

(149) 高炉内より採取したコークスからの炉内温度推定方法

新日鉄 生産技研 ○原口 博, 西 徹
工博 美浦義明, 長嶋勝喜

I まえがき: 近年, 高炉々内反応および操業の解析を目的に, 高炉解体調査や羽口サンプラーにより採取した炉内試料の調査が各所で行なわれている。この場合, 炉内温度の推定が重要であるが, 温度推定法について系統的に検討された例はみられない。そこで, 実用上の目的から温度推定法を標準化するため, X線回折によって求めた結晶子の大きさを利用する方法について検討した。この方法において, 温度の絶対値を知ることは困難であるので, 標準的な高炉内条件下で熱処理したコークス試料によって作成した検量線を用いることとした。

II 基礎条件の検討

1. 半価巾の測定

Fig.1に示すように, 高炉下部コークスのX線回折では(002)回折線の高角側にクォーツ, グラファイト, MgOスピネルが検出されるので, 従来, (A)に示すように回折線を図面補正して半価巾を求めていたため, これらの共存物の影響を極力少なくするため, 脱灰処理や洗浄などを行っていたが, 測定値に個人誤差が生ずるのを防止できなかった。そこで, (B)に示すように, 2θ の位置より低角側の α を2倍した値を暫定半価巾として用い, L_c は L_c' とし, $L_c' = \frac{K\lambda}{2\alpha \cos\theta}$ で求めることとした。 L_c と L_c' では, $L_c' = 1.03L_c - 5.3$ ($r = 0.99$)の相関が認められ, 従来法より大巾に回折線の測定精度が向上した。

2. 検量線作成用コークス試料の熱処理条件

熱処理コークスの半価巾は, 1400℃まではソリューション・ロスおよび雰囲気条件, 1400℃以上は金属鉄の触媒効果に影響され (Fig.2), 通常の実炉コークスの範囲では, 配合や乾留条件などの履歴の影響は少ないことが判明した。

3. X線装置の装置条件

ターゲットの種類 (Cu, Co) および回折装置の機種による測定誤差は小さいことが判明した。

4. 温度推定式

Table.1に示す標準的な高炉内条件下で熱処理したコークスを3機種でX線回折し (Fig.3), 3者の平均値を多項回折で求めた結果, 推定温度 = $161.5L_c' - 5.155(L_c')^2 + 0.0711(L_c')^3 - 0.00034(L_c')^4 - 420.4$ の結果が得られた。なお, この推定式の適用範囲は1100~2000℃である。

5. 試料コークスの粒度

稼働中の高炉々内雰囲気温度を推定するための最適コークス粒度は, コークス粒子の炉内移動および雰囲気温度に対する平衡到達度との関連から+15mmである。

III 測定手順

- ① 高炉々内採取試料よりコークスを選別し, +15mmの縮分試料を-200メッシュに粉碎し, X線回折を行う。
- ② 図1の(002)の 2θ の位置が不明瞭なものについては脱灰処理する。③ 脱灰処理しても 2θ の位置が不明瞭なものは, グラファイトが主体であり, グラファイトは表面に附着しているものが殆んどと推定されるので, 再度, 塊コークスの表面を機械的に削るか, 超音波洗浄して除き, 試料調整しX線回折を行う。

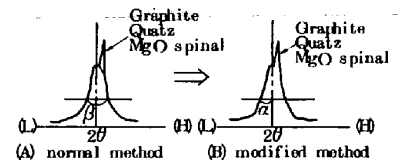


Fig.1. Determination of half-value breadth.

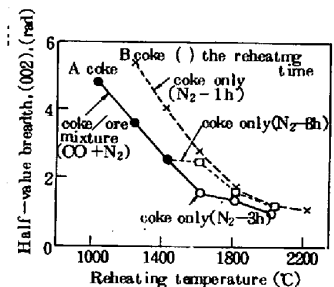


Fig.2. Relation between the reheating temperature of coke sample and the half-value breadth of (002) line spectrum

Table.1. The reheating conditions for making of the calibration curve.

Charging method	Heating Pattern	Load	Gas composition	Reheating temperature and time
layer by layer mixture ore/coke=4 size=10 mm	200~800°C:5 min 800~1200 : 2 1200~1600 : 5 1600~2000 : 2~8	800~1400°C 1Kg/cmf	Room temp~1600°C (CO:30%+N ₂ :70%) 1600~2000°C (N ₂)	1000°C×3h 1200 // 1400 // 1600 // 1800 // 2000 //

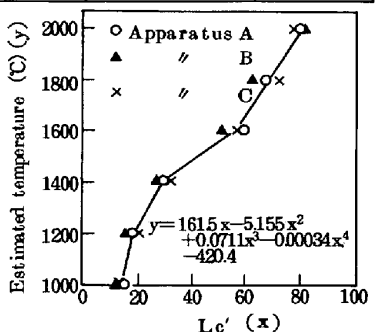


Fig.3. The calibration curve for estimation of temperature.