

RF-096 マルチサイズ解析による東アジアにおける大気中超微粒子（UFP）の動態に関する研究(H21～H22)

< 研究課題代表者 >

九州大学大学院理学研究院 准教授 宇都宮 聡

< 研究参画者の所属機関 >

九州大学

< 研究の概要（背景、目的、内容） >

現在日本はPM2.5の規制基準の制定を検討している一方で、免疫学分野では100 nm以下の超粒子（UFP）の危険性が報告されており、大気中ナノ粒子の本質の理解が重要である。

本研究は、東アジア広域（中国（蘭州、北京、青島）と日本（福岡、東京、金沢））に拡散する汚染大気微粒子をカスケードインパクター（カットポイント16,8,4,2,1,0.5,0.25,0.12,0.06 μm）で採集し、バルク～ナノレベル、マルチスケール分析技術を用いて、化学組成、サイズ依存性、化学状態、相に関する情報得ることを目的とする。また、分析された微粒子相の溶液中安定性の熱力学的予測、組成相関解析からナノ粒子の東アジア広域での動態、都市気塊・黄砂輸送寄与の定量化を目指すとともに、環境省が検討する大気中PM2.5規制の環境基準制定に対して、基礎科学的側面から貢献することを目標とする。さらに、UFPによる健康への影響の理解と、将来にむけた新しいナノレベル粒子規制案の可能性を示す。

< 研究終了時の達成目標 >

- ・東アジア広域の汚染大気中超微粒子（UFP<100 micron）個々の化学組成、結晶構造から微量有害元素の平均的化学状態まで、マルチスケール解析で明らかにする。
- ・16ミクロンから60ナノまで、段階的なカットポイントによる大気中ナノ粒子の東アジアにおける分布情報を与える。
- ・同定された有害元素粒子の生体内における熱力学的安定性を評価する。
- ・中国～日本においてナノ領域における都市気塊と黄砂輸送程度を定量化し、その影響度を明らかにする。
- ・本研究の結果から、環境省で検討されているPM2.5規制基準設定に基礎科学的根拠をもって貢献する。
- ・他の国で規制がおこなわれてきていない超微粒子（UFP）に対して、物理・化学的特性を評価することで、その重要性を提起し、将来的には新しいUFP規制の環境政策を立てるための重要な基礎情報を提供する。

< 平成21年度計画（9,474千円） >

- ・大気中ナノサイズ微粒子の分画(16,8,4,2,1,0.5,0.25,0.12,0.06 μm)可能なカスケードインパクター試料採集装置とハイボリュームエアサンプラーPM10 付属装置をもちいて、中国3都市（蘭州、北京、青島）、日本（東京、福岡、金沢）の大気試料の採集を行う。サンプリングポイント、インパクター式サンプラー設置を確立する。
- ・得られたサンプルに対してフィルター溶解後、高周波誘導プラズマ質量分析装置(ICP-MS)または発光分析(ICP-AES)を用いて、全組成分析をおこなう。その後、硫黄同位体測定法の適用を開始する。
- ・ミクロンスケールの観察・分析を電子顕微鏡を用いておこない、マクロレベルの相同定をXRDを用いておこない主要な構成鉱物が何であるかを明らかにする。
- ・透過型電子顕微鏡を用いて個々の粒子のナノ～原子レベル観察・分析を行い、大気中超微粒子（UFP）の粒子サイズ分布、個々の粒子の化学組成、形状、結晶構造を明らかにする。

< 平成22年度計画 >

- ・福岡等で黄砂シーズンに対応したサンプリング継続して行うとともに。全化学組成分析の継続と、主に硫黄同位体測定にシフトする。
- ・サンプル中の低濃度に存在する有害重金属元素の化学状態を分析するために、九州佐賀シンクロトロン光研究センターでX線吸収端近傍構造解析を行う。
- ・22年度後半は、重要なサンプルに対して有機物構成成分に関して委託や協同研究でデータを取得する。
- ・最終段階で超微粒子成分解析結果をまとめ、東アジアにおける微粒子、超微粒子の分布、黄砂輸送に伴う超微粒子レベルの越境汚染の可能性を定量的に検討する。そして、大気中微粒子PM2.5やUFPの規制政策に対して科学的知見を提唱する。

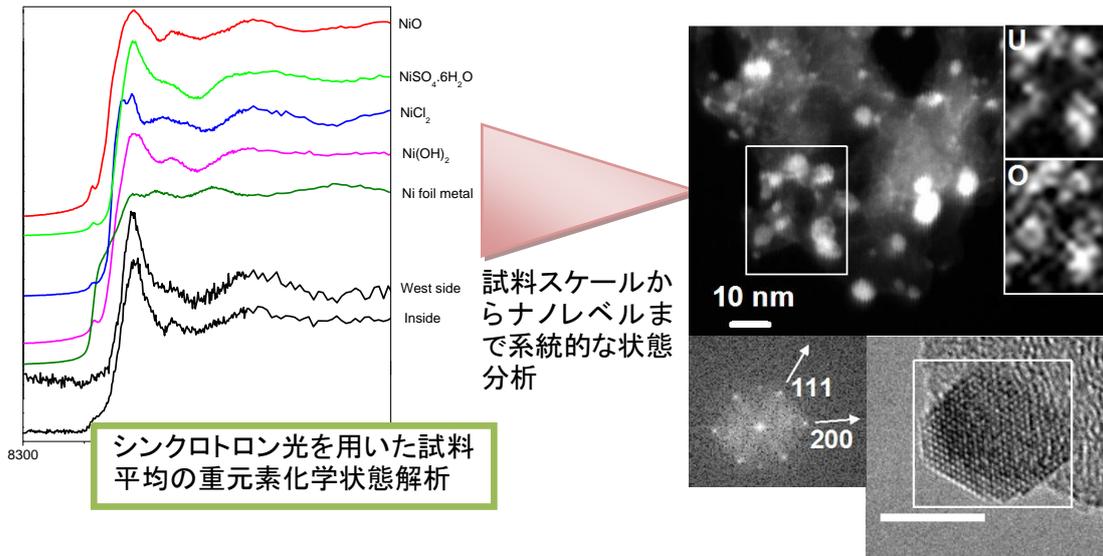
< 国外の協力・連携機関、研究計画名 >

デンマーク衛生研究所

研究参画者一覧（平成21年度）

研究課題名	RF-096 マルチサイズ解析による東アジアにおける大気中超微粒子（UFP）の動態に関する研究
＜研究体制・組織＞	
研究代表者 宇都宮 聡 九州大学大学院理学研究院化学部門 准教授	
マルチサイズ解析による東アジアにおける大気中超微粒子（UFP）の動態に関する研究	
◎ 宇都宮 聡 九州大学大学院理学研究院化学部門 准教授	

RF-096 マルチサイズ解析による東アジアにおける 大気中超微粒子(UFP)の動態に関する研究 (主テーマ:九州大学)



個々の大気微粒子の原子・ナノレベル分析(スケールは5ナノ)

東アジア地域におけるサブミクロンサイズ粒子の動態解明。このサイズにおいて黄砂輸送の影響程度定量化。

＜期待される研究成果＞

東アジア広域において大気中のナノからミクロンサイズの微粒子の化学的情報を提示し、サブミクロン領域粒子の基礎的知見、大陸からの影響度、生体内での安定性に対して理解を深める。

＜地球環境行政への貢献＞

日本と中国における 2.5 ミクロンより小さい粒子 (PM2.5) と 100 nm より小さい粒子 (UFP) の詳細な化学的データ

- 現在環境省で検討されている、PM2.5 の規制に関する環境基準設定に貢献。
- 東アジア地域における、ナノ粒子に対する危険性、将来的規制に向けた科学的知見の集積。