

井戸毅, 長谷川真, 池添竜也, 恩地拓己, 出射浩, 黒田賢剛, 吉田直亮, 永島芳彦
 T. Ido, M. Hasegawa, R. Ikezoe, T. Onchi, H. Idei, K. Kuroda, N. Yoshida, Y. Nagashima

九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研究センター
 Advanced Fusion Research Center, RIAM, Kyushu Univ.

球状トカマクQUESTにおいては磁場閉じ込めプラズマの定常維持のための学術基盤の構築を目指した研究が進められている。特に高温金属壁を用いたプラズマ-壁相互作用を含めた粒子輸送の研究は重要課題の一つである。プラズマ中の粒子の輸送を評価する上で、プラズマ中の乱流の振る舞いは重要な要素であるため、乱流に伴う電位揺動、密度揺動、磁場揺動及びそれらに影響を与える電位分布を計測できる重イオンビームプローブ (HIBP) の導入を検討している。

図1に現在検討中のHIBPの概略図を示す。QUESTの磁場強度0.25 Tに対して、HIBP用プローブビームとして、セシウムイオン(Cs⁺)を数10 keVのエネルギーで入射する。ビームエネルギー及びポロイダル面内の入射角度を掃引することによってプラズマ断面の上半分を測定できる(図2)。球状トカマクであるため、ポロイダル磁場によるトロイダル方向へのビーム軌道の動きが無視できないため、これを補正するために入射側と検出側にビーム偏向器を設置する。これによりプラズマ電流150 kA以下の

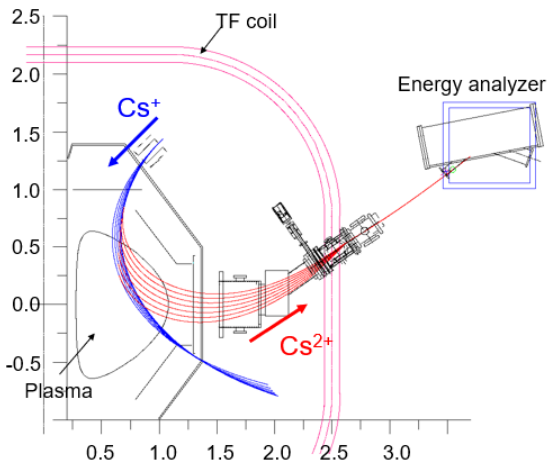


図1 QUEST用HIBP全体図

プラズマにおいて計測することができる。

図3に期待される検出ビーム電流強度を示す。プラズマ密度が $1 \times 10^{19} \text{ (m}^{-3}\text{)}$ 以下であればプラズマ中心近傍まで乱流計測ができる程度の信号強度が期待できる。

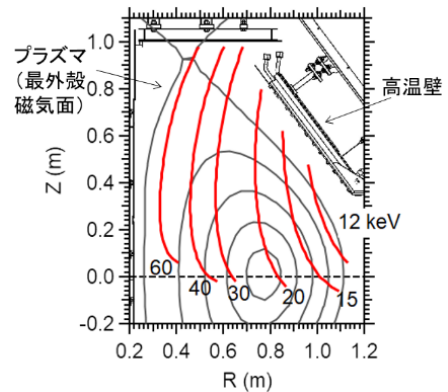


図2 計測可能領域。曲線はビームのエネルギー(図中の数値。単位はkeV)を固定して入射角度を掃引した時に測定できる場所を示す。

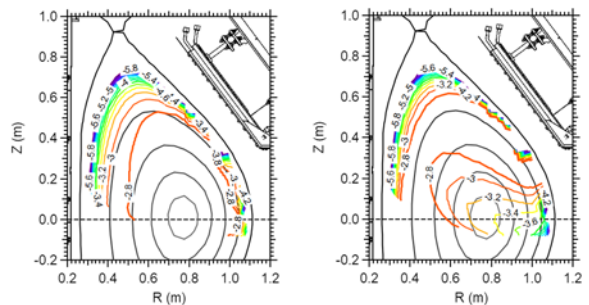


図3 計測可能領域。期待される信号強度 $(\log(\text{検出ビーム電流})/(\text{入射ビーム電流}))$ を示す。密度分布は $n_{e0}(1 - \rho^4)$ (ρ は規格化小半径)、左図は $n_{e0} = 1 \times 10^{18} \text{ (m}^{-3}\text{)}$ 、右図は $n_{e0} = 1 \times 10^{19} \text{ (m}^{-3}\text{)}$ 。(検出ビーム電流)/(入射ビーム電流) ≥ -3 であれば乱流計測が可能。