

# 室内のにおいに対する人の嗅覚推定手法の検討

Consideration of a method for estimating human olfaction perception of indoor odors.

## 人の嗅覚をAIで予測する

においの成分をリアルタイムで計測するセンサーが実用段階にある。当社は、人の嗅覚を推定する手法の可能性を検討するため、大同大学と共同で室内のにおいを対象として、官能試験やにおいセンサーでの計測を行った。そして、得られたデータを活用して機械学習により人の嗅覚を推定する手法の可能性を検討した。



執筆者  
先端技術応用研究所  
EaaSグループ  
志村 欣一

### 1 背景と目的

においに対する人の嗜好（以降「嗅覚」とする）を計測できれば、清掃事業など様々な分野での活用が期待できる。

においの成分はガスクロマトグラフ装置（GC-MS）により定性・定量化できるものの、高価でリアルタイムに計測できないため適用困難である。また、嗅覚は物質の種類や周辺の温湿度条件および個人差などに大きく影響されるため、普及には至っていない。しかしながら、においの成分をリアルタイムで複数の数値として計測するセンサーが市場投入され、その活用方法について各所で鋭意開発されている<sup>(1)</sup>。

そこで、室内のにおいを対象として、官能試験により人の嗅覚を計測するとともに、においセンサーを用いてにおいの成分を数値化し、嗅覚を機械学習により推定する手法について検討した。

### 2 人の嗅覚の評価方法の検討

#### (1) においの選定

生活環境の様々なにおい物質（144種類）について、スニффリングスティック（アルファモスジャパン製）のにおい溶液を臭気強度3程度（楽に感知できるにおい）に調整した液体試料のにおい物質を用意した。

そして、嗅覚パネル選定試験に合格した20代女子大学生9名による官能評価を第1表の官能評価指標を用いて実施し、144種類のにおい物質から、快・不快度、容認性の評価結果をもとに快適なにおいから不快なにおいに分布する20種類のにおいを選定した。

第1表 官能評価指標

段階	臭気強度	段階	快・不快度
0	無臭	-4	極端に不快
1	やっと感知できるにおい	-3	非常に不快
2	何のにおいがあるか分かる弱いにおい	-2	不快
3	楽に感知できるにおい	1	やや不快
4	強いにおい	0	快でも不快でもない
5	強烈なにおい	1	やや快
		2	快適
段階	容認性	3	非常に快適
1	気になる	4	極端に快適
0	気にならない		

#### (2) 嗅覚の判定基準

20種類のにおい物質について、3種類の濃度（臭気強度2, 3, 4程度）の試料を用意し、6～8名の被験者によって、第1表の指標を用いて官能評価を実施し、平均値を求めた。また、ホテル3カ所の計19の客室と7種類のアロマオイルについても4～6名の被験者による官能評価を実施した。

臭気強度と快・不快度の申告値の関係を第1図に示す。臭気強度が大きくなると、申告値が不快側となる傾向を示した。無臭では快・不快度は中立となるが、臭気強度が3と比較的強いにおいに対しても、中立より快適側となるにおい物質も多数存在した。

臭気強度と容認性の申告値の関係を第2図に示す。臭気強度が大きくなると、申告値が受け入れられない側となる傾向を示した。しかしながら、 $\alpha$ -ピネンやD-リモネンなど臭気強度3でも受け入れられるにおい物質が多数存在した。

そこで、快・不快度と容認性の申告値の関係をみると、第3図のとおり負の相関関係が見られた。そこで、嗅覚の判定基準として、快・不快度が-0.38以上、かつ、容認性が0.29以下の状態を、においに対して許容範囲であると定義した。

#### (3) 機械学習による嗅覚推定

本研究では(株)アロマビット製のにおいセンサーを用いて、(2)のにおい物質を計測した。このセンサーは、一つのにおい物質に対して数十種類の計測値が得られるため、計測値と人の快・不快度および許容性との関係性について機械学習を行い、快・不快度と容認性を数値化するための予測モデルを構築した。

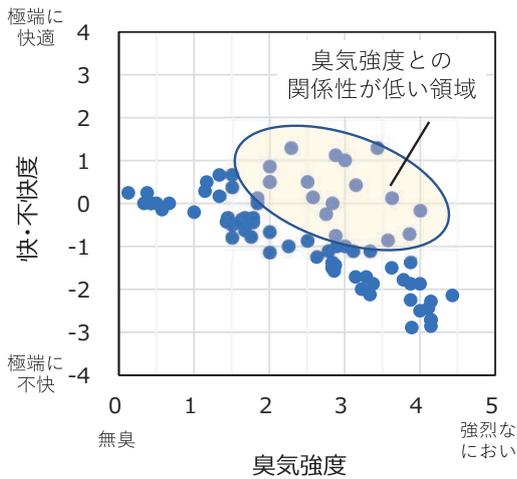
機械学習は、Microsoft Azureの自動機械学習(AutoML)を用いて平均平方二乗誤差が最も小さい回帰予測モデルを抽出した。

予測モデルの誤差は、第2表のとおり快・不快度、容認性とも、比較的小さく、実用が期待できることを確認できた。しかし、快・不快度、容認性の実測値と予測値との関係を見ると、快・不快度の官能評価が快適(+1)や不快(-3)の場合、容認性が受け入れられる(0)や受け入れられない(1)の場合では、推定値が中央値側となる傾向が見られた(第4図、第5図)。

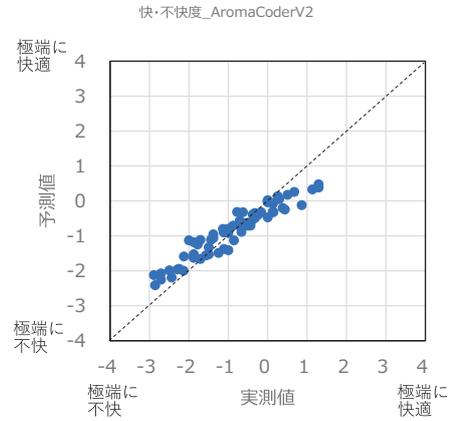
第2表 予測モデルの精度

	平均平方二乗誤差 <sup>※1</sup>	平均絶対誤差率 <sup>※2</sup>
快・不快度	0.41	0.49
容認性	0.14	0.31

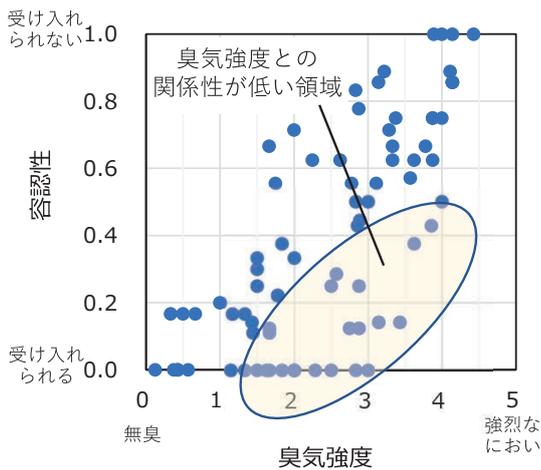
※1 予測値と実測値の差の二乗の平均の平方根。値が小さいほど、予測モデルの精度が高い。  
 ※2 予測値と実測値の差の絶対値の平均を実測値で割った値。値が小さいほど、予測モデルの精度が高い。



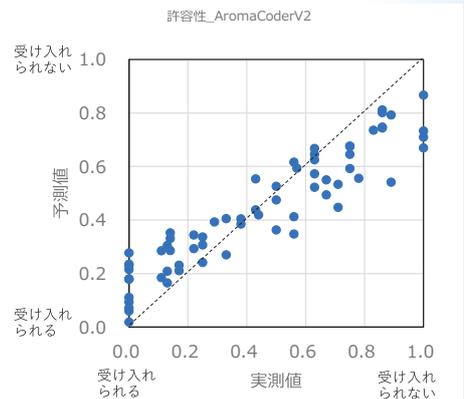
第1図 臭気強度と快・不快度との関係



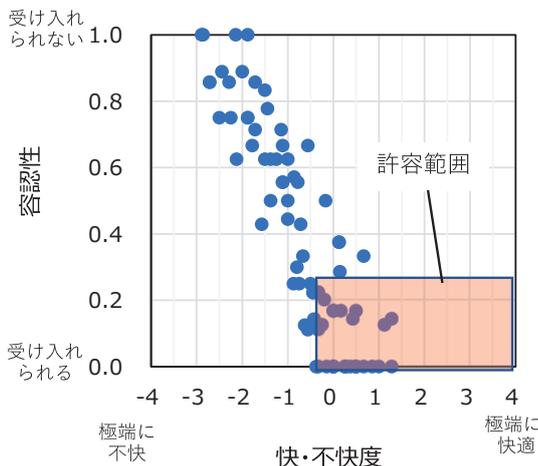
第4図 快・不快度の実測値と予測値との関係



第2図 臭気強度と容認性との関係



第5図 容認性の実測値と予測値との関係



第3図 快・不快度と容認性との関係

### 3 まとめ

室内のにおいに対する人の嗜好（嗅覚）を推定するため、官能評価指標を用いて、においに対する人の快・不快度および容認性を把握し、嗅覚の判定基準となる許容範囲を定義して、においセンサーデータから機械学習により快・不快度と容認性を予測し、実用化の可能性が期待できることを評価した。

今後は、実用化に向け学習データを収集して予測モデルを高精度化するとともに、実フィールドにおいて予測モデルの精度を検証する必要がある。

### 4 参考文献

- (1) 増田知美, 高橋 恵, 寺田絵里加, 橋詰賢一: 「ニオイセンサーによるニオイの可視化と人による官能試験との相関性」, Workshop on Interactive Systems and Software 講演要旨集, 2017, 12