

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名:セキュリティ用途向け超高感度匂いセンサシステムの開発研究

2. 研究代表者:都甲 潔 (九州大学大学院システム情報科学研究院 教授)

3. 研究概要

2001 年の米国でのテロ以降、我が国でも爆発物テロや犯罪に対する危機感が高まり、爆発物、薬物などの危機から被害を未然に防ぐためのセンサシステムが随所で強く望まれており、犬の鼻の代わりとなる超高感度匂いセンサシステム実現の国家的・社会的重要性は極めて高い。

本研究では、目的分子と選択的に結合する抗体及び鑄型分子認識膜を、表面プラズモン共鳴 (SPR) センサ及び表面分極型センサと組み合わせ、イヌの鼻を超える ppt (parts per trillion) レベルの検出感度を有する超高感度匂いセンサシステムを開発する。当センサシステムから構築されるネットワークは、空港・鉄道等のセキュリティ、警察での爆発物探知等への応用のみならず、食品や水の品質管理も含め、安全・安心な社会の実現に貢献するものと期待される。

本研究課題では、主なターゲットをトリニトロトルエン (TNT) やジニトロトルエン (DNT)、RDX (Research and Development Explosive:シクロトリメチレントリニトラミンまたはヘキソゲン) などの爆薬、および ICAO (International Civil Aviation Organization) タガンツ (taggants) と呼ばれる爆薬マーカーであるエチレングリコールジニトレート (EGDN) やジメチルジニトロブタン (DMDB) とし、超高感度で高選択的に爆発物が検出可能な匂いセンサシステムを構築することを目的とする。

4. 中間報告結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

抗原抗体反応を組み合わせた SPR センサは TNT, DNT, RDX の各抗原に対し、ポリクローナル抗体、モノクローナル抗体の研究開発も進み、「拭き取り方式」ではあるが卓上型のポータブルな装置としてプロトタイプ型の開発が順調に進んでいる。性能(感度)についても前記爆薬で ppt レベルの検出感度に手が届きつつあり、科学的、技術的インパクトは高いと思われる。この計測所要時間は目標の 1 分を拭き取り方式では達成した。

当初計画にあった「吸い込み方式」での装置開発については現在基礎実験中であり、吸い込み、濃縮工程の最適方式開発と時間短縮などの課題を継続して研究している。

ワークショップの開催及びマスメディアへの広報も積極的である。海外論文発表 14 件、国内特許出願 1 件がなされているが、国際会議等のインパクトはやや少ない。

社会実装としては既に税関での使用が計画されており、実証実験の結果が期待される。

4-2. 今後の研究に向けて

「拭き取り方式」の税関実装に向けた課題の抽出と克服に力を注ぎつつ、当初計画にあった「吸い込み方式」での装置開発を究極の目標として追及すべきである。そのための吸い込み技術と濃縮技術の開発にも今後は力を入れるべきである。

研究期間が H21 年度末までの 4 年間と残り少ない為、研究促進には研究スタッフの強化を行うなどして、集中的に研究を推進して欲しい。

間接競合法についての研究についても感度増幅技術を用いて超高感度・高選択的検出を実現し、ppt レベルの感度を実現する予定。

4-3. 総合評価

SPR 法について拭き取り法によるコンパクトな計測装置の試作に成功し、利用者である税関、警察の意見を反映し、「拭き取り法」は税関での使用にもこぎつけたので研究の前進にもつながり成果になっているが、やはり

匂いの特性を生かした「吸い込み法」での実用化が進捗していないのが今後の課題でもある。

装置開発に当たっては地元の中小企業を活用するなどして実用化を促進していることも評価できる。