

(95) NH_3 ガスの燃焼による $\text{N}_2\text{-H}_2$ 雰囲気の発生

(鋼の熱処理に対する雰囲気の利用—I)

中外炉工業

粉生 宗幸・山田新太郎・○寺坂 善保

$\text{N}_2\text{-H}_2$ Atmosphere Generation by Combustion of NH_3 Gas.

(Utilization of controlled atmosphere for heat treatment of steel—I)

Muneyuki Komo, Shintaro Yamada
and Yoshiyasu Terasaka.

I. 緒 言

メッキ用ストリップ、珪素鋼および不銹鋼の光輝焼鈍には、 HNX ガスまたは AX ガスが広く用いられていることは周知のことであるが、 NHX ガスは装置が複雑なところから小容量のものは作られていない。最近トランス・コアーの焼鈍に N_2 95%— H_2 5% の調整雰囲気を使用した場合、製品の透磁率が良くなることによりこの雰囲気の需要が増加したので、簡単な発生法として NH_3 ガスを不完全燃焼する方法を工業化した。

本報告は NH_3 ガス燃焼法による雰囲気の問題となる残留 NH_3 および遊離 O_2 の制御のために、1) 触媒を使用しない場合、2) Ni 触媒を使用した場合、3) Fe 触媒を使用した場合について行なった実験の結果である。

II. 実験方法

この実験に使用した装置は Fig. 1 に示すごとく、大別すれば NH_3 ガスならびに空気流量測定装置・燃焼室・ガスクーラーおよび生成ガス分析装置に分けられる。流量計は浮子式のローターメーターを使用し、燃焼室は耐火断熱煉瓦にて内張りし、上部に NH_3 ガス燃焼用のペーパーボックスバーナーを設備し、側壁には燃焼室

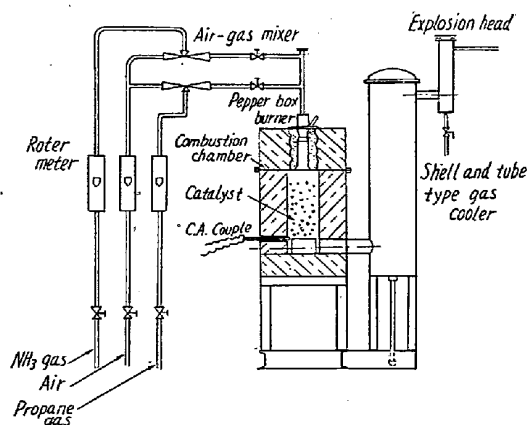


Fig. 1. Schematic diagram of the $\text{N}_2\text{-H}_2$ atmosphere generator.

温度測定用の熱電対を取付けた。クーラーは套管式の間接冷却装置を使用し、生成ガスの出口温度が約 40°C になるように調節した。

生成ガスの分析において O_2 はオルザットガス分析装置を、残留 NH_3 ガスは Fig. 2 に示す装置を使用し、吸収ビンに 0.01N の HCl 溶液 100ml を入れ、これに生成ガスを通して残留 NH_3 ガスを吸収させ、ジメチールオレンジの変色点をもつて残留 NH_3 ガスの容量%を次式によつて求めた。

$$\text{残留 } \text{NH}_3 \text{ ガス\%} = (0.0224 \times 273 + t / 273 \times 760 / p) / A \times 100$$

t = 採取ガスの温度 $^\circ\text{C}$

p = ガスの圧力 mmHg

A = 採取ガス量 l

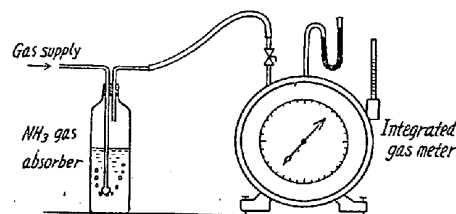


Fig. 2. Analysing apparatus of residual NH_3 .

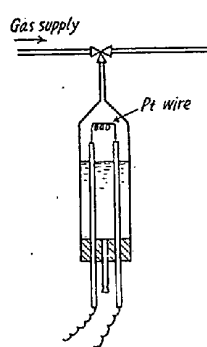
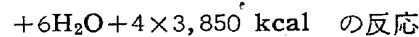
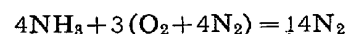


Fig. 3. Slow combustion pipette.

H_2 ガスは Fig. 3 に示すごとく赤熱白金線と接触させて徐燃するパレル型分析装置を使用した。 H_2 少量の場合は分析困難のため助燃剤として O_2 を使用し Table 1 に示すごとく空気、ガス混合比にもとづいて燃焼を行なった。

$\text{N}_2\text{-H}_2$ 雰囲気発生操作としては NH_3 ガスが燃焼する場合、



の反応により $3,850 \text{ kcal/m}^3$ の発熱をするのであるが、燃焼室が冷い時には NH_3 ガスが燃焼しないため、別に燃料としてプロパンを燃焼させて燃焼室を予熱し、後すみやかに NH_3 ガスに切替えて NH_3 ガスの燃焼を行なった。 NH_3 ガスの流量調節は、燃焼室温度が $950 \sim 980^\circ\text{C}$ で不当

Table 1. O_2 and air required for 1ml H_2 gas combustion.

	Ignition temp. $^\circ\text{C}$		Theoretical ml		Practical ml	
	O_2	air	O_2	air	O_2	air
H_2	580~590	580~590	0.5	2.39	0.6	28.68

に高くないように注意した。各生成ガスの分析は燃焼室温度が所定の温度になって1時間後から行い、 NH_3 ガスと空気の比率を変化させた時は変化後1時間たつて行なつた。

Table 2 は本実験に使用した NH_3 の成分を示す。

Table 2. Constituents of NH_3 gas by volume %.

NH_3	Water and oil vapor
99.1	0.1

III. 実験結果および考察

各触媒使用による NH_3 ガスの燃焼結果は Fig. 4 に示す通りである。分解 NH_3 ガスの燃焼用触媒としては Ni または Cu の金網が一般に用いられているようであるが、Cu は溶融点が高いのでこれを触媒に使用した時は燃焼室温度の制御が困難となり工業的には不適当である。Ni 使用の場合は燃焼室温度が 1100°C になつても触媒をそこなうことはない。しかし触媒作用から燃焼室温度は 1000°C 以上にならないようにするのが望ましい。

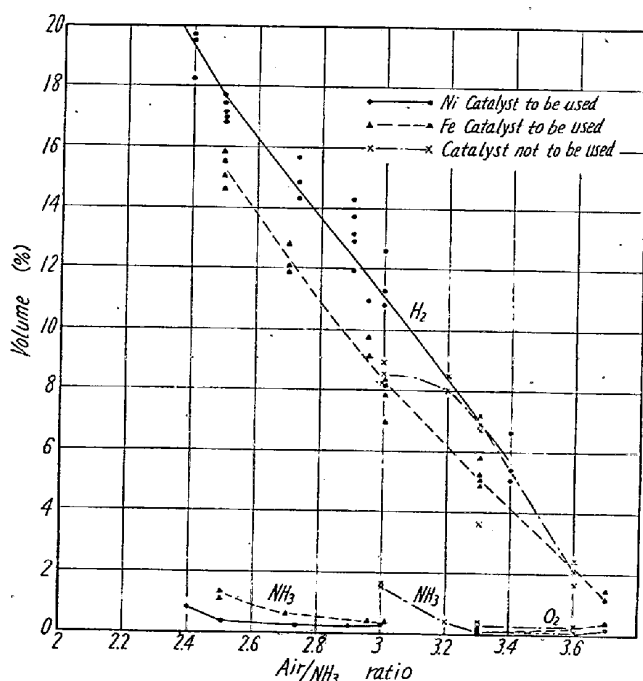


Fig. 4. Experimental results of partial combustion of NH_3 .

NH_3 ガスの熱分解用には Fe 触媒がよく用いられるが、燃焼用には不適当で生成ガス中の残留 NH_3 ガスおよび遊離 O_2 を除去することはできない。したがってこれらの不純物を除去するためには、ガス洗浄装置を設備する必要がある。バレル型分析装置による H_2 の分析は

H_2 の量が 3% 以下になると燃焼が困難となり、測定誤差は約 $\pm 2.5\%$ となる。

IV. 結 言

以上の結果を総括すればつぎのごとくである。

1) NH_3 ガスの燃焼に触媒を使用しない時は遊離 O_2 および残留 NH_3 ガスの存在により、空気/ NH_3 ガスのいかなる比率範囲においても炉気として使用することはできない。

2) 触媒としては、Fe よりも Ni の方が効果的で Ni 触媒を使用した時は H_2 が 3~10% の範囲内で炉気用として使用することができる。

3) H_2 を 3% 以下の雰囲気として使用する時は、たとえ Ni 触媒を用いても遊離 O_2 が存在し炉気用として使用することはできない。したがって O_2 除去のために Pd 触媒洗浄装置などを使用する必要がある。

4) H_2 を 10% 以上のリッチの状態で使用するとき、湿式吸収法かまたはモレキュラシーブスによる吸着剤によつて残留 NH_3 ガスを除去せねばならない。

5) 雰囲気発生量は燃焼室の放熱および燃焼ガスによる熱損失を考慮して燃焼室温度が $950\sim 980^\circ\text{C}$ になるように燃焼量を調節し温度上昇による触媒作用の低減に注意せねばならない。

(96) ブタンガスによる RX ガスの変成

(鋼の熱処理に対する雰囲気の利用—Ⅱ)

大阪大学 工博 足 立 彰

中外炉工業 山田新太郎・○阪野 喬

Generation of RX Atmosphere by Use of Butane Gas.

(Utilization of controlled atmosphere for heat treatment of steel—Ⅱ)

Akira Adachi, Shintaro Yamada
and Takashi Banno.

I. 緒 言

最近の石油化学の発達により、炭化水素系ガスの生産が増大し、熱処理雰囲気中使用される炭化水素ガスも、現在多く使用されているプロパンガスに次いで、ブタンガスの使用が考えられるようになった。

プロパンガスに代つてブタンガスを雰囲気発生用に使用した場合、吸熱型雰囲気では単価はプロパンガスの約 60% であり、発生ガス量はプロパンの場合よりも約 20% 増加となり、したがって消費量および価格の面でブタンガスがより有利である。