

1. 緒言

浸炭層の性質をさらに改善させる処理として浸炭窒化法はよく知られているが一部に利用されている程度にすぎない。これは浸炭窒化ガスの窒素ポテンシャルが正確に管理できないことと処理のバラツキが大きいためと考えられる。すなわち浸炭窒化ガス中のNH<sub>3</sub>は、炉内の処理材、耐熱鋼治具、煉瓦等の触媒作用により分解し、雰囲気全体を均一なNH<sub>3</sub>濃度に保つことはむずかしい。特に高温になるほどその傾向が著しい。そのため本研究ではNH<sub>3</sub>の分解面より浸炭窒化ガスの管理について調べた。

2. 実験方法と結果

最初にNH<sub>3</sub>の分解におよぼす炉壁の影響を調べた。用いた浸炭炉は内径150mm、長さ150mmの均熱帯をもつ耐熱鋼管製のもので、一方向に浸炭ガスが流れる構造になっている。また浸炭ガスはプロパンを変成したガスを用い、NH<sub>3</sub>ガスを添加して実験を行った。図1は炉壁条件とガス流量を変化させた場合の残留NH<sub>3</sub>量を示す。すなわち流量が少くなるにつれて分解が進行した。また炉壁条件を大気中で酸化した場合と浸炭雰囲気中で加熱した場合とではNH<sub>3</sub>の分解に差を生じた。すなわち炉内の不安定な酸化物の酸化度の違いにより、NH<sub>3</sub>の分解速度が異なるためと考えられる。次に炉内の均熱帯ではNH<sub>3</sub>の分解が著しいため、NH<sub>3</sub>の濃度勾配が認められ、この型式の浸炭炉では浸炭窒化の制御はできない。このようにNH<sub>3</sub>は耐熱鋼の表面により分解し、一方試料の鋼によっても分解する。そのため雰囲気中のNH<sub>3</sub>濃度を均一化するために、炉壁および処理材などの表面積、分解能などを考慮し、炉内ガスの流量を決定する必要がある。そこで流量を変化させて残留NH<sub>3</sub>の変動を調べた結果は図2に示す。試料は0.5mmφ鉄線と18mmφ丸棒(SG<sub>2</sub>)を用い、約0.8% carbon potentialの浸炭ガス中に一時間保持し、表面がガスと平衡状態に達してから測定した。同図より、同じ材質では試料の形状の如何にかかわらず、表面積がNH<sub>3</sub>分解の主因子であることが明らかになった。次に図3はNH<sub>3</sub>の分解能の異なるステンレス鋼線2号(18%Cr, 8%Ni)と炭素鋼についての差を示したもので、ステンレス鋼は雰囲気中で酸化し、NH<sub>3</sub>の分解に対し強力な触媒作用を示した。

NH<sub>3</sub>の分解速度とガス組成の関係は、 $V = P_{NH_3} / P_{H_2}$  で、これより図2の結果は理解される。一方触媒表面の活性化エネルギーとの関係は、 $V = Ae^{-E/RT}$  で、図3の違いが説明される。これらの結果から浸炭窒化ガスの管理は前二式の分解速度を低下させるか、またはガス流速をNH<sub>3</sub>の分解速度以上にすることによって要約される。

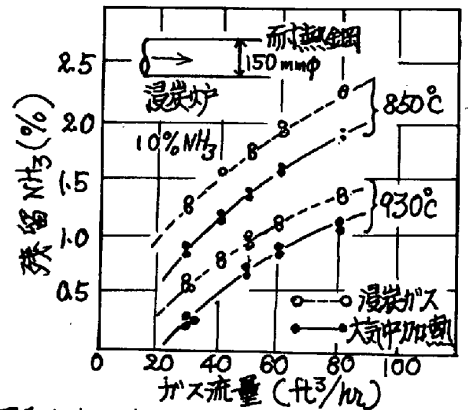


図1. NH<sub>3</sub>の分解におよぼす炉壁とガス量

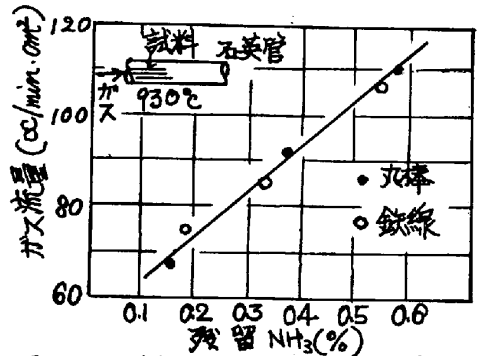


図2. NH<sub>3</sub>濃度の均一化に必要なガス量

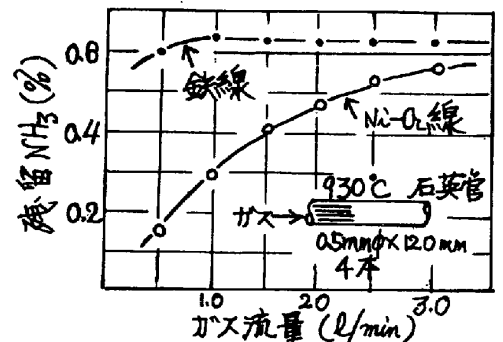


図3. NH<sub>3</sub>の分解におよぼす材質の差