

## 香りカプセルを用いた香り発生装置に基づく嗅覚情報提示

西村 彩子 坂入 実 鈴木 大介

株式会社日立製作所基礎研究所

香りの情報分野への応用を目的として、香りカプセルカートリッジを用いた小型の香り発生装置を開発した。本装置は、アルギン酸膜中に香り成分を封入した香りカプセルを設けた香りカプセルカートリッジと、カプセルからの香り発生を制御するためのバルブと温度制御部分よりなる。この装置により、複数の香り成分を発生させ、簡単に切り替えることが可能であることを示した。香り発生装置からの香り強度を画像にあわせて制御することによって、画像、聴覚情報と嗅覚情報とを融合するシステムを試作した。

### Olfaction Presentation System Using Emitting-Odor Apparatus Coupled with Chemical Capsule

Ayako NISHIMURA, Minoru SAKAIRI, and Daisuke SUZUKI

Hitachi, Ltd. Advanced Research Laboratory

For the purpose of the application of odor to information society, we have developed the emitting-odor apparatus coupled with chemical capsules made of alginic acid polymer. This apparatus consists of a chemical capsule cartridge including chemical capsules in which odor ingredients are contained, valves to control emitting odor and a temperature control unit. Different odors can be easily emitted by using the apparatus. We have developed the integrated system of vision, audio and olfactory information in which odor strength is controlled coinciding with on-screen images based on the analytical results by the odor scanner.

#### 1. はじめに

基本的に情報の多くは視覚と聴覚情報であり、日常生活において嗅覚の役割に気付くことはそれほど多くない。しかし、嗅覚で認識される情報は他の感覚と異なり、情動や記憶を支配する大脳辺縁系へ直接伝達されるため、人間に直接影響を与えることができる。従って、視覚、聴覚情報に加えて嗅覚情報の伝達が可能になれば、伝達される情報の質および量が飛躍的に広がると考えられる。

嗅覚情報の取り扱いに関しては、香り発生装置を中心に技術的に種々検討されてきているが、嗅細胞の感じる原臭が明確になっていないこと、嗅覚は他の五感に比べて順応を起こしやすいことなどから、嗅覚情報を扱うには少なくとも以下の三つの技術が必要になると報告者は考えている。

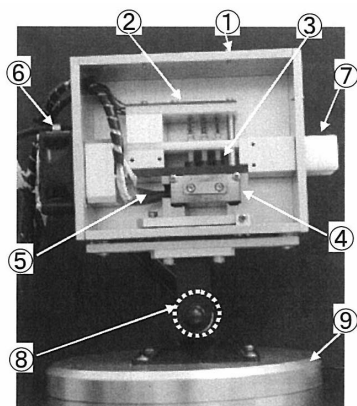
- (1) 香りスキャナー技術(時間的に変化する香り成分を高速に定性、定量する技術)
- (2) 香り発生技術(香りスキャナーによる計測結果に基づいて複数の香りを発生、しかも香りの発生量と強度を任意に制御可能)
- (3) 消香技術(香りを素早く拡散、あるいは嗅覚細胞をリセットする技術)

このような状況を踏まえ、報告者は、カプセルを用いた香り発生装置から任意の強度の香りを発生させる嗅覚提示技術の開発を行っている。現段階で、報告者は、香り発生装置として、(1) 香り成分を複数使用できること、(2) その上で小型にできること、(3) 香りの発生の際の振動、動作音が小さいこと、(4) 実際のシーンの香り計測結果にあわせて、香りの発生量、強度を任意に制御できること、(5) 長時間安定した香り発生ができることが必要であると考えている。本報告では、これらの課題を解決するひとつの施策として、アルギン酸膜による香りカプセルを用いた香り発生装置の概要と特性、及びこれらの装置による簡単な嗅覚情報提示の例について報告する。

## 2. 香り発生システムについて

### 2.1 香りカプセルカートリッジを用いた香り発生装置

図1に、香り発生装置の概要を示した。この香り発生装置は香り発生部を内蔵しており、この香り発生部は、バルブ、香りカプセルカートリッジ、カートリッジ用ヒータより構成される。香りカプセルカートリッジで発生した香り成分は、香り発生装置後方に設けられた送風ファンにより、送風出口より装置外に送られることになる。



- ① 香り発生装置本体,
- ② 香り発生部, ③ バルブ,
- ④ 香りカプセルカートリッジ,
- ⑤ カートリッジ用ヒータ,
- ⑥ 送風ファン,
- ⑦ 送風出口,
- ⑧ 角度可変レバー,
- ⑨ 香り発生装置用台

図1. 香り発生装置

香り発生部の大きさは、50mm×80mm×80mmであり、9つの香りカプセルを設置できる。今回使用したバルブは、線材自体に通電すると緊張収縮し、非通電で弛緩伸長する性質を

持つ金属系人工筋肉(トキ・コーポレーション株式会社バイオメタルヘリックスBMX50)を用いた。通電すると人工筋肉が緊張収縮してバルブ先端が上昇し、香りカプセルカートリッジに存在する香りカプセルから香り成分が拡散し、送風用ファンによって香り発生装置外に送り出されることになる。バルブ先端において5mmの駆動距離を確保するには、人工筋肉の伸縮距離が5%程度であることを考慮して、全長を100mmとした。このバルブの大きな特徴は、他のバルブに比較してバルブ開閉に伴う振動や動作音がないことで、情報伝達において視覚・聴覚情報と組み合わせる際には非常に重要な特性となる。なお、香りカプセルカートリッジは頻繁に交換する機会が多いため、香りカプセルカートリッジ用板ばねにより、脱着が容易になるようにした。また、香りカプセルの温度を変化させるために、100Wのカートリッジ用ヒータにより室温から80℃まで香りカプセルカートリッジの温度制御ができるようにした。図2に、今回実験に使用した香りカプセルカートリッジの一例を示した。直径が5mm、深さ5mmの円柱状の9個の縦穴に、直径が5mm程度の香りカプセルを配置するようにしている。

## 2.2 香りカプセル

香りカプセルは天然香料を内包したものを作製し、実験に使用した。天然香料は植物性で、エッセンシャルオイルや精油と呼ばれている。これらの香料を多糖類で食物繊維のひとつであるアルギン酸膜で、直径5mm、重量30mg程度のカプセル化した(図3)。香りカプセルからの香り強度の測定には、においセンサー(神栄テクノロジー株式会社ハンディにおいモニター○MX-SR)により測定を行った。このにおいセンサーで得られる数値は、においの相対的な強弱を示すものであり、実際の臭気強度、臭気濃度を表すものではない。

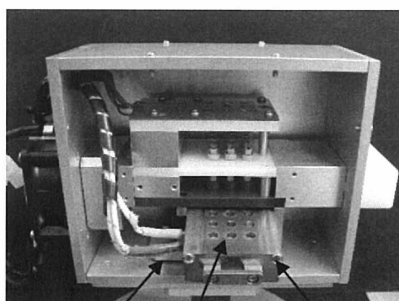


図2. 香りカプセルカートリッジ

①カートリッジ ②香りカプセル③カートリッジ用ヒータ

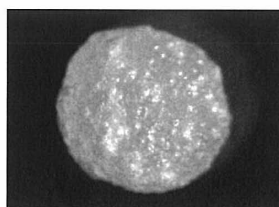


図3. 香りカプセル

(ペパーミント)

香り発生装置の基本的性能として、9種類の異なる成分(マンダリン、グレープフルーツ、ベルガモット、ユーカリ、セージ、パイン、ペパーミント、プチグレイン、タイム)の香りカプセルをセットして、バルブを順番に開閉した際に得られる香りプロファイルを図4に示した。バルブはそれぞれ10秒間開状態にした後、閉状態にすることを繰り返している。9成分の香り強度が異なる

のは、においセンサーの感度特性やセンサーに対する香りカプセルの位置による差が出ているためと考えられる。しかし、それぞれのピークの立ち上がり立ち下がり代表されるピーク形状はほぼ一致しており、本方式によるバルブ駆動の再現性が非常に高いことを示している。このように、本香り発生装置を使用することにより、複数の香りを振動や動作音なく切り替えられることを確認した。

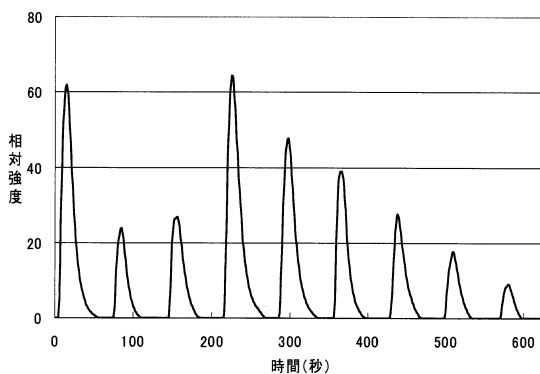


図4. 9種類の異なる成分により得られる香りプロファイル

### 2.3 香り発生制御

映像に合わせて香りの制御をするために、バルブとファンの制御を 0.1 秒単位に設定し、またコントロール画面上で映像を表示できるようにし、制御プログラムと同期して再生できるようにした。また、音質を上げるためにスピーカーをセットした(図5)。

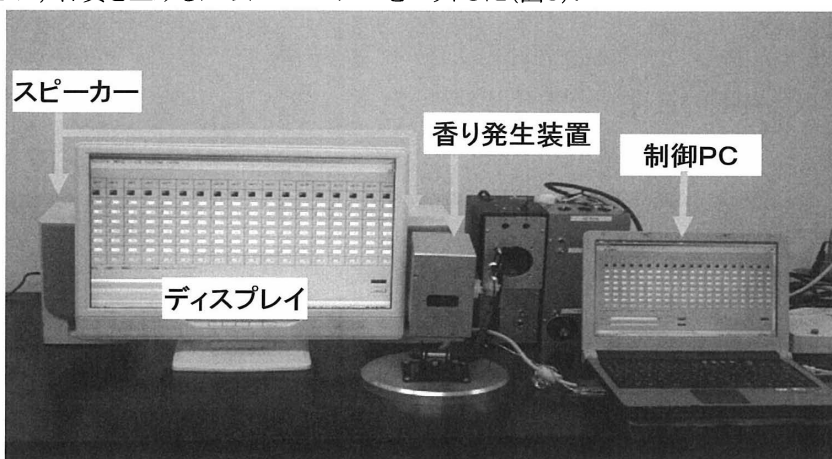


図5. 香り発生装置の全体像

### 2.4 映像のコンテンツ

現在、日常的に使用されているテレビや映画といった視覚と聴覚の情報に加えて、新たに嗅覚からも情報を受け取るという状況を設定するために、誰もが香りが発生していることを想像

できるような題材として、馴染みがあり、簡単に認識しやすいペパーミントを選択した。音については、撮影時に発生した音をそのまま録音、利用した。その後、香りの強弱がイメージできるような映像として、ペパーミントティーの茶葉の入ったポットにお湯を注ぎ、抽出後カップに注ぎ、飲むという場面(約20秒)に編集した(図6)。香りの強弱を演出できるように、最初の3~7秒間にミントティーがポットよりカップに注がれるシーン(図6(a))があり、場面が変わって12~18秒間にカップが前面にアップになるシーン(図6(b))の構成とした。これにあわせ、シーケンス開始後4~6秒間と12~18秒間の2回、香り成分が送風出口から放出するように設定した。

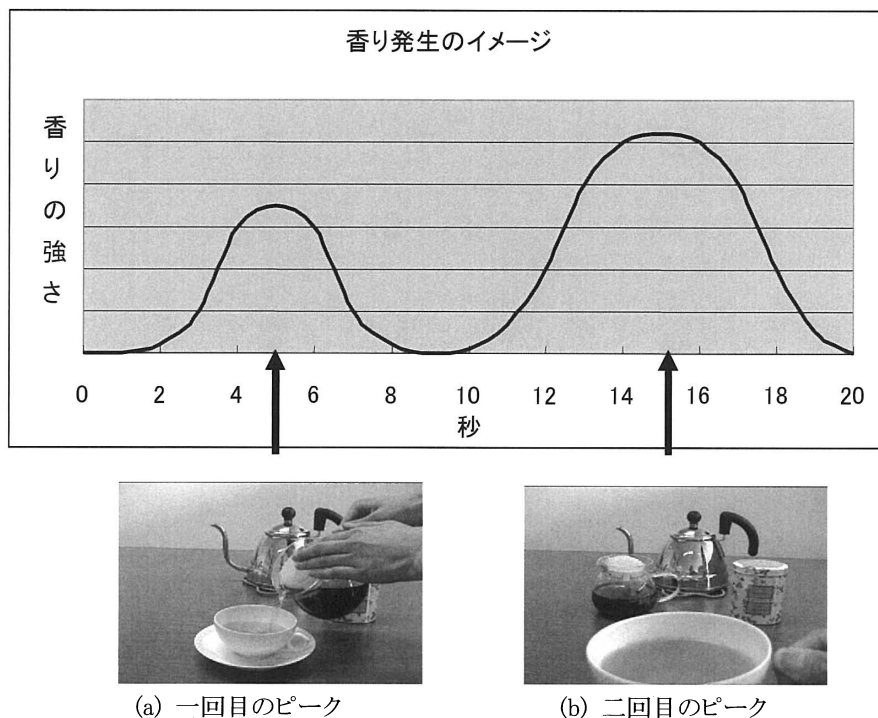


図6. 香り発生のイメージ図

## 2.5 パラメータのセット

図6のような強弱をつけて香りを発生させるために、実際に自分自身が香りを嗅ぎながら、香り発生装置のバルブを開く際の電圧やそのタイミング、ファンの強弱のパラメータを設定した。そのシーケンスを図7に示した。この設定の場合、シーケンス開始後2秒後にはバルブに電圧がかかるが、実際にバルブが開くのは約4秒後である。約11秒後のバルブに3回目の電圧がかかるときには、バルブは開いたままの状態ので次の電圧がかかるので、実際にバルブが開くのは20秒間中2回のみである。さらに香り成分がファンによって送風出口から被験者の顔の回りまで運ばれるのにも、多少の時間がかかる。しかし、ファンの電圧を上げると送風が強くなるが、香りがすぐに拡散してしまうので、香りが送風出口を出て、被験者の顔の回りで香り成分を含

んだ空気が滞り、拡散しないようにファンの電圧の調整を行った。また、1回目のピークよりも2回目のピークで香りを強く出すために、バルブが開いている時間を約 1.6 倍に設定した。理論的に香り成分は時間当たり同じ量揮発するので、バルブの開いている時間に比例して、香り成分が揮発することになる。実際に確認すると、2回目のピークは1回目よりもかなり香りを強く感じることができた。

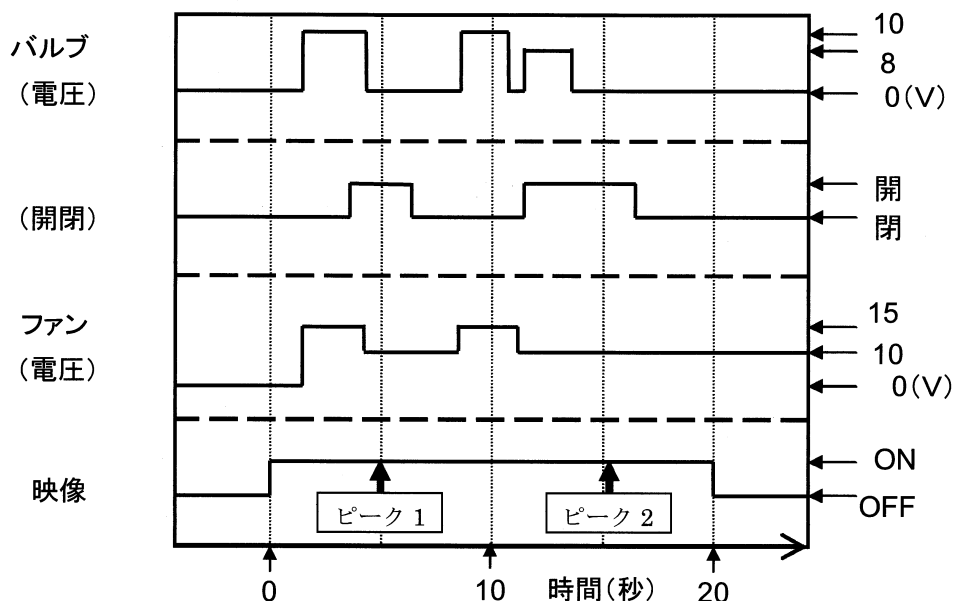


図7. 香り発生装置の設定のシーケンス

### 3. まとめ

アルギン酸膜を用いた香りカプセル、人工筋肉を用いたバルブからなる香りカプセルカートリッジを設けた香り発生装置を開発し、異なる香りを時系列的に再現性よく発生させることに成功した。また、この香り発生装置を用いて、映像と音を同期させ、視覚、聴覚に嗅覚を含めたバーチャルな空間を体験できるコンテンツを作製することができた。

香りの伝達は香り成分の気体分子の拡散によるものなので、視覚、聴覚情報に比べ、時間の遅れが大きくなる。そのため、香り発生源は人に近づけるシステムにする必要がある。また、香りカプセルを多数準備しなければならないことや、香りカプセルの個体差や寿命、均一製造法などの課題がある。今後はこのような課題に取り組み、より実用性の高い香り発生装置を開発していく予定である。