

電子機器から放散されるにのいの評価 (大形チャンバー法)

大分事業所 大嶋 洋司 / 千葉事業所 岡村 栄子

1 はじめに

家電製品や電気・電子製品からの化学物質放散量は、製品が稼動することにより増大するという特徴があり、放散試験法として、国内ではパソコンに対して電子情報技術産業協会 (JEITA) の定める化学物質放散速度の測定¹⁾、国外では欧州電子計算機工業会 (ECMA) の電子機器からの化学物質放散速度の測定 (ECMA-328)²⁾ や、ドイツ品質保証・表示協会 (RAL) が定めたプリント機能付の事務機器規格の試験法 (ドイツ連邦材料試験・研究所 (BAM) 制定の試験法)³⁾ が定められている。現在の放散試験では揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds : VOC) が評価対象の一つとされているが、放散速度の許容最大値や室内

濃度指針値が示されている成分以外に、生活の快適性などの面から、にのいに寄与する成分の評価も注目され始めている。

そこで当社の【大形チャンバー】⁴⁾ と呼ばれる設備を使用して、液晶テレビ及びレーザープリンタから放散されるにのい成分の評価を行った事例を紹介する^{5) 6)}。

2 試験設備

試験に使用する当社の【大形チャンバー】の模式図を図1に示す。当社は、分析受託サービス会社として日本国内で唯一、ブルーエンジェルマーク申請のための放散試験を実施する試験所として、ドイツ認証機関から認定を受けている。

本装置では清浄化された空気が調

温を想定した状態となっている。

またチャンバー内面はステンレス製として、化学物質が吸着しにくい構造としている。今回の実験では、その内部に液晶テレビ及びレーザープリンタを入れ、運転時の放散ガスをサンプリングポートから採取した。

3 液晶テレビの評価

3.1 試験方法

サンプリング条件は、基本的に JEITA PC VOCガイドラインの条件に従い、温度設定は省エネ基準に基づく28℃を選択して、液晶テレビ稼動5時間後に放散されるにのい成分について、その評価を行った。放散試験条件を表1に示す。

3.2 試験結果

3.2.1 液晶テレビの放散物質の測定結果

キャニスター捕集GC/MS法にて測定した放散物質のトータルイオンクロマトグラムを図2に示す。

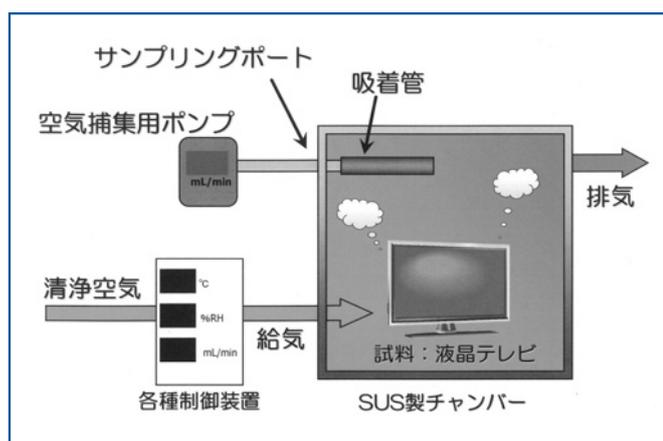


図1 大形チャンバー模式図

温・調湿後、一定流量でチャンバー内に導入される。チャンバーには排気口があり、実環

表1 液晶テレビの放散試験条件

試料名	液晶テレビ
移動時間	5時間
サンプリング時間	30分
使用チャンバー	容積：1m ³ 材質：SUS製
環境条件	温度：28℃ 湿度：50%RH

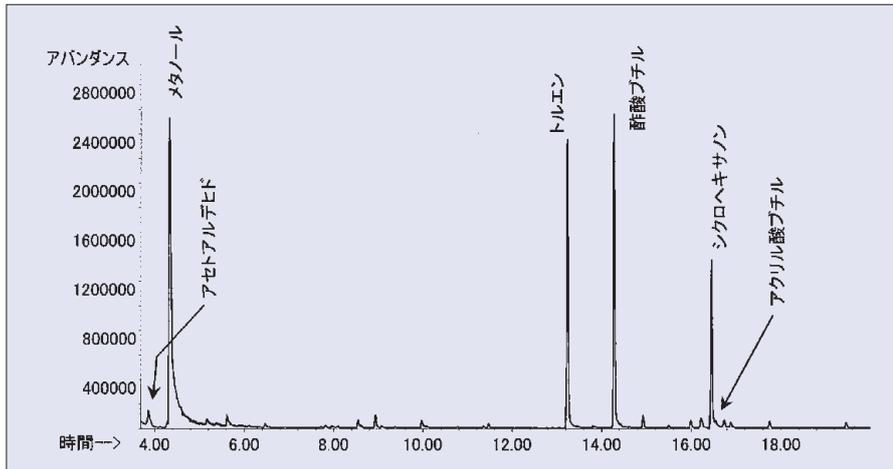


図2 試料(液晶テレビ)のトータルイオンクロマトグラム

表2 試料(液晶テレビ)の気中濃度とOdor Unit

成分名	液晶テレビ	
	濃度(μg/m³)	Odor Unit
アセトアルデヒド	1.7	0.3
メタノール	190	0
ブタナール	0.9	0.4
トルエン	81	0.1
ヘキサナール	0.5	0.5
酢酸ブチル	87	1.4
シクロヘキサノン	49	0
アクリル酸ブチル	3.2	1.5

3. 2. 2 閾希釈倍数 (Odor Unit) を用いたにおい成分の解析

放散物質のにおいへの寄与度を評価する方法として、放散物質の放散量と嗅覚閾値を用いてOdor Unitとしてにおいへの影響度を解析した。Odor Unitとは、検出された成分濃度をその成分の嗅覚閾値と言われる、においを感じる限界の濃度で割った値であり、この値が『1』を超えた成分については、においに寄与していると考えられる。このことから検出された成分濃度に加えて、Odor Unitによる解析によりにおいへの寄与成分が明らかとなる。

$$\text{Odor Unit (閾希釈倍数)} = \frac{\text{成分濃度}}{\text{成分の嗅覚閾値 (においを感じる限界の濃度)}}$$

放散物質として多く検出された成分及びにおい寄与度の高い成分の気中濃度とOdor Unitを表2に示す。

4 レーザープリンタの評価

4.1 試験方法

German environmental label 'Blue Angel' (RAL-UZ122) に準拠し、レーザープリンタ稼動時における以下の項目について調査及び検討を行った。

試験フローを図3に示す。試験前日にチャンバー内のブランク測定を行い、レーザープリンタをチャンバー内に設置した。

レーザープリンタ設置後に、チャンバー内の温湿度及び換気回数などのチャンバー内環境を調整し、印刷を開始する。印刷開始と同時に試料ガスのサンプリングを開始した。

印刷時間は、10～30分と規定されており、印刷終了後15分間までサンプリングを続ける。ここで印刷終了後の15分間は、チャンバー内が1回換気に相当する時間である。

今回の測定では、全ての手法で、同じ時間のサンプリングを実施した。

4.2 試験条件

内容積1 m³のチャンバーを用いて、新品のレーザープリンタ(LP-1)

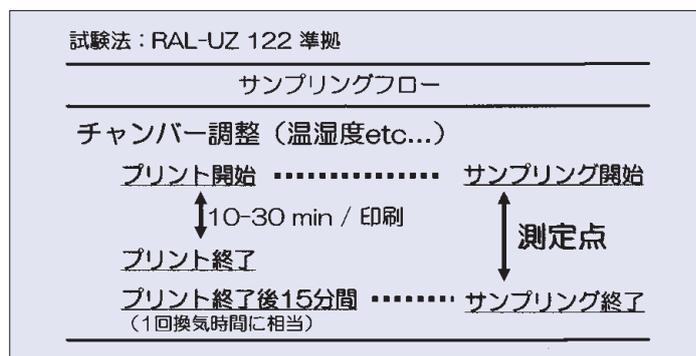


図3 試験フロー図

表3 採取及び測定方法

成分名	捕集方法	測定方法	項目
高沸点VOC	Tenax TA	TD-GC/MS	放散試験
低沸点VOC	キャニスター	MPT-GC/MS	におい
酢酸	溶液捕集	IC	におい
アンモニア	溶液捕集	IC	におい
アミン類	固相捕集	CE	におい
硫黄化合物	バック捕集	GC-FPD	におい

表4 レーザープリンタの放散試験条件

試料名	LP-1	LP-2
印刷枚数	250枚	300枚
印刷時間	12分	10分
使用チャンバー	容積：1m ³	材質：SUS製
環境条件	温度：23℃	湿度：<10%RH

表5 レーザープリンタの放散物質測定結果 単位：μg/m³

成分名	LP-1	LP-2
TVOC (Tenax)	340	120
酢酸	24	16
アンモニア	120	120
アミン類	<40	<40
硫黄化合物	<5	<5

及び3年使用したレーザープリンタ (LP-2) の放散量評価を行った。また放散物質として、低沸点VOC、有機酸類、アンモニア、アミン類及び硫黄化合物の測定を行なった。各物質の採取及び測定方法並びにレーザープリンタの放散試験条件を表3及び表4に示す。

4.3 試験結果

4.3.1 レーザープリンタの放散物質の測定結果

レーザープリンタの放散物質の測定結果を表5に示す。印刷時には、VOCの放散量が増加することは知られているが、これらの他に酢酸及びアンモニアが検出された。なお検出された成分の内、Tenax 捕集によるVOC及び酢酸は、LP-1から多く検出され、使用履歴、機種の違いによる差が表れた。また、本実験ではアミン類や硫黄化合物は定量下限値未満であった。

におい成分は低沸点化合物であることが多いため、本測定ではn-C3からn-C12程度までの低沸点化合物をキャニスター、n-C6以上のVOCをTenaxで捕集し、GC-MSで測定を

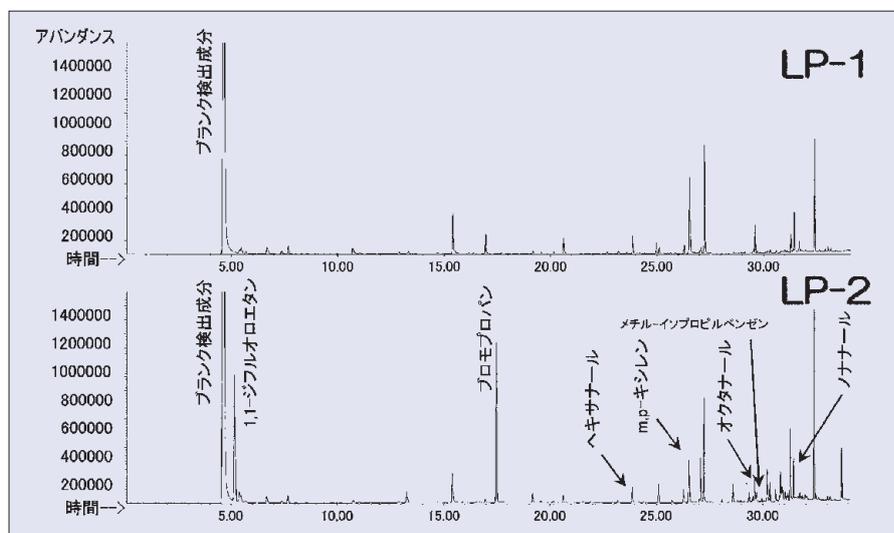


図4 MPT-GC / MSによるトータルイオンクロマトグラム

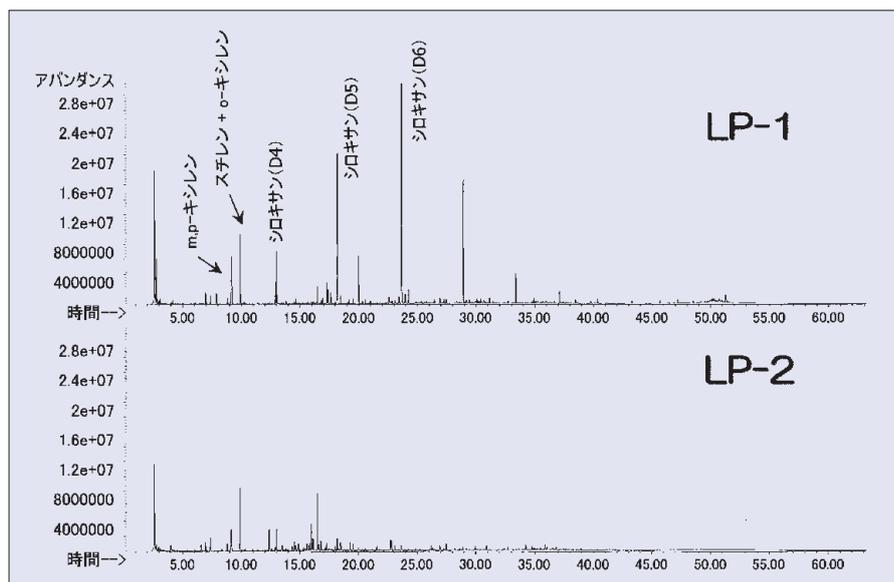


図5 TD-GC / MSによるトータルイオンクロマトグラム

行った。各捕集法で測定した放散物質のトータルイオンクロマトグラムを図4及び図5に示す。低沸点VOCはLP-2に多く、高沸点VOCはLP-1に多かった。LP-2で検出された低沸点化合物は、ハロゲン化炭化水素類、芳香族炭化水素及びアルデヒド類が主要成分であり、LP-1で検出されたVOCは、シロキサソ類が主要成分であった。

4. 3. 2 Odor Unitを用いたにおい成分の解析

Odor Unitによる解析の結果、においへの寄与度が高い成分はアルデヒド類であることが判明した。におい寄与度が高い成分の気中濃度とOdor Unitを表6に示す。

5 おわりに

ここに示した測定例では、液晶テレビ及びレーザープリンタから放散されるにおい成分について以下の点を確認できた。

1) 放散量が少ない成分でも、嗅覚

閾値の違いによってにおいへの寄与度は異なり、放散物質のにおい解析では濃度評価に加え、Odor Unitによる評価が有効となる。

2) 今回評価した液晶テレビでは、Odor Unitによる解析の結果、エステル類やアルデヒド類がにおいに寄与していることが確認された。

3) レーザープリンタから放散される化学物質放散量は製品により異なるが、Odor Unitによる解析の結果、アルデヒド類がにおいに大きく関与していることが確認され、においに寄与する成分は、類似した傾向にあることが確認された。

以上の測定例に示したとおり、当社では家電製品などから実稼動状態で放散するVOCやにおい成分を定量的に評価するとともに、においへの寄与度についても定量化する技術を有しており、快適な生活環境を維持するためのお客様からの要請に添えていきたい。

文 献

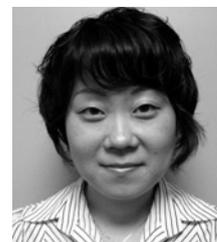
- 1) JEITA パソコンに関するVOC ガイドライン (2005)
- 2) Standard ECMA-328 "Determination of Chemical Emission Rates from Electronic Equipment, 2nd Edition / June 2006
- 3) Test method for the determination of emissions from hardcopy devices with respect to awarding the environmental label for office devices with printing function according to RAL-UZ 122, April 2006
- 4) 野中辰夫 SCAS NEWS 2006-II (Vol.24) pp15 (2006)
- 5) 大嶋洋司 他：第20回におい・かおり環境学会 予稿集,pp95-96 (2007),東京
- 6) 岡村栄子 他：第21回におい・かおり環境学会 予稿集,pp41-44 (2008),東京
- 7) 川元しのぶ 他：におい評価技術, 産業と環境, 31 (12) 45-47 (2002)

表6 気中濃度とOdor Unit

成分名	LP - 1		LP - 2	
	濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Odor Unit	濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Odor Unit
ヘキサナール	19	18	19	18
m.p - キシレン	110	0.69	57	0.37
オクタナール	4.7	120	6.2	170
メチルイソプロピルベンゼン	2.3	0.78	12	3.9
ノナナール	34	27	38	30
デカナール	4.5	3.0	3.5	2.4
酢酸	24	1.7	16	1.1
アンモニア	120	0.11	120	0.11



大嶋 洋司
(おおしま ようじ)
大分事業所



岡村 栄子
(おかむら えいこ)
千葉事業所