

粉末焼結型 AM 技術におけるそりの補正と制御

○山内 友貴^{*1)}、小金井 誠司^{*1)*2)}、横山 幸雄^{*1)*2)}、安田 健^{*3)}

■キーワード 粉末焼結、Additive Manufacturing (AM)、そり、データ補正

1. 粉末焼結型 AM 技術で頻発するそりについて、**経験則ではなくデータで把握**
2. 設計時にそりやすさを判断、**ユーザが設計に盛り込むことが可能**
3. **そりによる精度悪化を解決**する手法を提案

■研究の目的

- ・粉末焼結型 AM 技術は、高靱性、高生産性が特徴であり、製造装置としても期待されている。しかし工法ゆえの“そりによる精度悪化”が問題となっており、現状では現象把握と対策が不十分である。
- ・本研究では、造形条件とそりの関係をポイントとした調査が目的である。さらに得られたそりのデータを活用し、精度の高い部品を造形する手法についても検討する。

■研究内容

(1) 造形条件とそり量の関係

そりによる変形量を把握するため、対象とする部品を 100 × 50mm の板形状とし、板厚方向を Z 方向に配置した。そりの変形量の定義は、XY 平面に対する Z 方向の変形量とした。以下の条件について検討を行った。

- ・焼結時のレーザ出力
- ・部品の板厚 (Z 方向の寸法)
- ・部品の長さ (XY 方向の寸法)

結果の一例として、部品の板厚とそりの変形量のグラフを図 1 に示す。これらには相関が見られ、板厚 1mm あたり 14% 程度変形量が増加した。同様に焼結時のレーザ出力とそりの変形量にも相関が見られ、出力を下げることでそりが低減された。部品の長さともそりの変形量についても、長い部分ほどそりが大きくなることが確認された。以上から焼結する部分が多いほど、熱応力や収縮が大きくなり、そりが大きくなると考えられる。

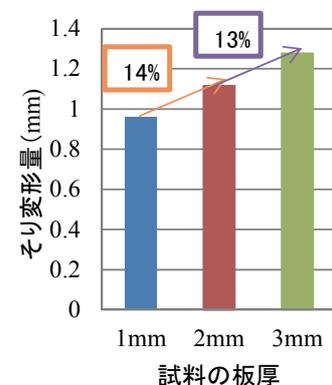


図 1. 板厚とそりの変形量

(2) そりの制御

得られたそりの変形量から、図 2 に示すように設計データの補正を行った。補正方法は、そりの発生を抑制するのではなく、そりが発生することによって、設計寸法になるようにした。そのため、補正する方向は、そりが発生した方向 (Z 方向) を反転させて行った。補正量は、実際に発生したそりによる変形量と同じ値とした。

補正前後の部品を図 3 に示す。補正前はそり上がっていたが、補正後はフラットに近い平面を形成することができている。実際に変形量を測定し、所望とする設計データと比較したところ、補正前よりも約 70% の寸法誤差低減を実現できた。以上のように本研究では、設計データを補正し、そりを利用、制御することによって AM 技術の高精度化に成功した。

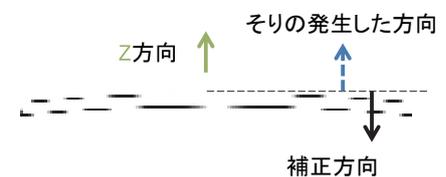


図 2. 補正した設計データ

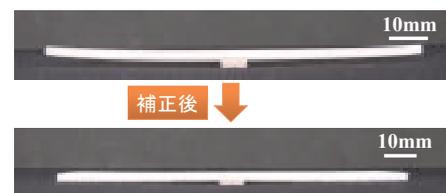


図 3. 補正前後の部品

■研究の新規性・優位性

造形品のそりについて、造形条件との関係を明らかにすることで、経験則ではなくデータで把握できた。それにより、そりを考慮した設計を行うことができる。また、従来なかったそりの制御についても、得られたそりのデータから補正方法を提案し、AM 技術の高品質、高精度化を図った。

■産業への展開・提案

- ① データ作成時の補助、提案
- ② 質の高い試作品を提供することで検証効率・検証精度が向上
- ③ AM 関連装置自体の改良に寄与

■研究に関連した知財

・特願 2015-57992

*1) システムデザインセクター、*2) 機械技術グループ、*3) 材料技術グループ