

HAp 結晶構造の違いによるマイクロ波吸収特性への影響

(名古屋工業大学、先進セラミックスセンター) ○岩崎亮太・西川治光・白井孝

【背景】大気汚染の原因の一つであるVOCガスを処理する技術として触媒燃焼法が注目されているが、触媒材料として広く利用されている貴金属触媒はコストが高いという問題点がある。そこで近年ではヒドロキシアパタイト (HAp: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) を用いた低コスト化が期待されている。HApは熱を加えた際、表面の水酸基が脱離し欠陥部に補足電子が生じる。この補足電子が大気中の酸素と反応し活性酸素ラジカルを生成し、VOCガスを酸化分解すると提唱されている。本研究では、HAp加熱方法に直接加熱ではなくマイクロ波加熱を用いることで、低エネルギーかつ高効率で水酸基を脱離させることを目的としている。今回はHApに熱処理を施した際のMW加熱挙動の変化及び結晶構造の変化について評価を行った。

【実験方法】HAp 粉体(太平化学産業株式会社)0.84g を 40MPa で一軸加圧し、直径 15 mm、厚さ 3 mm、相対密度 40%のペレット状に成型した。成型後、電気マッフル炉(FUW232PA, アドバンテック東洋製)で 100、200、300、400°Cで焼成した試料と未処理試料をシングルモードマイクロ波装置(Fig. 1)にて出力 100W の電場加熱を行い、その時の加熱挙動から MW 吸収特性を評価した。また、原料 HAp の MW 加熱前後における結晶構造の変化を FT-IR、NMR、ESR にて評価を行った。

【結果及び考察】原料 HAp を MW 加熱したところ最高温度は 250°C以上に達したが、冷却後の再加熱時は昇温速度が低下した。電気炉で熱処理した試料を MW 加熱したところ、熱処理 200°Cまでは高い加熱特性を示したが、熱処理 300°C以上では昇温速度及び最高温度の低下が確認できた(Fig. 2)。これらは熱処理により HAp 内の MW 吸収因子に変化が生じたためであると考えられる。次に MW 加熱前後の試料に対して室温から 500°Cまでの加熱 FT-IR で解析し、加熱後から加熱前を引いた差分スペクトルで評価したところ、水酸基に関するピークにのみ変化が現れた。また、 ^{31}P 固体 NMR で解析したところ、MW 加熱後の方が内部構造水起因のピークが低くなっていた。これらの結果から、MW 加熱によって HAp 内部構造水の脱離・分解が生じていると考えられる。また、MW 加熱後の試料においてラジカルピークが確認できた。この結果から MW 加熱による酸素ラジカルの生成が確認できた。

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費基盤研究(B)16H04184 及び JSTA-STEP シーズ育成タイプにより行われた。

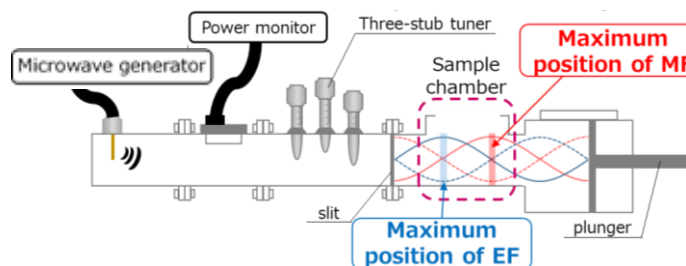


Fig. 1. シングルモードマイクロ波装置

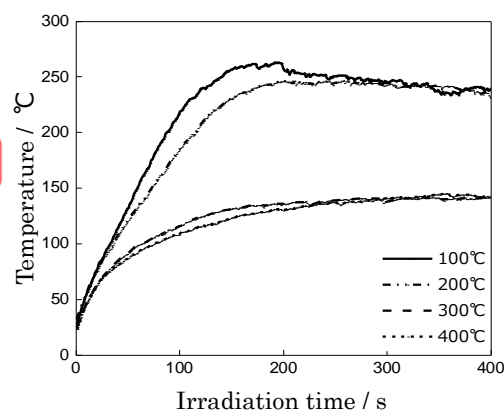


Fig. 2. 熱処理後 HAp の MW 加熱特