

課題名：匂いセンサに関する調査研究
(事後評価)

1. 課題の概要

(1) 経緯

近年、「匂い」に関しては、国内外の企業や大学において関連した研究が進められており、技術発展が進んでいる分野である。また、「匂いセンサ」においても、一般的に販売されているガス検知器等ではなく、生体機能である嗅覚に模した構造で様々な感応膜に反応した匂い分子をパターン認識し、AI（人工知能）を使用して識別するセンサについて、企業等において実用化に向けた研究が行われているところである。

このような状況を踏まえ、関税中央分析所では、技術発展が進む匂いセンサについて、薬物、爆発物等（以下「不正薬物等」という。）の検査機器としての実用可能性を検討することとした。

令和3年度は、匂いセンサを用いた不正薬物等の識別に関する調査を行ったが、複数の異なる匂い分子の中から不正薬物等の特定の匂いだけを検知することは難しいことが判明した。そこで、匂いセンサを検査機器として単体で活用するのではなく、匂いを端緒に検査を行う麻薬探知犬の能力向上に寄与する活用方法を検討した。

令和4年度は匂いセンサの技術を有する企業への委託研究を行い、匂いセンサを用いた不正薬物等の識別性能等の調査とその成果を基に麻薬探知犬訓練補助機の試作を行った。

(2) 必要性

麻薬探知犬の育成及び能力維持訓練は、捉えることが難しい匂いの状態を意識して行うことから、熟練の職員の経験による高度な判断力に頼るところが大きい。これに対して、匂いセンサは、機械で匂いの状態を捉えることが可能であることから、こうした場面での職員の判断力を補うことができ、同訓練に対して大きな補助が期待される。よって、本研究の必要性は高い。

2. 本研究の結果概要

匂いセンサによる匂いの数値化や見える化により、麻薬探知犬の育成及び能力維持訓練の場面での活用可能性を明らかにすることを目標に、以下の研究に取り組んだ。

- ▶ 不正薬物等の識別可能性
- ▶ 匂いセンサによる定量性の検証
- ▶ 匂いの種類の見える化
- ▶ 試作機の作製

具体的な研究内容は以下のとおり。

(1) 不正薬物等の識別可能性

不正薬物及び爆発物探知訓練用シートの匂いの測定を行い、そのデータを用いた機械学習で分類モデルを作成した。同分類モデルで匂い分子から物質を識別できるかを検証した結果、どの物質もある程度の識別が可能であることが確認できた。ただし犬の嗅覚に比べるとその

感度は低く、また複数の匂いが混合している場合は、その混合ごとに機械学習を行う必要があることが判明した。

(2) 匂いセンサによる定量性の検証

匂いセンサによる定量性の検証を行うため、異なる量の測定データを用いて機械学習を行い、量を推定する回帰モデルを作成した。この回帰モデルを用いて定量推定の精度を調査したところ、一定量以上の量においては、その量を正しく推定できることが確認できた。

(3) 匂いの種類の見える化

麻薬探知犬訓練における匂いセンサの利活用として、匂いの種類の見える化も期待されることから、匂いパターンの見える化と匂いの類似性の見える化について取り組んだ。匂いパターンの見える化では、特徴的な匂いセンサの信号を用いてレーダーチャートで表示し、匂いの類似性の見える化では、匂いセンサの信号から主成分分析によるマッピングを表示することで実現できることが判明した。

(4) 試作機の作製

上述の各調査を基に麻薬探知犬訓練センター室と協議を行い、麻薬探知犬訓練補助機として以下の機能を有した試作機を作製した。

- ▶ 測定機能：匂いを測定し数値データで保存する。
- ▶ 分析機能：取得した数値データから匂いパターンと類似性を表示する。
- ▶ 種類推定：取得した数値データから何の匂いであるかを推定する。
- ▶ 濃度測定：標準とする物質の匂いを測定し、その匂いの濃度を表示する。

3. 自己点検

(1) 効率性

麻薬探知犬の育成及び能力維持訓練は、人間が確認できない匂いを用いて行うため、熟練の職員の経験による高度な判断力に頼るところが大きいですが、匂いセンサの活用により匂いの数値化や見える化が行えることから、よりの確に匂いに関する状況を把握でき効率的な訓練設定が期待される。

(2) 有効性

本研究で作製した匂いセンサは匂いの数値化や見える化が行えることから、麻薬探知犬の育成及び能力維持訓練時に、同犬の反応行動の見極め、訓練設定の効率化、匂いの管理等に活用することが期待でき、同犬の能力向上においても本研究が活かされることから有効性は高いと考える。

4. 外部専門家評価

本研究について、第一の目標である匂いセンサを取締検査機器として単体で活用することは現時点において難しいことが判明したことを受け、直ちに第二の活用方法を検討し、麻薬探知犬の訓練補助機として匂いの数値化や見える化に取り組んだことは賢明な判断であったと考える。その結果、麻薬探知犬の訓練者に訓練に係る客観性を与えることから、本研究の有効性が

認められる。

今後の技術進歩によるセンサの高性能化が進むと、本研究で明らかとなった課題を解決できる可能性もあることから、今後も匂いセンサに係る技術の進歩を注視することと共に、データ処理の技術など引き続き広く情報収集に努めていただきたい。

以上のことから、本研究を終了することは妥当であると考えられる。