

(192) 焼入冷却剤の冷却能表示方法に対する検討

山口大学 教育学部 ○時 弘 義 雄
 京都大学 工学部 田 村 今 男

I. 緒言 焼入冷却剤の冷却能の定量的表現としては、Grossmannらの焼入強度H値¹⁾が有名である。彼らは焼入試片の冷却はNewtonの冷却法則に従うとして、その熱放散比 h の値をもつて焼入強度としたのである。Grossmannらによると h は焼入中一定として取扱うのであるから、 h の値であるH値も焼入試片の全冷却期間を通じて一定とする訣である。しかし空冷または金属浴などのように沸騰を伴わない場合は h 一定としても大きな誤りはないが、一般の冷却剤のように焼入試片と冷却剤の接触表面において激しい沸騰をみる場合は、あきらかに h は一定でなく温度、試片表面状態および焼入材質等によって変化する。 h をかゝる因子の関数として表わそうとする研究も多い²⁾。これらの研究をみると焼入試片としては丸棒を用いており、これをいろいろな冷却剤に焼入れて h が試片温度および直径によつていかに変わるかをみている。丸棒のみでなく他の試片形状の場合にも、 h は試片温度の変化によつて変わるのが当然である。また形状が変れば h の変化の程度も変ることが考えられる。著者らは球、円柱および円柱の試片を用いて、いろいろな冷却剤の h 値の変化の程度を調べた。

II. 焼入強度の求め方 H値を求める方法はGrossmannらの方法やLamontらの方法⁴⁾がある。これらの方法で求めたH値は主観が入りやすく再現性もよくない。著者らはつぎのようにしてH値を求めた。すなわちH値を求めんとする冷却剤に焼入れたときの試片中心の冷却曲線と、Newtonの冷却法則に従ういろいろな h に対する冷却曲線とを対応させた。その際焼入瞬間から試片の到達温度までの冷却時間が等しければ h は等しいとした。Newtonの冷却曲線に对应させる冷却曲線は、その冷却剤の冷却曲線より導出した冷却曲線を利用した。それは冷却曲線がそれに焼入れられた試片の普遍的・一般的冷却挙動を示すものであるからである。

III. 焼入強度の算出 焼入温度は 90°C 一定とした。冷却剤は水、油脂および鉱油のなかの代表的なものを選んだ。焼入試片の材質は銀および鋼⁵⁾、形状は球、円柱および正四角柱、寸法としては直径1cmおよび底面の辺長1cmとし高さは3cmとした。

H値は球、円柱、正四角柱とも試片温度に対する変化の様子はほとんど同じであった。またその様子は、銀試片においては対流開始付近の温度において最大値を示す山形となっており、鋼においては最大値を示す温度が銀の場合よりやや高温側にずれている。鋼のH値の温度に対する変化の割合は銀の場合より大で、油類においては一般に最高値は最低値の約2倍を示し、特に水においては約4倍にも達している。これらのことからいかなる寸法、形状、材質の試片を焼入れても、沸騰を伴う冷却剤においてはH値は温度とともに可成り変化する。H一定とするGrossmannらの考え方は実際的⁶⁾とはいえない。したがってかゝるH値をもとにした焼入強度の推定は大略の目安を与えるにすぎない。この点冷却能を温度の関数とみなし曲線で表示せんとする冷却曲線は合理的であるといえる。ジコミニ⁷⁾試片側面冷却曲線とNewtonの冷却法則に従う冷却曲線を比較した結果、空冷の熱放散比 $h=0.009\text{ cm}^{-1}$ 、噴水冷却の熱放散比 $h=1.20\text{ cm}^{-1}$ とすると両者はきつめてよく一致し、GrossmannらのH値の考え方は沸騰を伴わない場合か、蒸気膜がきつめて密な場合に限り成立するに過ぎないことがわかった。

文献) 1) M. A. Grossmann: Elements of Hardenability, (1952), ASM

2) 多賀谷, 田村: 日本金属学会誌, 20 (1956), P. 357

3) 中川, 吉田: 化学機械, 18 (1950), P. 286

4) J. L. Lamont: Iron Age, Oct. (1943), P. 14