

東北大学金属材料研究所 本多文洋 広川吉之助

緒言. Al脱酸した鋼中に生成する酸化アルミニウムの新相あるいは準安定相を把握し、その化学的性質を知る事は、脱酸反応の解析あるいは介在物としてAl酸化物ととりあつかう場合に有効と考えられる。通常脱酸生成物の酸化アルミニウムは結晶化の程度が悪くX線解析に現われにくく、くわしくその結合構造が考察された例は少ないようである。従って非晶質をもとらえうる手段として赤外吸収スペクトルを用い、酸溶解分離した酸化アルミニウム残渣について考察した。

方法と結果. 試料はAl脱酸した鋼、Al鎮静した材料及びSi脱酸したのちAl脱酸した鋼等を用意した。

相図によれば熔鉄温度ではαアルミナが安定であり記載された結果によれば鋼中にはα相のみが存在するとされている。我々の試料においては熔鉄にAl添加后しばらく(おそらく数分以上)熔鉄温度に保持すれば酸化アルミニウムはαとなり結晶度もよい(図1④)。これに対しAl脱酸を行った直后あるいは鎮静剤としてAlを加えた場合には明らかに別相が存在する事が認められた。多くの試料のうち結晶性のよい残渣から得られたX線回折パターンはθ相アルミナに相当した。その赤外吸収スペクトルを図1⑥に示す。またθアルミナを合成しそのスペクトルを図1③に示す。合成法はYamaguchiら(70)によりNaAlO₂溶液にCO₂を通じ生成したAlO(OH)を熟成濾別水洗后1100℃に加熱した。合成の結果はX線回折によれば結晶度は良好ではないがθ相に一致した。これより鋼中に見られた化合物はほぼ間違いなくθ相である。θ相とはStumpfら(50)によればαに次ぐ高温相で、1100℃近傍で安定な相である。熔鉄温度は完全にα相の安定領域であるので、観察される相は酸化アルミニウム生成反応初期の準安定相として限られた時間のみ存在すると推定される。実際高周波炉中熔鉄にアルミニウム脱酸を行って5分程度保持し攪拌を待ってのち炉冷した試料には、もはやαしか見られない。我々の設備では厳密にθ相の寿命を規定出来ないがおそらく数分以内であろうと思われる。θ相の生成必要条件が

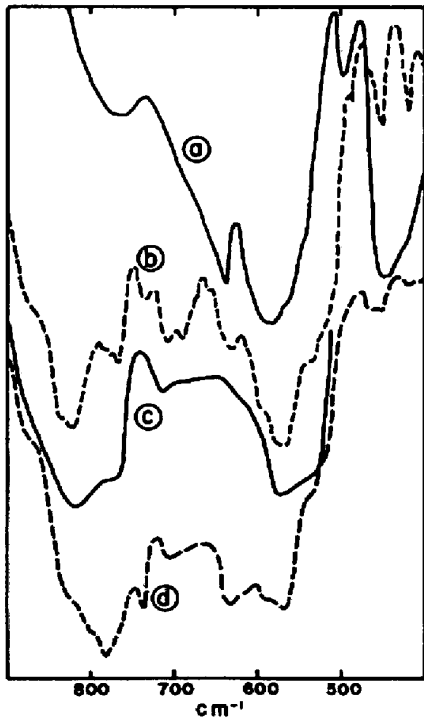


図1. α-, θ-Al₂O₃の赤外吸収スペクトル。

被還元物質等その他の条件に依存するか否か検討を要するがAl脱酸した鋼にかなり普遍的に見られる事より一応時間のみに依存すると考えておく。生成したθと思われる相のスペクトルの他の例を図1④に示す。これはX線回折では標準値からのズレがあり結晶度も悪い酸化アルミニウムである。このスペクトルでは特に823cm⁻¹のピークが780cm⁻¹にshiftしそれについて付近の吸収も低波数側に移動している。これはこの振動の結合状態は定性的により弱い(force const.の小さい)結合にあり歪んだ結晶状態にある事を示唆すると思われる。この試料と類似の試料においてはそのスペクトルは厳密には再現性が悪くshiftの大きさ、吸収強度にも若干の変動がある。即ち結合強度、結晶構造のさまざまな段階の酸化アルミニウムが存在しより安定な方向に移行しつつある事を示すと考えられる。

このθ相の化学的性質を検討するにあたってとりあえず前記の方法で合成したθアルミナについて酸に対する溶解性等基本的な真を検討した。それはこれら準安定相が存在する試料より介在物として酸化アルミニウムを介する上での適切な条件あるいは操作法を検討する上で必要と考えられるためである。