

平成21年5月29日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500179

研究課題名（和文） 視線検出を用いた匂い付き映像コンテンツの評価に関する研究

研究課題名（英文） Research on evaluation of image contents with smell using gaze detection

研究代表者

伴野 明（TOMONO AKIRA）

東海大学・情報通信学部・教授

研究者番号：90328104

研究成果の概要：

映画の重要シーンやコマーシャルに匂いを付加することによって、人の目を引き付け、記憶に結びつけることができれば、当該コンテンツの付加価値は高まる。本研究では、匂いつき映像を観賞中の被験者の視線を分析し、アンケート調査結果と合わせて考察した。その結果、視覚対象に適した匂いを付加すると、匂い無しの場合に比べ、視線は当該対象に誘導されやすく、臨場感は向上し、記憶されやすいことが明らかになった。匂いを付けることによって、被験者は能動的に情報を得ようとする結果も得られた。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：総合領域（ヒューマンインタフェース）

科研費の分科・細目：情報学、感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：視線検出、香り、映像、臨場感、誘目性、記憶、ヒューマンインタフェース

1. 研究開始当初の背景

臨場感の高い映像メディアに関する様々な研究が進められている。従来、大画面・高精細化、音場制御など視覚、聴覚に関する取り組みが多い。しかし、現実の生活空間には多くの匂いが存在し、心理的・生理的に様々な影響を与えることが知られている。映像メディアの制作においても、同映像が表現している空間内の匂いを再現するように嗅覚刺激を提示できれば、表現の幅が広がり、臨場感が向上することが期待できる。そこで、匂いつ

き映像メディア制作に向けた研究を進めている。

課題としては、(i)匂い発生装置の開発、(ii)映像と匂いを連動するシステムの開発、(iii)匂い提示効果を評価し、適正な匂い付加方法(映像と匂いの融合法)を明らかにする、などが挙げられる。

(i)に関しては、バーチャルリアリティ（VR）の分野で装着型の嗅覚提示装置がいくつか開発されている。しかし、映画を鑑賞する、インターネットショッピングを楽しむなどの

目的には、非装着式の方が望ましいと考え、提案者らは、空気砲を用いた匂い発生装置を開発してきている。数m離れたところから利用者に匂いの固まりを放出して提示することができる。ホームシアターなどへの適用であれば実用性がある。

(ii)に関しては、映画などストーリー性のある映像コンテンツに匂いを付けるための制御法が課題である。一般に映画などでは、シーンの切り替えが早いので、適切に匂いを付けることが難しい。早く付けても、遅く付けても違和感が大きくなり、コンテンツの評価を下げてしまう。そこで、映像の中で匂いが要求されるシーンを抽出し、そのシーンのカットを単位として匂いを付ける方法を提案している。DVDなどの映像記憶媒体に匂い発生信号を記憶させ、匂い発生装置を制御することができる。

本研究課題は、(iii)に対応する。上記のように、マルチメディアコンテンツに匂いを付ける研究は、最近活発になってきているが、コンテンツの内容に適した匂いを付加するためには、匂い提示によって臨場感が高まるか、内容理解は深まるか、その要因は何か、等を調査し、匂い提示の指針(又は、設計法)を明らかにする必要がある。そのための心理物理実験が重要である。

従来、臨場感表示の研究では、客観的な評価方法として視線検出が用いられる。そこで、匂い付き映像の評価においても、視線検出が有効と考え、視線検出装置をレンタルし、予備的な評価実験を行ってきた。その結果、映像中の匂い発生物質に視線が誘導される、当該物質での視線停留時間が長くなる、などの知見が得られつつある。また、同時にSD法を用いた心理評価実験を一部進めている。しかし、短期間のレンタルのため、実験に制約がある。そこで、本研究では、頭部の動きを許容する高精度の視線検出装置を導入し、匂いが映像に与える効果について、十分なデータを蓄積する。

2. 研究の目的

(1) 視線検出を用いた匂い付き映像の評価

本研究では、大画面に映像を提示し、匂い発生装置などを用いて匂いを提示し、視線の動きを計測する被験者実験を行う。被験者が映像のどの対象に関心を持っているのかを計測するとともに、その映像に合致した匂いを付加した場合、視線が対象に停留する時間、対象を注視する頻度、頭部眼球協調運動の大きさ、瞳孔径の変化などから、臨場感の高まりを客観的に分析する。また、映像に合致しない匂いを付けた場合の影響についても分析する。当該実験中にSD法に基づくアンケート調査を行い、因子分析によって、臨場感因子や調和因子の抽出を試みる。これらの客観

評価と主観評価を組み合わせ、匂い提示の効果の明らかにするとともに、匂い提示の指針を作成する。

(2) 匂い付き映像の応用

上記指針を下にして、幼児情操教育用の匂い付き映像コンテンツ、商品広告用匂い付き映像コンテンツなどを検討する。

前者に付いては、東海大付属幼稚園と共同で匂い付き映像教材を評価する実験を行う。

後者に付いては、匂いが出るデジタルサイネージへの適用を想定し、匂い提示によって当該看板にどの程度視線が誘導されるのか、記憶に残るのかなどの評価実験を行う。

(3) 匂い発生装置の改良

映像鑑賞中に匂いを精度よく提示できなければ、本研究に支障が出る。そこで、現在保有している空気砲を用いた匂い発生装置について、匂い提示特性の改良を図る。

3. 研究の方法

前記研究目的(1)～(3)を2年間で達成するため、以下のように年度別の目標を設定し実施した。

<2007年度>

大画面を観察中の被験者の視線の動きと瞳孔径の変化をリアルタイムに計測できる高機能視線検出装置を導入し、匂い付き映像の臨場感を評価するための実験系を構築した。映像表示装置、録画編集装置、匂い提示装置は、既存品を使用した。心理実験であるので、実験環境を暗幕で囲うなど、映像に集中できるように工夫した。

ストーリー性のある映像の中で、匂い物体が印象的に現れるものを選択し、被験者実験を実施した。映像の中で匂いを発生している対象への視線停留時間、瞳孔径の変化、視線の移動速度、対象を注視する頻度などの基礎データを収集した。視線の移動速度や対象を注視する頻度から、被験者が表示対象にどの程度関心を示しているのか推定した。その関心の度合いを匂い提示の有無で比較した。

これらの視線検出データとアンケートを併用することにより、映像への没入感、臨場感、コンテンツの内容理解度などを推定した。

評価映像として、映画、コマーシャル映像、BGMなどから匂いが感じられる場面を編集して使用した。映像に合致する香料は香料販売会社より特別注文で購入した。

<2008年度>

前年度と同様の実験を継続し、映像の種類を幅を広げて匂い提示の効果の調査した。映像の中に匂いを発生する対象がなくても、匂いを付けることで映像の感じ方に変化が生じる可能性について調査した。匂い提示がどんな映像に効果があるのかについて考察した。

多くの映像を扱い、大量の視線検出データを処理するので、視線計測データ分析ソフトウェアを導入した。匂い提示のタイミングを変化させながら評価実験を行い、自然な匂い提示の条件について検討した。

匂い付き映像の利用方法を検討するため、匂い付き映像や匂い玩具を制作し、東海大付属幼稚園と共同で、子供の学習に対する関心度などを調査する実験を行った。

映像に匂いを付けることによって、当該映像の記憶が促進すると考え、バーチャル空間において、匂い有無条件で、記憶量を調べる実験を行った。

空気砲を用いた匂い発生装置の嗅覚特性を改善するため、匂いの渦輪を利用者の鼻先に真っ直ぐ飛行させる機構の検討、および、利用者が吸気状態にあるときに匂いを放出する制御方法について検討した。

4. 研究成果

(1) 視線検出を用いた匂い付き映像の評価

映像に匂いを付けるシステムについて、その意義を明らかにするため、視覚対象への誘目性、記憶力向上等について評価した。図1は構築した実験環境である。

①今回の実験では、視覚対象が飲食物や花など匂いを強く伴うものであったが、適した匂いを付加すると、視線は当該対象に誘導されやすく、記憶されやすいことが明らかになった。(雑誌論文①⑤⑧)

図2は、実験に用いた映像の一例で、三種類の果物を食べるシーンである。果物の一つに匂いを付け、被験者の視線の動きを検出すると、図3のような結果が得られた。匂い提示によって関心が高まるように、匂いを付けた果物映像への視線停留が見られる。

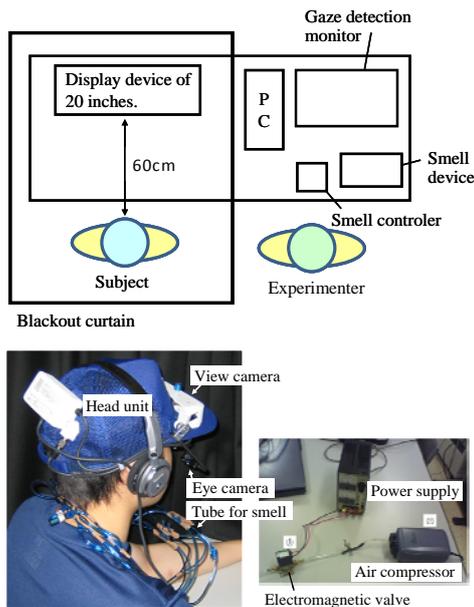


図1. 実験環境

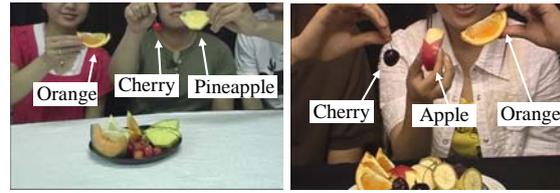


Image (i) Image (ii)
(Smell of orange was presented.) (Smell of apple was presented.)

図2. 実験に使用した映像
(三種類の果物を食べるシーン)

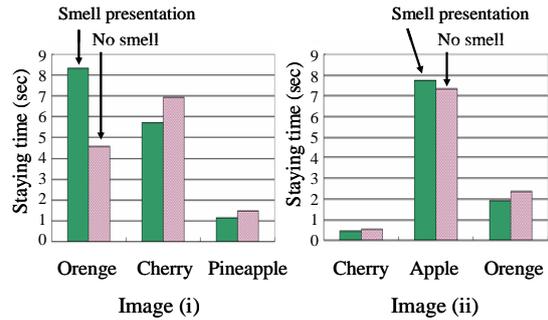


図3. 視線停留時間分析の結果

②注視時間分析や停留点時間分析の結果から、匂いがない場合、被験者の視線はできるだけ多くの情報を得ようとして広い範囲を頻繁に移動する傾向があり、一方、匂いがある場合は、視線は当該対象に停留しやすい傾向があることが分かった。

③アンケート調査からは、匂い提示によって、映像に集中でき臨場感が向上した、過去の類似経験を想起し「食べたくなった」などの報告が得られた。匂いを付けることによって、鑑賞者は能動的に情報を得ようとし、これが臨場感向上に繋がるように思える。

④バーチャルリアリティ装置を用いて、図4に示すようなバーチャル花屋をつくり、店内を回りながら花名を記憶する実験を行った。その結果、図5に示すように、匂いを付けない場合は、知名度の高い花の正解率が高かった。

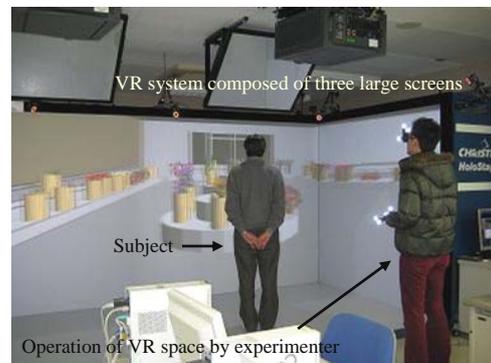


図4. バーチャル花屋を用いた記憶実験

一方、匂い有では特徴的な匂いがする花の正解率が高く、正解率のばらつきは少なかった。平均的な正解率は、匂いなし23%から匂い有36%へと13%向上した。被験者に与えられた情報が適切で多い程記憶し易いと言える。(雑誌論文①、学会発表③)

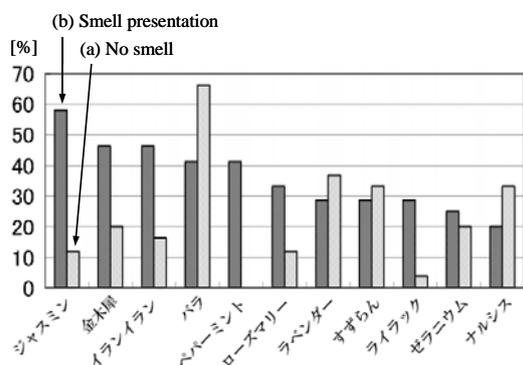


図5. 実験結果 (花名正解率)

以上のように、視覚対象に適した匂いを付加すると、視線は当該対象に誘導されやすく、匂いなしの場合に比べ記憶されやすいことが明らかになった。

(2) 匂い付き映像の応用

①匂いを幼児の情操教育に導入する可能性を検討するために、図6に示すように、匂いが出る楽器を演奏しながら、映像中の対象(動物の英語の名前)を記憶する実験を行い、以下のことを明らかにした。(雑誌論文⑨)



図6. 賦香楽器と映像を用いた単語記憶実験

i) 園児が賦香楽器を演奏することで、単語を覚えることへの興味が高まり、活動力が増した。

ii) ビデオで動作を観察した結果を合わせて考察すると、大声で歌っている、又は、動作の大きい子の記憶力が向上している。つまり、記憶力の向上には積極性が有効である。

iii) 嗅覚・聴覚刺激提示よりも、嗅覚・聴覚・視覚刺激提示の方が匂いを良く覚えていた。感覚刺激情報が多いほうがイメージをはっきり作ることができ、記憶に残りやすいと思われる。

匂いは好き嫌いがある。匂いが効果的に作用するのは、自分の好きな匂いを感じた場合との説もある。匂いによる教育への効果については、まだ明確な結論は出せないが、可能性は十分にあると思われる。

②マルチモーダルな情報提示によって、視線が誘導できることが明らかになったため、匂いが出るデジタルサイネージ(電子看板)に応用できると考え、VR装置と視線検出装置を用いてシミュレーション実験を行った。その結果、匂い付き看板は、人に探索行動を促し易いことが分かった。(雑誌論文③⑦)

看板の手前で関心を引き起こすように匂いを提示できれば、視覚的には誘目性が低い場合でも注目される看板になる可能性がある。また、従来の誘目性の知見とあわせて用いれば、大きな相乗効果が期待できる。

(3) 匂い発生装置の改良

従来の空気砲式匂い発生装置の問題点について分析し、空気砲の設計見直しによる匂い放出特性の改善、呼吸検出を用いた匂い提示法、呼吸誘導コンテンツを用いた匂い提示法などについて検討し、以下のことを明らかにした。(雑誌論文②③、学会発表②)

①空気砲の砲筒を流線型にし、圧縮機構にサーボモータを使用することで、渦輪の形成を安定にすることができた。飛行距離が伸び、帯状の残香が減少した。

②小型マイクロホンなどを用いて呼吸を検出することで、空気砲から出た微量な匂いを利用者に確実に受容させることができた。

③広告映像の中では、呼吸を誘導するコンテンツを用いることで、呼吸検出手段を用いなくても匂いを確実に受容させることができた。

④図7に示すように、画面上の利用者が注視している場所付近から匂いを放出することによって、匂いの塊を鼻先に提示しやすくなる。匂い受容特性が大きく改善することを明らかにした。匂い提示には、2~4秒間のカウントダウン方式が有効であった。



図7. 呼吸誘導コンテンツによる匂い受容特性改善の実験

以上のように、概ね、予定通り進捗した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 9件)

- ①伴野明、神田こより、大竹俊弥、映像への匂い付加が誘目性と記憶に与える影響、電気学会論文誌E (センサ・マイクロマシン部門誌)、Vol. 128、No. 12、pp. 478-486、2008年、査読有。
- ②伴野明、伴野貴俊、吹浦哲教、山口博幸、空気砲式香り発生装置の嗅覚特性改善に関する検討、画像電子学会誌、Vol. 37、No. 4、pp. 444-451、2008年、査読有。
- ③Akira Tomono、T. Tomono、S. Otake、Design and Application of a Scent-Emitting Video Display System、Proceedings of the 15th International Display Workshops、ITE、SID、No. 3Dp-3、pp. 1127-1130、2008年、査読有。
- ④伴野明、嗅覚提示技術と匂い付き映像、映像情報メディア学会誌、Vol. 61、No. 10、pp. 18-21、2007年、査読有。
- ⑤Akira Tomono、Evaluation of Hyper-Realistic Images using Smells、Proceedings of the 14th International Display Workshops、ITE、SID、No. 3D-1 Invited、pp. 1161-1164、2007年、査読有。
- ⑥伴野明、伴野貴俊、中村大輝、真弓顕、呼吸誘導コンテンツを用いた空気砲式香り発生装置制御方法の検討、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2008 論文集、No. 1244、pp. 161-166、2008年、査読無。
- ⑦伴野明、大竹俊弥、松本侑大、福岡誠弘、バーチャル空間に構築したデジタルサイネージの誘目性評価実験、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2008 論文集、No. 1113、pp. 13-16、2008年、査読無。
- ⑧伴野明、大竹俊弥、鈴木譲治、神田こより、竹石和広、柴雄太、視線検出を用いた香りつき映像の評価法に関する研究、社団法人映像情報メディア学会技術報告、Vol. 31、No. 52、pp. 19-21、2007年、査読無。
- ⑨伴野明、森麻由美、佐々木美希、森田華江、鈴木伶、賦香楽器を用いた幼児の記憶力向上に関する実験、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007 論文集、No. 1411、pp. 337-340、2007年、査読無。

[学会発表] (計 3件)

- ①伴野明、大竹俊弥、松本侑大、福岡誠弘、バーチャル空間に構築したデジタルサイネージの誘目性評価実験、第35回CG・可視化研究会、2008年10月8日、東海大学。
- ②伴野貴俊、伴野明、サーボモータを用いた空気砲式香り発生装置の試作、平成19年度電子情報通信学会東京支部学生会、2008年3月1日、東京電機大学。
- ③伴野明、笹倉良太、矢島菜摘、没入型VR環境における匂いが地理空間の記憶に及ぼす影響、第28回CG・可視化研究会、2007年10月9日、東海大学。

[図書] (計 1件)

- ①中本高道(編)、柳田康幸、伴野明、他、フレグランスジャーナル社、嗅覚ディスプレイ、3章、7章、2008年、pp. 34-59、pp. 226-234。

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伴野明 (TOMONO AKIRA)
東海大学・情報通信学部・教授
研究者番号：90328104

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし