

(97) 高温処理によるコークス中の炭素と灰分との反応

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ○原口 博, 西 徹
奥原捷晃

I 結 言: 高炉下部におけるコークスの熱的劣化機構解明の一環として, 2000℃まで熱処理する過程でのコークス中の炭素と灰分との反応について検討し, 2~3の知見を得たので報告する。

II 実験方法: 通常の室炉製高炉用コークス(20±1mm, 50g)を, タンマン炉を用いてN₂雰囲気(1ℓ/min)で2000℃まで5℃/minで加熱し, 所定温度で30min保定した。冷却後のサンプルについて, 重量減少量, I型強度の測定ならびに低温灰化装置によって得られた灰分の化学組成とX線回折による鉱物質の同定, などを行った。

III 結果および検討: 1. 2000℃まで熱処理すると, 約12%の重量減が生じ, 強度は低下する(Fig.1)。I₁₀⁶⁰⁰の低下量は重量減少量1%当り約0.5%である。

2. 熱処理温度が高くなるほど灰分は低下し, 細孔量は増加する。

3. 熱処理過程における重量減少量から工業分析による灰分および揮発分の揮散量を差し引いた残量を炭素と灰分との反応量と考えた。この方法で求めた炭素と灰分の反応量は1000~2000℃の範囲では全重量減少量の45~60%であり, 高温ほど割合が大きい。

4. 低温灰化装置で取出した灰分中の鉱物質をX線回折により同定した結果, 未処理ではα-SiO₂, r-CaSO₄, Al₂O₃·SiO₂, 3Al₂O₃·2SiO₂などが検出された。1000℃では新たにCaSが検出され, 1500℃ではさらにβ-SiCの生成が検出され, r-CaSO₄, Al₂O₃·SiO₂が消失した。1750℃では新たにAlNが検出され, 2000℃ではβ-SiC, AlN, CaSのみが検出された(Fig.2)。

5. 灰分中の酸素は温度の上昇とともに低下し, 1500℃以上になると大幅に低下する。それに対し, C, Nは高温になるほど増加し, 1500℃以上になると大幅に増加する傾向が認められた(Fig.3)。

6. Fig.2~3の結果に基づき, コークス中の炭素と灰分との反応を以下に示す仮説によって推定した。1000℃までは(1)式の反応, 1000~1500℃では(1)式の反応に次いで(2)式, 1500~1750℃では(2)式の反応と平行して(3)式の反応, 1750~2000℃ではすべて(3)式の反応が生ずるものと仮定した。

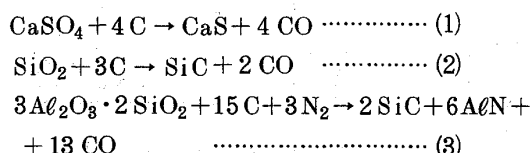


Fig.4に仮説に基づいて求めた熱処理過程でのコークス中の炭素と灰分との反応の物質収支を示した。

IV 結 言: コークス中の炭素と灰分との反応は灰

分中のSiO₂および3Al₂O₃·2SiO₂とコークス炭素が反応し, SiCが生成する反応が主であるが, 1750℃以上になると雰囲気からの吸NによりAlNも生成する。これにより, コークスの熱的劣化は炭素と灰分の反応による多孔質化とSiCおよびAlNの生成による体積膨張の影響が大きいことが推定された。

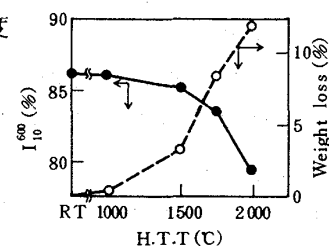


Fig.1 Change of weight loss and I₁₀⁶⁰⁰ on heating.

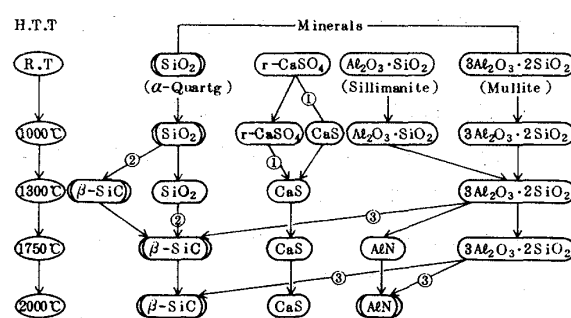


Fig.2 Change of X-Ray diffraction of minerals found on heating.

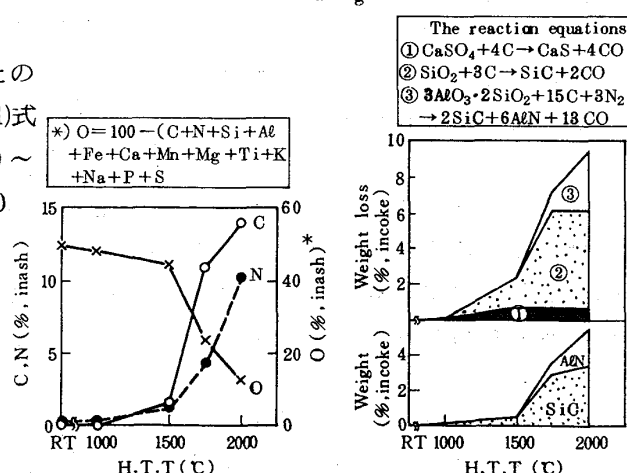


Fig.3 Change of C, N, O content of ash on heating.

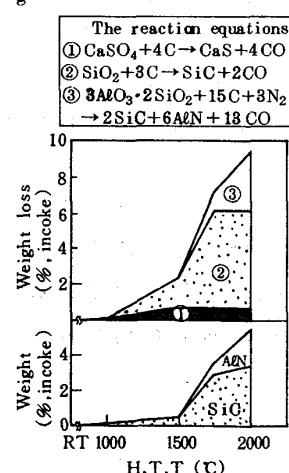


Fig.4 Material balance of carbon-ash reaction on heating.