

(67)

コークス粒子の燃焼とNO_x発生のパターン(低NO_x 焼結技術-I)

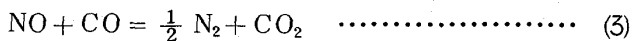
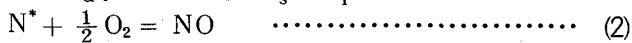
新日本製鐵(株) 生産技術研究所 佐藤勝彦, 沢村靖昌,
鈴木悟 ○藤本政美, 桜井哲

1. 緒言 焼結鉄製造時に発生するNO_xは大部分が焼結燃料である粉コークス中のNに由来するFuel NO_xといわれている¹⁾。したがって粉コークス中のNの低減を計れば発生するNO_xも低減出来る²⁾。

しかし粉コークス中のNはすべてNO_xへ転換する訳ではなく、その程度も焼結条件によって異なっている。これは粉コークスの燃焼状態を制御すればNO_xの低減を計ることが出来ることを意味している。本報では単粒子に近い形でコークスの燃焼実験を行いNO_x抑制に関する2, 3の知見を得たので報告する。

2. コークス単粒子の燃焼 コークスの燃焼モデルとして矢木・国井³⁾の未反応核モデルを採った。これは(1)式のように表現出来る。また固体燃料からのNOの生成については定説がないので単純に(2)式と仮定し、これが(3)式に従って1部還元されるものと考えた。ところで焼結時の排ガス組成から考

$$r_c^* = \frac{dN_c}{dt} = 4\pi R_p^2 \left(\frac{1}{k_s} + \frac{1}{k_f} \right)^{-1} C_{O_2}, g \quad (1)$$



但し r_c^* : コークス粒子の燃焼速度 (g-atom/s)

N_c : コークス粒子 (g-atom)

R_p : コークス粒子半径 (cm)

C_{O_2g} : バルク・ガス中のO₂濃度 (mole/cm³)

k_s : 化学反応速度常数 (cm/s)

k_f : 物質移動係数 (cm/s)

N^* : 粉コークスからのラジカルN

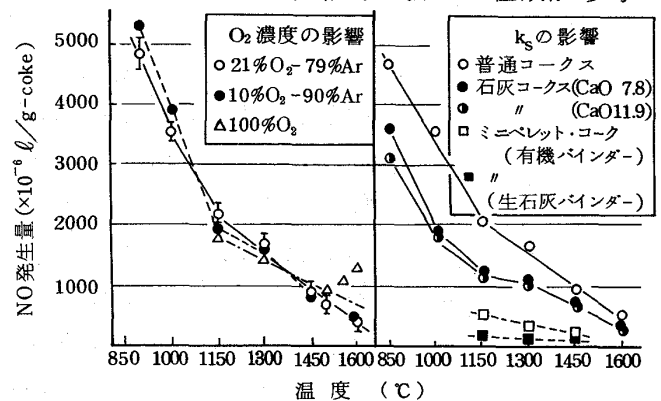


図1 コークス粒子燃焼時のNOの発生

えてバルクガス中で(3)の反応が生ずるとは考えられないので、これらの反応は境界膜ガス中で起るものとした。このように考えると境界膜中でCO濃度を上げることが必須の条件となり(1)式で表される反応がガス境界膜内拡散律速となる場合に相当する。 k_s にParker & Hottel, k_f にRanz - Marshallの関係を代入して総括反応速度定数の変化を考えると反応温度, ガス流速, コークス粒度, コークスの燃焼性などが律速段階を支配し(1)式の形からO₂濃度は律速に関係しないことがわかる。

3. 実験方法 タンマン炉を使用して種類の異なる粉コークス1gを一定温度で燃焼させてNOの生成を調査した。要因として温度, ガス流速, コークス粒度をとった。

4. 実験結果および考察 結果の1部を図1に示す。まずNOの低減に対して燃焼温度の影響は大きく燃焼温度が上昇するとNOの生成は抑制される。また粉コークスの燃焼性を変えるために石灰石を配合した石灰コークス(k_s の増大), コークスのミニペレット(見掛けの k_s の増大)を作ったがいずれも大きい抑制効果が見られた。またO₂濃度はNOの生成に殆んど関与していないことがわかる。さらにガス流速, コークス粒度の影響も含めていずれも(1)の中で $k_s \gg k_f$ となる条件のときにNOが抑制されることを表しており燃焼がガス境界膜内拡散律速にあることが重要であることを示している。

5. 結言 コークス粒子の燃焼形態がFuel NOの発生を規制することを見出した。NOを抑制するためにはコークス粒子を拡散律速に近い条件で燃焼させる必要がある。

1) 吉永, 西岡, 久保: 鉄と鋼60(1974)4 p22 2) 鈴木, 安藤, 吉越, 山岡, 長岡: 鉄と鋼61(1975)13 p2775 3) S.Yagi & D.Kunii: 5th Symposium on Combustion (1955)p231