

28GHz のマイクロ波照射による CeO₂ ペレットの焼結試験

Sintering of Cerium dioxide by 28GHz Microwave Radiation

*赤司 雅俊¹、松本 卓¹、加藤 正人¹

¹国研) 日本原子力研究開発機構

28GHz のマイクロ波照射による CeO₂ ペレットの焼結試験を実施した。大気雰囲気下にて 1200°C の昇温に要した時間は 800s 程度であり、昇温直後であっても約 80%T.D. の焼結体が得られた。これより、28GHz のマイクロ波照射による焼結は短時間で密度 80%T.D. 以上の健全な焼結体が得られることがわかった。

キーワード：マイクロ波、28GHz、CeO₂、焼結

1. 緒言

近年、マイクロ波照射によるセラミックス焼結に関する研究が行われている。UO₂ ペレットに対しては 2.45GHz のマイクロ波照射による焼結が J.H. Yang ら[1]により報告されているが、2.45GHz のマイクロ波照射では UO₂ ペレット単体から生じる発熱エネルギーが低いため、ペレットの昇温に課題がある。そこで本試験では、CeO₂ ペレットに対して 28GHz のマイクロ波照射による焼結試験を行い、28GHz のマイクロ波照射による核燃料ペレットの製造プロセスの適用に資するデータの取得を行った。

2. 実験

レアメタリック社製 CeO₂ 粉末（平均粒子径 1~2μm）を原料粉とした外径 5mm、高さ 8~9mm 程度の成型体に対して、大気雰囲気にて 28GHz のマイクロ波を 2kW 一定の出力で照射した。ペレットの温度を熱電対により計測し、ペレットの温度が 1200°C に達した段階で、マイクロ波の出力を制御することによりペレット温度を 1200°C で一定時間保持し、保持時間と焼結体密度との関係を調査した。なお、焼結体密度は幾何学的手法により算出し、保持時間はそれぞれ 0、7.5、10.5、19.5min とした。

3. 結果及び考察

Fig. 1 に 28GHz のマイクロ波を 2kW 一定の出力で照射されたペレットの温度プロファイルを示す。ペレットの温度は 750°C まで 1°C/s 程度の速度で上昇し、800°C 付近にて 20°C/s もの急激な温度上昇が確認された。1200°C の昇温に要した時間はわずか 800s と、マイクロ波照射による焼結は試料が急速に昇温されることがわかった。

次に得られた焼結体の理論密度に対する相対密度を Fig. 2 に示す。約 60%T.D. のグリーンペレットを 1200°C まで昇温した結果、保持時間 0 min で約 80%T.D. の焼結体が得られた。また、保持時間の増加とともに焼結体密度が上昇する傾向が確認でき、19.5min の保持により 88.3%T.D. に達することがわかった。

4. 参考文献

[1] J.H. Yang et al., "Microwave process for sintering of uranium dioxide"

J. Nucl. Mater. 325 (2004) 210-216

*Masatoshi Akashi¹, Taku Matsumoto¹ and Masato Kato¹

¹Japan Atomic Energy Agency

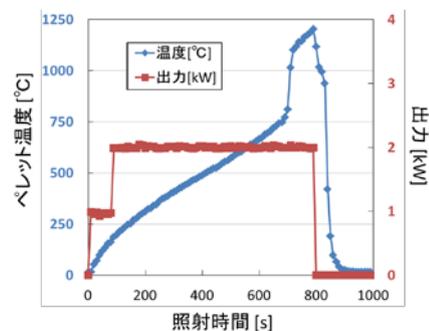


Fig. 1 ペレットの昇温プロファイル

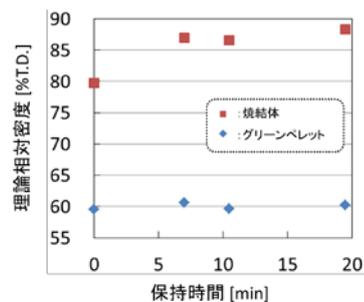


Fig. 2 保持時間と理論相対密度の関係