

## (255) 熱処理用2流体ノズルの開発

川崎製鉄 水島製鉄所  
技術研究所江端貞夫 ○板東清次  
木村 求

1. 緒言 厚鋼板の制御冷却を行うことを目的として、広い制御範囲において、安定した噴射状態を保ち、均一な冷却を行い得る制御性に優れた熱処理用2流体ノズルを開発した。本報では、ノズル構造の紹介と冷却能力に関する実験結果を報告する。

2. ノズルの構造と特徴 図1はノズル断面を示すもので、冷却水導入管途中に直交して開孔された空気導入孔より、一定流量の圧縮空気が流入し、これ以後の冷却水導入管内で、冷却水と圧縮空気が混合し、ノズル噴出口より、混合噴霧流となって鋼材表面に噴出する。

このノズルの特徴は、安定した噴射状態を保ち約20倍の冷却水噴出量制御範囲を有することであり、さらに、ノズルへ供給する空気流量を一定にすることにより、ノズル内の空気圧力が噴出水量に一次比例をして変化するため、冷却水の噴出量は空気圧力の測定だけで容易に検知出来る。一方、ノズルへ供給する冷却水の流路をバイパス配管等で切り換え、冷却水圧力を迅速に減じることにより、圧縮空気がノズル内の冷却水導入管を塞ぎ、冷却水の流出を妨げるため、冷却の急速停止を行うことが出来る。また、図1に示すように、本ノズルは、構造が簡単で、製作が容易なことも大きな特徴である。

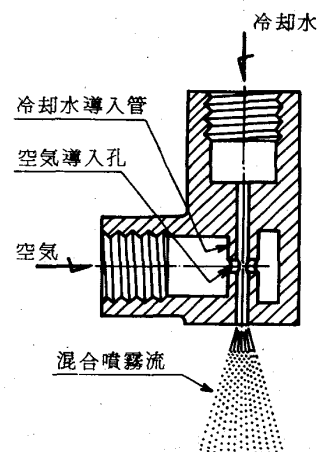


図1. ノズルの構造

3. 冷却能力の実験 実験に供した鋼材は、 $30 \times 140 \times 140$  mmの普通鋼である。試材加熱温度は $900^\circ\text{C}$ とし、複数の噴出口を有する2流体ノズルを試材上下 $250$  mmの位置に配し、静止状態で冷却した。試材中心部には、熱電対を埋め込み、冷却中の温度変化を記録した。この結果から、冷却時の試材表面熱伝達率を算出し、ノズル冷却能力の判定基準とした。

4. 結果 試材表面に噴出される単位時間当りの冷却水量を試材表面積で除した値を水量密度( $W$ )とした。また、冷却時の試材表面熱伝達率は、試材中央板厚中心位置における $800^\circ\text{C}$ から $500^\circ\text{C}$ での冷却所要時間から平均冷却速度利用法より求めた

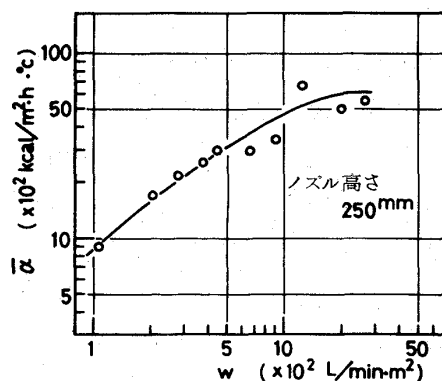


図2. ノズルの冷却能力

平均熱伝達率( $\bar{\alpha}$ )を用いた。図2は水量密度と平均熱伝達率(ノズル冷却能力)との関係を示す実験結果であり、 $W \div 100 \sim 2,000$  ( $\ell/\text{min} \cdot m^2$ )において、 $\bar{\alpha} \div 900 \sim 6000$  ( $\text{Kcal}/m^2\text{h}^\circ\text{C}$ )が得られ、最大冷却能力では、従来厚鋼板の冷却に用いられていたキリ穴ノズルあるいはスリットノズルと同程度の値となることがわかった。また図2より、2流体ノズルの冷却能力は、水量密度を制御変数とすることにより精度良く、広い範囲で制御できることが確認された。

4. 結言 2流体ノズルは厚鋼板の制御冷却に使用することを目的として開発したものであるが、低水量においても安定した噴射状態が得られ、均一な冷却を行うことが出来ることから、厚板以外にも冷却能制御性を要求される各種熱処理工程への適用を計画している。

参考文献 1) 特願昭51-154435