

27pA19P

MPD アークジェットへのポロイダル磁場印加効果

An Effect of Poloidal Magnetic Field on MPD Arcjet Plasma

岩瀬 栄二、稲川 孝史、吉野 恭平、鈴木 健之、戸張 博之、谷貝 剛、服部 邦彦、安藤 晃、大竹 正明
東北大学大学院 工学研究科

Eiji IWASE, Koji INAGAWA, Kyohei YOSHINO, Takeyuki SUZUKI, Hiroyuki TOBARI,
Tsuyoshi YAGAI, Kunihiko HATTORI, Akira ANDO and Masaaki INUTAKE

Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

東北大学 HITOP(High density TOhoku Plasma)装置では、準定常 MPD アークジェット(MPDA)により高速・高ベータのプラズマ流を生成し、アンテナ励起による大振幅アルヴェン波や電磁流体渦の励起実験を行っている。

本研究では、図1のようにポロイダル磁場印加コイルを内蔵したMPDAの放電電流をパルス的に流し、同軸ガンモードで動作させた。通常の外部磁場印加型のMPDAでは、印加した磁力線を横切って放電電流を流しているが、本報告では、MPDAの陽極を大口径化し、ポロイダル磁力線に沿って放電電流が流れるようにしてある。

今回はまず、外部一様磁場に対してポロイダル磁場を反転させた場合(カスプ型のヌル点がMPDA下流4cm付近)について実験を行った。この場合、放電電流によって自己誘起されたトロイダル磁場 B_θ とプラズマ流の圧力が大きくなると、内蔵コイルにより生成された電極前面のポロイダル磁力線が引き伸ばされ、電磁流体渦(スフェロマック)の形成が期待される。渦の形成と安定性条件が研究目的である。図2に示すように、準定常ポロイダル磁場の減少時にパルスプラズマを点火した。放電部から下流 $Z=103\text{cm}$, $X=2\text{cm}$ に設置された磁気プローブにより測定した径方向磁場変動は、放電開始直後に内向きでその後外向きになった。軸方向磁場変動は外部磁場と逆方向である。これが、リコネクションして生成された電磁流体渦であるかどうか現在確認実験中である。ポスターでは、測定された空間構造について報告を行う。

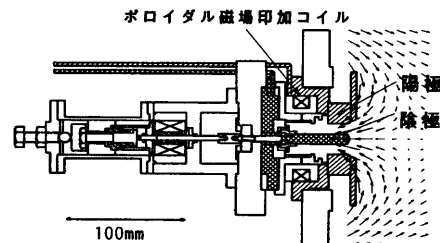


図1 MPD アークジェットの断面と電極近傍の磁場構造

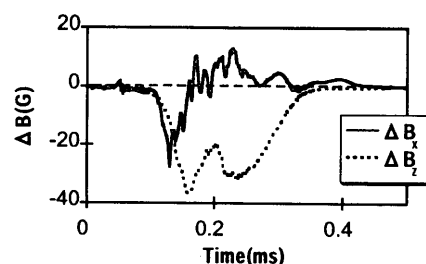


図2 下流($Z=103\text{cm}$, $X=2\text{cm}$)で測定された磁場変動

27pA20P

アルフェン波励起用ヘリシティアンテナの基礎特性 (III)

Characteristics of a helicity antenna for Alfvén wave excitation(III)

谷貝 剛、熊谷良輔、細川陽平、服部邦彦、安藤 晃、大竹正明

東北大学大学院工学研究科

YAGAI Tsuyoshi, KUMAGAI Ryosuke, HOSOKAWA Yohei, HATTORI Kunihiko

ANDO Akira, and INUTAKE Masaaki

Department of Electrical Engineering, Tohoku University

東北大学の HITOP(HIGH density TOhoku Plasma) 装置では、アルフェン波の非線形現象と電磁流体渦構造の形成の関係を調べることを目的として実験を行っている。励起には図1のようにロゴスキー型コイルとループ型コイルを組み合わせたヘリシティアンテナを用いており、双方にアルフェン波領域の周波数の振動電流を印加することで、スフェロマックのような構造を持つ磁場変動を誘起することが期待される。

これまで、ループ型コイルに準定常電流を流し、一様磁場に様々な向きと大きさのダイポール磁場を重畳した磁場配位中でロゴスキー型コイルによる $m=0$ のシアアルフェン波を励起した結果、外部磁場との比で約2%程度の励起が確認された。これは、従来の方法と比較して1桁以上大きい⁽¹⁾。ロゴスキー型コイルとループ型コイル双方に振動電流を印加した実験においては磁場変動に2倍の高調波成分が確認されたが、この現象はループ型コイルのみに振動電流を印加した実験でも観測された。そのときの誘起磁場の x - z 分布(図2)は、プラズマ流速程度で流れる渦のような構造を持つことを示唆している。詳細は講演にて発表する。

(1) W.Gekelman et al. Plasma Phys. Control. Fusion 42(2000)B15

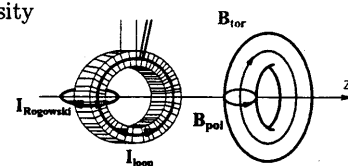


図1: ヘリシティアンテナとスフェロマック形状の渦励起概念図

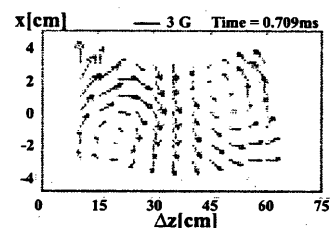


図2: 2倍高調波観測時の x - z 平面上の渦構造