

ナイロン RP 造形物の熱処理による品質向上法の検討

○石堂 均*1)、阿保 友二郎*2)

1. はじめに

3次元 CAD データから直接試作品を造形可能なラピッドプロトタイピング (RP) システムは製品開発における費用と時間を大きく節約できる試作手法として注目されている。特にデザインセンターに導入されているナイロン粉末造形装置で得られる試作品は比較的強度が高く、耐久性にも優れることから外観の確認のみでなく試作した部品を組み立てた上で性能評価等を行うことも期待される。

しかしながらナイロン RP 造形物では木の年輪の様な表面の段差があり表面が粗いことや強度異方性を持つために形状によっては積層間で割れやすいことが造形物の利用用途を拡大するに当たっての制約となっている。これらの問題は共に造形法に起因するものであるため簡易な後処理法を確立することが必要である。

本研究では造形物の熱的性質に着目し、融点以上の雰囲気短時間曝すことによって表面付近の未焼結部のみを再熔融させることが可能であると考え、熱処理による表面状態と強度特性改善の可能性を検討した。

2. 実験方法

積層方向を長さ、幅、厚さの 3 方向としてそれぞれ造形した 80 mm×15 mm×4 mm の曲げ試験片を用意し、低温側を 0 °C、高温側を 200 °C に設定した冷熱衝撃試験機を用いて低温—高温—低温の空気に順に曝すことで熱処理を行った。熱処理条件の検討として高温側の保持時間を 120 s から 300 s まで 60 s 間隔で変化させてそれぞれ処理した試料の試料形状及び表面状態の変化を比較した。さらに強度変化の評価として上側圧子間距離、下側圧子間距離及びクロスヘッド速度をそれぞれ 22 mm、66 mm、0.033 mm/s とした 4 点曲げ試験を行った。また積層間での破壊を再現するために同じ試料寸法で切り欠きのある試験片を用いて破壊に至るまでの荷重の変化を調べた。

3. 結果・考察

熱処理時間 300 s の場合では試料の一部に表面の熔融による外観の変化が確認されたが、不均一な加熱によると考えられる変形も起きた。180 s 以下の場合では形状変化はほとんど起こらず表面の状態も変わらなかったが、曲げ降伏強度に変化が見られた。

切り欠きのある試料について曲げによる破壊が発生するまでの荷重を比較した結果、180 s 以上の処理により耐荷重が向上し、その破断面では図 1 に示す様に積層間の剥離でなく層内のせん断が観察された。

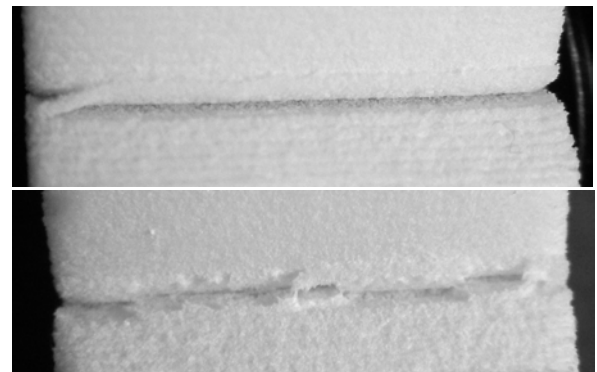


図 1 熱処理による破断面の変化
(上:未処理、下:熱処理後)

4. まとめ

ナイロン粉末造形物を短時間高温に曝すことによる品質改善の可能性を検討した結果、200 °C の空気で加熱することによって積層間での破壊を抑えることができるが、表面状態の改善については同時に造形物の変形が起こるためより精度の高い温度制御とさらに高温かつ短時間で熱を加える必要があることが分かった。

*1) デザイングループ、*2) 電子・機械グループ