

利用課題番号 : F-15-KT-0072
 利用形態 : 技術補助
 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) : 山川 裕, 中村 慶子
 Username (English) : Y. Yamakawa, K. Nakamura
 所属名 (日本語) : 株式会社サクラクレパス
 Affiliation (English) : SAKURA COLOR PRODUCTS CORPORATION

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(サファイア基板)から構成されるインジケータを作製した。本報告書では変色層の膜厚を変化させたインジケータの各種ガスプラズマに対する変色性について調査した。

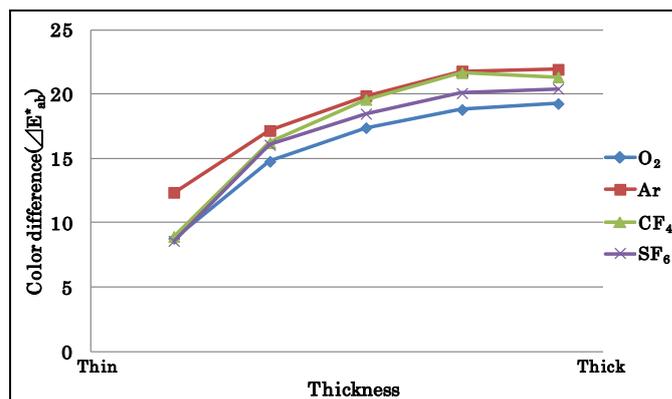


Fig. 1 Thickness dependence of the color difference.

2. 実験 (Experimental) :

プラズマ処理実験には、以下に示す装置を機器利用した。

・ B52 : ICP-RIE 装置

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、Table 1 に示す条件でプラズマ処理を行った。

Table 1 Experimental conditions.

| No. | Gas | Flow Rate [sccm] | Pressure [Pa] | Power [W] | Bias [W] |
|-----|-----------------|------------------|---------------|-----------|----------|
| 1 | O ₂ | 100 | 10.0 | 500 | 0 |
| 2 | Ar | 50.0 | 5.00 | 800 | 0 |
| 3 | CF ₄ | 30.0 | 2.00 | 500 | 0 |
| 4 | SF ₆ | 50.0 | 1.00 | 300 | 0 |

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)を測定し、下式により色差(ΔE*ab)を算出した。

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

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

各種ガスプラズマでインジケータを処理した結果、全ての条件で変色が認められた。Fig.1 に各種ガスプラズマでインジケータを処理した際の変色色差(ΔE*ab)と変色層膜厚との関係を示す。

この結果から、インジケータの変色には変色層の膜厚依存があることがわかり、膜厚が厚くなる程ΔE*abが増大することがわかった。

一方、変色層の膜厚がある程度厚くなるとΔE*abが飽和傾向を示すことから、変色作用はインジケータの表面における反応であり、変色層の厚みがある程度厚くなれば、下地の影響を受けず変色度合が同じになることが示唆される。

4. その他・特記事項 (Others) :

Plasma Indicator は株式会社サクラクレパスの登録商標です。

本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO 助成事業により実施しました。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- (1) 山川 裕, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 16p-2Q-12 (2015).

6. 関連特許 (Patent) :

なし。