

映像に同期させた香りデザインツールの構築

鈴木理沙^{†1} 深澤彩^{†1} 岡田謙一^{†2}

近年、情報通信分野において人間の五感を用いる取り組みが注目されている。五感の中でも嗅覚を通して得られた情報は人間の情動や記憶へ直接作用するため、視覚や聴覚情報とともに嗅覚情報を提示する香り付き映像の研究が行われている。実際に映画館などで香り付き映像を視聴することも可能になりつつあり、映像の再生と香りの発生を同時に実現させる方法は多く提案されている。しかし映像に対してどのような香りを発生させるかに関してはあまり着目されていない。香りにより映像の臨場感を高めるためには映像の内容に合致した香りを提示する必要がある。香り付き映像の制作ではシーンに合わせて変化する動的な香りをデザインすることになる。本研究では香り付き映像の制作側に焦点を当て、映像に付加する香りのデザインツールを構築する。映像を見ながら香りをデザインすることができ、設定した香りは映像の視聴時に同期して発生させることが可能となる。これにより香り付き映像が容易に実現でき、香りを用いた新たな演出方法が可能になると期待される。

A Tool for Designing Smells Synchronized with Video

RISA SUZUKI^{†1} AYA FUKASAWA^{†1} KEN-ICHI OKADA^{†2}

1. はじめに

近年、人間の感覚全体を情報通信の対象にする五感情報通信に注目が集まっている。従来は映像の視覚情報や音声の聴覚情報が主に用いられていたが、それ以外の触覚、嗅覚、味覚情報の活用が期待されている[1]。その中で嗅覚情報は脳の情動や記憶を支配する大脳辺縁系に直接伝送されるため、人間にストレートに影響を与えることができる。そのため情報通信において嗅覚情報の提示はその効果が大きく、メディアとして香りを用いる取り組みが行われている。映画館などにおいて映像とともに香りを用いる香り付き映像の試みは広く実施されている。そのため映像の再生とともに香りを発生させるシステムの研究は多数行われている。しかし映像に対してどのような香りを発生させるかを設定する香り付き映像を制作する側の研究は少ない。香り付き映像の制作者は映像の内容に合わせて発生させる香りを考えるが、どのような香りを設定すればよいか分かっていない。映像に合わせて音を発生させる場合は、音響デザイナーがシーンに合った効果音や音楽を設定してデザインする。同様に香り付き映像の制作者も香りを設定してデザインすることになると考えられる。部屋に対して行う香りのデザインは静的なものであるが、映像に対して行う場合は変化する時間に香りを付加するという動的な香りのデザインである。このような動的な香りをデザインする機会は少なく身近なことではないため支援するものが必要であると考えられる。

そこで本研究では映像の内容に合った香りをデザインするためのツールを構築する。映像を見ながら行う直感的な香りのデザインを可能とし、シーンに合わせて変化する動的な香りの設定ができるものを目指す。デザインした香りの情報は、映像の再生と香りの発生を同期させる際に使用するデータ形式で保存することですぐに実用が可能となる。本ツールにより映像の内容に合った香りを容易にデザインすることができ、様々な映像に香りが付加されることで香りを用いた新たな演出も生まれると予想される。そして今後の嗅覚によるインタラクション分野の発展が期待される。

2. 映像と香り

香りは人間の脳に直接的な影響を与え、情動や記憶との結びつきが強いといわれている[2]。そのため情報通信において、映像や音楽などの視覚情報や聴覚情報に加え香りの嗅覚情報を利用する試みに注目が集まっている。特に映像と香りを組み合わせた「香り付き映像」への取り組みが盛んに行われている。映像とともに香りを提示することは、視聴者が持つ感情に影響を与えることが分かっている[3]。提示される香りが映像の内容と合致したものであるか否かによって視聴者の受ける印象は異なる。映像の内容と関連性のある香りが提示される場合は臨場感を高める効果があり、視聴者は映像を楽しむことができる。一方映像の内容と関連のない香りが提示されると、視聴者は視覚から得た情報によって香りを認知するようになる。人間は香りを検知することより認知することの方が難しく、映像と関連のない香りの場合は認知する際に視覚情報を利用してしまおうと考えられている。映像に香りを効果的に付加したい場合は、その映像の内容に相応しい香りを提示する必要がある。

^{†1} 慶應義塾大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Technology, Keio University
^{†2} 慶應義塾大学 理工学部
Faculty of Science and Technology, Keio University

香り付き映像を実現するためのシステムも研究されている。そのひとつに C. Pornpanomchai らの SUBSMELL がある[4]。これは映像を見ながら香りを嗅ぐことができるシステムで、映像を再生するアプリケーションと香りを発生させる装置から成る。映像と同期した香りを発生させるために、特別に定めたマークのより香り発生のタイミングを指示している。そのマークが映像の再生中画面に表示されると香り発生装置が香りを放出するようになっており、マークの色で香りの種類を特定する。このシステムを使用する場合は、映像のどのタイミングで何の種類のかの香りを出すかというシナリオをあらかじめ作成する。

実際に香り付き映像を体験できる場所として映画館やテーマパークがあげられる。2005年に映画「チャーリーとチョコレート工場」を上映する映画館でチョコレートの香りを出すという試みが行われた[5]。チョコレート工場の雰囲気を出するために一定の時間香りを放出し続けたため、その空間全体にチョコレートの香りが充満した。その翌年にも映画館で映像のシーンに合った香りを提示する取り組みが実施された[6]。香りを情報通信技術により制御し利用する「香り通信」によって、客席の下に設置された香り発生装置から特定のシーンに合わせた香りが放出されるというものであった。香り発生装置は一部の客席の下にのみ設置されていたため、香りを感じることでできる座席が限られており観客全員が香りを楽しむことはできなかった。またテーマパークでは人間の五感に訴えるアトラクションが話題となっている。ディズニーランドやユニバーサルスタジオでは3D映像に加え香りや風などを取り入れた4Dと称される世界を体験できるアトラクションがある。これは映画館と同じように劇場で映像に合わせて香りを発生させる取り組みであり、その場にいる全員に香りを感じさせるため一度に大量の香りを放出しているものが多い。しかし香りは空気中に残留する性質があるためすぐに消臭することは難しく、すばやいシーンの切り替えに合わせて香りを切り替えることは困難である。そのため消臭や香りの切り替えには工夫が必要であるとされている。このように映画館やテーマパークなど特定の場所で香り付き映像を体験することができるが、あらゆる映像のシーンに香りを付加することは難しい。

以上のように香り付き映像を実現するため取り組みは多数行われているが、香り付き映像を制作するための研究はあまりなされていない。香り付き映像は映像内容に合った香りを提示する必要があるが、どのような香りを発生させるかを決定しなければならないが、どのように設定すればよいか定まっていない。

3. 映像と同期させた香りのデザイン

映画やテレビをはじめ YouTube やニコニコ動画などのストリーミング動画サイトが普及しており、現在様々な映像

を手軽に楽しむことができる。これらの映像に香りを付加することが可能になると、臨場感の向上や香りを用いた新たな演出を生み出すことができる。特定のシーンを印象付けるために香りを利用することや物語の伏線として香りを利用するなどの演出が可能となり、映像の楽しみ方が広がると予想される。本研究では香り付き映像の制作側に着目する。香りは空気中に浮遊している香り分子を収集して提示することはできず、香り付き映像では香料を用いて嗅覚ディスプレイから意図的に香りを発生させる。すなわち香り付き映像は映像の再生に合わせて香りを発生させることで実現される。そのため香り付き映像の制作は、撮影あるいは作成した映像に対し香りを付加し完成させる。今回はその映像に香りを付加することに注目し、嗅覚ディスプレイに発生させる香りを指示する。前章で述べたように香り付き映像では映像の内容に合った香りを提示する必要がある。しかし「映像の内容に合った香り」とはどのような香りを設定すればよいか定まっていない。そこで本研究では映像内容に合った香りの実現には3つの要素が必要であると提案し、それを設定するためのツールを構築する。1つめは香りの種類である。映像による視覚情報と香りによる嗅覚情報が一致しないものであると、混乱を招く可能性がある。たとえばバラ園にいてバラを観賞している映像が再生されているときにチョコレートの香りがすると、バラ園にいる臨場感は生まれにくい。そのため表示内容に適した香りの種類を指定する必要がある。2つめは香りを発生させるタイミングである。映像と香りの発生がずれていると視聴者は違和感を覚えることがある。たとえばバラ園の映像から海岸の映像に切り替わる場面でバラ園の映像のときに海の香りがすると、香りが映像の内容と一致していないと感じ視聴者に違和感を与えかねない。そのため適切なタイミングで香りを提示する必要がある。3つめは香りの強さである。強さが一定の場合でも映像に香りを付加することはできるが、強さを調節することでより臨場感を高めることが可能になる。近づくまたは遠ざかる映像に対して効果的に香りを付加するためには香りの遠近感を表現できるとよい。被写体に近い映像のときは香りを強く、遠目の場合には香りを弱くすることで映像をより楽しむことができるようになると考えられる。このように映像に合った香りを提示するには香りの種類、発生させるタイミング、香りの強さを設定する必要がある。これらの設定により映像に付加された香りは、設定する人によって異なると考えられる。映像に効果音や音楽を付加する場合は音響デザイナーという担当者が音をデザインし映像に音という演出を加える。音の場合も種類、音を出すタイミング、音量を設定している。そして音は「デザイン」するものであるとされ、演出として出す音の種類や音量などはデザイナーごとに異なる。香りの場合も同様であると考えられる。香りも設定する人によって発生させるタイミングや香りの強さは異なる

ると考えられる。すなわち香りも「デザイン」するものである。香りデザイナーと呼ばれるような香りをデザインする人が、自由に映像に合った香りを設定し香り付き映像を制作することになる。

デザインした香りが映像と同期して発生されることで、視聴者は香り付き映像を楽しむことが可能となる。この同期させる方法として、字幕放送の字幕データを利用して映像に香りを付加する方法を採用する[7]。これは香りに関する情報を文字列で表現して字幕データに書き込み、映像と香りを同期させるという方法である。字幕データは映像と同期されているテキストベースのデータであるため、映像と香りを同期させるための新たなシステムを構築する必要がない。またデータの編集がしやすいため香り付き映像のオーサリングが容易である。そのため今回は字幕を利用して同期させる方法を採用する。テレビで香り付き映像を視聴する場合は字幕放送を利用し、映画や映像をインターネットで視聴する場合は映像とともに実行する字幕ファイルに香りの情報を利用しそれに香りの情報を書き込む。現在テレビは字幕放送が標準機能として備わっており、またストリーミング動画サイトでも動画に付与する字幕ファイルをアップロードすることができるものが多い。そのためこれらの映像に香りを導入することは容易に可能である。この方法では映像に香りが付加された状態で受信あるいはストリーミングするのではなく、映像とは別のファイルである字幕ファイルを用いるため視聴者側で映像の再生と香りの発生を同期させる。視聴者側において字幕ファイル中の香り情報を表す文字列が検出されると、嗅覚ディスプレイが香りを発生させその香りは映像と同期したものとなる。香り付き映像の制作者は映像と同期して発生させる香りをデザインし、嗅覚ディスプレイに与えるその指示を文字列で表現する必要がある。映像に合った香りをデザインする際は、香りを付加する対象である映像を見ながら行うことが望ましい。しかし映像を見ながら香りの情報を表す文字列を入力することは、あまり容易でなく慣れが必要である。また通常香りを付加する場合、空間に対して行うことが多い。たとえばアロマディフューザーやお香を用いて部屋をある種の香りで満たすなど静的な香りをデザインする。しかし映像に香りを付加することは時間で変化する香りをデザインする、すなわち動的な香りのデザインであるといえる。このような香りのデザインを行う機会は少なく具体的なガイドラインもないため、多くの人がどのようにデザインすればよいか戸惑うことが考えられる。そこで本研究では映像に同期した香りをデザインするためのツールを構築する。ツールを用いることで映像を見ながら直感的に香りをデザインすることができ、時間に対する動的な香りのデザインを行うことが可能である。また香り付き映像の実現に必要な香りの種類、香りを発生させるタイミング、香りの強さを漏れ無く設定することができる。香りの種類は

ボタンで選択する方式とし、香りを発生させるタイミングとそのときの香りの強さはグラフのような領域にプロットし線を描くことで一度に両方を設定する。二次元平面に図で表すことにより、直感的にタイミングと強さを認識することが可能となる。このようにツールを構築することでどのような種類の香りが設定可能であるかをひと目で確認でき、またユーザは香りをデザインする感覚が得られる。

本ツールではデザインした香りが付加された映像をその都度確認しながら作業することが可能である。このとき映像に合わせて発生される香りは、微少時間の香り提示であるパルス射出により放出する[8]。パルス射出は香りの種類をすばやく切り替えることができ、また一回に射出する量が微少であるため順応の影響を抑えることが可能である。そのため映像のシーンに合わせて異なる香りを発生させることができ、映像と同期した香りの提示が実現できる。本ツールのユーザはパルス射出を行うことのできる嗅覚ディスプレイを装着し香りをデザインする。その嗅覚ディスプレイは家庭で視聴者が香り付きテレビ映像を視聴する際に使用するものと同じものを想定しており、小型の装着するタイプを用いる[7]。そのため視聴者がどのように香りを感じるかを確かめながら香りをデザインすることができる。本ツールはデザインした香りを特別に定義された文字列に変換し字幕ファイルの書式で保存する。視聴者側で行われる字幕データを利用した映像と香りの同期手法に対応している。本ツールでは香りの情報を自動で字幕ファイルに変換されるためキーボードで文字を入力するよりも誤りが少なくなり、香りの情報が挿入された字幕データを正確に作成することが可能である。また通常の文字の字幕を作成する機能も備えており、既存の字幕ファイルに香りの情報を挿入することも可能である。そのためこれまでに制作された映像に香りを付加することもできる。

本研究で構築するツールにより映像に同期させた香りをデザインすることができ、香り付き映像を容易に制作することが可能になる。これによりテレビなどにおいて映像とともに香りを楽しむことが普及することが予想され、嗅覚を用いたインタラクション分野の発展が期待できる。

4. 香りデザインツールの実装

香りのデザインはパーソナルコンピュータと嗅覚ディスプレイを用いて行う。本研究は映像に合わせた香りを実現するために必要な香りの種類、香りを発生させるタイミング、香りの強さの3つの要素を設定するためのツールを構築した。コンピュータ上で実装したツールの画面を図1に示す。ツール画面の上半分には映像再生画面と映像を操作するためのバー、ボタンが設置されている。またそのボタンの右端には映像の再生時刻が表示されている。ツール画面の下半分には、香りをデザインするためのグラフと香り選択ボタン、通常の文字の字幕を作成するための入力フォ

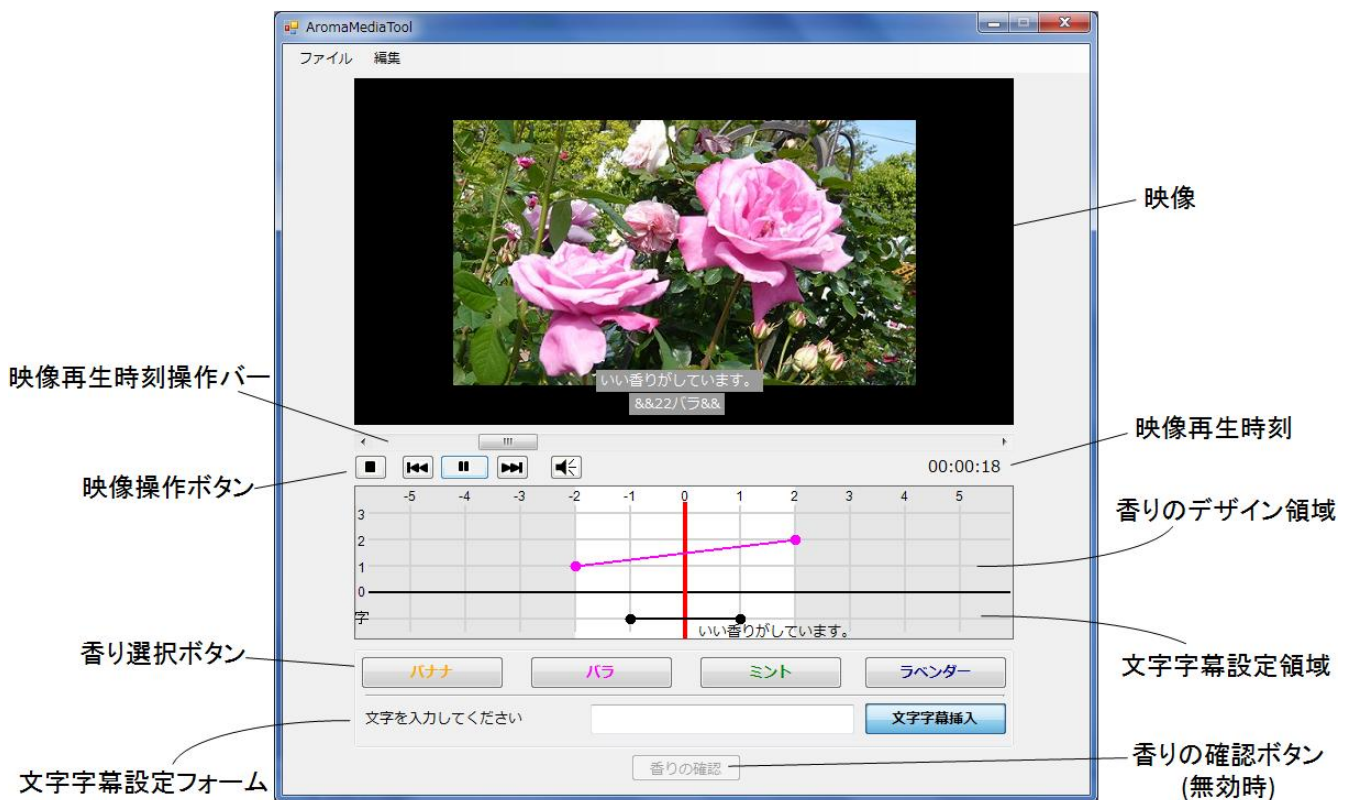


図1 構築した香りデザインツール画面と各部位の説明

ームとその文字字幕挿入ボタン、また香りの確認ボタンが設置されている。ツール画面の左上にはファイルメニューと編集メニューがあり、ファイルメニューには「動画を開く」、「名前を付けて保存」、「終了」を行うことができ、編集メニューでは「元に戻す」、「字幕ファイルの読み込み」、「名称の変更」、「削除」の機能が用意されている。

映像に香りをデザインする際、はじめに香りを付加する対象である映像をこのツールに読み込む。ファイルメニューの「動画を開く」から対象とする映像を選択する。すると画面の映像再生画面で映像が再生される。この映像はその下に設置されたバーで再生位置を変更することができ、停止、巻き戻し、再生または一時停止、早送り、ミュートの有効または無効のボタンで映像を操作することができる。読み込んだ映像に対して香りをデザインする場合は、まず香りの種類を決定する。本ツールではパナナ、バラ、ミント、ラベンダーの4種類の香りに関して香りをデザインすることができ、香り選択ボタンにより香りの種類を選択する。この種類は今回使用する嗅覚ディスプレイに対応している。香り選択ボタンで選択中の香りは、ツール画面下部の香りの確認ボタンによりその香りを確認することができる。この香りの確認ボタンは映像停止中のみ使用可能である。香りの種類を決定した後に、香りを発生させるタイミングとその香りの強さを設定する。これらはツール画面の中央付近に位置するグラフを用いて設定する。横軸が時間、縦軸が香りの強さを表しており、このグラフは映像再

生画面に表示されている映像と同期して動く。グラフ中央の赤い縦線（横軸の目盛が0のところ）は映像の再生時刻である。すなわち再生している映像の現在時刻を横軸の0としており、-5から5までである目盛は映像再生画面に表示されている映像の前後5秒間を示している。縦軸は0の目盛を境に上の部分は香りをデザインするところであり、0の目盛よりも下の縦軸の目盛に「字」と書かれている部分は文字の字幕を設定するとき使用する。香りをデザインする領域には1から3の目盛がふられており、これが香りの強さの程度を表す。香りの強さは弱・中・強の3段階を用意しており、それぞれ1, 2, 3という数字で示している。香りを発生させるタイミングすなわち発生時刻とその強さを設定する際は、グラフ内の横軸の目盛と縦軸の目盛の交点をクリックする。横軸は香りの発生を開始させる時間、縦軸はそのときの香りの強さの位置をクリックするとプロットされそこを始点とした直線がマウスに追従して伸び縮みする。そして横軸は香りの発生を終了させる時間、縦軸はそのときの強さの位置をクリックすると再びプロットされそこが直線の終点となり、図1のように線が描かれる。グラフ内は線の色で香りの種類を判別することができるようになっており、グラフの下に設置された香り選択ボタンの文字の色と同じ色の線が描かれる。図1の香りをデザインする領域に描かれた線は、映像再生時刻の16秒から20秒までバラの香りを発生させそのときの強さは1から2に変化させることを表している。なお香りの発生時間の設定

は、映像再生画面に表示されている映像の時刻の前後 2 秒間に対して行うことができる。グラフでは前後 5 秒間の設定した香りを確認することができるが、マウスでクリックして設定できるのは前後 2 秒間のグラフの背景が白い部分である。これは映像の内容に合わせた香りがデザインされないことを防ぐためである。ユーザが映像のある時刻に香りをデザインする際、実際にその時刻の映像を見ずに香りを設定すると映像と香りの種類や発生のタイミングがずれてしまうことが多くある。ユーザに映像を見ながら香りをデザインさせるため、前後 2 秒間のみ香りの設定が可能となっている。

本ツールでは文字の字幕を作成することも可能である。画面下部の文字入力フォームで作成する字幕の文字列をキーボードにより入力する。そして文字字幕挿入ボタンを選択し、グラフの縦軸が「字」と書かれた領域で字幕の表示時間を設定する。文字字幕に関する設定は、香りの設定とは異なる黒い線で描かれる。またグラフ内のすでに設定した文字字幕の黒線にマウスカーソルをのせると、その線の示す字幕の内容がカーソルの右側に表示される。図 1 は黒線上の横軸の 0 の目盛の位置にカーソルが乗せられた状態であり、設定した内容が表示されている。これにより文字字幕は表示させるタイミングだけでなくその内容もグラフ内で確認することが可能である。このように香りの発生時刻や強さ、文字字幕の表示時刻を設定している際、誤った位置をクリックしてしまうことがある。その場合は編集メニューの「元に戻す」を選択することで、その動作を行うひとつ前の状態に戻すことができる。また「削除」を選択するとグラフ内に設定した香りや文字の情報をすべて削除することが可能である。

香りや文字の字幕を設定し映像を再生すると設定した時刻に香りが発生され字幕が表示されるため、実際に視聴者が見ることになる映像を確認することができる。香りは設定した時間中 0.5 秒に一回の間隔で嗅覚ディスプレイからパルス射出が行われる。一回のパルス射出は 0.1 秒間である。これは約 5 秒の呼吸周期やスニフングをすることを考慮しており、本ツールのユーザが確実に香りを感じることができるようにしている。強さが次第に変化するよう設定された場合は、遠近感を表現する手法に基づき香りが射出される[9]。また同時刻に複数種類の香りが異なる強さで設定された場合は、強弱関係を感じさせる射出方法が採用される[10]。香りの射出中は香りの種類と強さを表す「香り字幕」と呼ぶ文字列が映像の下部に表示され、香りが発生していることが視覚的に分かるようになっている。本ツールを用いてデザインした香りは、字幕データを利用して映像の再生と香りの発生を同期させる手法で利用することができるようになっている。すなわち設定した香りの情報は、特別に定義された文字列に変換され字幕ファイルの書式で保存される。その特別に定義された文字列が「香り字

幕」であり、設定した香りの種類と強さの情報が含まれている。今回用いる香り字幕の例を以下に示す。

&&13 バナナ&&

—(A)

この文字列の最初と最後に記述されている「&&」は香り字幕の開始と終了を表す記号である。「&&」という通常の字幕では使用されない文字列を使用することで、通常の字幕と香り字幕を区別している。設定した香りの種類と強さはそれぞれ一桁の数字で表され、香り字幕開始記号に続いて記述される。二桁の数字のうち一桁目が香りの種類、二桁目が香りの強さを表している。今回は 4 種類の香りと 3 段階の強さを用意しているため、表 1 のように数字を割り当てている。すなわち (A) の例ではバナナの香りを強く発生させることを意味している。香り字幕の数字の後に記述している文字列（上述の (A) の例では「バナナ」）は香りの種類の説明である。この表記は字幕データを用いて映像と香りの発生を同期させる際には必要のないものであるが、香り付き映像の制作者が確認するためのものとして記述している。本ツールにおいて映像再生中に設定した通りに香りが射出される際、映像の下部に香り字幕が表示されるがそのとき何の種類かの香りが射出されているかを分かりやすくするためにこの文字列を記述している。香り付き映像のオーサリング時のコメントといえる。この文字列は香り選択ボタンに表記されている言葉が挿入されるようになっており、この言葉はツールのユーザが自由に変更することが可能である。ツール上部の編集メニューから「名称の変更」を選択すると香り選択ボタンの名称を入力するためのフォームが表示され、ボタンに表示されている言葉、すなわち香り字幕のコメント部分を変更することができる。

表 1 香り字幕の数字の割り当て

香り字幕の数字	香りの種類 (一桁目)	香りの強さ (二桁目)
1	バナナ	弱い
2	バラ	普通
3	ミント	強い
4	ラベンダー	

ファイルメニューの「名前を付けて保存」を選択すると設定した情報が字幕ファイルの書式で保存される。字幕ファイルには様々な種類があるが、今回は SRT 形式を採用している。SRT 形式はテキストベースのデータであり、字幕が表示される映像の時刻とその字幕の内容が記述されている[11]。本ツールで設定した香りの情報は、香りの発生時刻が字幕の表示される映像の時刻として記され、香りの種類と強さが表された香り字幕が字幕の内容として記される。また設定した通常の文字の字幕も、表示時刻とその内容が記述される。図 1 のように設定した情報を字幕ファイルと

して保存したものを図2に示す。香りの強さを変化させるよう設定した場合は、設定した香りの発生時間が分割されそれぞれの強さで香りを発生させるように変換される。また香り字幕と文字字幕が同じ時刻に設定された場合は、両方の字幕が同時に表示されるようになる。SRT形式で保存することにより、このような発生させる香りの強さ変化などを字幕で指示することが容易に可能となる。また本ツールでは既存のSRT形式の字幕ファイルを読み込み編集することもできる。編集メニューの「字幕ファイルの読み込み」から読み込む字幕ファイルを選択するとツール画面のグラフにその字幕ファイルの内容が反映され、そこに香りの情報を挿入することも可能である。

```

1
00:00:16,000 --> 00:00:17,000
&&21バラ&&

2
00:00:17,000 --> 00:00:18,000
いい香りがしています。
&&21バラ&&

3
00:00:18,000 --> 00:00:19,000
いい香りがしています。
&&22バラ&&

4
00:00:19,000 --> 00:00:20,000
&&22バラ&&

```

図2 香り字幕が挿入された字幕ファイルの例

構築したツールを使用している様子を図3に示す。図中の首から下げている赤い装置が嗅覚ディスプレイである。このように大きな装置などは必要なく、パーソナルコンピュータと嗅覚ディスプレイのみで手軽に香りをデザインすることができる。



図3 香りのデザインを行っている様子

5. 香りデザインツールの有用性評価

構築した香りデザインツールの有用性を確認するために実験を行った。実験内容は映像を見ながら香りをデザインし、香り字幕が書き込まれた字幕ファイルを作成するというものである。映像は約80秒のものを用いた。被験者には映像中のシーン、香りの種類、香りの強さなどデザインする香りを指示し、SRT形式の字幕ファイルを作成してもらった。与えた指示の例を表2に示す。ひとつの映像につき4つの指示を与えており、指定した時間香りを付加できるか、香りの強さを変化させることができるか、ひとつのシーンに複数の香りを付加できるか、デザインする香りを自由に考えることができるかをそれぞれ確認するものとした。字幕ファイルの作成は本研究で構築したツールを使用する方法（ツール）と、キーボードにより文字を入力して字幕ファイルを作成する方法（手入力）の2通りの方法でそれぞれ行った。そして作成した字幕ファイルの正答率と作成にかかった時間により2通りの作成方法による結果を比較した。正答率は香りの発生開始時刻と終了時刻が正しいか、香りの種類と強さが指示通りであるか、香り字幕の表記方法と字幕の書式に誤りがないかについて採点し算出した。また実験の最後にはアンケートを行った。

表2 被験者に与えた指示の例

シーン	種類	強さ
バラのシーン任意の5秒間	バラ	2
バナナを切っているシーン 〜つぶしているシーン	バナナ	2~3へ変化
バナナタルト	バナナと ミント	バナナ : 3 ミント : 1
ラベンダーのシーン	自由	

被験者は男性9名、女性3名の計12名であった。正答率と作成時間の平均と標準偏差をそれぞれ表3、4に示す。表3より本研究で構築したツールを用いることで高い正答率を得ることができたことが分かる。標準偏差も小さいため被験者の多くが、指示通りに香りをデザインし誤りの少ない字幕ファイルを作成することができたといえる。また作成時間に関しては表4のように、本ツールを使用した場合の方が手で入力して字幕ファイルを作成するよりも短いという結果が得られた。今回は約80秒の映像に対して香りをデザインし、ツールを使用する場合も手入力の場合も10分以内という短時間で香りをデザインすることができた。しかし香りをデザインする対象がテレビ番組や映画であると映像の時間は長くなるため、ツールを使用する場合と手入力で行う場合で香りのデザインにかかる時間は大きくなると考えられる。たとえば1時間の番組に香りをデザインするとき、ツールを使用する場合と手入力の場合の差は1

時間半以上になると今回の結果より計算できる。映像に対してどのように香りを付加するか熟考するには時間をかける必要がある場合も考えられるが、作成した字幕ファイルが正しい書式であるかを再度確認する時間などを考慮すると作業時間は短い方がよい。そのため短時間で香りをデザインする際にツールの使用は便利であると考えられる。

表3 実験結果（正答率）

	正答率 [%]	
	平均	標準偏差
ツール	94.4	7.86
手入力	77.8	15.7

表4 実験結果（作成時間）

	作成時間 [sec]	
	平均	標準偏差
ツール	357	117
手入力	485	133

また本ツールの操作と香りのデザインに関して5段階評価のアンケートを行った。その項目と結果を表5に示す。これより操作に関して大きな問題はなく使用することができ、香りのデザインに関しては実際の香り付き映像をイメージしながらデザインすることができた被験者が多かった。直感的に作業を行うことができ、映像という時間に対して香りをデザインする感覚を得られる点で有用であることを確認することができた。

表5 アンケート項目とその結果

アンケート項目	5段階評価
操作は簡単だった	4.08
操作は直感的だった	4.58
実際の香り付き映像をイメージできた	4.17
時間に香りを付加するという感覚があった	4.58

6. 終わりに

人間の五感の中で、嗅覚による情報は他の感覚よりも感情に訴える効果が大きいといわれている。そのため主に視覚情報や聴覚情報に限られていたコンピュータと人間の情報通信に、嗅覚情報を取り入れる取り組みが行われている。音声映像に合わせて香りを発生させる香り付き映像の試みは映画館などで実際に行われており、映像と香りの提示手法は多くの研究がなされている。しかし香り付き映像を制作する側に関してはこれまであまり注目されておらず、映像と同期させて香りを発生させる場合はどのように設定すればよいかなどが分かっていない。また映像への香りの付

加は、映像が流れる時間に合わせて変化する香りを付加する動的な香りのデザインである。部屋などの空間に対してどのような香りを発生させるかを考えることは異なり、あまり身近に行うことではないと考えられる。

そこで本研究では映像と同期させて発生させる香りのデザインツールを構築した。映像に香りを付加することで臨場感を向上させることができるが、その場合香りは映像の内容と合致したものでなければならない。そのため映像と同期させた香りを実現するためには香りの種類、発生させるタイミング、香りの強さを設定することが必要であると提案し、映像を見ながらこれらを設定して香りをデザインすることができるツールとした。時間に付加する動的な香りのデザイン容易に行うことが可能となった。また視聴者側の映像と香りの同期方法として香りの情報が挿入された字幕データを利用する方法を用いる方法を採用し、この方法で使用できるデータが本ツールによって作成されるようにした。構築したツールの有用性は、ツールを使用する場合とツールを使用しない場合で香りのデザインを行うという比較実験により確認した。ツールを使用する場合の方が、誤りが少なく短時間でデザインすることが可能であることが分かった。

これより映像に合わせた香りを自由にデザインすることができ、視聴者側で映像と香りを同期させるシステムですぐに使用することができる状態で制作することが可能となる。映画やテレビをはじめ様々な映像において臨場感のある香りの演出が生み出され、今後の香り付き映像の普及が期待できる。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金（B）課題番号 23300049（2013年）、高砂香料株式会社の支援により行われた。

参考文献

- 1) 浅野寿朗：次世代ネットワークにおける五感情報メディアの活用，産業経済研究所紀要，No.19，pp.83-98（2009）。
- 2) Goodrich-Hunsaker, N.J., Gilbert P.E. and Hopkins, R.O. : The Role of the Human Hippocampus in Odor-Place Associative Memory, *Chemical Senses*, vol.34, No.6, pp.513-521 (2009).
- 3) Ghinea, G. and Ademoye, O. : User Perception of Media Content Association in Olfaction-Enhanced Multimedia, *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP)*, Vol.8, No.4, Article No.52 (2012).
- 4) Chomtip Pornpanomchai, Arinchaya Threekhunprapa, Krit Pongrasamiroj, and Phichate Sukklay : SUBSMELL: Multimedia with a Simple Olfactory Display, *Proc. The 3rd Pacific Rim Symposium on Advances in Image and Video Technology (PSIVT 2009)*, Springer-Verlag, pp.462-472 (2009).
- 5) asahi.com : 映像に合わせチョコの香り 映画館に「放香」システム，朝日新聞エンターテインメント情報（オンライン），入手先 <<http://www.asahi.com/culture/entertainment/news/TKY200509020305.html>>（参照 2013-04-16）。

- 6) 境野哲：五感に訴え感性を伝える「香り通信」の取り組みと成果—「香るデジタルサイネージ」効果測定実験結果—, 映像情報メディア学会技術報, Vol.32, No.49, pp.53-57 (2008).
- 7) Tatsuki Tatara, Makoto Kikkawa and Ken-ichi Okada : Adding Scent to Television Broadcasts by Using Closed Caption Data, *Proc. The 27th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA 2013)*, pp.822-829 (2013).
- 8) 門脇亜美, 佐藤淳太, 大津香織, 坂内祐一, 岡田謙一：呼吸に同期させたパルス射出提示システム, 電気学会論文, Vol.128-E, No.12, pp.455-460 (2008).
- 9) Sato, J., Ohtsu, K., Bannai, Y. and Okada, K. : Pulse Ejection Technique of Scent to Create Dynamic Perspective, *Proc. 18th International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT 2008)*, The Virtual Reality Society of Japan, pp.167-174 (2008).
- 10) 野口大介, 大津香織, 坂内祐一, 岡田謙一：強弱関係の演出を可能にする香りの提示手法, 情報処理学会論文, Vol. 51, No. 3, pp.761-769 (2010).
- 11) Matroska : SRT Subtitles (オンライン), 入手先 <<http://matroska.org/technical/specs/subtitles/srt.html>> (参照 2013-05-11).