

OLYMPUS

PID測定器を用いた化学防護手袋の簡易測定の試み

2020年8月4日
研究協力者：オリンパス株式会社
生体評価基盤技術 環境法規制担当 福岡 荘尚

本日の内容

1. ガス検知器（CUB）を用いた簡易測定の試み
2. ガス検知器（CUB）を用いた簡易測定の試み
- ジグの改良 -
3. JISで規定された透過量（ $0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$ ）の算出の試み
4. 今後の対応（案）

OLYMPUS

1. ガス検知器（CUB）を用いた簡易測定の試み

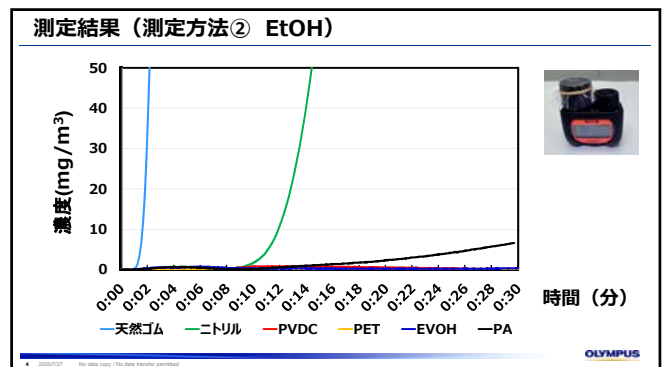
測定方法①
手袋を切り出しCUB（理研計器）のセンサ部に被せ、上からポリアセタールチューブをはめた。

測定方法②
手袋を切り出しポリアセタールチューブの上に輪ゴムで止め、CUB（理研計器）のセンサ部に上からはめた。

エッペンドルフピペットを用い、エタノールを30 μL （1滴の付着を想定）を手袋の上に滴下した。

手袋の材質：天然ゴム、ニトリルなど市販品
PA, EVOH, PET：田中先生開発品

OLYMPUS



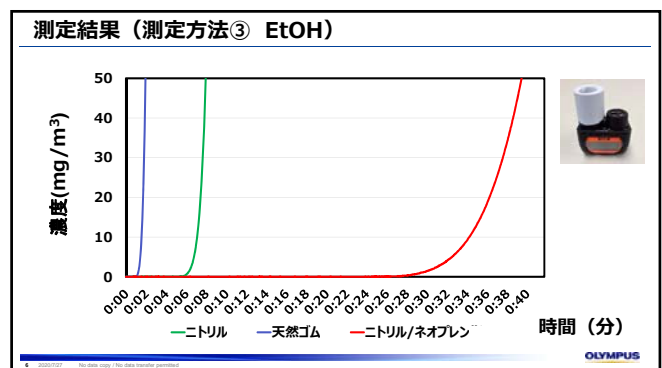
1. ガス検知器（CUB）を用いた簡易測定の試み

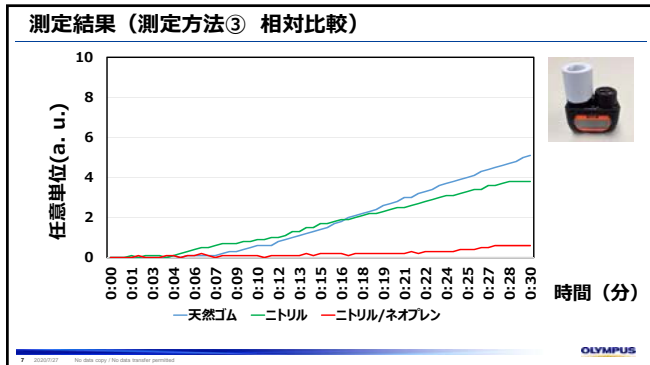
測定方法③
手袋の指の部分を切り出し裏表反転し、ポリアセタールチューブにはめ、CUB（理研計器）のセンサ部に被せた。

エッペンドルフピペットを用い、エタノール1mLを手袋の指の部分に入れた。

手袋の材質：天然ゴム、ニトリルなど市販品のゴム手袋

OLYMPUS





1. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定の試み (小括)

耐透過性の評価はある程度 (例えば、相対的な比較) 可能と思われる。

課題

- ① 手袋の材質が溶剤に溶解しないこと (センサが上向きなので破損の恐れ)
- ② 手袋自体からの揮発成分あり (製造日、パッケージの開封日、放置時間で変化?)
- ③ 手袋の厚さの均一性、しわ、キズ
- ④ 手袋切片セット時の引っ張り力、たわみ
- ⑤ 透過したガスがたまる空間の体積、手袋の透過面積が正確ではない
- ⑥ 必ずしも均一な液滴になっていない (液の溜まり方、流れ方、形など) ⇒ シールを十分に行い、手袋の全面が十分に濡れた方がよいのでは?

OLYMPUS

本日の内容

1. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定の試み
2. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定の試み
- ジグの改良 -
3. JISで規定された透過量 ($0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$) の算出の試み
4. 今後の対応 (案)

OLYMPUS

2. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定の試み (ジグの改良)

小括での課題を踏まえ、JISに倣い手袋素材を挟むジグを製作



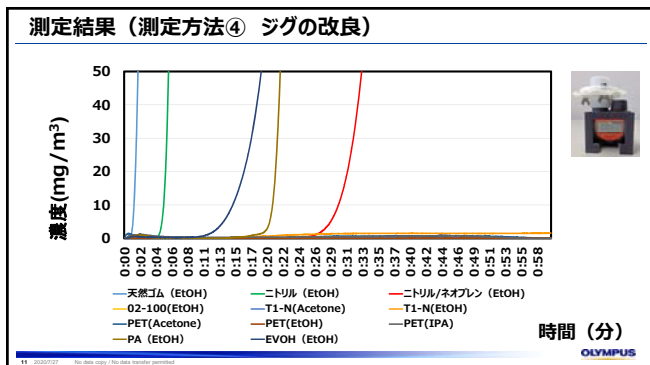
基本構成：福岡
詳細設計：弊社船崎

測定方法④

切り出した手袋をジグにセットし、CUB (理研計器) のセンサ部に被せた。

エッペンドルフピペットを用い、2mL (エタノール、アセトンなど) を手袋の上に滴下した。
手袋の材質：天然ゴム、ニトリルなど市販品
PA, EVOH, PET：田中先生開発品

OLYMPUS



ジグの改良 (まとめ)

耐透過性の評価：相対的な比較は可能

課題

- ① 手袋の材質が溶剤に溶解しないこと (センサが上向きなので破損の恐れ)
- ② 手袋自体からの揮発成分あり ⇒ ブランク測定で対応 (製造日、パッケージの開封日、放置時間で変化?)
- ③ 手袋の厚さの均一性、しわ、キズ
- ④ 手袋切片セット時の引っ張り力、たわみ
- ⑤ 透過したガスがたまる空間の体積、手袋の透過面積が正確ではない
- ⑥ 必ずしも均一な液滴になっていない (液の溜まり方、流れ方、形など) ⇒ ジグで対応 (ジグ、Oリングの材質検討)
- ⑦ JIS測定との関連の確認
- ⑧ 簡易測定方法の標準化

OLYMPUS

本日の内容

1. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定を試み
2. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定を試み
- ジグの改良 -
3. JISで規定された透過量 ($0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$) の算出を試み
4. 今後の対応 (案)

OLYMPUS

3. JISで規定された透過量 ($0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$) の算出を試み

JISで規定された透過量: $0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$

⇒ 縦軸: mg/m^3 , 横軸: min とした場合、傾き: 約100となる。

算出方法

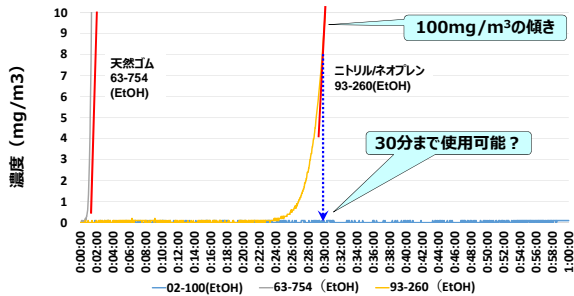
手袋素材の面積: 約 4.9cm^2 (ジグの開口部の直径25mmより)
手袋素材からセンサ部までの体積: $4710\text{mm}^3 \Rightarrow 4.71 \times 10^{-6}\text{m}^3$
ジグの開口部の直径25mm、深さ9.6mm
(ただし、CUBのカバ-の内部の体積はかなり小さいため0とした。)

手袋素材からセンサ部までの体積: $4.71 \times 10^{-6}\text{m}^3$
 $1\text{mg}/\text{m}^3$ (グラフの縦軸) の当りの透過量 (μg): $4.7 \times 10^{-3}\mu\text{g}$

手袋素材の開口部の面積: 約 4.9cm^2 なので、
 $4.7 \times 10^{-3}\mu\text{g}/4.9\text{cm}^2 = 0.96 \times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{cm}^2$
 $1\text{mg}/\text{m}^3 \approx 1 \times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{cm}^2$

OLYMPUS

透過濃度の経時変化 (縦軸: mg/m^3 vs. 横軸: min.)



OLYMPUS

3. JISで規定された透過量 ($0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$) の算出を試み (まとめ)

- ① 算出された傾きは100となり、かなり大きな値
- ② 透過が急激に起こった (破過?) 時間を過ぎている。
- ③ $0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$ を算出することはできるものの、直接比較できるか不明
- ④ JISやASTMの測定系とは全く同じではない (セルの体積がかなり小さい、フローを行っていないなど のため?)

JIS/ASTMの測定系と相関を取り、なんらかの係数を入れれば、簡易測定を正しく評価できるのではないだろうか?

OLYMPUS

本日の内容

1. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定を試み
2. ガス検知器 (CUB) を用いた簡易測定を試み
- ジグの改良 -
3. JISで規定された透過量 ($0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$) の算出を試み
4. 今後の対応 (案)

OLYMPUS

4. 今後の対応 (案)

- i) 簡易測定ジグとJISまたはASTMの結果の相関をとる
メーカーでの測定結果が公表されている代表的な手袋と代表的な溶剤の透過性を評価する。
- ii) 濃度の時間変化より、急激に濃度が増加する前の時間を使用可能時間とする。
- iii) 相対的な比較のみに使用する
使用実績のある手袋との相対的な比較を行い、より透過が低いと思われる手袋を選定する。
- iv) 暫定的な運用
暫定的に $0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min.}$ を算出、状況を確認しながら使用可否を判断する。

OLYMPUS

