

図 1.1 スキャンデータのシャープエッジ部

その他の加工品の測定結果を図 1.2 に示す。曲率の高い領域の解像度を最高にし、90[%]の間引きを行った No. 3 加工品は、スキャンデータの輪郭曲線と一致していたが、解像度を最低にした No. 6 加工品では、スキャンデータの輪郭曲線とずれが発生していた。

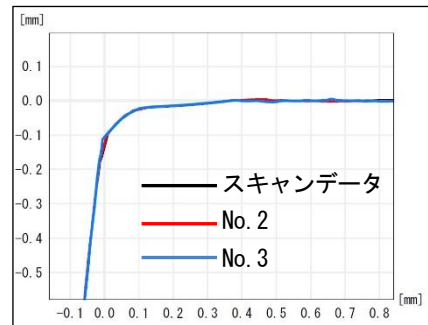
メッシュの最適化のコマンドでエッジの最小長さを 0.15[mm]とした No. 7、No. 8 加工品は、スキャンデータの輪郭曲線と一致していたのに対し、エッジの最小長さを 0.3[mm]とした No. 9、No. 10 加工品は一部にずれが発生していた。これは、2.4 節の No. 9 切削モデルで見られた粗いエッジ形状の影響だと考えられる。

3. 4. リバースエンジニアリングの試み

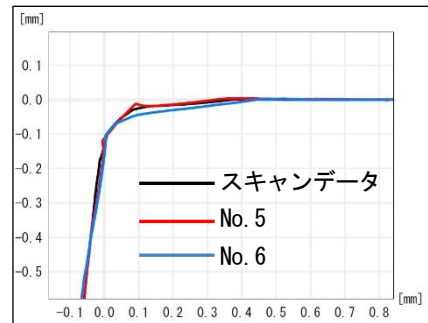
Geomagic DesignX を使用してリバースエンジニアリングを行い、スキャンデータから CAD データ（以下、リバース CAD とする。）を作成した。リバース CAD 加工品を削り出して、自由曲面とエッジ形状の評価を行った。

リバース CAD 加工品と CAD モデルとの形状偏差を図 1.3 に示す。No. 1~No. 10 の加工品では、自由曲面での形状偏差がほぼなかったのに対し、リバース CAD から切削したモデルでは R3[mm] のフィレット部に 0.08[mm]程度の偏差が発生した。これはモデリングの手法の違いが原因だと考えられる。

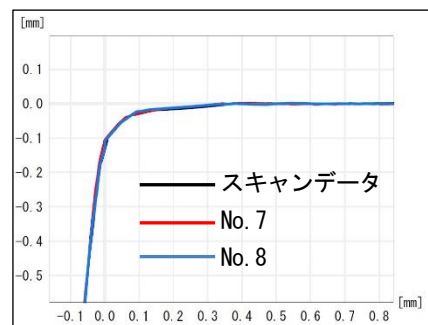
CAD モデルを作成した際は、位相をずらした正弦波形状の断面をロフトでつなぐことにより自由曲面を作成したが、リバースエンジニアリングではスキャンデータの自由曲面部を一枚の NURBS 曲面で近似することによりモデリングを行った。自由曲面自体に偏差は発生しなかったが、フィレット形状を付与したエッジは近似した NURBS 曲面を曲率が変わらないという仮定のもと延長させたサーフェスと平面との交線として作成した。曲率が変わらないという仮定の下、サーフェスの延長を行ったため、フィレット部で偏差が発生したと考えられる。



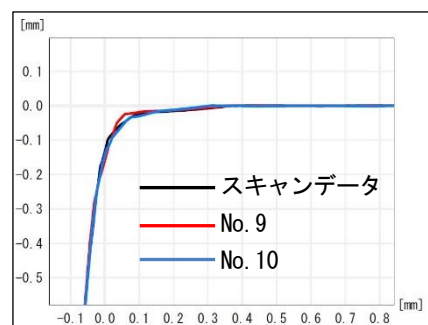
(a) No. 2、No. 3



(b) No. 5、No. 6



(c) No. 7、No. 8



(d) No. 9、No. 10

図 1.2 シャープエッジ部の輪郭曲線

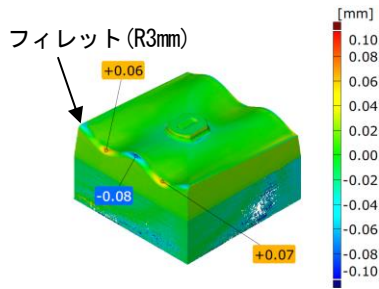


図 1.3 CAD モデルとの形状偏差 (リバース CAD)

図 1.4 に、リバース CAD 加工品のシャープエッジ部の輪郭形状の測定結果を示す。リバース CAD 加工品のエッジは、CAD 加工品と同様にシャープエッジとなっていた。

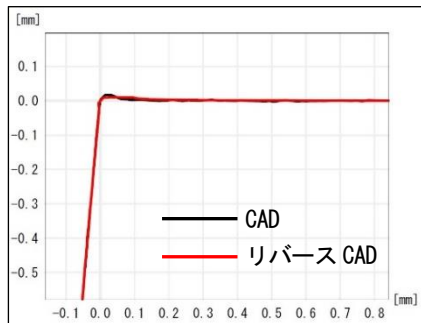


図 1.4 シャープエッジ部の輪郭曲線

4. 結言

ポリゴンメッシュデータを使用した工具経路生成において、ポリゴンメッシュの間引き条件が工具経路の計算時間や機械加工後の形状に与える影響の調査を行った。その結果、本実験の範囲内で以下の知見を得た。

- 1) 工具経路の計算時間は、ポリゴンの大きさや形状にはほぼ影響を受けず、切削モデルの総ポリゴン数だけに依存する。そのため、工具経路の計算時間を短縮するためには、切削モデルの総ポリゴンを減少させることが重要である。
- 2) 曲率の低い自由曲面などは、間引きの影響を受けにくいですが、ポリゴンエッジの長さを大きくすると、表面がうろこ状になることがある。
- 3) 曲率の高いエッジ部などは間引きによる影響を受けやすいため、形状偏差を小さくするには曲率の高い領域の解像度を高めるなど適切な間引き条件の設定が必要となる。
- 4) シャープエッジを非接触三次元測定機で測定すると、小さなコーナーRが発生する。このコーナーRをシャープエッジにするには、リバースエンジニアリングが有効である。