

液晶サーマルシートを用いたECH伝送系のモード評価手法 RF transmission mode measurement in ECH transmission line using liquid crystal thermal paper

小田 靖久¹⁾、石津 真由子¹⁾、南 龍太郎²⁾、假家 強²⁾
Yasuhisa Oda¹⁾, Mayuko Ishidu¹⁾, Ryutarō Minami²⁾, Tsuyoshi Kariya²⁾

¹⁾ 摂南大学・²⁾ 筑波大学

¹⁾ Setsunan University, ²⁾ University of Tsukuba

1. はじめに

電子サイクロトロン加熱システムの伝送系では1MWの高周波（RF）を高効率で伝送させるため導波管内のモード純度を高い状態に維持する必要がある。高出力RFのモード純度の計測では空間放射されたRFビーム分布を温度分布として計測するために、赤外線カメラを用いることが一般的になっているが、計測場所によっては赤外線カメラの使用が難しいケースもある。そこで、本研究では温度に反応する液晶サーマルシートを用いてビーム分布を計測する手法開発に取り組んでいる。

2. 実験系

液晶サーマルシートは温度により色調が変化するシートであり、赤外線カメラと同様に高周波ビームによって加熱された分布を可視化することが出来る。本研究では、筑波大学のGAMMA 10/PDXのECH用ジャイロトロンの出力を用いて検証を行った。ジャイロロン出力RFは内径63.5mmの導波管で試験室まで送られ、透過窓を取り付けた導波管端からRFビームが放射される。ビーム上に吸収体上に張り付けた液晶サーマルシートを設置し、光学ビデオカメラでRF入射時に表れる温度分布を計測した。

(図1)

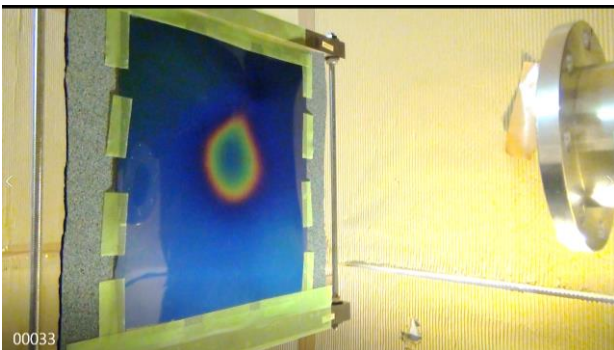


図1 RFビーム入射時に測定された温度分布

3. 解析手法と解析結果

液晶サーマルシートを利用した計測では、光学画像からRFビームの分布を解析する必要がある。そこで、画像解析ソフトを用いて、台形補正処理と色調変化のある領域を2値化する処理を行った。(図2)その上で、空間分布の重み付平均をとることで、RFビームの位置と広がりを実量的に評価することに成功した。赤外線カメラ画像をもとにしたRFビームプロファイル計測で得られたRFビームの中心位置解析と比較したものが図3であるが、同じ傾向が得られることが確認された。

今後は、色調をもとにした解析により、高精度な解析を実現する手法を検討する。

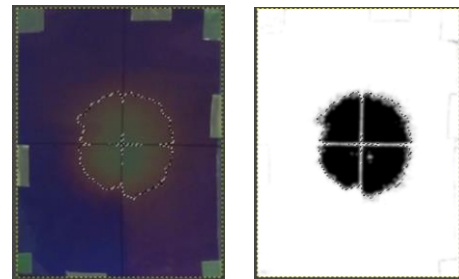


図2 光学画像処理を施したデータ：台形補正と2値化処理

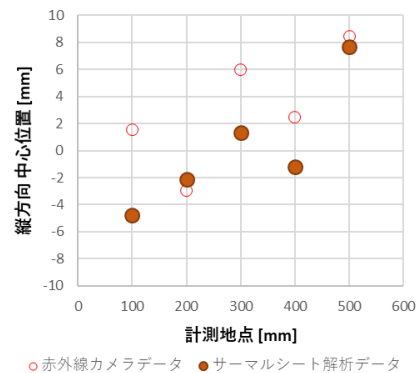


図3 RFビームの中心位置の変化傾向

本研究は、NIFS 双方向型共同研究 (NIFS20KUGM161)により実施された。