
臭気評価と品質の関係性について

2020年8月19日

株式会社広島リサイクルセンター

はじめに

- かねてより臭気評価と品質の関係性について疑義を抱いておりましたが、この度様々な実験を実施した結果、明らかになった点について、ご報告並びに改善を要望するものであります。

本日のご報告内容

1. 臭気の測定方法
2. 実験内容
3. 実験結果の考察
4. 結論
5. 要望事項

臭気の測定方法

- 臭気の特徴は、一つのニオイといえどもにおいを構成している成分は非常に多い。さらに複雑なのは各成分の間には、相乗効果、相殺効果、相互効果がある。例えば、別々に嗅いだのでは、それぞれ、強くないにおいでも、混ぜて嗅ぐと強く感じることもある。逆に全く正反対の相殺作用も存在する。
- ☞ 容器包装プラスチックには様々な種類があり、それぞれ、ニオイ成分も多種多様であることから、結果的にニオイは様々である。
- 「ニオイ」は使う場面によって、「匂い」や「香り」、「薰り」、「臭い」などと使い分けられます。それほど多種多様な特徴を持つニオイを単一の評価尺度で表すことは困難で、実際ニオイには世界共通の単位がありません。

➤ニオイには色々な測定方法がありますが、大きくはふたつの方法に分けられます。ひとつはニオイを構成している化学物質に着目して、ガスクロマトグラフィーなどの分析機器で測定する「成分濃度表示法」で、もうひとつは人間の嗅覚によりニオイの強さや快・不快度を表現する「嗅覚測定法（官能試験法）」です。



実験内容

➤資料1

- センサ測定結果別、ガスクロマトグラフィー（GC）分析による化合物定量数値一覧表

➤資料2

- 分類別未使用包装用プラスチック袋の臭気指数（新品の袋を粉碎しそのまま造粒機に投入したペレットの臭気を測定）

※なお、いずれも容リ協会の測定に準拠した条件（80℃、30分加熱）にて測定しています。

実験結果の考察①

- サンプルごとに臭気の可能性となる化合物が異なっている。しかも、臭気指数の低いサンプルが必ずしもGCによる数値が低いものではなかった。
- 時間経過後のサンプルは臭気指数は低下しているが、逆にGCによる数値は増加している。

実験結果の考察②

- 加熱溶融前のフラフの臭気は低いにも関わらず、加熱溶融後のペレットは臭気指数が増加している。
- バージンPPの臭気及び、印刷範囲小のPPペレットの臭気は、いずれも低い数値を示している。
- 印刷部分が大（インク、接着剤影響大）の製品は高い数値を示している。

結論

- 臭気指数（センサ値）とGCによる数値には相関関係が認められず、現在の測定方法＝センサ法のみでの測定は非科学的であり、公平性を欠くものと思われる。
- 臭気の発生原因は主として容器包装の着色インクや複合材の接着剤が想定される。加熱前は発生していないが、高温加熱により多種の揮発性化学物質が発生したものと考えるべきである。

要望事項

➤人間の嗅覚により臭質（溶り臭、コゲ臭等）を測定。しかし、コゲ臭があるものでもセンサ値は低数値から高数値があり、臭質とセンサ値には相関関係はないものと思われる。

☞センサ値は人の嗅覚とズレがある。人間の感覚量との対応がとれていない。



➤GC測定値、臭質、センサ値いずれも相関関係はない。よって、現在のところ臭気の測定方法として、その目的に適した共通した画一的な方法はない。

➤原材料の品質評価としては非科学的であり、公平性、合理性がない項目といえる。

➤臭気の発生原因は主として容器包装の着色インクや複合材の接着剤が想定される。



➤従って、臭気項目については廃止もしくは改善を要望するものです。

メモ

2020/8/19

株式会社 広島リサイクルセンター

ご清聴ありがとうございました。

| 実験① | | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 | No. 7 | No. 8 | No. 9 |
|------------------------|----------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | バージンPP (ロッテケミカル製) | ハ-ジHD-PE (旭化成製) | ハ-ジLD-PE (旭化成製) | 混合フラフ | 混合フラフ | PP-MPO | MPO | MPO | MPO |
| 臭気 (センサ値) | | 158 | 245 | 359 | 273 | 280 | 302 | 357 | 398 | 471 |
| 化合物名 | RT (min) | 面積(≒濃度) | | | | | | | | |
| Ethene,1,1-dichloro- | 2.996 | 185,585 | 206,110 | 105,741 | 183,536 | 278,742 | 0 | 203,926 | 171,630 | 225,254 |
| アセトン | 2.915 | 0 | 0 | 55,742 | 407,872 | 540,437 | 3,423,035 | 2,835,439 | 1,617,933 | 3,415,616 |
| メチルペンテン又は類似物 | 4.357 | 106,257 | 12,663,493 | 152,224 | 155,990 | 110,383 | 169,888 | 806,797 | 177,219 | 1,022,406 |
| ヘキサン | 4.357 | 143,635 | 28,366,346 | 234,747 | 226,884 | 174,694 | 1,580,305 | 1,327,854 | 1,547,216 | 1,760,350 |
| テトラヒドロフラン | 5.778 | 0 | 476,460 | 0 | 90,884 | 104,423 | 942,568 | 710,316 | 463,996 | 501,099 |
| シクロヘキサン | 6.091 | 0 | 1,903,817 | 0 | 230,020 | 391,842 | 1,276,818 | 462,471 | 191,604 | 1,891,595 |
| ベンゼン | 6.541 | 14,032 | 28,134 | 0 | 33,182 | 69,685 | 1,645,064 | 3,642,461 | 2,834,706 | 2,791,938 |
| 酢酸 | 6.992 | 0 | 17,644 | 25,225 | 127,981 | 0 | 1,239,002 | 4,059,743 | 466,466 | 8,160,882 |
| ブタノール | 7.412 | 0 | 0 | 16,406 | 23,800 | 17,207 | 613,298 | 533,504 | 178,001 | 497,147 |
| メタクリル酸メチル | 7.892 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 743,707 | 711,650 | 672,737 | 1,071,798 |
| 2-Chloroethanol | 8.071 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108,247 | 1,015,233 | 1,930,153 | 944,546 | 1,205,270 |
| Propanoic acid | 9.045 | 0 | 0 | 0 | 138 | 201 | 68,235 | 634,217 | 37,837 | 1,049,668 |
| トルエン | 9.082 | 33,186 | 87,242 | 44,560 | 176,679 | 90,922 | 1,004,045 | 705,566 | 785,039 | 908,271 |
| Heptane, 2,4-dimethyl- | 9.76 | 1,358,466 | 0 | 0 | 995,147 | 463,761 | 2,529,737 | 1,449,945 | 453,456 | 1,543,876 |
| Propylene Glycol | 10.195 | 0 | 256 | 0 | 26,847 | 26,695 | 456,189 | 311,337 | 22,082 | 124,167 |
| 2,4-Dimethyl-1-heptene | 10.273 | 1,088,749 | 423,329 | 0 | 319,079 | 103,310 | 872,879 | 623,662 | 563,271 | 416,162 |
| エチルベンゼン | 11.13 | 41,738 | 0 | 0 | 233,523 | 77,886 | 1,172,185 | 636,501 | 379,282 | 1,562,976 |
| キシレン | 11.294 | 40,874 | 0 | 0 | 232,504 | 77,878 | 393,780 | 224,746 | 145,061 | 680,484 |
| フルフラール | 11.387 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118,491 | 208,050 | 476,772 | 582,226 |
| スチレン | 11.871 | 37,713 | 26,605 | 0 | 555,443 | 146,640 | 5,430,581 | 3,441,145 | 3,385,649 | 7,717,694 |
| ピネン | 12.315 | 0 | 38,793 | 0 | 28,331 | 93,833 | 221,369 | 160,121 | 117,395 | 390,891 |
| Decane, 2,2-dimethyl- | 13.243 | 479,006 | 58,347,267 | 268,074,123 | 714,833 | 466,175 | 2,080,821 | 982,711 | 448,902 | 1,166,831 |
| メタクリル酸ブチル | 13.389 | 63,557 | 2,730,773 | 7,474,536 | 83,831 | 71,389 | 458,800 | 401,647 | 490,945 | 715,413 |
| ベンズアルデヒド | 13.764 | 0 | 0 | 13,736 | 47,579 | 64,114 | 319,041 | 439,729 | 341,466 | 857,053 |
| リモネン | 14.122 | 212,394 | 80,042 | 106,508 | 276,573 | 516,588 | 3,987,936 | 4,200,990 | 2,700,481 | 5,062,810 |
| Benzene,1,4-dichloro- | 14.257 | 0 | 0 | 0 | 39,862 | 0 | 2,472,165 | 264,502 | 212,958 | 212,716 |
| Decane, 3,6-dimethyl- | 14.304 | 9,696,041 | 629,996 | 541,648 | 380,761 | 535,139 | 2,410,834 | 2,429,797 | 717,713 | 1,607,959 |
| Eucalyptol | 14.304 | 9,695,253 | 628,760 | 540,125 | 378,299 | 92,056 | 2,408,316 | 2,425,966 | 711,184 | 1,587,042 |
| フェノール | 15.05 | 8,988,025 | 932,548 | 618,321 | 152,740 | 209,103 | 639,748 | 441,700 | 171,989 | 358,291 |
| アセトフェノン | 15.654 | 0 | 0 | 21,435 | 0 | 12,222 | 293,420 | 190,715 | 146,095 | 426,617 |
| トルイジン | 15.842 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,788,008 | 1,654,028 | 1,712,366 | 317,288 |
| メチルベンズアルデヒド | 15.889 | 0 | 897 | 0 | 52,532 | 43,232 | 429,645 | 1,035,732 | 1,145,696 | 1,349,060 |
| ドデカン | 16.402 | 310,438 | 27,297,116 | 282,133 | 311,701 | 456,473 | 426,700 | 1,283,692 | 521,816 | 925,178 |
| トリデカン | 17.497 | 946,557 | 822,753 | 184,328 | 321,687 | 308,062 | 315,125 | 640,489 | 318,163 | 387,397 |
| テトラデカン | 18.409 | 0 | 9,839,047 | 52,058 | 1,073,503 | 1,674,148 | 559,629 | 954,784 | 511,716 | 878,627 |
| ヘキサデカン | 20.446 | 119,180 | 1,478,440 | 0 | 165,102 | 272,228 | 194,053 | 236,735 | 196,643 | 308,658 |
| 合計 | | 33,560,686 | 147,025,868 | 278,543,596 | 8,046,843 | 7,597,715 | 43,700,650 | 43,202,821 | 25,980,031 | 53,680,710 |
| 順位 | | 6 | 2 | 1 | 8 | 9 | 4 | 5 | 7 | 3 |
| 1番高いものに対して | | 12.0% | 52.8% | 100.0% | 2.9% | 2.7% | 15.7% | 15.5% | 9.3% | 19.3% |

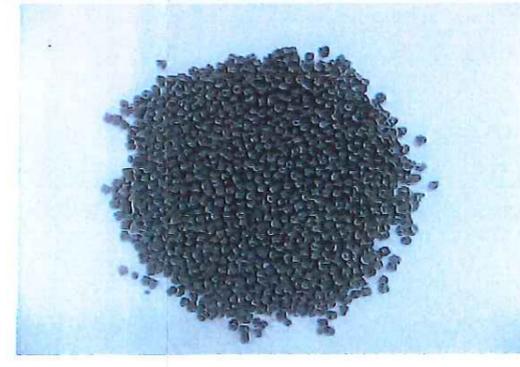
| 実験② | | No. 10 | No. 11 |
|-----------|--|-------------|------------|
| | | MPO 採取直後 | MPO 6日後 |
| 臭気 (センサ値) | | 418 | 336 |
| Ave. | | 84,784 | 168,342 |
| | | 5,333,859 | 7,601,806 |
| | | 161,775 | 259,097 |
| | | 177,729 | 236,188 |
| | | 370,893 | 835,133 |
| | | 833,566 | 1,114,480 |
| | | 1,368,042 | 1,730,148 |
| | | 1,690,680 | 2,277,153 |
| | | 382,420 | 528,585 |
| | | 506,684 | 727,271 |
| | | 890,594 | 1,321,395 |
| | | 55,461 | 92,980 |
| | | 406,474 | 388,458 |
| | | 1,533,618 | 2,264,882 |
| | | 244,800 | 370,255 |
| | | 716,970 | 1,112,987 |
| | | 560,403 | 844,170 |
| | | 263,038 | 366,764 |
| | | 104,410 | 153,269 |
| | | 2,078,747 | 3,082,549 |
| | | 140,120 | 185,319 |
| | | 2,187,271 | 1,684,985 |
| | | 303,648 | 388,898 |
| | | 317,042 | 411,840 |
| | | 2,759,739 | 3,574,850 |
| | | 274,890 | 326,977 |
| | | 1,962,773 | 2,362,204 |
| | | 1,883,610 | 2,354,531 |
| | | 421,903 | 533,961 |
| | | 139,585 | 171,542 |
| | | 712,964 | 1,153,947 |
| | | 824,342 | 1,119,532 |
| | | 571,199 | 719,839 |
| | | 344,503 | 438,698 |
| | | 903,661 | 1,137,010 |
| | | 230,863 | 260,346 |
| 合計 | | 31,743,056 | 42,300,391 |

➢ サンプルごとに臭気の可能性となる化合物が異なっている。 ➢ PEはPPより高臭気。バージン材であっても無臭ではなく、特にLD-PEは高数値。
➢ 臭気指数 (センサ値) が低いサンプルがGCによる数値が低いとは限らない。 → 臭気指数 (センサ値) とGCによる数値には相関関係が認められない。

➢ 臭気指数 (センサ値) は低下しているが、GCによる数値は増加。

資料2

未使用包装材を使用して作成したペレットの臭気発生量の検証

| | ①PP印刷品 (印刷範囲小) | ②PP表示品 | ③プラマーク表示品 (複合含む) | ④アルミ蒸着シート |
|---------|---|--|---|---|
| 未使用包装材量 |  |  |  |  |
| 粉碎状態 |  |  |  |  |
| ペレット |  |  |  |  |
| 臭気 | 220 | 390 | 570 | 470 |
| 内容 | PP単一素材、印刷面小 (インク影響少ない) | PP単一素材、印刷面大 (インク影響多い) | PP、PE、PET、PA混合樹脂 (インク、接着剤影響多い) | アルミシート蒸着品印刷面大 (インク、接着剤影響多い) |
| FTIR | | | | |

未使用の包装材料各種での臭気試験では、①PPの単一素材で印刷量の少ない物は測定値も低く測定された。
 ②のPP単一素材で印刷量が多い物はインクの影響を受け高く測定された。
 ③の材料はインクの他にPP、PE以外の樹脂、シートを張り合わす接着剤等も配合され、容リペレットの内容に最も似たものと考えられる。
 単一素材+印刷面小<単一素材+印刷面大<多種類の素材+印刷面大+接着剤 との結果になったことから臭気に影響を与える要因は
 フラフの洗浄度では無く、インク、接着剤、その他の樹脂が要因として大きく考えられる。
 ④のアルミ蒸着シートでも③と同等な数値を予測したがアルミシート部が無臭部分として測定値を下がったと思われる。