

2026.05.22

インターフェックスWeek東京：化粧品 研究・生産フォーラム

# 化粧品の信頼性とサステナビリティを高める 洗浄評価・生分解性試験

セントラル科学株式会社

本社営業部 梅谷 光祐

TEL : 03-3812-0226

E-Mail : [umetanik@aqua-ckc.co.jp](mailto:umetanik@aqua-ckc.co.jp)

# コンテンツ

1. TOC計による洗浄評価
2. 化粧品素材の生分解性評価
3. まとめ

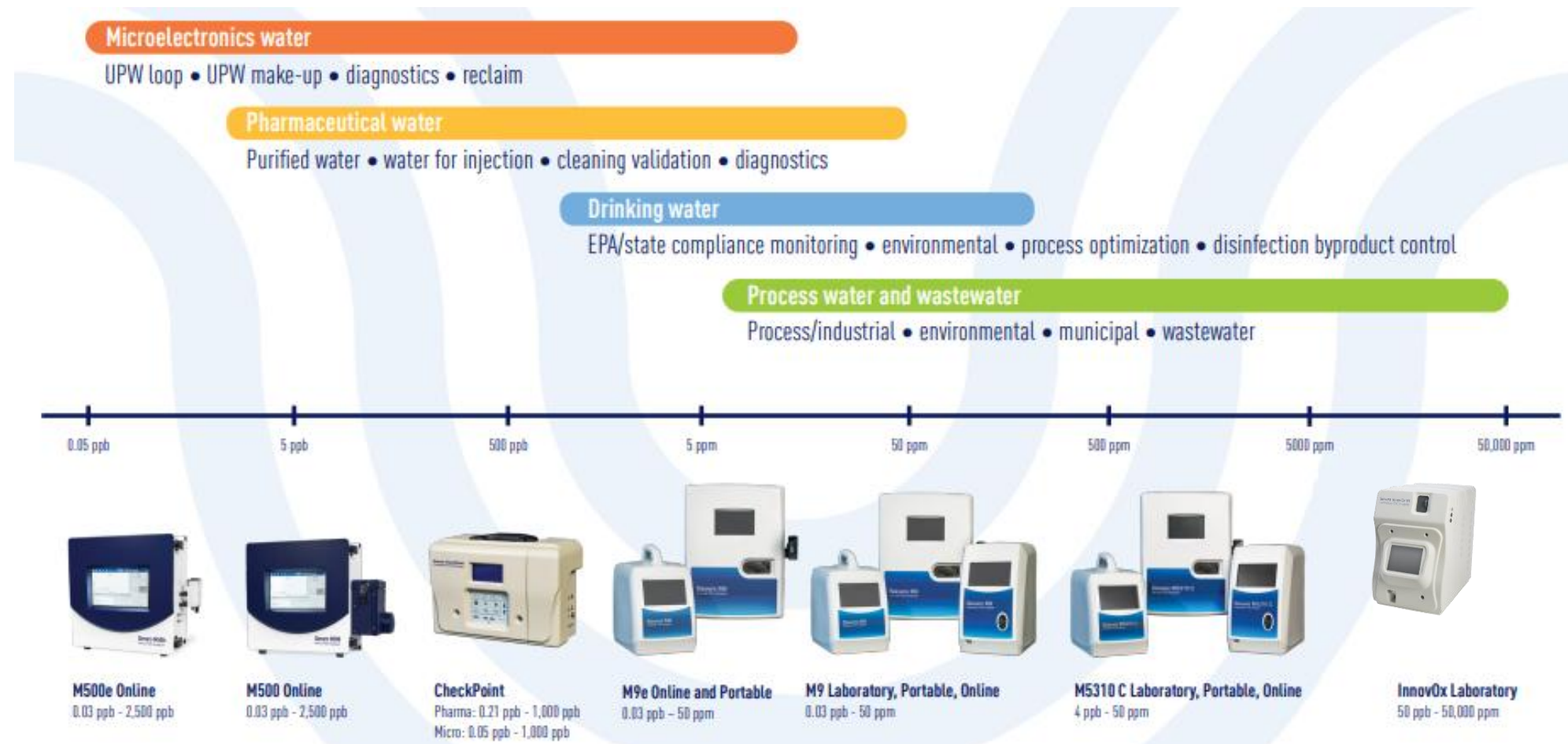
# 1. TOC計による洗浄評価

# 全有機炭素 (TOC) とは？

水中に存在する有機物の全量を知る方法として  
有機物を構成する炭素濃度を指標として定量する測定法

**TOCが低い ⇒ 水がきれい**      **TOCが高い ⇒ 水が汚れている**

とイメージすればわかりやすい



# TOC計の測定原理

## ステップ1

### 有機物の分解部

水中の有機物を酸化してCO<sub>2</sub>とする

- ・ 湿式紫外線（UV）酸化法
- ・ 高温湿式酸化法
- ・ 燃焼酸化法
- ・ 紫外線（UV）酸化法

## ステップ2

### CO<sub>2</sub>の検出部

分解生成物のCO<sub>2</sub>を測定する

- ・ ガス透過膜式導電率測定法
- ・ 直接導電率測定法
- ・ 非分散型赤外線吸光法（NDIR）

対象とするサンプルに適した「分解部 + 検出部」が選ばれる

# TOCのアプリケーション

## 品質管理

- 製造用水の純度管理
- 洗浄評価
- 化学品の純度管理
- 製薬用水の品質管理
- 医薬品の洗浄バリデーション
- 水道水質基準

## プロセス管理

- 製造用水管理
- 電子産業における超純水監視
- 排水の有機物負荷量監視
- 冷却水の漏れ検知
- ボイラー水
- 苛性ソーダ
- 高塩濃度サンプル

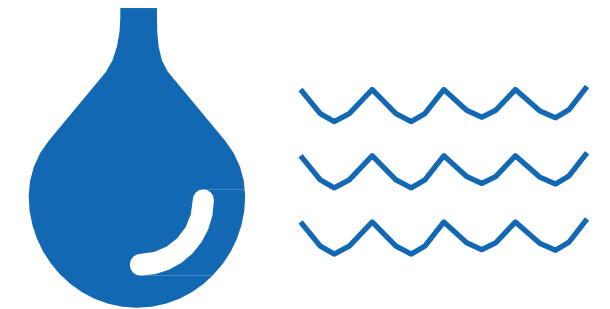
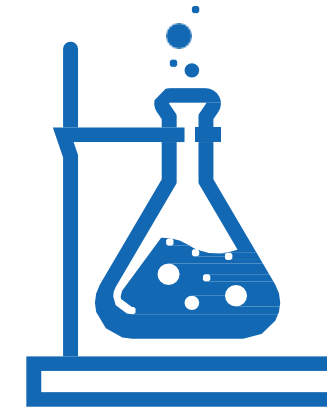
# 製造用水：なぜTOCを測定するのか？

## 製造用水の品質が製品の品質に影響する

- 製品の品質管理
- 原水の汚染を発見
- 純水製造装置の汚染や故障を発見

## さまざまな業界における一般的なTOC濃度

業界/アプリケーション	TOC 濃度
排水	20 ppm～1000 ppm
環境水	5 ppm～15 ppm
飲料水	500 ppb～2 ppm
化粧品/パーソナルケア	10 ppb～2 ppm
製薬用水	500 ppb未満（通常20 ppb～200 ppb）
半導体	2 ppb未満



# 製造設備の洗浄評価



## なぜ製造設備を洗浄するのか？

- 滅菌や消毒の前に  
残留物は完全に取り除かなければならない
- 製品と安全性の確保
- クロスコンタミネーションの防止

## 洗浄評価のためのパラメーター

### 全有機炭素（TOC）

- あらゆる有機物を検出
- 一般的な汚染指標
- 迅速/簡単/正確

### 導電率

- 無機の汚染物質を検出
- 洗浄剤に有効
- 導電性の物質のみが対象

# 特異的分析方法 vs. 非特異的分析方法

## 洗浄評価のためのパラメーター

- **特異的分析方法**

洗浄対象物質がどれくらい残っているかを知ることができる

- **非特異的分析方法**

設備全体の洗浄度を知ることができる

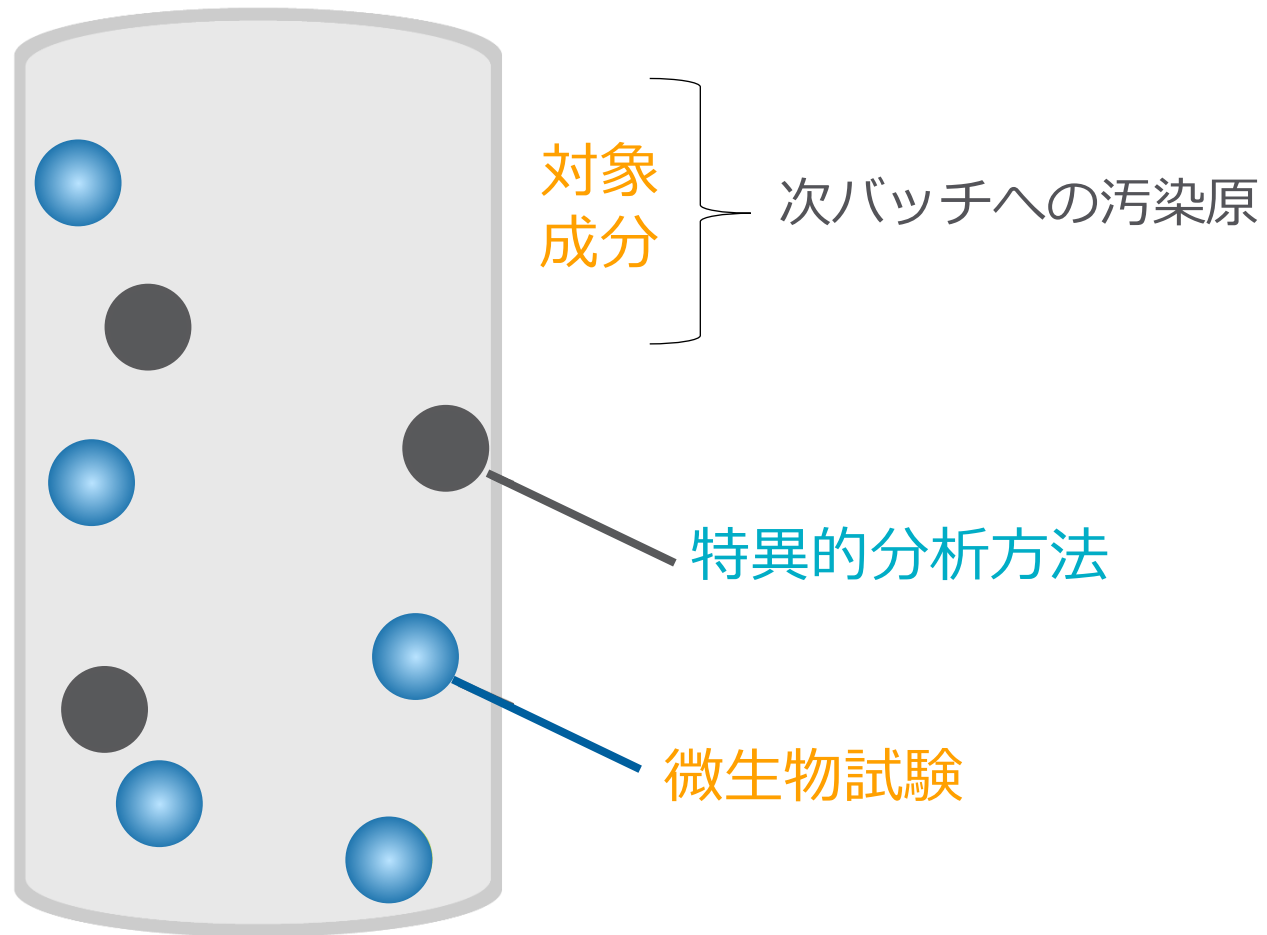
## すべての化合物に適しているか？

TOCは原料/洗浄剤/分解剤/賦形剤などさまざまな化合物を検出できる

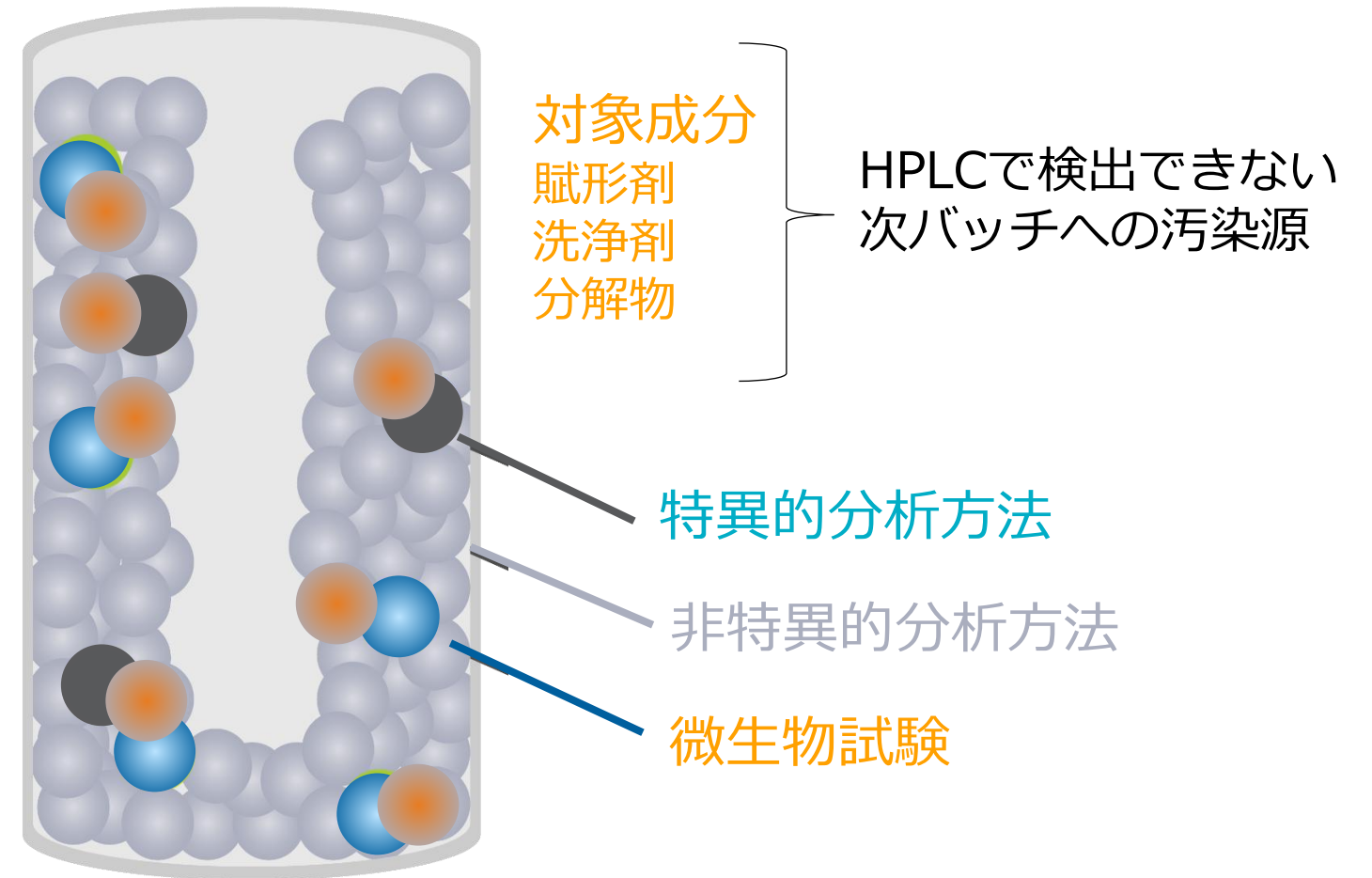


# 分析方法の比較：特異的分析方法 vs. 非特異的分析方法

## 特異的分析方法（HPLC）



## 非特異的分析方法（TOC）



すべての物質が適切に除去されていることを確認するべき

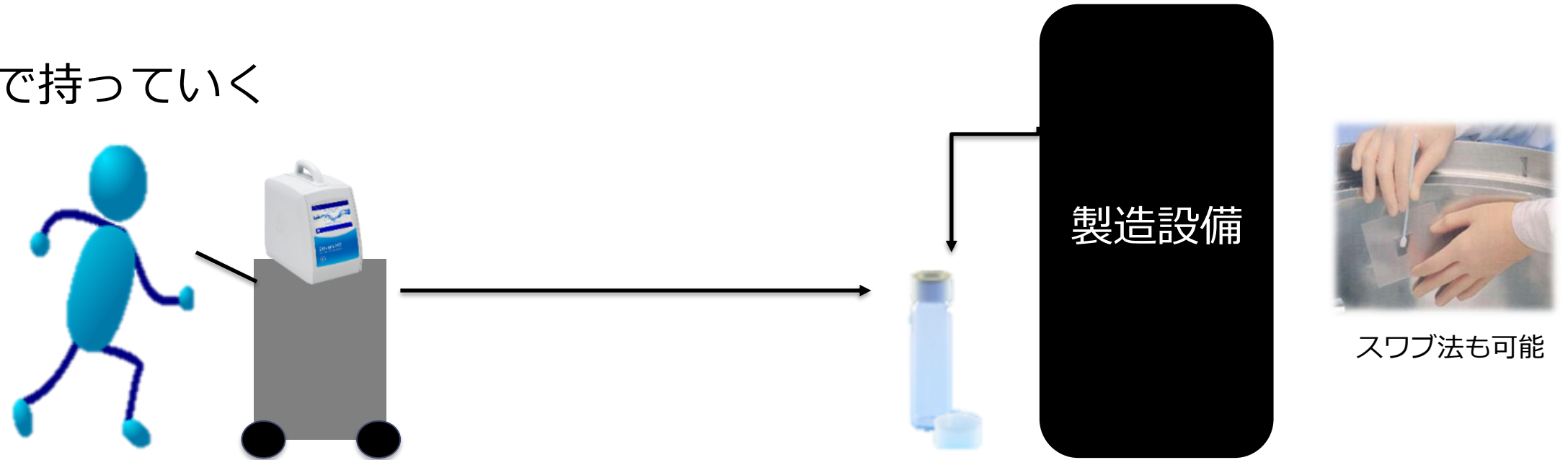
# 洗浄評価におけるサンプリング方法の比較

	利点	欠点
ラボ	<ul style="list-style-type: none"><li>一般的なプロセス</li><li>低コスト</li><li>高い柔軟性</li><li>スワブ法を使える</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>サンプルの取り扱いのエラー</li><li>設備リリースの遅延</li><li>QCにおける分析までの待機時間</li></ul>
アットライン	<ul style="list-style-type: none"><li>イニシャルコストが安い</li><li>高い柔軟性</li><li>TOC計は洗浄サンプル専用になる</li><li>スワブ法を使える</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>サンプルの取り扱い</li><li>データ転送</li></ul>
オンライン	<ul style="list-style-type: none"><li>全自動</li><li>データの自動転送</li><li>リンスダウンプロファイル</li><li>プロセス管理</li><li>人的要因を削減</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>イニシャルコストが高い</li><li>柔軟性に欠ける</li><li>スワブ法が使えない</li></ul>

# アットラインTOC : 活用イメージ

## ステップ 1

TOC計を製造設備まで持っていく



## ステップ 2

その場で分析して結果を得られる



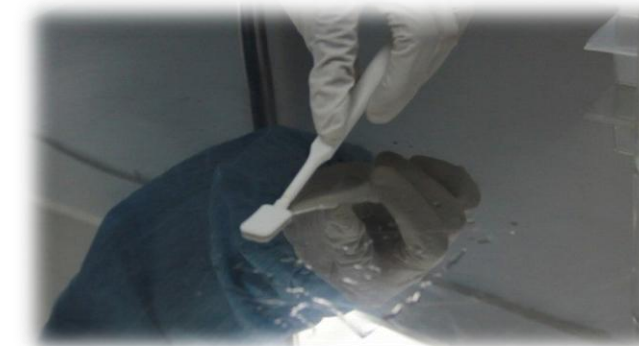
# まとめ：TOCを使った洗浄評価

## TOCを使った洗浄評価のメリット

- あらゆる有機物をTOCで検出できる
- 測定時間が短い
- 簡単操作
- 測定結果が正確

## アットライン洗浄評価のメリット

- サンプルの取り扱いによるヒューマンエラーを削減
- 現場で測定結果をすぐに得られる
- 設備切り替え時間を短縮
- リンス法とスワブ法を使用可能
- TOC&導電率を同時に測定可能

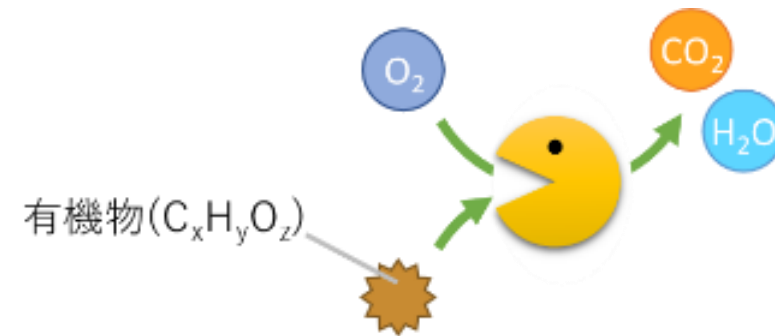


## 2. 化粧品素材の生分解性評価

# 生分解性試験とは？

生分解とは？

⇒ 微生物によって有機物が無機物まで分解されること



**水関連だと BOD のこと!!**

水中の有機物を微生物が分解したときに消費する酸素量を指す

生分解性試験で環境中における物質の分解されやすさを見る



なんでこの試験をするの？

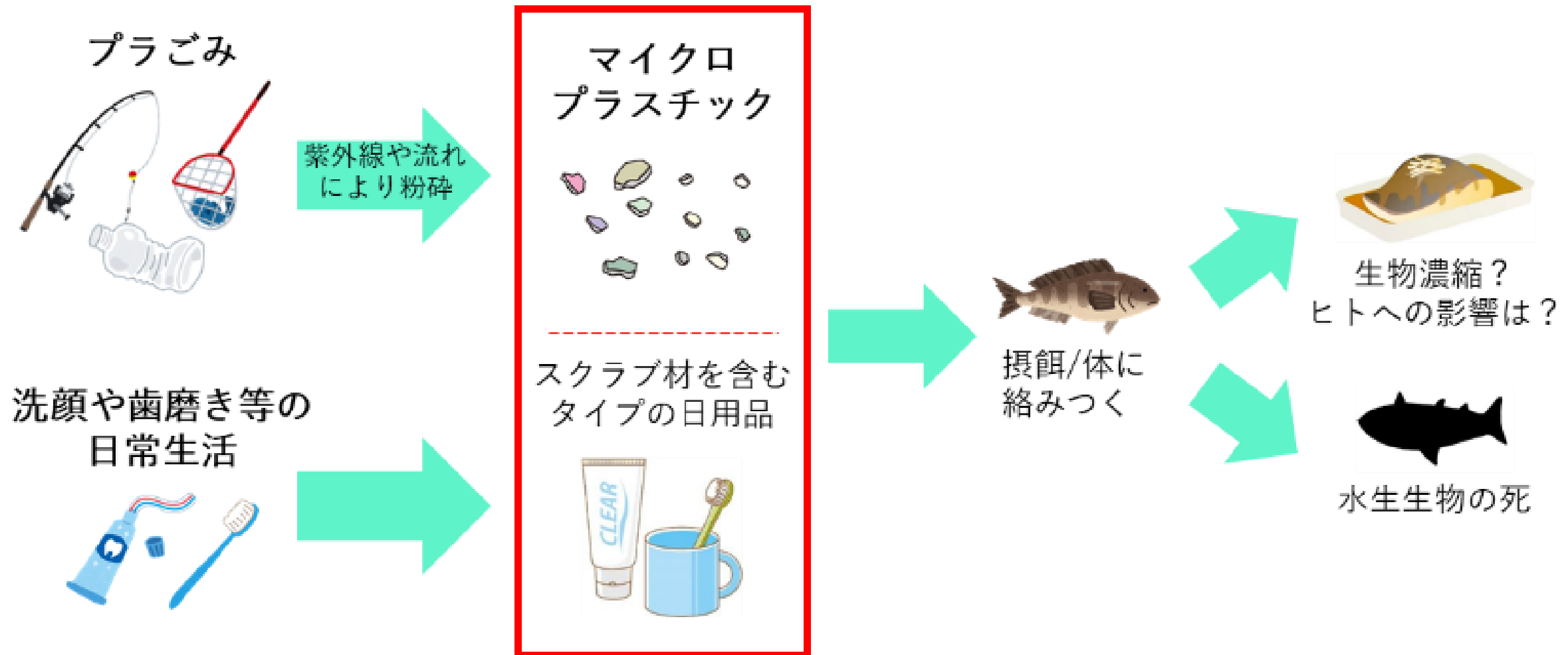


分解



# プラスチックごみの問題

昨今、世界中でプラスチックごみの問題が取り上げられている



# プラスチックごみの問題



1953年採取の海水にマイクロプラ検出、70年代と2000年代の急増判明

木崎 健太郎 日経クロステック/日経ものづくり

2022.04.21

生分解性素材の研究が進められている！

# 生分解性試験の課題

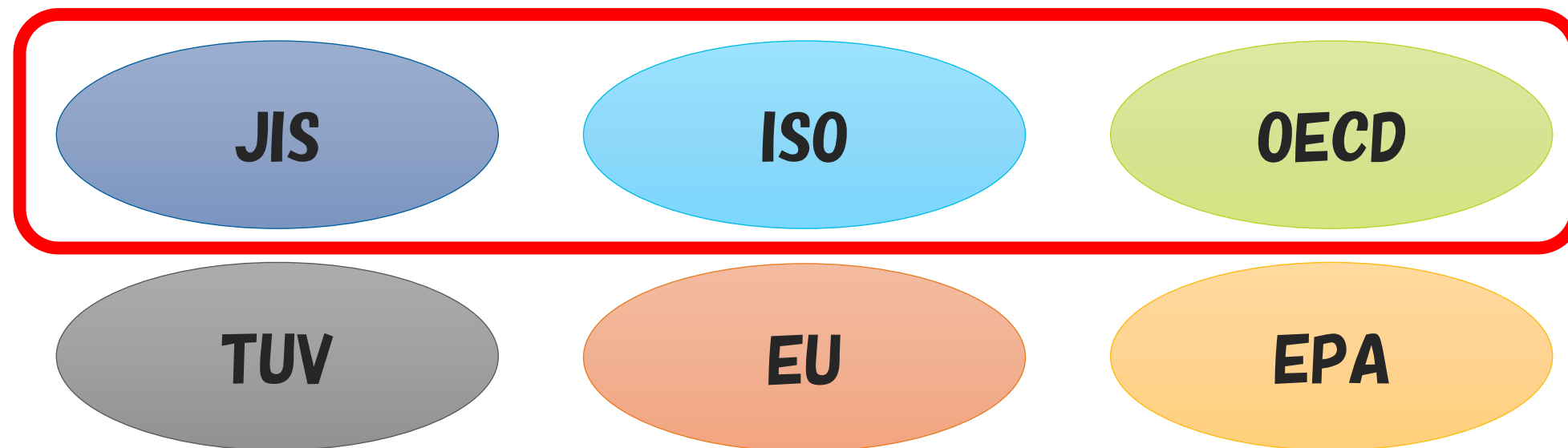
生分解試験の規格は様々な機関が規定している  
多くの測定方法では下記のような点が挙げられる

- ・測定に大型の機械が必要
- ・検査機関に依頼すると1検体で数十～数百万円かかる

➡ **簡単に測定できない**

**当社のOxiTopが活用可能！**

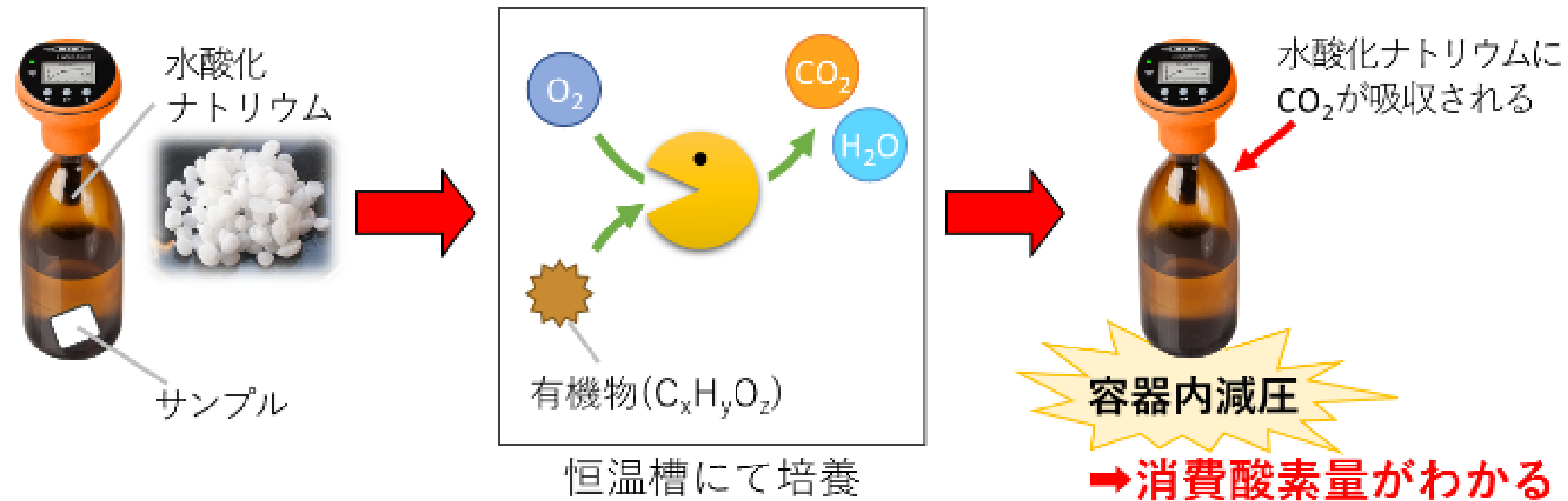
**ISO JIS K 6950 / ISO 14851 / OECD 301F**



など…

# OxiTopの測定原理

- 専用容器にサンプル・微生物・水酸化ナトリウムを入れて測定ヘッドを取り付ける
- インキュベーター内で培養すると微生物が有機物を分解し、呼吸により酸素を消費して二酸化炭素などを生成する
- 二酸化炭素は水酸化ナトリウムに吸収され、その分容器内が減圧となるため、測定ヘッドが圧力変化を感知して消費酸素量がわかる



# OxiTopを使った生分解性試験の例

## 【試験方法】

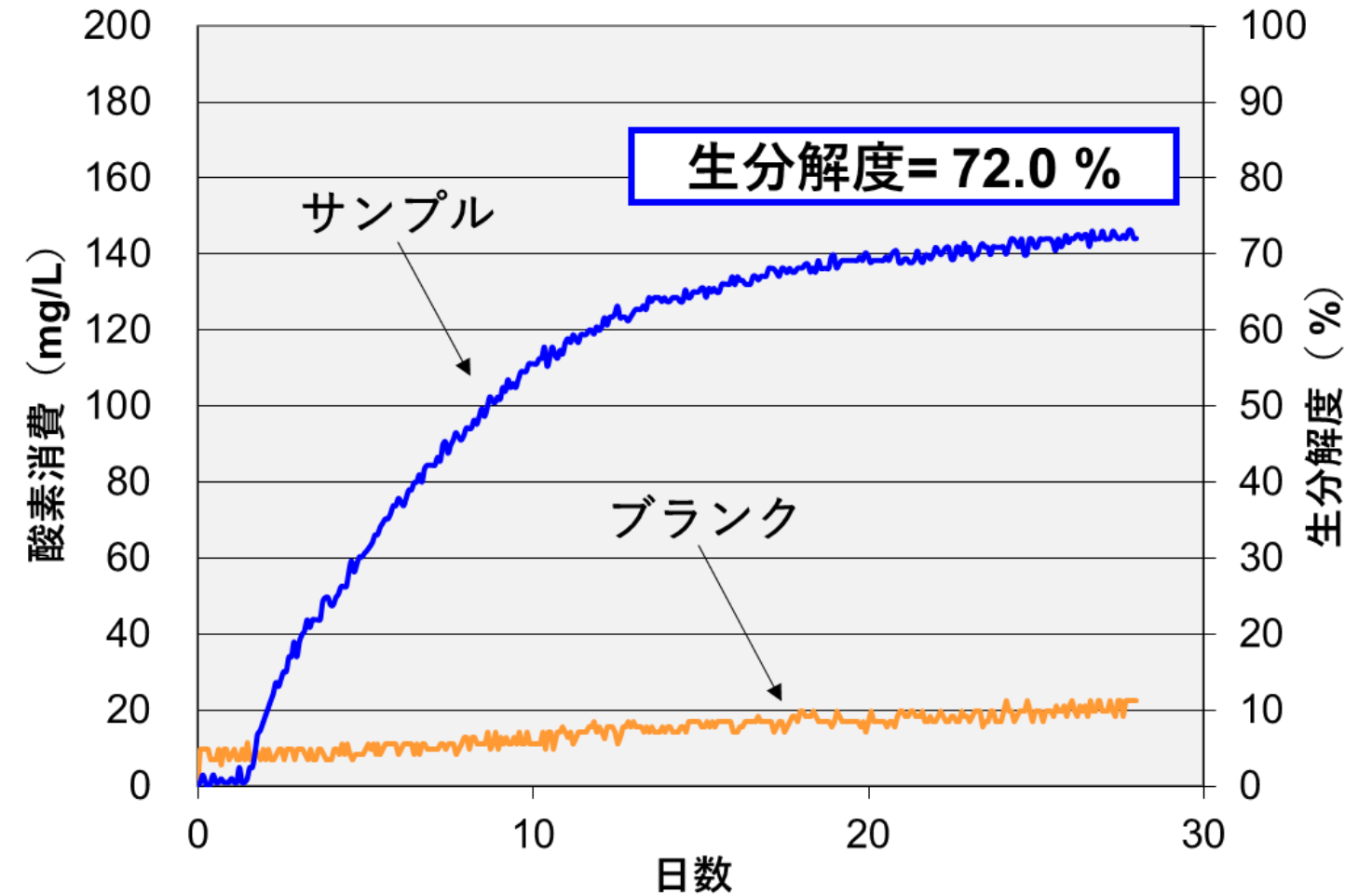
サンプル：サンプル+植種源  
ブランク：植種源

CO<sub>2</sub>吸収剤をセット

22℃±2℃ 28日間 培養  
(スターラーで攪拌)

微生物が有機物を分解すると気相が変化  
気相の変化量から生分解度を測定

## 【結果】



OxiTopを使用した生分解性試験

# OxiTopの特長



## 簡単&コンパクトに生分解性試験ができる

- 化粧品素材の生分解度を安価にスクリーニング
- コンパクト設計  
インキュベーターの中に複数セットを設置可能
- 測定途中の経時変化を表示  
試験に失敗したとしても中断可能
- 最大100検体を同時測定  
精度管理のために各検体でN=3以上が望ましい
- 測定期間は30分～180日まで選択可能

# 3. まとめ

# まとめ：化粧品分野における分析評価の高度化に向けて

化粧品の安全性確保、品質リスク低減、サステナブル対応がますます重要

## TOC計による洗浄評価

- 洗浄後リンス水中の有機物を高感度・定量的に評価
- 洗浄不良リスクの可視化、工程の最適化に貢献



## 化粧品素材の生分解性評価

- 生分解性試験装置による素材評価
- ISO・OECD 試験法に準拠した信頼性の高いデータ取得

