

(288) 温水を用いる線材のパテンチング法における熱伝達率について

住友電気工業・研究開発本部

岩田 齊 小北英夫

中田秀一 水原 誠

特殊線事業部

里見祥明

1. 緒言； 高炭素鋼線材を熱間圧延に引続いて、沸騰水中で捲取り熱処理するダイレクト・パテンチング法に関して、著者らは既に、その冷却挙動の概要、及び実操業について報告した¹⁾。本報では、本方式における膜沸騰冷却の熱伝達率に及ぼす線径、及び水温の影響等を明らかにするため、種々の検討を行なったので、以下に報告する。

2. 実験方法

(1) 冷却挙動の測定； 種々の線径を有する0.80% Cの高炭素鋼線材を用い、その端面より中心軸に沿って、直径の10倍以上の深さの孔を穿孔、CAシース熱電対を圧入した。そして、この試料を900℃に加熱後、0.5%ポリビニルアルコールを含む温水槽中に水平に浸漬して、中心部冷却曲線を測定した。

(2) 熱伝達率の算出； 実測した冷却曲線に対して、熱伝達率 α (kcal/m²·h·deg)を適当な値にとってニュートンの冷却則を用いて計算により冷却曲線を求め、両者が一致した場合に、この α を実測曲線の熱伝達率とした。

3. 実験結果

(1) 沸騰水中での熱伝達率； (i)熱伝達率は線径の -0.25 乗に比例し(図1)、また冷却速度は同じく線径の -1.25 乗にほぼ比例することが認められた(図2)。さらに、この結果は、Bromleyの式等から導いた線径と熱伝達率、冷却速度の関係式とも一致した。(ii)パテンチングで重要な900℃から650℃付近までの温度範囲における熱伝達率は $\alpha = 465 d^{-0.25}$ で示され、例えば、線径5、10、15mmの場合では、それぞれ300、260、230 kcal/m²·h·degであり、急冷度 H であらわすと、それぞれ0.064、0.056、0.049 cm⁻¹であった。

(2) 沸騰点以下の温水中での熱伝達率； この場合の熱伝達率は、水温低下とともに著しく増大し、80℃の場合には、100℃の場合の約1.5倍であったが、これは沸騰点以下の場合に生じる気液界面での対流等によるサブクール特有の熱伝達増加の影響と考えられる。

参考文献 1) 武尾、前田、上瀬、岩田、里見、中田：鉄と鋼、60(1974)14、P.2135

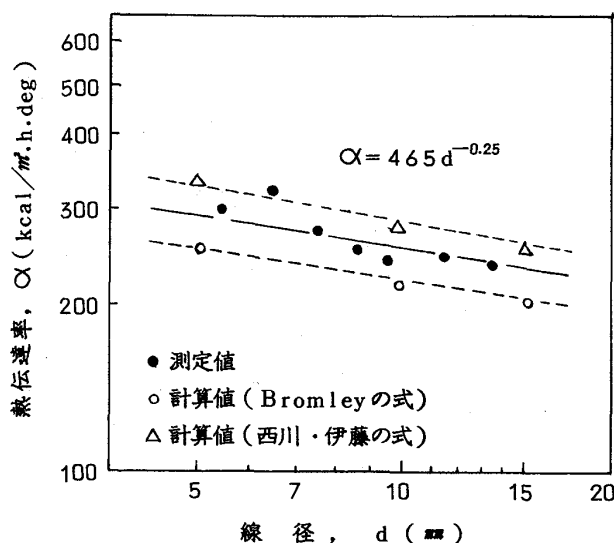
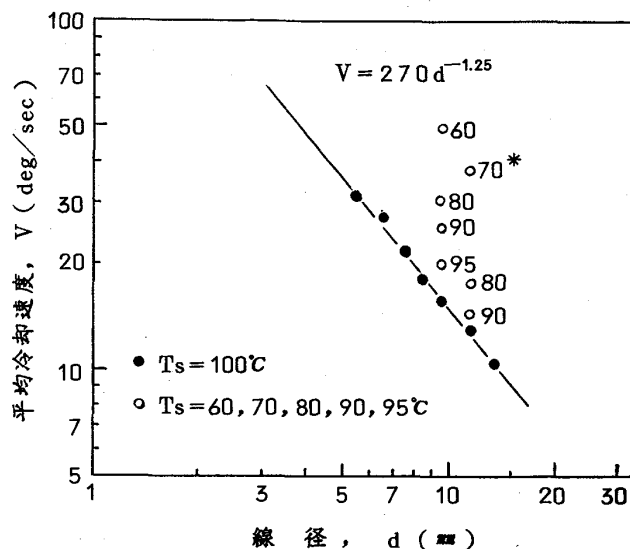


図1. 線径と熱伝達率の関係

図2. 線径と900~650℃間平均冷却速度の関係
[* 水温、Ts (℃)]