

周波数変調が必要ない170 GHz帯大電力高速スイッチの開発 Development of 170 GHz Band High Power Fast Switching Device without Frequency Modulation

飯田大智¹、横山花奈¹、村山岬²、前中拓夢²、三枝幹雄¹、
梶原健³、池田亮介³、中井拓³、矢嶋悟³、新屋貴浩³、高橋幸司³

Daichi HANDA¹, Kana YOKOYAMA¹, Misaki MURAYAMA², Takumu MAENAKA², Mikio SAIGUSA¹, Ken KAJIWARA³, Ryosuke IKEDA³, Taku NAKAI³, Satoru YAJIMA³, Takahiro SHINYA³, Koji TAKAHASHI³

¹茨大院理工 ²茨大工 ³量研那珂

¹Grad. Sch. of Sci. and Eng., Ibaraki Univ. ²Ibaraki Univ. ³QST Naka

1.はじめに

トカマク型核融合炉による磁気面の不安定性の1つである新古典ティアリングモードによる磁気島の生成の抑制には、磁気島のO点への局所的電流駆動が有効である。従来はジャイロトロンをON/OFFすることで電流駆動していたため50%の効率で運転を行ってきたが、本研究グループでは100%の効率で運転できるよう、ビーム経路をkHz帯で高速切り替え可能な高速スイッチの開発を目指す[1]。

2.高速スイッチの原理

図1に三角形高速スイッチの概念図を示す。P1から入力された電磁波は、Half mirrorにより透過波と反射波に分かれる。リング共振器内で電磁波が共振した場合、リング共振器内で電力が蓄積されることによりP4から出力され、P1から反射したP2とリング共振器内から透過するP2は180°位相が異なるためP2からの出力はほぼ0になる。リング共振器内で電磁波が共振しない場合は、電力が蓄積されずP4からの出力が減少し、ほとんどP2から出力される。共振周波数はリング共振器の周長に依存するため、Vibration reflectorを振動させることにより周長を変化させ、共振周波数を変化させることで切り替えを行っている。

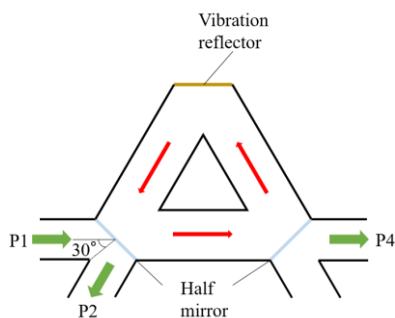


図1. 三角形高速スイッチ概念図

3.固有振動を利用した振動鏡

図2に示すように振動鏡を固定し、上下2点を、積層圧電アクチュエータを用いて振動鏡が持つ固有振動数付近で振動させている。

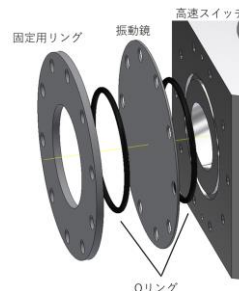


図2.固有振動を利用した振動鏡概念図

4.低電力試験

低電力で、固有振動を用いた振動鏡の切り替え性能の評価を行った。1.35 kHzで振動させた時のP2出力の時間変化を図3に示す。

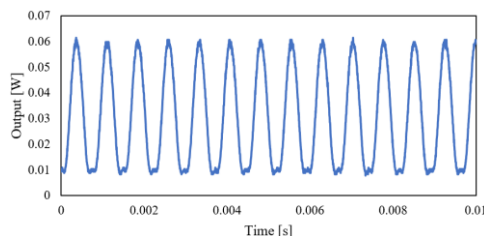


図3. P2出力の時間変化(1.35 kHz)

5.まとめ

低電力試験を行い、固有振動を用いた振動鏡を用いることでkHz帯での切り替え動作について確認した。

参考文献

[1]Mikio Saigusa, et al. (2017) "High power test of a temperature controlled diplexer for electron cyclotron current drive system" Fusion Eng. Des. 123(2017) 385-389