

## ● 潤滑油の組成分析

TN477

### Composition Analysis of Lubricating Oil

#### [概要]

エンジンオイルやタービン油といった潤滑油には、摩擦と摩耗を抑制する性能だけでなく、機械表面を正常に保つ性能や、温度が下がっても粘度が大きく変化しない性質が求められます。潤滑油はベースオイルと各種添加剤（酸化防止剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤など）で構成されており、それらの組成が潤滑油の性能と性質を大きく左右します。潤滑油の組成を化学的に分離・把握することによって試料間の比較が可能となり、潤滑油の寿命の評価やトラブルの原因究明に繋がります。

以下に、潤滑油の組成分析事例をご紹介します。

#### [手法]

潤滑油中のベースオイルと添加剤を前処理（固相抽出、膜浸透など）によって分離後、以下の各種手法を用いて潤滑油の組成を明らかにします（表 1）。

表 1 潤滑油の分析手法と分析内容

成分	分析手法例	分析内容、検出成分	備考
ベースオイル	顕微 IR	官能基	炭化水素やエステル基などを検出
	NMR	官能基、構造情報	直鎖の分岐や平均長を評価
	FD-MS、GPC	分子量分布	
添加剤	XRF、ICP 発光	元素分析	金属錯体中の Zn や Mo などを検出
	GC-MS、FD-MS	低沸点化合物	酸化防止剤等の定性・定量
	熱分解 GC-MS	高分子化合物	粘度指数向上剤等の定性
	GPC	分子量分布	粘度指数向上剤の分子量分布

#### [事例 1] 前処理による分離と GC-MS 測定

固相抽出によって得られた画分の GC-MS 測定を実施したところ、分析試料のベースオイルと添加剤が分離できていることがトータルイオンカレント（TIC）クロマトグラムにて確認でき（図 1）、検出成分のマススペクトル解析により添加剤成分を明らかにすることができました。このように、前処理による分離と GC-MS 測定によって、試料中の添加剤を容易に定性・定量することができます。

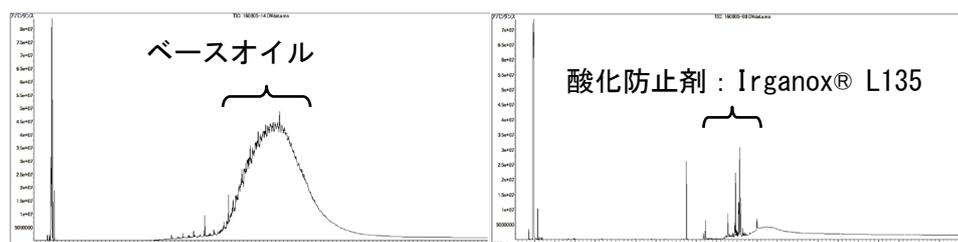


図 1. ベースオイル画分（左）と添加剤画分（右）の GC-MS TIC クロマトグラム

**[事 例 2] FD-MS 測定による鉱物油の分子量分布確認**

続いて、ベースオイル画分の FD-MS 測定により、これらは分子量が約 300~600 の分布を持つ炭化水素であり、この潤滑油の主成分は鉱物油であると推定されました (図 2)。

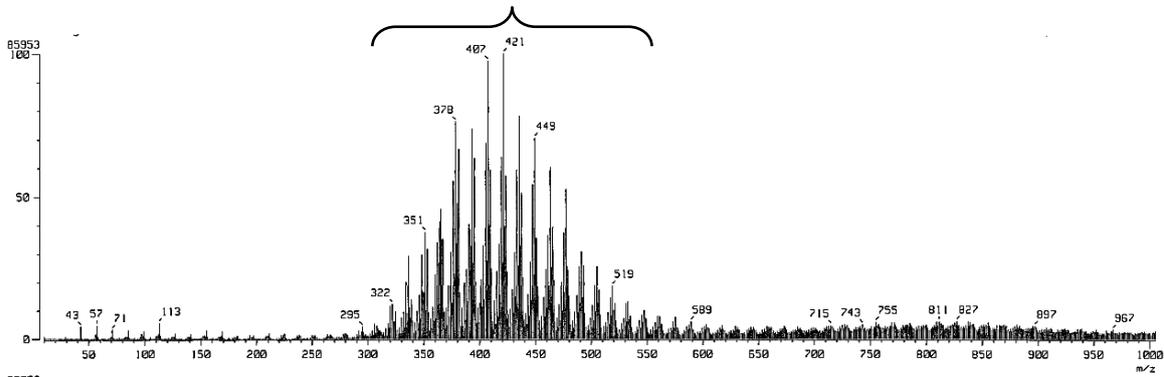


図 2. ベースオイル画分の FD-MS スペクトル

**[事 例 3] 熱分解 GC-MS 測定による粘度指数向上剤の定性分析**

通常の GC-MS 測定で検出されない高分子の粘度指数向上剤には、熱分解 GC-MS 測定を用いた定性手法が有効です。ベースオイル画分の熱分解 GC-MS 測定により、二種のメタクリレートモノマーが熱分解生成物として検出されました。このことから、ポリメタクリレートが粘度指数向上剤として分析試料に含まれていることがわかりました (図 3)。

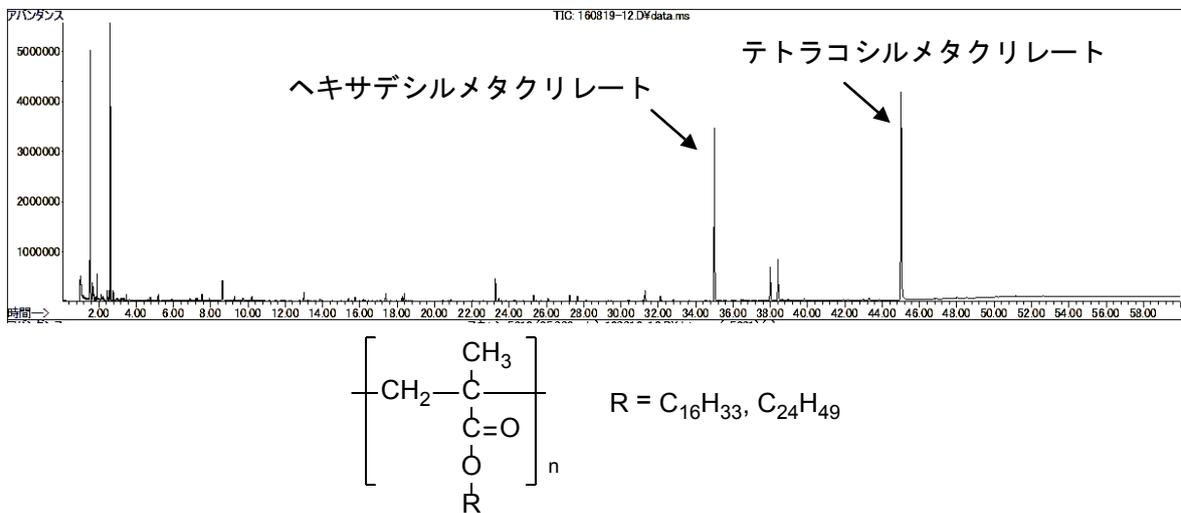


図 3. ベースオイル画分の熱分解 GC-MS TIC クロマトグラム (上) と分析試料中のポリメタクリレートの構造 (下)

**[キーワード]**

Lubricant、潤滑剤、グリース、劣化解析