

400GHz ジャイロトロンを用いた QUEST の 8.5GHz 電子バーンシュタイン波による散乱計測

8.5GHz electron Bernstein wave detection using 400GHz gyrotron as a scattering source

久保伸¹, 出射浩², 斉藤輝雄³, 立松芳典³
 Shin KUBO¹, Hiroshi IDEI², Teruo SAITO³, Yoshinori TATEMATSU³
 核融合研¹, 九大応力研², 福井大遠赤センター³
 NIFS¹, RIAM Kyushu U.², FIR Center U. Fukui³

QUEST においては、電子バーンシュタイン波 (EBW) による電流立ち上げと定常維持が計画の基幹となっている。しかし、これまで EBW の直接検出が困難であるため波動の励起、伝搬及び電流駆動の物理機構については理論的な予想、解析はあるが、実験的には必ずしも明確にはなっていない。ジャイロトロンを用いた協同散乱計測の成果と近年、飛躍的な進歩をとげた大電力サブテラヘルツジャイロトロンを組み合わせ、高ベータプラズマの加熱・電流駆動手法として有望な電子バーンシュタイン波 (EBW) に伴う密度揺動を散乱計測によって直接検出することにより、EBW の振幅・位相の空間構造を詳細に調べることで伝搬・吸収過程を明らかにし、EBW による高ベータプラズマ加熱・電流駆動の最適化を図るのが本研究の目的である。これまでに 8.2GHz のレイトレースをを執行して、励起される電子バーンシュタイン波の伝搬波数領域が $10^3 \sim 10^4 \text{m}^{-1}$ に及ぶこと、この高波数の波動を検出するためにはサブテラヘルツ帯の散乱計測が必要であるため、福井大学において開発された 395 GHz 第二高調波発振のジャイロトロン [1] を散乱計測光源として用いることにし、QUEST に移設して準備を進めている。この散乱計測の光学系の鍵となるのは、散乱中心を広い範囲に渡って掃引を可能とする散乱計測配位 (Fig.1) とセンターポストに設置する予定のグレーティングである (Fig.2)。主半径外側から入射するプローブビームをセンターポストの赤道面下側のグレーティングによって回折させ、-1 次回折波を散乱計測の入射波とし、その散乱波の赤道面上側のセンターポストに設置したグレーティングによる回折-1 次波として主半径外側に収束するように上下対のグレーティングと入反射可動ミラーで構成することを考えている。グレーティングの設計に当たっては、グレーティング周期を入射ビームと回折ビームの等位相面から構成する手法 [2] を用いた。実際の製作方法を現在検討中

ある。

References

- [1] T. Saito *et al.*, Physics of Plasmas, **19** 063106 (2012).
- [2] Y. Goto *et al.*, Plasma and Fusion Research, **13** 3405089 (2018).

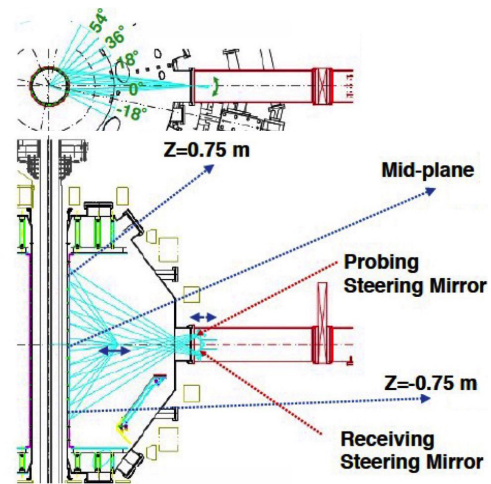


Fig. 1: 散乱計測配位

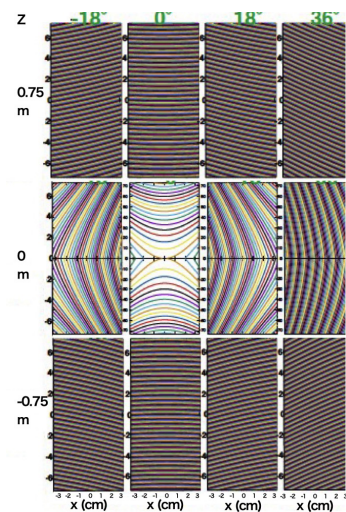


Fig. 2: センターポストタイル上のグレーティング案