

アプリケーションノート

塗料から放出されるホルムアルデヒドの迅速かつ信頼性の高いチャンバーテスト



“現在の基準法と比較して、GASERA ONE FORMALDEHYDE 装置の主な利点は、サンプルの前処理なしで測定とデータ処理を高速に実行できることです。”

- Leea Kuusimäki, Researcher, Tikkurila

アプリケーション

ホルムアルデヒドは室温では無色で強い臭気のある可燃性ガスです。ホルムアルデヒドにさらされると、皮膚、目、鼻、喉に炎症を引き起こす可能性があり、大量にさらされると癌が発生する可能性があります。ホルムアルデヒドは、樹脂、木製品、建材、断熱材、接着剤、塗料などに含まれています。¹

Tikkurila社は自社の塗料にホルムアルデヒドを積極的に添加しませんが、一部の塗料配合物に使用される特定の個々の原材料の分解により、微量のホルムアルデヒドが存在する可能性があります。酸触媒の工業用コーティングでは、乾燥プロセスでの化学反応によりホルムアルデヒドが放出されます。これらの製品では、排出量は通常、欧州規格 EN 13986 の E1 分類限界値 $0,124 \text{ mg/m}^3$ に基づいて 28 日以内に減少します。

現在 PPG の一員である北欧の大手塗料会社 Tikkurila社は、製品をテストする際に M1 プロトコルに従っています。M1 は、VOC、ホルムアルデヒド、アンモニアの放出レベルの制限を設定します。² Tikkurila社は、M1、ISO 16000-3、およびEN 16516 に従って製品を分析する独立認定研究所にサンプルを送る前に、新しく改良された内装または装飾塗料のVOCおよびホルムアルデヒドの放出をテストします。³

テクノロジー

GASERA ONE FORMALDEHYDE 装置は、ホルムアルデヒドの選択的なリアルタイム測定を可能にします。これは、超高感度カンチレバー強化光音響検出技術と、ホルムアルデヒドの中赤外基本スペクトル吸収線で作動する量子カスケードレーザー (QCL) 光源との組み合わせに基づいています。



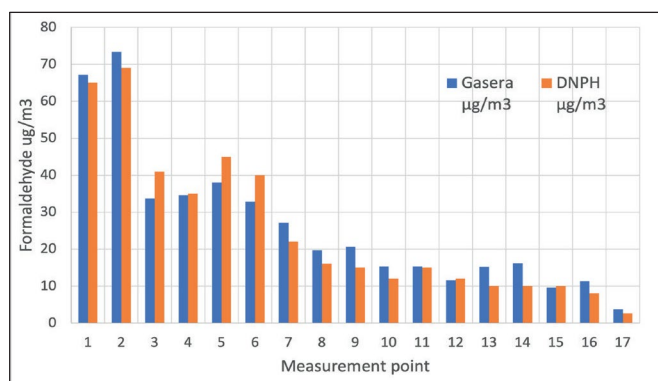
Figure 1. GASERA ONE FORMALDEHYDE in action

光音響技術の主な利点は、測定の感度が吸収経路長に依存しないことです。これにより、非常に少ないサンプル量（通常はわずか数mL）で、短い吸収経路による高感度と、広い動的測定範囲にわたる高度な線形応答が可能になります。

このモニターは、周囲のホルムアルデヒドのバックグラウンドレベルをリアルタイムで確実に測定するのに十分な感度を備えており、消耗品を必要としません。また、推奨再校正期間が12ヶ月であるため、非常に高いレベルの安定性が得られます。したがって、総維持費は低くなります。

測定

Tikkurila社は、DNPHカートリッジ法 (ISO 16000-3) と、GASERA ONE FORMALDEHYDE装置を使用してホルムアルデヒド放出を定量化する直接測定という2つの測定技術を比較しました。ほとんどの測定における方法の比較では、ステンレス鋼チャンバー内の酸触媒工業製品がホルムアルデヒド源として使用されました。この製品カテゴリは、濃度範囲内でより多くの分布を持たせるために、最初の方法は、比較テスト用に選択されました。通常、室内装飾用塗料の濃度はこの範囲を下回ります。一部の測定箇所は内装塗装との比較です。これらの測定ではバックグラウンドは差し引かれません。Graph 1は、GASERA ONE FORMALDEHYDE装置と参照方法であるDNPHで得られた測定結果が、 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ のレベル以下でほぼ一致していることを示しています。これらの測定では、測定された濃度範囲は、 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57 ppb) から $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4 ppb) でした。また、複数のデータポイントを使用したGASERA ONE FORMALDEHYDE装置による空のチャンバーのバックグラウンド測定では、良好な再現性が示されており、測定されたバックグラウンドレベルは $2 \sim 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ でした。GASERA ONE FORMALDEHYDE装置は、この種の排出量測定を監視するための簡単かつ便利な方法を提供します。



Graph 1. A comparison of measurement results obtained with the GASERA ONE FORMALDEHYDE and the DNPH reference method

- <https://www.epa.gov/formaldehyde/facts-about-formaldehyde>
- <https://cer.rts.fi/en/m1-emission-class-for-building-material/what-is-m1>
- <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15234:ed-1:v1:en>

GASERA ONE FORMALDEHYDE装置を使用したサンプリングは、標準的なサンプリング設定を使用した場合、測定サイクルごとに約50mLのサンプルしか採取しないため、サンプルチャンバーの平衡を乱すことはありません。また、測定中にサンプルが消費されないため、分析装置はチャンバーを備えた閉ループ設定で使用できます。比較すると、DNPHサンプリングには少なくとも15~20Lのチャンバー空気が必要であり、サンプル量の最適化は常に最高の精度とチャンバーへの干渉の最小化との間のトレードオフになります。

結論

Tikkurila社の研究者であるLeea Kuusimäki氏は、塗料からのホルムアルデヒド放出量の測定にGASERA ONE FORMALDEHYDE装置を使用することにはいくつかの利点があると考えています。リアルタイム測定と非常に優れた感度により、サンプルごとに複数のデータポイントが得られるため、信頼性が高くなります。さらに、GASERA ONE FORMALDEHYDE装置を使用したホルムアルデヒドのモニタリングには、消耗品や実験室設備のメンテナンスが必要ありません。GASERA ONE FORMALDEHYDE装置をGASERA 12chマルチポイントサンプラーと一緒に使用すると、最大12ヶ所から自動でホルムアルデヒド監視が可能になります。

GASERA ONE FORMALDEHYDE 装置

- 高感度により、非常に低いホルムアルデヒド濃度、 $\text{LoD} < 1 \text{ ppb}$ @ 60秒の測定が可能
- ダイナミックレンジ: 5桁以上
(検出限界の100,000倍)
- 精度/再現性: 校正濃度での動作条件で測定値の1%未満
- 操作が簡単
- 消耗品不要、校正間隔が長い (推奨: 1年毎)
- 温度と圧力の安定性: 周囲温度や圧力の変化によるドリフトは発生しない

日本総代理店
株式会社ENVサイエンストレーディング
本社

〒270-2241 千葉県松戸市松戸新田53-1-804

ENVラボ

〒277-0005 千葉県柏市柏273-1 シャープ株式会社柏事業所内35研究室

TEL: 04-7193-8501 FAX: 04-7193-8508

e-mail: info@env-sciences.jp <https://www.env-sciences.jp>