

## ●ガラス中にドーピングされた金属元素の ESR による価数評価

TN462

### Valence Evaluation of Doped Metal Elements in Glass by ESR

#### [概要]

電子スピン共鳴(ESR: Electron Spin Resonance)法は電子スピン(不対電子)を観測する分光法であり、電子スピン共鳴は、磁場中に置かれた原子の不対電子が、特定の周波数のマイクロ波を吸収して、低準位から高準位へ遷移する現象を指します。

ESR 法は不対電子を持つ常磁性物質、ラジカル

ル、欠陥(ダングリングボンド\*)等を分析対象としており、得られる ESR スペクトルから、不対電子の量、化学種の構造、電子状態に関する情報を得ることができます(Table 1, Fig. 1 参照)。本稿では、ESR 評価のなかでも、ガラス中にドーピングされた金属元素の価数評価事例を紹介します。

\*原子における未結合手

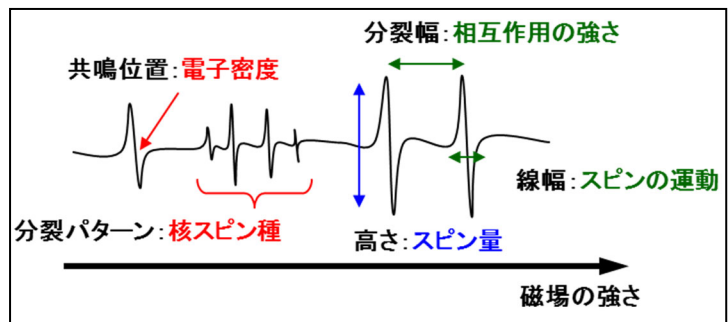


Fig. 1 Information from ESR

Table 1 Analysis target of ESR

対象	材料	目的
格子欠陥, 不純物(ドーパント)	グラファイト, ガラス, 石英, セラミックス, 半導体(a-Si, GaAs)	結晶中の格子欠陥 不純物の評価
金属イオン(Ti <sup>3+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> 等), 金属 Li	触媒, 金属錯体, リチウムイオン電池(LIB)	微量成分の評価, 配位状態 LIB の劣化状態
活性ラジカル(酸素ラジカル, 過酸化ラジカル, 炭素ラジカル)	樹脂, 塗料	反応機構解明(酸化, 劣化, 重合) 安定剤の評価, 電子線処理の評価

**Keywords:** 常磁性共鳴、磁気共鳴、受託分析、EPR、フリーラジカル

#### [事例]

ガラスの光学的性質はドーピングされた金属元素の価数に依存します。2種類のガラスを ESR 法で測定した結果、試料 B では試料 A で見られないピークが検出されました(Fig. 2 参照)。g 値(ピークの中心位置)の解析結果から、試料 B のピークは Ti(III)と推定され、その重量%濃度は 2.0 ppm でした。

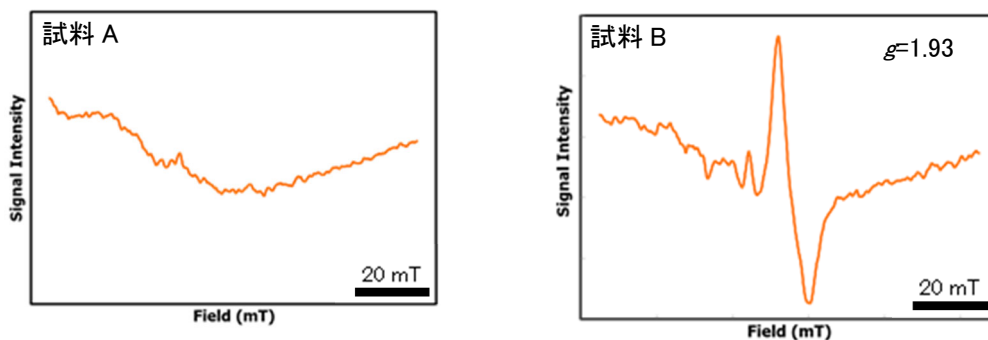


Fig. 2 ESR spectra of glass doped with metal ions

[関連技術リンク] 電子スピン共鳴(ESR)法による高分子材料の評価(TN463)

<https://www.scas.co.jp/technical-informations/technical-news/pdf/tn463.pdf>