

1 F廃炉現場に適用するイメージについて

課題名：単一微粒子質量分析法に基づくアルファ微粒子オンラインモニタリングに向けた基礎検討

研究代表者：豊嶋厚史（大阪大学）

【研究概要】

福島第一原発（1F）での燃料デブリ取り出し作業ではウランなどのアルファ線放出核種を含む放射性微粒子（アルファ微粒子）が飛散する懸念があり、作業時にはリアルタイムでモニタリングを行う事が作業者の安全確保や環境汚染防護のために必要である。本研究では、単一微粒子質量分析計（ATOFMS）を用いたオンラインモニタリングの適用性を評価するため、保有するATOFMSを用いて模擬アルファ微粒子の基礎的な測定を行った。ウランとジルコニウムの混合酸化物試料にレーザーアブレーションを行って模擬アルファ微粒子を製造し、また、ウランとジルコニウムの混合溶液を噴霧にしてエアロゾルを作り、拡散ドライヤーの通過により乾燥させて固体エアロゾル試料を製造した。これらのウランを含む模擬アルファ微粒子をガス流によってオンラインでATOFMSに導入し、質量測定（即時検知）を行った。その結果、リアルタイムで模擬α微粒子からウランを検出することに成功し、検出感度を ^{239}Pu 換算で 10^{-5} Bq/cm^3 と評価した。本手法はアルファ微粒子の即時検出に応用可能であると判断した。

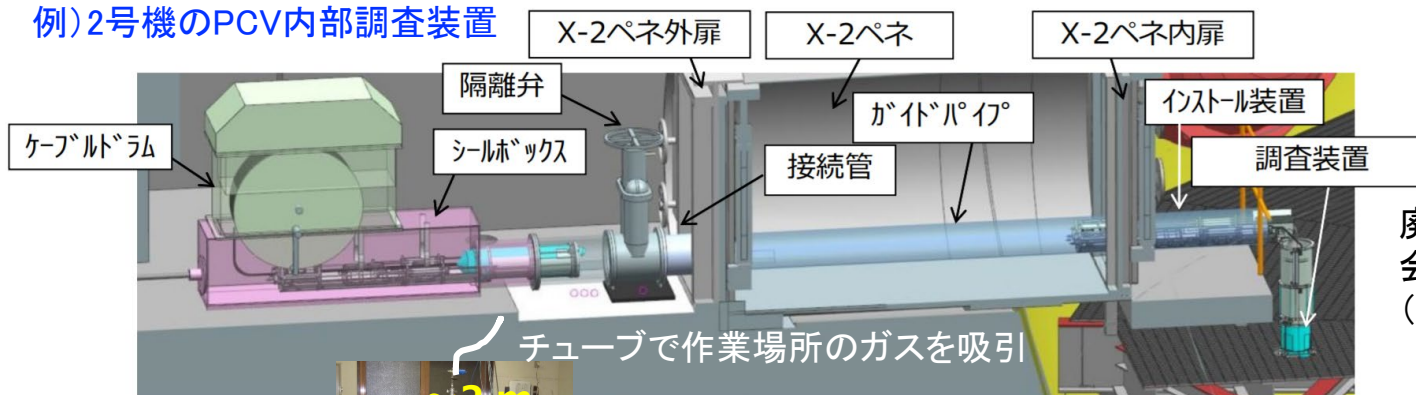
今後は、1Fの作業現場でのリアルタイム計測に向け、特に ^{239}Pu を空气中濃度限度まで検出できるように高度化したATOFMS装置の開発を行う。本開発機の実用性を示し、今後のアルファ微粒子のリアルタイム検知法に資する。



1F廃炉現場に適用するイメージについて

研究成果の1F実機適用/社会実装イメージ

例)2号機のPCV内部調査装置

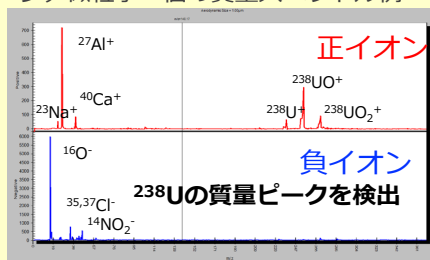


廃炉・汚染水対策チーム
会合第85回事務局会議
(2020年12月)より

ATOFMS(現機)
開発する新機も
同程度の大きさ



$U_{0.9}Zr_{0.1}O_2$ 試料から製造した模擬アルファ微粒子一個の質量スペクトル例



空気中に微粒子があると、瞬時に次々と質量スペクトルが得られる。 ^{235}U や ^{239}Pu など核種ごとに、空气中濃度をリアルタイムでモニタリング。

作業者が滞在する作業現場で、アルファ微粒子をリアルタイムモニタリング

現機: $\sim 10^{-5}$ Bq/cm³まで検出可能
(^{239}Pu 換算で)

新機: ^{239}Pu の検出下限値として
 2×10^{-8} Bq/cm³(空气中濃度限度)を目指す

