

●燃料成分の網羅的解析と硫黄化合物の極微量分析

TN503

Comprehensive Analysis of Fuel Components and Trace Analysis of Sulfur Compounds

[概要]

自動車や船舶などの内燃機関で用いる燃料（ガソリン、軽油など）には、極微量の硫黄化合物が含まれ、排気ガス中に硫黄酸化物（SO_x）として排出されることから、環境や人体に悪影響を及ぼすことが知られています。一方で、硫黄化合物は、製品性能を向上させる物質でもあります。そのため、原料や製品に含まれる硫黄化合物について正確に構造、含有量を把握し制御する必要があります。しかし、燃料中には非常に多くの成分が含まれおり、その中の極微量な硫黄化合物を解析することは容易ではなく、主成分であるパラフィン、オレフィン、ナフテン、芳香族などの炭化水素化合物との分離が必要不可欠となります。

[手法]

当社では、硫黄化合物を選択的に検出できる GC-SCD（化学発光硫黄検出ガスクロマトグラフ）および、ピークの高分離が可能な 2 次元 GC システムと高い分解能を有する質量分析計を組み合わせた GC×GC-TOFMS（包括的 2 次元ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計）を併用することで、燃料に含まれる極微量の硫黄化合物を含めた多成分の網羅的解析が可能です。

〈関連リンク〉

『自動車用燃料・オイル・デポジットの評価技術』

<https://www.scas.co.jp/en/technical-informations/technical-news/pdf/tn475.pdf>

『燃料・オイルの組成解析技術』

https://www.scas.co.jp/scas-news/sn-back-issues/pdf/46/SCASNEWS2017-2_web_p13-16.pdf

[事例]

軽油（市販品）の直接導入（前処理なし）による GC-SCD 及び GC×GC-TOFMS により、含有成分の網羅的解析を行いました。各手法による解析結果を以下に示します。

〈GC-SCD〉

GC-SCD で得られたクロマトグラム（Fig.1）と次項の精密質量による定性結果より、1 成分の硫黄化合物を検出しました。

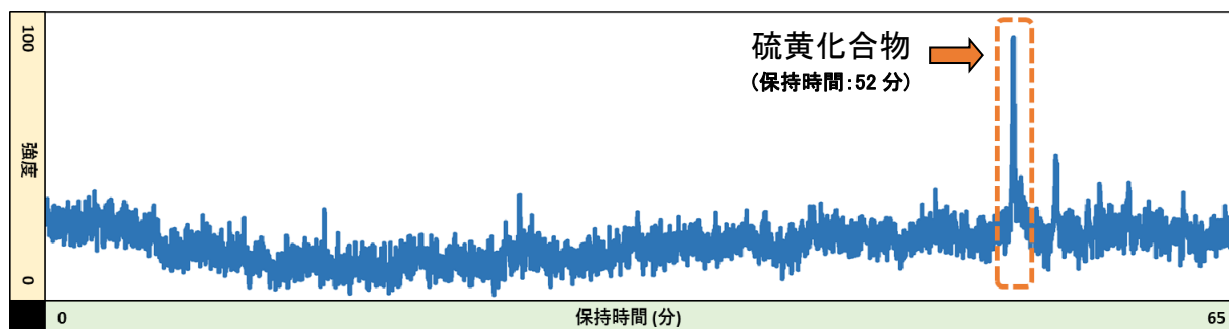


Fig.1 軽油（市販品）の GC-SCD 解析結果

なお、GC-SCD では標準品を用いた検量線法にて、対象成分の定量を実施することも可能です。

〈GC×GC-TOFMS〉

GC×GC-TOFMSでは、主成分の炭化水素化合物である飽和脂肪族、不飽和脂肪族及び芳香族化合物（単環、2環、3環）の化合物種ごとの分離に加え、構造異性体の分離及び解析をすることが出来ました。

さらに、上記のGC-SCDで検出された硫黄化合物の保持時間情報から、GC×GC-TOFMSのマスペクトルを展開し、得られた精密質量情報から構造解析を行った結果、軽油に含まれている極微量硫黄化合物はメチルチオキサンテンであると推定されました（Fig.2）。

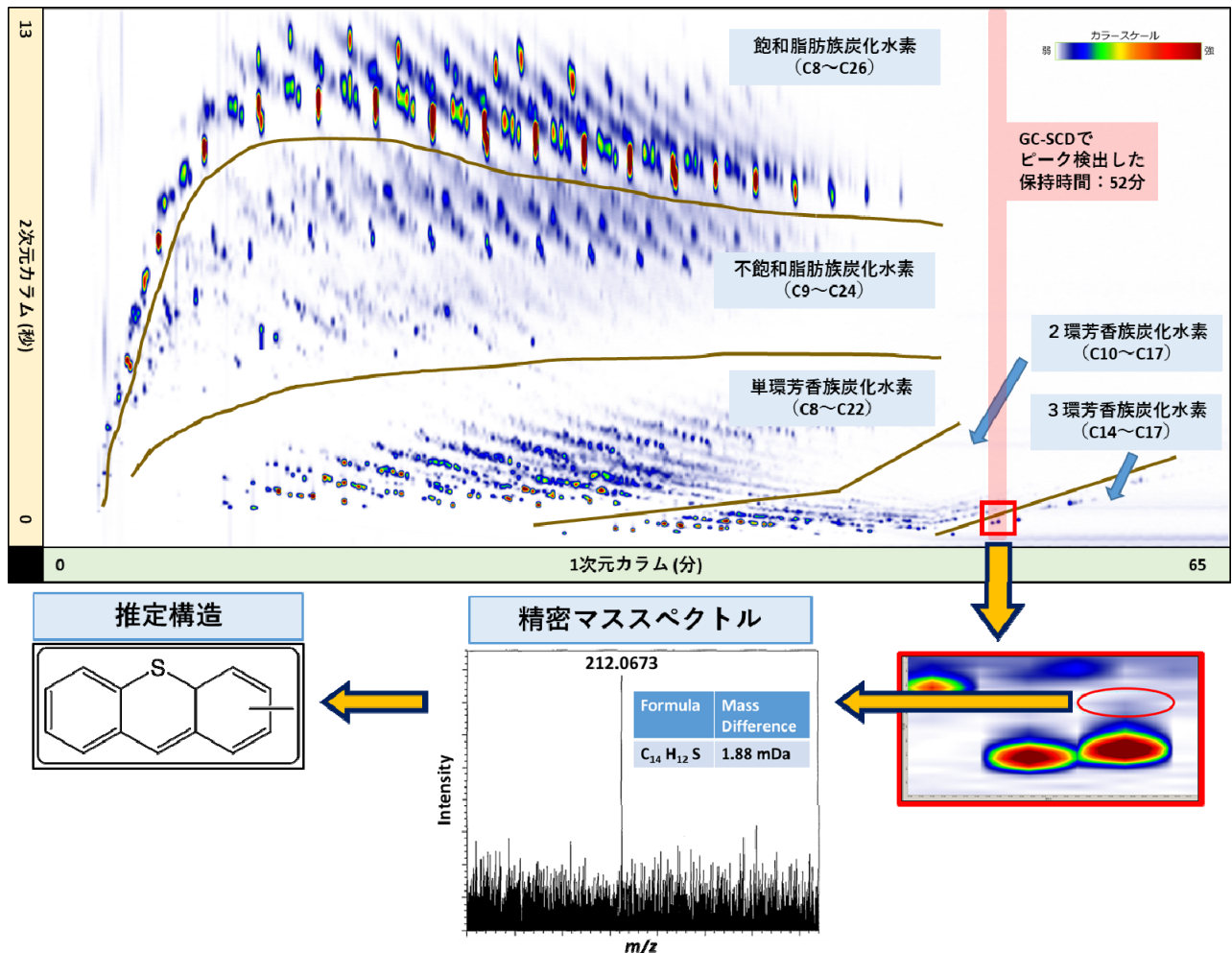


Fig.2 軽油（市販品）のGC×GC-TOFMS解析結果

また、この硫黄化合物の含有量は、GC×GC-TOFMSの体積百分率（%）により、10ppm未満であることが分かりました。

このように、燃料のような多成分混合試料では、GC-SCDを用いた硫黄化合物の高感度分析や、GC×GC-TOFMSを用いた選択性の高い定性分析が大変有用な分析手法となります。

その他、微量な添加剤解析や劣化変性成分の解析など、GC-MSでは分析目的が達成できないようなお困りごとがございましたら、お気軽にご相談ください。

[キーワード]

低硫黄燃料、エンジンオイル、石油化学、特性評価、省燃費