

コーナー R と直線部の境界の自動決定

ブロックの角、あるいは旋削加工品の直角部位などにコーナー R を持つ加工品はよく見受けられます。コーナー R の加工精度を評価するには半径値の計測、直線部と円弧部の繋がりを含めた形状計測などを行う必要があります。一般に、コーナー R に形状の歪みがある場合、評価領域の大きさによって半径値は異なります。通常、計測者は評価領域、あるいは直線部と円弧部の境界を主観的に決定しますから、計測した半径の不確かさを求めたり、直線部との接合形状を客観的に評価することは困難です。そこで触針式で計測された断面曲線(図 1)を対象にして、適応度の多極小値性に対して頑健な遺伝的アルゴリズムを用いることによって、コーナー R と直線部との境界を自動決定する方法を検討しました。

図 2 において、A は始点であり、B は計測直線上の点です。点 A、B を通る直線上に、 $AB : BC$ が $1 : 1$ の関係にある点 C を考え、C と計測曲線との高さの差 m を求めます。点 B をサンプリング間隔づつ点 A に接近させたとき、 m が始めて、 0.1mm より小さくなる点 C を仮の境界とします。右端側からも同様にして仮の境界を求めます。

そして、仮境界から端方向に 1mm の範囲内で計測直線と計測円弧の x 座標境界を変数として定めます。この 2 つの変数と計測円弧上の中間点の 3 点から、仮の円中心座標値と仮の半径を求めます。次に、それぞれ 1mm の変動範囲内で、円弧の中心座標 (x, y) と円弧の半径 r を変数として定めます。従って、全ての変数は合計 5 つになります。

計測直線については、変数で決められる境界点と端点との範囲内で、図 3 のように回帰直線をあらかじめ求めた後、真直度偏差曲線を導きます。計測円弧については、変数から幾何学的な円を定めた後、図 4 のように計測円弧の半径方向への偏差曲線を求めます。

適応度としては、変数から導き出される幾何学形状からの形状偏差の分散を選択しました。そして 40 ビットの遺伝子に 5 変数を

8 ビットずつ割付け、遺伝的アルゴリズムを用いて適応度を最小にする準最適な変数を探索しました。

これによって、形状偏差の分散を最小にするという客観的基準のもとで直線と円弧との境界を決定できました。この方法で求まる形状偏差曲線を図 5 に示します。同一の断面曲線であれば、計測者によらず同一の結果を得ることができることを特長とします。

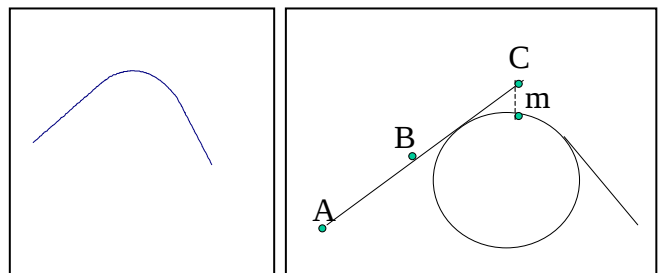
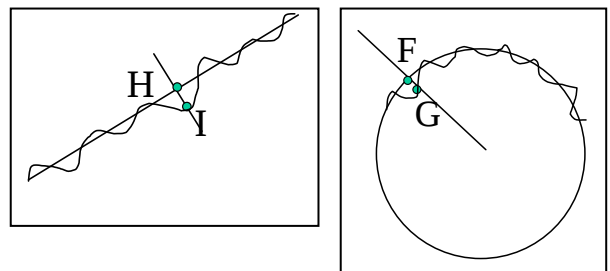


図 1 コーナー R 形の断面曲線 図 2 仮境界の決め方



H : 回帰直線上の点
I : 真直度偏差曲線上の点
H I : 真直度偏差
F : 最小 2 乗円上の点
G : 円弧偏差曲線上の点
F G : 円弧偏差

図 3 真直度偏差曲線 図 4 円弧偏差曲線

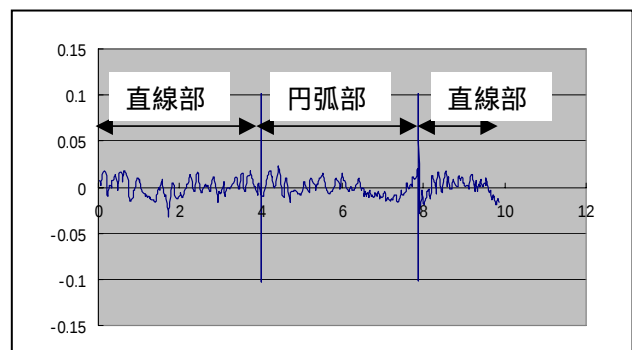


図 5 形状偏差曲線



工業技術部 伊藤俊治

研究テーマ：新しい信号処理を用いた表面粗さ・形状計測

指導分野：精密測定、粗さ測定、形状測定