

マイクロ波加熱脱硝粉末及び乾式回収 MOX 粉末の焼結挙動

Sintering behavior of microwave de-nitrated or dry-recycled MOX powders

*廣岡 瞬¹, 林崎 康平¹, 大和田 英明², 砂押 剛雄², 田村 哲也², 齋藤 浩介¹

¹JAEA, ²検査開発

マイクロ波加熱脱硝 MOX 粉末は平均粒径がサブミクロンと微粉であるのに対して、乾式回収 MOX 粉末は、粒度の調整条件によっては $10\ \mu\text{m}$ 以上の粒子を多く含む粗い粉末となる。これらの粉末について、熱膨張計及び DSC による焼結試験、並びにペレットの SEM 観察を行い、緻密化の挙動を比較評価した。

キーワード : MOX, 焼結, 熱膨張計, DSC, SEM

1. 緒言

高速炉用 MOX 燃料の製造に用いられるマイクロ波加熱脱硝 MOX 粉末 (MH 粉) や乾式回収 MOX 粉末 (乾回粉) の焼結挙動を理解するために、これまでに熱膨張計を用いた焼結試験を行い、乾回粉は MH 粉に対して比較的高温で焼結が進み、焼結後は比較的低い密度が得られるデータを得た。本研究ではこれらの焼結挙動についてさらに詳しく調べるため、DSC を用いた焼結試験と、焼結過程の SEM 観察を行った。

2. 試験方法

焼結試験に供したそれぞれの粉末のグリーンペレットの作製は、ダイス径 $3\ \text{mm}$ 、成型圧 $400\ \text{MPa}$ 、保持時間 $30\ \text{秒}$ の条件とした。DSC による焼結は昇温速度 $8^\circ\text{C}/\text{min}$ 、最高温度 1450°C で実施した。焼結過程の SEM 観察については、各温度で昇温を停止し、ペレットの破断面を観察した。

3. 結果と考察

図 1 に過去に取得した収縮データ (Shrinkage) と今回取得した DSC データ (Heat flow) を示す。DSC データの正のピークは焼結に伴う発熱を意味する。いずれの粉末においても、DSC で得られるピークは収縮が始まる温度 (MH 粉 : $900\sim 1000^\circ\text{C}$ 、乾回粉 : $1400\sim 1500^\circ\text{C}$) より低い温度で確認された。これは、初期段階の収縮を伴わないネック成長に関連すると考えられる。また、このピークは微粉の MH 粉で顕著であった。

図 2 に示す SEM 像では、いずれの粉末においても 1300°C 付近から粉末形状の変化が確認された。 1600°C では明確なネッキングや粒成長の様子が見られ、乾回粉においては大きな隙間が生じている様子も確認された。これは成型体における粗大な粒子同士の接触性の低さのためであり、低密度化の原因になっていると考えられる。

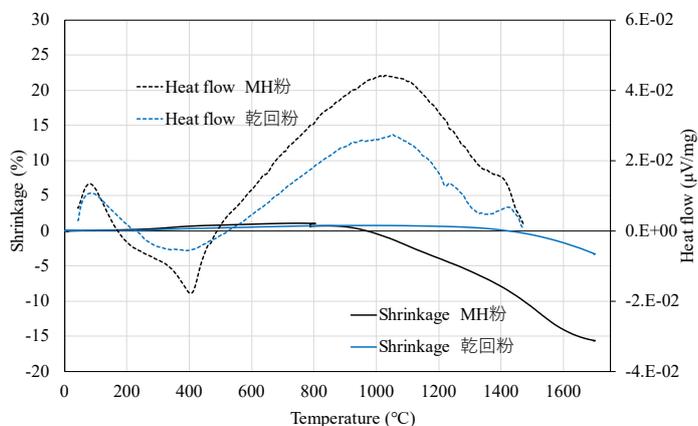


図 1 焼結における収縮データと DSC データ

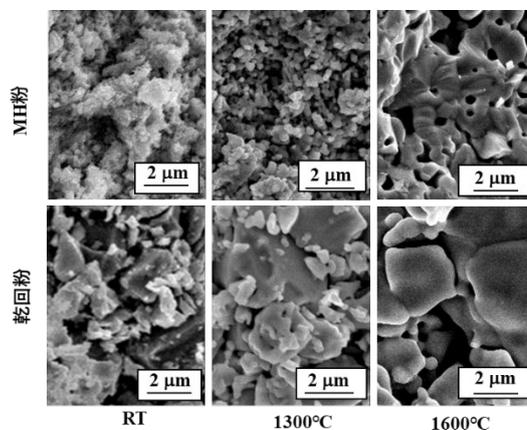


図 2 焼結過程の破断面の SEM

*Shun Hirooka¹, Kohei Hayashizaki¹, Hideaki Ohwada², Takeo Sunaoshi², Tetsuya Tamura², Kosuke Saito¹

¹JAEA, ²Inspection Development Company