

# アロマプリンタの試作

田中 瑛美<sup>†</sup> 深作 絵美<sup>†</sup> 鈴木 美羽子<sup>†</sup>

久原 泰雄<sup>†</sup> 村山 登<sup>†</sup>

† 東京工芸大学芸術学部メディアアート表現学科 〒243-0297 神奈川県厚木市飯山 1583

E-mail: † kuha@media.t-kougei.ac.jp; murayam@media.t-kougei.ac.jp

**あらまし** インクジェットプリンタのインクカートリッジをアロマ（香料）カートリッジと置き換えることにより、香料を印刷できるアロマプリンタを試作した。インクと香料は、親水性、疎水性など化学組成の違いだけでなく、比重、表面張力などの物理特性も異なるためにいろいろな障害に直面したが、トライ＆エラー実験によりなんとか試作機をつくりあげた。この試作機を使用してアロマセラピーの実験も行った。実用化にあたっての今後の課題は、安全性と信頼性の向上である。とくに目詰まり問題の解決はインクジェットプリンタと同様に最重要の課題である。

**キーワード** アロマプリンタ・アロマセラピー・香料カートリッジ・香料出力装置・目詰まり

## Prototyping of Aroma-Printer

Emi TANAKA<sup>†</sup> Emi FUKASAKU<sup>†</sup> Miwako SUZUKI<sup>†</sup>

Yasuo KUHARA<sup>†</sup> Noboru MURAYAMA<sup>†</sup>

† Department of Media Art, Faculty of Arts, Tokyo Polytechnic University

1583, Iiyama, Atsugi-City, Kanagawa-Pref., 243-0297 Japan

E-mail: † kuha@media.t-kougei.ac.jp; murayam@media.t-kougei.ac.jp

**Abstract** We developed a prototype of the Aroma-Printer by replacing the ink cartridge of the inkjet printer with the aroma-cartridge. The aroma material is different from the ink not only in the chemical hydrophilic or hydrophobic aspect but also physical property of specific gravity, surface tension and so on. In the prototyping of aroma-printer, we experienced many problems and solved the problems step by steps, by try and error base experiment. We applied the prototype aroma-printer to the aromatherapy experiment. Some of the problems are not solved and still remain for the future. The biggest future problem may be the clogging problem as in the ordinary ink jet printer.

**Keyword** Aroma-Printer , Aromatherapy , Aroma-cartridge , Aroma output device , Clogging

## 1. はじめに

人間の視覚，聴覚に次ぐ重要な感覚器官である嗅覚についての研究は，まだそれほど進んでいるとは言えない．また，嗅覚の基本的なセンシングのしくみについても匂い要素の形状説や匂い構成原子の振動説（スペクトル説）があり，まだ決着がついていない．これは，聴覚の科学に関する 1961 年度のノーベル賞や視覚の科学に関する 1967 年度のノーベル賞とは著しい違いであり，嗅覚については形状説と振動説が熾烈な争いをしている段階である[1]．

嗅覚は，味覚のように 5 種類の基本的な要因で分類できるほど簡単で漠然としたものではなく，聴覚や視覚と同等の複雑な感覚であることは定説となっている．

また，4 足走行の肉食動物や草食動物と比較すると，猿や人間の嗅覚ははるかに鈍いことはわかっているが，それでも 0.0000005mg/l の薄荷脳をかぎ分ける．

人間の嗅覚は，鼻腔上部にあり，ここからの情報は嗅糸（嗅覚神経）を経て前頭葉下面に接する嗅球に伝達される（図 1，2 参照）．

この人類にとって未解明のところが多い嗅覚の研究であるが，その応用は，アロマセラピーなどの医療や心理学的応用[3][4]，さらには視聴覚に嗅覚を加えた総合的芸術やインスタレーションの実験などが始まっている．匂いの材料（香料）についてもその大半は有機材料であり，若干の動物性香料を除けば植物オイルを主体とした植物性香料が主流であり，これらはさらに植物の花、葉、果皮、種子、根茎に分類できる．

香料のマーケットサイズは年間約 200 億ドルもあり，日本の T 社を含めてメジャー 6 社が支配している．

香料出力装置については，まだ試作・開発途上であり，実用化にはほど遠い．しかし，匂いのある有機化合物では，15 種の決まった要素（オスモーゲン）を 1 個以上持っていることや，匂いがする分子の大部分は C,H,O,N,S のわずか 5 種類の原子からできていて，N-C-S 結合は芥子の匂い，NH<sub>3</sub> は魚くさい匂い，NO<sub>2</sub> は甘いエーテルの匂いなど解析的な解明も進んできたので，今後急速に進展する可能性もある．とくに匂いは構成要素の振動スペクトルできまるといふ説が近年有力になってきたのは注目される[1]．

香りの出力装置の開発にあたっては，嗅覚は呼吸と密接に関係しているので，その安全性，信頼性には細心の注意を払う必要がある．

また，このような香り出力装置が普及すれば，平安時代の優雅なデジタルゲーム「源氏香」が復活する可能性もある．[5]

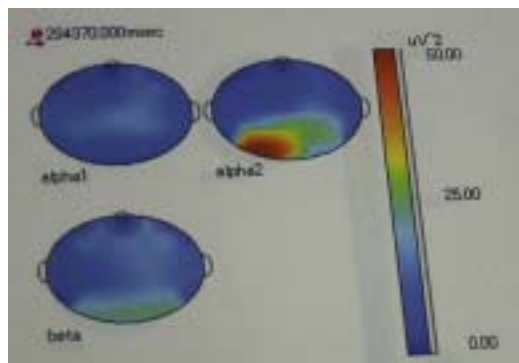


図 1 匂いによる脳波 [2]  
Fig.1 Brain Wave of Scent [2]

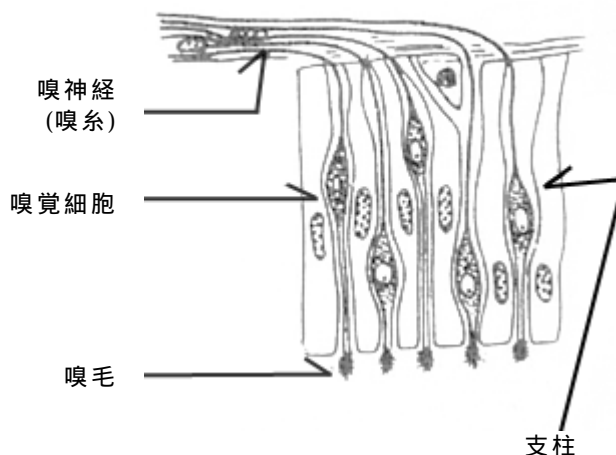


図 2 嗅覚モデル  
Fig.2 Osmic Model

メディアアート分野において画像や音楽といった視覚や聴覚に関する作品は多くあるが，香りという嗅覚を利用した作品は少数である．我々は香りに関係した化学物質をコンピュータで解析する際の基本的手法やメディアアートとして表現する方法を模索している．

そこで本研究では，U.S. Patent [6]を参考に香料を印刷するプリンタの試作を行った．

## 2. アロマプリンタの概要

香りを嗅ぐことにより人の体や心は何らかの影響を受ける．特にストレスの多い現代人にとって，香りは癒し効果を生むと考えられている．香料を印刷できる装置の応用として，アロマセラピーの概念[7]を元に香りを選択し印刷するアロマプリンタを開発した．

この例では被験者は 20 の設問（表 1 参照）に解答し，その結果によって印刷する香りが決定する．

### 3. 実験方法

市販されているインクジェットプリンタを使用し、HTML 言語で記述した文書を印刷して実験を行った。なおプリンタは実験中にカートリッジのインク残量がたびたび変わるため、トラブルを防ぐために単方向パラレルで接続する。インクジェットプリンタはシアン、マゼンタ、イエロー、ライトシアン、ライトマゼンタ、ブラックからなる 6 色系とこれらの 6 色系にダークイエローを加えた 7 色系がある。そして各々の色に対応するカラーコードを指定して、カートリッジから対応するインクを出力する。この特色を生かし、各カートリッジに香料を一種類のみ注入する。香料はアロマテラピーに使われる市販のエッセンシャルオイルを 10 種類、果実系の香料（オレンジ、ベルガモット、レモン、レモングラス、グレープフルーツ）、葉系の香料（マージョラム、ゼラニウム、ペパーミント、ティートリー、クラリセージ）を使用した。またこれらの香料をアロマテラピーによるエッセンシャルオイルの作用から 5 系統（鎮静系、調整系、刺激系、覚醒系、幸福系）に分別した（表 2 参照）。

香りが紙に付着していることを確認するため、印刷物を鼻から 5cm 程に近づけて嗅いだ。香りを感じられない時は鼻をさらに近づけたり、換気を行ったりなど被験者自身が調節を行った。

表 1 印刷する香りを決定する 20 の設問  
Table1 20 questions to determine the aroma for printing

イライラすることが多い	集中できない
なんとなく不安だ	最近、感動していない
よく眠れる	気力が無い
寝ているとふと目が覚める	眠気がとれない
情緒不安定だ	ボーっとすることが多い
意味なく恐れを感じる	寝起きが悪い
悪夢をよく見る	鬱になる
落ち着かない	動悸がする
精神的に疲れている	なんとなく自信が無い
物忘れが多い	落ち込みやすい

表 2 カートリッジに対応する香りの作用と香料名  
Table2 Cartridge vs. aroma affection and flavor name

カートリッジ	作用	果実系香料	葉系香料
シアン	鎮静系	オレンジ	マージョラム
マゼンタ	調整系	ベルガモット	ゼラニウム
イエロー	刺激系	レモン	ペパーミント
ライトシアン	覚醒系	レモングラス	ティートリー
ライトマゼンタ	幸福系	グレープフルーツ	クラリセージ

### 4. 実験結果と考察

香りの元として、エッセンシャルオイルとスピリッツ（ラム酒）を用いた。また、溶媒として、水、スピリッツ、エタノール、界面活性剤を用いた。これらを組み合わせ、カートリッジに注入し、印刷を試みた。

#### 1. エッセンシャルオイルのみ

実験：シアンインクの入ったカートリッジに果実系のエッセンシャルオイルを入れて印刷する。

結果：香りが印刷されず、次第に目詰まりして印刷が不可能になった。

考察：オイルそのものでは印刷が出来ない。

#### 2. スピリッツのみ

実験：黒インクの入ったカートリッジにラム酒を入れて印刷する。

結果：インクが灰色になって印刷され、香りも印刷される。印刷物を鼻に 5cm ほど近づけて香りが判断できたが、持続性がない。目詰まりしにくい。

考察：揮発性が高いため、香りの持続性が短い。

#### 3. スピリッツと界面活性剤の混合溶媒

実験：葉系エッセンシャルオイル、ラム酒、界面活性剤、水の混合液を入れて印刷する。

結果：混合液は黄濁色。香りが印刷される。印刷物を鼻に 5cm ほど近づけて香りが判断できたが、ラム酒とエッセンシャルオイルの香りが混じり区別が出来ない。目詰まりは時々する。

考察：水と洗剤を加えたオイルは乳化し、安定した状態になり、印刷が可能となった。

#### 4. エタノールと界面活性剤の混合溶媒

実験：葉系エッセンシャルオイル、エタノール、界面活性剤、水の混合液を入れて印刷する。

結果：混合液は白濁色。香りが印刷される。香りは印刷物に鼻を近づけなくても判断が出来るほど強い。混合液の割合によっては目詰まりする。

考察：スピリッツと界面活性剤の混合溶媒の実験結果と同様に、水と洗剤を加えたオイルは乳化し、安定した状態になり、印刷が可能となった。

#### 5. アルコールを含まない界面活性剤の混合溶媒

実験：果実系エッセンシャルオイル、界面活性剤、水の混合液を入れて印刷する。

結果：混合液は薄いオイルの濁った色。香りが印刷される。オイルの容量を増やすと香りも強くなる。ただし目詰まりしやすい。

考察：混合液が乳化して安定しているのと、アルコールを用いていないことにより揮発しないため、香りの持続性が増した。

#### 6. 界面活性剤を含まないエタノールの混合溶媒

実験：葉系のエッセンシャルオイル、エタノール、水の混合液を入れて印刷する。

結果：混合液は薄いオイルの色で透明．香りは印刷されるが，とても弱い．果実系のオイルによる混合液は時間がたつと分離する．香りの持続性はあまりない．目詰まりしにくい．

考察：元の香りが比較的弱いエッセンシャルオイルを混合液に使用した場合は印刷後の香りもより弱い．アルコールの揮発性のため，香りの持続性が短い．

#### 7. エタノールのみを溶媒

実験：葉系のエッセンシャルオイルとエタノールの混合液を入れて印刷する．

結果：混合液は薄いオイルの色で透明．強い香りが印刷される．また，透明で分離もしていないので，目詰まりも起こしにくい．香りの持続性は長い．

考察：混合液に含まれるオイルの割合が高いので香りも強い．香料によって分離するものもあり，揮発性も強いので長時間経つとカートリッジ内の混合液が変化する可能性が高い．

## 5. 結論と展望

今回は「使用者に合った香りを印刷する」プリンタを制作することを目的として，アロマセラピーの概念を元に香料を選定して実験を行った．香料であるエッセンシャルオイルは実際のインクジェットプリンタで使用されているインクとは性質が大きく異なるため，印刷を成功させるには表面張力を低下させるなどオイルの性質を変える必要があった．また，葉系と果実系の香料とでは化学的性質や香りの強さなどに差があること，混合液が分離する場合としない場合があること，さらには混合液によってプリンタの目詰まりが生じるなど，香りの印刷を困難にする要因が多いのが現状である．

全体の実験を通し，香料に加えるものとして2通りの結論が出た．エタノールのみを混合するか，界面活性剤入りの水を混合するかである．エタノールおよび界面活性剤は表面張力を低下させる性質があり，市販のインクジェットプリンタのインクでも実際に浸透剤として使われているものである．しかし，それぞれの混合液には以下のような利点と欠点があった．

#### (1) エタノールのみを混合

利点：プリンタが目詰まりを起こしにくい．揮発性があるため蒸発によって滲みを抑制する効果があり，既に印刷したものの上に重ねて印刷をしても下のものが滲まない．

欠点：揮発性があるため時間がたつと混合液の状態が変化してしまうので，カートリッジとしてはあまり長持ちしない．

#### (2) 界面活性剤 + 水を混合

利点：乳化作用を起こし，分離を起こさない安定した状態になるのでカートリッジとして長持ちする．印刷した香りもより持続する．

欠点：プリンタが目詰まりを起こしやすい．

展示物として発表する場合であれば前者で十分であるが，実用化を考えた場合は持続性も考慮して後者の方が向いていると思われる．ただし目詰まりの問題を解決しなければならない．これを解決するには混合液の改良だけでなく，プリンタ自身の改良も必要とされるであろう．2004年2月に(株)リコーがジェルジェットインクプリンタを発表した．香料を含ませる媒体として，ジェル状の物質は揮発，分離，目詰まりなどの問題を解決できる可能性がある．今後の課題はこれらの問題を解消し，カートリッジおよびプリンタの安全性，安定性，信頼性をあげることである．

また，今回は「使用者に合った香りを印刷する」という目的で制作を行ったため，カートリッジ内の香料を単独で印刷するシステムを考慮したが，インクカートリッジの特徴を生かし，複数の香りをブレンドして印刷するシステムも可能である．さらにカートリッジの数を増やせば，かなりの種類の香りを印刷することが可能となるため，アロマプリンタの用途が広がるものと考えている．

## 6. おわりに

香料を印刷するアロマプリンタを試作しアロマセラピーにも応用してみて，貴重な体験が得られた．

とくに，ハーブ園，ハーブオイルの抽出実験，匂いによる脳波測定などの見学の機会を与您にいただいた東京農業大学農学部農学科都市園芸学研究室の木村正典先生と研究室の皆様様に深甚な謝意を表する．

## 文 献

- [1] チャンドラー・パール，匂いの帝王，早川書房，2003．
- [2] 東京農業大学木村研究室測定資料，2003．
- [3] 吉田倫幸，岡崎義郎，“香りによる不安低減と前頭葉活動”，日本と匂学会誌，4巻，3号，pp307-310 Dec.1997
- [4] 宮崎良文，本橋豊，小林茂雄，“精油の吸入による気分の変化 - 瞳孔光反射・作業効率・官能評価・感情プロフィール検査に及ぼす影響 -”，木材学会誌，38巻，10号，pp903-908，Oct. 1992．
- [5] 森口繁一，数理つれづれ，岩波書店，2002．
- [6] N. Murayama, S. Yamauchi, and K. Suzuki, “Methods and systems for controlling olfactory stimuli”, No.364422, United States Patent, July 1999.
- [7] 伊藤美咲，アロマセラピーはこんなに簡単，雷韻出版，1998．