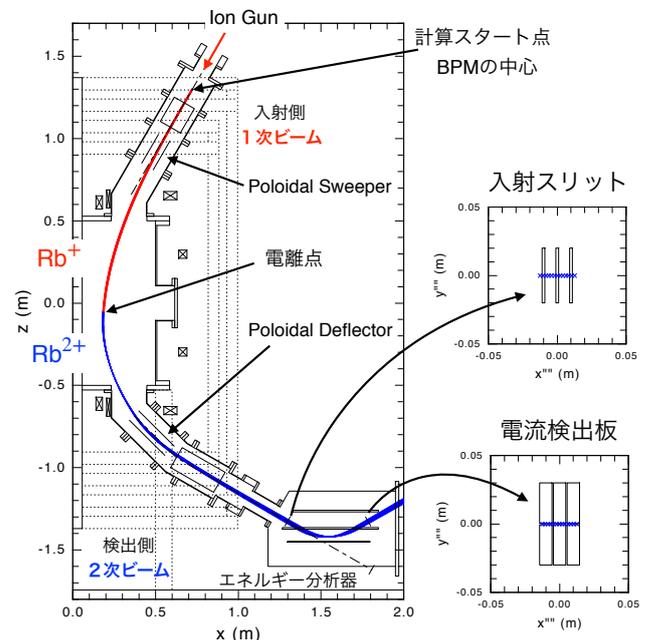


Fig. 1: イオン軌道計算の例

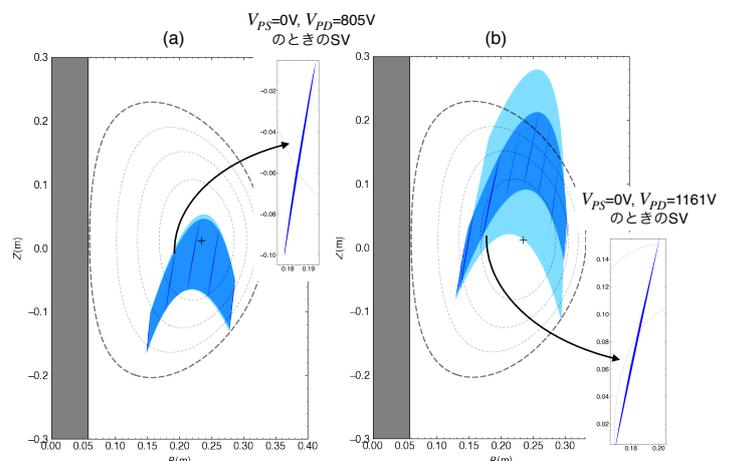


Fig. 2: Poloidal Sweeper, Deflector の電圧値を変化させたときの SV が通過する領域 (a) $V_{GUN} = 14 kV$, (b) $V_{GUN} = 18 kV$, 薄い青はスリット 1 枚の場合, 濃い青は Fig.3 に示すスリット 2 枚の場合