

エッチングレート面内分布に対する誘導結合型小径アンテナ形状の影響

Effects of the Antenna Structure for Inductively Coupled Plasma to Etch Rate Uniformity

(株)東芝¹, 芝浦メカトロニクス(株)²

○杉本 雄太¹, 山華 雅司¹, 岡本 芳枝², 吉森 大晃², 東野 秀史²

Toshiba Corporation¹, Shibaura Mechatronics Corporation²

○Yuta Sugimoto¹, Masashi Yamage¹, Yoshie Okamoto², Tomoaki Yoshimori², Hidehito Azumano²

E-mail: yuta.sugimoto@toshiba.co.jp

【はじめに】ドライエッチングにおいて、ER(エッチングレート)面内分布の均一性が重要であるが、異なる膜種やマスク被覆率に対し、多くのプロセスパラメータを調整する必要がある。特にループ状アンテナにより同心円状の誘導結合型プラズマを生成する場合においては、基板の中央と周辺部での ER 差が問題となる¹⁾。そこで我々は、径の大きな OUTER アンテナと小さな INNER アンテナからなる二重アンテナ構造を用い、各アンテナへの給電比調整のみによる ER 面内分布の制御を試みた。しかし、小径の INNER アンテナにおいて、構造非対称性に由来する ER 面内分布の中心ずれと歪みが生じた。本研究では中心ずれと歪みの少ない ER 面内分布が得られる INNER アンテナ形状を検討し、二重アンテナによる ER 面内分布の制御に成功したので報告する。

【実験方法】実験には誘導結合型プラズマ装置を用いた。プロセスガスとして CHF₃, CF₄ を用い、直径 20 cm の Si 基板上の SiO₂ 膜をエッチングした。INNER アンテナ形状に対する ER 面内分布を取得するとともに電磁界解析を実施し、ER 面内分布の中心ずれと歪みの少ないアンテナ形状を検討した。

【結果と考察】アンテナ開環部の広さに依存してアンテナ開環部直下の電子密度と ER が低下し、ER 面内分布の中心ずれと歪みが増加した。また、入出力部のアンテナ配置の影響が見られた。そこで、それらを補うアンテナ延長部を追加し、その長さや配置を適正化することで、ER 面内分布を改善した結果を Fig.1 に示す。この INNER アンテナを OUTER アンテナと組み合わせ、それらの給電比のみを変化させることで、ER 面内分布を制御できることを確認した(Fig.2)。

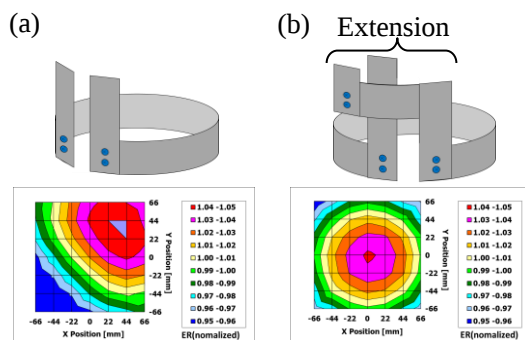


Fig.1 Structures of inner antenna with etch rate distributions
(a) without extension (b) with extension

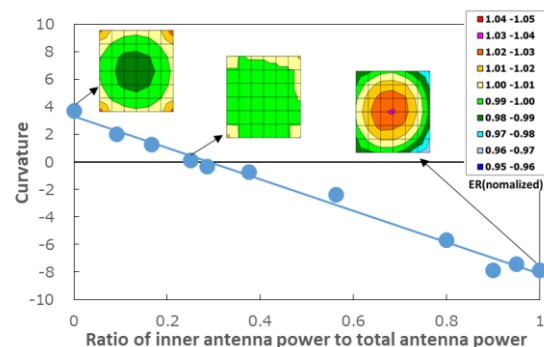


Fig.2 Curvature of etch rate distribution as a function of
ratio of inner to total antenna power

参考文献 1) K.Hattori, *et al.*, Photomask Japan 2018, 1080708