

課題番号 : F-20-KT-45
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズマインジケータの研究開発
 Program Title(English) : Research and development of plasma indicators
 利用者名(日本語) : 山川裕
 Username(English) : Y. Yamakawa
 所属名(日本語) : 株式会社サクラクレパス
 Affiliation(English) : SAKURA COLOR PRODUCTS CORPORATION
 キーワード/Keyword : 分析、膜加工・エッチング、プラズマ

1. 概要(Summary)

半導体をはじめとする電子デバイスの多くの製造プロセスではプラズマが利用されている。当社ではプラズマの状態を簡易的に評価するツールとして、プラズマに反応して変色する機能性色材(Plasma Indicator®)を開発している。今回、変色性能の向上を図ったインジケータを作製したので各種ガスプラズマに対する変色性を調査し、従来のインジケータとの比較を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP-RIE 装置

【実験方法】

ICP-RIE 装置を用いて Table. 1 に示す条件でインジケータのプラズマ処理を行った。

Table. 1 Processing conditions.

No.	Gas	Flow Rate [sccm]	Pressure [Pa]	Antenna Power [W]	Processing Time [sec]
1	O ₂	100	10	500	600
2	Ar	50	10	500	600
3	SF ₆	100	10	500	600
4	CF ₄	100	10	500	600
5	Ar/O ₂	50/50	10	500	600
6	SF ₆ /O ₂	50/50	10	500	600
7	CF ₄ /O ₂	50/50	10	500	600

インジケータの変色度合については、プラズマ処理前後のインジケータ表面を色差計で色度(L*a*b*表色系^[1])を測定し、下式により色差(ΔE*_{ab})^[2]を算出した。

$$\Delta E^*_{ab} = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

ΔL* : 二色間の明度(明・暗軸)の差
 Δa* : 二色間の色度(赤・緑軸)の差
 Δb* : 二色間の色度(黄・青軸)の差

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に各種ガスプラズマで処理したインジケータ

の測色結果を示す。

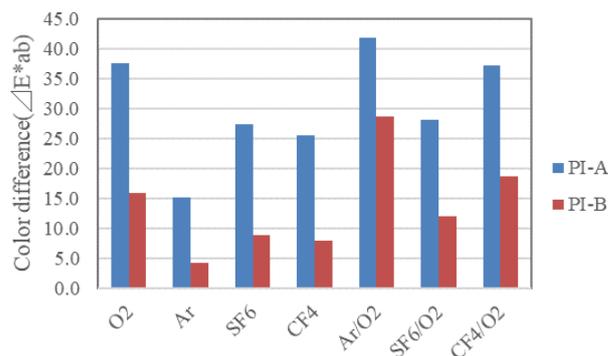


Fig. 1 Measurement results of plasma indicator.

今回作製したインジケータ(PI-A)及び従来のインジケータ(PI-B)はともに単独ガスでは Ar 及び F 系ガスに比べ O₂ ガスプラズマに対する色差が大きく、Ar 及び F 系ガスに O₂ を混合すると色差が増大した。

この結果はラジカルの発生メカニズム(ラジカル密度増加)に関連した変色性を示していると考えられる。

また今回作製したインジケータ(PI-A)は従来のインジケータ(PI-B)に比べ各種ガスプラズマに対する色差が約 1.5~3.5 倍に増加した。この結果からインジケータの構造が変色性に影響することがわかり、インジケータの構造を変えることで変色性を制御することが出来ると考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

[1]明度を L*、色相と彩度を示す色度を a*、b*で表す。

[2]本報告書ではプラズマ処理前後の色の差を指す。

・Plasma Indicator は株式会社サクラクレパスの登録商標です。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。