

1回反射ATR法による臭素系難燃剤のスクリーニング分析(その3)

RoHS指令

Screening Analysis of Brominated Flame Retardants with ATR Accessory NO.3

RoHS Directive

前回までのアプリケーションニュース(No.A358, No.A363)では規制対象のPBDE(ポリブロモフェニルエーテル)について、プラスチック中のPBDEおよび添加剤の影響など

をご紹介しましたが、実際に規制対象となる臭素系難燃剤はもう1種類あります。そこで今回は、その規制物質であるPBB(ポリブロモビフェニル)についてご紹介します。

S.Murakami

試料

Sample

Fig.1にはRoHS規制の対象物質として指定されているPBB(ポリブロモビフェニル)の構造を示しました。この物質はPBDE(特にpenta-BDE)と同様に生物体内蓄積性を持った難燃剤です。この物質が生体内に蓄積した場合、皮膚、肝機能、甲状腺、免疫系への影響がでる可能性があり、非常に人体に有害な物質です。

Fig.1から明らかなように、PBBには数多くの異性体が存在しています。かつて難燃剤として使用されていたものは臭素数が6のヘキサブロモビフェニル(HBB)を主体として臭素数が5, 6, 7の混合物であるファイアーマスターと呼ばれていたものです。その他に臭素数が8のオクタブロモビフェニル(OBB)や臭素数が10のデカブロモビフェニル(DBB)も製造され、世の中に流通しました。PBBは主としてABS樹脂に混合され、小型器材、自動車用塗料、コーティング・ラッカー、ポリウレタン・フォームなどに使用されていました。ファイアーマスターについては1970年にアメリカで商業生産が始まり、1974年に起きたミシガン事件以降、生産は中止されました。そして2001年5月にフランスでDBBの最終生産が行なわれて以来、現在では世界各国においてPBBは生産されていません(日本国内ではPBBについては一切需要がありませんでした)。しかしながら2001年以前のプラスチックには難燃剤としてPBBが含まれている可能性を否定することはできません。そこで今回はプラスチック中のPBBについての評価を行いました。

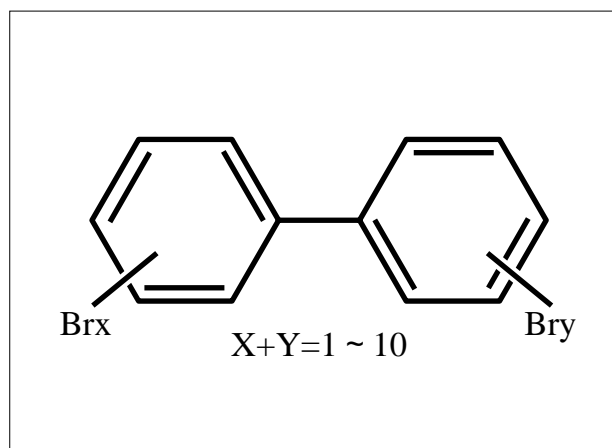


Fig.1 ポリブロモビフェニル(PBB)の構造
Structure of polybromobiphenyl

デカブロモビフェニル(DBB)のスペクトル Spectrum of decabromobiphenyl(DBB)

測定に用いた難燃剤はPBBの10置換体であるデカブロモビフェニル(DBB)です。測定条件はTable1に示します。

Table 1 測定条件
Analytical Conditions

Resolution	: 4cm ⁻¹
Accumulation	: 20
Detector	: DLATGS

Table1の条件でDBBのスペクトルを測定しました。得られたスペクトルをFig.2に示しました。

これを見ると、DBBの場合には $1350 \sim 1200\text{cm}^{-1}$ 付近に強度の強いピークが存在していることが分かります。またPBDEと比べると、幾分低波数側にピークが出現することが分かります(PBDEの場合には 1350cm^{-1} 付近に強度の強いピークがあります)。

次にDBBがプラスチックに含有された場合、スペクトルがどのように変化するか確認しました。Fig.3には標準ポリスチレンと5wt%DBB含有ポリスチレンのスペクトルの重ね書きを示しました。そしてFig.4にはFig.3の $1700 \sim 1200\text{cm}^{-1}$ 付近における拡大図を示しました。青線が標準のポリスチレン、赤線が5wt%のDBB含有ポリスチレンのスペクトルです。

Fig.4を見ると、ポリスチレン中のDBBのピークは 1300cm^{-1} 付近に明確に確認することができます。このピークを使用して、プラスチック中のDBBについても判定を行うことが可能であると思われます。

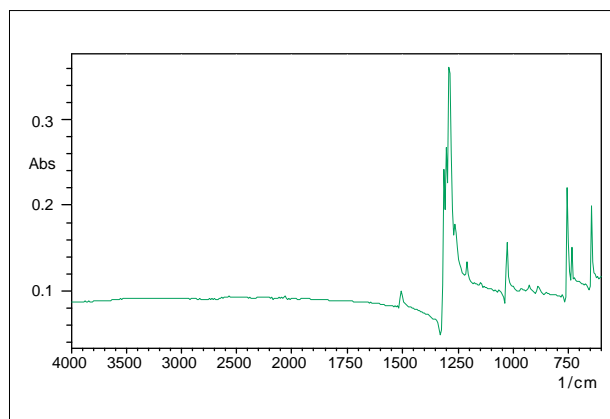


Fig.2 DBBのスペクトル
Spectrum of DBB

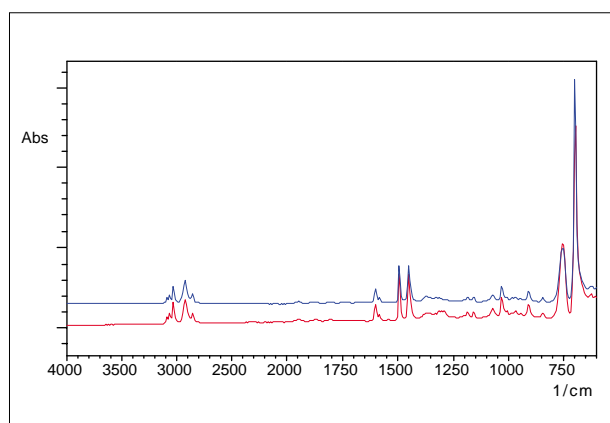


Fig.3 5wt%のDBB含有ポリスチレンのスペクトル
Spectra of 5wt% DBB containing polystyrene

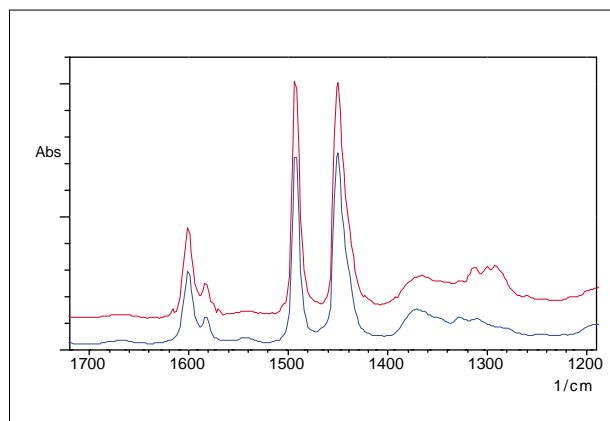


Fig.4 Fig.3の拡大図
Enlarged Spectra of Fig.3