

画像処理による目視計測の自動化（第1報 硬さ試験）

研究期間：令和4年度

研究目的

硬さ試験は、ダイヤモンドなどの硬い圧子を金属表面に押し当て、できた圧痕の大きさを計測することで硬さを求めるが、大きさの計測は目視によって行われている。

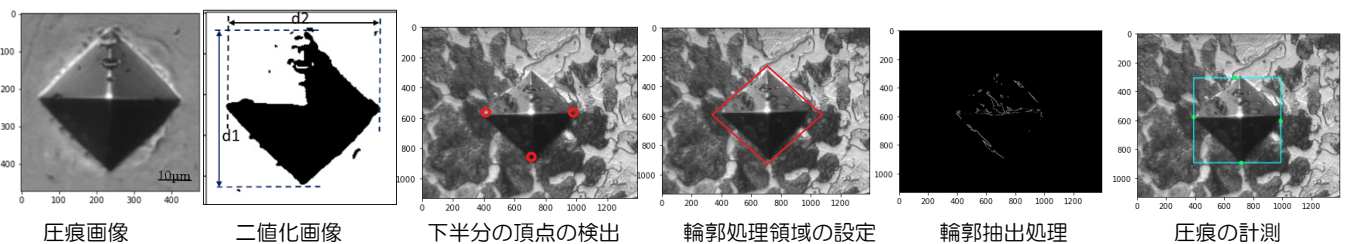
本研究は、圧痕の大きさを画像処理により自動計測することを目的とし、その中で金属組織に起因する縞模様やコントラストのムラなどの影響を排除し、圧痕の大きさを計測できる画像処理方法を開発した。

研究内容

圧痕画像を二値化処理(白黒画像化)し圧痕の輪郭からその大きさを計測する。金属組織の状態に合わせ次の二つの計測方法を提案した。

(1) 組織模様が無い場合は、圧痕の輪郭が比較的鮮明に判別できるため、圧痕画像のアスペクト比(縦横比)が1に最も近くなる、圧痕画像のヒストグラムが最小となる、の二つから圧痕の大きさを決定する。

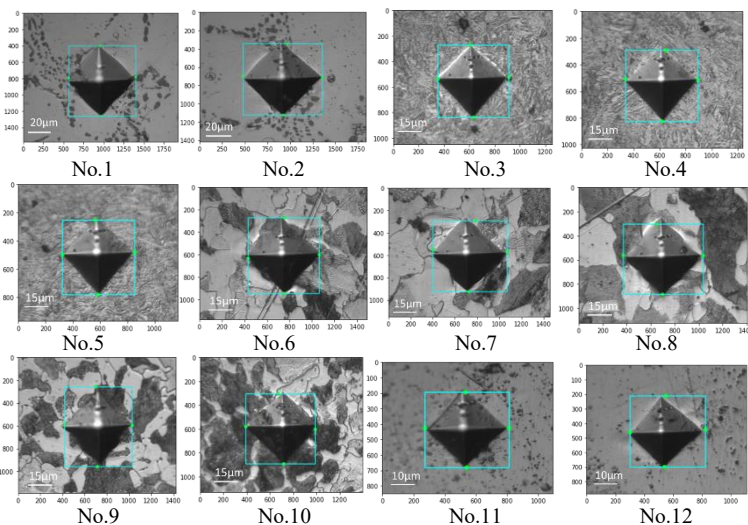
(2) 組織模様がある場合は、コントラストの違いにより圧痕の輪郭が不鮮明となることから、圧痕の頂点が存在する領域を推定し圧痕の大きさを決定する。



研究成果

○ 圧痕の上下方向のコントラストの違いから圧痕の頂点が存在する領域を設定し、領域内の輪郭を検出する方法で硬さ測定を自動化できることが判明した。

○ 鋳鋼、炭素鋼 (S45C)、ステンレス (SUS304) を測定した結果、HV100～HV600 の範囲内で目視による測定結果と画像処理による計測値との相対差は2%程度であった。



目視計測値と画像処理による計測値の比較

| No. | 硬さ(HV) | | 誤差(%) | 材質 |
|-----|--------|------------|-------|------|
| | 目視計測値 | 画像処理による計測値 | | |
| 1 | 107 | 104 | 2.80 | アルミ |
| 2 | 109 | 108 | 0.92 | アルミ |
| 3 | 597 | 580 | 2.85 | 鋳鋼 |
| 4 | 600 | 618 | 3.00 | 鋳鋼 |
| 5 | 644 | 665 | 3.26 | 鋳鋼 |
| 6 | 171 | 175 | 2.34 | S45C |
| 7 | 173 | 178 | 2.89 | S45C |
| 8 | 184 | 180 | 2.17 | S45C |
| 9 | 185 | 184 | 0.54 | S45C |
| 10 | 205 | 210 | 2.44 | S45C |
| 11 | 293 | 285 | 2.73 | S304 |
| 12 | 293 | 291 | 0.68 | S304 |