

ラピッドプロトタイピング樹脂成形品の試作利用に関する検討

基盤技術課 宮内 宏哉

ラピッドプロトタイピングとは、3次元CADデータを元に、3Dプリンターを用いて樹脂成形品等を直接、積層造形する方法です。金型等が不要で、3次元CADデータを元に数時間～数日程度で成形品を作製できることから、樹脂成形品の試作に広く利用されるようになってきています。

従来のラピッドプロトタイピングは、携帯電話等の通信機器の意匠モデルや部品の干渉チェックなど、主に形状・意匠確認のため利用されてきました。しかし近年、開発期間の短縮化・低価格のニーズが高まり、強度・機能も備えた試作品にラピッドプロトタイピング樹脂成形品を利用することが期待されています。そこで、樹脂粉末焼結造形(SLS)法及び熱溶解積層造形(FDM)法によるラピッドプロトタイピング樹脂成形品を作製し、成形方向及び成形条件による強度への影響を調査しました。

実験方法

強度試験は、ナイロン粉末を用いたSLS法及びABS樹脂を用いたFDM法により作製したJIS K 7162試験片1A形(図1)を、万能材料試験機(インストロン1122型)で破断するまで引張試験を行い、その破断強度及び全伸びを測定しました。この時、試験片の長軸方向を成形平面内(X,Y)及び積層方向(Z)の3方向として各々作製し評価しました。また、SLS法による成形条件のうちレーザー出力を変えて作製した試験片も、同様に強度評価を行いました。



図1 作製した試験片

実験結果および考察

SLSによる成形品の強度試験結果を図2に示します。X、Y方向では約48MPaの強度が得られましたが、積層方向であるZ方向は約26MPaと、X、Y方向に対し53%の強度でした。

FDMによる成形品の強度試験結果を図3に示します。X、XY方向では約38MPaの強度に対し、Z(積層)方向は約11MPaと、X、XY方向に対し29%の強度でした。

SLSによる成形時のレーザー出力を5Wから24Wに上げた成形品の強度試験結果を図4に示します。レーザー出力を上げることにより、Z(積層)方向の強度が大幅に向上し、X方向に対し91%まで改善しました。これはZ(積層)方向の粉末材料の焼結が促進されたことによると考えられ、粉末材料及び成形品のX線回折測定により確認できました。

一方、FDM法では3Dプリンターと呼ばれる装置を用いて成形しており、操作容易に樹脂成形品が得られる一方、ユーザーが変更できる成形条件が限られており、今回はZ方向強度を改善することはできませんでした。

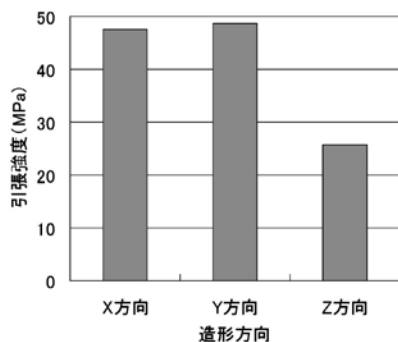


図2 SLS品 強度試験結果

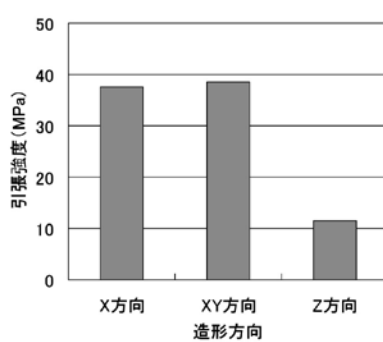


図3 FDM品 強度試験結果

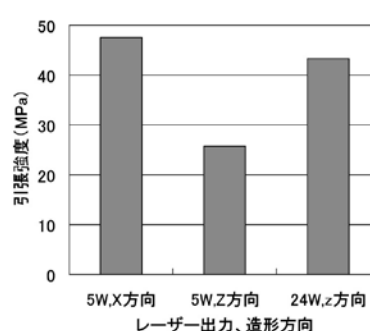


図4 SLS品 レーザー出力変更 強度試験結果

まとめ

樹脂粉末焼結造形(SLS)法による樹脂成形品は、レーザー出力を高めることにより積層方向の強度を向上することが可能で、材料自体の持つ物性に近い強度を得ることができました。一方、熱溶解積層造形(FDM)法による樹脂成形品の積層方向の強度は、平面方向に対し29%と低い値でした。

詳細は技報No.41に掲載しています。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 機械設計・加工担当 TEL: 075-315-8633 FAX: 075-315-9497 E-mail: kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp