



ゴム成形部品の不具合原因調査・解析

ゴム材料のゴム種及び亀裂発生、劣化・変質等々の原因説明と解決の手助けをします。

ゴム素材の種類と劣化原因

- 通常のゴム材料の多くは、架橋構造を有する加硫ゴムのことで、市場で使用されている主要な加硫ゴムの代表例には、天然ゴムと合成ゴム（ニトリルゴム、EPDMゴム、クロロプレンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等々）があり、ゴム種によりその性状には一長一短があります。
- ゴム成形部品の劣化には、大別してその使用環境条件下での硬化劣化と軟化劣化の2つがあります。
 - ① 硬化劣化とは、その使用環境下でのゴム材料の硬化反応（オゾン酸化、塩素系薬剤による劣化、銅害劣化、軽質成分の流出等）により誘起され、ゴム材料自身が脆化し、ポソポソに粉状化していく現象です。
 - ② 一方、軟化劣化は、ゴム材料の光劣化や酸・アルカリ薬液による劣化等により誘起され、ゴム材料自身の架橋鎖が分解し、ベトベトに液状化していく現象です。

ゴム材料の分析調査・劣化解析項目

- ゴム種類の分析
熱分解IRあるいは熱分解GC-MS分析による定性分析：通常ゴム材料は、無機物やカーボンブラック成分を多く含むため、通常のFT-IR分析等の分析手段では、ゴム種を特定できない。
- ゴム材料の劣化調査・解析
 - ① 硬さ測定：新品試料との比較で、硬化・軟化劣化の判定
 - ② 膨潤率：新品試料との比較で、ゴムの架橋密度増減の目安
 - ③ 原料配合成分組成分析：軽質成分量、ゴム成分量、カーボンブラック量、無機成分量等に分けて、劣化因子を解析
 - ④ 亀裂断面、破損面のSEM/EDX分析：付着成分、汚染成分、流出成分等の成分分析と亀裂断面のフラクトグラフィ分析

調査・解析の事例

- 劣化原因調査のため、新品との比較から、ゴム材料の原料配合組成の変化を調査します。

- 亀裂発生の形態分析

① オゾン劣化は伸長方向と垂直方向に亀裂が発生

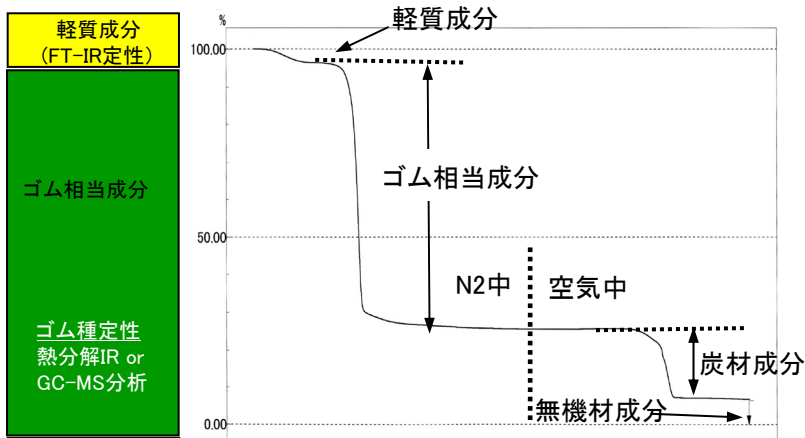


図 窒素-空気中2段階TGA分析

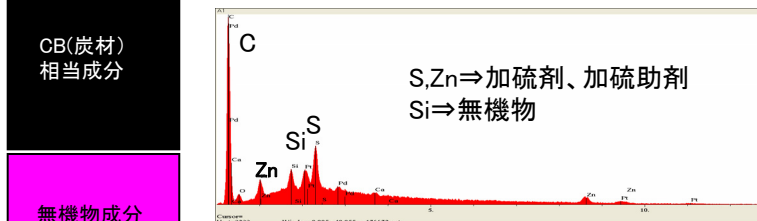


図 無機物成分のEDXによる定性分析結果

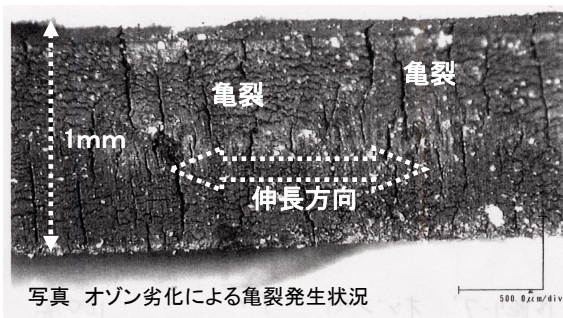


写真 オゾン劣化による亀裂発生状況

② 酸化劣化により、亀裂断面は脆化、粉状化

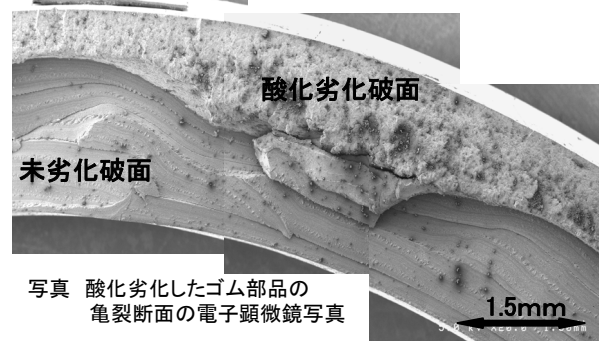


写真 酸化劣化したゴム部品の亀裂断面の電子顕微鏡写真