

1. 緒言

製鉄業の各部門における材料を非破壊, 非接触による三次元的な解析方法の確立が必要とされている。現在, 非破壊検査等でX線, 超音波などの手法が適用されているが, これらの方法は単に透過あるいは反射してきた信号だけで, 物質細部の構造および三次元的な情報を得ることができなかつた。そこで, 最近, 人体断層撮影に広く用いられるようになったX線コンピューター断層撮影法(CT法)を用いて, まず, 高炉炉底炭素レンガ脆化メカニズムの研究の解析手法に適用した。

2. 実験方法

試料は5年間稼動し, 窒素ガス冷却によって吹止めした高炉炉底炭素レンガで, 出銑口上部の鉄皮側と稼動側とのほぼ中間位置のもっとも脆化が進行している部分から採取したものをを用いた。(Fig. 1)

測定は脆化部の炭素レンガの一部をスライスして, 各位置の断層像をCT法で観察し, その他, 同試料についてSEM-X線像, 化学分析, X線回折などの手法を併用して分析を行なった。

3. 実験結果

CT法はつぎの条件(管電圧: 120KV_p, 同電流: 50mA, スライス巾: 10mm, 測定時間: 4秒, 画像マトリックス: 512×512, 検出器: BGO)で行なった。

脆化部の炭素レンガの一部のスライス試料(270×70×34各mm)の外観をPhoto.1に示した。写真によると同レンガの脆化状況や中心部で2つのレンガが溶着しているにもかかわらず, 目視観察では明確に識別することができなかつた。Photo. 2, aはPhoto. 1のA線を切断面と平行にX線的に切断し, その横断面を観察したもので, Photo. 2, bは同B線の横断面を観察した結果である。

上記炭素レンガのCT像を得てつぎのことが判明した。それぞれレンガの周辺部や内部に黒い集合体が観察されるが, 密度の高い物質が侵入していることが推察された。中心部にも黒く線状に出ているものがみられたが, レンガ同士の境界部であることがわかつた。

CT像の黒い部分にはとくに, ZnOが濃縮していることが確認され, その他, Kなども全体的に含まれており, 分析結果とよく対応することがわかつた。

4. 結言

CT法を高炉炉底炭素レンガの観察に適用した結果, 本法はZnが原因と思われる脆化状況を明確に測定でき, そのメカニズムの解析手法として有効であることがわかつた。

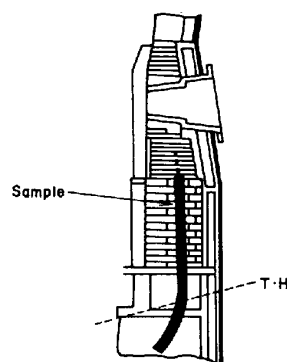


Fig.1 Sampling place of deteriorated layer



Photo.1 Appearance of sliced carbon brick

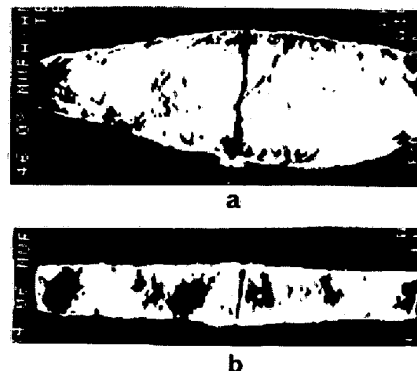


Photo.2 Observation of sliced carbon brick by CT method