

## 県内の3Dプリンター活用に関する調査 －県内の3Dプリンター活用状況の把握・強度データの蓄積－

照屋 駿

沖縄県内における3Dプリンターの活用状況を把握するため、ヒアリング調査ならびにアンケート調査を行った結果、現状で継続的に活用できている企業は少なく、一部の単発的な利用に留まっていることが分かった。原因としては、コスト面の課題や三次元CAD（以下、3DCAD）スキル・造形ノウハウの欠如などが主であり、さらに情報不足がそれを助長していることから、最新情報の提供や卓上型3Dプリンターの操作説明、3DCADのデモンストレーションなどの内容でセミナーを開催した。また、造形した試作品を実用する際に把握しておくべき機械的性質として、衝撃強さについてシャルピー衝撃試験を実施した結果、積層方向によって最大で5倍程度の差が生じることが分かった。

### 1 はじめに

3Dプリンターは2015年頃まで低価格帯製品の登場などが起因し、大きく市場への普及をみせていた。当時の県内調査においても、ファブラボ（パソコン制御のデジタル工作機械を揃え、市民が発明を起こすことを目的とした地域工房の名称）や研究会、金属3Dプリンターの要望など様々な波及効果が期待されていた。しかし、2016年以降では三次元図面の作成・取扱いが容易ではないことや、造形にノウハウが必要などのデメリットも周知され、現在は十分に活用できる企業とできない企業に分かれる過渡期にある。このようなことから、県内での活用の現状や事例を調査し、同時に造形条件による機械的強度のデータを蓄積することで、今後の活用方法に関しての可能性を探った。調査結果をもとに3Dプリンター活用状況を調査して県内企業での有効的な活用方法を見いだした。また、造形物の機械的強度に関するデータ蓄積を併せて行うことで、今後の技術相談や受託・共同研究に活用することとした。

### 2 調査方法および試験方法

#### 2-1 ヒアリング調査およびアンケート調査

本調査において、これまでに当センターの機器を利用したことがある企業、活用用途のあると思われる企業を対象とし、現在あるいは過去の活用状況、活用に関する課題などについてヒアリング調査もしくはアンケート調査を実施した。

#### 2-2 シャルピー衝撃試験

衝撃強さの評価として、シャルピー衝撃試験を実施する。試験においてはJIS K 7110を参考にし、試験片寸法は長さ80[mm]、幅4.0[mm]、厚さ10.0[mm]の3DCADデータで造形したものをを用いる。積層方向は 0°、30°、60°、90°とし、それぞれ5個造形する。試験結果のばらつきを

低減するため、造形後には研磨して積層痕を除去する。試験容量は4[J]とし、試験片は24℃・65%rhで24時間以上状態調整を行った。

### 3 調査結果および試験結果

#### 3-1 ヒアリング調査およびアンケート調査結果

県内企業に対して8社へのヒアリング調査、10社へのアンケート調査を行った。アンケート結果は図1のとおりである。調査内容については本報告末尾に示す。

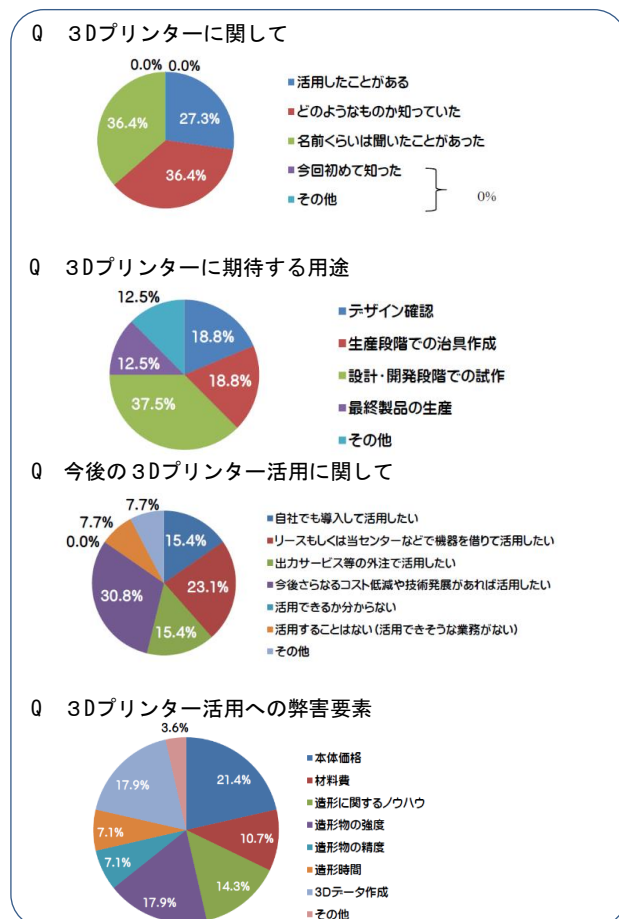


図1 アンケート調査結果

アンケート結果とヒアリング調査から、継続的に活用している企業は少なく、一部の企業が単発的に活用していることが分かった。また、活用に関する弊害要素としては各種コストと3Dデータ作成・ノウハウなどが大半を占めている。その他、強度や精度、造形時間に関するものがあったが、それらは2014年以前の機種による造形物のイメージで評価を行っているためであることが分かった。期待する用途としては、試作が最も多く、次いでデザイン確認や治具という結果であった。ヒアリング調査では、型製作に用いる原型や製品のケース試作など具体的な用途を検討している企業もあったが、3Dデータ取り扱いの不安や、用途に合った3Dプリンターの選定方法が分からないなどという意見もあり、情報不足も活用を弊害する一因であることが判明した。

### 3-2 3Dプリンター活用セミナー

アンケート調査、ヒアリング調査の結果から今後の活用へ向けた取り組みとして、まずは情報提供が必要であることが分かった。そこで、最新の活用事例や最新機種の造形物展示、卓上3Dプリンターの操作説明、3DCADデモンストレーションという内容で「3Dプリンター活用セミナー」を開催した。(図2)



図2 3Dプリンター活用セミナーの様子

本セミナーには6社7名が参加し、ヒアリング調査も実施した。参加者からは、3Dプリンターや3DCADの実際の操作をみて、思っていたよりハードルが高くないとい

う印象を受けたことや、最新の産業用機種では強度や精度が大幅に向上していることに驚いたなどの感想があったほか、セミナーの合間には3DCADに関する質問などが活発に行われた。

### 3-3 シャルピー衝撃試験結果

本試験に用いた試験片はFDM方式のStratasys社製 Dimension Eliteを用いて材質ABS Plusで造形したものである。積層方向の異なる試験片例を図3、試験後試験片を図4、試験結果を図5に示す。

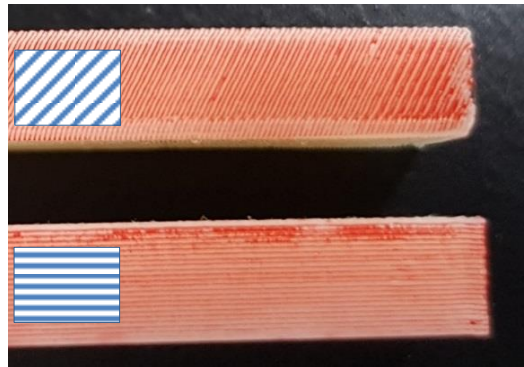


図3 積層方向の異なる試験片例

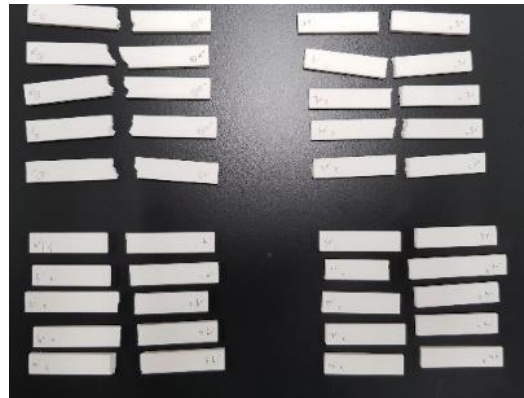


図4 試験後試験片

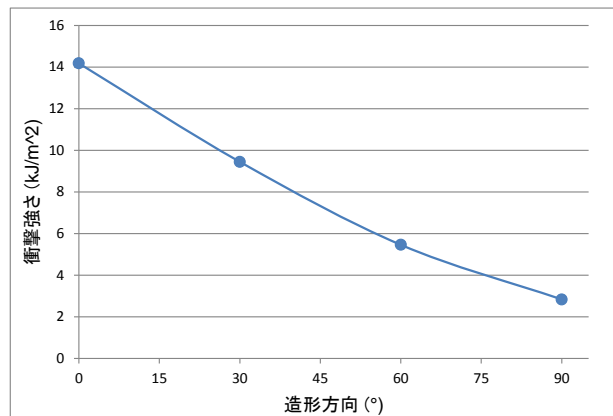


図5 試験結果

図5より、衝撃強さの最大は0°のときで14.18[kJ/m<sup>2</sup>]、そこから徐々に強さが低下していき、30°のとき9.45[kJ/m<sup>2</sup>]、60°のとき5.46[kJ/m<sup>2</sup>]、90°のとき2.84[kJ/m<sup>2</sup>]となった。この低下傾向は他の機械的性質でも同様であり、引張強さは2倍弱の差が生じることが知られているが、本試験から衝撃強さでは5倍程度の差が生じることが分かった。

#### 4 まとめ

本研究では、県内での3Dプリンター活用状況の把握と、造形物の強度データの蓄積を目的として、ヒアリング調査およびアンケート調査、シャルピー衝撃試験を行った結果、以下の結論を得た。

- ・ 県内で3Dプリンターを継続的に活用している企業は非常に少ない。
- ・ 原因はコストや3Dデータの取り扱いが容易でないこと、情報不足などがあげられる。
- ・ 今後、県内で活用を促進していくには継続的な情報提供や人材育成が必要である。
- ・ 現状で3Dプリンターは様々な技術に派生できる3DCADの学習ツールとして活用していくことが有効であると考えられる。
- ・ 造形物の衝撃強さは積層方向によって最大で5倍程度の差を生じることが分かったため、用途によっては引張強さ等よりも留意する必要がある。

本研究は「県内の3Dプリンター活用に関する調査(2017技008)」で行ったものである。

#### 参考資料 (アンケート項目抜粋)

<b>3Dプリンタに関して</b>			
<input type="checkbox"/> 活用したことがある	<input type="checkbox"/> どのようなものか知っていた		
<input type="checkbox"/> 名前くらいは聞いたことがあった	<input type="checkbox"/> 今回初めて知った		
<input type="checkbox"/> その他( )			
<b>3Dプリンタの用途に関して興味のあるもの</b>			
<input type="checkbox"/> デザイン(形状)確認	<input type="checkbox"/> 生産段階での治具作成		
<input type="checkbox"/> 設計・開発段階での試作	<input type="checkbox"/> 最終製品の生産		
<input type="checkbox"/> その他( )			
<b>今後の3Dプリンタの活用に関して</b>			
<input type="checkbox"/> 自社でも導入して活用したい	<input type="checkbox"/> リースもしくは当センターなどで機器を借りて活用したい		
<input type="checkbox"/> 出力サービス等の外注で活用したい	<input type="checkbox"/> 今後さらなるコスト低減や技術発展があれば活用したい		
<input type="checkbox"/> 活用出来るか分からない	<input type="checkbox"/> 活用することはない(活用できそうな業務がない)		
<input type="checkbox"/> その他( )			
当センターでは機器の貸出や様々な技術支援を行っております。今回のセミナーを聞いてどのような造形方式・材料を使用できる3Dプリンターが導入されていれば良いと思いませんか? (複数回答可)			
<b>・造形方式に関して</b>			
<input type="checkbox"/> FDM方式	<input type="checkbox"/> マテリアルジェット方式		
<input type="checkbox"/> 光造形方式	<input type="checkbox"/> 粉末焼結積層方式		
<input type="checkbox"/> バインダージェット方式	<input type="checkbox"/> 特になし(どれも構わない)		
<input type="checkbox"/> カラー出力可能な造形方式	<input type="checkbox"/> その他( )		
<b>・材料に関して(～ライク材料、～風材料も含む)</b>			
<input type="checkbox"/> ABS	<input type="checkbox"/> PLA	<input type="checkbox"/> ゴム	<input type="checkbox"/> アルミ
<input type="checkbox"/> 石膏	<input type="checkbox"/> アクリル	<input type="checkbox"/> ナイロン	<input type="checkbox"/> チタン
<input type="checkbox"/> ポリカーボネイト	<input type="checkbox"/> PP	<input type="checkbox"/> 鉄	<input type="checkbox"/> その他( )
<b>3Dプリンタを活用する上で弊害となりそうな要素について (複数回答可)</b>			
<input type="checkbox"/> 本体価格	<input type="checkbox"/> 材料費		
<input type="checkbox"/> 造形に関するノウハウ	<input type="checkbox"/> 造形物の強度		
<input type="checkbox"/> 造形物の精度	<input type="checkbox"/> 造形時間		
<input type="checkbox"/> 3Dデータ作成	<input type="checkbox"/> その他( )		

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。