

# 化学物質の入口から出口まで

~対応する法令から見た場合~

関連技術編

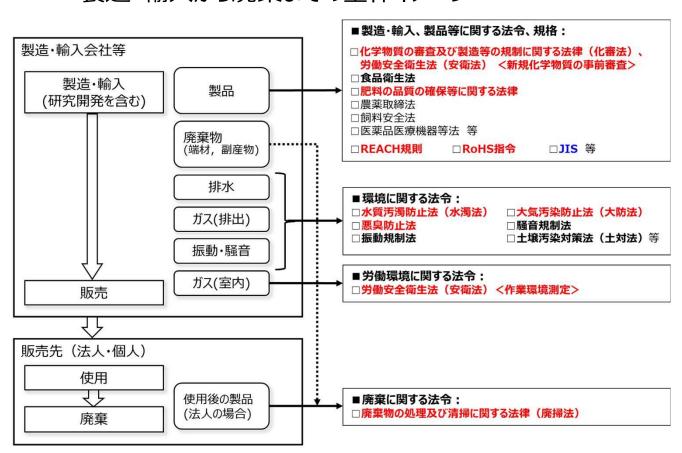
東レテクノ株式会社

# はじめに

別冊の『化学物質の入口から出口まで〜概説編〜』において、東レテクノでの対応を交えながら、法律や規格の概要について説明しました。

下記のイメージ図において赤字で記載の法律や規格について、概説編では説明はなかったですが農薬取締法、JIS(下図に青字で記載)について、さらには法律や規格と直接関係はないですが、バイオ関連の技術資料も盛り込んだ形で、『化学物質の入口から出口まで~関連技術編~』としてまとめました。

### 製造・輸入から廃棄までの全体イメージ 2023年4月時点の情報です



# 目次

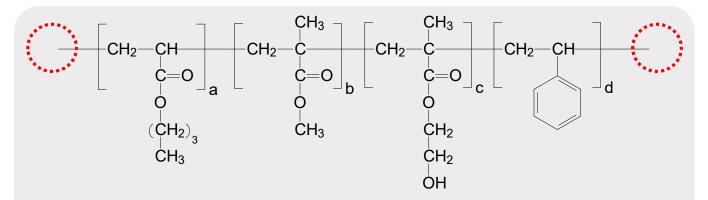
□ 肥料の品質の確保等に関する法律       4 肥料         □ REACH規則       8 RE         □ ROHS指令       13 Ro         □ TSCA       14 TSC         ■環境に関する法令       15 水濁         □ 大気汚染防止法(水濁法)       22 大防         □ 悪臭防止法       24 悪臭         ■労働環境に関する法令       25 作環         □ 廃棄に関する法令       25 作環         □ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法)       31 廃棄         ■その他、法令、規格に関する資料	■製造・輸入、製品等に関する法令、規格	ı	
□ TSCA 14 TSC  ■環境に関する法令 □ 水質汚濁防止法(水濁法) 15 水濁 □ 大気汚染防止法(大防法) 22 大防 □ 悪臭防止法 24 悪臭  ■労働環境に関する法令 □ 労働安全衛生法(安衛法) <作業環境測定> 25 作環  ■廃棄に関する法令 □ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法) 31 廃棄	労働安全衛生法(安衛法) <新規化	学物質の事前審査> ・・・・・ 1	化審 肥料
□ 水質汚濁防止法(水濁法)       15 水濁         □ 大気汚染防止法(大防法)       22 大防         □ 悪臭防止法       24 悪臭         ■労働環境に関する法令       25 作環         □ 廃棄(こ関する法令       25 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法)         □ を棄物の処理及び清掃に関する資料	□ RoHS指令		
□ 大気汚染防止法 (大防法)       22 大防         ■悪臭防止法       24 悪臭         ■労働環境に関する法令       25 作環         ■廃棄に関する法令       27 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 (廃掃法)       31 廃棄         ■その他、法令、規格に関する資料	■環境に関する法令		
<ul> <li>労働安全衛生法(安衛法) &lt;作業環境測定&gt; ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ul>	□ 大気汚染防止法(大防法)	22	水濁 大防 悪臭
<ul><li>■廃棄に関する法令</li><li>□ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31 廃棄</li><li>■その他、法令、規格に関する資料</li></ul>	■労働環境に関する法令		
□ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 (廃掃法) ・・・・・・・・・・ 31 廃棄  ■その他、法令、規格に関する資料	□ 労働安全衛生法(安衛法) <作業環境	<b>竟測定&gt; ······· 25</b>	作環
■その他、法令、規格に関する資料			
	□ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(月	<b>発掃法) ・・・・・・・・・・ 31</b>	廃棄
□ 規格試験 (1IS等) ····································	■その他、法令、規格に関する資料		
□ バイオマス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 35 バイブ			JIS等 バイオ その他

# 運用ルールを正しく理解しましょう



名称に含まれない開始剤や連鎖移動剤が1wt% 未満含まれていても既存化学物質扱いとなります。

開始剤ルール(運用通知2-1(2)3□)



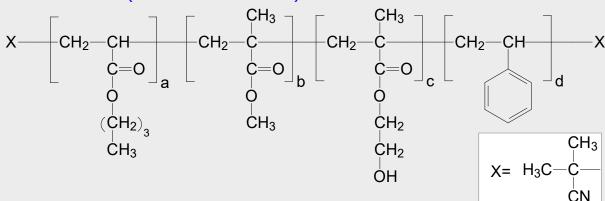
アクリル酸ブチル・メタクリル酸メチル・メタクリル酸 2 – ヒドロキシエチル・スチレン共重合物(化審法番号:6-1358)

開始剤ルールを用いた化学物質は「既存化学物質と同じものとして取り扱う」ため、 当該ルールと98%ルールや付加塩ルールは併用して運用可能



**開始剤が1wt%以上の場合は申請が必要**だが、 **90%ルール** or **98%ルール**が適用可能の場合も

#### ※開始剤がAIBN(化審法番号: 2-1531)の場合



運用ルールがなければ新規化学物質だが、

90%ルール、98%ルールを適用すると新規化学物質として取り扱わない

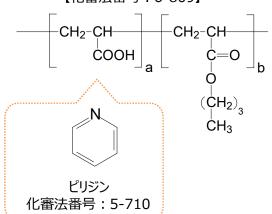
申請の要否に迷ったら実績豊富な弊社にお問い合わせ下さい。

# 運用ルールは二重適用できません

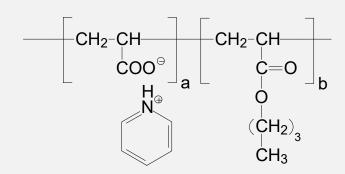
有機化合物の付加塩(金属塩を除く)は構成する酸や塩基が既存化学物質なら新規化学物質として取り扱わない

付加塩ルール(運用通知2-1(1)④)

アクリル酸・ブチル = アクリラート共重合物 【化審法番号:6-809】



アクリル酸・ブチル=アクリラート共重合物のピリジニウム塩

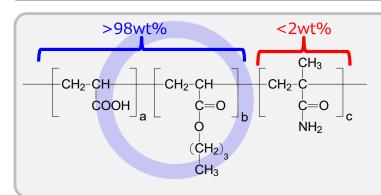


新規化学物質として取り扱わない物質



我们

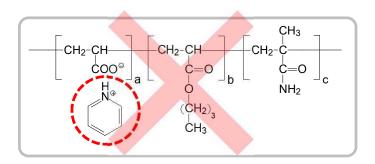
# 「90%ルール」、「98%ルール」、「付加塩ルール」の 二重適用は出来ません



#### アクリル酸・ブチル=アクリラート・ メタクリルアミド共重合物

アクリル酸アルキルエステル・アクリル酸共重合物 【化審法番号:6-809】に対して98%ルール適用

新規化学物質として取り扱わない物質



アクリル酸・ブチル=アクリラート・ メタクリルアミド共重合物のピリジニウム塩

新規化学物質として取り扱わない物質に 付加塩ルールは適用不可

※付加塩ルールは「既存化学物質等」に適用可

# 高分子フロースキーム試験のポイントはここ

- ポイントを押さえた確かなデーター

試験には重要なポイントがいくつかあります。 弊社は長年に培ったノウハウにより試験上の問題を解決致します。

ポイント① サンプルの選定 残留溶媒有無を無償で対応

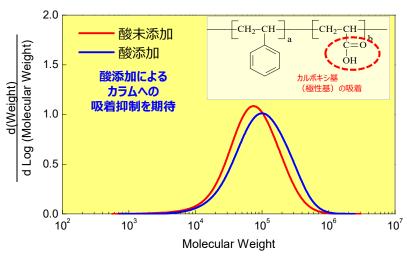
# ポイント② GPC測定 適切な条件設定力と



DOC(有機溶存炭素量) 変化の基準

有機炭素可溶化率※ … (1%以下)

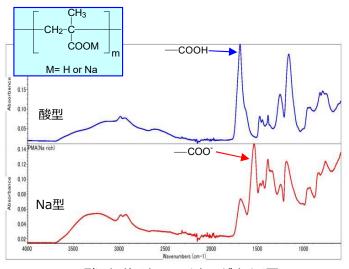
※構造式より算出



汎用溶媒~水系・特殊溶媒等 あらゆるお客様のご要望に対応可能

ご依頼いただけます場合、 予備試験のDOC測定を無償対応

# ポイント③ IR解析 解析による本質究明力



酸型と塩型でスペクトルが大きく異なる

ポイント④ 化学構造 申請補足データを取得可能



→構造変化の原因を特定

本質的な化学構造変化ではないことを証明 豊富な測定実績と確かな解析力

豊富な分析機器を駆使し、申請に必要な 補足データを提案、分析致します。

Toray Techno Co., Ltd.

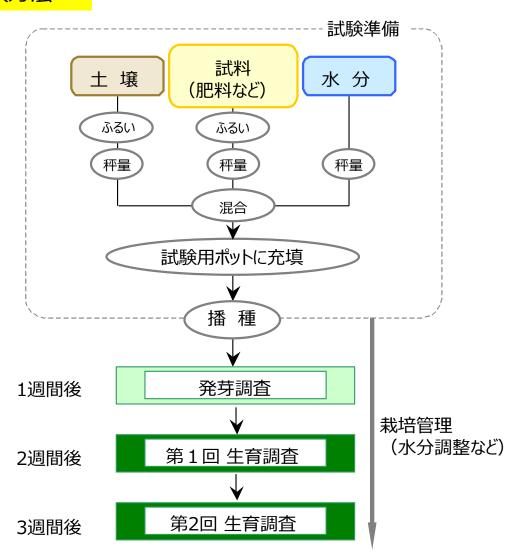
# 植害試験(植物に対する害に関する栽培試験)

## 植害試験の必要性

植害試験とは、肥料や土壌等に含まれる重金属等の有害性を、植物の生育状況を観察する ことにより総合的に判断するものである。含有成分が不明な土壌や、新たに生成された堆肥等の 安全性を、また、堆肥の腐熟度合いを確認できる、有用な試験方法である。

さらに、肥料の品質の確保等に関する法律(昭和25年5月、法律第127号)により、肥料を 公に販売、配布する場合に、普通肥料は国への登録が、特殊肥料については、都道府県への 届出が必要とされている。その中で、普通肥料の場合は、水質浄化副産物の一つである汚泥を 含む肥料や複合肥料については、肥料の品質確保のために、この植害試験が義務づけられてい る。また、特殊肥料の場合でも、都道府県によっては、義務づけや要望項目となっている。

## 植害試験方法



#### 試験概略

方 法: 「植物に対する害に関する栽培試験の方法(昭和59年4月18日付け59農蚕第

1943号農林水産省農蚕園芸局長通知 改正 令和3年10月12日付け3消安

第3183号農林水産省消費・安全局長通知)」に準じる

供試肥料: 試験を実施したい肥料

対照肥料: 供試肥料と原料、生産工程、保証成分量等が類似するもの

供試土壌: 洪積土、沖積土

供試作物: こまつな

ケース: 標準区、2倍区、3倍区・・・・

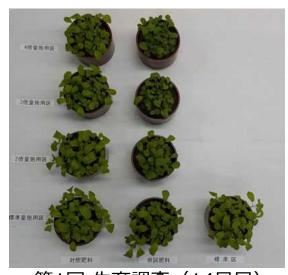
試験区は、肥料等を施用しない標準区、試験対象の肥料等を施用した供試区、比較対照となる肥料(堆肥)を施用した対照区を設け、さらに、供試区及び対照区については、施用量の異なる数ケース(標準区、2倍区・・・)を設け、栽培試験を行う。

## 植害試験例 🔷

## ◆ 堆肥の試験例 ◆ ◆



播種直後(0日目)



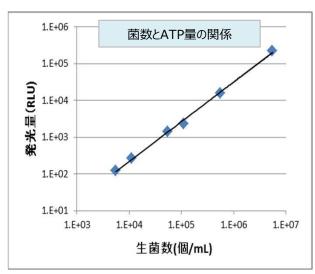
第1回 生育調査(14日目)

# ATP分析装置による微生物量の定量

生命活動がなされているところに必ず存在するATP(Adenosine triphosphate, アデノシン三リン酸)を定量することで、微生物汚染の程度の把握や土壌診断、水処 理プロセスの評価が行えます。

### 【特長】

- ・迅速にデータを取得可能(従来の培養/コロニー数計数法では1~3日間)
- ・培養/コロニー数計数法のような生育可能なバクテリア種依存がない。
- ・細菌数が $10^3 \sim 10^7$ (個/mL)の範囲で、菌数200 量に相関性あり。



出典等
建環境研究所報31号 堆肥化物の品質向上に関する 法利用の基礎的検討」
学会誌森林立地50(2) オレセイン・ジアセテート)加水分 引いた有機物中の微生物活性の
(左図) (*)を用いた検討
,

BODシード: ノボザイムズバイオロジカル社製 BI-CHEM™

## 【適用分野】

- 微生物汚染(医療用具・器具,食品容器包装,異物解析)の検査
- 土壌診断(土壌活性)
- 水処理プロセス(バイオフィルム)の評価
- 抗菌性試験

など

## 【測定原理】

ATP は、ルシフェリン+と酸素の存在下でルシフェラーゼ(酵素)を反応させると、 光エネルギーを放出(発光)して AMP++に変化します。 ATPの存在量と発光 量の間には良い相関があるため、発光量を高感度・高精度で測定することでATP 量を定量します。

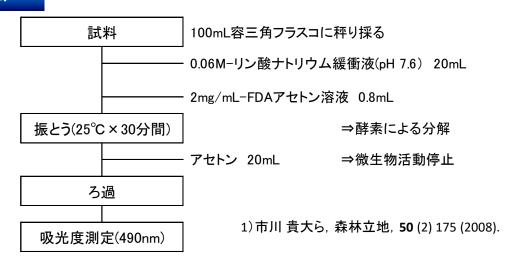
+ルシフェリン:生物が有する、酸化されて発光する基質の総称 ++AMP: Adenosine monophosphate、アデノシン一リン酸

# FDA加水分解活性を用いた 土壌微生物活性測定

無蛍光物質の FDAが生きている細胞に取り込まれると、酵素によって加水分解し、蛍光物質であるフルオレセインを生成する反応を利用した測定方法である。微生物活性測定法の中では、比較的迅速で簡易的に測定できることが特徴である。

FDA: フルオレセイン・ジアセテート(3',6'-diacetylfuluorescein)

## 測定方法1



#### 試料

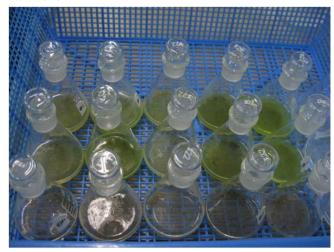


### 振とう処理



測定値は試料乾重量1gあたりの吸光度(A<sub>490</sub>/g・dry)で表され、その吸光度は試料の微生物活性ポテンシャルを反映している。よって、吸光度の値が高いほど微生物活性が高い。

### 反応後



## 適用例

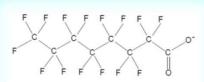
- ・芝草のサークル状枯れの原因追究:ゴルフ場など
- ・土壌状態の診断:森林土壌、畑土壌など
- ※ATP(アデノシン三リン酸) 測定による微生物量の測定と併用した解析も可能です。

# REACH規則によるPFOAに対する対応

## 2020年7月4日に、新規制が発効しました。

- ・化合物としてPFOAの製造と上市の禁止
- ・次の混合物,成形品,製造時使用,上市の禁止
  - •PFOAが 25 ppbを超えて含有するもの
- ・PFOA関連物質が合計1000 ppbを超えて含有するもの

E U向けの輸出品は、規制を満たしていることを証明する 必要があります。



PFOA:ペルフルオロオクタン酸

# 各種試料中のPFOAおよびPFOSの定量分析は、 東レリサーチセンターにお任せください!!※1

- ☆定量下限値 5 ppb<sup>\*2</sup>
- ☆プラスチック、樹脂、グリース、鉱物油等、各種試料で、多数実績あり!
- ☆環境省『平成26年度水環境中の要調査項目等存在状況調査』受託実績あり!
- ※1)本分析は、東レリサーチセンター100%出資子会社の「東レテクノ株式会社」にて実施します。
- ※2) 定量下限値は、試料により変化する場合があります。 「PFOA関連物質」については、今後対応する予定です。

## 分析フローの概要

粉砕



精製

LC/MS/MS測定

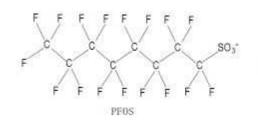


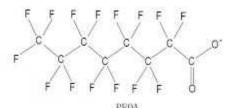
PFOAは、撥水撥油剤、界面 活性剤、半導体用反射防止 剤、金属メッキ処理剤、コーティ ング剤等、幅広い用途で使用 されて来たため、さまざまな工 業材料、生活用品等に含有 されている可能性があります。

# PFOS/PFOA分析

## ■ PFOS / PFOAとは

PFOSとはペルフルオロオクタンスルホン酸の略称で、下図(左)の構造式を持ち、PFOA とはペルフルオロオクタン酸の略称で、下図(右)の構造式を持つ有機フッ素化合物です。 いずれも炭素ーフッ素の強固な結合を持つため、生分解をほとんど受けず環境中に長い間 残存する難分解性有機フッ素化合物です。





環境省HPより引用

2023年4月時点の情報です

EU(REACH規則)(欧州連合): 2006年にPFOSの販売と使用を制限。2008 年6月からPFOSのEU域内での販売、輸入、使用の禁止を内容 とする欧州規制が実施。

#### 2020年7月4日以降

- ・化合物として、PFOAの製造と上市を禁止。
- ・次の混合物や成形品の製造時使用と上市が原則禁止
- ・PFOAが25ppbを超えて含有するもの
- ・PFOA 関連物質が合計1000ppbを超えて含有するもの

日本での規制:2009年に化審法(化学物質審査規制法)が改正され、 PFOSが第1種特定化学物質に指定された。また、PFOAも第1種特 定化学物質に指定された(2021年10月施行)

弊社の分析方法であるリテンションギャップ法は、注入口前にカラムを設定することで、移動 相由来のブランク成分の溶出を遅延させます。これにより試料中の微量成分を正確に分離 定量することが可能になります。

東レテクノは環境試料中および工業材料中のLC/MS/MSによるPFOAおよびPFOSの測 定を行います「定量下限値(工業系試料): PFOS; 5 ppb、PFOA; 5 ppb ]%。 ※定量下限値は、試料により変化する場合があります。

#### 「分析実績 |

- ・フッ素繊維,フッ素樹脂,フッ素系界面活性 剤等
- ·工業材料中のPFOS,PFOA分析
- ・全国河川水・工場排水中のPFOS,PFOA 濃度調査(環境省)など





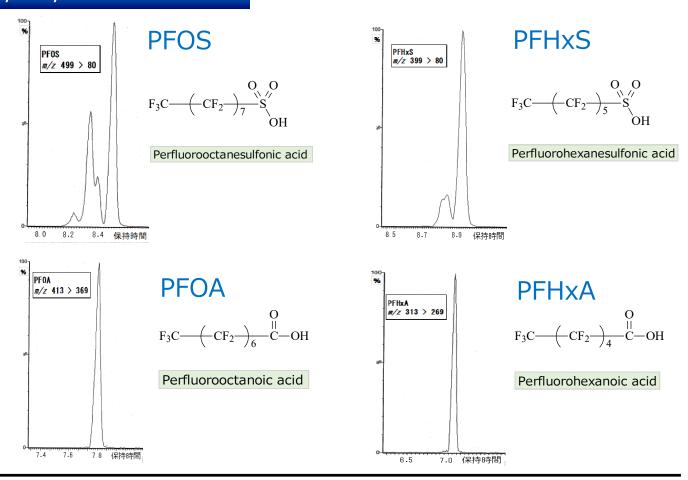
# 有機フッ素化合物(PFCs)の高感度分析 PFOS/PFOA/PFHxS/PFHxAの一斉分析

東レテクノでは、下記4物質の高感度一斉分析が可能です。 PFOS、PFOA、PFHxS、PFHxA (定量下限值5~25ppb) 樹脂、グリース、鉱物油等、各種試料について多数実績あり

有機フッ素化合物の中でも環境残留性及び生態蓄積性が明らかである炭素数8のPFOS(パーフルオロオクタンスルホン酸)、PFOA(パーフルオロオクタン酸)に加え、炭素数6のPFHxS(ペルフルオロヘキサンスルホン酸)も注視されていました。

今回、2022年6月にジュネーブにおいて開催されたストックホルム条約の 締約国会議で、PFHxS(ペルフルオロヘキサンスルホン酸)とその塩及び PFHxS関連物質が、特定の免除条件なしで条約附属書A(製造・使用、 輸出入の原則禁止)への追加される事が決定しました。 これによりPFHxSもPFOA同様の規制をうけることになります。

# LC/MS/MSクロマトグラム



# その製品のEU輸出は大丈夫? - EUで新たな有機フッ素化合物規制が注目されています!-

PFOS、PFOAは撥水撥油剤、界面活性剤など幅広く使用されていましたが、環境中での 残留性や生物蓄積性から、REACH規則の規制対象とされています。

その代替品である炭素数の異なるパーフルオロカルボン酸(PFCAs)(C9~C14) に関 してもPFOS、PFOA同様、REACH規則の規制対象になる可能性が高くなっています!! (2020年8月WTO诵報)

# 各種試料中の有機フッ素化合物の定量分析は、 東レリサーチセンターにお任せください!

- ☆定量下限値 5 ppb<sup>\*2</sup>
- ☆プラスチック、樹脂、グリース、鉱物油等、各種試料で、多数実績あり!
- ☆環境省『平成26年度水環境中の要調査項目等存在状況調査』受託実績あり!
- ※1) 本分析は、東レリサーチセンター100%出資子会社の「東レテクノ株式会社」にて実施します。
- ※2) 定量下限値は、試料により変化する場合があります。

## 分析フローの概要

粉砕

溶媒抽出

精製

LC/MS/MS測定



## 【PFCAsの一例】

$$F_3C$$
— $\left(-CF_2$ — $\left(-CF_2$ — $\left(-CF_2\right)$ — $\left$ 

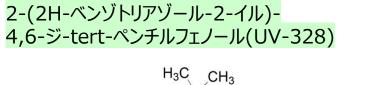
# REACHにおける紫外線吸収剤規制の動き - UV-328 -

あらたに、REACH規制に登録される「UV-328」の分析が可能です (定量下限値 10 ng/g)

プラスチック製品は紫外線により色の変化や強度低下がおこり、劣化していきます。ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤は、これらの劣化を防ぐ性質を有する事から、樹脂に添加する事で製品の耐久性が上がり、様々な分野で使用されています。

しかし、難分解性や生物蓄積性を持つため、REACH規則の高懸念物質候補リストから正式に付属書XIV(認可対象物質リスト)に登録される事になりました(2022年5月申請期限)。今後、UV-328の世界的な製造・輸出入・使用が禁止される可能性があります。

東レテクノでは、下記物質の分析が可能です(定量下限値10 ng/g)。 高懸念物質候補リストから正式に附属書XIV(認可対象物質リスト)に登録される物質



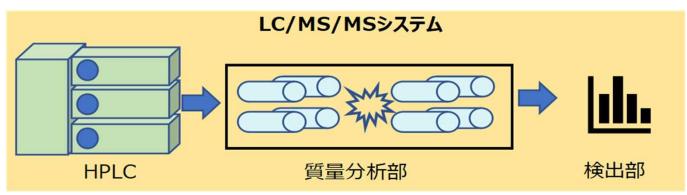
HO C CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

N C CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

C CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

[CAS: 25973-55-1]

# 分析フローの概要



その他、様々な材料中の紫外線吸収剤の定量を承ります。

# RoHS 指令対応 フタル酸エステル類分析

#### フタル酸エステルとは

フタル酸とアルコールの結合により生成するエステルです。

工業的には可塑剤として用いられています。近年、生体中でホルモン様物質として作用し、 ヒトに対し胎児期、幼児期への悪影響があると報告されています。

法規制について (2023年4月時点の情報です)

【規制対象4物質】フタル酸ジブチル(DBP)、フタル酸ジイソブチル(DIBP)、 フタル酸ブチルベンジル(DBB)、フタル酸(2-エチルヘキシル)(DEHP)

2019年7月22日より欧州RoHS指令の改正によりフタル酸エステル4物質が特定有害物質として規制 されました。電気・電子機器に0.1%以上含まれる場合、上市が禁止されました。

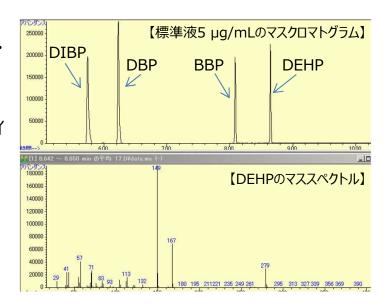
また、REACH規制も強化され、WTO/TBT通報(2018年3月28日)※1では規則発効日から18ヶ月 後以降、フタル酸エステル4物質を0.1 %以上の濃度で含有する成形品は**上市できなくなりました**\*2。 環境不適合による損害賠償請求、市場追放のリスクに備えるために、原料、製品のフタル酸エステル非 **含有証明**の取得が必要となりました。

- ※1 REACH規則 附属書XVII エントリー#51の制限修正案
- ※2 皮膚に直接接触しない産業用部品や【規則発効日から18ヶ月後】以前に上市された成形品などの除外規定あり

### 分析例

溶媒抽出-GC/MS法により、数ppm~ 100ppm未満の微量フタル酸エステル類を検出・ 定量いたします。

多種のフタル酸エステル類(DMP, DEP, DnOP, DINP, DIDP 「順にフタル酸ジメチル, フタル酸ジ エチル, フタル酸ジ-ノルマルオクチル, フタル酸ジ-イ ソノニル, フタル酸ジ-イソデシル]) 等の分析に対 応可能です。本法は精密分析ですので、簡易分 析法のように、妨害成分による測定不可、同定・ 定量誤りは発生しません。

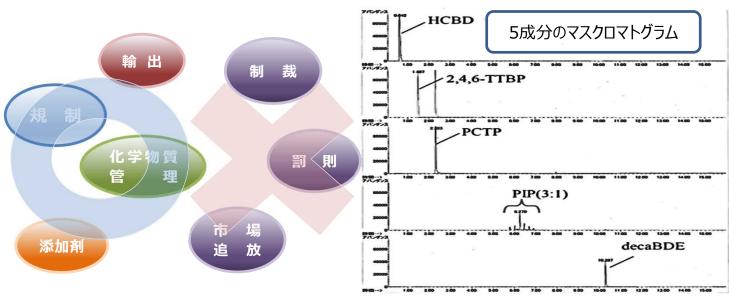


# 米国EPAの規制物質情報 ~PBT5成分のGC/MS一斉分析~

# く法令トピックス>

米国の環境保護庁 (EPA) は、2021年1月6日、有害物質規制法 (TSCA:Toxic Substances Control Act) の第6条の(h)項に基づき、 難分解性(Persistent)、生体蓄積性(Bioaccumulative)および 毒性(Toxic)を有する(PBT)5種類の化学物質および、これらの物質を 含有する製品および成形品の製造、加工および流通を禁止、制限す る規則を公布しました。

### 東レテクノでは、PBT規制物質をはじめ、環境規制物質の定量分析に対応します。



規	制	対	象	物	質	主	な	用	途
デカス	ブロモジフェニル	レエーテル (	decaBDE	≣)		難燃剤			
リン酉	俊トリスイソプロ	コピルフェニル	/ (PIP(3	:1))			可塑剤( <mark>広範</mark> ,可塑剤,耐煙		<u> 1されて</u>
2,4,	6-トリス (ter	t-ブチル) フ	フェノール	(2,4,6-TT	BP)	酸化防	止剤,調整添加	印剤(潤滑油,均	然料油)
ペンク	タクロロチオフェ	ノール (PC	TP)			素練促	進剤(ゴム)		
ヘキ	ナクロロブタジニ	Iン (HCBI	D)			溶剤、洗	<b>先</b> 浄液、殺虫剤	IJ	

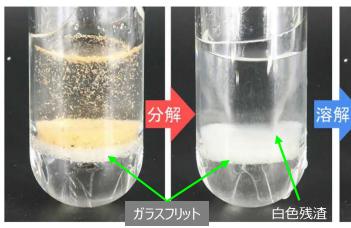
# マイクロプラスチック(MP)の迅速定量

- 効率的な前処理とTOCによる総量把握 -

# 水中マイクロプラスチックの単離と総量把握をもっと迅速に!

○2ステップの化学的前処理で天然有機物のみを効率的に除去!

作業時間





天然有機物 除去率 99.9%以上

木粉+にぼしをモデル試料とした場合

天然有機物の組成によっては 除去効率が低下する可能性あります。

## ○前処理時間を大幅に短縮!

前処理

従来法

生物学的分解/密度分離/選別

化学的前処理 (分解、溶解)

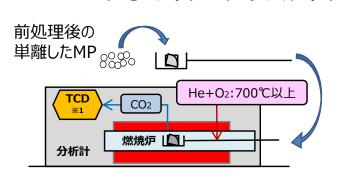
前処理時間は概ね1/3以下 いち早くMPのキャラクタライズへ

必要によって密度分離等も行います。

## MPのキャラクタライズ

サイズ計測 質量測定 材質特定(FT-IR等) 総量把握(TOC測定)

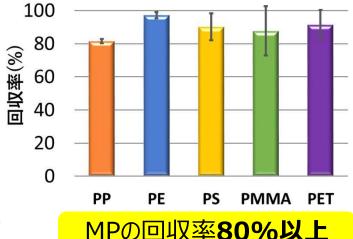
# ○TOCによるマイクロプラスチックの総量把握



元素分析計によりTOC\*2を定量

※1 TCD: 熱伝導度検出器(Thermal Conductivity Detector)

※2 TOC: 全有機炭素(Total Organic Carbon)



化学的前処理-TOC測定の場合

# 水中のPFOS、PFOAの高感度測定 - 水質管理目標設定項目にPFOS及びPFOAが追加 -

ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びペルフルオロオクタン酸(PFOA) について、2020年4月1日より水質基準の要検討項目から水質管理目標設 定項目へ位置づけが変更されました。

目標値は2物質の量の和として、50 ng/L以下(暫定)とされました※1。

# 東レテクノは、PFOSとPFOAの定量を実施しています※2。

- ※1 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長「水質基準に関する省令の一部改正 等につい て」の留意事項について(薬生水発0030第1~4号)(令和2年3月30日)引用
- ※2 環境省『平成26年度水環境中の要調査項目等存在状況調査』受託実績あり。環境か らの汚染を防ぎ、基準値の1/100以下の下限値 0.2 ng/Lの高感度分析が可能です。

PFOS、PFOAは撥水撥油剤、界面活性剤、半導体 用反射防止剤、など幅広く使用されています。

しかし環境中で分解されにくく、残留性や生物蓄積性 を示すことから、世界的に河川水等の水環境中に存在 します。

$$F_{3}C \xrightarrow{\begin{array}{c} O \\ CF_{2} \end{array}} \stackrel{O}{\underset{7}{\nearrow}} \stackrel{O}{\underset{7}{\nearrow}} O$$
 OH



# 水の有機物指標の概要

## ◇概 要

水中には、炭水化物(セルロース、糖類等)、蛋白質(ポリペプチドを含む)、油脂類、 有機酸(アミノ酸、核酸、酢酸、脂肪酸など)、これらの分解産物や中間体あるいは難分 解性有機物といわれるフミン質など、多種多様な有機物が存在します。現在、水中の有機物 量の指標には、BOD(生物化学的酸素要求量)、COD(化学的酸素要求量)、TOC (全有機炭素量)、TOD(全酸素要求量)が使用されています。日本では、水質汚濁に 係わる環境基準などの法規制には、湖沼・海域等ではCOD、河川ではBODが用いられてい ます。また、平成15(2003)年には、水道法の水質基準項目として過マンガン酸カリウム消 費量(CODと類似の指標)に代えて、TOCが用いられることになりました。

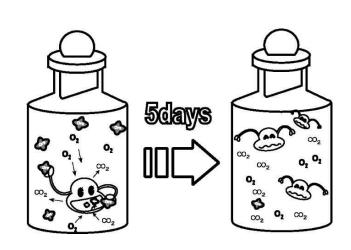
水中の有機物は、一般に、植物プランクトンの増殖、波浪等による濁りの発生(土壌粒子 は有機物を含んでいる)、動植物の分解によって溶出・分散する有機物の増加、陸域から 有機物が流入したとき等に増加します。逆に、植物プランクトンの減少、濁りの沈降、微生物 によって有機物が分解され無機化されたとき等に減少します。

本技術資料では、各有機物指標の概要を紹介します。

## $\Diamond$ BOD

BOD (生物化学的酸素要求量, Biochemical Oxygen Demand) とは、有機物を 含む水を、20℃、好気的環境下において5日間培養し、好気的微生物(バクテリアなど) が有機物を分解する際に(呼吸によって)消費する酸素量のことです。従って、微生物によっ て利用されやすい有機物量を示す指標とされています。本指標は、自然界における好気性微 生物による酸素消費を実験的に再現しているとも見ることができるため、BODが高い水系では 、水中の溶存酸素が消費されやすい環境であると言うことができ、その水系は嫌気化が進行 しやすいとも考えられます。

なお、BODでは、有機物以外でバクテリア に消費される物質(亜硝酸など)も測定値 に反映されます。



## $\Diamond$ COD

COD(化学的酸素要求量,Chemical Oxygen Demand)とは、水中の被酸化性物質が酸化剤によって酸化されるときに消費する酸素量のことです。河川水や湖沼水に含まれる被酸化性物質の多くが有機物であることから、本指標は有機物量の指標として使用されていますが、有機物以外の被酸化性物質も酸素要求量に反映されます。酸化剤には、日本では、過マンガン酸カリウム(KMnO $_4$ )が用いられており、米国では重クロム酸カリウムが用いられています<sup>\*</sup>。

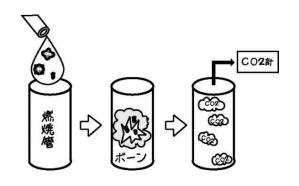
#### ※酸化剤

日本で広く用いられている過マンガン酸カリウムの酸化力はあまり強いものではなく、有機物の種類によって、有機物量と酸素要求量の相関が異なります。米国で用いられている重クロム酸カリウムの酸化力は強力であるため、水中の有機物の90%以上が分解され、酸素要求量に反映されると言われています(実験廃液に有毒なクロムが含まれることが問題視されています)。



## $\Diamond$ TOC

TOC (全有機炭素, Total Organic Carbon) は、水中の有機物量を、炭素濃度として表現する指標です。本指標は、水中の有機物を分析装置内で高温燃焼または湿式酸化により分解させ、発生する二酸化炭素量を検出器で定量することにより得られます。 BODやCODの値が、生物や酸化剤の能力に影響を受けるのに対して、TOCは、有機物量が直接表現されるため、量的指標として優れています。



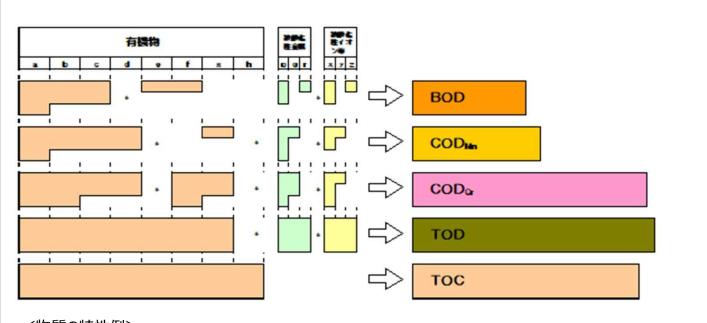
## $\Diamond TOD$

TOD (全酸素要求量, Total Oxygen Demand) は、試料水に含まれる被酸化性物質の総量を酸素量として表現する指標です。本指標は、被酸化性物質を含む水を分析装置内で高温燃焼(酸化)させた際に、酸化に使われた酸素量を検出器で定量することにより得られます。 試料中の被酸化性物質の総量を知るときに使用します。 試料水中の被酸化性物質がほとんど有機物で有る場合には、有機物量を反映した値が得られます。

## ◇各有機物指標の構成イメージ

上記のように、各有機物指標は、それぞれの分析手法上の制約により、必ずしも有機物量を全て表現しているとは限りません。例えば、CODなら、分解時に使用する酸化剤(過マンガン酸カリウム等)の酸化力に依存して、検出可能な有機物が制約を受けます。また、TOC以外の有機物指標は、水中の被酸化性物質が酸化される時に消費される酸素量を指標値とするため、有機物以外の被酸化性物質、例えば2価鉄(被酸化性金属)、亜硝酸イオン(被酸化性イオン)等が酸化されるときに消費する酸素量も分析値に現れます。

これらイメージを、おおよその量的関係を含めて模式図に表現しました。



#### <物質の特性例>

- a:どの指標にも全量がカウントされる有機物
- b:BOD、CODMnでは感度が低いが、CODcr、TOD、TOCでは全量カウントされる有機物
- c:BOD、CODMn、CODCrでは感度が低いが、TOD、TOCでは全量カウントされる有機物
- d:BODにはカウントされず、CODMn, Crでは一部がカウントされ、TOD、TOCでは全量カウントされる有機物
- e:BOD、TOD、TOCではカウントされるが、CODMn、CODcrでカウントされない有機物
- f:BOD、COD<sub>Cr</sub>、TOD、TOCではカウントされるが、COD<sub>Mn</sub>でカウントされない有機物
- g:COD<sub>Mn</sub>でごく一部が、COD<sub>Cr</sub>では一部がカウントされる有機物
- h:TOCのみでカウントされる有機物
- $%COD_{C_r}$ やTODがTOCより高い値となっていますが、実際の自然水では、有機物量がその他の被酸化性物質より非常に多いため、値が逆転することはまれです。

図 各有機物指標の構成イメージ

# 水のトラブル原因を解明します

上水,排水,水処理プロセス等の『水のトラブル』は多種多様です。東レテクノでは、一般的な水質分析だけでなく、機器分析・微生物分析を組み合わせて各種トラブルの原因を解析します。

## p H異常の原因調査

pHを変動させる要因を広範囲に調査して原因を推定します。 基本項目だけでは発見できない場合、追加調査を行って真 の原因に迫ります。

【事例:装置冷却排水のpHが下がる。pH=4.2】

#### STEP1:基本項目(イオンバランス調査)

項目		分析値 (mg/L)	mw	mmol/L	meq/L	イオン バランス
陽イオン		0	6.941	0.000	0.000	
	Na <sup>+</sup>	12	22.990	0.522	0.522	
	K <sup>+</sup>	2.0	39.098	0.051	0.051	
	Mg <sup>2+</sup>	1.2	24.305	0.049	0.099	0.96
	Ca <sup>2+</sup>	4.5	40.078	0.112	0.225	0.90
	Al <sup>3+</sup>	0	26.982	0.000	0.000	
	Zn <sup>2+</sup> H <sup>+</sup>	0	65.390	0.000	0.000	
	H <sup>+</sup>			0.0631	0.0631	
陰イオン	F <sup>-</sup>	0	18.998	0.000	0.000	
	CI <sup>-</sup>	15	35.453	0.423	0.423	
	Br⁻	0.5	79.904	0.006	0.006	
	$NO_2^-$	0	46.006	0.000	0.000	
	NO <sub>3</sub> -	3	62.005	0.048	0.048	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5	96.064	0.052	0.104	0.88
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.5	60.009	0.008	0.017	0.00
	HCO <sub>3</sub> ⁻	8.4	61.017	0.138	0.138	
	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0	62.024	0.000	0.000	
	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5.4	76.084	0.071	0.142	
	PO <sub>4</sub> 3-	0	94.971	0.000	0.000	
	OH⁻			1.58×10 <sup>-7</sup>	1.58×10 <sup>-7</sup>	

※原因となるイオンが見つからない・・・

#### STEP2:有機物,細菌数分析

全有機炭素 (TOC)、一般細菌数を測定 →TOC, 有機酸が高濃度で,一般細菌数も多かった。

#### STEP3:原因の確認、解決

貯水タンク内にバイオフィルムが発生し、代謝物 (有機酸等)で p Hが低下している可能性がある。

→貯水タンクのバイオフィルムを確認,清掃して解決

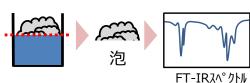
	項目	測定目的
基	рН	問題の主体。実験室に到着時に測定
本項	陽イオン	Na+,K+,Mg <sup>2+</sup> ,Al <sup>3+</sup> など(ICP法,イオンクロマト法)
目	陰イオン	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ,NO <sub>3</sub> -,Cl <sup>-</sup> ,CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> など(イオンクロマト法,TIC計法等)
追	電気伝導率	イオン濃度の総量を示す指標
加頂	濁度	腐食(さび),沈殿,バイオフィルムの発生 等
目	有機物量	p H変動の背景,TOC,有機酸分析 等
	一般細菌数	バイオフィルムの発生状況

#### 泡立ち原因調査

泡立ちの原因は様々です。 界面活性剤以外の原因が見つかることもあります。

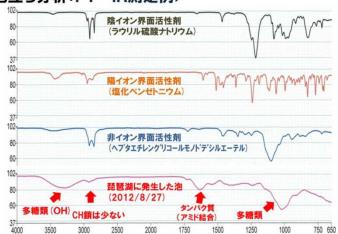
【事例:琵琶湖に発生した泡の原因を迅速に解明する】





泡のみを採取しFT-IR測定した

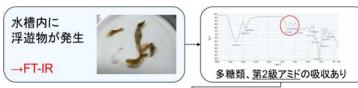
#### <泡立ち分析:FT-IR測定例>



赤外吸収スペクトルから天然物起源の有機物が原因であると推定された。

#### 水槽内の異物調査

【事例:水槽内の浮遊物の原因物質を調査する】





浮遊物はカビ類の菌糸により形成されたもの

# 腐植(フルボ酸・フミン酸等)の分画・精製

注目の有機物『腐植(フルボ酸・フミン酸)』の環境中の濃度は必ずしも高濃度ではありません。大量入 手するための手法として、樹脂や酸・アルカリを利用した分画・精製処理を紹介します。

#### 注目の有機物

【機能性有機物】 土壌改良材、水産環境改善、ヘルスケア機 能等で注目されています。

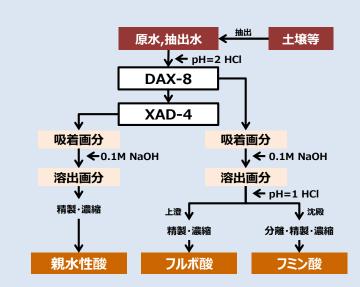
【有機性汚濁物質】 湖沼等における有機物の環境基準未達 原因となる「難分解性有機物」とされています。

【水処理妨害物質】 水処理プロセスにおいて、膜ファウリングを 促進すると言われています。

➡ 各種特性を知るために、大量入手が望まれるが、 環境中の存在濃度は必ずしも高濃度ではない。

#### 樹脂を利用した分画・精製

腐植(フルボ酸・フミン酸等)は、樹脂と酸・アルカリによって抽 出・精製可能です。



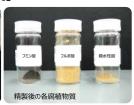
アルカリ溶性	酸溶性	DAX-8 吸着	名称
可溶	可溶	非吸着 (XAD-4 に吸着)	親水性酸 Transphilic酸
		吸着	フルボ酸
	不溶	吸着	フミン酸

DAX-8: アクリルエステル樹脂(中極性), XAD-4: スチレン/ジビニルベンゼン樹脂

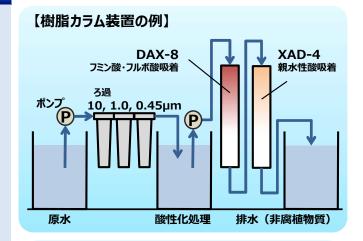
#### 【溶出画分および、精製・濃縮後の腐植物質】





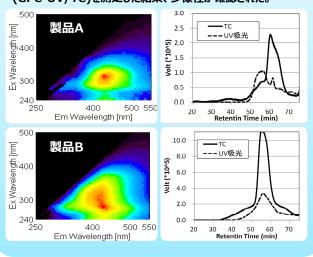


#### 【有機物循環と腐植の生成】 摂食 二酸化炭素 植物 動物代謝,合品 無機化 (脱CO2) 死亡·排泄·分泌 等 取込み バイオポリマー ·タンパク質 · · ·脂質 ·核酸 等 ·多糖類 代謝, 分解, 合成 分泌 死亡·排泄·分泌 低分子化合物 腐植の生成と腐植化の進行 親水性酸 → フルボ酸 → フミン酸 親水性酸 等 [微生物ループ] √ [物理·化学的作用]



#### 【蛍光特性と分子量分布の測定事例】

市販のフルボ酸含有製品の三次元蛍光(EEM)と分子量分布 (GPC-UV/TC)を測定した結果、多様性が確認された。



この他に、官能基分析(FT-IR), 構造解析(NMR), 元素 組成(元素分析計)等での解析に対応しています。

# 揮発性有機化合物(VOC)濃度の測定

浮遊粒子状物質(SPM)や光化学オキシダントの原因物質である揮発性有機化合物(VOC)の排出を規制するため、2004年5月に大気汚染防止法が一部改正されました。これにより、法規制と事業者の自主的取組のベストミックスを基本としつつ、VOC排出事業者に対しては、VOC排出施設の都道府県知事への届出義務や排出基準の遵守義務が課せられます。



### 東レテクノはVOC規制に係わる排出ガスの採取、分析を行います

## ◆ VOCの定義 ◆

VOCとは大気中で気体として存在する有機物の総称であり、VOC規制ではこれらすべての物質をトータルVOCとして測定しその濃度(炭素濃度)に対して基準を設けています。

#### <VOCの代表的な構成物質>

脂肪族炭化水素類: ヘキサン、ヘプタン、オクタン など 芳香族炭化水素類: ベンゼン、トルエン、キシレン など

アルデヒド類:ホルムアルデヒド など エステル類:酢酸エチル など

ハロアルカン類: ジクロロメタン など ハロアルケン類: トリクロロエチレン など

「揮発性有機化合物とは、大気中に排出され、又は飛散した時に気体である有機化合物(浮遊粒子物質及びオキシダントの生成の原因とならない物質として政令で定める物質を除く)をいう」 〜大気汚染防止法 一部改正(公布日:2004年5月26日、施行日:2005年6月1日)〜

## ◆ 排出規制のポイント◆

- ・ 塗装関係、接着関係、印刷関係、化学製品製造関係、工業用洗浄関係およびVOC貯蔵関係の施設の規模(主に送風能力)により法規制対象施設が 決められる。
- ・ 各施設毎における排出口からの排出濃度による規制、定期的な測定と結果の 記録の義務。
- ・ 規制対応にあたり、排出抑制の対策の検討や実施について相当の時間を要する場合には、経過措置あり。但し、既設の施設に限る。
- 2006年4月1日よりVOC排出規制施行(この日より30日以内にVOC排出 施設使用届を各自治体に提出)

### ◆ 排出ガスの採取 ◆

排気ダクトからの採取位置は、JIS K0095(排ガス試料採取法)に規定する方法による。ダクトの採取位置に試料採取管を挿入、ダスト・ミストをフィルターで、水分をドレンポットで除去した後、吸引用気密容器を用い採取バックに排出ガスを採取する。捕集バックに採取した排出ガスは、遮光、室温のもと運搬・保存し、8時間以内に分析に供する(これが困難な場合は24時間以内とする)。

試料捕集バックは公定法で定められるポリエステル 樹脂にアルミ蒸着した素材を使用しております。ガス バリヤ性、遮光性に優れた捕集バックを使用すること で、試料の変質を防ぎます。





### ◆ VOCの測定 ◆

公定法によるVOC濃度の測定には、接触酸化-非分散形赤外線分析計(NDIR) もしくは水素炎イオン化形分析計(FID)の何れかの分析計を用います。測定後の結果を濃度計量証明書として提出致します。

### 規制対象となる揮発性有機化合物排出施設及び排出基準

2023年4月時点の情報です。

VOC排出施設	規模要件	排出基準
揮発性有機化合物を溶剤として使用する化学製品の製造 の用に供する乾燥施設	送風機の送風能力が3,000m3/時以上のもの	600ppmC
塗装施設(吹付塗装に限る。)	送風機の送風能力が100,000m3/時以上のもの	自動車製造の用 <a href="mailto:blue=" mailto:blue="&lt;/td"></a>
		その他のもの       700ppmC         木材・木製品製造の用       1,000ppmC
塗装の用に供する乾燥施設(吹付塗装及び電着塗装に係るものを除く。)	送風機の送風能力が10,000m3/時以上のもの	<u> その他のもの</u> 600ppmC
印刷回路用銅張積層板、粘着テープ・粘着シート、はく 離紙又は包装材料(合成樹脂を積層するものに限る。) の製造に係る接着の用に供する乾燥施設	送風機の送風能力が5,000m3/時以上のもの	1,400ppmC
接着の用に供する乾燥施設(前項に掲げるもの及び木材・木製品(家具を含む。)の製造の用に供するものを除く。)	送風機の送風能力が15,000m3/時以上のもの	1,400ppmC
印刷の用に供する乾燥施設(オフセット輪転印刷に係る ものに限る。)	送風機の送風能力が7,000m3/時以上のもの	400ppmC
印刷の用に供する乾燥施設(グラビア印刷に係るものに 限る。)	送風機の送風能力が27,000m3/時以上のもの	700ppmC
工業製品の洗浄施設 (乾燥施設を含む。)	洗浄剤が空気に接する面の面積が5㎡以上のもの	400ppmC
がソリン、原油、ナフサその他の温度37.8度℃において 蒸気圧が20キロパスカルを超える揮発性有機化合物の貯蔵タンク(密閉式及び浮屋根式(内部浮屋根式を含む。)のものを除く。)	貯蔵タンクの容量が1,000kl以上のもの(ただ し、既設の貯蔵タンクは、容量が2,000kl以上の ものについて排出基準を適用する。)	60,000ppmC

<sup>※</sup>ppmCとは排出濃度を示す単位で、炭素換算の容量比百万分率である。これら濃度以下であれば許容される。

# 臭気分析:官能試験法とクロマトグラフィー

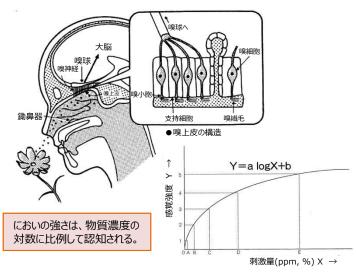
臭気原因は、複数の成分による「複合臭気」であることがたびたびあります。東レテクノでは、クロマトグラフィーと 官能試験を組み合わせることにより、臭気の原因究明と対策提案を行います。

#### 臭気の特性

人の官能基によって感じられる臭気は、物質毎に大きく異なり、 個人差も大きい等の特徴があります。

臭気関係の分析結果を解析する際は、これらの特徴を考慮 する必要があります。

#### <ヒトの感覚器とウェーバー・フェヒナーの法則>

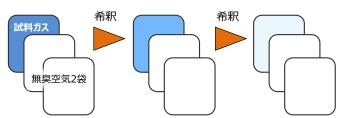


図・グラフ: 改訂 嗅覚とにおい物質(1998年) 川崎ら著 におい・かおり環境学会発行 より コメント : 弊社記載

#### 官能試験(臭気強度・臭気指数)

上水試験方法、悪臭防止法によって、水の臭気強度や気体 の臭気強度・臭気指数の測定方法が規定されています。 後者は「臭気判定士」による測定が義務づけられています。

#### <三点比較式臭袋法(悪臭防止法)>





におい袋の3つの1つに試料ガスを、 他の2つに無臭空気を入れて、6人 のパネラーにより、試料ガスの袋を嗅 ぎ当てる。

次第に試料濃度を薄くしていき、試 料の袋が判別できなくなった時の希 釈倍率を『臭気濃度』とする。

臭気指数=10Log(臭気濃度)

#### クロマトグラフィー(物質濃度の測定)

ガスクロマトグラフィー、液体クロマトグラフィー等による場合、 測定対象物質に適した吸収管により物質を採取し、前処理 (脱着, 濃縮など) の後、測定・定量します。

#### <クロマトグラフィーの例>

ガスクロマトグラフィー : GC/FID, GC/MS, におい嗅ぎGC

液体クロマトグラフィー : HPLC, LC/MS イオンクロマトグラフィー : IC, IC/MS

#### <吸収管と対象物質の例>

吸収管	対象物質
ORBO32s(ヤシ殻活性炭)	汎用的なVOCsの捕集剤。二硫化炭素等 で脱着後、GC分析を行う。
ORBO52s(シリカゲル)	低分子量のアルコール基やカルボニル基を持つ物質に向いている捕集剤。
DNPH  DNPH:2,4-dinitrophenyl hydrazine	アルデヒド類のサンプリング用捕集剤。捕集と 同時にDNPHで誘導体化する。HPLCまた はGCにより測定する。
カーボトラップ	加熱脱離用のグラファイトカーボン系の汎用 的なVOCsの捕集剤。 GC/MS分析で使用する。
その他 ・液体捕集 ・バッグ,真空瓶	液体捕集:インピンジャーに、対象物質と親和性の高い溶媒(水,有機溶剤など)をいれ、通気して採取する。 バッグ,真空瓶等に採取する。

#### 解析事例(製造装置から発生する臭気の分析)

ある製造装置から発生する臭気の分析を行った結果・・・(仮想)

- ・アンモニアが最も高濃度であったが、閾希釈倍数による順位付 けでは、硫化水素/アセトアルデヒド/アンモニアの順であった。 →硫黄の発生源対策が有効である。
- ・臭気指数の測定値が、悪臭防止法の基準値と比較し同等であった
  - →大気放出させる排気施設で、法令上の問題は無い。

検出物質	検出濃度 (ppm)	臭気閾値 (ppm)	閾希釈倍 数	順位
アンモニア	0.5	1.5	0.3	3
硫化水素	0.01	0.00041	24	1
アセトアルデヒド	0.01	0.0015	6.7	2

臭気指数=13

悪臭防止法基準値(例): 住居専用 10,商業地域 12,工業地域 13

※閾希釈倍数 = その物質の存在濃度/臭気閾値

#### 「廃棄に関する法令」

# 作業環境中のナノ粒子・CNFの定量

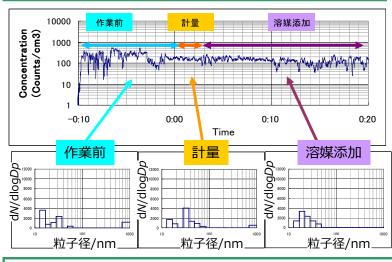
ナノ粒子やCNF(カーボンナノファイバ)の工業材料への適用拡大とともに、有害性にも 注目が集まってきています。取扱現場での気中濃度測定機能を下記に示します。

## ナノ粒子カウンタの測定原理と取扱作業場での実測例

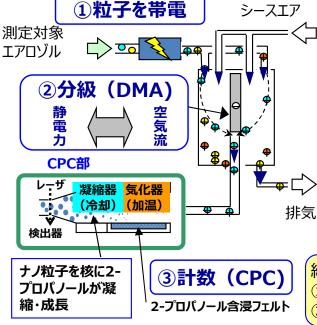
ナノ粒子は凝縮粒子計数器(Condensation Particle Counter, CPC) で計数を行います。 粒子を帯電させDifferential Mobility Analyzer DMAで電気移動度で弁別しCPCで計数すれば 粒子径分布を得ることができます。(Portable Aerosol Mobility Spectrometer, PAMS)

ナノ粒子含有粉体の液への混合作業での 作業者呼吸器付近の測定例を下記に示します。

機器: CPC 10~1,000nm 個数/cm³ 連続毎秒測定



機器: PAMS 10~1,000nm 粒径分布 約2分でスキャン



#### 結果:

- ①作業と連動した粒子個数・粒径分布の変化はなかった。
- ②曝露濃度限度の提案値(104~105個/cm3)より十分低い。

# 元素分析計(NC計)を使用した「元素状炭素」の選択的定量分析

### 窒素・炭素元素分析計(NC計)の原理:

試料を燃焼管に導入し、高温加熱下で含炭素化合物をCO2に分解し、熱伝導度検出器 (Thermal Conductivity Detector)でCO2として炭素量を定量します。

> 低温・無酸素加熱でもCO2として検出されます。 有機態炭素: 元素状炭素: 低温・無酸素加熱では、検出されません。

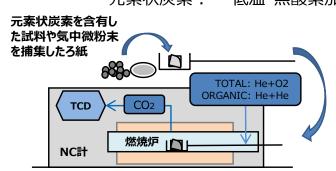


表:形態別炭素の回収率試験結果

測定条件	有機炭素 (アセトアニリド, C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO)	元素状炭素 (カーボンファイバ)	無機炭素 (CaCO3)
① He+O <sub>2</sub> , 900℃	97%以上	98%以上	99%以上
② He+He, 700℃	95.3%	0.3%以下	2%未満*
① - ② =	5%未満	98%以上	97%以上**

\* He+O2,710℃,3minにおける測定値より推定 \*\*無機炭素(CO3塩など) も元素状炭素と類似するため、含有されて いる試料は、別途測定し、補正する必要があります。

# 変異原化学物質の分析

近年、多岐に渡る化学物質が開発され、ほ乳類の染色体に対して変異原性を持つ物 質が多く使用されるようになり、それらを製造・利用する事業所の労働者の健康に対する 影響が懸念されています。この現状に対し厚生労働省では、変異原性が認められた化学 物質の取り扱いについて基発を発令し、変異原性が認められた化学物質900種以上を 指定し、事業者に対して「作業環境測定の実施と記録の保存」を求めています。

#### 変異原性が認められた化学物質による健康障害を防止するための指針(2023年4月時点の情報です)

- ① 変異原化学物質による変異原性が認められた化学物質暴露を低減するための措置 使用条件等の変更、作業工程の改善、設備の密閉化、局排等の設置、 保護具の使用、暴露時間の短縮、作業規定の制定、異常時の応急措置の取り決め
- ② 作業環境測定の実施

作業環境測定の実施、測定結果の保存(30年間)

- ③ 労働衛生教育の実施(4時間以上)
  - 変異原化学物質の性状及び有害性、健康障害、予防方法及び応急措置、保護具の使用方法
- ④ 危険有害性等の表示
  - 変異原化学物質等を譲渡、提供する場合。安全データシートの交付、容器等へのラベル表示。
- ⑤ 変異原化学物質等の製造等に従事する労働者の把握

常時従事する労働者について、一年を超えない期間ごとに記録を作成する。

労働者の氏名、作業の概要及び従事期間、異常事態発生時の概要と講じた応急措置

#### 変異原化学物質の例

厚生労働省より1085の届出物質と244の既存化学物資が変異原化学物質として指定 されています。その中で、弊社にて測定実績のあるものを紹介します(2022年4月時点)。

《測定実績のある変異原性物質の例》

塩化メチレン(ジクロロメタン)

キノリン

ク゛ルタルアルテ゛ヒト゛

1-/00-2,3-I#° +>J° OH° ) (IL° /OOC + "U))

4,4'-9, 75J9, 75J1

1,3,5,7-テトラアザトリシクロ「3.3.1.13.7]デカン(別名:ウロトロピン、ヘキサメチレンテトラミン)

ナフタレン

ビスフェノールA型エポキシ樹脂中間体

ヒドラジン (無水ヒドラジン)

ヒト゛ロキノン

m-フェニレンジアミン (m-ジアミノベンゼン、メタフェニレンジアミン、1.3-フェニレンジアミン)

p-J<sub>I</sub>=レンシ アミン (p-シ アミノヘ ンセン、 パ ラフ<sub>I</sub>=レンシ ミアン、1.4-フ<sub>I</sub>=レンシ アミン)

フ゛チルフェニルク゛リシシ゛ルエーテル

ポリ(オキシメチレン)(別名パラホルムアルデヒド)

メチレンビスフェノール型エポキシ樹脂中間体(ビスフェノールF型エポキシ樹脂)

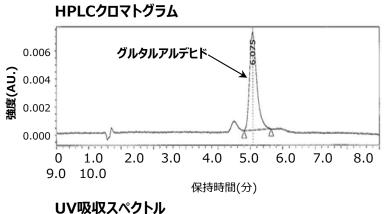
# - 医療機関における空気中のグルタルアルデヒド測定 -

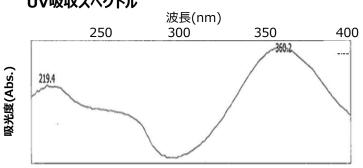
「空気中のグルタルアルデヒドの濃度が0.05 ppmを超える場合には、有効な呼吸用保護具、保護眼鏡等を使用させることにより労働者のばく露防止を図るとともに、0.05 ppmを超えないようにするため、有効な措置を講じること」との通達\*が出されており、「濃度の実測と低減化」が医療機関において必要になっています。

※[厚生労働省労働基準局長(基発第0224007号、平成17年2月24日)別添1]

<u>東レテクノ(株)では、基発に従った手法で、グルタルアルデヒドを使用する現場の</u> サンプリングから測定まで一貫して実施致します。

#### ■グルタルアルデヒドの分析例





#### ■ グルタルアルデヒド含有製品例

ステリハイド ステリスコープ サイデックス クリンハイド グルトハイド ステリゾール ステリゾール デントハイド ワシュライト

出典:山口県感染症情報センターHP (http://kanpoken.pref.yamaguchi.lg.jp/jyoho/page5/syodoku\_all.html)

#### ■許容濃度

日本産業衛生学会 許容濃度\*2(2018年)では、0.03 ppm (常にこの濃度を超えないこと) と勧告されています。※2 最大許容濃度

# アルデヒド類の発生にお困りではありませんか? ~ ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの定量 ~

環境中、材料から発生するホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは人体や環境、各種装置に 悪影響を及ぼします。弊社ではサンプリングから分析まで一貫して対応が可能です。



### **〇アルデヒド類の特徴**

#### √反応性が高い

- アミン等との反応
- 酸化してカルボン酸となる

#### **人発生源**

- ・接着剤、塗料、防腐剤等に添加
- ・ポリマー加熱時に分解物として生成

### √影響

- ・人体・・・目、鼻等への刺激、発がん性物質
- ・装置・・・反応性の高さから腐食等の原因

# 分析フローの概要

サンプリング ガス、水、ポリマー等



捕集・抽出



分析・ご報告

- ■悪臭防止法 アセトアルデヒド = 0.05 ppm
- ■室内濃度指針値 ホルムアルデヒド=0.08 ppm アセトアルデヒド=0.03 ppm
- ■作業環境中の管理濃度 ホルムアルデヒド=0.1 ppm

気体採気対応可能

作業環境測定対応可能

各種試料中の定量はもちろん、部材加熱時に発生するアルデヒド類 の定量も実施しています。

# アーク溶接作業の個人曝露測定

令和3(2021)年4月より、金属アーク溶接等作業について健康障害防 止措置が義務づけられ、溶接ヒュームは個人曝露測定を用いた気中濃 度測定が義務づけられています。

基発0422第4号(令和2年4月22日)

労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の施行等について

https://jsite.mhlw.go.jp/yamaguchi-roudoukyoku/content/contents/000712117.pdf

# 金属アーク溶接等作業とは

## 次の作業が「金属アーク溶接作業」に該当し、環境測定が義務づけられてます。

- ・金属をアーク溶接する作業
- ・アークを用いて金属を溶断し、またはガウジングする作業
- ・その他の溶接ヒュームを製造し、または取り扱う作業 (燃焼ガス、レーザービーム等を熱源とする溶接、溶断、ガウジングは含まれません)

## 必要な措置と測定方法

①溶接ヒューム濃度の測定



測定の結果がマンガンとして 0.05mg/m3以上等の場合

②換気装置の風量の増加 その他必要な措置



③再度溶接ヒューム濃度の測定



測定の結果が

マンガンとして 0.05mg/m3



④測定結果に応じ、有効な呼吸保護具を選 択し、労働者に使用させる。



⑤ (面体を有する呼吸保護具を使用させる場合) 1年以内ごとに1回、フィットテストの実施

東レテクノでは、溶接ヒューム についてのご相談~測定・評 価結果に基づく保護具選 定・環境改善までを全面サ ポートします。

- 実施要否の判断支援
- ・公定法に則った測定・報告
- ・環境改善、保護具の提案
- ・フィットテストの実施

どんな内容でも結構ですので お困り事があればご連絡くだ さい。

# 気中オゾン濃度測定

オゾンは殺菌・脱臭力が高く、除菌後に残留しない等から最近では農薬の代わりや 医療・食品など多くの分野で使用されています。しかし、オゾンは不安定な化合物で あることから、発生量を測定することが困難な物質でもあります。

# 次のようなことでお困りではありませんか

- ✔殺菌剤としてオゾン発生装置を導入したが、発生したオゾン濃度が把握できない。
- ✓オゾンによる除菌や洗浄効果検証のためにオゾン濃度を把握したい。
- ✓慢性・急性中毒が起こらないように装置から発生するオゾン量を把握したい。

## 分析フローの概要





捕集•誘導体化)



分析・ご報告

「廃棄に関する法令」

# 作業場でのオゾン濃度が許容濃度以下になっていますか

オゾンは中毒性があり、高濃度になると健康被害がおこります。 装置等から発生するオゾン量が適切か環境測定の把握も必要です。

日本産業衛生学会(許容濃度): 0.1ppm アメリカ産業衛生専門家会議(TLV)

重労働 0.05 ppm

中労働 0.08 ppm

軽労働 0.10 ppm

重,中,軽労働負荷 (2時間以内) 0.20 ppm



東レテクノでは上記濃度レベルの気中オゾン高感度測定が可能です!

# IEC61619による絶縁油中のPCB分析

## ◇IEC61619とは

IECとは**国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission)**の略で電気、電子、通信、原子力などの分野で各国の規格・標準の調整を行なう国際機関です。IEC61619はIECにより1997年に策定された絶縁油中の**PCB\*の分析方法の国際規格**です。

※ストックホルム条約採択(**POPs条約**)では、2025年までにPCBが含まれた全ての機器の使用を中止することが、記載されています。

### 東レテクノではIEC61619(EN61619)によるPCB分析に対応しています。

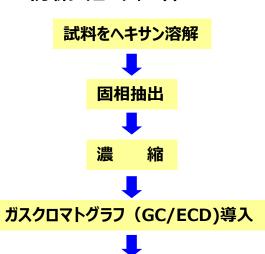
## ◇何故IEC61619なのか

諸国で現在、ヨーロッパはこの方法が絶縁油中のPCB分析の標準的な方法として認知されています。絶縁油を使用している電気機器を国外へ**輸出**する際に、製品にPCBの汚染が無いことを証明する必要があります。その際に、国際的なPCB分析法の標準であるIEC61619による分析結果を要求されるケースが増えています。

#### どのように分析するのでしょうか

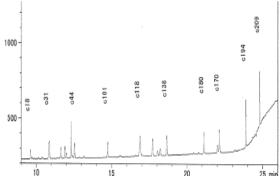
## ◇分析方法

〈分析フォローチャート〉



固定·定量※

固相抽出



感度補正に用いるPCB異性体(各0.5ppb)

2 種類の固相カートリッジを使用して固相抽出を行い、抽出液を電子捕 獲型検出器ガスクロマトグラフに注入します。アロクロールを標準品として

PCBピークの同定を行います。また、9種類の異性体のクロマトグラムから各ピークの相対感度を補正する定数を求めます。この定数を用いて算出された各異性体のシングルピーク濃度を合算して総PCB濃度を得ます。※国内の公定法とは異なり、デカクロルビフェニールを内部標準として定量分析を行います。本法による総PCBの定量下限値は2mg/kg、各シングルピーク(単一成分)の定量下限値は0.1mg/kgです。

1000-500-500-10 15 20 25 min 絶縁油(PCB 2mg/kg)

IEC61619: [Insulating liquids - Contamination by polychlorinated biphenyls (PCBs) -Method of determination by capillary column gas chromatography IEC61619-1997]

# ウェアラブルデバイス等の溶出試験

公定法あるいはお客様のご指定の条件下で、部材の溶出試験を行ないます。抽出液の評価を有機・無機・環境分析のさまざまな手法を用いて実施します。

#### EN1811:2011+A1:2015(ウェアラブルデバイス等のNi溶出)

人工の汗中で30℃×168時間[1週間]後の液中のNi溶出量 (液中濃度でppbオーダ)を測定し、「0.88 μg/cm²/週」と比較。

被検試料: 長期間持続的に皮膚に接触する部材

(ウェアラブルデバイスなど)

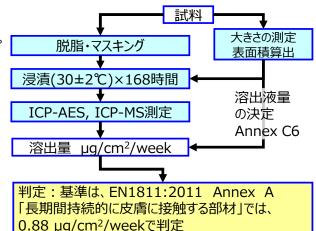
評価の必要性:欧州地域へ輸出するときに必要

浸漬液 : NaCI-乳酸-尿素水溶液

浸漬期間: 168時間(1週間)

制御内容: 温度(30±2°C)、インキュベータを使用

測定項目: Ni (ICP-AES, ICP-MS)



#### 人工汗による溶出物の定性分析

製品が人体や汗と接触したときに発生する成分を調べる。 JIS L0848:2004 汗に対する染色堅ろう度試験方法 (ISO 105-E-04)から液の組成のみ流用。

被検試料: マスクの構成材料

浸漬液 : L-Lスチジン塩酸塩 - NaCl - (Na2HPO4

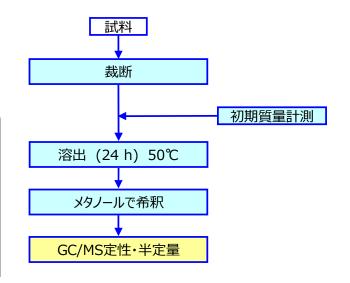
または NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) - NaOH

(緩衝剤の選択で酸性・アルカリ性を選択)

浸漬期間: 24時間

制御内容: 50℃(恒温槽)

測定項目: GC/MS定性・半定量分析(トルエン検量線)



#### その他の溶出試験

目的や用途に応じた、各種溶出試験を実施します。

被検試料: 各種工業材料、製品 浸漬液: 水,酸,アルカリなど

浸漬期間: 任意に指定

制御内容: 主として温度(加速試験,使用時温度) 測定項目: 有機物量(TOC)、無機イオン、有機酸、

金属元素、フェノール類 など

#### 【部材からの溶出試験例】

①試料調整:裁断 ②超純水に浸漬

③オートクレイブ加熱

④全有機炭素(TOC)を測定





Toray Techno Co., Ltd.

# 表面付着イオン・有機成分の迅速な評価

半導体製品に付着した成分について、環境分析で広く用いられている手法を適用することで、多検体に対して定量的かつ迅速な評価が可能である。

## 洗浄・熱水抽出/電気伝導度測定による付着イオンの定量

部品 洗浄・熱水抽出 定容 電気伝導度測定 (+イオンクロマト)

付着イオン量の推定

構成成分が既知の場合、イオン量を把握するには対象各成分を定量するよりも電気伝導度測定(\*)のほうが迅速に結果が得られる。対象物の洗液中のイオン量を電気伝導度測定で把握できる(下図)。

\*JIS Z 3197(2012)8.5.2 「イオン性残渣試験」を参照して実施。



図 高圧蒸気滅菌器

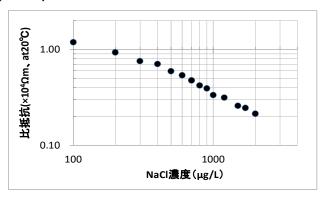


図 NaClの濃度と比抵抗の関係(実測値)

## 有機物汚染の全有機炭素測定による定量とEEMによる定性

水中の有機物のキャラクタリゼーションを行う手法は多種あるが、量を正確に把握する目的にはTOC(全有機炭素)測定が適しており、迅速に評価できる。当社では感度に応じて「湿式酸化」「燃焼酸化」の2手法でTOCを定量している(下記の表)。

得られた洗液を凍結乾燥濃縮すればFT-IR法や三次元 蛍光法(EEM)で迅速に定性分析ができる。水道水の濃 縮物のEEMスペクトル(右図)からは

Em=450nm/Ex=250nm付近などの蛍光パターンから フルボ酸(腐植物質)の存在が示唆された。

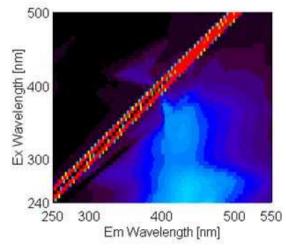


図 水道水(濃縮)のEEMスペクトル 蛍光パターンは腐植物質の存在を示唆。

### 表 全有機炭素測定の手法と定量下限値

定量下限値	方法	原理
0.01 mg/L	湿式酸化式	リン酸+紫外線分解/NDIR法
0.1 mg/L	燃焼酸化式	高温+触媒化で燃焼分解/NDIR法

# 日本薬局方規格試験と溶出物試験

東レテクノ(株)は、日本薬局方規格試験に準拠して、注射用水規格,微生物限度試験,部材の溶出試験および各種薬品・部材の品質試験等に対応します。

#### 注射用水, 医療器具用途の水(精製水)の分析

全有機炭素(TOC)分析, 微生物試験, エンドトキシン分析等の基礎技術により、注射用水, 精製水の規格試験に対応します。 また、水処理プロセスの知識により、分析項目、サンプリング頻度、採取地点等を提案いたします。

#### <全有機炭素(TOC)分析>

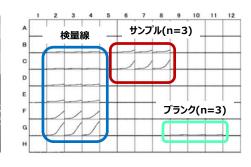
#### 【信頼性の基準対応】

薬機法施行令「医薬品、医療機器等の品質、有効性 及び安全性の確保等に関する法律施行規則」第43 条<u>申請資料の信頼性の基準に対</u>応します。

- ·湿式酸化TOC計(定量下限値 10 μg/L)
- ·燃焼酸化TOC計 ( 定量下限値 500 µg/L )

#### <エンドトキシン分析>

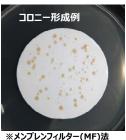




エンドトキシン測定装置

#### <生菌数測定(MF法\*)>





**<注射用水の基準値と当社定量下限値>** 2021年5月時点の情報です。

項目	基準値※	定量下限値
全有機炭素(TOC)	500 μg/L	10 μg/L
導電率(EC)	2.1 μS/cm	0.05 μS/cm
生菌数	無菌であること	1 CFU/100mL
エンドトキシン(ET)	0.25 EU/mL	0.001 EU/mL

※日局17 注射用水の基準値(生菌数は、注射用水(容器入り)の基準値)

#### 【各種検査への対応】

局方記載の方法以外の各種培地,培養方法での検 査、真菌(カビ・酵母類)の検査にも対応します。

#### 【水処理プロセスへの対応】

注射用水等を製造する水処理プロセスの各工程における水質変動調査等、幅広く提案・対応します。

#### 溶出物試験への対応

プラスチック製容器の設計・品質評価に適用できる手法。 日本薬局方一般試験法に準拠します。

#### <試験フロー>

試料調整 (裁断, 水洗浄, 風乾)

浸漬 硬質ガラス耐圧容器,水200mL

高圧蒸気滅菌器121℃, 1時間

- (i) 泡立ち
- (ii) pH
- (iii) 過マンガン酸カリウム還元性物質
- (iv) 紫外吸収スペクトル
- (v) 蒸発残留物



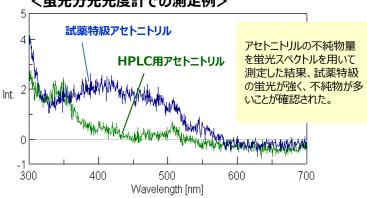
硬質ガラス耐圧容器

#### その他の分析

【紫外可視吸光度測定法 (一般試験法)】 分光光度計を用いて、紫外光~可視光のスペクトルを測定します。

【蛍光光度試験(一般試験法)】 蛍光分光光度計を用いて、蛍光スペクトルを測定します。

#### <蛍光分光光度計での測定例>



励起(Ex): 254 nm 蛍光(Em): 300-700nm スキャン

# 木質・草本系バイオマス利活用 研究開発支援

バイオマス資源のエネルギー利用は、温室効果ガス削減対策、持続的エネルギー資源 確保または地域循環社会形成等の多様な期待がもたれ、様々な方面で研究開発または 実証化実験が行われています。一方で、バイオマス由来のセルロースやリグニンを用いた材 料の開発、すなわちバイオベースマテリアルの開発が実用化に向けて取り組まれています。

東レテクノは、木や草、または藻類などの非可食系バイオマスの化学分析で、バイオマス資源の利活用を推進するお客様の研究開発支援をご提案致します。

### ◆研究開発の幅広いステージで分析評価を提案します◆

基礎調査

ラボ実験

実証実験



#### 原料の調査(主成分の調査) 気料に含まれる油分、セルロース、

原料に含まれる油分、セルロース、リグニン等の主成分、デンプン、タンパク等の含有量を測定し、マテリアルバランスを評価します。原料の保管中の劣化についても評価します。



#### 条件検討に係る分析

ラボレベルでの検討試料に対し、糖やリグニンなどの目的成分の変換収率を評価します。また、変換プロセスで妨害となる成分の測定も行います。目的成分の構造解析には、(株)東レリサーチセンターと共同して取り組みます。



#### 製造プロセスにおける調査

プラントレベルの実証実験にかかわる調査を行います。 各種プロセスで得られる固体・液体の物理特性や化学分析結果をスピーディーに提供します。配管詰まりなど、製造トラブルに対する評価・分析も行います。

#### 最終製品の検査

最終製品の物理特性や成分量について評価します。 公定法に準じた規格分析も行います。

例: 燃料用エタノール (JIS K 2190) 自動車燃料-混合用エタノール (JASO M361)



### プラント環境管理

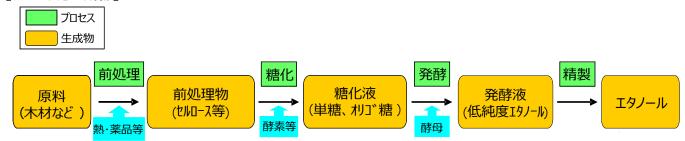
排水、大気、悪臭、騒音振動など法的規制に係わる環境分析 環境改善に向けた、ISO取得に係わる調査 汚泥・分解残渣など廃棄物分析。土壌汚染対策法に基づく調査

バイオエタノール製造に関わる分析を中心に、バイオマス固化燃料やバイオガス、藻類活用のテーマについて、各種分析メニューを取りそろえております。

まずはご連絡下さい。お客様のご要望に応じ、各種分析調査のご提案を致します。

### ◆バイオエタノール製造に係る分析評価メニュー◆

#### 【プロセスと生成物】



#### 【 分析メニュー 】

[原料劣化調査] ·有機酸分析等

[保管安全性評価] ·熱量分析等

[収穫土壌調査] ・土壌診断等 [原料/前処理物調査]

- ・主成分分析(セルロース、リグニン定量 )
- •構成糖分析
- •分子量分析
- •糖鎖解析

[固体性状調查] ·粒径分布、比重等 [糖化液調査]

・単糖、オリゴ糖 分析 ・発酵阻害成分分析 (有機酸、フラン類等)

[液体性状調査]

- ·粘度、SS分
- ・イオン、金属元素等

[発酵液調査] ・エタノール分析

·有機不純物分析

[製品試験] ·規格項目分析

[その他]

- ·触媒技術関連分析 ·膜技術関連分析
- •環境調査 •副産物調査
- •廃棄物分析

### ◆各種分析項目◆

<バイオマス原料や分解成分の分析>

原料の水分、灰分、溶媒抽出物、デンプン、タンパクの分析。

バイオマスの分解実験(酸分解法など)。

分解液の糖の定性・定量分析(HPLC法、比色法)。

遊離酢酸、アセチル基分析。

GPC-TC※を用いた溶存態有機物の分子量分析。

※GPC-TC(全炭素検出器付ゲルパーミエーションクロマトグラフィー)とは、水中の溶存分子の大きさや排除の程度によって分離させ、全炭素検出器で連続的に測定していく方法である。バイオマス由来液体の溶存多糖やリグニン分解物の分子量とその有機物量が相対的に評価できる。



GPC-TCシステム

### < 固化燃料やバイオガスに関する分析>

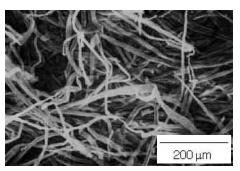
原料の水分、灰分、熱量、金属元素分析。ハロゲン・酸化性物質の分析。 灰の金属主成分分析、微量金属分析など。

可燃性ガス分析、タール分定性分析、ガス中の悪臭成分有害成分の分析。 現場サンプリングに対応致します。

# バイオマスの構成糖分析

### ◇概要

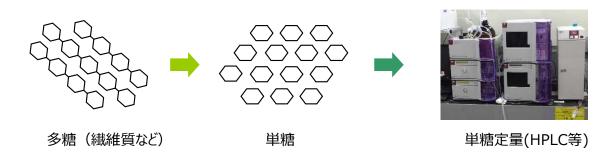
地球上の植物により最も豊富に生産されている有機物、それが糖質です。糖質の多くは多糖として木、草、微細藻類などのバイオマス中に、セルロース、ヘミセルロース、デンプンなどとして含まれます。これら多糖を変換して、エネルギーやマテリアルに利用する試みがなされていますが、まず原料とするバイオマスの糖の組成を調べることが研究開発の第一歩といえます。東レテクノ(株)では、各種バイオマスの多糖の質と量を調べる構成糖分析を実施しております。



植物セルロースの一例

### ◇構成糖分析とは

多糖は単糖がグルコシド結合したポリマーです。多糖を直接、定性・定量するのは非常に困難なのでまず結合を切り離し多糖を単糖化します。得られた単糖を、HPLCなどで分析することにより単糖組成が把握できます。以下に示す中性糖の組成分析は構成糖分析の一つです。



# ◇バイオマスの中性糖組成分析

東レテクノ(株)ではバイオマス中に含まれる中性糖の組成分析を実施しております。単糖化の手法は硫酸による加水分解、単糖の定性・定量にはHPLC-蛍光検出法を用いております。

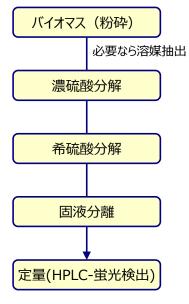


図1 分析フローチャート

分析フローチャートを左図に示します。本法は、米エネルギー省の国立再生可能エネルギー研究所の分析手順\*1を参考にしています。濃硫酸、希硫酸の2段階で加水分解を行うことで、結晶質のセルロースを含め、すべての多糖が単糖になります\*2。分解液の単糖濃度を測定することで、中性糖の組成が把握出来ます。

また硫酸分解後の残渣はリグニン画分とみなせるため\*3、これを乾燥・秤量することでバイオマスのリグニン量を求めることが可能です

\*\* 1 : Sluiter, A., Hames, B., Ruiz, R., Scarlata, C., Sluiter, J., Templeton, D., Crocker, D.: Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass. National Renewable Energy Laboratory(NREL), USA, 2008.

※2:過分解により単糖の一部が分解しますので、単糖標準の回収率から過分解の 補正を通常行います。当社でも過分解補正を行うことが標準的です。

※3:ポリフェノール、タンニン等が含まれる場合は、これらが残渣に残るため、事前の溶媒抽出により除去することを提案します。また、残渣には無機塩やタンパクが残るため、バイオマス種によってはリグニン量を補正する必要があります。

# ◇分析例(中性糖組成)

#### ○木質(針葉樹、広葉樹)

セルロース由来のグルコースが顕著に検出されます。 へミセルロース由来の糖として、針葉樹ではグルコマンナン由来のマンノースが見られ、広葉樹ではキシラン由来のキシロースが比較的高濃度で検出されます。

#### ○草本 (イネ科)

イネ科植物は、草本系バイオマスとして 日本・アジアで多く存在し、農業系副産物として、また 資源作物として注目されています。主に、セルロース由来のグルコースと、ヘミセルロース由来のキシロースが検出されます。

#### ○藻類 (緑藻類)

藻類は陸上の高等植物とは異なる糖組成を 示す場合が多くみられます。分析例に挙げた緑藻 類の一種は、木質、草本に比べ糖の絶対量は少 ないですが、ラムノース、リボース、ガラクトースの比 率が高いことが分かります。

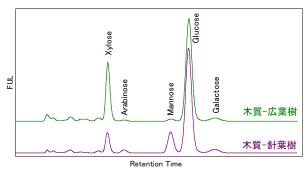


図2 木質の中性糖HPLCクロマトグラム

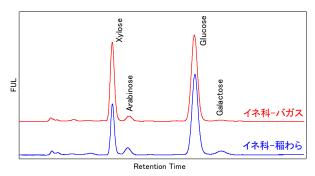


図3 草本(イネ科)の中性糖HPLCクロマトグラム

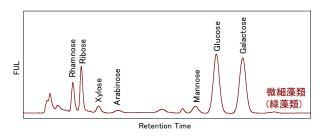


図4 藻類の中性糖HPLCクロマトグラム

### ◇よくあるご質問

Q:単糖組成から多糖組成を推定することは可能ですか?

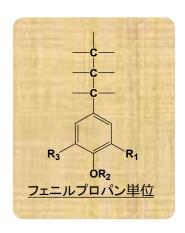
A:正確に糖鎖を推定することは出来ません。同じ単糖のポリマーとして(グルコース→ グルカン、キシロース→キシラン)換算することは可能で、それぞれの単糖の縮合係数 (例えばグルコース0.9)を乗じます。

# バイオマスの評価 リグニンの定量分析

### ◇概要

リグニン(Lignin)はフェノール性の高分子化合物であり、セルロースと共に陸上高等植物の主成分です。この循環可能な芳香族資源を、工業原料として利用する試みがなされています。

東レテクノ(株)はバイオマス由来リグニンの利活用を推進する皆様に、木質、草本のリグニンの定量分析をご提案しております。



## ◇リグニンの構造

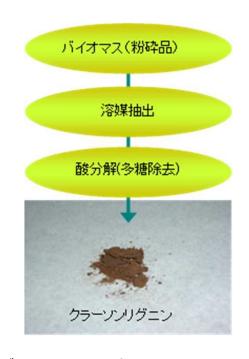
リグニンの構造の基本単位は左図のようなフェニルプロパン単位です。R1、R3はプロトン、メトキシル基を持つか、あるいは別単位と縮合結合しているものが普通です。またR2はプロトンを持つか、あるいはエーテル結合しているものが一般的にみられます。

単位同士の結合の規則性はランダムであることから、リグニンは非常に複雑な構造を持つ高分子であるといえます。

# ◇リグニンの定量方法

リグニンの持つ構造の複雑さから、バイオマスからリグニンを変質なく全量取り出すことはできません。よって、リグニン以外の多糖などを除き、残渣としてリグニンを定量する方法が一般的です。最も良く用いられるのがクラーソン(Klason)法※といわれる方法です。

72%硫酸と約3%硫酸による2段階の酸加水分解を行い、セルロース、ヘミセルロースを除きます。得られる残渣はクラーソンリグニン(酸不溶性リグニン)と呼びます。またリグニンの一部が酸により変質し、可溶性となったものを酸可溶性リグニンと呼びます。前者は残渣重量を測定することで、後者は分解液の吸光度を測ることで定量できます。



グニン定量方法(クラーソン法)概略

※参考図書 城代進ほか: "木材科学講座4 化学", 海青社 (1993)

### ◇その他分析のご提案

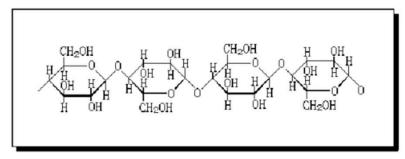
セルロース、ヘミセルロースの定量(TAPPI法、JIS法参考)。中性糖組成の分析(NREL法)。 リグニン構造解析(アルカリニトロベンゼン酸化分解-GC/MS法: (株) 東レリサーチセンターで実施)。

# セルロース(cellulose)

### ◆ セルロースとは?

セルロースとは、植物の細胞壁の主成分で、地球上に最も存在量が多い高分子であり、(C6H10O5)nと非常に巨大な分子構造をしている(下図)。樹木は、その7割がセルロース類で構成され、セルロースどうしが絡まり束になって強い細胞組織を作っている。

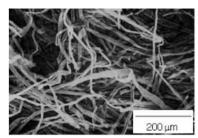
セルロースは、グルコースが結合した多糖類の一種で、不溶性だが親水性が強く、化学的に安定し加水分解しにくい。しかし、安定なセルロースも酵素や濃酸・アルカリによって分解され、目的に応じて溶解性や親水性と疎水性バランスを比較的容易にかえることができ、工業用品や食品など幅広い用途がある。



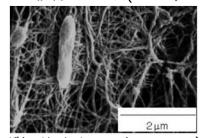
セルロースの分子構造

---微生物セルロース (バクテリアセルロース) ---

植物がつくるセルロースのほか、酢酸菌などの微生物がつくるセルロースがある。植物が作るセルロースより純度が高く、非常に細い構造であるため様々な特長を持ち、新素材として期待されている。



植物セルロース(×150)



バクテリアセルロース(×20,000)

# ◆いま、なぜセルロース? ~期待される理由~ ◆

「京都議定書」の締結によって温室効果ガスの削減が義務づけられ、早急な対策が必要とされている。その対策の一環として**、バイオマスの利活用**が現在重要とされる。

2002年にヨハネスブルグで開催された『持続可能な開発に関する世界首脳会議』においては、バイオマスを含めた再生可能エネルギーに係る技術開発、産業化の推進等が位置づけられ、バイオマスの総合的な利活用は国際的な合意事項となっている。

また日本においても、2002年12月農林水産省が各関係機関の協力を得て、バイオマスの総合的な利活用に関する戦略『**バイオマス・ニッポン総合戦略**』を策定し、①地球温暖化防止、②循環型社会の形成、③競争力ある我が国の戦略的産業の育成、④農林漁業・農山漁村の活性化という観点から、取組みを推進している。

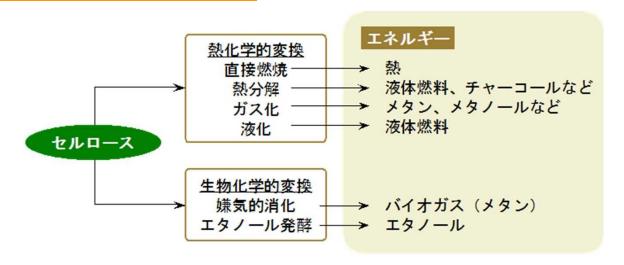
**バイオマス**とは、生物資源(bio)の量(mass)を表す概念で、「再生可能な、生物由来の有機性 資源で化石資源を除いたもの」である。バイオマスは、化石資源由来のエネルギーや製品の代替として利用 できるため、化石資源の枯渇抑制や化石資源利用によって発生する温室効果ガスの抑制が期待できる。こ のようなバイオマスには、**セルロース**が含まれ、重要視されている。

### ◆セルロースが含まれるもの◆

- ・植物(樹木、作物など)
- ・植物から生成されたもの(紙、木材、食品など)
- ・古紙、家畜排せつ物、食品廃棄物、建築発生木材、下水汚泥などの廃棄物 など

### ◆ セルロース (バイオマス) の利用 ◆

### ◆ ◆ エネルギーとしての利用 ◆ ◆

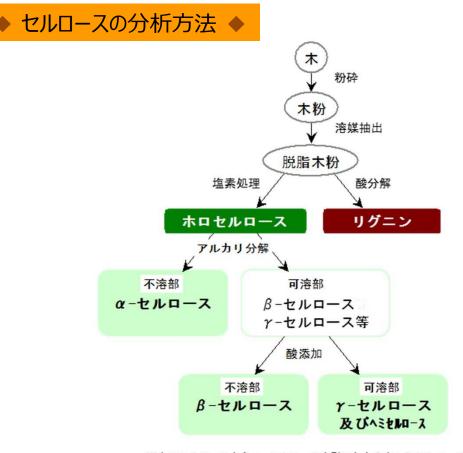


エネルギーとするための様々な変換技術

#### ◆◆製品としての利用◆◆

製紙材料、木材製品、綿繊維の衣類、食品、医薬品、化粧品、錠剤用コーティング剤、生分解性プラスチック、人工絹糸原料、オーディオスピーカーの振動板、逆浸透膜(RO膜)、写真フィルム、フィルタ、透明板などに利用される。

※RO膜は、海水の淡水化、含油排水処理、果汁の濃縮化などに利用



%ホロセルロースから $\alpha$ -セルロースを引いたものをへミセルロースするケースもある。

分析概略(例:木材分析)

# バイオマス利活用分野 受託分析メニュー

" 東レテクノ "では、バイオエタノール製造に係るメニューを中心に、各種バイオマス利活用分野での評価・分析を実施しております。

試料の種類		分析項目	主な手法
		セルロース、ヘミセルロース、リグニン、一式	重量法
	2-400 D	デンプン	酸分解-比色法
±	主成分分析	粗タンパク	元素分析計法
		水分・灰分	重量法
		C、N等	元素分析計法
	元素分析	金属元素	ICP法、EDX法
		イオン成分	抽出ーイオンクロマトグラフ法
木質、草本系	WE THE	有機酸	抽出ーイオンクロマトグラフ法
バイオマス	微量成分	アセチル基	酸分解-イオンクロマトグラフ法
		精油成分(ピネン類等)	GCMS等
		繊維質の構成単糖定性・定量	酸分解 – HPLC法
	糖分析	単糖・二糖分析	抽出-HPLC法
		ウロン酸	抽出等-比色法
	57 (1 (d.d.b.	比重	重量法
	固体性状	粒径分布	ふるい法
		非セルロース由来糖	抽出-HPLC法
	糖分析	セルロース由来糖	酸分解 – HPLC法
藻類バイオマス		ウロン酸	抽出等-比色法
	ーまっに	C、N等	元素分析計法
	元素分析	金属元素	ICP法、EDX法
	糖分析	単糖・二糖分析	HPLC法
		有機酸	イオンクロマトグラフ法
	ᅏᅖᄱᇠᆠᄼ	フラン類	HPLC法
	発酵阻害成分	アルデヒド類	HPLC法
		その他発酵阻害有機物	GCMS法、HPLC法
		エタノール	GC法
糖化液、発酵液等 (エタノール化プロセス)	고내 그 내 米石	メタノール	GC法
(エラノー)が[6766人)	アルコール類	その他アルコール類	GC法
		有機不純物定性・定量	GCMS法
		粘度	回転粘度計法
	液性分析	рН	ガラス電極法
	水灯土万水厂	SS	重量法
		比重	重量法
バイオエタノール	規格試験	自動車燃料への混合用エタノールの適否	JASO M361法やJIS法に拠る試験方法
ハイハエグノール	その他	有機不純物の定性分析(有機酸、など)	GCMS法
		窒素・リン・カリなど有効成分分析	肥料取締法に拠る方法
	肥料分析	有害物質などの成分分析	肥料取締法に拠る方法
		幼植物試験(植害試験)	コマツナを用いた育成試験
副産物	タール分析	定量分析(フェノール類等)	GC, GCMS法
田り生7/0	ולוינלטל כי	定性分析	GCMS法
	灰分析	組成分析	ICP法、AA法、EDX法
	排出水評価	排水の基準に拠った水質分析	JIS K 0102の試験方法等
	廃棄物評価	廃棄物の基準に拠った排水分析	溶出試験·含有試験(環境省告示法等)
	元素分析	C、N等	元素分析計法
		金属元素	ICP法、EDX法
各種固体•液体		イオン成分	イオンクロマトグラフ法
	微量成分	有機酸	イオンクロマトグラフ法
		有機炭素量	TOC計法
その他	その他	各種性状·成分分析	

バイオマス分析では、それぞれの性質・性状に適した処理が要求されます。弊社では長年の実績により培った経験により、 最適の評価手法を提案致します。

上記手法以外の分析・評価メニューも取りそろえておりますので、お気軽にお問い合せ下さい。

# 細菌・真菌類(カビ・酵母)の検査方法

培養試験, ATP測定等により、さまざまなトラブル原因となる、細菌・真菌類の検査を行います。

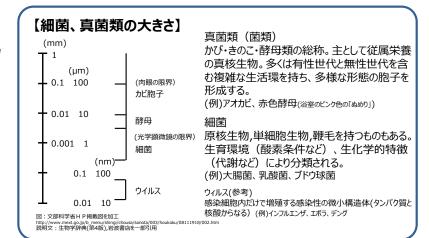
#### 細菌・真菌類検査の要点

水,大気,土壌などの一般環境に、細菌や真菌類は、普遍的に存在しています。これらが、製品等に付着し増殖すると、細菌汚染等が原因の製品クレームになったり、バイオフィルムの形成により水系プロセスのトラブルを生じます。

細菌や真菌類の検査方法が複数有るため、検査 目的や菌(真菌)の種類に適した手法を用いること が要点です。

#### <検査事例>

- ·精製水,注射用水の生菌数測定
- ・製品変色の原因解析
- ・工程水質低下の原因解析



#### 検査方法の種類

#### 寒天培地法

# プレート培養

細菌用培地, 真菌用 培地に、試料(液)を一 定量接種し、培養後の 集落(コロニー)を観察・ 計数する。

計数値:個/mL



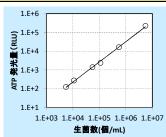


#### 液体培地法(MPN法)



液体培地に試料(液)を一定量入れ、培養 後の液色の変化・気泡の有無、蛍光の有無 等により、陰性・陽性を定性する。 陰性管数・陽性管数と希釈倍率を元に、 最確数(NPN値 個/100mL)を求める。 NPN: Most Probable Number

#### ATP測定法



生物のエネルギー伝達物質であるアデノシン 三リン酸(ATP)量を測定することにより、細 菌(真菌)量を知る方法。

ATP:Adenosine triphosphate

- ・迅速に測定結果が得られる(培養不要)。
- ・死菌由来のATPも測定できる。
- ・バイオフィルム解析、土壌活性測定等に 利用されている。

### 試料を採取した環境に合わせた培地選択が重要

・超純水,精製水,ミネラルウォーター:低塩培地(R2A等)・水道水:標準寒天培地

·大腸菌:特定酵素基質培地等(X-GAL等),BGLB培地 · か

・カビ検査: カビ用培地(PDA等)

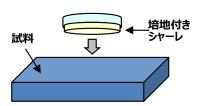
#### 採取方法の例

#### メンブレンフィルター法



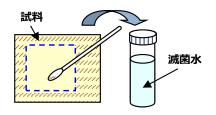
希薄な試料中の場合、細菌類をメンブレンフィルターでろ過し、ろ紙上に残った細菌を、平板培地法で培養します。

#### スタンプ法



固形物に付着した細菌や真菌を培地付きシャーレ に転写させて培養する方法。

#### 拭き取り法



固形物に付着した細菌や真菌を綿棒で拭き取り、 滅菌水に分散させて各種測定に用いる。

Toray Techno Co., Ltd.

# MF-エンドウ培地法

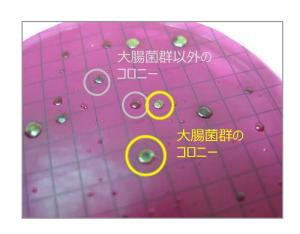
### ◇概 要

MF-エンドウ培地法は大腸菌群測定方法の1手法です。大腸菌群数の測定方法のうち、菌数を実測値で評価できる手法としては最も感度が高い\*方法です。

本法は上水試験方法および下水試験方法にも収載されています。

メンブレンフィルター(MF)を用いて試料をろ 過することで細菌をフィルター上に集め、その フィルターをエンドウ培地の上に置いて培養 するのが、MF-エンドウ培地法です。

出現したコロニーのうち、暗赤色で金属光沢のあるものを大腸菌群としてカウントします。 培養条件は、36±1℃、23±1時間が用いられます。



\* 本法で得られる値はコロニー数 (cfu) / ろ過量 (mL) となり、平板培地法の下限値 (1個 / mL) よりも少ない菌数に対応可能です。

### ◇ 大腸菌群とは?

「大腸菌群」は、ヒトおよび動物の消化管内に常在する菌であり、糞便汚染の疑いを示す公衆衛生的な指標として用いられてきました。近年の研究により自然界中にも広く存在することがわかってきましたが、現在でも環境基準や海水浴場などの適合基準として広く用いられています。

東レテクノでは、環境水・上水等、様々な細菌試験に関する検査を実施して おります。

参考文献:上水試験方法(2011)、下水試験方法(1997)

# TEPの分析について

### 【TEPとは】

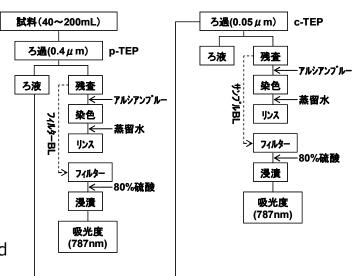
TEP(Transparent Exopolymer Particles)とは、光透過性細胞外ポリマー粒子(透明細胞外重合物質粒子、粘性重合物質粒子)のことをさし、海洋における粘性重合物質は、その粘着性により、他の重合物質や様々な粒子を吸着し、大型の粘性重合物質粒子(TEP)を形成します。このことから、各種研究機関において、海水中の有機物の存在形態のひとつとして測定されています。

### 【分析の概要】

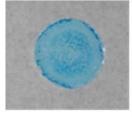
TEPの主成分である多糖類にAlcian Blue 等、特有の染色技術によって可視化、定量化します。

TEPの分析では、0.4µmろ紙上に残るものをP-TEP、0.4µmろ紙を通過し、0.05µmろ紙上に残るものをC-TEPとします。それぞれ、ろ紙上の残さをアルシアンブルーで染色されうるものをTEPとして、787nmの吸光光度法にてキサンタンガムを標準物質として定量します。

出典: L.O.Villacorte, et al, Desalination and Water Treatment, 5(2009)207-212.



### 【試験状況】





-0.006 387.0 \$12.0 637.0 762.0 887.0 ma

ろ紙の染色状況と浸漬抽出液

TEP標準(キサンタンガム)の吸光スペクトル

1,000

# 汎用マスクから放散するガスの分析

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大を防止するため、 日常的に長時間、マスクを着用する生活が浸透しています。口や鼻を覆い、 直接、顔に接触する製品ゆえに衛生・安全性の確認、確保が重要です。 そこで、市販の汎用マスクから放散するガスを捕集し、ガスクロマトグラフ-質量 分析計を用いて成分を分析しました。

#### 【対象試料】

汎用的に用いられる材料の異なる3種類のマスク

#### 【試験条件】

試料をバッグに入れ、45 ℃\*の恒温槽中に7時間放置した際に発生したガスを測定しました。放散ガスを吸着剤(TENAX-TA)に通し、成分を吸着させました。吸着剤を急速加熱し、脱離したガスを GC/MS で測定しました。

※近年、日本国内でも夏季の最高気温が 38~40  $^{\circ}$  を示す日がしばしば見られます。マスク着用時の唇の温度は作業状態によっては 1.2~4.8  $^{\circ}$  上昇するという報告  $^{\circ}$  があります。そこで通常想定される使用環境と比べやや過酷な温度条件を設定しました。

1) Raymond J. Roberge, et al., Ann. Occup. Hyg., Vol. 56, No. 1, pp. 102-112, 2012

#### 【試験結果】

#### マスク①

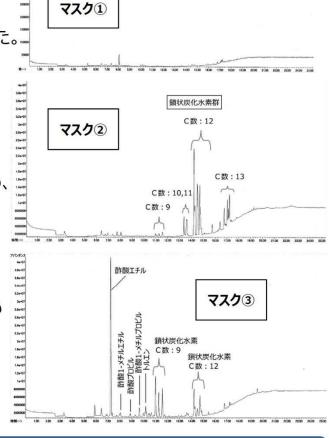
有意ピークの検出は見られませんでした。

### マスク2

炭素数 9~13 の鎖状炭化水素が 検出されています。素材はポリオレフィン と推定されます。45℃の低温では、 主鎖の分解は起きないと考えられるため、 製品中に微量含有している物質と 思われます。

### マスク③

酢酸エチルの検出が顕著です。他にも 酢酸エステル類やトルエン、鎖状炭化 水素が検出されています。中間原料の 溶媒か洗浄溶媒の微量残存物と推測 されます。



◆◆◆東レテクノでは、各種工業製品の含有、放散ガス分析に対応します。◆◆◆

# 吸油量の測定

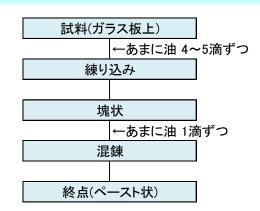
顔料及び体質顔料の吸油量(ペースト状にするために必要な量)を測定することにより、顔料の粒度、粒子形状、表面積の大小などの物理的特性を知ることが出来ます。東レテクノ(株)では、JIS法(\*)に準じた吸油量の測定を実施しています。

(\*)顔料試験方法-第13部:吸油量-

JIS K 5101-13-1(2004) 第1節:精製あまに油法 及び JIS K 5101-13-2(2004) 第2節:煮あまに油法

### 【測定概要】

一定量の試料にあまに油を滴下し、パレットナイフで練り こみながら、終点(ペースト状)に達した時のあまに油滴下 量を吸油量として算出します。



<分析フロー>

### 顔料試験方法-第13部:吸油量- JIS K 5101-13-1とJIS K 5101-13-2の相違点

JIS K 5101-13-1(2004) 第1節:精製あまに油法 JIS K 5101-13-2(2004) 第2節:煮あまに油法

精製あまに油を使用(\*) 煮あまに油を使用

ペーストが滑らかな硬さになったところが終点 らせん形に巻くことが出来る状態になったところが終点

終点までの操作に要する時間は20~25分間 終点までの操作に要する時間は7~15分間

(\*):ISO150に規定する精製あまに油が入手出来ないため、試薬1級アマニ油を使用



精製あまに油法の終点(イメージ)

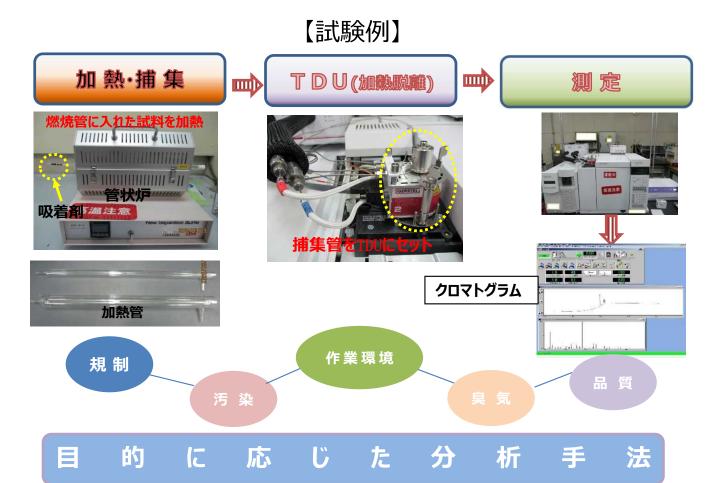


煮あまに油法の終点(イメージ)

Toray Techno Co., Ltd.

# 製品が熱くなったら何が起きる? -加熱発生ガス分析-

材料を加熱すると様々なガス成分が発生します。これらのガス成分の中には臭気原因物質や人体に有害な化合物、環境汚染物質、あるいは製造工程で品質に悪影響を及ぼす成分などが含まれている場合があり、重要な分析項目の一つとなっています。



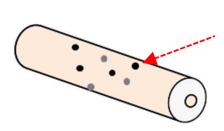
対 象	内 容	測定手法
無機ガス	CO,CO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,N <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub>	GC/TCD,メタナイザーGC/FID
酸性ガス	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HCl	イオンクロマトグラフ法(IC)
悪臭成分	硫黄化合物	GC/FPD
	臭気指数	三点比較式臭袋法
		(環境庁告示63号)
微量有機成分	VOC, PAHs,石油留分,モノマ,	GC/FID, GC/MS
	添加剤等	
その他	シアンガス	比色法(4-ピリジンカルボン酸
		- ピラゾロン吸光光度法)
	アルデヒド類	誘導体化-HPLC/UV法

◆◆◆東レテクノでは、各種工業製品の含有分析、発生ガス分析に対応します。◆◆◆

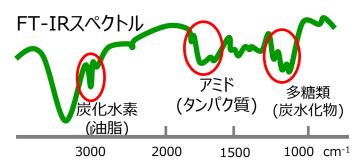
# 異物分析 -カビ類(真菌)の培養と同定-

製造ラインや製品の異物として「カビ類(真菌)の繁殖」があります。異物分析でしばしば用いられるFT-IRで解析しても本当にカビなのかは確定できません。異物を採取、培養することでカビの有無を確認し、種類を同定することができます。

# FT-IRによる異物の同定



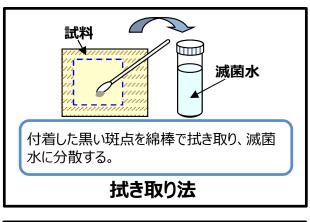
異物をFT-IR解析 しても本当にカビ類 かは確定できない

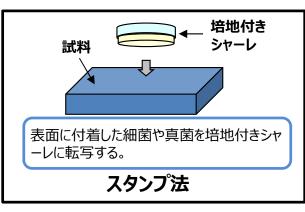


代表的な3成分から生物由来であることは分かるが、それ以上の詳細は不明。

# カビ類の同定方法

### ①異物をサンプリングします



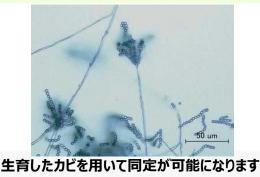


# ②カビ用の培地で培養します



生きていれば、生育してコロニーが形成されます

# ③顕微鏡観察や遺伝子解析します



遺伝子解析は提携機関にて実施

# 浄水器・膜処理モジュールの各種通水試験

各種膜モジュール(浄水器, MF膜、RO膜など)の性能評価には、阻止性能の確認, 性能の持続性を確認するための『通水試験技術』が必須です。

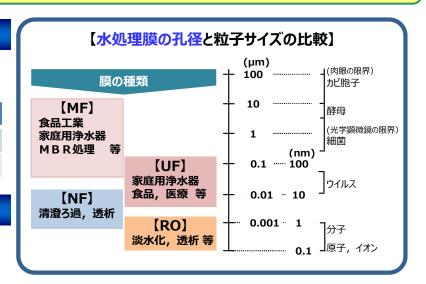
#### 膜モジュールの種類

膜モジュールの特性に合わせた試験系を設 計します。

膜の種類	水圧	主なフロー制御
MF,UF	低圧	デッドエンド
NF,RO	中~高圧	クロスフロー

#### 試験目的と技術的ポイント

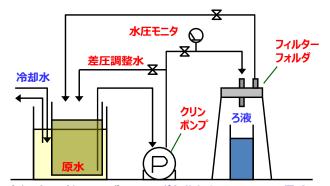
試験目的により、留意すべき技術的ポイントが異なります。目的に応じて、適切な装置および測定パラメーターを設計します。



試験の目的	試験の例	評価項目	技術的ポイント
阻止性能試験 特性評価	除去性能試験(濁 質,細菌,有機物等), 膜孔径解析 等	濁度,生菌数,VOC, 粒子径(蛍光強 度,GPC) 等	公的規格への準拠,原水の調整(懸濁物,細菌等),消毒制御,解析方法の選定,処理水の測定,フロー制御等
性能の持続性試験	連続運転試験 持続性,処理性能 確認	有機物(TOC),EC, 形態観察,膜付着物 (FT-IR,XPS) 等	安定した回路の設計・製作,運転状態(水圧,流量,処理水質等)のモニタリング,膜モジュールの解体・サンプリング技術,分析技術等
製品規格試験	浸出性能試験 JIS S 3200-7 JWWA規格	有機物,重金属類, 有害物質	製品の取り付け、コンディショニング運転,原水調整,水質分析技術等

#### 诵水試験の事例

#### 【NF膜の除去性能確認試験】



水温を調整しながら、NF単膜をクロスフロー通水し、除去性能を評価しました。その結果、評価対象膜では、有機物のほとんどと2価イオンの除去が確認されました。

#### 【RO膜の長期通水試験】



ろ液をモニタしながら家庭用RO浄水器に長期間水道水を通水しました。試験後のRO膜の構造変化や付着物を調べ、との関連を考察した。

この他にも、様々な通水試験に対応、膜性能に関する問題解決に多くの実績がございます。

# 超純水の管理 - 水質モニタリングと異常対応 -

超純水は、医薬業界や半導体業界等さまざまな分野で使用されており、不純物の濃度等が厳しく管理されています。製品トラブル等を避けるために、水質モニタリングと、水質異常発生時の原因特定が重要です。

# 日本産業規格(JIS)による水の種別

JIS K 0557によって、用水・排水の試験に用いる水の種別(A1~A4)ごとに水質が規定されており、東レテクノでは、各分析に対応しています。

項目	種別及び質				当社
	A1	A2	A3	A4	対応
電気伝導率 mS/m (25℃)	0.5 以下	0.1 以下*1*2	0.1 以下*1	0.1 以下*1	0
全有機体炭素(TOC) mgC/L	1 以下	0.5 以下	0.2 以下	0.05 以下	0
亜鉛 μ g Zn/L	0.5 以下	0.5 以下	0.1 以下	0.1 以下	0
シリカ µgSiO <sub>2</sub> /L	-	50 以下	5.0 以下	2.5 以下	$\circ$
塩化物イオン μgCl <sup>-</sup> /L	10 以下	2 以下	1 以下	1 以下	○*3
硫酸イオン µgSO <sub>4</sub> 2-/L	10 以下	2 以下	1 以下	1 以下	○*3

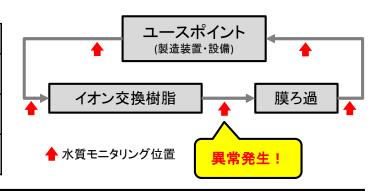
<sup>\*1:</sup>水精製装置の出口水を、電気伝導率計の検出部に直接導入して測定したときの値。

# 異常時の対応例

水質異常の種類やモニタリング位置で取得可能な水質データを元に、異常発生位置から上流に遡り追加分析をする等の、異常の原因特定を提案します。

#### 《水質異常と発生原因等の組み合わせ例》

水質異常の内容	発生原因と追加分析の例
TOC異常	バイオフィルム発生など →微生物検査の追加調査
電気伝導率異常 イオン類異常	イオン交換樹脂劣化など →樹脂前後の有機物解析など
亜鉛,シリカ異常	製造設備劣化など →金属元素スクリーニング分析など



<sup>\*2:</sup>最終工程のイオン交換装置の出口に精密ろ過器などのろ過器を直接接続し,出口水を電気伝導率計の検出部に直接導入した場合には,0.01mS/m (25℃) 以下とする。\*1,\*2 当社では、実験室での測定のみ対応している。

<sup>\*3:</sup>東レリサーチセンターで測定。

# 滴定でなにが分かるの?

滴定法はひと昔まえの手法と思っていませんか?意外に使えるんです。

# 化学反応を利用した定量分析

定量対象成分の量は、反応が終了した点で要した反応液量から求められる。 【滴定法の原理】

NaOH + "HCI" → NaCl + H<sub>2</sub>O 酸•塩基反応

酸化·還元反応 5H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+2"KMnO<sub>4</sub>"+3H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2MnSO<sub>4</sub> +5O<sub>2</sub>+8H<sub>2</sub>O

 $Cl^- + "Ag^+" \rightarrow AgCl \downarrow$ 沈殿生成反応

**Ca<sup>2+</sup>** + "EDTA" → 錯体形成 (太字が定量対象成分、""が反応液) 錯体形成反応

反応の終点が明確なことと、反応液の濃度が正確なことから 純度分析で相対誤差1%未満の定量分析が可能です。

# 反応が終了する終点の求め方

#### 【指示薬による検出】



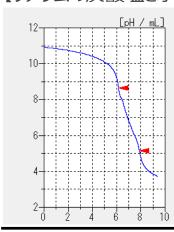


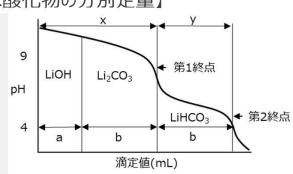
硬度の滴定

終点は指示薬の色が変化した点

# 測定の事例

### 【リチウムの炭酸塩と水酸化物の分別定量】

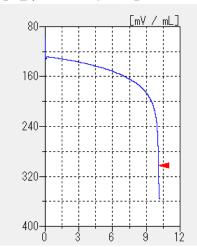




塩酸で中和滴定を行うとき b (mL)がLi<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>と等量であり、

a (mL)がLiOHと等量になる。

### 【電極による検出】



塩化物イオンの電位差滴定 終点は電位の差が最も大きい点

### その他の事例

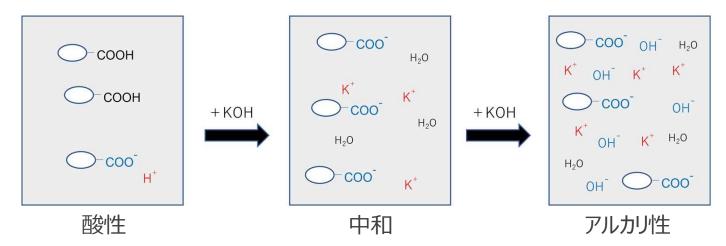
- ・次亜塩素酸の有効塩素濃度の標定
- 保存液中のフェノール定量
- ・ヨード液の有効よう素定量
- ・TMAHとその炭酸塩の分別定量
- •硝酸溶液中の希土類元素定量
- ・ゲル中の過酸化水素定量
- ・工業用水の硬度測定
- ・ほう酸、濃縮ほう酸の純度測定

など

# 滴定を用いた有機化合物の構造変化解析

有機化合物の官能基が酸化する等の変化により、性能に影響を及ぼすことがあります。構造変化解析の一環として滴定をお勧めいたします。

# 有機化合物の酸価測定



※試料を滴定用の溶媒に溶解させる必要があります。

### 主な適用例

- √有機化合物中の水酸基やアルデヒドがどの程度酸化しているか把握したい
- √開発品においてカルボキシ基がどの程度含まれているか把握したい

# その他の滴定事例

水酸基価	有機化合物中のOH量の評価
けん化価	油脂を構成する脂肪酸の平均分子量の評価
アミン価	有機化合物中のNH <sub>2</sub> 量の評価
エポキシ当量	有機化合物中のエポキシ量の評価
3ウ素価	油脂の不飽和性の評価

各種官能基量の把握に滴定をお勧めいたします!!

# 洗浄効果の確認試験

東レテクノは、お客様のご要望や目的に応じて、「汚れの種類」「試験対象物」「洗浄液」「洗浄方法・条件」および「評価方法」の組み合わせを提案します。

# 打合せ・ご提案

お客様のご要望や目的をお伺いし、試験内容を提案します。

# 洗浄液

水、有機溶剤酸、アルカリなど









温度、pH、期間など

洗浄方法•条件

# 試験の実施

途中経過を受け、必要に応じて計 画の見直しを提案します。

# 試験対象物

金属、布、部品など



# 汚れの種類

油、添加剤、悪臭成分など







# 評価方法

GC/MS、LC/MS、IC、 TOCなど



# 結果ご報告

報告書を発行するだけでなく、ご要望に応じて説明会を開催します。

# 炭酸リチウムの溶解度測定

リチウムイオンバッテリー(LIB)の電極の原料である 炭酸リチウムの溶解度を測定し晶析特性を調べた例を示します。

### ◆測定方法の概要

任意の溶媒に過剰量の $Li_2CO_3$ を 溶解後、静置により溶液を平衡化。 飽和溶液のLi濃度を測定し、  $Li_2CO_3$ としての溶解度を計算。

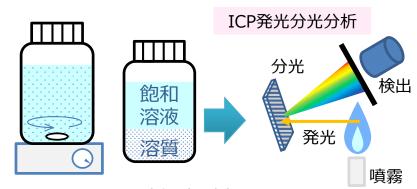


図1 溶解度測定のイメージ

# ◆実施例

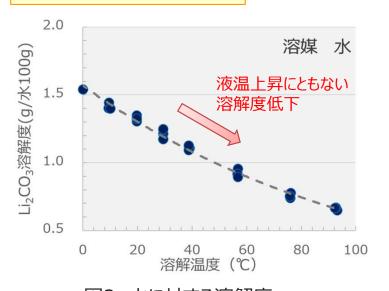


図2 水に対する溶解度

 $Li_2CO_3$ は液温が上昇するとともに 溶解度が低下する溶解度曲線を示した。

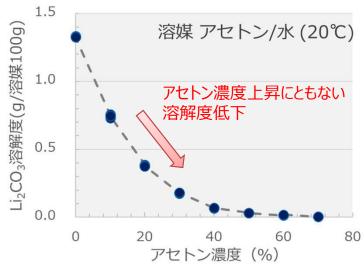


図3 極性有機溶媒混合水に対する溶解度 水にアセトンのような極性有機溶媒を 添加すると、溶解度が低下した。

これら結果から、0~10℃の低温で飽和水溶液を調製した後、 アセトンなどの極性有機溶媒を少量添加することで、 炭酸リチウムの効率的な晶析が可能になることが推定できた。

種々薬品の溶解度を、ご要望の条件にて測定いたします。

# おわりに

東レテクノでは本技術資料以外の環境関連の測定も行っております。 環境関連事項でお困りのことがございましたら、お気軽にお問い合わせください。

なお、本技術資料は、2023年4月時点の情報を元に作成しております。 法律、運用等につきましては、最新の情報で対応することが重要です。

#### 改訂履歴

2020年10月 9日 第1版発行 2021年 6月18日 第2版発行 2022年 5月 9日 第3版発行 2023年 5月 8日 第4版発行

### 東レテクノ株式会社

〒520-8558 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 TEL: 0120-95-2186 (TRCフリーダイヤル) / 077-537-5150 (東レテクノ)

> ホームページ: http://www.toraytechno.co.jp/ お問い合わせ: bunseki.trc.mb@trc.toray

弊社の営業業務は㈱東レリサーチセンターが担当しています。

Copyright © 2023 Toray Techno Co., Ltd. All Rights Reserved.

