

利用課題番号 : F-17-KT-0019
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : プラズマ用インジケータの開発
Program Title (English) : Development of indicator for plasma
利用者名 (日本語) : 西雅之、竹岡拓昭、目見田裕一
Username (English) : M. Nishi, T. Takeoka, Y. Memida
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 : 膜加工・エッチング、ドライエッチング(RIE)、プラズマ、インジケータ

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、変色層と基材(シリコン基板)から構成されるインジケータを作製、変色層に使用しているバインダーの種類を変えインジケータのCF₄ガスプラズマに対する変色性について検討を実施、以下に途中経過を報告する。

2. 実験 (Experimental) :

プラズマ処理実験には、ICP-RIE 装置(B52)を機器利用した。

シリコン基板上にインジケータを真空グリースで固定し、下記条件でプラズマ処理を行った。

- ガス : CF₄
- ガス流量 : 10 ccm
- 圧力 : 10 Pa
- 電力 : 100 W

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) :

CF₄ ガスプラズマでインジケータを処理した結果を Fig.1 に示す。

バインダーA を用いた場合、処理時間 10 分までではΔE* < 2 であり、目視で確認出来る変色は認められなかった。

しかし、バインダーB を用いた場合では、処理時間 1 分でΔE* = 17、3 分でΔE*_{max} = 25 となり、短時間のプラズマ処理でも目視で十分確認できる変色が認められた。また、バインダーC を用いた場合も短時間のプラズマ処理で変色が認められ、処理時間 1 分でΔE* = 15、6 分でΔE*_{max} = 28 を示した。

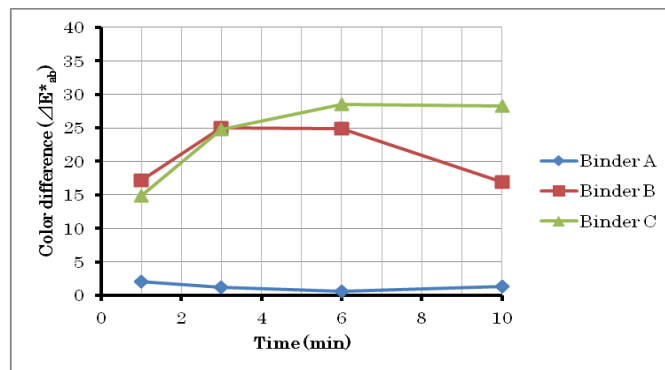


Fig. 1 The color difference of plasma indicators by different binder type with CF₄ gas plasma.

この結果から、バインダーの構造の違いにより、機能性色材におけるプラズマの反応性が変わり、CF₄ ガスプラズマに対するインジケータの変色性が変わることがわかった。

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