

利用課題番号 : F-18-KT-0011  
 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 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<sup>®</sup>)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した。本報告書では変色層に使用している変色剤の種類を変えインジケータのCF<sub>4</sub>ガスプラズマに対する変色性について検討した。

### 2. 実験 (Experimental) :

#### 【利用した主な装置】

RIE 装置

#### 【実験方法】

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 : CF<sub>4</sub>  
 ガス流量 : 10 ccm  
 圧力 : 10 Pa  
 電力 : 50 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<sup>[1]</sup>)を測定し、下式により色差(ΔE\*<sub>ab</sub>)<sup>[2]</sup>を算出した。

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

$\left( \begin{array}{l} \Delta L^* : \text{二色間の明度(明・暗軸)の差} \\ \Delta a^* : \text{二色間の色度(赤・緑軸)の差} \\ \Delta b^* : \text{二色間の色度(黄・青軸)の差} \end{array} \right)$

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

CF<sub>4</sub> 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。

変色剤 C、D を用いた場合、処理時間 15 分で ΔE\*<sub>ab</sub> 値は約 8 と低い値であった。しかし、変色剤 B を用いた

場合では、処理時間 1~3 分で変色剤 C、D と ΔE\*<sub>ab</sub> 値はほぼ同じ値を示しているが、処理時間 6 分以降になるとグラフの傾きが大きくなり、処理時間 15 分で ΔE\*<sub>ab</sub> 値は約 13 に達した。また、変色剤 A を用いた場合、処理時間 1 分で ΔE\*<sub>ab</sub> 値は約 7、処理時間 15 分で ΔE\*<sub>ab</sub> 値は約 14 といずれも最も高い値を示した。

しかし、インジケータという視点で見ると、変色剤 A はグラフの傾きが変色剤 B よりも小さく、色の変化量が小さいので、グラフの傾きが大きい変色剤 B の方がインジケータには適している事が分かった。

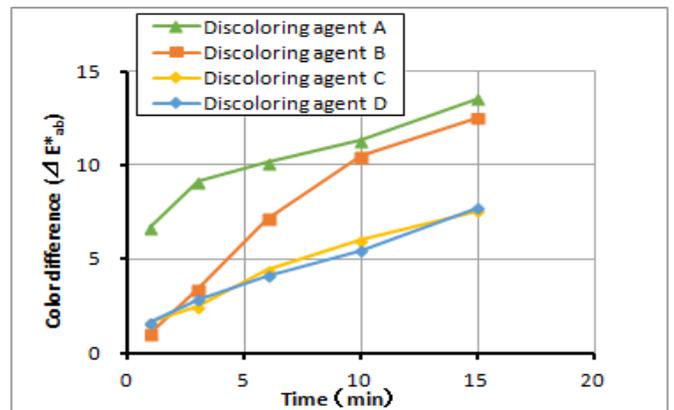


Fig. 1 The color difference of plasma indicators by discoloring agent with CF<sub>4</sub> gas plasma.

### 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。