

(91) 焼結鉍の還元崩壊性に及ぼす冷却速度の影響

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○国分春生, 佐藤和彦, 田口整司
 福武 剛, 中西恭二
 千葉製鉄所 篠崎佳二

1. 緒言 焼結クーラー出側での焼結鉍温度は100~300℃であり、クーラーでの冷却が不十分な場合はベルト焼損防止の意味から焼結鉍の散水による冷却が行われる。本報ではこのような散水冷却および焼結オンストランドクーリングの還元崩壊性への影響について述べる。

2. 方法 15~20mmの焼結鉍, 約600gを所定温度(100~200℃)に保持された乾燥器に装入し, 粒子内温度が均一となるように1時間放置後, 5lの水の中へ急冷あるいは50ccの水でスプレー徐冷し, 乾燥後RDI試験を行った。また冷却後の組織観察も併せて実施した。

3. 結果 Fig. 1に高温焼結鉍の水中急冷およびスプレー徐冷によるRDIの変化を示す。焼結鉍温度が高いほど, 冷却速度が大きいほどRDIは悪化する。またRDI試験時還元率は焼結鉍温度が高いほど上昇し, 組織観察から急冷により微細クラックが発生することを確認した。

4. 解析 焼結鉍を直径20mmのガラス球と考えて, 初期温度200℃, および100℃の焼結鉍を0℃の水中へ急冷した場合の粒子表面および中心での周方向応力 σ_θ の時間的推移を核沸騰伝熱としてClank-Nicolson法により計算した。結果をFig. 2に示す。最大引張応力は水中急冷時に粒子表面で発生する。その値は200℃および100℃からの水中急冷の場合, それぞれ11, 5.5kg/mm²である。この値は焼結鉍に類似した物性を有すると考えられる化学工業用磁器, 石英透明ガラスの引張強度(3~5kg/mm²)とオーダー的に一致しており, 急冷時に粒子表面に発生する引張応力により微細クラックが発生することを示している。以上より, 上記した焼結鉍の冷却によるRDIの悪化はクラック発生によるマトリックスの脆弱化と被還元性向上の両効果に基づくと考えられる。

焼結オンストランドクーリングの影響については, 焼結ケーキを直径10mmのガラス球の充填層として, これに鍋試験で得られた冷却過程でのガス温度履歴を与えて粒子に発生する熱応力を計算し, クラック発生の可能性を検討した。なおガス温度履歴は吸引風速が0.5~0.8m/sec時に得られたもので実機条件に近い。結果を

Fig. 3に示す。600℃近傍で引張応力は最大(1.6kg/mm²)となるが, この値は100℃の焼結鉍を水中急冷した場合に発生する最大引張応力(5.5kg/mm²)の1/3以下であり, 焼結ストランド上での冷却により発生する熱応力によってクラックが発生する可能性は小さいと考えられる。

5. 結言 クーラー出側での焼結鉍への散水は還元崩壊性に悪影響を与える。高温の焼結鉍に雨を当てることも良くない。

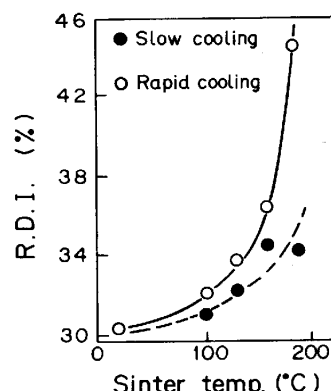


Fig.1 Effect of cooling rate on sinter RDI

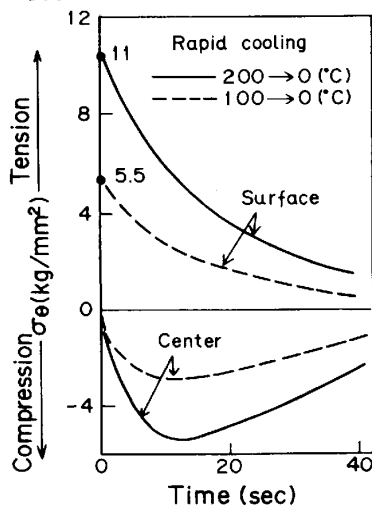


Fig.2 Change of σ_θ at surface and center of sinter by rapid cooling

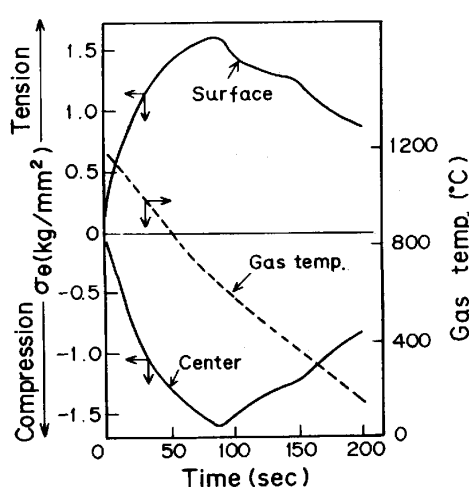


Fig.3 Change of σ_θ at surface and center of sinter by on-strand cooling