

廃炉・廃止措置における空気中の放射性物質濃度“その場”測定に向けた α線用ダストモニタの高度化

Improvement of in-situ alpha air monitor (IAAM) for the measurement of airborne radioactive concentration in decommissioning

*坪田 陽一¹, 本田 文弥¹, 吉田 将冬¹, 中川 貴博¹, 玉熊 佑紀², 床次 眞司², 池田 篤史¹
¹JAEA, ²弘前大

廃炉や廃止措置で発生する高濃度のαエアロゾルを、発生箇所近傍“その場”でモニタリングするために開発・改良した装置(IAAM)の基礎試験の結果と空気・エアロゾルの乾燥影響等を報告する。

キーワード：ダストモニタ、その場測定、αエアロゾル、燃料デブリ、廃炉

1. 緒言

福島第一原子力発電所(1F)における燃料デブリの本格取り出し時や核燃料施設の廃止措置において発生するα核種を含む放射性微粒子(αエアロゾル)の“その場”モニタリングを目的として開発している In-situ Alpha Air Monitor (IAAM) の装置性能等を確認するため、種々の基礎試験、空気・エアロゾルの乾燥条件やその影響等について検討した。

2. 装置と試験

IAAM は高湿度、高βγバックグラウンド環境下でもαエアロゾルの選択的測定を可能にするため、捕集用ろ紙を使わず、加熱装置付き扁平型流路を用いて導入エアロゾルを乾燥させたうえで、エアロゾルからのα線を薄膜シンチレータと多チャンネル光電子増倍管にて直接計測する方式を採用しており(図1)、従前から検出部の遮蔽や給電方法の改良を進めている。開発したIAAMに対する基礎試験として、α線計数特性試験、扁平流路入口部を加熱した際の空気乾燥試験等を実施した。湿潤状態で吸引したエアロゾルは、空気乾燥工程で粒径が変化する可能性がある。エアロゾル吸入時の実効線量(率)推定時の補正等の判断する目的で、40~80℃の加熱条件で水スプレー通過後のTiO₂標準粒子の乾燥前後の粒径を実測した。

3. 結果とまとめ

結果の一例として、図2にα線計数特性試験の結果を示す。開発したIAAMは最大で 3.2×10^2 Bq/cm³のαエアロゾルを測定可能であり、1F-PCV内で燃料デブリ取り出し時に想定されるαエアロゾル濃度(1×10² Bq/cm³、HEPAのDF等から推定)を十分計測可能である。空気乾燥試験においては、流路入口を約80℃に加熱することで、流路内検出部付近を通過する空気は十分乾燥され、IAAMの高湿度環境下での動作性が確認できた。湿潤エアロゾル乾燥試験の結果、40~80℃の加熱条件では、乾燥前後で粒径の変化はほぼ見られなかったため、測定値に対する補正は最小限で済むことが確認された。

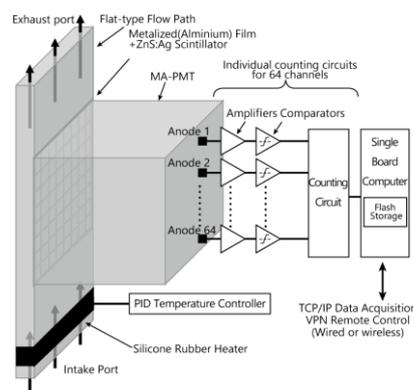


図1 IAAMの模式図。扁平流路内のエアロゾルからのα線を直接計数する。

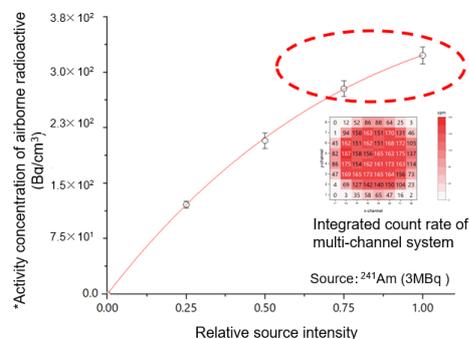


図2 α線計数特性試験の結果。最大で 3.2×10^2 Bq/cm³のαエアロゾルを測定可能。(計数率、計数効率、流量等から算出)

*Youichi Tsubota¹, Fumiya Honda¹, Masato Yoshida¹, Takahiro Nakagawa¹, Yuki Tamakuma², Shinji Tokonami² and Atsushi Ikeda-Ohno¹

¹JAEA, ²Hirosaki Univ.