

(156) 軟鋼の温間サーフェス・ローリングに関する研究

東京大学工学部

工博五弓勇雄 岸 輝雄

○菊池英雄 北島雄一郎

1. 緒言

温間加工とは靱性範囲で加工を行う方法である。その名が指す如く、その範囲で塑性変形を行う事は避けられてきたが、しかし材料を強化する加工法としては優れている。例えば温間加工が適用された例としては引抜加工、絞り加工、整直加工、面取り加工それに繰返し曲げ加工などがありサーフェス・ローリングもその一連の加工法の一つである。本実験は、サーフェス・ローリングを温間で試み、得られた表面硬度の上昇が材料の常温強度に如何なる効果をもたらすかを各種材料試験によって究明する。

2. 実験装置及び実験方法

ロール加工装置は図1に示すものを用いた。押圧はバネによってかけられて、この働きにより材料には2倍の力が与えられる。この装置は旋盤に取り付けられ、旋盤によって回転する材料を加工出来る。

試料には直径8 mmのS10C材を使用し、すべてAr雰囲気中で $950^{\circ}\text{C} \times 1$ 時間焼鈍し焼冷した。

3. 実験結果Ⅰ(サーフェス・ローリングの条件設定)

材料に最適な加工条件を考える上には次のようなものが考えられる。(d)以外常温で行なった。)

a) 押圧：荷重は20 Kgと60 Kgについて行なったが表面硬度の上昇は夫々36と39でHvは大差はなかったが硬化層は荷重60 Kgの方がかなり深かった。ので、荷重60 Kgを採用した。なお荷重60 Kgの時の接触部の最大圧力は弾性論的に解くと(Hertzの式)、 370 Kg/mm^2 となる。このHertzの式をもとにして材料内部の剪断応力分布がわかり、それより加工深さが予想出来る。又剪断応力最大となる点は表面から少し入った所にある。

b) 加工速度：回転速度を一定にして送りを変化させ硬度上昇量の変化をみると最低速度の時硬度上昇量が最高であった。これは低温でBCC金属に現われるmechanical equation of stateが成立しているためであろう。送りとしては最低速度 3 mm/min を採用した。

c) 加工回数：加工回数を増せば硬化層が深くなるという報告があるが、本実験では原則として一回にとどめた。

d) 加工温度(温間加工の場合)：a), b), c)の条件で加工温度を $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ まで変えた。その結果 250°C で最高の硬度上昇量を得たので、 250°C を温間加工の温度とした。

4. 実験結果Ⅱ(サーフェス・ローリング処理材について)

上に示した加工条件のもとで各試験片を作成し、引張り試験、絞り試験、疲労試験、硬度分布、残留応力測定等を常温で行なった。例えば0.2%耐力は素材に比して冷間加工材は 8 Kg/mm^2 上昇し、さらに温間加工材は冷間加工材に比して 8 Kg/mm^2 上昇している。素材

、冷間加工材及び温間加工材の表面硬度(Hv)は、夫々80, 130, 175 となり、又軸方向と円周方向の圧縮の残留応力の差は表面で、冷間加工材は 14 Kg/mm^2 、温間加工材は 16 Kg/mm^2 であった。疲労限は冷間加工材で 18 Kg/mm^2 、温間加工材で 23 Kg/mm^2 となり 5 Kg/mm^2 上昇している。

従って、温間サーフェス・ローリングは疲労限の上昇に有効な加工法である。

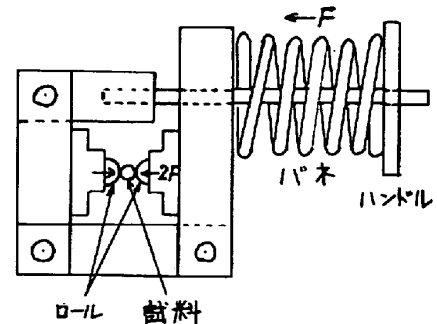


図1 ロール加工装置