

加熱 09 スケールはどうして発生するのですか？

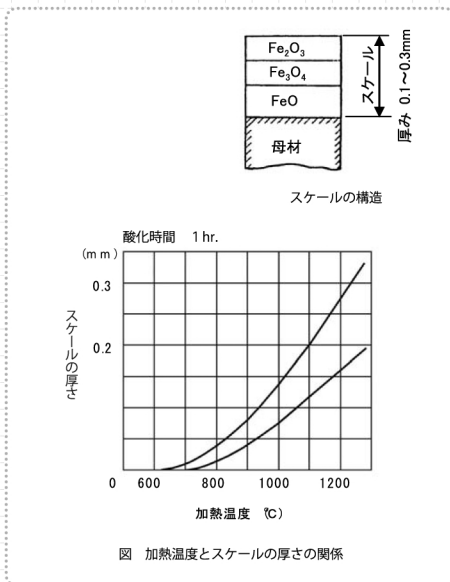
スケールとは、鋼を 570℃以上に加熱すると空気中の酸素と結合し、酸化鉄をつくる現象によって生成された被膜をいいます。

スケールは、650℃付近から発生し始め、900℃以上になると急激に厚さが増加します。また、加熱時間の影響も大きく、高温での保持時間と共にスケールの厚さも増していきます。

スケールは、3層から生成されており、母材側から FeO (酸化鉄)、Fe₃O₄ (四三酸化鉄)、Fe₂O₃ (酸化第二鉄) の構造になっています。

スケールの発生を防ぐためには、酸化雰囲気や水蒸気のあるような雰囲気での加熱は避け、且つ加熱時間を短くすることが重要です。

誘導加熱炉では、コイル内に Nx ガスなどの不燃性ガスを注入したり、燃焼炉では、炉内の圧力を高めることで酸素の流入を防ぎ、コイル内や炉内を還元性雰囲気にするなどでスケールの発生を防止している例もあります。

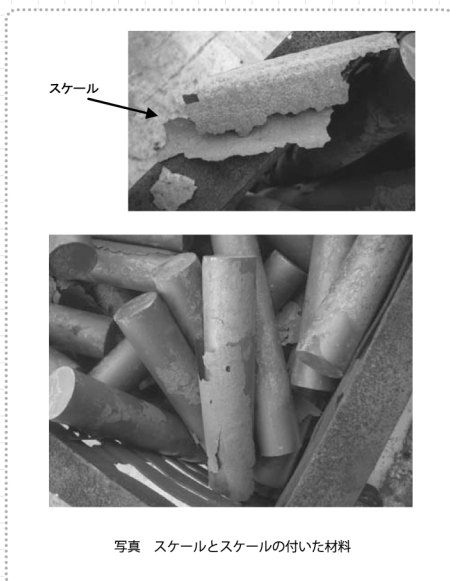


加熱 10 スケールが発生するとどんな影響があるのですか？

スケールは鉄と空気中の酸素が結合し酸化被膜をつくるので、被膜に奪われた分だけ質量が減少します。これを「焼減り」といいます。

密閉鍛造の場合、焼減りがあると欠肉や厚み寸法マイナスになる恐れがあります。また、スケールを除去しないまま鍛造すると、鍛造品にスケールが打ち込まれ、鍛造品の肌が荒れることで、肌不良の欠陥となります。

更に、スケールは非常に硬く、金型寿命の低下や焼付きの原因にもなります。鍛造前には、必ずスケール除去を行うことが必要です。



加熱 11 再加熱材 (リヒート材) を使用するときの注意点は何か？

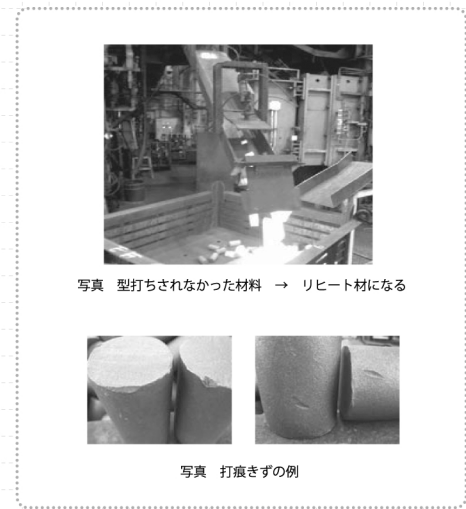
熱間鍛造を行う際、調整や設備トラブル等で型打ちできなかったり、誘導加熱炉で加熱開始時に所定の温度まで達していないような、一度加熱された材料を再使用する場合は材料を再加熱材 (リヒート材) といいます。

材料は、一度熱間鍛造温度域まで加熱すると、

- ① 表面にスケールが発生し、材料の質量が減少します (焼減り)。スケールが付着したまま加熱すると、再加熱中に炉内に脱落したスケールが堆積し、炉床や炉壁を傷めます。再加熱前にショットブラスト等でスケール除去を行うことも必要です。
- ② 表面に脱炭層が生じます。鍛造肌のまま使用する部品は、脱炭層が厚くなると熱処理で硬度が確保できなくなります。
- ③ 結晶粒が粗大化します。非調質鋼材は、結晶粒が粗大化すると、強度が低下します。

これらのことを注意し、部品の品質要求や設備能力に応じて、再加熱回数を制限することが必要です。また、直ぐに再加熱するときは、オーバーヒートを避けるため、材料温度を室温まで下げてから加熱炉に投入します。加熱された材料を冷却するときは、高温で急冷すると割れを生じる恐れがあるため、400℃程度まで徐冷または空冷します。その後は水冷しても差し支えありません。誘導加熱炉から跳ね出された材料は、落下等により表面に打痕き

ずが付いている可能性があります。これが、鍛造時に製品のきずになって現れることもあるので注意が必要です。



加熱 12 加熱の際の焼減りはどのくらい見込むのですか？

焼減りは、スケールとなって剥がれ落ちた量に相当します。これは、加熱方法、時間、材質、炉内の雰囲気によってスケールの付き方が異なるので、見込み量は一概にはいえませんが、一般的に、誘導加熱炉で 1200℃に加熱した材料の質量で約 1%、燃焼炉で約 3%程度を見込みます。

スケールは、600 ~ 700℃付近では余り付かず、900℃を超えると急激に厚くなります。また、加熱時間が長いと、どんどん厚くなります。

炉内の雰囲気が酸化性ではスケールは厚く、還元性にする事で発生を抑制できます。リヒートを何度も繰り返すとそのたびに焼減りが生じるので注意が必要です。リヒートは 3 回程度に止めるのがよいでしょう。

