

(184) 高温におけるスプレ-の冷却能について

(鋼板の冷却に関する研究—第4報)

日本鋼管(株)技術研究所○神尾 寛 岡岡計夫 杉山峻一

1. 緒 言

低温領域(強制対流域)でのスプレ-の熱伝達は水量密度をパラメータに取ることにより高精度に整理できることを前回報告した<sup>1)</sup>。一方、高温域でのスプレ-の熱伝達は水量密度と表面温度が大きな要因であることが知られているが、定量的には未だ充分とは言えない。そこで、今回は高温域におけるスプレ-の熱伝達に影響を及ぼす要因として水量密度と表面温度を取り上げて検討したので以下に報告する。

2. 実験方法

(1) 実験条件範囲

ノズル: フルコーンノズル, ノズル径: 3~10 mm, 噴射圧力: 1~3 kg/cm<sup>2</sup>G

ノズル高さ: 300 mm, 鋼板表面温度: 200~900℃ 水温: 15~25℃

(2) 実験方法と熱伝達係数算出方法

まず、図-1に示すようなスリット付の鋼板を径1100℃に均一加熱し、その後、速やかに所定の高さからスプレ-冷却して、板厚方向二個所の位置での冷却曲線を得る。そして、この二つの冷却曲線から熱の拡散に要する時間を考慮して非定常状態における表面熱伝達係数を推定計算し、水量密度および鋼板表面温度の影響について調べた。

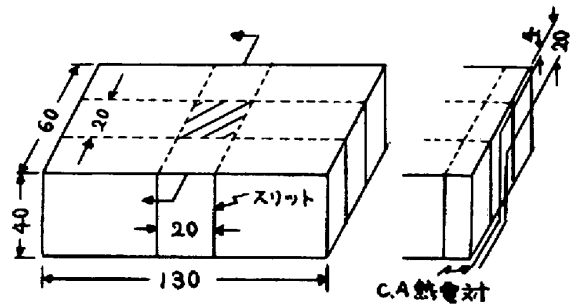


図1 冷却試料概略図

3. 結果

水量密度Wをパラメータにして鋼板表面温度Tsと算出した熱伝達係数αの関係を図-2に示す。αはTsが200~300℃付近で最大となり、Wの増加に伴ない最大値は高温側に移動する傾向が見られる。また、Tsが650~750℃付近ではαの温度依存性が変化しており、Wの増加に伴ないこの変曲点は高温側に移って行く傾向を示している。αに影響を及ぼす要因は沢山あるが、特に影響度合の大きいと思われるWとTsでαを整理すると(1)式および(2)式のようになる。これらの式から±10%の範囲で高精度にαが推定でき、Wに関しては前報の強制対流領域も含めて全温度範囲にわたり、αは径径W<sup>2/3</sup>に比例することがわかった。

$$\alpha = 10^{2.9} \times W^{0.66} \times 10^{-2.3 \times \frac{T_s}{100}}, 300 < T_s < 650 \quad (1) \quad \alpha: (\text{kcal/m}^2\text{hr}^\circ\text{C})$$

$$W: (\text{l/min m}^2)$$

$$\alpha = 10^{2.0} \times W^{0.66} \times 10^{-0.1 \times \frac{T_s}{100}}, 700 < T_s \quad (2) \quad T_s: (^\circ\text{C})$$

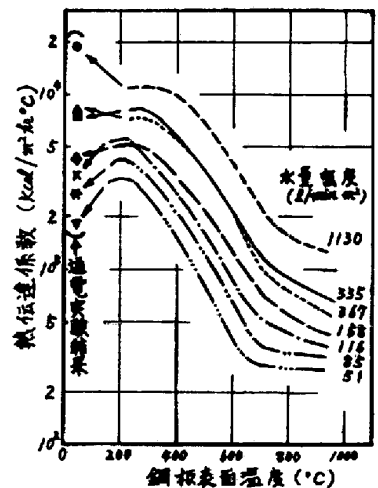


図2 鋼板表面温度と熱伝達係数の関係

4. 結 言

熱伝達係数αは水量密度Wと鋼板表面温度Tsだけで高精度に推定でき、前報の50℃も含め300~900℃の温度範囲にわたってαはWに大きく影響され、径径W<sup>2/3</sup>に比例することがわかった。また、αのTs依存性は650~750℃付近で大きく変わる。

参考文献 1) 岡岡, 杉山等 : 鉄と鋼, 62(1976), S618

2) 大中, 福迫 : 第12回伝熱シンポジウム講演論文集, (1975), P217