

## 嗅覚に作用するナッジを用いた購買行動変容システムの検討

Investigation of a system for changing purchasing behavior using nudges acting on the sense of smell

真弓 大輝<sup>†</sup>      松井 智一<sup>†</sup>      三崎 慎也<sup>†</sup>      中村 優吾<sup>‡</sup>      松田 裕貴<sup>†</sup>  
 Daiki Mayumi   Tomokazu Matsui   Shinya Misaki   Yugo Nakamura   Yuki Matsuda  
 安本 慶一<sup>†</sup>  
 Keiichi Yasumoto

### 1. はじめに

私たちの環境認識や行動の多くは無意識なものであり、意図的で合理的思考を伴うものではない。思考や行動は五感に偏ったものが多く、五感から得られるデータを処理、解釈することで間接的に世界を知覚している [1]。五感の中でも嗅覚は感覚刺激の神経学的処理において例外的な位置付けをしており、香りは脳で処理されるが、進行中の脳のプロセスを簡単には遮断しないため、人間と機械の関係において興味深いモダリティとなる。2004 年にノーベル生理学賞を受賞した Buck らの研究 [2] では、「におい」を認識し、記憶するメカニズムを解明した。視覚、聴覚、触覚、味覚の伝達経路はまず視床下部や大脳新皮質へ情報が伝達され、その後大脳辺縁系に伝達されるが、嗅覚は大脳辺縁系に直接伝達される。つまり、嗅覚は大脳新皮質へ入って、思考や理性というフィルターを通さずに、人間の記憶や行動を支配している大脳辺縁系へ伝達され、即時の判断ができるようになったと考えられている。

香りには、私たちの行動に無意識に働きかける力が秘められているが、ヒューマン・コンピュータ・インタラクション (HCI) の分野ではこれまであまり評価されていない。例えば Human-Computer Interaction (HCI) 研究における最重要国際会議である the CHI Conference (the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems) の論文では、香りの技術を利用した研究や開発の論文数は全掲載論文の 3% しかなく、テクノロジーの世界ではほとんど評価されていない [3]。また人間が識別できる匂いの数は 1 兆種類を超えており [4]、嗅覚は他の感覚に比べて複雑であり、視覚や聴覚のように匂いを表現する方法が見つかっていない。また、現代のコンピュータシステムではユーザが視覚や聴覚を介して情報を得る方法は数多く存在するが、嗅覚インターフェースはまだ目新しく、十分な検討がなされていない現状である [3]。

これまで評価されてこなかった嗅覚の分野であったが、近年、HCI の分野では新しいインターフェースとして注目

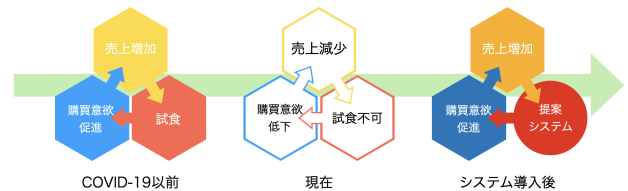


図 1: COVID-19 による購買行動分析の仮説。

され始めており、日常的に使用できる嗅覚デバイスの開発が進んでいる [5, 6, 7, 8]。また視覚、嗅覚、味覚などの感覚相互作用を利用した研究 [9, 10] も行われており、今後嗅覚に関する研究が進むことが考えられる。また、購買行動における購買意思決定に焦点を当てた研究も行われており、行動経済学 (ナッジ) を利用したシステムの評価が行われている [11, 12, 13, 14]。ここでいうナッジとは、Thaler らによって提案された行動経済学の概念であり [15]、強制的に導こうとする思想 (Paternalism) と自主性に委ねる思想 (Libertarianism) の融合である。人々の選択の自由を妨げたり、選択を制限することなく自身にとって最適な選択へ誘導することを目指す。

情報技術を活用し、視覚や聴覚に働きかけることで、購買行動の変容を促すナッジの研究は行われているものの、五感の中でもデジタル化が遅れている嗅覚に作用するナッジについては、まだ十分な検討が進んでいない。また、これまで購買行動を促進させる手法の一つとして試食による実演販売が行われていたが、COVID-19 の影響によりこのような実演販売が不可能となった。

このような背景から実演販売の代替案として、調理動画に連動して匂いを噴出させることで、買い物ユーザの視覚と嗅覚の両方に刺激を与え購買を後押しするシステムを提案する。図 1 の左に示すように購買行動を促す手法として試食が行われていたが、図 1 の中に示すように COVID-19 の影響に伴い試食を行うことが困難となり売上が減少している。そこで図 1 右に示すように試食などの実演販売に代わるシステムを導入することで現在減少している食品の売上増加を目指す。また、提案システムを実店舗に展開し、本システムが購買行動に与える影響を分析することで本システムの有効性を検証する。

<sup>†</sup> 奈良先端科学技術大学院大学, Nara Institute of Science and Technology

<sup>‡</sup> 九州大学, Kyushu University

本論文では第2章で嗅覚デバイスに関する関連研究、購買行動変容に関する関連研究、嗅覚を用いた店舗内での研究に関してまとめる。また第3章ではCOVID-19前後のスーパーマーケットでの購買行動の変化、COVID-19前に行われていた試食による経済効果、香りによる購買行動の変化についてまとめる。第4章では本研究の理想的なシステムの設計、本研究の位置付けについて述べる。第5章では試食に変わる新たな購買意欲を促す手法として調理動画に連動して香りを噴出し、ユーザの購買行動を検知するナッジシステムのプロトタイプを構築する。最後に今後の展望を記述する。

## 2. 関連研究

### 2.1 嗅覚デバイスに関する研究

近年嗅覚デバイスに関する研究では日常的に使用可能なコンパクトな嗅覚デバイスの開発が行われている。Wangらの研究[5]では図??左に示すピアス型の嗅覚デバイスを提案し、社会的受容性、快適性および装着者と観察者の両方が感じる匂いの強さを評価している。提案された嗅覚デバイスはファッションや文化的信条、ジュエリー、ピアスなどに合わせてデバイスを自由にカスタマイズ可能としている。実験では首からかけることができるネックレス型、眼鏡型、鼻付近に装着するオンフェイス型の3つのプロトタイプの効果を検証した。結果的に実験参加者はネックレス型が最も社会的受容性が高く、オンフェイス型が最も受け入れられない評価を得ている。ただしオンフェイス型については意見が分かれており、文化的、宗教的に違和感を感じない人からの評価は高い一方、文化的に受け入れられない人が多数を占めていた。また男性の方が女性に比べてオンフェイス型を高く評価している傾向が見られ、ネックレス型においては女性の方が高く評価する結果が見られている。また3つのデザインでは共通して周囲への匂いの影響はなく、装着したユーザのみに匂いを届けることができる。

Amoresらの研究[6]では、スマートフォンから遠隔操作可能で、生体情報や文脈情報に基づいて香りの強さや頻度を変化させることが可能なネックレス型の嗅覚デバイスを提案している。提案された嗅覚デバイスは、事前に1種類の香りを設定できる。またデバイスは日常生活で利用可能なファッションナブルなデザインである。評価はネックレスの使用感、満足度、心地よさをアンケートおよびインタビューにより行なっている。結果として長時間使用するのに十分な使い勝手の良さがあったことを報告しており、装着の容易さを評価している。全体として利用しやすく日常的に使用しやすい快適な香りであると評価し、満足度は高い結果を示している。ただユーザによって快適な匂いの種類が異なる点、匂いの強弱の

重要性を示した。また別の研究では、心拍数や呼吸数を追跡する機能を備えた嗅覚デバイスを開発している[7]。ユーザはスマートフォンのアプリケーションを用いて香り放出の設定を行い、日常生活内で自動的に香りを放出することができる。また生理学的データは嗅覚への介入の効果を追跡するために使用可能であり、時間の経過に伴い各ユーザにパーソナライズ可能となる。

Dobbelsteinらの研究[8]では、日常生活で利用可能なウェアラブル嗅覚デバイスを開発しており、ユーザは個人的な香りの通知を受け取ることが可能である。開発された嗅覚デバイスは最大8種類の香りを用意でき、スマートフォンが受信した通知に応じて香りを増幅することを可能とした。

鳴海らの研究[9]では、視覚・嗅覚・味覚の感覚感相互作用を利用して味を変化させるシステムを開発している。プレーン味のクッキーに対し、視覚情報(拡張現実技術)と嗅覚情報(嗅覚ディスプレイ)を組み合わせることでクッキーの味を別の味へ変化させるシステムの構築および評価を行なっている。結果的に8割の被験者から味が変化したという回答を得られ、市販のクッキーを模したテクスチャと匂いを提示した場合は、約7割の被験者にシステムが狙った味の認識させることができるという有効性を示している。

また角谷らの研究[10]では、呼吸センサを伴う前後鼻腔経路嗅覚ディスプレイを用いて、匂いの経路ごとに呼吸と連動して提示した嗅覚刺激による味覚強度効果を検討するために醤油の匂いによる塩味の増強効果を検討している。結果的に呼気と連動して後鼻腔経路経由で提示した醤油香によって食塩水の塩味知覚が増強され、呼気と連動した前鼻腔経路経由の醤油香では増強されていない。呼吸と連動して提示された後鼻腔経路経由の嗅覚刺激による味覚増強効果は、塩味においても再現されることが示唆されている。

このように嗅覚デバイスの開発、デバイスの評価などは行われているが、嗅覚デバイスを用いた行動変容効果を実証的に検証する取り組みは、我々の知る限り存在しない。

### 2.2 購買行動変容に関する研究

食料品店はより健康的な食品や飲料の選択を促進させるための重要な場所である。Slapoらの研究[11]では、実店舗での商品の栄養素やカロリーなどを表示するなどの計36個の店舗内介入の効果が製品カテゴリーの売上にどのような影響を与えるか検証している。結果的に食品の購買行動に対する介入は価格設定、および価格設定と価格促進を促す組み合わせが購買行動に効果的に影響を与えることを示した。また、介入は健康的な商品と不健康的な商品の両方の販売に有意な影響を与え、果物と野

業、健康的な飲料、健康的な商品の販売を有意に増加させることを示した。同様の取り組みを Hartmann-Boyce らの研究 [12] でも行なっている。結果的に商品の価格を増減するなどの経済的介入および実店舗での陳列配置などの環境、交換の介入は、望ましい方向への購買の統計的に有意な変化と関連していた。

Forwood らの研究 [13] では、健康的な食品の選択を促す手法として用いられる「交換」を用いた影響を評価している。ここで行われる「交換」とは、食品を選んだ際または会計時に食料品のエネルギー密度の低い代替品を提供するという行為である。食料品におけるエネルギー密度とは、ある食品に含まれるエネルギー量をその重量で割った値のことである。ヒトが摂取する食物の量は重量によって規定されているため食料品のエネルギー密度はエネルギーバランス、体重の調節において重要な役割を果たす。また、エネルギー密度の低い食事は野菜や果物が多く摂取されていることを示し、エネルギー密度の高い食事は肥満と関係していることを示している [16]。評価は、商品選択時に同意した交換、会計時に同意した交換、商品選択時に押し付けられて交換、会計時に押し付けられて交換の 4 ステップで検証を行なっている。結果として、会計時の介入より商品選択時の方が同意、押し付けの有無に関係なく食料品におけるエネルギー密度が減少したことを示した。

同様に Riches らの研究 [14] では、塩分濃度の低い食品との交換の介入を行い、塩分摂取量削減の検証を行なっている。塩分を最小限に抑えた類似品への交換を提供した場合と、様々な代替食品を含む大幅に塩分を減らした交換を提供した場合の塩分削減量を比較し、結果的に買い物カゴ内の塩分含有量の有意な削減につながることを示した。このように食品交換の介入による行動変容は有意に働くことがわかる。

このように購買行動変容を検証した実験はあるが、嗅覚に作用するナッジを利用した購買行動変容に関する研究はない。そこで本研究では、プライミング効果を利用し、視覚情報だけでなく視覚と嗅覚の双方に刺激を与えることで、記憶に残りやすくするとともに、「食べてみたい」という意欲を増幅させ購買意欲を増進させるシステムを提案する。プライミング効果とは事前に与えられる影響がその後の判断や行動に無意識に影響を与えることである。

### 3. システム設計

#### 3.1 COVID-19 前後の購買行動分析

提案システムのユースケースとして、スーパーマーケットの食料品コーナーにおけるユーザの購買行動を後押しするシナリオを考える。COVID-19 感染拡大に伴い、

これまでの生活様式が大きく変化した。特に外出自粛によって、自宅での調理機会が増加し、感染リスクを避けるため来店回数を減らし、まとめ買いする購買行動が見られている。

スーパーマーケット販売統計調査 [17] によると、内食は平均 8%増加しているのに対し、外食は 3 割以上の大幅減となっている。緊急事態宣言下では、自宅での食事機会の増加、つまり仕事を行なっている「現役世代」で内食シフトが顕著に見られる。世代別年齢別にみれば、若い現役世代ほど内食シフトが進んでいる。一方、高齢世代はもともと内食が中心であるため、現役世代ほど鮮明に内食シフトはみられないが、外食支出の減少は現役世代以上に目立つ。高齢者は感染による重症化リスクが高いため他世代よりも外食を手控えたとみられる。

また、感染拡大防止に向け、約 9 割が試食販売を中止し、約 8 割が惣菜などのバラ売りを中止している。例年であれば試食を行うことで購買意欲促進を促すことができたが COVID-19 の影響によりこのような実演販売が不可能となったため食品の売上が減少している [17]。

Ariely らの研究 [18] では、試食には気に入った味をもう一度食べたくなる効果があると報告している。たまたま試食した商品が美味しいと感じた人は無意識に再度食べたいと感じさせることができ、人間の本能に直接働きかける効果がある。また試食には相互利益の心理につながることもわかっている。相互利益とは、「食品を無料で提供してもらったという利益」に対して「商品を購入して相手にも利益を与えなくてはいけない」という心理のことで、売り手と買い手が相互に利益を得るための本能的な行動につながる。

さらに試食をさせてもらった人は、「その好意に対してお返しをしようとする」返報性の心理が働き、試食販売におけるお返しは商品を購入することにつながる言われている<sup>\*1</sup>。試食販売を行っていた企業の一つとしてコストコ<sup>\*2</sup>が挙げられる。コストコでは無料の試食が充実しており、店内での買い物を魅力的にし、顧客の心を掴むビジネス戦略を行なっている。このような取り組みを行う中で 2014 年ではコストコの冷凍ピザの試食がアメリカ国内での売上を 600%伸ばすことに貢献したことを報告している<sup>\*3</sup>。このような試食体験を行うことで他の小売店では、無料の試食によって最大 2000%売上を伸ばしたことが分かっており<sup>\*4</sup>、試食による購買行動への効果は大きなものであった。

<sup>\*1</sup><https://www.jobia.jp/job/スーパーやデパ地下の試食販売はどのくらい効果/>

<sup>\*2</sup><https://www.costco.co.jp/>

<sup>\*3</sup><https://www.businessinsider.jp/post-164512>

<sup>\*4</sup><https://www.supermarketnews.com/archive/marsh-increases-store-sampling>

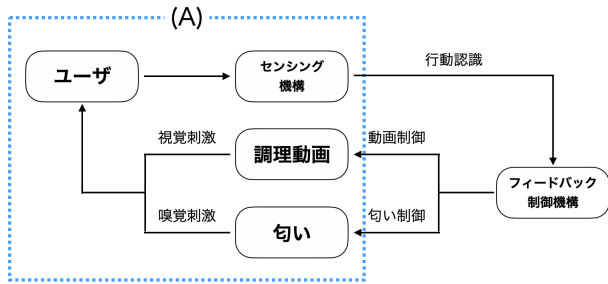


図 2: 提案システムの概要図

以上のことから COVID-19 以降の購買意欲促進においては、従来行われていた試食や実演販売で「おいしい」と感じさせるのではなく、味覚以外への刺激を通じて「おいしそう」と感じさせることが重要である。

### 3.2 本研究のアプローチ

スーパーマーケットの食品売り場では COVID-19 以前では購買欲促進を促す手法として試食などの実演販売を行い、購買意欲を促し売上増加を図っていた。しかし、COVID-19 の影響に伴い試食の実施が制限され、また購買行動の変化により賞味期限の短い食材は避けられるようになり売上の減少が見られている。このような環境において試食に代わる新たな購買意欲を促進させる代替案が必要である。商品の魅力を宣伝するポップを作成したり、調理動画を流すなどのユーザーの視覚に作用する試行はされているが有効な結果は得られていない。COVID-19 以前に比べ試食などの顧客体験の機会が失われ、買い物ユーザーに対して購買意欲を促す刺激が減少し、購買のモチベーション低下につながっている。

そこで本研究では、嗅覚に作用するナッジを用いて、ユーザーの購買意欲向上を狙う。スーパーマーケットにおいて香りによる購買行動のメカニズムの検証した既存研究によると [19], カレーの香りを流すことによって、カレーの非計画購買を引き起こされることが確かめられている。本研究では、ユーザーの「おいしそう」という感情を引き起こすために、対象の食材の調理動画と共に匂いを噴射するアプローチを採用する。調理動画に連動した匂いを届けることで視覚だけでなく嗅覚にも作用し、購買意欲の向上を図る。

### 3.3 提案システムの構成

試食販売を代替するためのナッジングシステムの概要を図 2 に示す。システムは買い物ユーザーの流れを把握するためのセンシング機能とユーザーの購買行動を後押しするためのフィードバック機能を備える。またユーザーの動きをセンシングし、タイミングよく調理動画と匂いのフィードバックを提供することでユーザーの「おいしそう」という感情を刺激し、購買意欲の向上を狙う。

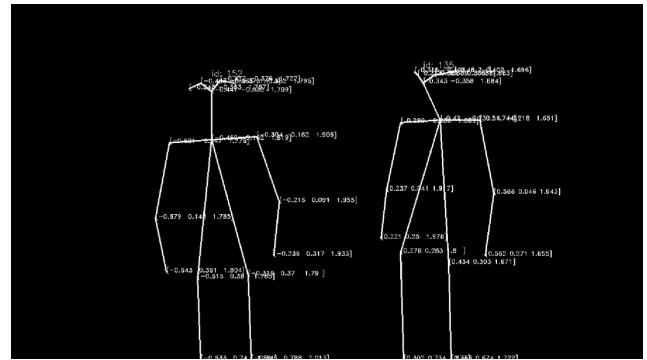


図 3: 骨格検知によるトラッキングの様子

## 4. 評価実験の準備状況

本研究では、提案システムのプロトタイプを実装し、匂いナッジの購買意欲にもたらす影響を実環境で調査する。提案システムの概要図を図 2 の青枠 (A) に示す。センシング機構ではユーザーの購買行動を検知する役割を担う。本研究では RealSense を用いた骨格検知によりセンシングを行う。フィードバック機構の調理動画では視覚刺激、匂いでは嗅覚刺激を行いユーザーの購買行動を促す役割を担う。本章では、実験準備状況について述べる。

### 4.1 大和丸ナスの販売促進

評価実験では、奈良県の伝統野菜である大和丸ナスの販売促進という課題に着目し、提案システムの有効性を検証する。大和丸ナスは、高級食材として主に料亭などの外食産業で消費されていたが、COVID-19 の影響により取扱店舗の減少、取引価格の下落などの影響を受けている。そのため、コロナ禍においては、可能な限り地元で消費されることが望ましい。

本研究では、嗅覚に作用するナッジシステムをスーパーに導入することによって、大和丸ナスの購買行動を後押しすることを狙う。それにより奈良県の伝統野菜である大和丸ナスの宣伝および地元野菜の地産地消と知名度向上を目指す。

### 4.2 プロトタイプシステム

#### 4.2.1 センシング機構: 骨格検知による購買行動の検知

センシング機構は、ユーザーの購買行動を検知する役割を果たす。ユーザーの行動をセンシングすることにより商品陳列棚への手伸ばしや棚の注視などの購買行動の検知に利用する。

本研究では、ユーザーの行動認識に骨格検知を用い、関節の位置座標から購買行動を検知するシステムを構築した。図 3 に示すように、カメラとして Intel 社の RealSense を利用し、骨格検知には Cubemos 社の Skeleton Tracking SDK <sup>\*5</sup> を利用した。なお、ユーザーのプライバシーを考

<sup>\*5</sup><https://www.intelrealsense.com/skeleton-tracking/>



■ : バターの香り   ■ : カレーの香り   ■ : ブラックペッパーの香り

図 4: 調理動画に連動した匂いの噴射のタイミング

慮するため、画像中の背景を含む RGB 情報を削除し骨格情報のみを取得するようなプログラムを利用する。

また、骨格検知を行うモデルの構築に加え、異常が検知した際に遠隔で通知を行う機能を有する。

収集した骨格情報は、機械学習による分析に利用する。最終的には、商品陳列棚への手伸ばしや棚の注視などの購買行動の検知に利用する。

#### 4.2.2 フィードバック機構：調理動画と嗅覚デバイス

フィードバック機構では調理動画による視覚の介入および調理動画と連動した匂いの介入を行い、ユーザの購買意欲を促す役割を果たす。

調理動画では、大和丸ナスを使って手軽に調理できる「焼かない豆腐グラタン カレー風味」の調理過程を映像化し、購買意欲促進のための調理動画として利用する。

調理動画と連動して匂いを噴射する嗅覚デバイスには、株式会社アロマジョインの Aroma Shooter <sup>\*6</sup> を使用し、調理動画に連動した匂いとしてカレー、バター、ブラックペッパーの香りを用意する。Aroma Shooter は最大 6 つの香りを用意することができ、噴射距離はおよそ 60cm（空調により噴射距離は可変する）である。またコンピュータ、スマートフォン、タブレット等のデバイスとの接続が可能であり、シームレスに連動する。本実験ではタブレットで動画を再生し、調理動画に連動して匂いを噴射する。また使用するアロマカートリッジは香りを固化し、保存する技術により、空間に匂いを残

すことなく 0.1 秒で香りを変えることができる。またアロマカートリッジは 3 秒間の噴射を最長 3000 回使用することができる。本システムで行なった匂いの制御の様子を図 4 に示す。バターの香りは食材を炒める際の香ばしい香りを表現している。またカレーの香りは具材にカレーの風味を引き立たせる際の表現に使用し、最後に焼かない豆腐グラタン全体の風味を表現するためバター、カレー、ブラックペッパー 3 種類の香りを噴射する。

本研究ではアロマジョイン社が提供する「Aroma Player Offline」を使用し、匂いの噴射するタイミングの制御した。匂いの噴射時からユーザの嗅覚に届くまで誤差があるため、それを考慮しながら制御を行なう。

#### 4.3 実験デザインと計画

評価実験では、モダリティの異なる情報提示がユーザの購買行動に与える影響を調査するため、(合計 10 日間、各 2 日間) かけて実験を行う予定である。現在、検討中の実験設定の様子を図 5 に示す。本実験では、このようなブースで、以下の 4 つの条件を比較する予定である。

1. 通常の購買（介入なし）
2. ポップ
3. 調理動画
4. 調理動画と匂い

各実験日は店舗の特別セールやポイント還元などのバイアスがかからない通常の土曜日、日曜日に行う。実験では、チラシ配り、声掛け、試食などの直接的な販促は行わず、事前周知の影響が出ないように配慮する。また、価格変化による購買のバイアスをなくすため全日程において同価格で販売を行う予定である。

<sup>\*6</sup><https://aromajoin.com/products/aroma-shooter>



図 5: 実験設定の様子

評価項目は各日程の大和丸ナスの売上、動画の再生回数、立ち寄った人の人数、大和丸ナスを手にとった人の人数、アンケートの回答結果とする。また、実験結果より本実験で構築したシステムが昨年度の売上また季節変化による価格変動と比較し、販売促進に有意に機能したかについて評価する予定である。

## 5. おわりに

本研究ではスーパーの食料品において、COVID-19によって試食を行うことができない問題を解決する案として嗅覚に作用するナッジを用いた購買行動を促すシステムを構築した。調理動画による視覚情報だけでなく、調理動画に連動して匂いを噴出し、視覚と嗅覚の双方に刺激を与えるナッジシステムを構築し、売り場に臨場感を与え購買行動促進を目指した。

今後は、本システムを実店舗に展開し、ユーザの購買行動の変化を検証し、最適な購買行動変容支援システムを検討していく予定である。また理想的なナッジングシステムの構築を目指し、さらなるシステムの改善、アップデートを行い、買い物ユーザの購買行動を後押しするシステムの構築を目指す。

## 6. 謝辞

本研究の実施にあたり多大なる協力を頂いた、畿央大学の野原潤子氏・岩田恵美子氏、イオン大和郡山店の浅野正憲氏・猪口正樹氏、フードコーディネータ・料理研究家の秋田美佐子氏、映画監督・脚本家の安田真奈氏に感謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] Lynch Kevin. Subliminal: How your unconscious mind rules your behavior, by leonard mloidinow. Vol. 22, pp. 229–234, 2015.
- [2] Buck Linda and Axel Richard. A novel multigene family may encode odorant receptors: A molecular basis for odor recognition. Vol. 65, pp. 175–187, 1991.
- [3] Fernandez Amores and Judith. Olfactory interfaces : toward implicit human-computer interaction across the consciousness continuum. pp. 157–180, 2020.
- [4] C.Bushdid, M.O.Magnasco, L.B.Vosshall, and A.Keller. Human can discriminate more than 1 trillion olfactory stimuli. Vol. 343, pp. 1370–1372, 2014.
- [5] Wang Yanan, Amores Judith, and Maes Pattie. On-face olfactory interfaces. pp. 1–9, 2020.
- [6] Amores Judith and Maes Pattie. Essence:olfactory interfaces for unconscious influence of mood and cognitive performance. pp. 28–34, 2017.
- [7] Amores Judith, Hernandez Javier, Dementyev Artem, Wang Xiqing, and Maes Pattie. Bioessence:a wearable olfactory display that monitors cardio-respiratory information to support mental wellbeing. 2018.

- [8] Dobbelstein David, Herrdum Steffen, and Rukzio Enrico. inscent:a wearable olfactory display as an amplification for mobile notification. pp. 130–137, 2017.
- [9] 鳴海拓志, 谷川智洋, 梶波崇, 廣瀬通孝. メタクッキー:感覚相互作用を用いた味覚ディスプレイの検討. Vol. 15, pp. 579–588, 2010.
- [10] 角谷雄哉, 鳴海拓志, 小早川達, 河合崇行, 日下部裕子. 呼吸と連動した醤油の匂い提示による塩味増強効果. Vol. 24, pp. 77–82, 2019.
- [11] Slapo Helena, Schjoll Alexander, Stromgren Borge, Sandaker Ingunn, and Lekhal Samira. Efficiency of in-store interventions to impact customers to purchase healthier food and beverage products in real-life grocery stores: A systematic review and meta-analysis. 2021.
- [12] Hartmann-Boyce Jamie, Bianchi Filippo, Piernas Carmen, Payne Riches Sarah, Frie Kerstin, Nourse Rebecca, and Jebb Susan, A. Grocery store interventions to change food purchasing behaviors:a systematic review of randomized controlled trials. Vol. 107, pp. 1004–1016, 2018.
- [13] E. Forwood Suzanna, L. Ahern Amy, M. Marteau Theresa, and A. Jebb Susan. Offering within-category food swaps to reduce energy density of food purchases: a study using an experimental online supermarket. 2015.
- [14] Payne Riches' Sarah, Aveyard Paul, Piernas Carmen, Rayner Mike, and A. Jebb Susan. Optimising swaps to reduce the salt content of food purchases in a virtualonline supermarket: A randomised controlled trial. Vol. 133, pp. 378–386, 2019.
- [15] C Leonard Thomas, h. thaler Richard, and r. sunstein cass. nudge:improving decisions about health, wealth, and happiness. 2008.
- [16] 村上健太郎, 佐々木敏, 高橋佳子, 上西一弘. 第1回および第2回詳細調査研究グループ:食事のエネルギー密度と代謝危険因子との関連:18~22歳の女子学生1136人の横断研究. 2008.
- [17] 一般社団法人全国スーパーマーケット協会. 2021年版スーパーマーケット白書 第2章 新しい生活様式とスーパーマーケット. 2021. <http://www.super.or.jp/wp-content/uploads/2020/02/hakusho2021-02.pdf>.
- [18] Ariely Dan. *The Upside of Irrationality: The Unexpected Benefits of Defying Logic at Work and at Home*. HarperCollins, 2010.
- [19] 渡辺将行. 「店頭における商品選択の決定要因」～香りによる店頭プロモーションが売上に及ぼす効果～. pp. 13–30, 2011.