

O104

石炭チャーの輻射特性に与える炭素残留量の影響

(名大工) (名大工)正板谷義紀* · (名大工)学高坂文哉
(名大工)正小林信介 · (名大工)正田邊靖博

緒言

微粉炭燃焼や石炭ガス化プロセスでの石炭チャー粒子は炭素質及び種々の鉱物質成分が複合した粒子群として炉内に分散されているため、その輻射伝熱機構は複雑である。本研究では、石炭チャー粒子群の減衰効率に与える炭素残留量の影響を明らかにするために、酸化または還元過程で生成するチャー、脱灰した炭素成分および種々の炭素濃度に調製した試料の分光計測を行い、相関関係を明らかにした。

実験試料調整方法及び実験方法

実験試料には微細粒子を分離した石炭チャーを用いた。酸化雰囲気では、電気炉を用いて試料の燃焼時間を変えることにより未燃炭素量を調製した。還元雰囲気ではTG(熱重量分析装置)を用いて、CO₂の流入時間を変えることにより調製した。

石炭チャーの脱灰は、フッ酸(49.5%)中に石炭チャーを加え、約72h脱灰処理後、蒸留水で洗浄、乾燥させることで試料を作製した。輻射特性の計測はこれまでと同様の方法で行い、減衰効率により評価を行った¹⁾。

実験結果および考察

Figs.1 および 2 にそれぞれ酸化、還元雰囲気中で調製したサンプルの減衰効率を示す。両図より、チャーの保有する未燃炭素量の増大とともに減衰効率も増大する傾向が見られる。また、短波長領域に向かうにつれて減衰効率の値が大きくなる傾向が見られるが、還元雰囲気で作製したチャーのスペクトルではその傾向が顕著に現れている。

Fig.3 にそれぞれ、脱灰前の石炭チャーと脱灰チャーの減衰効率を示す。脱灰チャーのスペクトルでは、短波長領域に向かうにつれて減衰効率が増大する傾向がみられる。

Fig.4 に波長 1.5, 4.0, 4.5 μm における、酸化雰囲気で作製したチャーの保有する未燃炭素量と減衰効率の関係について片対数グラフにプロットした。未燃炭素量と減衰効率の関係は若干のばらつきが見られるものの、波長にあまり依存せず、同一の関係が成り立ち、炭素分と灰分それぞれの X_c から、任意の未燃炭素量に対する減衰効率は次式を用いて未燃炭素量の指数関数で相関出来るということが分かった。また、チャーの反応雰囲気が相関関係に与える影響も比較的小さい結果となった。

$$\frac{X_{ec} - X_e}{X_{ec} - X_{ea}} = \exp(-aC) \quad (1)$$

ここで、X_{ec}は脱灰チャーの減衰効率、X_{ea}は灰の減衰効率、a [kg-ash/kg-C]は定数、C [kg-C/kg-ash]は未燃炭素量を示す。

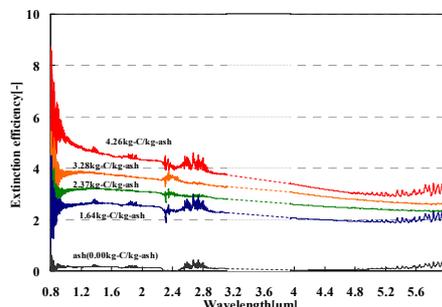


Fig.1 酸化雰囲気下で調製した試料の減衰効率

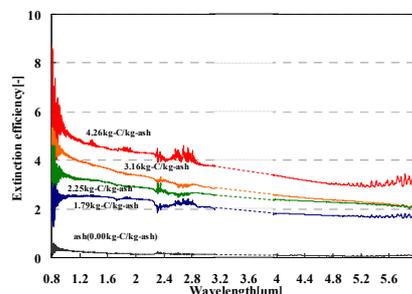


Fig.2 還元雰囲気下で調整した試料の減衰効率

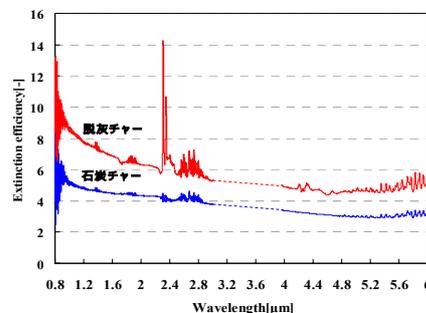


Fig.3 石炭チャーと脱灰チャーの減衰効率

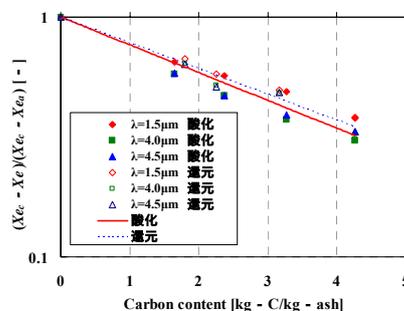


Fig.4 減衰効率と未燃炭素量の関係

引用文献

- (1) Uesugi Y 他 6 名, *Fuel*, 87, (4-5), 514-520(2008)

*E-mail : yitaya@nuce.nagoya-u.ac.jp