

嗅覚の可視化とDX展開 -ヒューメインな香りの活用-



未来社会創造事業「世界一の安全・安心社会の実現」領域

ヒューメインなサービスインダストリーの創出

人と人とのつながりを促進することや、人の周囲の環境を適切に制御することにより、誰もが安全・安心ひいては快適を実感することができる
ヒューメインな（人間味のある）サービスの実現を目指します。

香りの機能拡張によるヒューメインな社会の実現

研究開発代表者

東京大学大学院農学生命科学研究科 研究総括 東原和成

研究開発参加者・参画企業

東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授

東京大学大学院農学生命科学研究科 助教

東京大学大学院農学生命科学研究科 特任助教

東京大学大学院農学生命科学研究科（現：宮崎大学教授）

岡本雅子

伊原さよ子

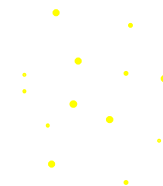
白須未香

新村芳人

味の素・東京大学大学院医学系研究科

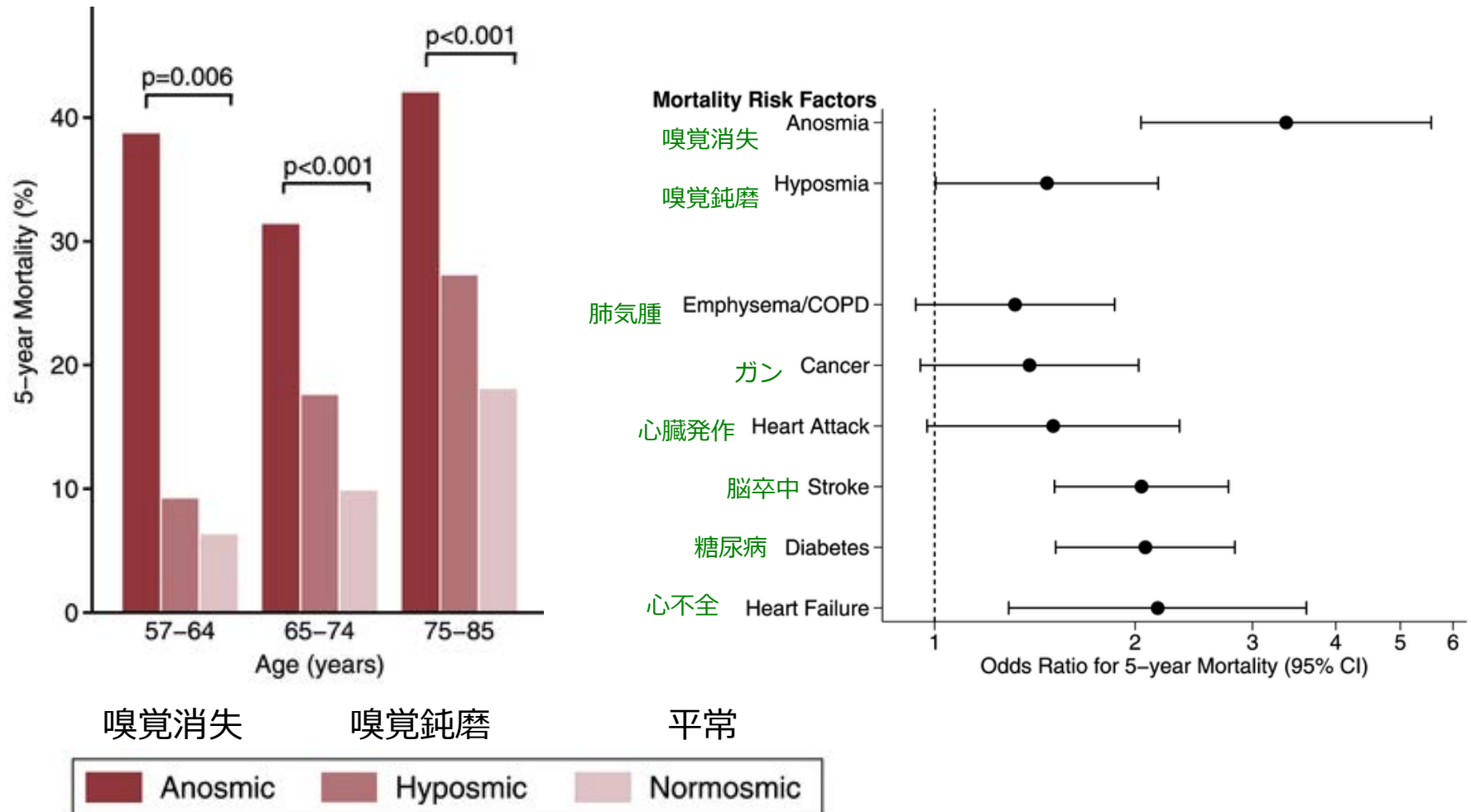
N T T データ経営研究所

大阪大学/CiNet

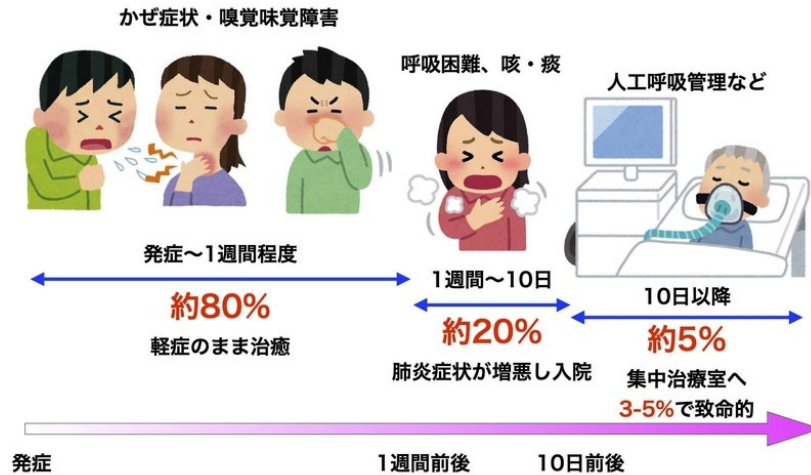


死亡前5年以内に嗅覚を完全に失っていた 確率が他の疾病より高い

Pinto et al.: Olfactory dysfunction predicts 5-year mortality in older adults. PLoS.ONE. 9 (10):e107541 (2014)



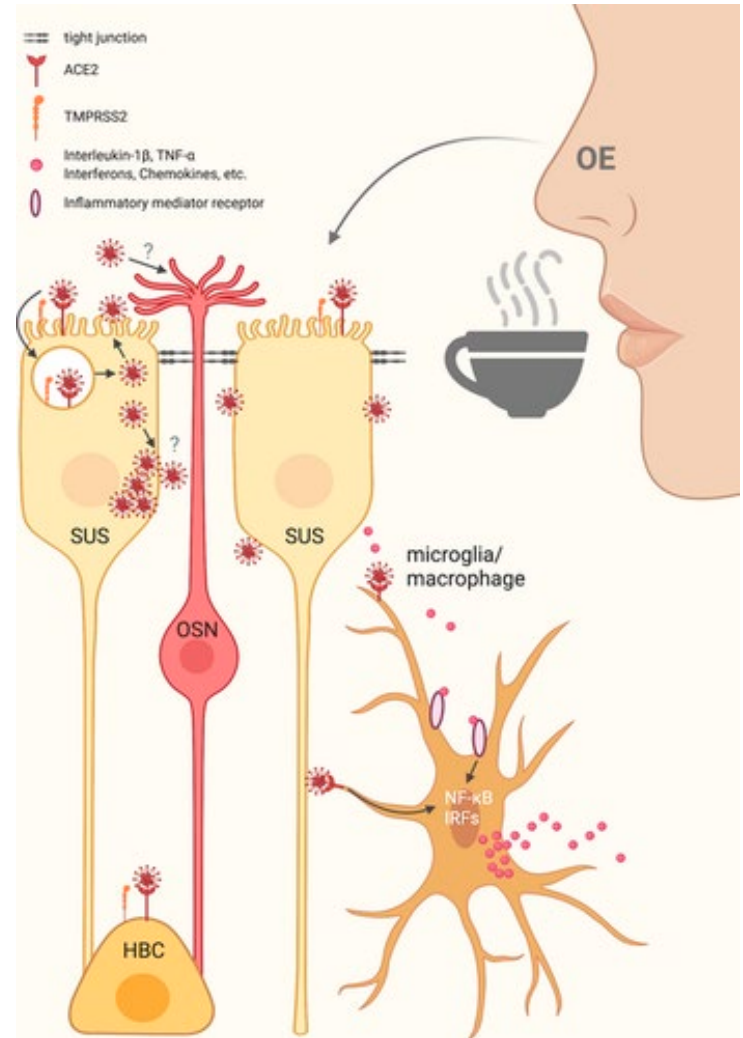
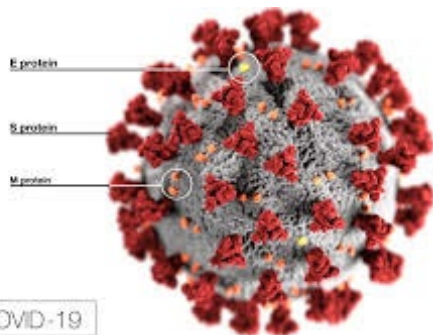
COVID-19と嗅覚障害



ENTUK

Loss of sense of smell as marker of COVID-19 infection

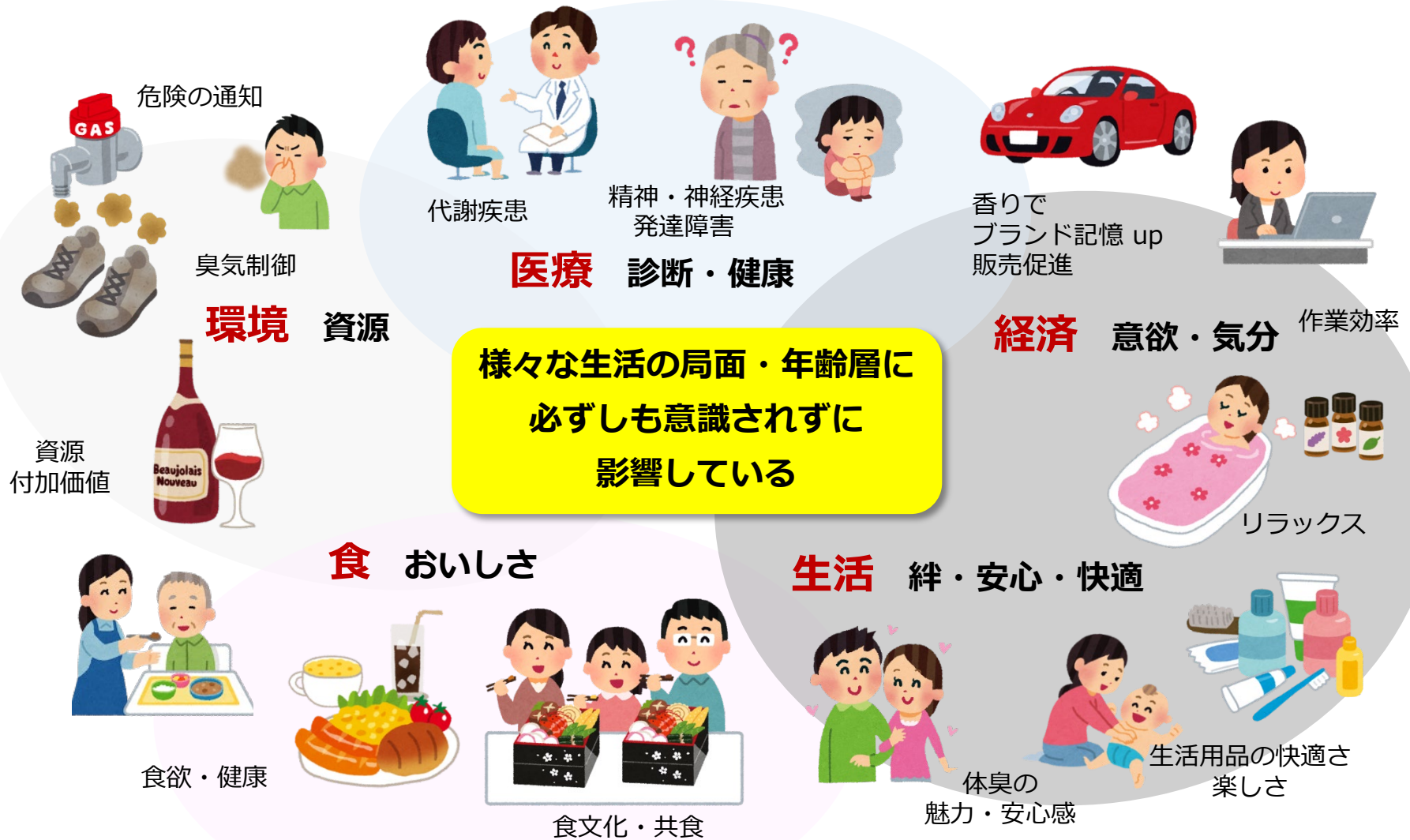
There is new evidence for the loss of smell as a symptom of COVID-19 infection. We are circulating the following intelligence to Public Health England with regards to anosmia. As a result, this information highlights the importance for healthcare personnel to employ full PPE and in turn help stem the rates of infection. Full details can be read below:



Glezer et al. J. Neurochem. 2020

嗅覚は体調のバロメーター

香り（匂い）と人間社会との関わり

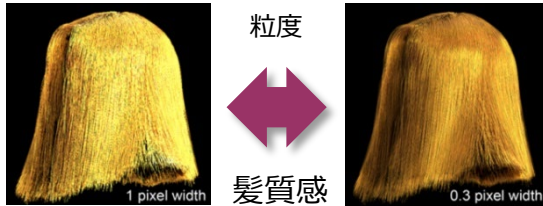


しかし、ターゲットは悪臭問題・消臭
ヒューメインな（人間味のある）活用はできないか？

なぜ香りサービスは遅れているか

香りの設計・制御の難しさ

視覚では繊細な質感を制御できる



Sawayama et al/. J Vis. 2017

バーチャル空間

実務、娯楽など様々な分野で
価値を生んでいる

映画・アニメ・音楽・ゲームなどの
国内市場 約12兆円

デジタルコンテンツ白書2016
(一般財団法人デジタルコンテンツ協会)

香りの演出にも期待

感じ方の個人差と「香害」

良い香りのはずが「害」に

柔軟剤の
香りブーム



4年で100億円の売り上げ増
DIAMOND online (2012.12.21)

香りを楽しむ人



香りがつらい人



「香害110番」

開設2日間で約200人の相談
<https://nishoren.net/new-information/9217>

エビデンスなしの利用

香りの効果や質を可視化したい

香りの効果

リラックス
集中
ダイエット
効果があるの？



エビデンスさえあれば、
導入したい。

アロマ国内市場 約3000億円
4年で約130%成長 公社日本アロマ環境協会

悪臭問題

私は気にならない。
気のせいでは？



イメージの共有

フレグランスの調香
「月夜のような香り」
どんな香り？



香料 国内市場 2600億円

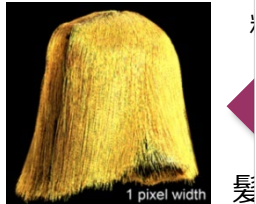
なぜ香りサービスは遅れているか

香りの設計・制御の難しさ

感じ方の個人差と「香害」

エビデンスなしの利用

視覚では繊細な質感を制御できる



Sawayama

バーチャル

実務、娯楽な
価値を:

映画・アニメ・
国内市場 約12兆円

デジタルコンテンツ白書2016
(一般財団法人デジタルコンテンツ協会)

香りの演出にも期待

良い香りのはずが「害」に

【本質的な課題】

個人差の科学的根拠と香り応答の可視化・
客観化、そして効果のエビデンスを得て、
香りのサービス価値と満足度を高める

香りの効果や質を可視化したい

の効果



くさえあれば、
い。

約3000億円
長 公社日本アロマ環境協会

臭問題

ない。
た？



「香害110番」

開設2日間で約200人の相談

<https://nishoren.net/new-information/9217>

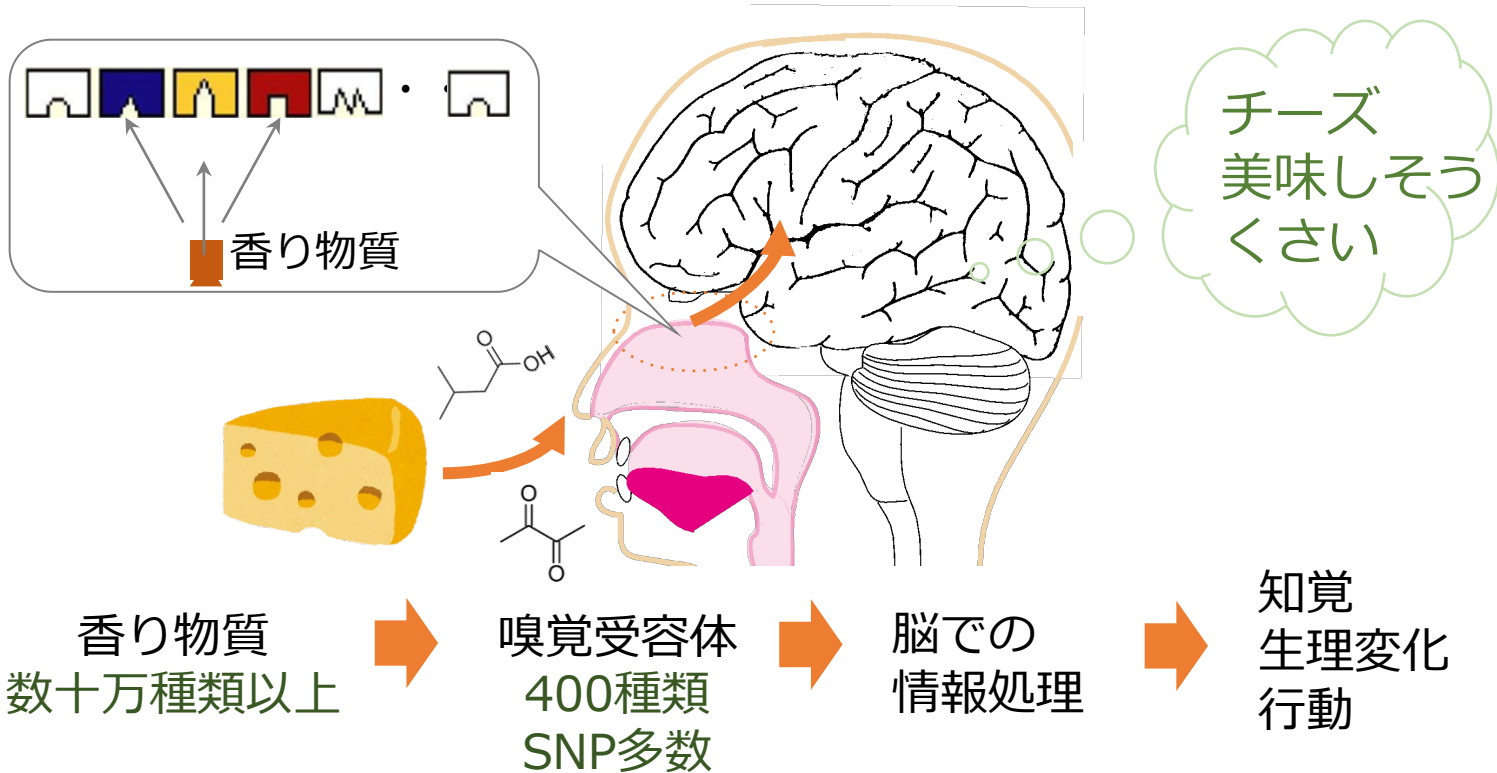
イメージの共有

フレグランスの調香
「月夜のような香り」
どんな香り？

香料 国内市場 2600億円



嗅覚の情報処理



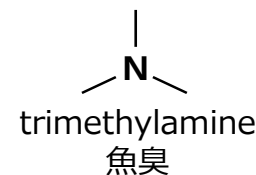
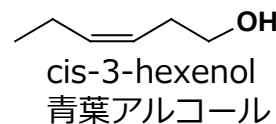
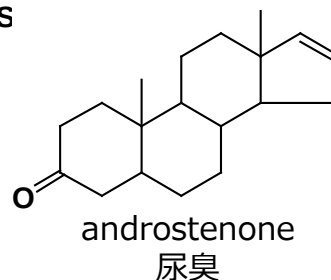
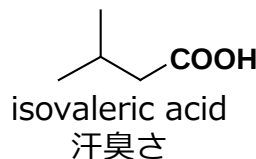
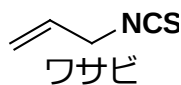
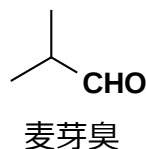
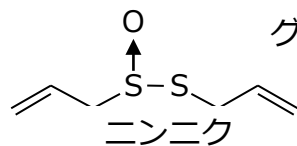
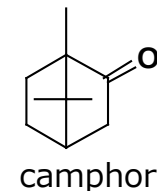
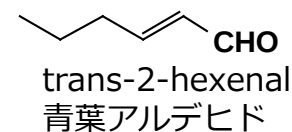
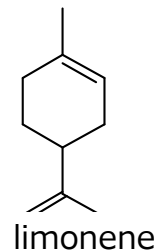
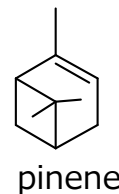
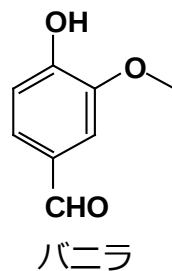
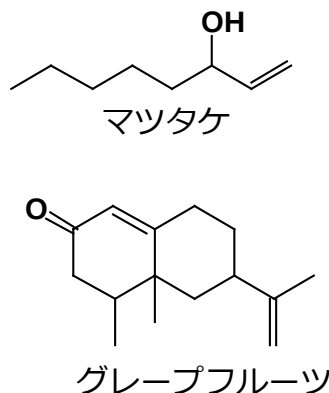
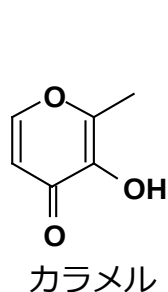
嗅覚DX展開のターゲット

香り x 受容体・遺伝子

香り x 脳活動

香り x 人間情報

世の中に匂い物質は数十万種類あるといわれている



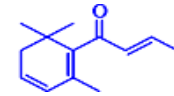
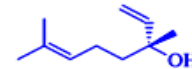
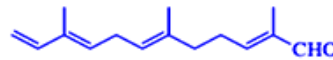
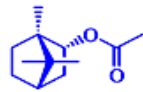
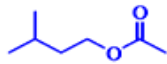
ジャスミン精油
コーヒー

約150種類
約580種類

ワイン
酒

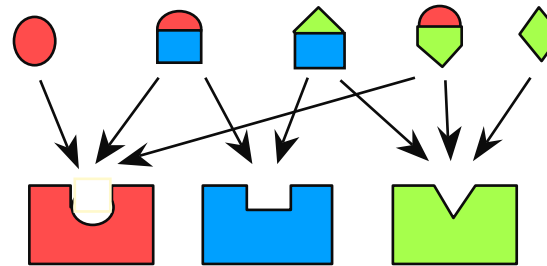
約850種類
約200種類

嗅覚受容体の組み合わせによる匂いの識別



匂い 数十万種類

受容体 398種類

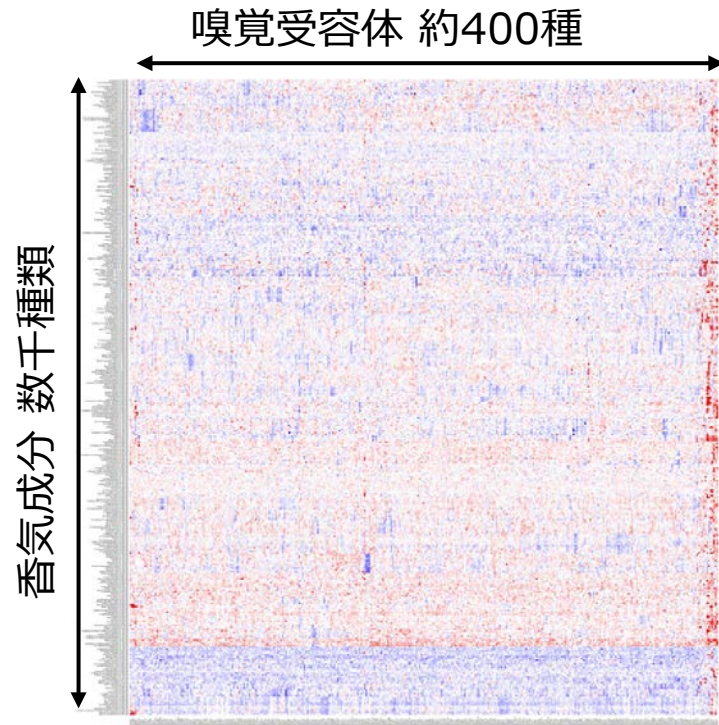


組み合わせは 天文学的数字

Collaboration with Ajinomoto

嗅覚受容体応答プロフィール x 香りの質



2 : リガンド x 受容体のマトリックスから受容体がコードする香りの質を解明

		甘い		青臭い		果実感	
		受容体 1	受容体 2	受容体 3	-	-	-
甘い	バニラ	●	●				
	マルトール	●	●				
	-	●	●				
青臭い	-		●	●	●		●
	-			●	●	●	●
果実感	-			●		●	●
	-			●		●	●



ユニバーサルな香り/
個人に最適な香り

香り構造 x 受容体 x 香りの質 のDX展開
効率的な香料・フレーバー開発へ

Collaboration with Ajinomoto

香りが引き起こす脳活動の解読： 質・印象・価値の可視化・定量

1. デコーディングモデル構築による脳活動からの匂いの質・印象の推定



脳活動から知覚を予測するモデル

2. エンコーディングモデル構築による嗅覚知覚の脳でのマップの解明

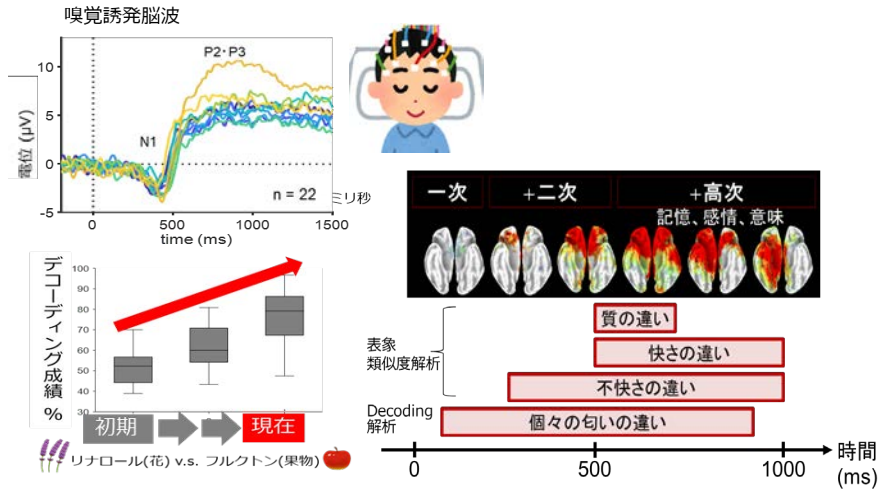


嗅覚入力から脳活動を予測するモデル

3. 視覚と聴覚（言語）とのクロスモーダル、多感覚統合における香りの質の揺らぎ

香り x 脳活動

時間分解能を保った嗅覚誘発脳波
からの匂い情報読み出し (decoding)
に世界で初めて成功

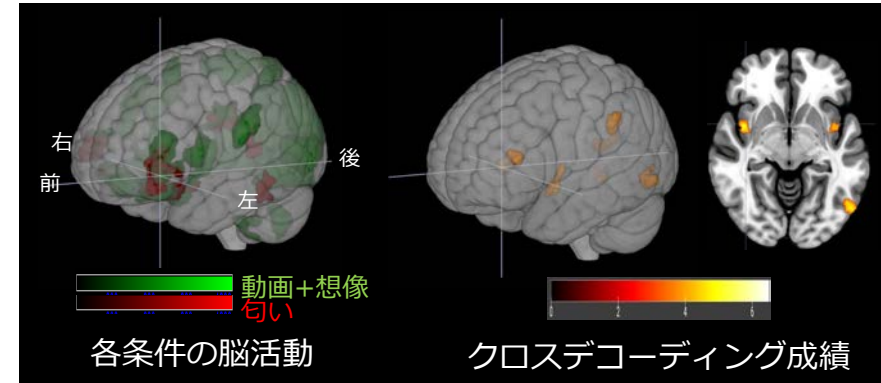


Kato et al., PNAS 2022, Kato et al., in preparation

一次嗅覚野の匂い情報表現
の言葉ラベルによる変化
超高磁場fMRI計測により実証

嗅覚の仮想脳モデルと
五感クロスモーダル

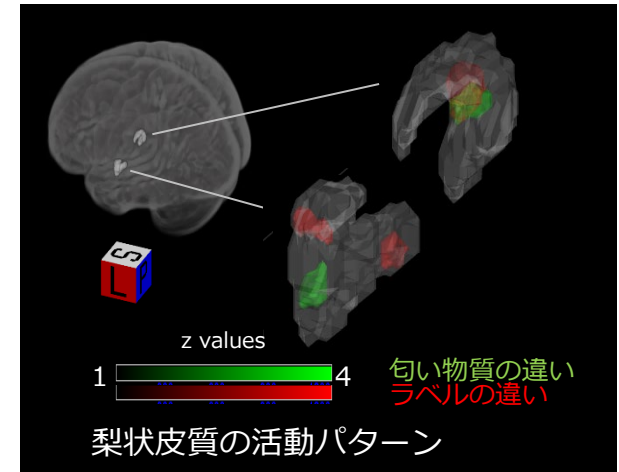
動画から想起される「バーチャルな」
匂いと、実際に嗅いでいる匂いに
共通する脳内の情報表現



Okumura et al., in preparation



超高磁場7TMRI



Okumura et al., under revision

香り x 人間情報DB x 遺伝子

NTT Data

全国約2000人を対象（20代以上、男女）

株式会社NTTデータ経営研究所



60種の香料を送付、香りアンケート調査実施
（強さ、好み、感じ方、嗅ぎたいシーン etc.）

香りの反応の可視化・予測ツール

遺伝子調査

398個の嗅覚受容体機能遺伝子

+42個の嗅覚受容体分離偽遺伝子

+59個のその他の遺伝子

合計約500kbのゲノム領域のDNA配列を決定



1440人分ゲノムデータ収集

合計**11,407箇所**の多型データ抽出



嗅覚受容体遺伝子多型と匂いの感じ方の相関

香り x 人間情報DB x 遺伝子

NTT Data

全国約2000人を対象（20代以上、男女）

株式会社NTTデータ経営研究所



60種の香料を送付、香りアンケート調査実施
（強さ、好み、感じ方、嗅ぎたいシーン etc.）

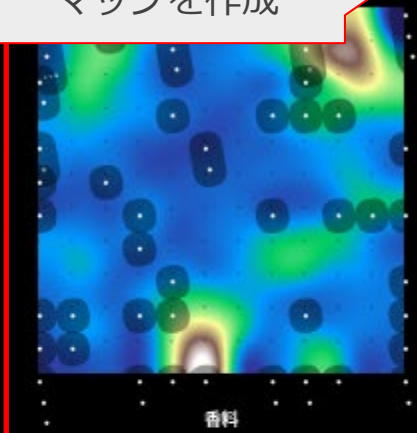
香りの反応の可視化・予測ツール



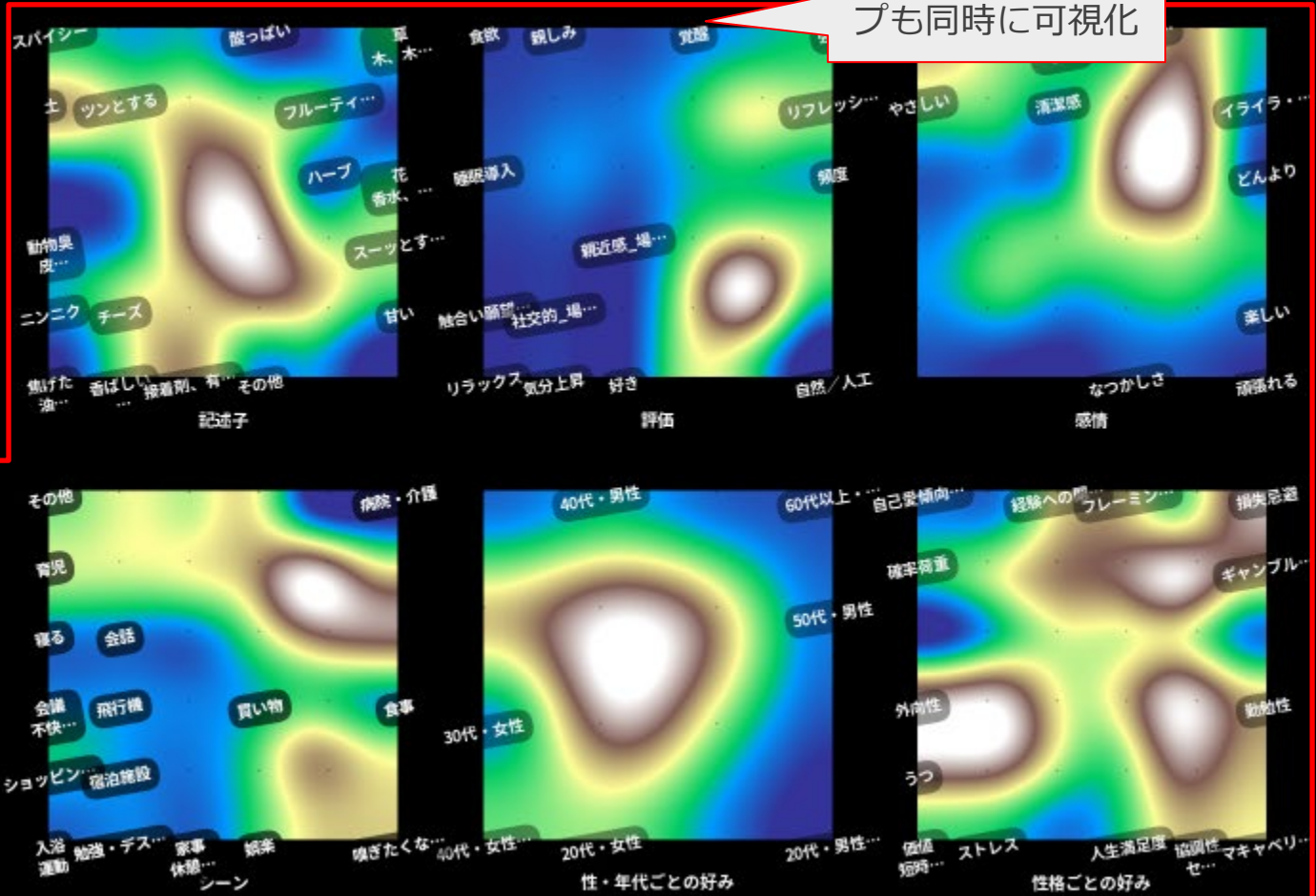
カテゴリ	データ項目一覧
属性 （26種類）	性別、年代、性年代、都道府県、地域、郵便番号_上3桁、居住期間、婚姻、同居家族、子供_人数、子供_年齢、世帯年収、個人年収、最終学歴、職業、業種、担当業務、職位、身長、体重、BMI、ライフイベント_本人、趣味、交通の利便性、ギャンブル経験、消費意欲
心理 （21種類）	先延ばし傾向、BigFive_TIPI_J、対人円環_IPIP_IPC_J、ダークトライアド_SD3、二分法的思考、強欲傾向、心理的特権意識、レジリエンス、非緩和共同性尺度、災害時の価値観、人生満足度、幸福4因子、行動的適合性、楽観主義、10大基本価値、承認欲求傾向、向社会的行動、やり抜く力、Self-as-We、食物選択における価値観、主観年齢
ヘルスケア （16種類）	ADHD傾向、運動日数、運動時間、運動継続年数、運動習慣、喫煙、飲酒、セルフコントロール、加入保険、健診受診、病歴、うつ、ストレス、ストレッサー、表情認識力、ストレスコーピング
認知バイアス・その他 （22種類）	確率荷重、価値、損失回避、フレーミング効果、曖昧さ回避、サンクコストバイアス、ハーディング効果、絶対的リスク回避度、記憶違い誘導ゲーム、短期時間割引因子、長期時間割引因子、現在バイアス、利他性、アンカリング傾向、限局的情報利用、ハロー効果、バーナム効果、ISOQ、社会経済的地位_SES、子育て6因子、注意力

香りの反応の可視化・予測ツール

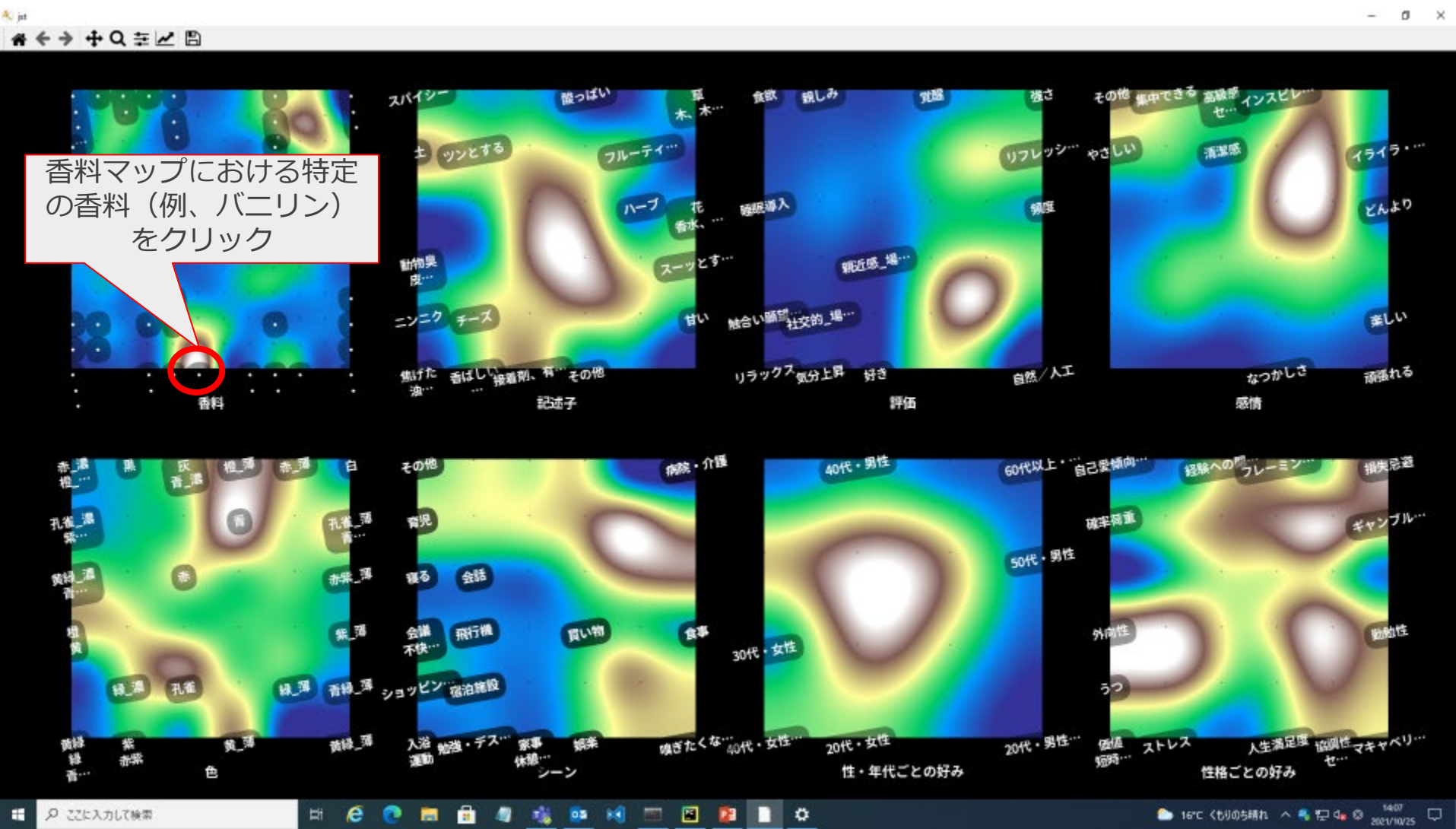
香料の消費者反応の類似度別に香料マップを作成



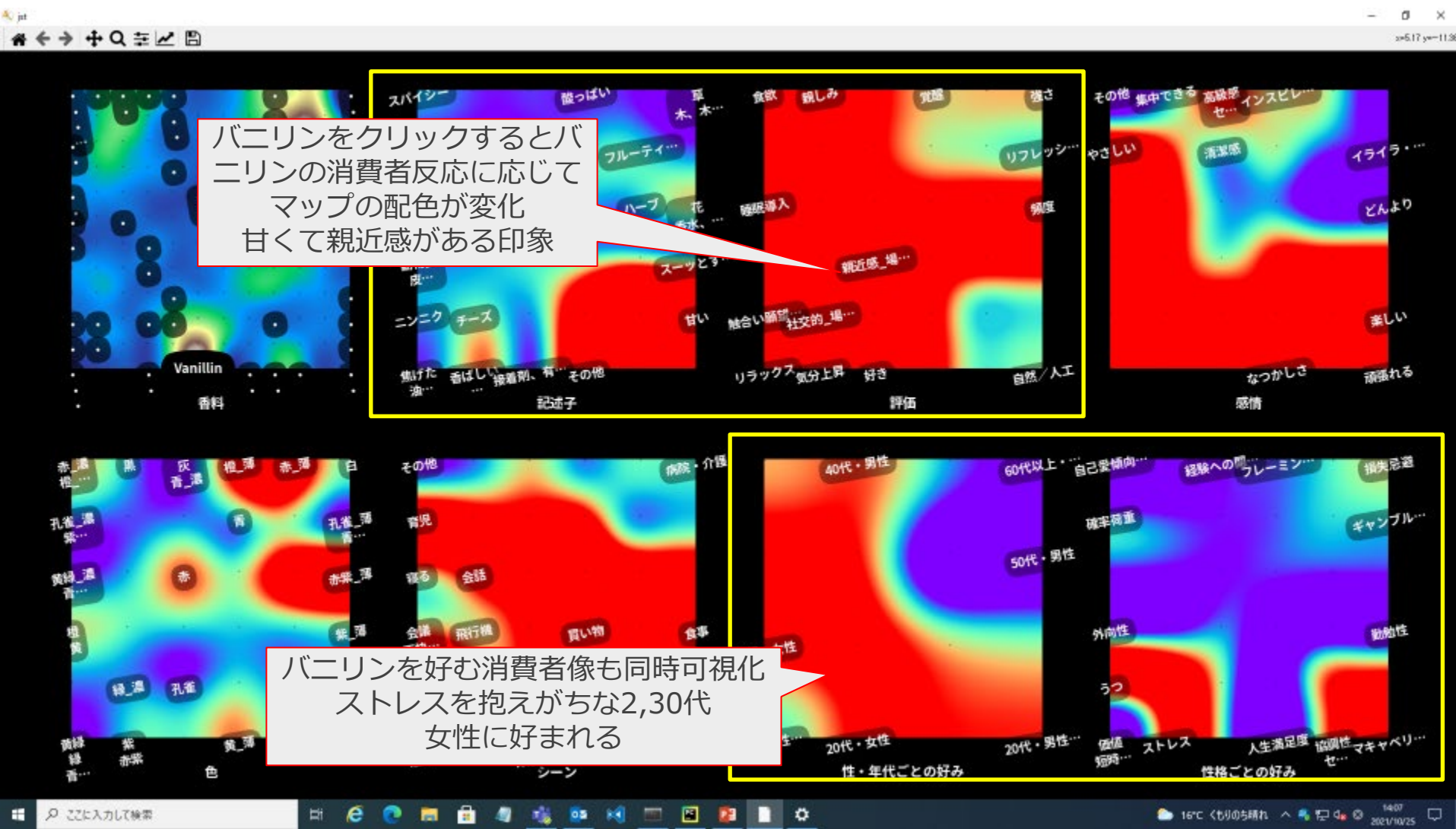
香料の評価観点や消費者特性のマップも同時に可視化



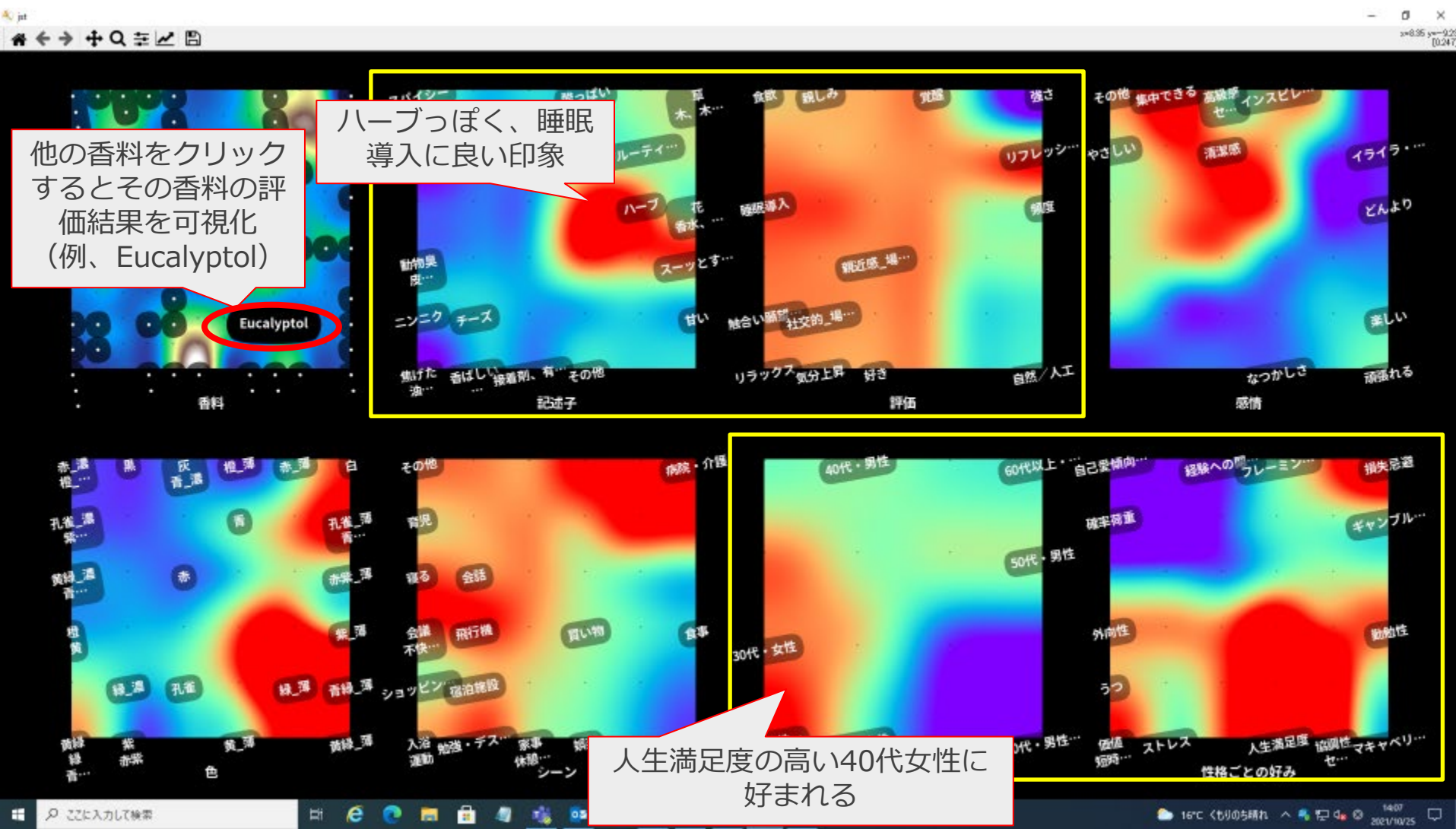
香りの反応の可視化・予測ツール



香りの反応の可視化・予測ツール

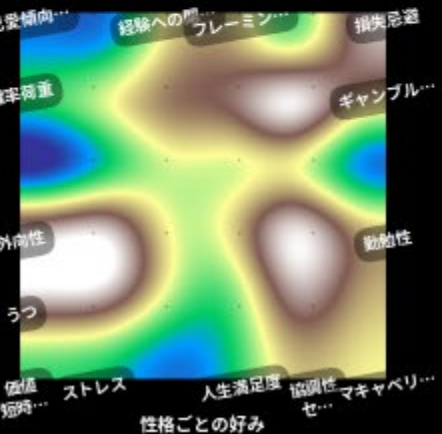
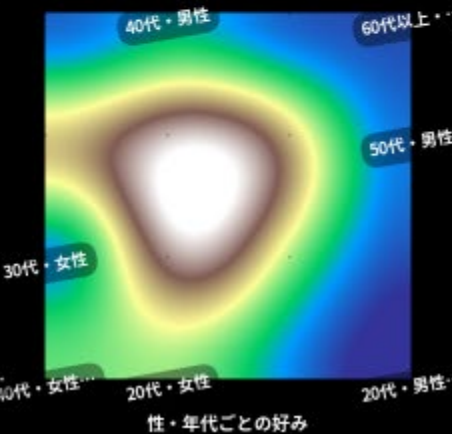
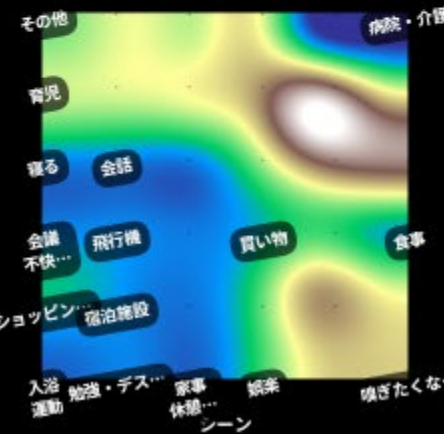
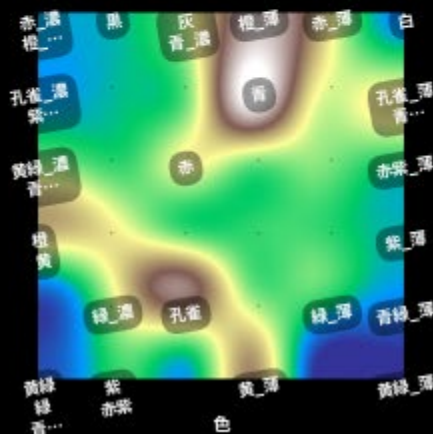
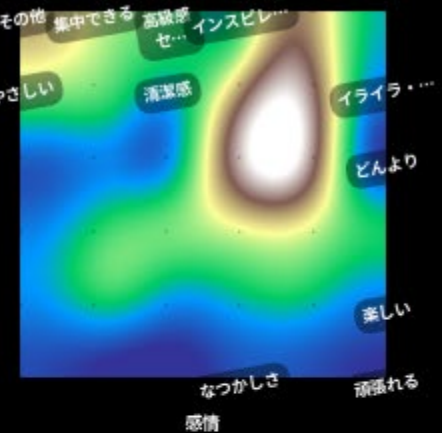
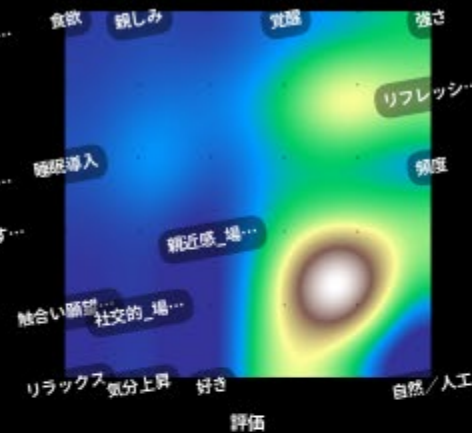
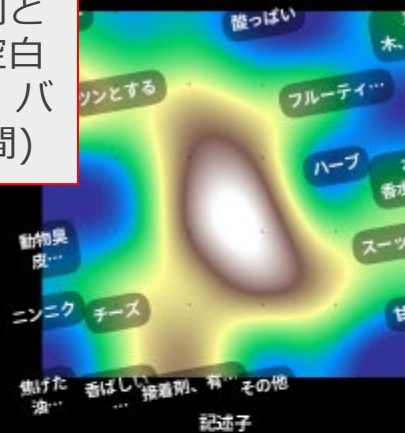
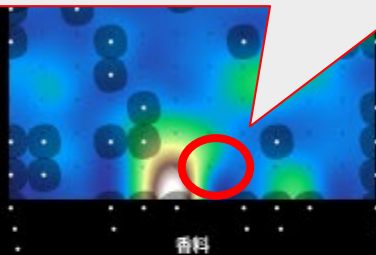


香りの反応の可視化・予測ツール

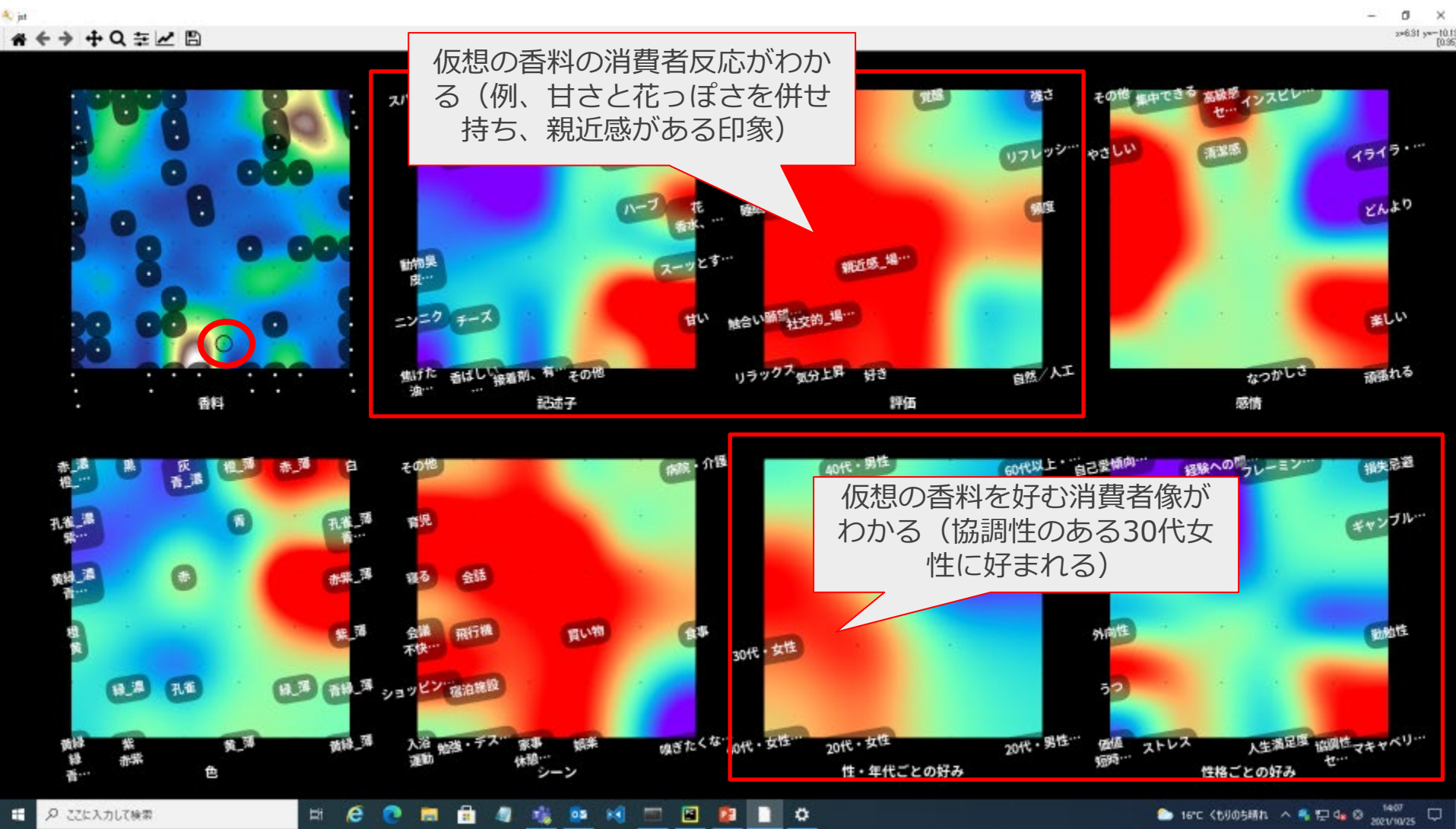


香りの反応の可視化・予測ツール

香料ベクトル空間の応用例として、香料の存在しない空白地帯をクリックできる(例、バニリンとEucalyptolの中間)



香りの反応の可視化・予測ツール



香りのパーソナライズ化～世界香料メーカーのDX事例

ジボダン：ビックデータを活用したSmart Tool

- リアルタイムで匂いを発生させられるヴァーチャル・アロマ・シンセサイザー（Virtual Aroma Synthesizer®（VAS））を使って、国、民族、地方ごとの嗜好差異を効率よく把握。
- 小型化により持ち運びが簡単になり、消費者テストでの活用も容易。
- 短時間でフレーバーを作製できるため、顧客がフレーバーづくりに参加することも可能。

出典：<https://jp.givaudan.com/flavours/meeting-your-needs/smarttools>

フィルメニッヒ：ビッグデータ・AIを用いたパーソナライゼーション

- スイス連邦工科大学ローザンヌ校（EPFL）とパートナーシップを組んで、EPFLのイノベーションパークにデジタルラボ「D-Lab」を創設。
- AIを使って、フレーバー・フレグランス事業のイノベーションを推進。

出典：<https://www.perfumerflavorist.com/networking/news/company/Firmenich-Launches-Digital-Lab-at-EPFL-Innovation-Park-489868571.html>

シムライズ：IBM Res.によるAIを活用した特定の市場向けの調合の提案

- 既存の香水の調合、消費者データ、規制情報等さまざまな情報を統合し、特定の市場向けの新しい調合を提案するコンピュータシステム「Philyra」を設計。
- PhilyraのAIが既存のフレグランスに添加する素材や調合を提案し、自社調香士が香りを長く続かせるためなど、最小限の修正を付加。

出典：<https://www.symrise.com/newsroom/article/breaking-new-fragrance-ground-with-artificial-intelligence-ai-ibm-research-and-symrise-are-workin/>



香りの構造, 受容体, 脳応答, 心理の複合アプローチは例がない

エビデンスに基づいた香りの効果の有効活用

