

製品含有化学物質の検査はPy-GC/MSにお任せ！ ～RoHS2指令やTSCA規制への対策を徹底解説～

株式会社島津製作所 分析計測事業部

本日の内容

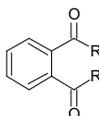
- RoHS2指令及びREACH規則について
- フタル酸エステル・臭素系難燃剤スクリーニングシステムPy-Screener Ver.2のご紹介
- Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)の検査法のご紹介

RoHS2指令及びREACH規則について

人の健康や環境に悪影響を及ぼす有害物質に対し、
各国で多様な規制が行われている

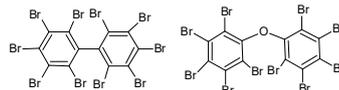


フタル酸エステル
Phthalic ester



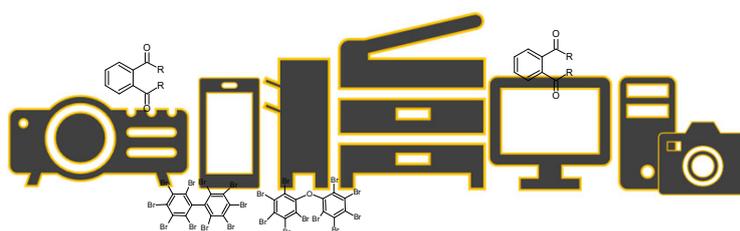
臭素系難燃剤

Brominated flame retardant



PBB

PBDE



3

RoHS2指令の最新動向



EUにおける電気・電子機器中の特定有害物質の使用を制限する指令

compliant

RoHS2の規制物質	略号	最大許容含有量	主な用途・備考
鉛	Pb	0.1wt% (1000 mg/kg)	蓄電池、金属の合金成分
水銀	Hg	0.1wt% (1000 mg/kg)	歯の治療、農薬
カドミウム	Cd	0.01wt%(100 mg/kg)	顔料、ニカド電池
六価クロム	Cr ⁶⁺	0.1wt% (1000 mg/kg)	メッキ材料
ポリ臭化ビフェニル	PBB	0.1wt% (1000 mg/kg)	自動車用塗料、 難燃剤としての添加物
ポリ臭化ジフェニルエーテル	PBDE	0.1wt% (1000 mg/kg)	難燃剤としての添加物
フタル酸ジ-2エチルヘキシル	DEHP	0.1wt% (1000 mg/kg)	可塑剤として樹脂に添加 2019年に規制対象として追加
フタル酸ジブチル	DBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	
フタル酸イソブチル	DIBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	
フタル酸ブチルベンジル	BBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	

**2021年7月に分野拡大
医療機器 & 監視制御機器**

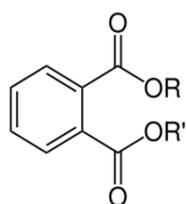
4

フタル酸エステルに関するRoHS2指令 とREACH規則の規制値の違い

	RoHS2	REACH
対象成分	DEHP、DBP、BBP、DIBP	
基準値	各フタル酸エステルの 個別濃度 が0.1wt%以下	各フタル酸エステルの 個別濃度 または 合算濃度 が 0.1 wt%以下
規制対象	電気電子機器、医療機器、監視および制御機器（2021年8月時点）	玩具、育児用成形品、および全成形品（除外品あり）

5

フタル酸エステルとは？



構造： オルトフタル酸と直鎖、分岐鎖のアルキルアルコールのエステル

用途： 可塑剤 (主にPVCに使用)

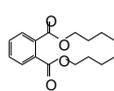
毒性： 生殖毒性

DIBP



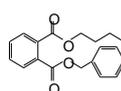
Diisobutyl phthalate

DBP



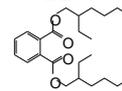
Dibutyl phthalate

BBP



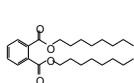
Butylbenzyl phthalate

DEHP



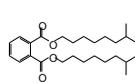
Di-(2-ethylhexyl) phthalate

DNOP



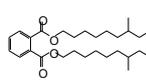
Di-n-octyl phthalate

DINP



Di-iso-nonyl phthalate

DIDP



Diisodecyl phthalate

6

SHIMADZU

フタル酸エステルの検査手法

自主検査用の分析法
自社管理向け



FTIR

クロマトグラフィを用いない質量分析計 (APCI-MS など)

その他の簡便法
簡便で迅速に検査が可能

⦿ しかし、次のようなリスクもある。

- ・ コンタミや移行 (~0.1wt%) の見逃しリスク
- ・ 代替物質を誤同定するリスク など

RoHS2指令の公定法 (IEC62321-8)
第三者にも検査結果が受け入れられる

Py-GC/MS



スクリーニング(簡便)
OK、NG、注意を判定

溶媒抽出-GC/MS



精密定量法

精度の高い検査が可能

7

SHIMADZU

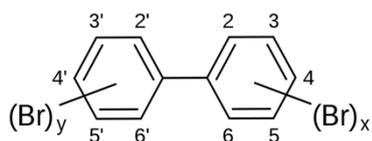
RoHS2指令とPBB、PBDE

RoHS 電気・電子機器における特定有害物質の使用制限に関するEUの指令 compliant

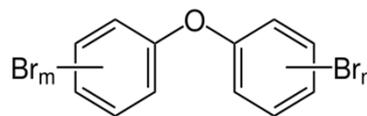
RoHS2の規制物質	略号	最大許容含有量	主な用途・備考
鉛	Pb	0.1wt% (1000 mg/kg)	蓄電池、金属の合金成分
水銀	Hg	0.1wt% (1000 mg/kg)	歯の治療、農薬
カドミウム	Cd	0.01wt%(100 mg/kg)	顔料、ニカド電池
六価クロム	Cr ⁶⁺	0.1wt% (1000 mg/kg)	メッキ材料
ポリ臭化ビフェニル	PBB	0.1wt% (1000 mg/kg)	自動車用塗料、 難燃剤としての添加物
ポリ臭化ジフェニルエーテル	PBDE	0.1wt% (1000 mg/kg)	難燃剤としての添加物
フタル酸ジ-2エチルヘキシル	DEHP	0.1wt% (1000 mg/kg)	可塑剤として樹脂に添加 2019年に規制対象として追加 2021年7月に医療機器&監視 制御機器が追加
フタル酸ジブチル	DBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	
フタル酸イソブチル	DIBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	
フタル酸ブチルベンジル	BBP	0.1wt% (1000 mg/kg)	

8

臭素系難燃剤とは？



Polybrominated biphenyl
(PBB)



Polybrominated diphenyl ether
(PBDE)

用途: 難燃剤(電気製品や建材、繊維)

毒性: 難分解性・蓄積性・有害性

9

PBB・PBDE自主検査の需要の拡大



RoHS2規制対象外の代替の
臭素系難燃剤が広く普及



蛍光X線分析装置(EDX)での
一次スクリーニングでは規制対象
と代替臭素系難燃剤を判別不可



外部受託分析業者による精密
定量分析の費用が急増



Py-GC/MSを使ったPBB、PBDEの スクリーニング検査

✓規制対象成分のPBB・PBDEと代替臭素系難燃剤を判別可能

✓精密定量法より操作が簡便、誰でも操作可能

✓2022年までにPy-GC/MSを用いたフタル酸エステル・臭素系難燃剤の一斉スクリーニング法はRoHS検査の公定法として採用される見込み

10

SHIMADZU

Py-GC/MSを使ったスクリーニング法

**Py-GC/MS法なら、
フタル酸エステルとPBB・PBDEの一斉スクリーニングが可能**

MS GC Py

11

SHIMADZU

Py-GC/MSの原理

Py-GC/MSとは？
パイロライザ(熱脱着・熱分解)-
ガスクロマトグラフィ質量分析法

試料カップ 試料

Carrier gas

Py

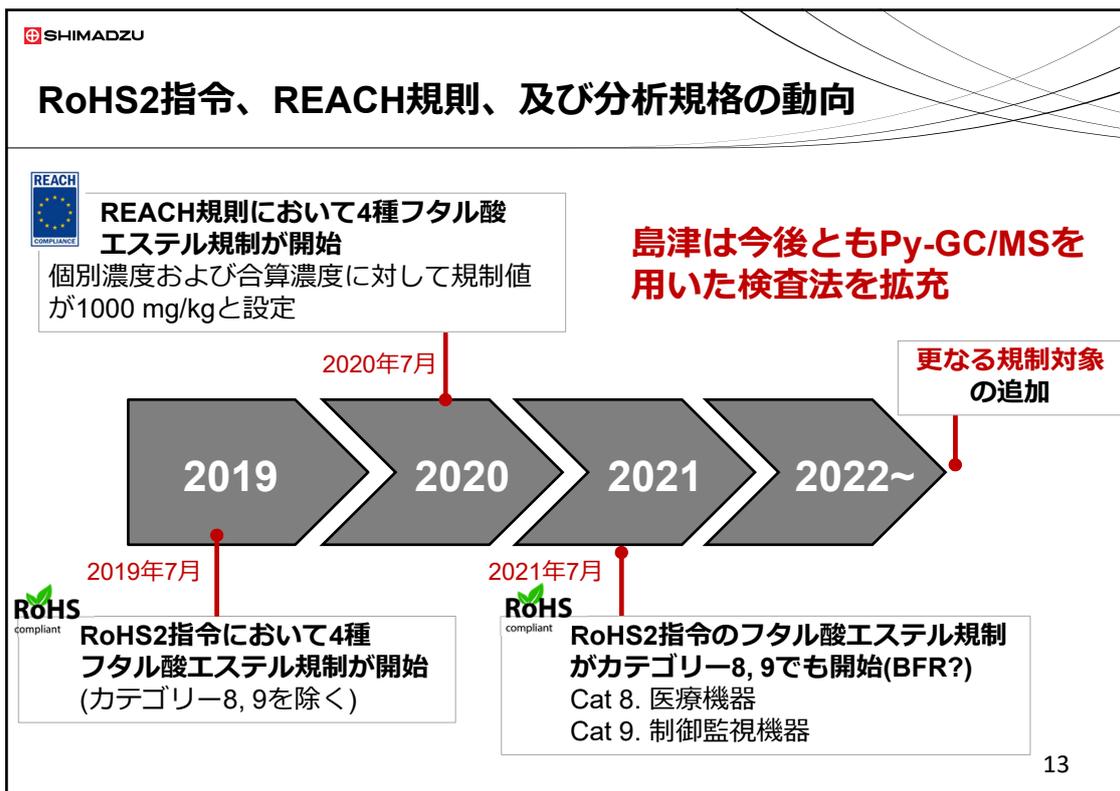
フタル酸エステルと臭素系難燃剤の同時スクリーニング

熱抽出
熱でフタル酸エステルを抽出、溶媒不要！

GCで化合物を分離、MSで質量を測定
類似化合物や**同じ分子量**の化合物でも**分離、判別が可能**

MS GC

12



SHIMADZU

本日の内容

- RoHS2指令及びREACH規則について
- フタル酸エステル・臭素系難燃剤スクリーニングシステムPy-Screener Ver.2のご紹介
- Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)の検査法のご紹介

14

SHIMADZU

Py-Screener Ver.2のご紹介

～ むずかしいことをカンタンに ～
初めてのお客様でも簡単にスクリーニングできるシステム



- ✓トータルソリューションの提供
- ✓有機溶媒不要の試料調製
- ✓専用ソフトウェアで簡単操作
- ✓合否判定の一覧表示で結果が一目瞭然
- ✓充実したメンテナンスサポート

15

SHIMADZU

トータルソリューションの提供

分析に必要なすべての作業を簡単に行えるソリューションを提供



試料調製動画
フタル酸エステル樹脂標準試料

試料調製



専用ランチャー

分析



精度管理用フラグファイル

データ解析



定期交換部品キット

メンテナンス



フタル酸エステル標準試料



GC/MSとPyの分析条件



レポートフォーマット



メンテナンスナビゲータ



サンプリングツールキット



GC/MSとPyの連続分析スケジュール



定期交換部品キット

16

SHIMADZU

専用ソフトウェアで簡単操作

試料調製ナビゲーター

Py-Screener 試料調製動画

<作業上の注意>

1. 試料調製ナビゲーターは、あらかじめ試料調製動画を視聴して、試料調製の手順を確認してください。
2. 試料調製ナビゲーターは、試料調製の手順に従って操作してください。

<試料調製手順の概要>

1. 試料調製ナビゲーターの画面から、試料調製の手順を確認してください。
2. 試料調製ナビゲーターの画面から、試料調製の手順を確認してください。
3. 試料調製ナビゲーターの画面から、試料調製の手順を確認してください。
4. 試料調製ナビゲーターの画面から、試料調製の手順を確認してください。

試料調製ナビゲーターの画面から、試料調製の手順を確認してください。



専用ソフトウェアにより、
必要な作業をナビゲート



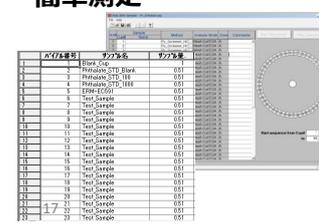
試料調製 データ解析

分析 メンテナンス

測定結果の一覧表示



試料情報を入力して 簡単測定



サンプル番号	サンプル名	サンプル量
1	Blank	0.05
2	Phthalic acid	0.05
3	Phthalic acid	0.05
4	Phthalic acid	0.05
5	Phthalic acid	0.05
6	Phthalic acid	0.05
7	Phthalic acid	0.05
8	Phthalic acid	0.05
9	Phthalic acid	0.05
10	Phthalic acid	0.05
11	Phthalic acid	0.05
12	Phthalic acid	0.05
13	Phthalic acid	0.05
14	Phthalic acid	0.05
15	Phthalic acid	0.05
16	Phthalic acid	0.05
17	Phthalic acid	0.05
18	Phthalic acid	0.05
19	Phthalic acid	0.05
20	Phthalic acid	0.05
21	Phthalic acid	0.05
22	Phthalic acid	0.05
23	Phthalic acid	0.05
24	Phthalic acid	0.05
25	Phthalic acid	0.05

ナビゲーターによる 安心メンテナンス



ガス測り装置の
メンテナンス

測定装置の
メンテナンス

17

SHIMADZU

必要なものをすべて用意済

Py-GCMS専用フタル酸エステル標準試料 (SGSジャパン株式会社と共同開発)



溶媒不要！

**シート状で
簡単試料調製！
(特許技術)**

Py-GC/MS用フタル酸エステル含有標準試料
(P/N: S225-31003-91) IECの分析法に準拠

試料調製に必要な サンプリングツールキット



サンプリングツールキット01
P/N: PY1-K101 (フロンティアラボ株式会社)

ツールを使って切り取るだけなので、有機溶媒が不要
動画により、初めての方でも簡単に試料調製が行えるようにサポート




18 18

SHIMADZU

含有量と合否判定の一覧表示で結果が一目瞭然

重量補正された対象成分の含有濃度を一覧表示させ、含有濃度を濃度範囲で合否判定します。一目で連続測定した検査試料の結果を確認できます。

含有濃度を下記の基準で合否判定

注意	警告
500 mg/kg	1500 mg/kg

IECのスクリーニング基準

Py-GC/MS

< 500 mg/kg	500 ~ 1500 mg/kg	> 1500 mg/kg
OK 精密定量の 必要なし		NG 精密定量の 必要なし

Soxhlet-GC/MS or LC/MS

19

SHIMADZU

メンテナンスナビゲーションで安心メンテナンス

パイロライザーとGC/MSのメンテナンスを適切な手順で簡単に安心して行えます。また、リークが起こった場合のチェック方法についてもナビゲーションに従って確認することで、容易に原因を突き止められます。

ガス漏れが生じた場合の
対処方法

消耗品リストと
交換基準

長期運用で汚染しやすい
部品をキット化した「定期
交換部品キット」により、
長期間でも安心して
運用することができます。

定期交換部品キット(3年分)

Py-Screenerのメンテナンス

EGY/PY-3030D+AS-1020E

● EGA/PY-3030D
石英熱分解管/ニードルの交換手順

● AS-1020E

消耗品の交換周期
も記載

20

SHIMADZU

フタル酸エステル・臭素系難燃剤スクリーニングシステム

Py-Screener Ver.2の新機能

Py-Screener Ver.2はここまでできる！  New

- ・ RoHS2指令で規制された**フタル酸エステル全種と臭素系難燃剤全種**の一斉検査に対応
- ・ フタル酸エステル・臭素系難燃剤**高速一斉検査法**を追加
- ・ Py-Screener Ver.2専用**高耐久性カラム**に対応
- ・ **REACH規則に向けたフタル酸エステル検査**に対応

21

SHIMADZU

登録成分の拡張

分析対象物の拡張により誤判定と見逃しを防止

Py-Screener Ver.2では、RoHS指令で制限されている全フタル酸エステルと全臭素系難燃剤を同時スクリーニング可能。誤判定を防止するための分析支援用化合物も登録。

成分登録数	フタル酸エステル	7種 (DIBP, DBP, BBP, DEHP, DNOP, DINP, DIDP)
	臭素系難燃剤 (PBB, PBDE)	20種 (PBB, PBDEの 全種類*) 
	解析支援用化合物	2種 (トリメリット酸トリスー2-エチルヘキシル(TOTM), Hexabromocyclododecane(HBCDD))
対応分析規格	IEC62321-8(フタル酸エステル) IEC62321 3-3(フタル酸エステル、臭素系難燃剤)	
対応規制	欧州RoHS2指令 (フタル酸エステル4種、臭素系難燃剤20種) 欧州REACH規則 (フタル酸エステル4種)	

全種類*: 臭素数が1から10の異性体それぞれ10種、全20種。

22

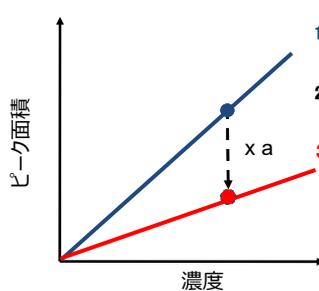
SHIMADZU

全種類のPBB、PBDEの定量が可能

1つの臭素系難燃剤標準試料で全種類のPBB、PBDEの定量が可能

Py-Screenerによる簡便なRoHS2検査
(検査手順、標準試料は従来と同じ)

データベース法を用いた定量分析 **New**
(RoHSの新公定法として採用見込み)

- 測定した標準試料に含まれる成分 (基準化合物) の検量線
- 測定した基準化合物の検量線に係数aをかける
- 標準試料に含まれない成分の計算した検量線

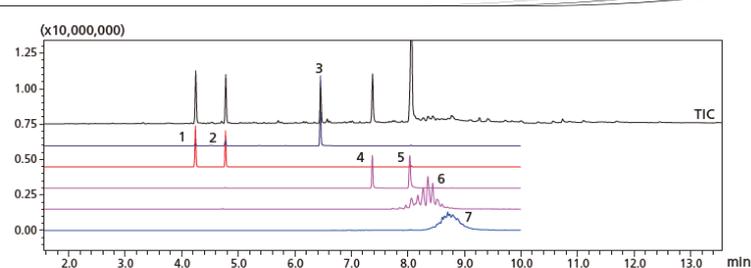
標準物質が入手困難のPBB、PBDEでも定量可能

“標準試料に含まれる成分 (基準化合物)”と“標準試料に含まれない成分”の面積比の情報を登録した半定量データベースを登録。一部の成分の標準試料だけで幅広い化合物の定量が可能。

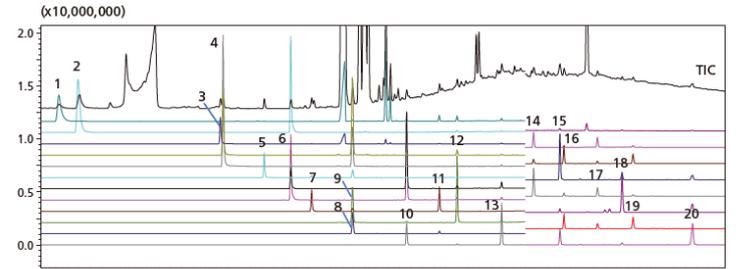
23

SHIMADZU

フタル酸エステル、PBB、PBDEの一斉スクリーニング



フタル酸エステル7種 (DIBP、DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) の分析結果



PBBs (臭素数 1~10、計10種) とPBDEs (臭素数1~10、計10種) の分析結果

24

SHIMADZU

フタル酸エステル・臭素系難燃剤の高速一斉検査法

フタル酸エステル・臭素系難燃剤一斉検査法の高速化でスループットup

従来メソッド

フタル酸エステル、臭素系難燃剤の一斉検査法

検査時間

35分

New

フタル酸エステル・臭素系難燃剤 高速一斉検査法

※1 ※2 GCオープン冷却時間

22分

検査時間を大幅に短縮
約40%短縮

約2倍の処理速度でフタル酸エステル・臭素系難燃剤の高速一斉検査が可能

25

SHIMADZU

高耐久性カラム

高耐久性カラムによりコストdown、メンテ回数down

New

新開発したPy-Screener Ver.2専用高耐久性カラム (ガードカラム一体型カラム)に対応

検査頻度の高いユーザーでもカラムの長寿命化でメンテナンスの負担やランニングコストを低減

Continuous Tubing

Integrated Guard 本カラム

ガードカラムと本カラムを識別可能(化モが印)

他社製カラムと新開発した島津製カラムの耐久性比較

DBP 100 mg/kgのシンメトリック数 (ピークテーリングの指標)

検査数

■ 他社製カラム ● 島津 高耐久性カラム

閾値 : 2.5

従来より2倍以上の耐久性

26

SHIMADZU

REACH規則向けスクリーニングに対応

REACH規則向けのフタル酸エステルスクリーニングにも対応 ★ New

	RoHS	REACH
Target	電機電子製品	玩具、小児用具、その他の成形品 (適応除外あり)
規制対象のフタル酸エステル	フタル酸ジイソブチル (DIBP), フタル酸ジブチル (DBP), フタル酸ベンジルブチル (BBP), フタル酸ジエチルヘキシル (DEHP)	
最大許容濃度 (mg/kg)	個々のフタル酸エステルについて1,000 mg/kg	個々または合算で1,000 mg/kg

4種フタル酸エステルの合算値に対するスクリーニング判定結果の表示が可能

サマリー			
#	化合物名	<input checked="" type="checkbox"/> Sample R2	濃度
<input checked="" type="checkbox"/> 1	DIBP		141.83
<input checked="" type="checkbox"/> 2	DBP		372.04
<input checked="" type="checkbox"/> 3	BBP		302.52
<input checked="" type="checkbox"/> 4	DEHP		447.40
<input checked="" type="checkbox"/> 32	DIBP, DBP, BBP, DEHP		1263.80

DIBP, DBP, BBP, DEHPの**個別濃度** RoHS指令向けスクリーニング

DIBP, DBP, BBP, DEHPの**合算濃度** REACH規則向けスクリーニング

27

SHIMADZU

多言語対応

言語対応: 日本語、英語、中国語

Py-GC/MS分析用ファイル

ツールキット、部品キット

標準試料

専用ソフト Py-Screener

EGY-PY-3030D + AS-1020E

GCMS-QP2020 NX

28

SHIMADZU

EDXとPy-Screener Ver.2の連携対応

EDX、Py-Screenerを統合管理するツールを完備

EDX
EDX-7000/8000/8100

RoHS (II)指令制限物質
鉛 (Pb)
水銀 (Hg)
カドミウム (Cd)
6価クロム (Cr⁶⁺)
PBBs
PBDEs
フタル酸エステル (DIBP, DBP, DEHP, BBP)

GC-MS
Py-GC/MS with Py-Screener Ver.2

EDXとGC-MS
分析データを統合した
報告書作成が可能！

RoHS対策機器を
当社で揃えることで
規制対策の報告が万全に！

EDXとPy-Screenerの検査データを統合した報告書作成が可能！

29

SHIMADZU

Py-GC/MSを使った規制物質検査に対する今後の取り組み

Py-GC/MSで検査できるのは、フタル酸エステルと臭素系難燃剤だけではない

- ・ REACH規制の高懸念物質(SVHC)
- ・ TSCAのPIP(3:1)
- ・ マイクロプラスチック(MPs)等々

REACH

RoHS compliant

TSCA

本文中に記載されている会社名、製品名、サービスマーク、およびロゴは、各社の商標および登録商標です。

30

本日の内容

- RoHS2指令及びREACH規則について
- フタル酸エステル・臭素系難燃剤スクリーニングシステムPy-Screener Ver.2のご紹介
- Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)の検査法のご紹介

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介 TSCA規制とPIP(3:1)について

米国環境保護庁(U.S. EPA)は、2022年3月から有害物質規制法(TSCA)でPIP(3:1)を含有する製品や成形品の米国内での製造や商取引を規制する。

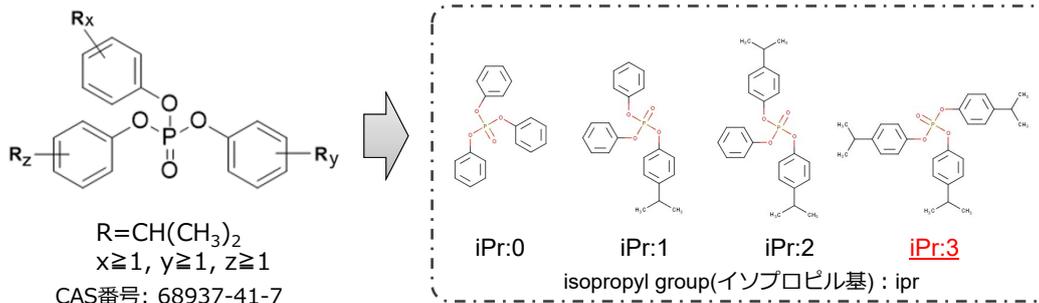
PBT物質	対象	活動	許容濃度	適用開始時期
decaBDE	decaBDEおよびdecaBDE含有製品/成形品	製造/加工 商業的流通	設定なし	2021年3月8日 2022年1月6日
	接客業におけるカーテンへの使用/添加	製造/加工/商業的流通		2022年7月6日
	原子力発電施設の電線およびケーブル絶縁のためのdecaBDEおよびdecaBDEを含有する電線及びケーブル絶縁	製造/加工/商業的流通		2023年1月6日
	新しい航空宇宙機の一部として搭載および分配される部品	製造/加工/商業的流通		2024年1月8日
	自動車の交換部品	製造/加工/商業的流通		自動車の耐用年数終了後または2036年
PIP (3:1)	2021年3月8日以前に製造されたdecaBDEを含有するプラスチック製の出荷用パレット	商業的流通	設定なし	パレットの耐用年数終了後 2022年3月8日
	接着剤及び封止剤	加工/商業的流通		2025年1月6日
	写真印刷用品	加工/商業的流通		2022年1月1日
2,4,6-TTBP	2,4,6-TTBPが35ガロン (133L) 未満の容積の容器中に0.3重量%以上の濃度	商業的流通	0.3重量%	2026年1月6日
	0.3重量%以上の濃度の「2,4,6-TTBPオイル及び潤滑油添加剤」	商業的流通	0.3重量%	2026年1月6日
PCTP	PCTPおよび1重量%を超えるPCTPを含有する製品/成形品	製造/加工 商業的流通	1重量%	2021年3月8日 2022年1月6日
HCBD	HCBDおよびHCBD含有製品/成形品	製造/加工/商業的流通	設定なし	2021年3月8日

SHIMADZU

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介 PIP(3:1)とは？

PIP(3:1)は複数の同族体・異性体で構成される。
しかし、化合物の定義や規制対象となる同族体・異性体は明確化されていない。

PIP (3:1)定義の参考情報 (2017年EPAより)



用途

可塑剤、難燃剤 (PVCやポリウレタンなどの樹脂材料等に使用)

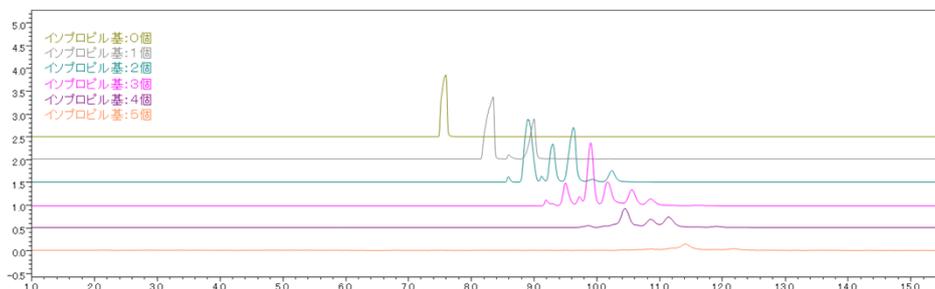
33

SHIMADZU

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介 PIP(3:1)の検査

精密定量のハードルは高い

複数の同族体・異性体が存在するため、数十種類を超える測定対象成分の標準品が必要となる。
溶出時間が重なる成分については m/z の最適化が必要になる



**Py-GC/MS法は迅速・簡便・低コストで、
含有/非含有を判別できるスクリーニング手法である**

34

SHIMADZU

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介

Py-GC/MS法でPIP(3:1)が分析できる！**試薬**

Isopropylated trisphenyl phosphate (techn. 5% TIPPP; sum of isomers)

メーカー : Chiron AS

Product No. : 8777.27

CAS No. : 68937-41-7

装置構成

パイロライザー(PY)	: EGA/PY-3030D (フロンティア・ラボ)
ガスクロマトグラフ質量分析計(GCMS)	: GCMS-QP2020™ NX (島津製作所)
ソフトウェア	: GCMSsolution™ Ver 4.53

Py-Screenerの装置構成と同様

35

SHIMADZU

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介

PIP(3:1)の分析条件**分析条件****PY**

加熱温度 : 200 °C → (20 °C/min) → 300 °C → (5 °C/min) → 340 °C (1 min)

インターフェース温度 : 300 °C

GC

注入口温度 : 300 °C

制御モード : 線速度制御 (52.1 cm/sec)

注入モード : スプリット(スプリット比50)

パージ流量 : 3.0 ml/min

キャリアガス : He

カラム : SH-1MS (15 m×0.25 mm I.D., 0.10 μm + 2 m ガードカラム)

GC昇温プログラム : 80 °C → (20 °C/min) → 320 °C (4 min)

MS

インターフェース温度 : 320 °C

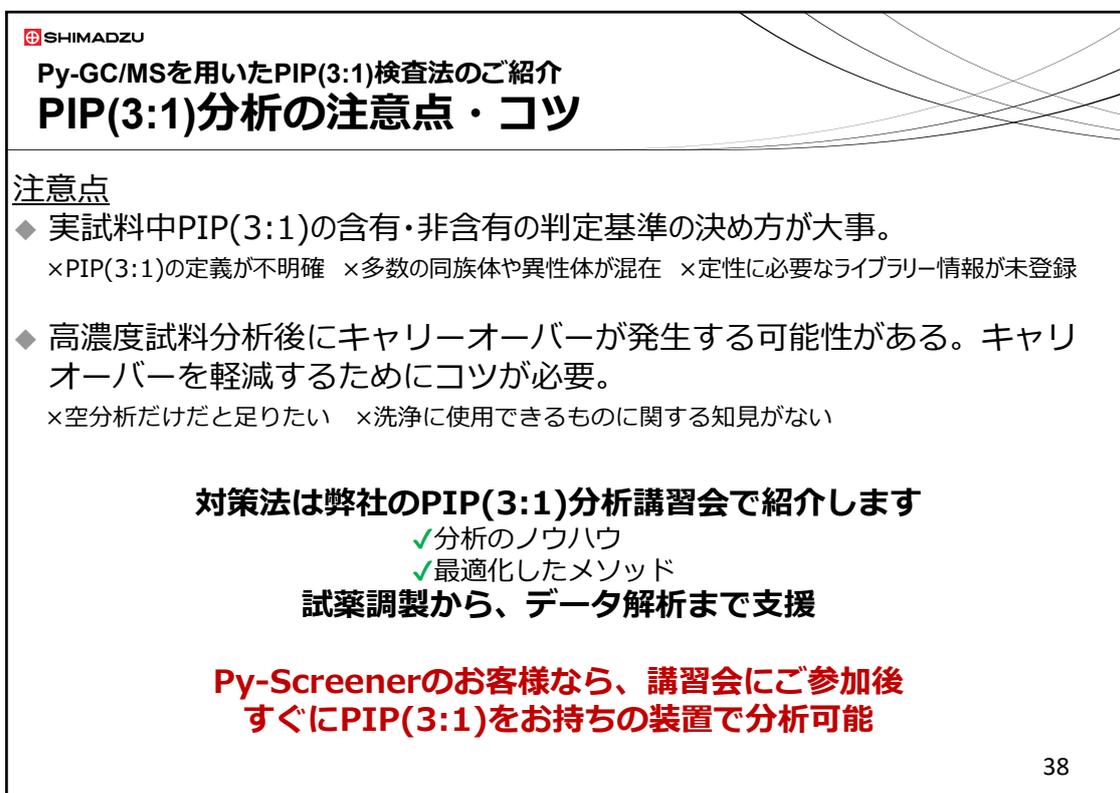
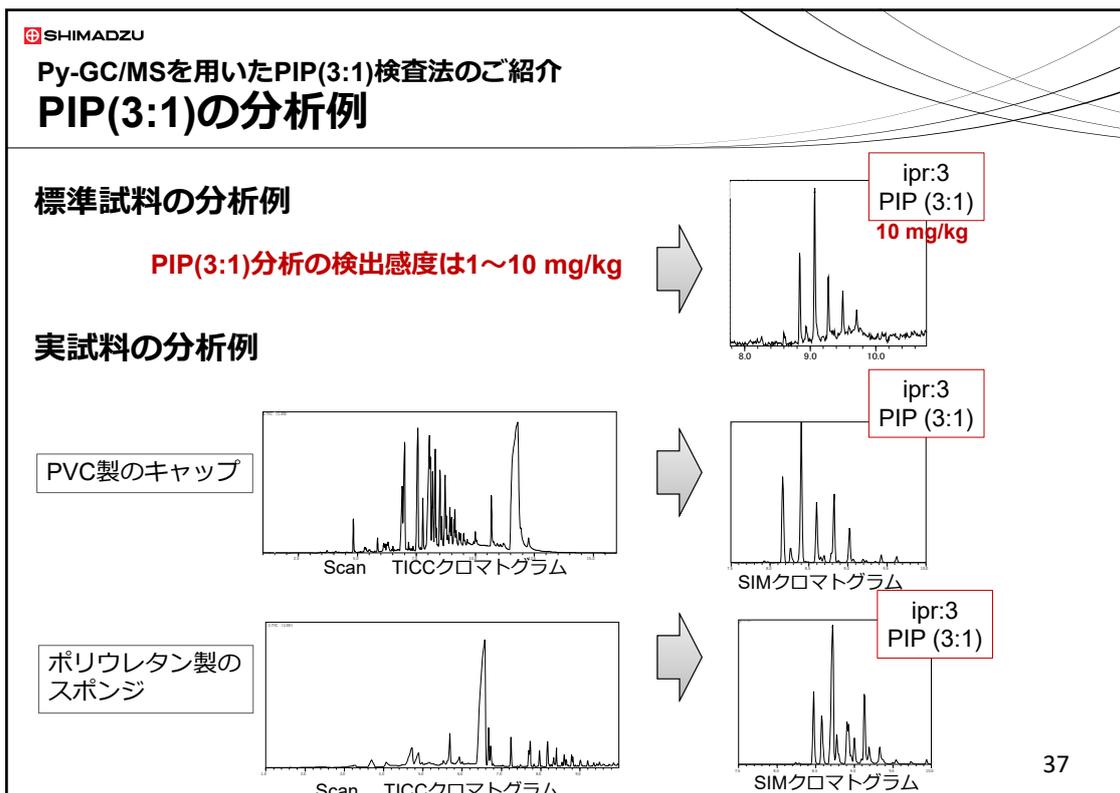
イオン源温度 : 230 °C

イオン化モード : EI法

測定モード : FASST (Scan/SIM)

スキャン範囲 : 50-1000 amu

36



SHIMADZU

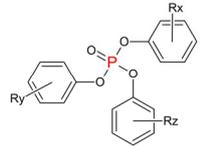
EDXによるPIP(3:1)含有試料の測定例

島津のエネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDX)はリン化合物であるPIP(3:1)をリン(P)濃度でスクリーニング分析できます

新装置
EDX-7200

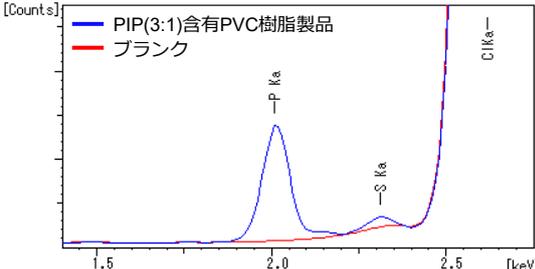


PIP(3:1)の構造式



EDXの特長

- ✓ 煩雑な前処理なく、非破壊での分析が可能
- ✓ 環境規制で注目されているリン酸有機化合物のスクリーニング分析に有用
- ✓ 真空測定でさらに高感度な分析

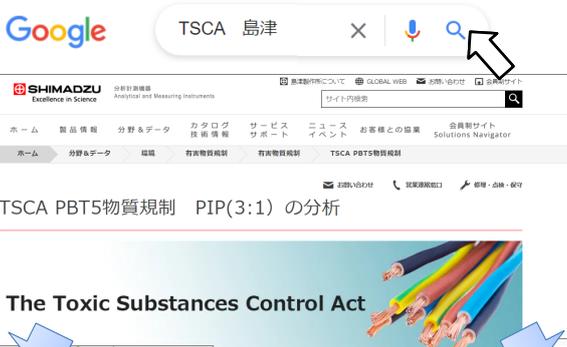


PIP(3:1)含有PVC樹脂試料のプロファイル

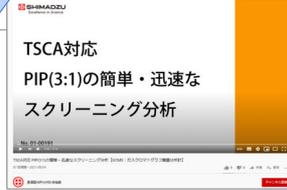
SHIMADZU

Py-GC/MSを用いたPIP(3:1)検査法のご紹介 PIP(3:1)の分析

PIP(3:1)の分析内容をWebやYouTubeで紹介しています。
詳しくは弊社HPのTSCA専用ページをご覧ください。




* もしくはこちらのQRコードを読み取りください。



SHIMADZU
Excellence in Science

GC-MS GCMS-QP2020 NX

Application News

熱分解(熱脱着)-GC/MSを用いた樹脂中PIP(3:1)の分析

ユーザーベネフィット

- 熱脱着(熱脱着)-GC/MS(Py/ED-GC/MS)法は熱脱着装置を使用せず、熱脱着操作で樹脂中のPIP(3:1)を分析できます。
- Scan/MSI 機能付リニア検出器、FACDSにより、PIP(3:1)を高感度で一掃で検出・定量が可能。その他に検出器も選べます。

TSCA対応
PIP(3:1)の簡単・迅速なスクリーニング分析

ご清聴ありがとうございました