



大気中電子放出イオン化による IMS呼気分析システムの研究開発

Development of Breath Analysis System using Ion Mobility Spectrometry
with Novel Atmospheric Electron Emission Ionization

呼気分析/信号処理

Breath Analysis / Signal Processing

シャープ(株)・(株)ダイナコム・大阪大学・鳥取大学・(国研)理化学研究所

研究開発の概要

● 背景

人口減少や少子高齢化等により、医療費増大や医療従事者の不足が大きな社会課題となっている中で、様々な疾病を早期発見・早期治療するという大きな社会ニーズがあります。これに応えるため非侵襲で安全なサンプリングを行える呼気分析システムの開発を進めています。

● 研究開発内容

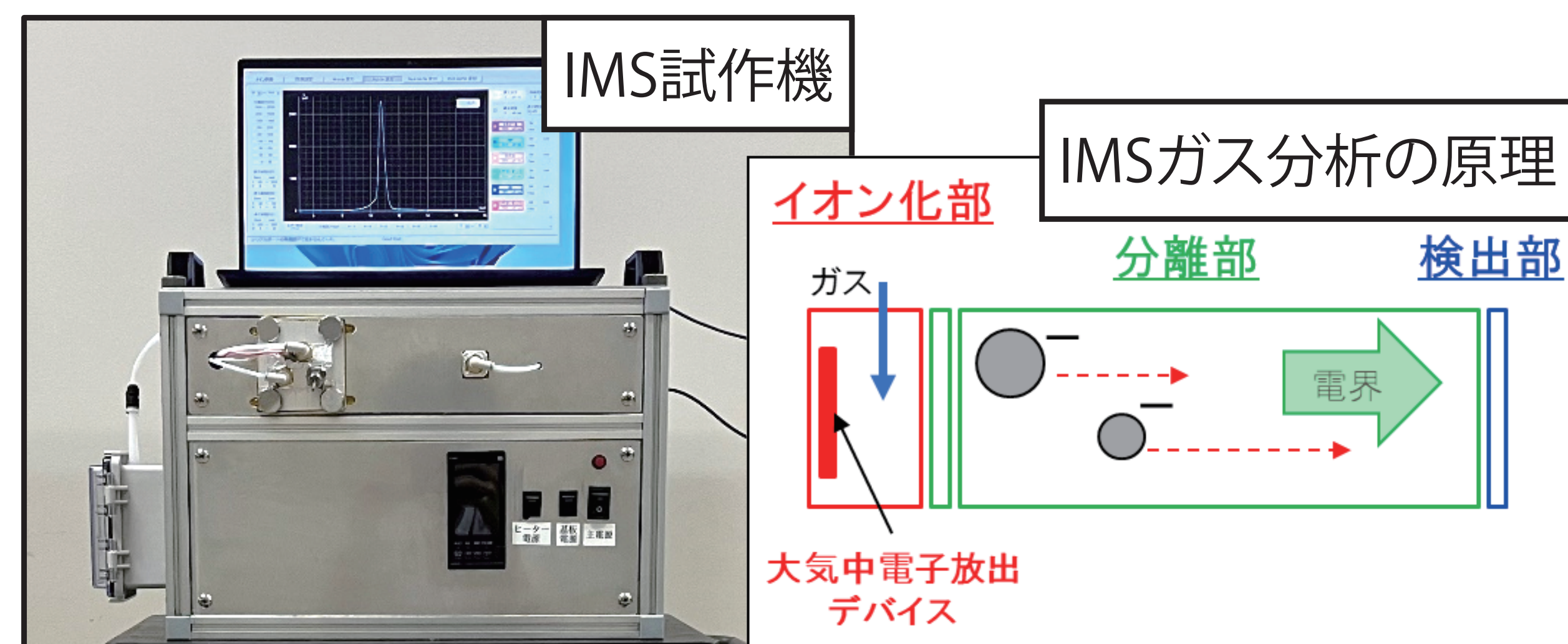
- ◆ 独自開発した大気中電子放出イオン化技術をIMSに搭載することで、従来IMSのイオン化の課題を解決する普及型IMSガス分析装置を開発
- ◆ IMS解析ソフトの開発により、IMSスペクトルから微量ガス成分を検出
- ◆ 呼気データベースの開発により、疾患判定を支援するAIモデルを構築

● 成果

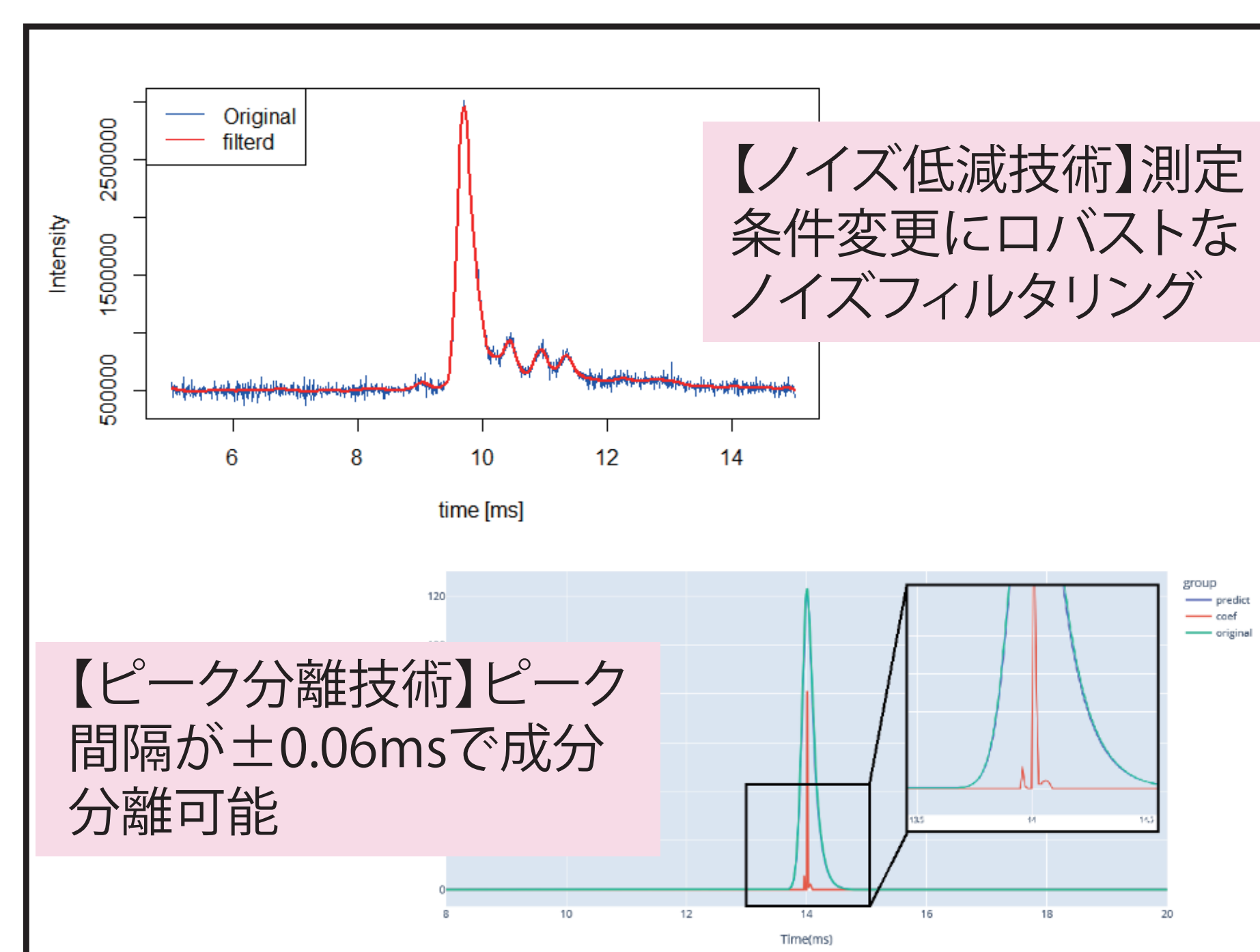
- ◆ 新規IMSガス分析装置の開発
高感度(検出限界:酢酸 0.1 ppb)、可搬性(放射線源なし、20Lサイズ)
リアルタイム性(測定時間:約十秒)、多成分分析(呼気成分等)
- ◆ IMS解析ソフトの開発
測定条件変更に対してロバストなノイズ低減技術、高精度な成分分離技術を開発。
IMSスペクトルから微量ガス成分を検出します。
- ◆ 呼気データベースの開発
IMSスペクトルを格納するデータベースを開発し、類似ピークの高速検索を可能にしました。疾患判定を行うAIモデルの構築を目指します。

● 今後の展望

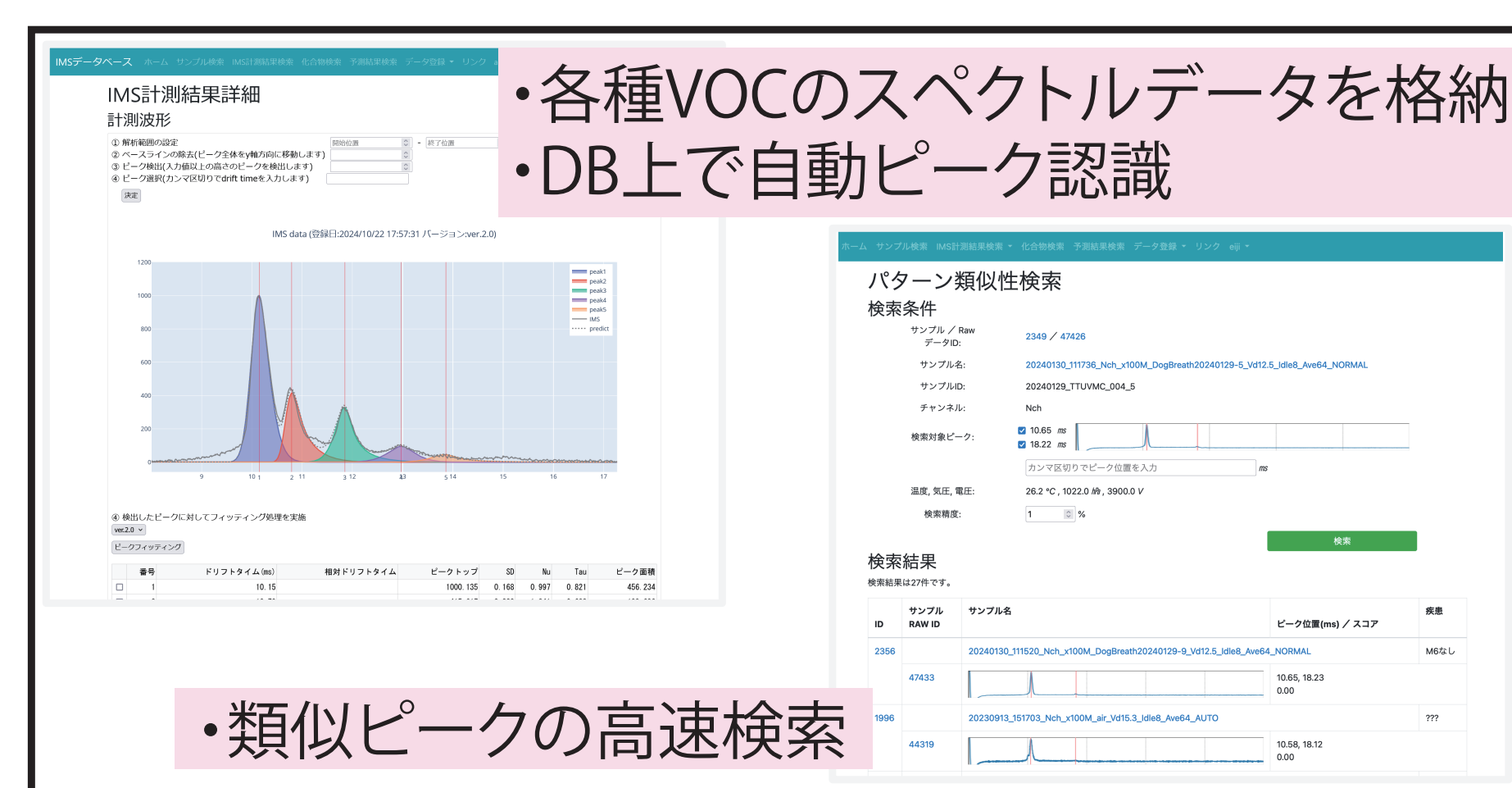
- ・大量の呼気分析のDB化で呼気分析サービスを構築し、IoT化して社会実装し、疾病の早期発見に貢献します。
- ・呼気以外の用途にも、ガス分析・データ解析の成果を展開します。



大気中電子放出イオン化IMS



IMSスペクトル解析ソフト



IMSスペクトルデータベース

来場者へ向けて

- ・新規IMSガス分析技術の様々な応用先を探索しております。呼気分析および二オイの見える化・定量化について、ご要望、お困りの方は、ご連絡をお願いいたします。
- ・IMSスペクトルだけでなく他のデータへのノイズ低減、成分分離、疾患判別の応用にご興味のある方は、ご連絡をお願いいたします。

関連サイト紹介

● シャープ株式会社
<https://corporate.jp.sharp/>



● 株式会社ダイナコム
<https://www.dynacom.co.jp/>



NEDOプロジェクト名

IoT社会実現のための革新的センシング技術開発

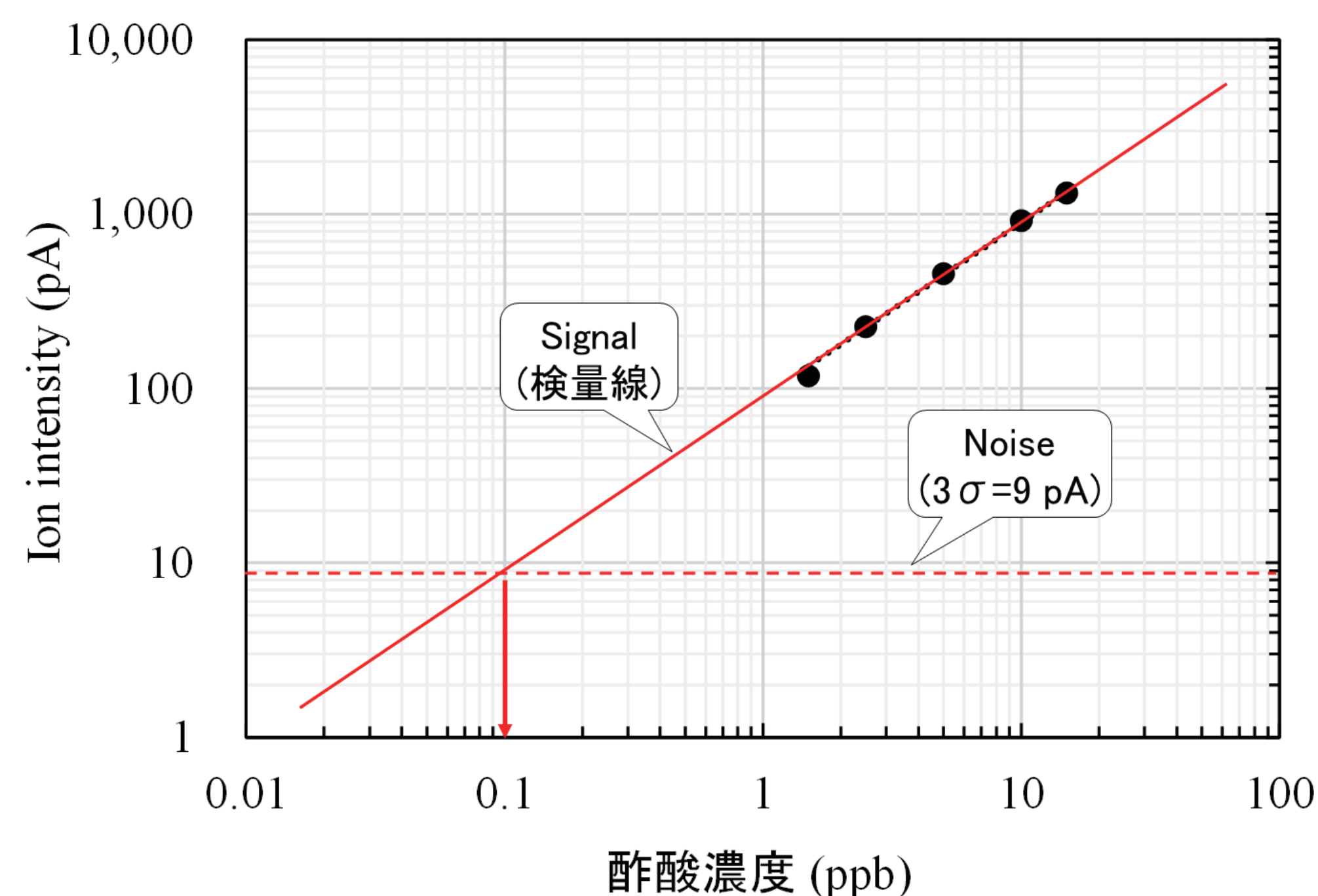
お問い合わせ先

シャープ株式会社 スマートビジネスソリューション事業本部 次世代技術開発センター 森谷 E-mail:info-ims-sbs@sharp.co.jp
株式会社ダイナコム 三浦 E-mail:info@dynacom.co.jp

研究開発の概要

● 新規IMSによる超微量ガス成分検出 〔シャープ株式会社〕

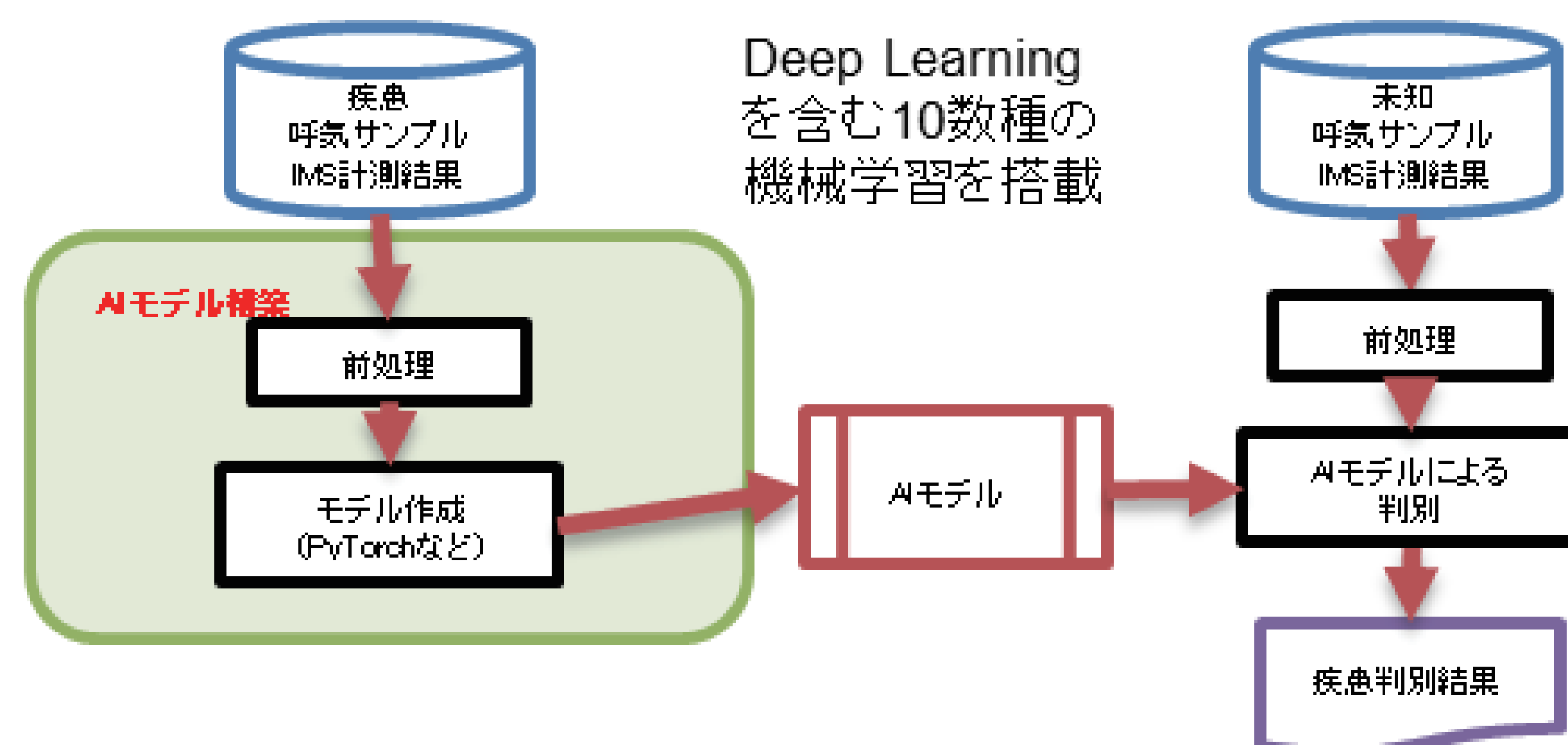
大気中電子放出イオン化IMS技術で検出限界0.1ppbを達成



新規IMS技術による酢酸の検量線

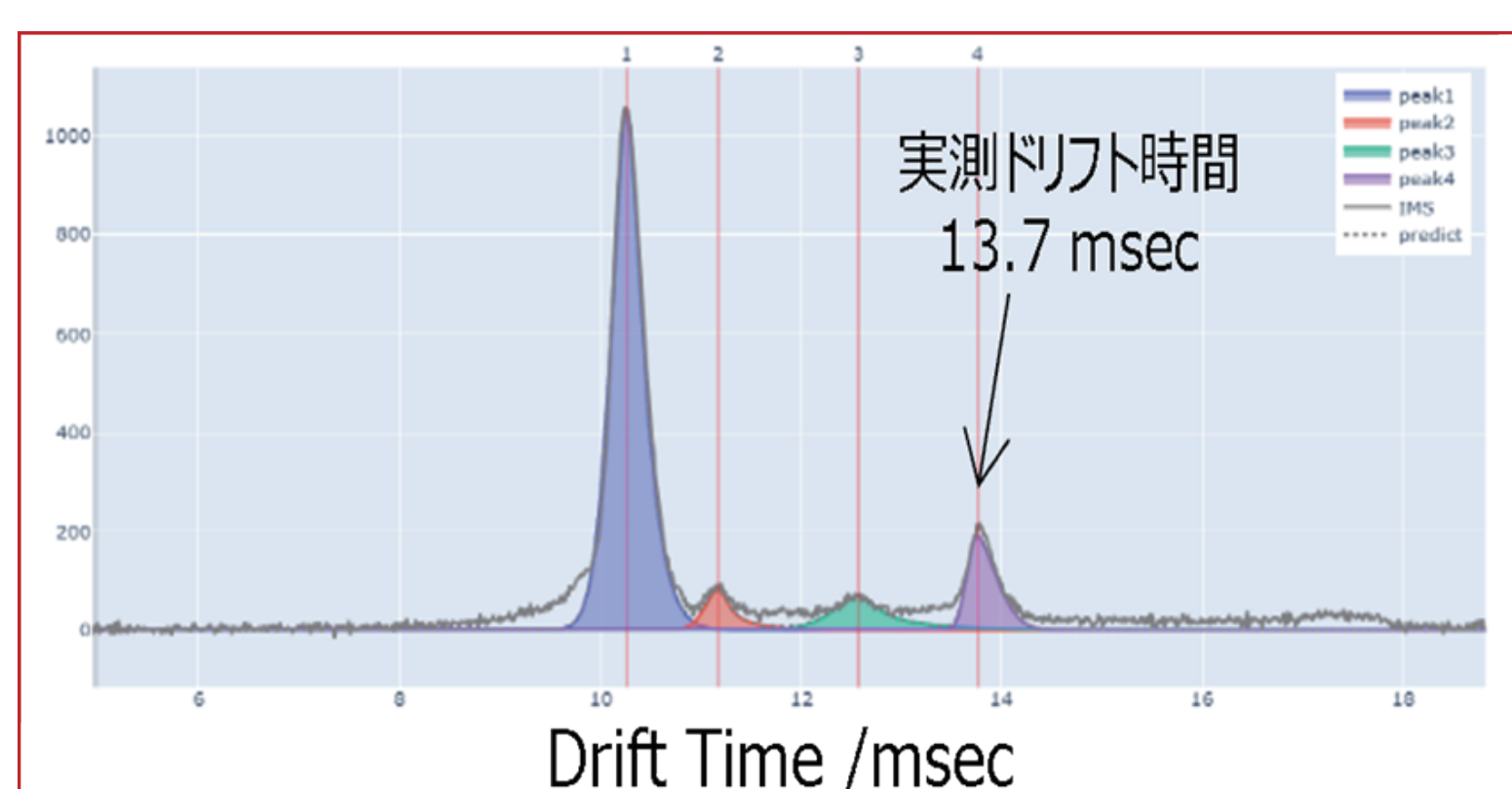
● AI処理による疾患判別モデルの開発 〔株式会社ダイナコム〕

疾患判定を支援するAIモデルについて、Deep Learningを含む予測モデルを構築するためのプラットフォームを作成



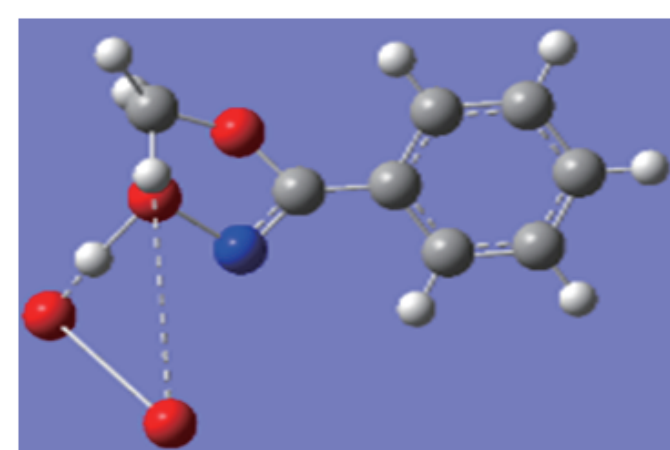
AI処理による判別モデル

● 犬の呼吸IMSスペクトルデータベース構築と イオン移動度スペクトルの理論予測〔大阪大学〕



呼吸IMSデータベース(IMSDB)の出力データ

腫瘍メラノーマ犬呼吸のIMSスペクトル
(陰イオンモード(Nch), $V_d=12.5V$)

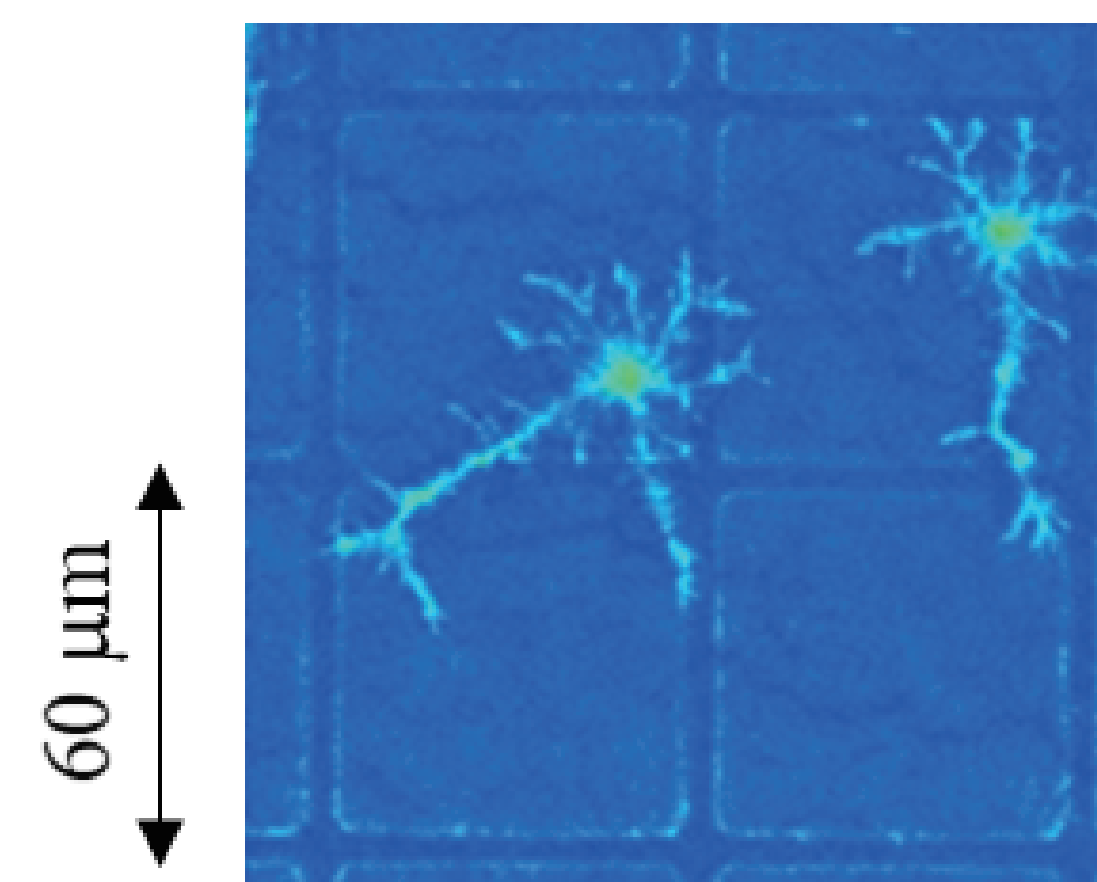


CCS: $136.8 \text{ \AA}^2$, ドリフトガス: 空気
ドリフト時間理論値 T_d : 13.6 ms

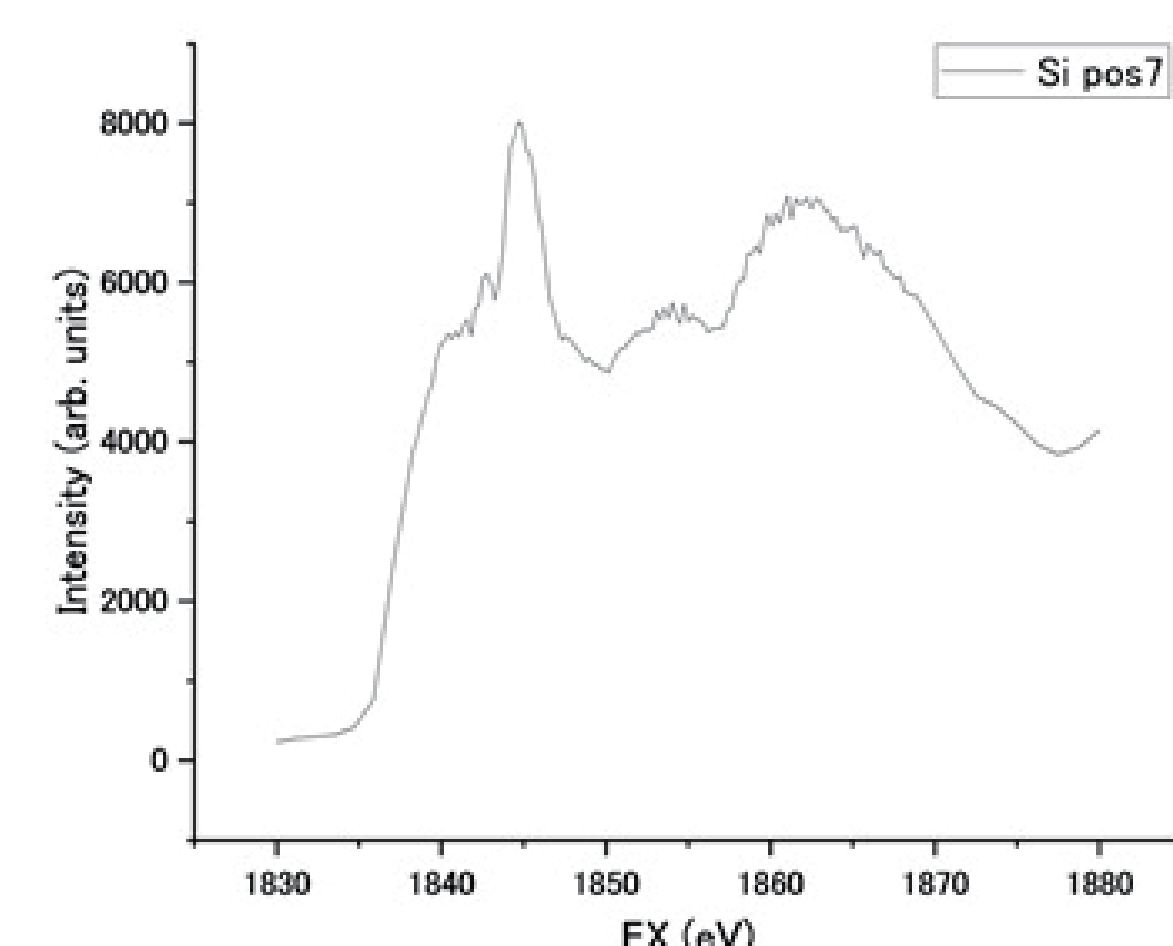
O_2^- 付加メトキシフェニル
オキシムの分子構造
衝突断面積 (CCS) および
予測ドリフト時間(T_d)

● SPring-8における放射光分析 〔理化学研究所〕

大気中電子放出デバイスを放射光分析し、電子放出過程や劣化状態を解析



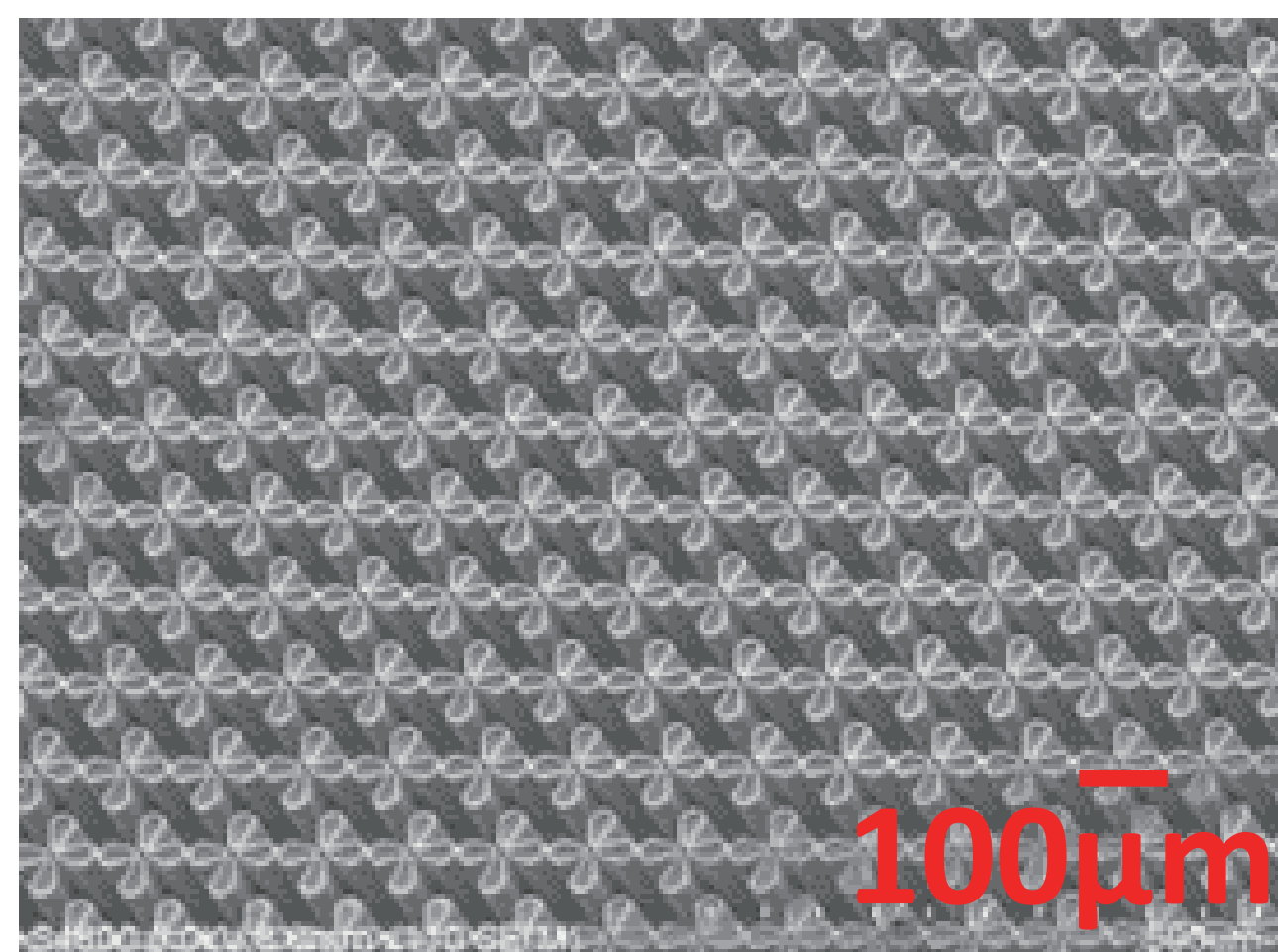
Agの分布



変性SiのXANESスペクトル

● 呼吸サンプリング用マイクロ予備濃縮器開発 〔鳥取大学工学部〕

- ・マイクロ予備濃縮器の性能安定化を図り、性能ばらつきを抑制
- ・バイオマーカー特定において信頼性を向上させるため、マイクロ予備濃縮器の加熱治具を改良し、分析時間を大幅短縮
- ・マイクロ予備濃縮器を用いた犬の呼吸分析実施
- ・マイクロ予備濃縮器の生産プロセスを確立



マイクロ予備濃縮器



改良した加熱治具

● 犬の呼吸サンプリングと疾患診断への応用 〔鳥取大学農学部〕

- ・犬の呼吸ガス採取のためのディスプレイザブルの呼吸採取装置の作成
- ・健康犬および疾患犬の呼吸ガス採取を目的とした動物臨床研究の実施



犬の呼吸分析用呼吸ガス採取の様子