

による酸素分析値と清浄度を調べた。A 吹込により [O] は僅かに減少し、清浄度もやや良くなつており A 吹込により何等材質的に悪影響は認められなかつた。

IV. 考 察

i) A 吹込による脱Hの計算

A 吹込量と脱 N 量が双曲線関数関係にあることは前報で示したが脱Hも同様な機構として考察を行つた。一般にHの溶解平衡は次式で示される

$$1/2 H_2(g) = [H] \dots\dots\dots (1)$$

$$K_H = [H]/P_{H_2}^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

$$K_H = 0.0027 \text{ (1600°C)}$$

A 中の H<sub>2</sub>O は <0.1gNm<sup>3</sup> の微量で無視して差支えない。今鋼浴に吹込んだ A は (2) 式による [H] に平衡な H<sub>2</sub> を鋼浴よりえて逃出すと考え VNm<sup>3</sup>/t の A 吹込の際の [H] の変化は次の微分方程式で示される。

$$d[H] = [H]^2/K_H^2 \cdot G \cdot 10^{-4} dV \dots\dots\dots (3)$$

G: 純 H<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> の重量 89.3g, 10<sup>-4</sup>: 単位換算,  
[H]<sup>2</sup>/K<sub>H</sub><sup>2</sup> · G: 逃ガス 1Nm<sup>3</sup> 中の H<sub>2</sub> の重量,  
1/K<sub>H</sub><sup>2</sup> · G · 10<sup>-4</sup> = 1230

(3) 式に数値を代入して積分し、初期条件を (V=0, [H]=[H<sub>0</sub>]; V=∞, [H]=0.00020) として解けば (4) 式の如くなる。

$$[H] = 0.00020 + 1/a + 1230V \dots\dots\dots (4)$$

$$a = 1/[H_0] - 0.00020$$

[H] と V は双曲線関係にある、(4) 式による理論曲線と実測値を Fig. 2 に示した。試料の採取および分析精度を考慮すれば比較的良く一致していると考えられる、特に図は吹込前の [H] の高い場合に脱Hが大である現象を良く説明しており夏期等で [H] が 0.0008% に上つたとき 3Nm<sup>3</sup>/t の A 吹込で約半量の 0.0004% に下るわけである。

ii) 大気水蒸気圧と [H] 含有量

大気湿度が [H] に影響をおよぼすことは既に報告されているが A 吹込前の鋼浴の [H] が季節によりかなり差があるので大気水蒸気圧を測定し [H] との関係を図 3 に示した。[H] は水蒸気圧に比例して高くなつていたので相関係数を求めると約 95% の信頼度で相関性がある。

以上の結果を利用して Fig. 3 の回帰直線より製鋼当日の湿度より水蒸気圧を求め相当する [H] を知り、Fig. 2 より適当な A 量を得て吹込を実施することにより燦鋼の [H] を一定値以下に調節できるわけである。

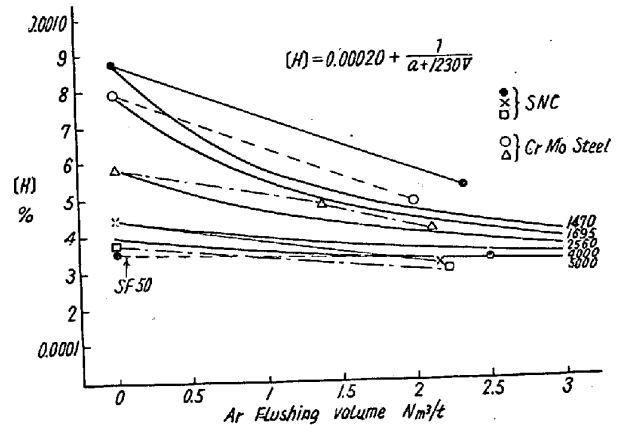


Fig. 2. Relations between flushing volume and hydrogen content in molten steel.

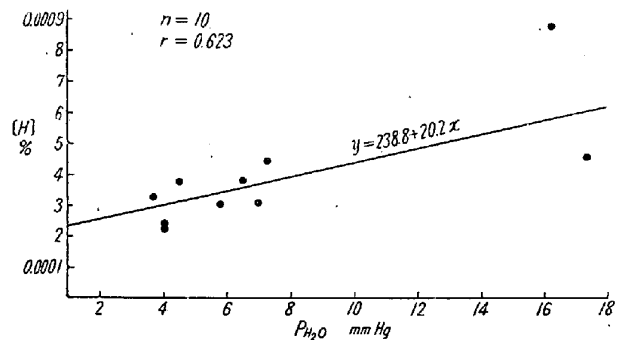


Fig. 3. Correlation of hydrogen in molten steel and partial pressure of H<sub>2</sub>O in the air.

V. 結 言

塩基性電気炉還元末期の鋼浴に約 2Nm<sup>3</sup>/t の A 吹込により

- i) [H] は顕著に減少する。
- ii) [N] は平均 0.0007% 程度と僅かに増加する。
- iii) [O] は僅かに減少し、清浄度もやや良くなる。
- iv) 脱H機構を考察して [H] と吹込量 V が [H] = 0.00020 + 1/a + 1230V なる双曲線関係にあることを計算で求め実測値と比較的良く一致した。
- v) 大気中水蒸気圧と還元末期 A 吹込前の [H] とは相関性を有する。(文献省略)

(16) 焼入油の老化について (IV)

油の酸化重合過程と冷却能の変化  
On the Deterioration of Quenching Oils (IV)  
(The Variation of Cooling Ability with Oxidation and Polymerization of Oil)

I. Tamura, et alius.

大阪大学工学部 多賀谷 正義

大阪大学工学部 ○田 村 今 男

I. 緒 言

焼入油の老化についてはすでに3回にわたって報告したが、更に詳細な検討を行い、油の酸化重合過程と冷却能の変化との関係を明らかにしたので報告する。

II. 実験方法

前報告と同様にインディアナ法により油に空気吹込を行って種々な空気吹込時間における冷却曲線、粘度、油滓量および過酸化物価を測定した。前報告に比して空気吹込時間を細かく長時間迄とつた。粘度はオストワルド粘度計によつてセンチ・ストークスで示した。過酸化物価は 0.01N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  の消費量にて示した。(0.5cc の油に対する)。

供試油としては、油脂として菜種油およびヤシ油を用い、鉱油としては 90-タービン油および市販焼入油を用いた。これ等の油の性質を Table 1 に示す。

II. 実験結果および考察

油脂及び鉱油の例として菜種油および 90-タービン油についての結果を示す。Fig. 1 は菜種油の場合である。過酸化物価 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  消費量) によつて菜種油の酸化重合過程を見ると誘導期は殆ど認められず強いて言えば 30mn~1h 程度である。直ちに過酸化物生成期に入り約 6h で過酸化物価は最大となり、以後、過酸化物分解期に入る。40~50h 以後から本格的な重合期に入つてゆくようである。このような酸化重合過程に対して、冷却曲線の 700°~350°C の間の冷却時間は過酸化物価の最大を示す 6h で最小となり H 値は最大となる。それ以後冷却能は低下し、重合期に入るにおよんで急激に低下する。粘度は指数函数的に極めて早く上昇する。

ナタネ油のこのような冷却能の変化において 6~48h の間は前報 (I) において述べた様に空気吹込時間の平方根に比例する様な劣下を示すが 0~96h の全曲線においてはむしろ前報 (II) に述べた様な関係に近い。しかし

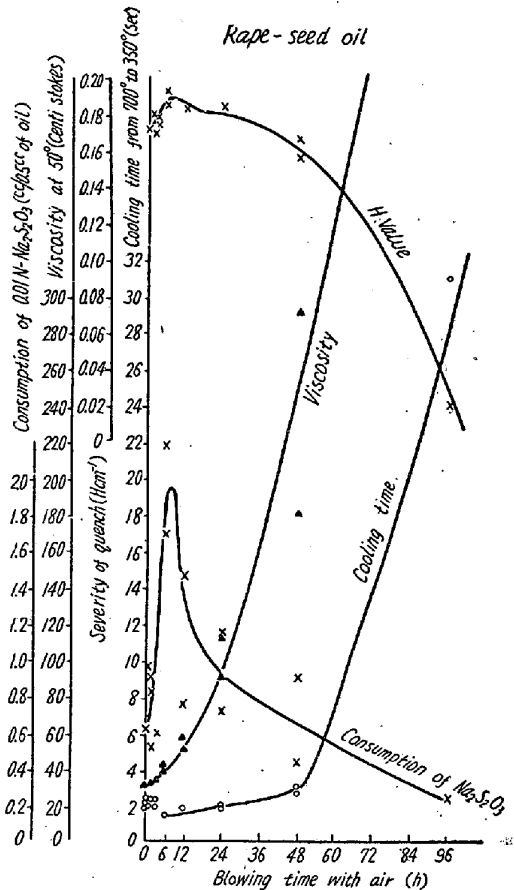


Fig. 1. The variation of properties with blowing time. (Rape-seed oil)

700°~350°C 冷却時間或は H 値と空気吹込時間との関係を二次式に置いて、その極値に達する迄の時間を求めると、実際の冷却能最大となる時間とかなり相違する。しかし、実用的な比較の基準としてこの様な時間 ( $\tau_{mn}$ ) は充分役立ちうるものと考えられる。

Fig. 2 は 90-特タービン油の場合である。この場合も同様に過酸化物価最大の時間(約75時間)で冷却能が最大になっている。そして大略この時間附近から油滓の発生が初つている。最初の空気吹込時間約 6h 附近で冷却

Table 1. Properties of oils used.

Oil	Oil No.	Calculated (h)		Actual value of $\tau_{mn}$	Sp. gr. $d_4^{25}$	Flash point °C	Viscosity (Redwood)		Acid value	Saponification value	Iodine value
		$\tau_{mn}$	$\tau_{Hmax}$				50°	80°			
Rape-seed oil	186	14.6	19.5	~6	0.911	190	137.0	70.6	0.661	167.4	83.2
Cocoonut oil	187	30.1	18.8	~12	0.923	162	86.4	50.8	9.886	258.1	5.36
90-Turbine oil	184	74.5	81.3	~80	0.880	192	95.0	51.4	0.066	1.17	3.13
Commercial quenching oil	185	12.1	6.6	~10	0.894	162	65.4	42.1	0.077	4.05	2.48

Bearing Rings by Heat-treatment

T. Hattori.

日本精工, 技術部 工 服 部 喬

I. 緒 言

軸受鋼リングの熱処理にともなう変形は、リングであることによつて、barの場合と異なることが考えられる。これはリングの熱処理による外径寸法の変化より、retained austenite 量を算出すると、X線廻折より求めた結果と喰違いを生じたこと、およびリングを焼入後焼戻する場合、マルテンサイトの分解により当然収縮すべきであるのに、焼戻温度、時間によつて膨脹することなどからいえることである。

barの場合の熱処理に伴う変形および残留応力については多くの研究結果があるが、リングの場合の熱処理(材料の組織、焼入温度、焼戻温度、時間等)にともなう変形と残留応力については殆ど研究が行われていない。熱処理による旋削寸法に対する膨脹収縮は研削代に關係し、更に熱処理によつて生ずる残留応力に起因する研削による変形は寸法精度不良をきたす。過去においては、この変形の確実なデータにとぼしく、この原因が明らかでなかつた。本実験は熱処理による軸受鋼リングの変形と残留応力を、多角的な面より実験を行い、これらの関係を定量化するのを目的とする。

II. 実 験 方 法

I-1) 試料 SUJ2 と SUJ3 を使用した。SUJ2 は外径 130 mm, 長さ 250 mm の bar 材を熱間鍛造して仕上り外径 250 mm, 内径 220 mm, 厚さ 40 mm になるように鍛造した。鍛造後 920°C × 3 h 焼準し、つぎに 800°C × 15 h 保持後 10°C/h の割で 620°C まで徐冷し、炉冷して球状化焼鈍を行つたものおよび球状化を更に進行させる目的で、この球状化焼鈍を 2 回行つたものを作つた。SUJ3 は同様に鍛造し、球状化焼鈍は 1 回である。

I-2) 処理条件 旋削後生研削した 250 × 220 × 40 mm の試料リングを各種条件で処理を行つた。

a) 焼入温度 SUJ2 の 2 種類について 800°C, 830°C, 860°C および 800°C, 820°C 再焼の 4 通り SUJ3 は 795°C にて焼入を行つた。保持時間は 20mn である。

b) 焼戻温度および時間 焼戻温度は 100°C, 150°C, 180°C の 3 通り、焼戻時間は 100°C × 48 h, 150°C × 2 h, 180°C × 1 h 行つた。

c) grit blast 80# grit で 10mn grit blast 行つ

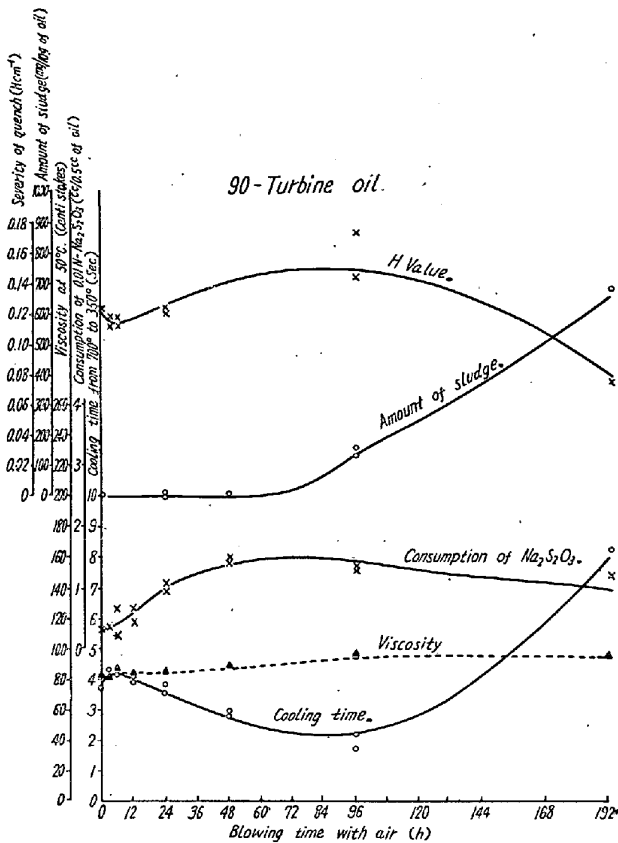


Fig. 2. The variation of properties with blowing time. (90-Turbine oil)

能が少々低下し粘度が僅かに上昇している部分がある。これは多くの鉱油において認められる現象で老化初期の誘導期において軽い揮発分が放散されるために起る変化であろう。これは酸化重合過程と直接密接な關係はない様に思われる。この酸化初期の現象を除けば前報(II)に述べたものと同様であり  $\tau_{mn}$  を以て油の寿命を比較する尺度とする事が出来る。しかし、油脂も含めて各種油の寿命を比較する場合には少くとも重合期に至るまでのできるだけ多くのデータを基礎にして算出し判断しなければ正当な結果はえられない。

VI. 結 言

油の酸化重合にともなつて冷却能がどのように変化するかをやや詳細に検討した結果、過酸化物価最大の所で最大の冷却能を示し、重合期に入つて急に冷却能が低下することがわかつた。

(17) 熱処理による軸受鋼リングの変形と残留応力

Residual Stress and Deformation of