

粒度の異なる乾式回収 MOX 粉末の焼結挙動

Sintering behavior of dry-recycled MOX powder with various particle size distribution

*林崎 康平¹, 廣岡 瞬¹, 砂押 剛雄², 中道 晋哉¹, 村上 龍敏¹

¹JAEA, ²検査開発

MOX 燃料製造時のリサイクル粉末である乾式回収 MOX 粉末は粉砕条件によってさまざまな粒度を持つ。本研究では様々な粒度の乾式回収 MOX 粉末の焼結試験を行い、焼結挙動を評価した。粒径が小さいほど収縮率は大きい、焼結密度は必ずしも粒度が小さいほど大きくならない結果となった。

キーワード：乾式回収粉末、焼結、熱膨張計、MOX

1. 緒言

焼結挙動は原料粉末の粒度の影響を強く受けることが経験的に知られている。特に、焼結ペレットを粉砕して再利用する乾式回収 MOX 粉末は、粉末粒子の特性が画一的であるため、焼結特性に与える影響は粉末粒径が支配的となる。この特性を利用し、MA 等を含む高発熱原料を用いる場合は、熱影響を受けやすい有機添加剤を用いず乾式回収 MOX 粉末の粒度を調整することで、焼結密度を制御することが期待されている。本研究では、熱膨張計を用いて 3 種類の粒度の異なる乾式回収 MOX 粉末の焼結試験を行い、過去に報告した MOX 粉末の焼結データ[1]を加えた合計 4 種類の乾式回収 MOX 粉末について焼結挙動の比較を行った。

2. 試験方法

粉砕条件によって粒度が異なる Pu 富化度 30%の乾式回収 MOX 粉末を用いた。各粉末の粒度分布を Fig.1 に示す（粉末②は過去の試験で用いた粉末）。粒径及び粒度の広がり①、②、③、④の順に大きくなった。各粉末に潤滑剤としてステアリン酸亜鉛を 0.5wt%添加して 15 分間混合し、400 MPa で成型した。成型体に対して熱膨張計（Bluker AXS 製 TD5000SA）により 8°C/min で 1700°Cまで昇温し、収縮挙動を評価した。温度保持なしで冷却し、その後 1650°C で 3 時間保持の焼結を行い、密度を測定した。雰囲気は、低温から 1700°Cにわたって試料の O/M 比が 2 となるよう、Ar-5%H₂ ガスに水分を加湿した条件で行った。

3. 試験結果・考察

Fig.2 に各粉末の収縮曲線を示す。収縮率は粒径が小さい粉末ほど大きくなる傾向が得られた。また、粒度分布の幅が最も広く、粒径も最も大きい粉末④は焼結が進みにくいと考えられ、収縮温度が高温側にシフトした。焼結密度はそれぞれ、粉末①10.36 g/cm³、粉末②10.01 g/cm³、粉末③10.41 g/cm³、粉末④9.96 g/cm³であり、粉末②、④は比較的密度が低く、粒径の大きさと異なる傾向が得られた。

4. 結論

粒度の異なる乾式回収 MOX 粉末の焼結試験を実施した。粒径が小さいほど収縮率は大きくなるが、焼結密度は必ずしも粒度が小さいほど大きくならない結果となり、乾式回収 MOX 粉末の焼結特性を示す重要なデータが得られた。

参考文献

[1] 中道晋哉他, “乾式回収 MOX 粉末の焼結挙動”, 日本原子力学会 2022 年春の年会, III1

*Kohei Hayashizaki¹, Shun Hirooka¹, Takeo Sunaoshi², Shinya Nakamichi¹ and Tatsutoshi Murakami¹

¹JAEA, ²Inspection Development

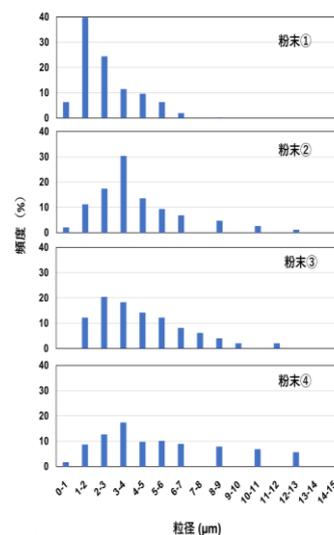


Fig.1 各粉末の粒度分布

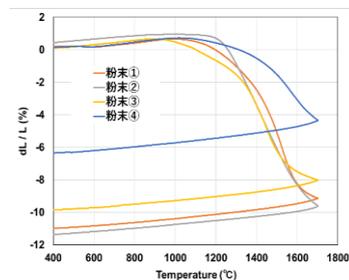


Fig.2 各粉末の収縮曲線