

金属工作機械の伸縮式カバーに用いるゴムワイパーの劣化分析

機械電子科 橘川義明* 飯野 修

Degradation analysis of rubber wiper for telescopic cover of metal machine tool.

Yoshiaki KITSUKAWA, and Shuu IINO

Keywords : rubber, degradation analysis

キーワード : ゴム、劣化分析

1 はじめに

金属工作機械には可動部保護のために筒を重ねた伸縮式カバーがあり、ゴムワイパーにより筒と筒の隙間に切屑・切削油等が侵入することを防止している。コスト削減や金属工作機械の高速化に対応したワイパーの開発も踏まえ、ワイパーの耐久性について科学的根拠に基づく数値的な評価方法が求められている。そこで検討にあたり、ワイパーにはどのような劣化が起こっているかを調べるため使用前のワイパーと約2年使用したワイパーの比較を行った。

2 方法

2.1 硬さ試験

ワイパーゴムについてデュロメータ硬さ測定機TYPE A (株)上島製作所)で硬さを測定した。

2.2 熱分析

ワイパーゴムについて熱重量変化を熱重量/示差熱同時測定装置STA2500 (ネッチ・ジャパン(株))で測定した。測定条件は、窒素雰囲気下30～600℃、昇温速度10℃/minで行った後、空気雰囲気下300～800℃、昇温速度10℃/minで行った。熱分析の結果から、JIS K6226-2 (2003)の変換方法によりゴム成分の割合に変換した。

2.3 エネルギー分散型X線分析 (EDX)

熱分析試験後の残渣を走査型電子顕微鏡JSM-6010 LA (日本電子(株)製)により、加速電圧20kV、スポットサ

イズ60、倍率1,000倍、測定時間30秒で元素分析を行った。

2.4 フーリエ変換赤外分光分析 (FT-IR)

フーリエ変換赤外分光分析装置Spotlight400 (株)パーキンエルマー)により、ATR法にて、分析を行った。

3 結果および考察

3.1 硬さ試験

ワイパーゴムのゴムの硬さは使用前79.6 (デュロメータA)、使用后86.1 (デュロメータA)であった。試用後のゴムは硬くなっていることがわかった。

3.2 熱分析

熱分析を行った結果からゴム成分の重量割合に変換したものを表1に示す。使用したゴムは、無機系添加物が減少していることがわかった。

3.3 エネルギー分散型X線分析 (EDX)

熱分析後の残渣をEDX分析した結果を図1 (使用前のゴム)、図2 (使用後のゴム)に示す。使用したゴムは、カルシウムの割合の減少が確認できた。

3.4 フーリエ変換赤外分光分析 (FT-IR)

フーリエ変換赤外分光分析した結果を図3に示す。波数1400、870、710 [cm⁻¹]にピークがあり、これは炭酸カルシウムのピークを示していると考えられる。

表1 ゴム成分の重量割合 [%]

	ゴム	無機系添加物	有機系添加物	カーボンブラック
使用前	39.95	11.79	3.79	44.47
使用后	42.21	6.93	3.21	47.65

*) 現 工業技術研究所 機械電子科

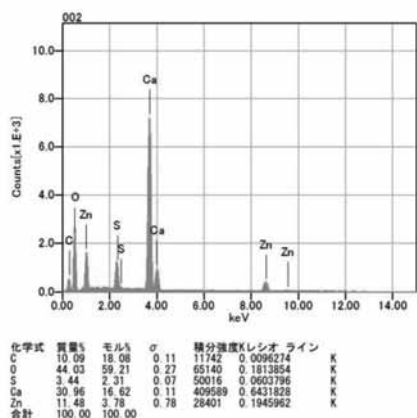


図1 使用前ゴム残渣のEDX分析

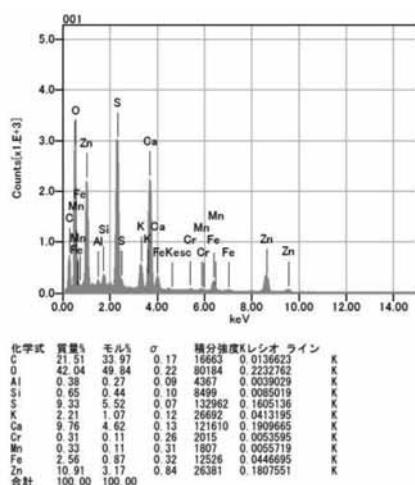


図2 使用後のゴム残渣のEDX分析

4 まとめ

熱分析とEDXの結果から無機添加物の減少していること及び、無機添加物の中でカルシウムが減少していることがわかった。FT-IRの結果から、ゴムには炭酸カルシウムが含まれていることが推察された。炭酸カルシウムは、ゴムの無機添加剤として、ゴムの補強性やゴム状弾性の維持に使用されている¹⁾。ゴムが硬くなった原因は、炭酸カルシウムの減少によるものと推察した。

参考文献

- 1) 筒井昌一：ゴム用フィラーとしての微粒炭酸カルシウムの役割．日本ゴム協会誌，78（6），32-37（2005）

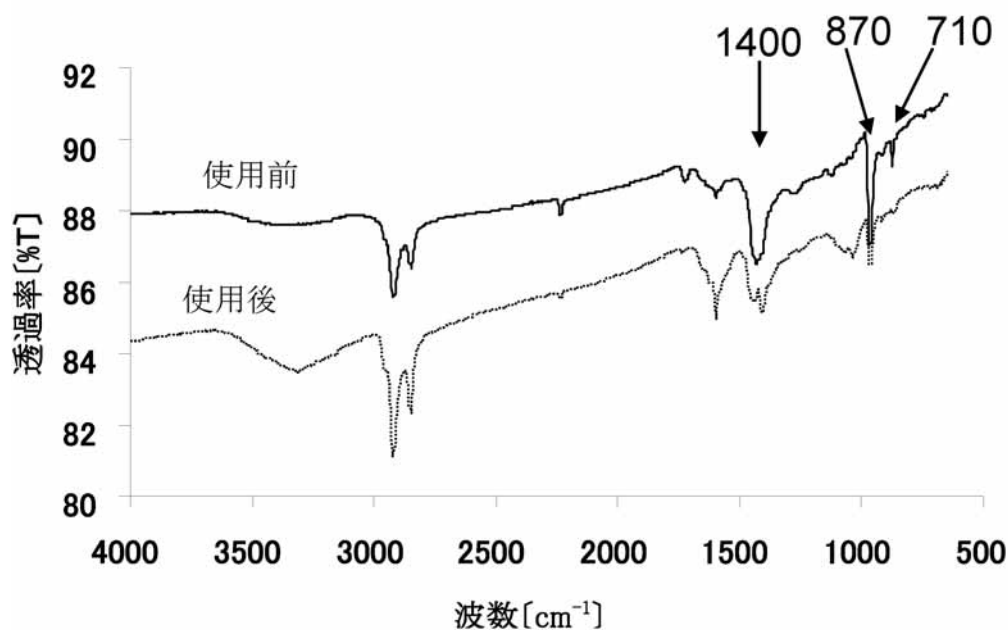


図3 赤外分光分析の結果