

(160)

噴霧および衝風の冷却能に関する研究

宇都宮大学工学部 ○島田 実 武田信男

宇都宮工業高等学校 赤羽 晋

I. まえがき 噴霧冷却および衝風冷却を熱処理に適用することを目的として、鋼の焼入れに際して重要となる温度範囲に対し、平板を用いて、熱伝達率 α を求めた。噴霧冷却に對する従来の研究は、基礎的なものとしては 300°C 以下での熱伝達を対象としたものが主である。より高温までとりあつたものとしては武山の研究²⁾があるが、これは細線を用いて α を求めたものであり、面の冷却には適用し難い。

II. 実験方法 ノズルより噴出する空気中水が霧化する気流噴霧器を用い、空気流とともに霧流を試験片に吹きつけた。これを噴霧冷却と名付けておく。冷却途中で水の供給を停止すれば、空気流のみの冷却に切りかえることができる。空気流のみによる冷却を衝風冷却と名付けておく。

試験片としては、厚さ 2mm 、直径 40mm 、 30mm および 20mm の3種類の銀板を使用し、円板の一面から冷却を行った。試験片の中央にアルメル・クロメル熱電対を挿入し、これを 800°C から種々の条件で噴霧および衝風冷却し、冷却曲線(温度-時間曲線)を測定し、この曲線の接線を求めて、各温度における α を算出した。

III. 結果および考察

1) 衝風による冷却

図1は求めた α の例である。 $20\text{mm} \leq D \leq 40\text{mm}$, $100^\circ\text{C} \leq T \leq 600^\circ\text{C}$,

$3 \times 10^3 \leq Re \leq 2 \times 10^4$ の実験範囲に対し、次の実験式をえた。

$$Nua = 3.25 Re^{0.45} \left(\frac{D}{D_0}\right)^{-0.1} \left(\frac{U}{U_0}\right)^{0.2}$$

ここに、 D は試験片直径で、 30mm ($=D_0$)を基準とし、 U は空気流速で、 8.94m/sec ($=U_0$)を基準とした。また、レイノルズ数に用いる代表長さとして D をとった。 Nua はヌッセルト数である。

2) 噴霧による冷却

図2は求めた α の例である。 α の値は空気流速および水量を増加すれば大となる。また、 D が小さいと α が増す傾向が認められた。なお、試験片を傾けた場合の影響は、本実験の範囲で、衝風冷却では α の値に大きな差が現れなかったが、噴霧冷却においては差を生じた。

図3は、噴霧冷却の場合について、冷却曲線と、熱流束の温度による変化過程とを、併示したものである。冷却過程は、高温域、遷移域および低温域の3段階に分けられる。図示の R を特性温度と名付けることとする。特性温度は水流量が増加すると、また、空気流速の増加により、高温側に移行する。

文献1) たとえば 戸田：日本機械学会論文集，38(1972), 581

39(1973), 2160, 2172, 2186

文献2) 武山：日本機械学会論文集，27(1961), 1319

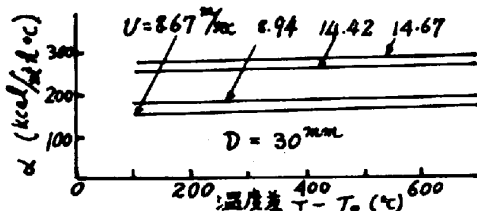
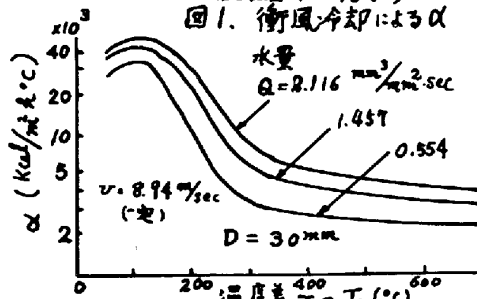
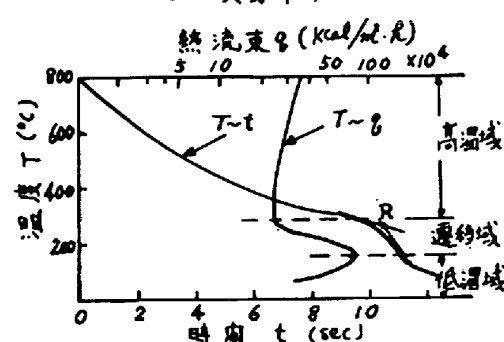
図1. 衝風冷却による α 図2. 噴霧冷却による α 

図3. 噴霧冷却の3段階