

神戸製鋼所 要素技術センター

(工博) 鈴木 富雄 ○ 吉ヶ江武男

加古川製鉄所

立道 英夫

1. 緒 言

電気炉、転炉、ボイラでは、コスト面で有利となる石炭の利用拡大が推進されている。この場合、石炭中に含まれる灰分を除去し、高い燃焼率で燃焼させることが、ランニングコストを低減する重要な課題である。当社では、燃焼炉内に入る前に石炭を高温で旋回燃焼させて、灰分を除去する高効率・低公害の石炭予燃焼器を開発した。

2. シミュレーション

1次元燃焼シミュレーションモデルを使用して、石炭予燃焼器内の燃焼性に及ぼす燃焼空気流の影響を予測した。

(計算条件: 微粉炭供給量 140kg/hr, 予熱空気温度 300℃)

旋回燃焼では、軸流燃焼よりも石炭粒子はバーナ近傍から均一に燃焼し、炉内温度も高温にできることが予測できた。(Fig.1)

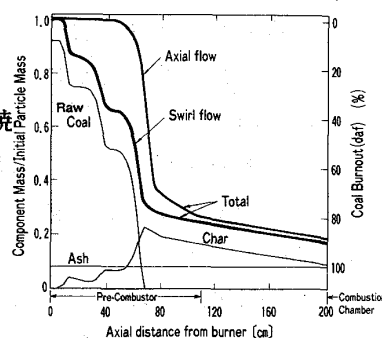


Fig. 1 Simulation

3. 実験装置及び方法

石炭予燃焼器 (φ500mm × L1100mm) (Fig.2)

(機能) 1 段目空気 ・ 旋回強度の調整 (高燃焼率・高脱灰率)

・ セルフクリーニング (省エネ, コンパクト化)

2 段目空気 ・ 2 段燃焼 (NO_x 対策)

今回は、微粉炭 (100kg/hr), CWM (150kg/hr, 200kg/hr) の燃焼実験を行なった。総燃焼空気比 1.2 の条件で 1 段目空気比を変化させて、NO_x 濃度、燃焼ガス温度、燃焼率、脱灰率を調査した。さらに、酸素富化の影響についても調査した。

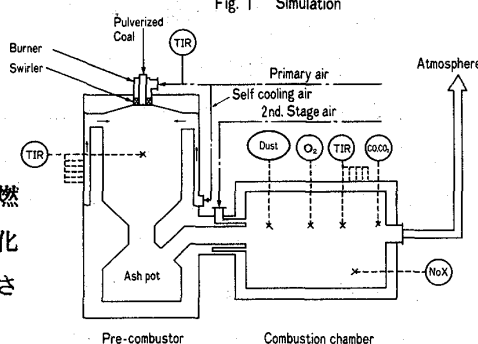


Fig. 2 Pre-combustor experimental instruments

4. 実験結果

(1) NO_x 生成特性及び燃焼ガス温度 NO_x 濃度は、2 段燃焼の NO_x 低減効果により、1 段目空気比 0.7 で最低値を示す。NO_x 低減率は、2 段燃焼をしない 1.2 を基準とすれば約 75% である。(Fig.3) 燃焼ガス温度は、1.0 で近傍で最高値 (1600℃) となり、空気比が低くなると低下する。低空気比では、燃焼ガスは還元性となり、2 段燃焼後の火炎温度は 1450℃ 以上の高温となる。

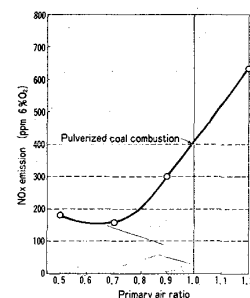


Fig. 3 NO_x emission with change in primary air ratio

(2) 燃焼率及び脱灰率 1 段目空気比と燃焼率、脱灰率の関係 (CWM 燃焼時) を Fig. 4 に示す。予燃焼器出口で測定した燃焼率は 92-95% であり、空気比 1.2 で最高値となる。一方脱灰率は 90-95% であり、空気比 0.7 で最高値となる。このことから、本石炭予燃焼器を採用することにより石炭固有の燃焼性の悪化、高灰分、高 NO_x 問題を解決できる。

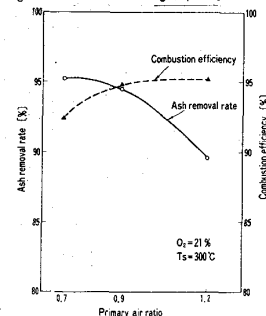


Fig. 4 Combustion efficiency and Ash removal rate

(3) 酸素富化の影響 酸素濃度が高いと燃焼率、脱灰率ともに高くなり、O₂ = 3.1% で燃焼率は 95-99%, 脱灰率は 97% にそれぞれなる。

5. まとめ

石炭固有の問題を解決できる高効率、低公害予燃焼器を開発できた。今後、電気炉、転炉、ボイラへの適用を検討する予定である。