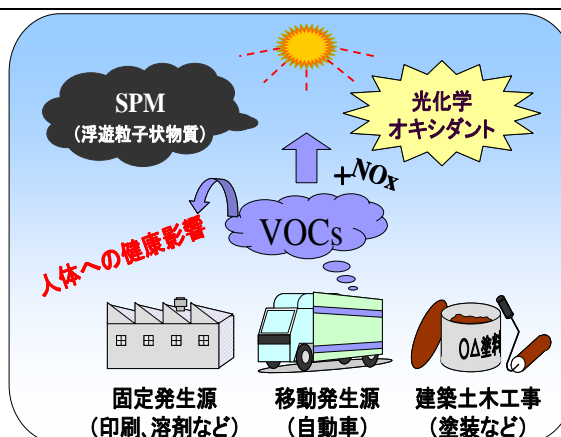


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-15. 環境・地球化学関連分析
小項目	1-15-4. 大気汚染物質

概要（200字以内）

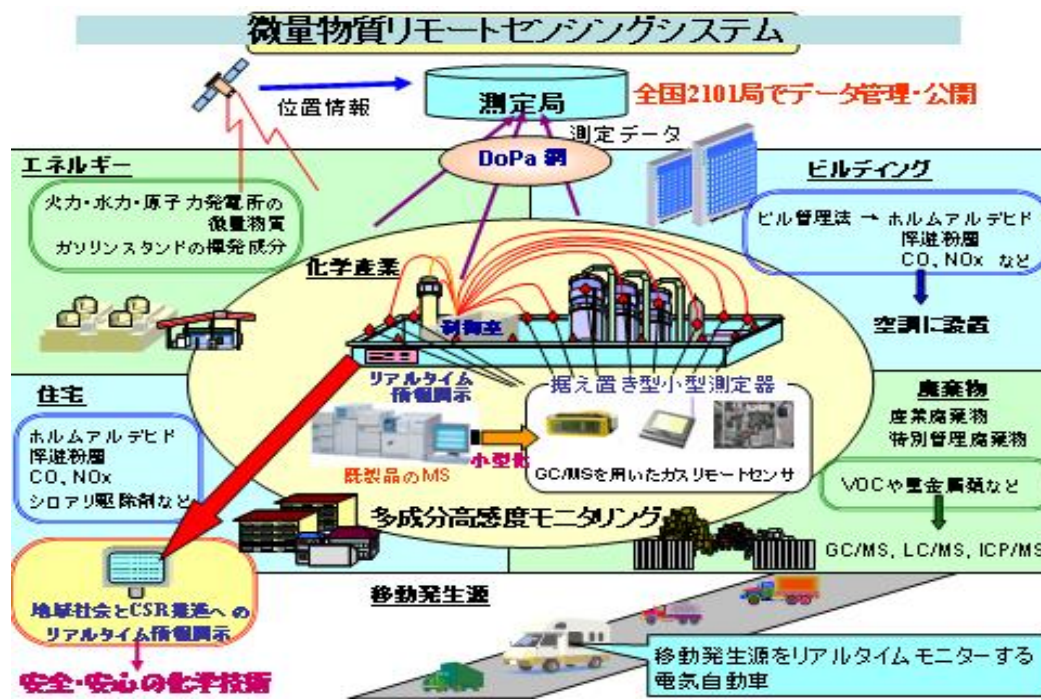
多種多様な化学物質が製造・利用されている今日、大気中の有害物質濃度を把握することは必須である。大気汚染物質の分析は、原則として公定法に基づく分析操作が行われる。試料の正確な捕集、夾雑物などを除くための複雑な前処理操作を経たのちに、分析機器により測定される。しかし公定法は知識、経験が必要で測定に要する時間も長い。そのため高性能な自動測定機器から簡便な小型サンプリング器具までが開発され普及している。



現状と最前線

大気測定機器は高感度な連続計測が可能な一方、装置が大型となるため、任意の場所でのリアルタイムデータ取得や多地点での同時測定には適さない。そこで微小電子機械システム(MEMS)技術によりマイクロチップ上に化学反応部を集積化し、小型化に適した装置開発が注目されている。マイクロ総合分析システム(μ -TAS)はチップ上に分析操作を集積化できるので、試薬量の減少、比界面積の増大、移動距離の短縮による混合・反応の高速化、熱容量の低減による高速温度制御などが可能になる。無機系多孔質材料をマイクロファブリケーション技術により集積し、微量ガス成分の捕集・濃縮をガラスチップ上で行う分析前処理法が興味深い。多孔質ナノガラスをチップ上に集積し、微量二酸化窒素(NO_2)や二酸化硫黄(SO_2)などの捕集・濃縮とオンサイト分析を実現した。シリカモノリスをガラスキャピラリーやマイクロチャンネル内にゾルゲル法で造り込み、多成分系の揮発性有機化合物(VOCs)を捕集・濃縮・脱着できた。この前処理チップを可搬GCMSと接続すればVOCs成分をオンサイトで測定できる。ダウンサイジングに伴い、部材・薬液等による環境負荷の最小化、省エネルギーなども同時に促進される。大気中VOCs、浮遊粒子状物質(SPM)、光化学オキシダントなどの未解決課題に対し、環境リスク物質を多成分同時測定して長期的にデータ蓄積し、曝露リスクを基準化し、発ガン性等の人体への有害性、オゾン生成機能などについて総合的解析、評価するシステム構築が課題である。VOCsの環境リスクは有害性やオゾン生成機能だけでなく、粒子状物質の生成寄与やオゾン層の破壊、地球温暖化などで様々な関与が考えられる。リアルタイム測定データを用いた排出源特

定方法を開発できれば、PRTR 制度による排出源調査ではデータが不足し、固定排出源を追跡できない成分でも発生源特定が可能になる。環境試料の全成分プロファイル質量分析が実現すれば、未知物質を含む化学物質単位の有害性評価が可能となり、総合的リスク解析を通じて適切なリスクアセスメントを行える。ダウンサイジング化機器開発により微量物質リモートセンシングシステムの構築に成功すれば、ハイリスク成分から優先的に排出抑制を図る地域環境政策を創出できるので、大気環境質向上で小型可搬型質量分析計の画期的なイノベーションを生むことが期待される。



将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - (1) オンサイトで大気試料を捕集、前処理、計測・分析できるダウンサイジング質量分析計
 - (2) 大気汚染物質のリアルタイム・連続モニタリングシステム
 - (3) 自動車排ガス由来の環境ナノ粒子の生体内動態解析と健康影響評価
 - (4) 光化学オキシダント、揮発性有機化合物などの大気試料の全成分分析
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - (1) エアロゾル、浮遊粒子状物質等の大気中液体・固体試料の全成分プロファイル質量分析
 - (2) 微量化学物質リモートセンシングによる地域大気環境質の安全安心管理システムの構築
 - (3) 未知有害物質を含む化学物質情報予測による曝露リスク評価と複合的要因の総合的解析

キーワード

オンサイト計測機器、質量分析装置、リアルタイムモニタリング、曝露リスク評価、ダウンサイジング・イノベーション

(執筆: 伊永 隆史)