

17p-F2-5

カーリングプローブによるパルス変調プラズマの時分解密度測定 Time-resolved Density Measurement of Pulse-modulated Plasma by Curling Probe

中部大工¹, DOWA サーモテック²○パンディ アニル¹, 榎原 渉², 松岡宏之², 中村 圭二¹, 菅井 秀郎¹Chubu Univ.¹, DOWA Thermotech²○Anil Pandey¹, Wataru Sakakibara², Hiroyuki Matsuoka², Keiji Nakamura¹, Hideo Sugai¹

E-mail: anilpandey.only@gmail.com

1. はじめに

カーリングプローブ (C P) を用いれば、表面に絶縁膜が付くようなプロセスでも電子密度を測定できる。これまで C P は定常プラズマで利用されてきたが、今回、密度が時間的に変動するパルスプラズマにおいても、C P によって電子密度を時分解して測定する方法を開発したので報告する。

2. 実験方法および結果

パルスプラズマの一例として、圧力 10 Pa の窒素中で 400 Hz の高電圧パルス (Duty Ratio=13.2%) を印加し、陰極材料を窒化するプロセスの電子密度を C P (外径 15mm) で測定した。プローブのマイクロ波共振周波数が電子密度に応じてシフトする量から電子密度を測定するのが C P の原理である。パルスプラズマではネットワークアナライザー (NWA) で周波数を掃引する間にも共振周波数が変化するので、NWA には Fig. 1 に示すように、多数のスペクトルが重畳されたパターンが現れる。

掃引周期とパルス周期の比を整数にすることにより、この測定データから各時刻の共振スペクトルを抽出でき、最終的に電子密度を算出できる。このようにして時分解測定された電子密度変化のデータを Fig. 2 に示す。講演ではパルス周波数を変えたときの例等も報告する。

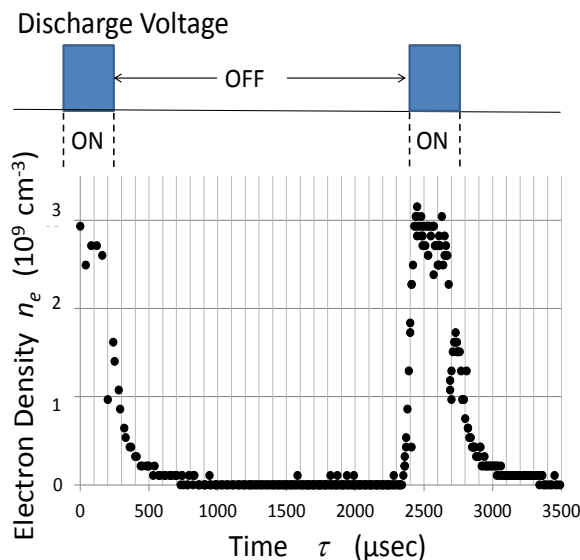


Fig. 2. Electron density for 400Hz pulse discharge..

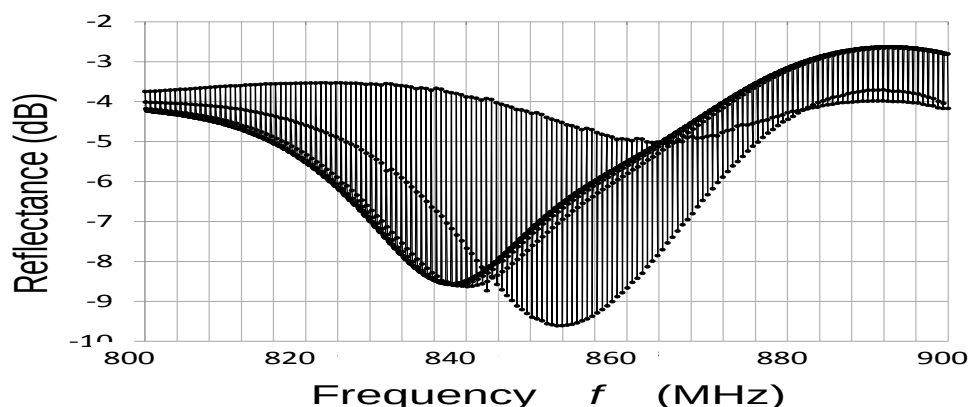


Fig. 1 Frequency spectrum of CP measured in pulse plasma at 400 Hz with duty ratio of 13.2%.