

サブテラヘルツ波の散乱を用いた QUEST の電子バーンシュタイン波直接検出 Direct Detection of the Electron Bernstein Wave using Sub-THz Wave Scattering

久保 伸^{1,2}, 出射 浩³, 斉藤 輝雄⁴, 立松 芳典⁴, 飯澤 萌²

Shin KUBO^{1,2}, Hiroshi IDEI³, Teruo SAITO⁴, Yoshinori TATEMATSU⁴, Moe IIZAWA²

核融合研¹, 名大工院², 九大応力研³, 福井大遠赤センター⁴ NIFS¹, Nagoya U.², RIAM Kyushu Univ.³, FIR Center Univ. Fukui⁴

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。しかしながら、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。この EBW の波動伝搬とその空間構造を電磁波の散乱計測により直接検出し、その物理機構の検証と解明を行うことにより、電流立ち上げと定常維持を高効率・高性能化することを計画している。これまでの検討の結果、予想される励起 EBW 波長の伝搬とともに短くなり、散乱計測にはサブミリ波を用いるのが有効であることがわかった。Fig.1 に示したのは、8.2GHz の斜め伝搬正常モードを励起し、遮断層において異常モードに変換し、さらに高域混成共鳴層付近で EBW に変換する (OXB モード変換) 際に、波動の軌跡に沿った主半径方向とポロイダル方向の波数の変遷を示したもので EBW として中心部に伝搬し、電力が吸収される領域では半径方向の波数が $10^4(\text{m}^{-1})$ のオーダーになる。この

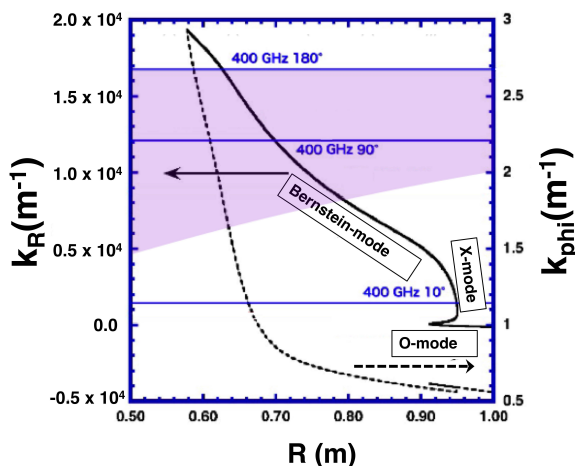


Fig.1 QUEST における 8.2GHz EBW の軌道に沿った波数の発展と 400GHz 帯で散乱計測を行う場合の径方向への散乱角を図中に示した。

EBW を散乱計測で検出するためには 300-500GHz かつ大きな散乱角での散乱計測を行う必要がある。図中に 400GHz を用いた場合の 10° , 90° , 180° 散乱で計測できる波数を示した。これらの理由に加え、福井大学で開発された 400GHz 第二次高調波ジャイロトロン [1] が使用できることが判明したため、これを散乱の光源にすることとした。さらに、Fig. 2 で示した様な散乱配位を採用し、角度可変ミラーとの組み合わせにより、EBW 波動の主半径方向の空間分布を波数分布を計測する計画である。QUEST のセンターポストにグレーティングミラーを設置することで、Fig. 1 にハッチした波数、実空間領域において計測が可能であ

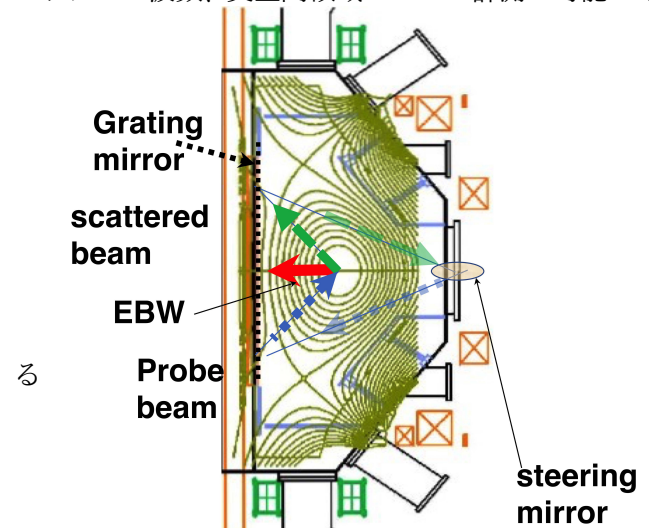


Fig.2 400GHz 帯で赤道面上に励起される EBW を計測するための配位。QUEST のセンターポストにリトロマウントグレーティングを設置し、トラス外側に設置した入射用、受信用アンテナを設置することで Fig.1 のハッチした領域が測定可能領域となる。

[1] T. Saito *et al.*, Phys. Plasmas **19**, 063106 (2012).

[2] Y. Goto *et al.*, Plasma and Fusion Res. **13**, 3405089 (2018).