

(73) 真空精錬中の諸元素の挙動について
(ステンレス鋼の真空精錬について I)

川崎製鉄西宮工場 岩岡昭二 谷口光次郎
○ 広瀬充郎 垣内博之

1. 緒言 昭和45年12月真空脱炭設備が西宮工場に設けられた。溶鋼の脱ガス設備は数多く稼働し、すでにその脱ガス時における冶金学的現象については数々報告されている。減圧された状態でC-O反応を積極的に起こった場合の諸元素の挙動については近年主としてヴァッテン特殊鋼会社で研究が進められ、ステンレス鋼の処理に実用化された。今回同プロセス(Elco-Vac法)を採用し、減圧下における脱炭反応に目を向け諸元素の挙動について調査し、若干の考察を行ったので報告する。

2. 測定方法 真空脱炭中の元素挙動を調査するために吹酸途中で酸素供給を停止し、一度容器内を大気開放せしめメタル分析はホムカンポール採取、測温は6RhPt-30RhPt熱電対によって行った。

3. 結果と考察 実験材としてはSUS-27(18Cr-8Ni鋼)を用いて測定を行った。真空炉内で酸素吹精時におこりうる反応は圧力、吹精条件、攪拌度、成分濃度等に左右され平衡状態ではないが熱力学的考察で定性的には説明がつく。真空脱炭中のC, Cr, Siの挙動を鋼中O, 温度, 真空度とともに図1, 2, 3に示す。実際の挙動と比較するためにOとの計算平衡曲線をそれぞれの図に示した。

C-Oの平衡は温度よりも圧力の依存性が高く P_{CO} の低下と共に低C領域になっても非常に低いOと平衡するが、実操業データは真空度5~15 Torrで計算値 $P_{CO}=50$ Torr付近にある。これは溶鋼の脱炭反応が非平衡状態で進んでいることを示しており、真空度が5~15 Torrの間で変化してもあまりその効果があらわれないことを示している。図2においてCrはわずかであるが酸化される。その酸化は必ずしも平衡値とは一致せず、実操業の場合の方が0~100 PPM Oのレベルが低い。(しかし温度による影響は観察される。これは図4における見掛けCr歩留り(脱炭後Cr%/脱炭前Cr%)を見るとさらに明らかであり高温操業ほどCrロスが少く1650℃以上では98%以上の歩留りを示す。図3においてSiはほとんど平衡値に従って反応が進行している。鋼中Oが低くなればSiO₂の還元反応も進行する。以上によりSi, Cr等の元素の酸化防止には、吹酸時の鋼中Oを220~230 PPM以下とする精錬を行うことおよび高温精錬によりOとメタルの平衡値を高くすることが必要である。

酸素吹精後C=0.04~0.06%の領域で15~20分の真空脱ガスをいり0.5 Torrまで真空度を下げてもO値は100 PPMまでしか低下しない。またC=0.20~0.30%の溶鋼の通常脱ガス処理を行った結果においても、20 TorrでO値は50 PPM前後である。両者の値もほぼ $P_{CO}=50$ Torr付近と一致する。このことからO値は物質移動容量係数 $k_{Ca} = \frac{A}{V} \cdot k_m$ が非常にきいているのも原因の一つであると思われる。現操業においてはこの値が小さいために真空度が0.5~20 Torrの範囲において計算平衡値 $P_{CO}=50$ Torr付近の値までしか下がらないと思われる。

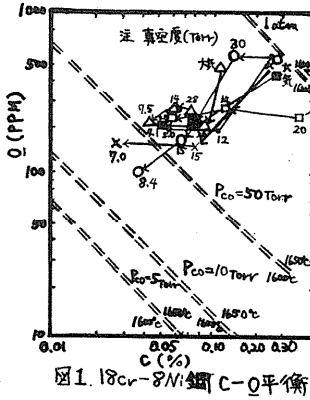


図1. 18Cr-8Ni鋼 C-O平衡

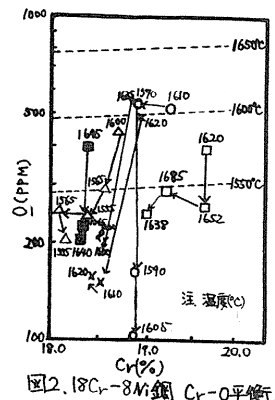


図2. 18Cr-8Ni鋼 Cr-O平衡

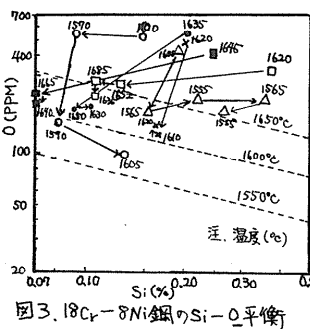


図3. 18Cr-8Ni鋼のSi-O平衡

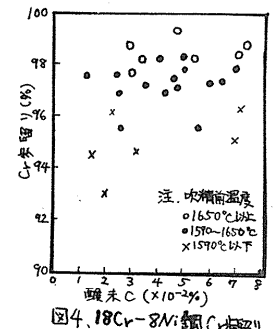


図4. 18Cr-8Ni鋼Cr歩留り