

(153) 浸炭窒化ガスにおける NH_3 の分解

金属材料技術研究所

倉部 兵次郎

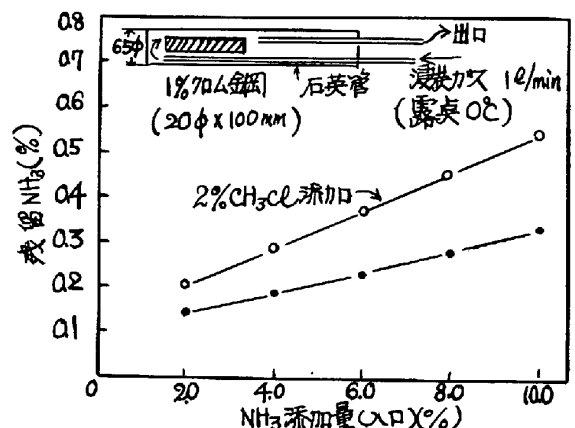
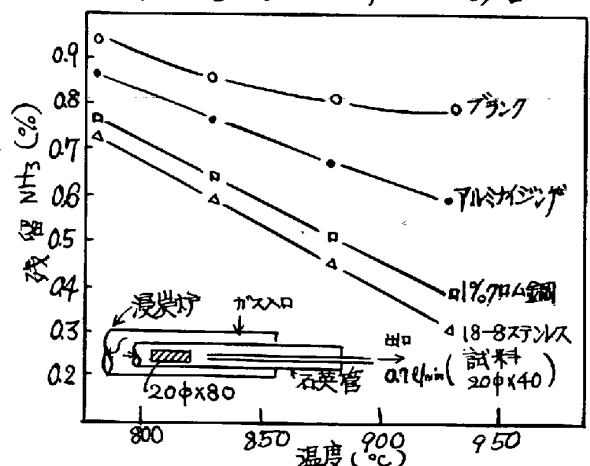
1. 目的：浸炭窒化ガスにおける NH_3 は炉内で分解し、炉内ガス全体を均一な濃度分布にすることは高温になる程むずかしい。そのため浸炭窒化処理は一般に 850°C 以下である。浸炭窒化処理の欠点となっている窒素ポテンシャルの管理および操業の安定性を改善するには、炉内材料の NH_3 分解の触媒作用を低下させることも、一つの方法である。前回では、炉内における NH_3 の分解状態と攪拌の効果を検討したので、今回は NH_3 の分解が炉内材料とどのような関係にあるかを調べた。

2. 実験結果：内径150mmの耐熱鋼管装ガス浸炭を用い、プロパンを變成した浸炭ガスを用いた。分解を抑制する方法を、装入材すなわち肌焼鋼による分解と炉内構造物すなわち耐熱鋼治具または炉内煉瓦による分解の面より検討した。(i) 装入鋼の影響：浸炭ガスは微量の酸化性ガス O_2 , CO_2 , H_2O を含有しているため、鋼の表面層を内部酸化させた程度の窒素ポテンシャルをもっている。そのため装入された鋼は昇温途中に非常に薄い Fe_2O_3 や Fe_3O_4 のような酸化皮膜を形成し、これが NH_3 の分解を促進させると考えられる。昇温途中の酸化を防止させるために少量の HCl ガスを添加し、その効果を調べた。その結果の一例を図1に示す。すなわち低温では酸化皮膜の代り、 FeCl_2 (融点 677°C) が生成し、これが浸炭窒化温度で蒸発し、酸化層の影響が消えて残留 NH_3 が増加したと思われる。一方このような残留 NH_3 の増加は鋼の表面窒素量を増加し、窒素ポテンシャルは $P_{\text{NH}_3}/P_{\text{H}_2}$ で示されることが明らかになった。(ii) 炉内構造物の影響：装入材は耐熱鋼治具に取付けられるために、治具の NH_3 分解速度は処理材よりも遅いことが望ましい。しかしながら前回の実験より明らかのように耐熱鋼の表面酸化物の NH_3 の分解速度は肌焼鋼よりもかなり早く、 NH_3 の均一性に対し悪影響をおよぼしている。炉内構造物の表面は酸化物であることから、金属酸化物の種類と NH_3 の分解速度の関係を、活性化エネルギーより検討した。その一例を図2に示す。すなわち安定な酸化物程 NH_3 の触媒作用が少いという予想から、鋼の表面をアルミナ化処理し、他の材料と比較した。最外層の Al_2O_3 層は密着性が悪く剥離し、オニ層の Fe-Al 化合物の状態で測定した。それでもかなり効果のあることが明らかになった。 Cr_2 , Mn の酸化物についても測定したが、酸化物の生成エネルギーの高いものは NH_3 の分解を抑制するようである。

3. 結論：浸炭窒化ガスにおける NH_3 の分解を抑制する方法として、処理鋼の昇温途中における酸化皮膜の防止、耐熱鋼治具のアルミナ化処理が有効であることが明らかになった。

文献

- 1). 倉部：日本鉄鋼協会第82回講演大会概要集，
vol. 57 (1971) p. 5613

図1. 残留 NH_3 におよぼす HCl の影響図2. NH_3 の分解と材質の関係