


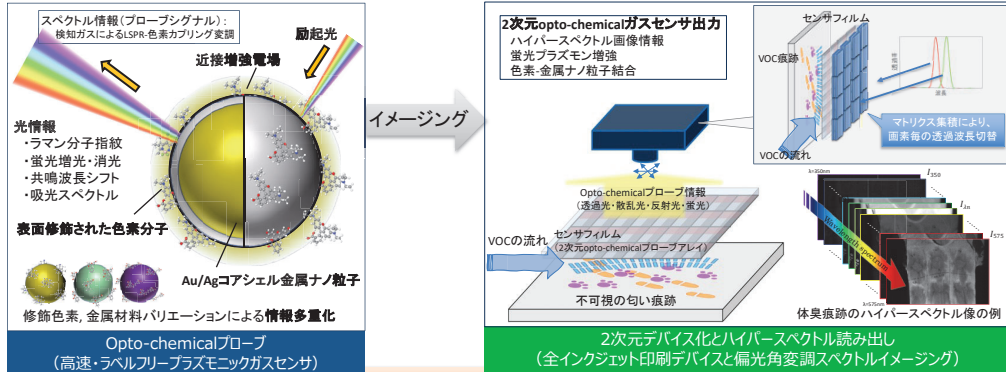
匂いの時空間揺らぎ情報に基づく人探索

	研究代表者	九州大学・システム情報科学研究院・教授 林 健司 (はやし けんじ)	研究者番号:50202263
	研究課題情報	課題番号: 22H04952 キーワード: プラズモニックガスセンサ, 匂いイメージセンサ, 揺らぎ, 人探索	研究期間: 2022年度~2026年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

人は匂いを見ることはできない。もし、匂いの空間分布とその時間変化を観測できれば、その新しい情報は我々にどのような情報価値と応用パラダイムをもたらすのだろうか。本研究はその学術的な問いに答えることを目標として匂いの可視化技術と情報解析技術を開発する。揮発性化学物質（VOC）に代表される匂いは構成する物質は空間中を流れと拡散によって広がる。そのため、視覚で直感される空間、つまり光が直進する距離空間とは異なる特徴を可視化された匂い空間は持つと予想される。本研究は匂いイメージセンサを開発し、人探索によりその機能を実証することで匂いの時空間情報の価値を明らかにする。



機能実証



センサロボット・センサネットワークによる機能実証研究 (化学空間情報キュレーションによる危険物漏洩と人の発見を想定したガス源探索)

図1 研究全体のイメージ図

●研究の方法

本研究は次の3つの研究要素を実現し、匂い源探索システム（センサロボット）を構築し、匂い時空間情報と各種センサ情報を統合することで最終的な目的である人探索に挑戦する。

1. Opto-chemicalプローブ開発
2. 2次元センサ化とハイパースペクトルイメージング
3. 揺らぎ情報によるガス源探索・人探索

①化学物質情報を光情報に変換するopto-chemicalプローブはプラズモニクナノ粒子とカップリングした色素などを介し、VOC情報をスペクトル情報に変換する。その際、局在プラズモン共鳴（LSPR）と表面増強ラマン散乱（SERS）を用い、高速・高感度な化学情報検知を行うトランスデューサを開発する。②複数のopto-chemicalプローブをスピニングとインクジェット印刷技術で2次元化した匂いイメージセンサデバイスを開発する。③センサフィルムをハイパースペクトルイメージングにより計測し、匂い時空間分布・スペクトル情報とその変化（揺らぎ）のハイスループットセンシングを実現する。開発したイメージセンサを自走ロボットに搭載し、探索フィールドで匂い源探索を行う。取得される匂いの時空間揺らぎや地面に残留する匂い痕跡を情報とし、VOC流と時空間分布から情報を得る匂い空間推定解析と、包括的な匂い構成物質情報解析（匂いプロフィール分解; 匂い暗号の解釈）を行い、最終的な目標である人探索を実現する。

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●ハイスループット2次元化学センサ

匂いは環境情報、人の健康状態など化学物質に関連する様々な情報を入手できると考えられている。しかし、化学センサはその情報生成速度が小さく、実用化が遅れている。2次元化学センサはその情報の豊富さから、センサキャリブレーションや情報入手を並列的に実現できる。本研究で開発する匂いイメージセンサは時空間・スペクトル空間に埋め込まれた桁違いに高いセンサ情報を用いたデータサイエンス手法の適応が可能である。この2Dセンサ技術により化学センサを実用レベルに押し上げることができることを確認する。

●可視化された匂い空間の新しい情報価値・応用パラダイムと人探索の実現

人が得ている情報入手は視覚依存の割合が大きく、脳の発達、デジタル情報処理、インターネット情報は画像や音声に大きく依存し、その内容が偏っている。そのため、本研究でもたらされる化学物質の包括的・網羅的な解析がどのような情報応用を可能とし、重要な価値を持つことは自明では無い。本研究では人探索を実証課題として豊富な匂いの時空間情報の価値と重要性を明らかにする。

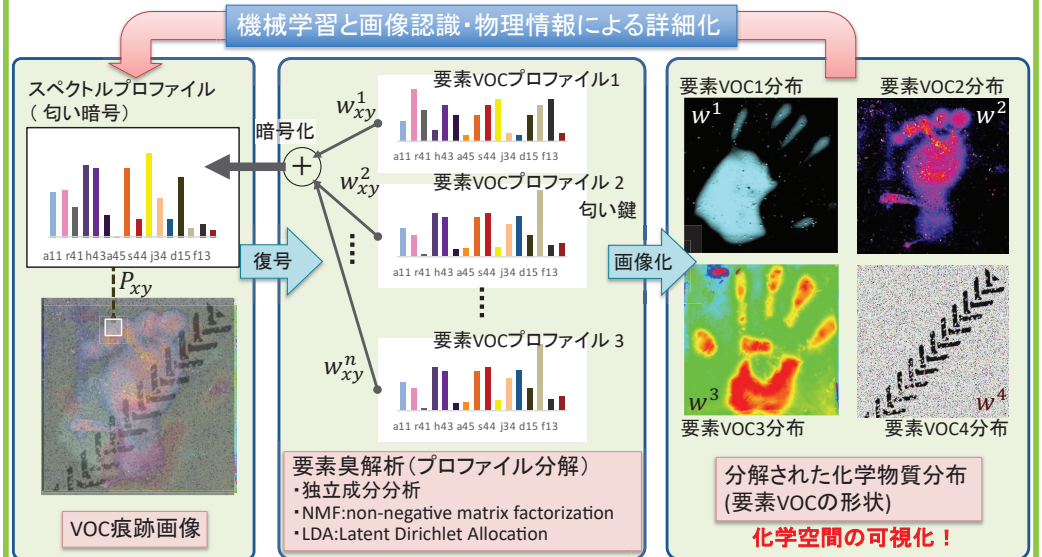


図2 高次元センサ情報の網羅解析 (匂い痕跡のプロファイル解析を例示、流れと揺らぎはこの時空間変動となる)