

プラズマインジケータ (1) : プラズマ雰囲気下における無機酸化物の変色性とプラズマ診断 Plasma indicator (1) :

Metachromasy of inorganic oxide under a plasma and plasma diagnostication

(株)サクラクレパス¹, 京大院工²

○山川 裕^{1,2}, 宮崎 裕司¹, 采山 和弘¹, 井上 浩¹,
清水 雅弘², 西 正之², 平尾 一之²

Sakura Color Products Corp.¹, Kyoto Univ.²

○Yu Yamakawa^{1,2}, Hirokazu Miyazaki¹, Kazuhiro Uneyama¹, Hiroshi Inoue¹,
Masahiro Shimizu², Masayuki Nishi², Kazuyuki Hirao²

E-mail: arima@craypas.co.jp

【はじめに】

プラズマを扱うエレクトロニクス分野において種々のプロセス特性(エッチング特性, 成膜特性など)を向上させていくためには, プラズマ中の活性種(イオンやラジカルなど)を制御する必要がある。我々は有機色材を使用したプラズマインジケータの提案を行っており¹⁾, 一部は実用化されている²⁾。しかし有機色材を用いたプラズマインジケータではプロセスチャンバ内にコンタミを引き起こす原因となる可能性がある。また, 有機物であるため高温プロセス中では使用できない。今回我々はプラズマ雰囲気下で変色し, 昇温による放出ガスが非常に少ない無機酸化物を見出した。本研究では特に CF₄ プラズマ雰囲気下における酸化ビスマスの変色性について調査した。本発表では CF₄ プラズマ雰囲気下における酸化ビスマスの変色性について報告するとともに, 変色メカニズムについても考察する。

【実験・評価】

ペレット状にした酸化ビスマスを平行平板型の高周波プラズマ装置を用い CF₄ プラズマで処理すると図 1 のように変色することがわかった。今回, 酸化ビスマスの変色について, プラズマ中のラジカルの寄与を確認するため, 図 2 に示す様にペレットを石英基板に固定し, CF₄ プラズマ処理を行った。

酸化ビスマスの変色性については, プラズマ処理前後の酸化ビスマスペレット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)を算出することで評価した。

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

【結果と考察】

酸化ビスマスペレットのプラズマ処理後の様子と, 変色性の評価結果を図 3 に示す。図 2 に示した様に処理した場合でも変色が確認できたことから変色にはラジカルが寄与していると考えられる。また基板に固定した位置によりペレットの変色性が異なり, 基板の端の方に位置するペレットほど色差が大きいことがわかった。

この結果から, 酸化ビスマスがプラズマ中のラジカル密度に応じて変色していると推測している。

このようなプラズマ雰囲気下で変色する材料は, プラズマ中で発生する活性種やその偏在等の診断に応用可能であると考えられる。

謝辞: 本研究は, 奈良先端科学技術大学院大学
ナノテクノロジープラットフォームの協力を得て進めた。

【参考文献】

- 1) 山口ら: 医器学 74 [10] 537(2004)
- 2) 山口ら: 特許第 4588385 号

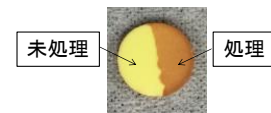


図1 酸化ビスマスの変色の様子

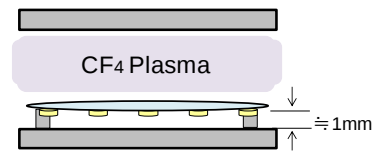


図2 酸化ビスマスペレットを
CF₄プラズマ処理している様子

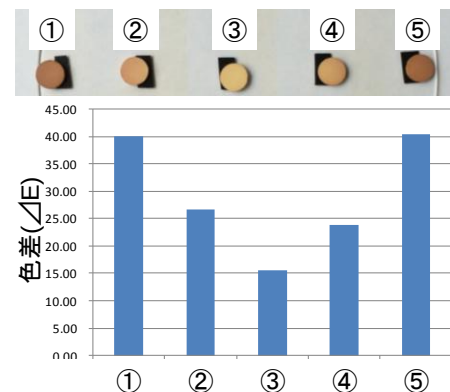


図3 酸化ビスマスペレットの
プラズマ処理後の様子(上)と,
変色性評価結果(下)