

レーザー焼結造形品の強度異方性へ レーザー出力が与える影響についての考察

 城東支所 木暮 尊志
 TEL : 03-5680-4632

レーザー焼結造形品の強度は、造形方向やレーザー出力に影響を受けることが知られている。造形品強度に与えるレーザー出力と造形方向の影響を調査した。

内容・特徴

目的

レーザー焼結造形品の強度に対する造形方向、レーザー出力の影響を調べ、計算可能とすることで造形条件の策定を容易にするとともに、造形品の物性制御を可能とする。

試験方法

造形品の強度が供給されるエネルギー量に比例するという実験的知見と異方性材料に適用される破壊基準であるTsai-hill則を組み合わせた式により、レーザー焼結造形品の強度を計算し、実験結果と比較した。

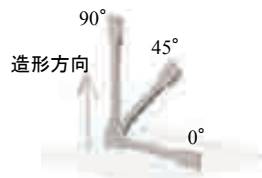


図1 造形方向の定義

$$\sigma = \begin{cases} aP - b(\theta), & \sigma < \sigma_{\max} \\ \sigma_{\max}, & \sigma \geq \sigma_{\max} \end{cases}$$

$$b(\theta) = \left[\left(\frac{m^2}{\sigma_{x(P=0)}^f} \right)^2 + \left(\frac{n^2}{\sigma_{y(P=0)}^f} \right)^2 + m^2 n^2 \left\{ \frac{1}{(\tau_{xy(P=0)}^f)^2} - \frac{1}{(\sigma_{x(P=0)}^f)^2} \right\} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$m = \cos \theta \quad n = \sin \theta$$

a : 実験結果より与える定数

P : レーザーにより与えられる熱量

結果

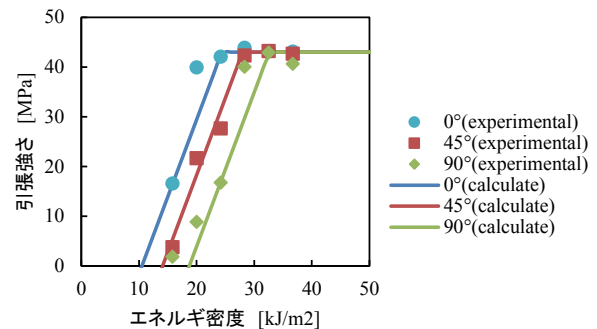


図2 レーザーによる供給熱量と引張強さの関係

結論

レーザー焼結造形品の強度とレーザー出力の関係は、2直線で近似できる。

造形方向依存性はレーザーの低出力域では顕著だが、高出力域になると緩和される。

今回提案したモデルは代表的な数値があれば、あらゆる造形方向、レーザーによる供給熱量での造形品強度を記述可能となることを示唆した。

従来技術に比べての優位性

- ① 造形方向と供給熱量の両方を考慮した材料モデルであり、少ない実験数で造形品の材料特性の把握が可能。
- ② 造形方向と供給熱量の影響の可視化により、造形条件の早期決定が容易。

予想される効果・応用分野

- ① レーザー焼結造形条件策定の簡易化
- ② 造形品の物性予測
- ③ 造形条件による造形品物性制御

提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談

知財関連の状況、文献・資料

➢ 文献・資料

[1]木暮 他：都産技研研究報告、No. 8、P. 72-75 (2013)

[2]S. W. Tsai 他：A General Theory of Strength for Anisotropic Materials、Journal of Composite Materials、Vol. 5、No. 1、P. 58-80 (1971)

共同研究者 山内友貴（3Dものづくりセクター）、山中寿行（経営企画室）