

PSO を用いたマスク機能付き平面度計測

1. はじめに

自動車部品は軽量化、低価格化の目的でプレス加工品へと移行しており、プレス加工品の形状を高精度に計測する要求が高まっています。プレス加工品の破断面近辺には加工によるだれが生じ、これをマスク処理によって形状計測の評価から除外することが求められています。

そこで、本稿では市販の画像処理ソフトを用いて、複雑な形状のマスクを容易に作成するとともに、鳥や魚などの生物の行動を模擬した最適化手法によって、計算機上でマスクと試料との位置を合わせる方法を紹介します。この方法によって、物理的な位置合わせを不要にした上でマスク処理する平面度の計測が可能になりました。

2. マスク処理の手法

手法は4軸あるいは5軸の座標変換と最適化手法を組み合わせるものです。変数として3次元形状計測データの平行・回転移動量を選択し、評価値として評価領域内の最大高低差を選びます。対象が多変数であること及び評価値が多極小値性をもつことが予想されることから最適化手法としてPSO (Particle Swarm Optimization) と呼ばれる鳥や魚の群の行動を模擬した手法を用いました。

PSO は swarm intelligence という分野の一つであり、遺伝的アルゴリズムに代わるものとして1995年にエバーハートとケネディによって紹介されました。PSOのアルゴリズムは鳥や魚などの社会的な振る舞いを参考にして考え出されたもので、個体とその仲間の動きによって次の動きが決定される最適化手法です。

また、本課題の評価関数の特徴を考慮して、3次元形状計測データの測定領域から評価領域をみ出させる個体であるならば、その個体を群の最良点周りの小さな矩形領域内のランダムな位置に配置し直し、PSOを開始しないというルールを付け加えた改良型PSOを開発しました。

3. シミュレーション及び実験

遺伝的アルゴリズム(GA)、PSO、改良型PSOの性能を比較する目的で、**図1**にマスクの位置を決定するときの評価値の推移を示しました。遺伝

的アルゴリズムは、100世代では評価値が下がり切らないのに対してPSOあるいは改良型PSOはそれよりも小さくより効果的でした。

次に、演算時間の比較を行いました。使用言語は Cpp、CPU は Pentium4、クロック周波数は 2.4GHz です。PSO あるいは改良型 PSO は遺伝的アルゴリズムよりも1桁速く、約2秒程度で演算を終了しました。

図2は、試料を45°回転させた状態で排水栓の形状を計測し、マスク処理した例です。マスクと測定データとの位置合わせについては、マスク側を固定とし測定データを座標変換する方法です。(a)は生データを表し、マスクの位置へ回転して除去データ(b)を求めました。(c)はマスク処理後の結果になります。全体の高低が良好に表示され適切に評価領域が決定されていることが分かります。

今後、本技術を技術相談・指導あるいは依頼試験などに活用する予定です。

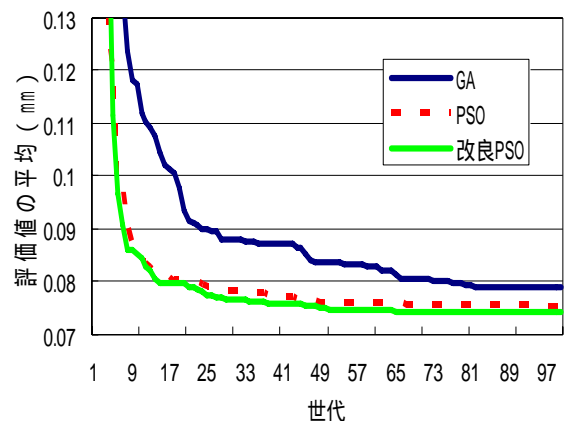


図1 評価値の推移の比較



(a)生データ (b)除去データ (c)マスク後

図2 排水栓のマスク処理例



工業技術部 機械電子室 伊藤俊治 (0566-24-1841)
研究テーマ : 生物模擬手法を用いた形状計測
担当分野 : 精密測定、粗さ測定、形状測定