

## YOYOMAKER 作成 無料レポート



## あなたの趣味と情熱に 3D プリンターを活用する方法

## はじめに

この度は、YOYOMAKER（ヨーヨーメーカー）の無料レポート「あなたの趣味と情熱に3Dプリンターを活用する方法」をダウンロード頂き、誠にありがとうございます。

YOYOMAKER 代表の東方秀樹（とうほうひでき）と申します。詳しいプロフィールは巻末にございますので、お時間あるときご覧ください。

このレポートでは、3Dプリンターの知識ゼロからスタートした私が、自分の趣味であるヨーヨーに3Dプリンターを活用し、遊び、学び、特に3Dプリンターを自作し、またワークショップ講師となって教える活動を通じて多くの方にシェアしてきた経験から、あなたの趣味、情熱に3Dプリンターを活かす方法をお伝えします。

1章から3章まで通してお読みください。4章では簡単なエクササイズも用意しました。すでにご存知のこともあれば、初めて知ることがあるかもしれません。読み終わったあと、3Dプリンターってこんな風に使おうとすれば良いんだ、と気づいて頂けたら幸いです。16ページで終わりますので気軽に読んでください。

私が3Dプリンターという存在を知ったのは2013年の秋でした。もちろん3Dプリンターを所持していませんでしたし、そもそも3Dプリンターのこともよくわかっていませんでしたが、ヨーヨーを作ってみたい一心で学習を続けました。結果、講演会に呼ばれたり、賞を頂いたり、3Dプリントした製品を販売したり、3DCADのコツを教えるような立場になりました。けれども、ひとりの3Dプリンター使いとして、みなさんと同じ「3Dプリンターで何かしてみたい！」という目線を持ち続けたいと考えています。ぜひ、あなたの趣味に3Dプリンターを活かして欲しいと願っています。

## 1. 3Dプリンターっていったい何なのか？

このレポートでは、熱溶解積層方式と呼ばれる3Dプリンターを説明します。いきなり難しい単語が出てきましたが、読んで字の通り、「熱」でものを「溶」かし「層」状に「積」み上げていくタイプの3Dプリンターのことを、熱溶解積層方式と呼びます。素材を熱で溶かして押し出し、形状を作る機械です。テレビニュースや新聞で3Dプリンターという言葉を見る時、ほぼこのタイプの3Dプリンターのことを指していると言っても良いかもしれません。FDM方式（Fused Deposition Modeling）と言ったりします。フィラメントと呼ばれる糸状のプラスチックを、200℃以上の高温で溶かします。溶かしたプラスチックは1mm以下の細いノズル先から押し出して、冷やして固めながら積み上げていきます。ちなみに、それなりに時間がかかります。大きなものを作ろうと思えば思うほど、時間がかかります。



[代表的な熱溶解積層方式の3Dプリンター](#)

[Prusa i3 MK2\(チェコ製\)](#)

## ちょっとだけ、歴史を解説

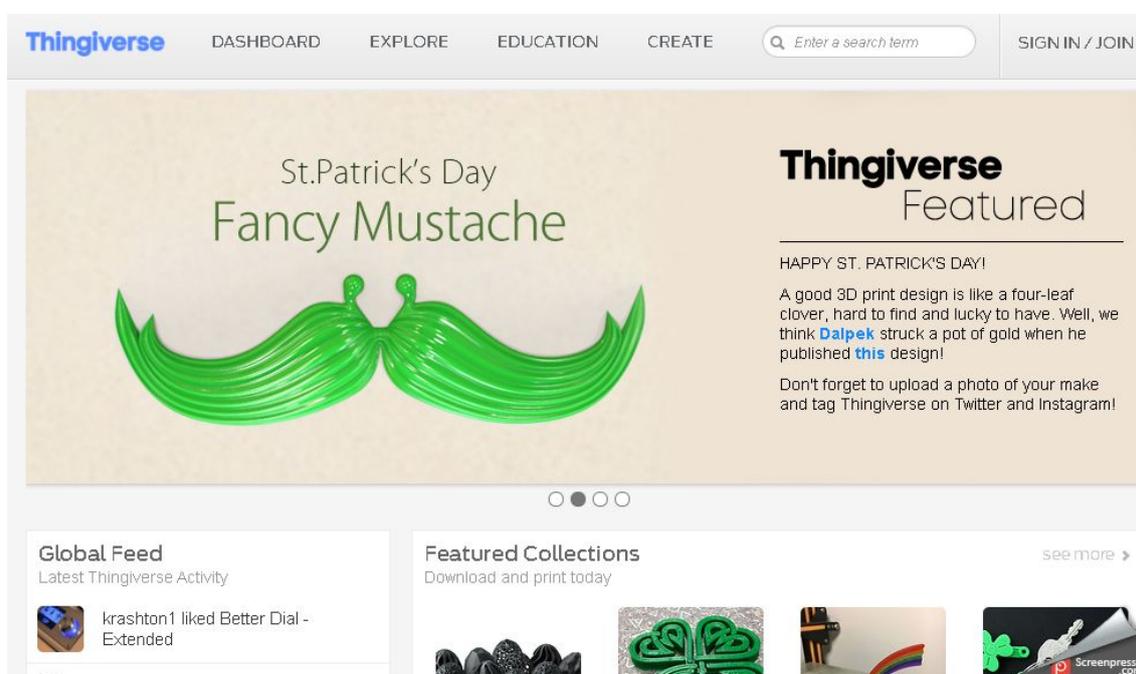
熱溶解積層方式の3Dプリンターはアメリカのストラタシスという会社がもともと特許を持っていました。2000年代に特許が切れたことで、多くのメーカーがこの方式の3Dプリンターを作り始め、一般的な製品として流通するようになったのです。また、3Dプリンター一般化の初期を後押ししたのが、Reprap（レップラップ）というコミュニティです。これは、自分で3Dプリンターを設計し、自分で3Dプリンターを組み立てる、また、作った設計図や部品を共有するという、DIY精神あふれる取り組みをする人たちです。3Dプリンターを自作する、というと、そんなことできるの？と驚かれる方もおられることでしょう。できます。日曜大工というよりは、高性能なパーツを別々に買ってきて組み合わせてパソコンを自作することに似ています。

## 個人でも買えることよりも、個人でも運用できることが利点

特許が切れて、さまざまな3Dプリンターメーカーが立ち上がることで、低価格競争の流れも生じています。いまや5万円を下回る価格の3DプリンターがAmazonで入手できるようになりましたが、私としては、低価格であることよりも、自宅に置けるサイズであり、有害な廃液や廃材を出さずに使うことができることが熱溶解積層方式の3Dプリンターの魅力であると考えています。3Dプリンターの中には、数千万円もするような冷蔵庫をもっと大きくしたような大きいものもあれば、きれいにプリントできても溶剤の洗浄が必要なものもあり、家庭で使うことが難しいと感じるものがあります。※このレポートでは熱溶解積層方式以外の3Dプリンターの詳しい紹介は割愛しています。

## 3D プリンターブームがあってもよくわからなかった 3D プリンター

一時期、大手家電量販店で3Dプリンターが販売されている時期がありました。プリンター本体や、プリントされたものの見本をご覧になった方がおられるかもしれません。ただ、残念なことに結構な割合で3Dプリンター本体は動いておらず（今で言うとペッパー君みたいな状態で、置いてあっても電源が入っていない）、結局どうやって使うのか、何に使うのか、大勢の人がわからないまま時間が過ぎ、2018年現在ほとんど店頭で見かけなくなりました。ちなみに、3Dプリンターは冷蔵庫や、電子レンジ、炊飯器、洗濯機などの家電のように、スイッチを押してすぐに目的を達成できる機械ではありません。3Dデータと呼ばれるものを入れないと、作りたいものは作れないこともまた、姿を見かけなくなった原因のひとつでしょう。3Dデータと3Dプリンターの仕組みと関係性の説明も見かけない、圧倒的な情報不足状態です。



3Dデータがダウンロードできるサイト <https://www.thingiverse.com/>

## あなたが作りたいものを作るには、3D データを作らないといけない

「3D プリンターって、いろんなものを作れるんでしょ?」、よく言われるんですが、ここにちょっとした誤解が潜んでいます。半分正解で、半分間違いです。いろんなものの3D データを作ることができれば、いろんなものを作ることができます。しかし、3D データを持っていなければ、3D プリンター本体がどれだけ高性能でも、何も作ることができないのです。私がワークショップの活動を始めたのは2015年ですが、この頃、多くの参加者が勘違いをしていることに気がきました。3D データを自分で作ることを知らず、3D プリンターがどんな機械かわからない方が多く、みなさん、機械を買えばある程度できると思っていたのです。それも仕方ないと思います、日本では、3D プリンターのことは誰も教えてくれません。

### **コラム：遅れを取っているところではない? 日本の3D プリンター教育**

2012年、アメリカのオバマ大統領（当時）が、2016年までに1000校の学校に、3D プリンターやレーザーカッターなどのデジタル工作機械を導入した「工作室」を作ると宣言をしました。同じ時期、イギリス政府も試験的に60校の学校に3D プリンターを導入する費用を補助したり、フィンランドでも多くの費用を投じて教育機関への3D プリンター導入を進めているそうです。現在、その教育結果がどうなのかあまり報じられていないので続報が気になるところですが、これらのニュースで大事なことは、3D プリンターの教育について、国家がある程度の支援をしているということです。対して日本では、政府が大きな費用を投じて3D プリンター教育に力を入れるといった話は聞きません。さすがに工業高校や高専、工業大学、美術大学等には置いてあるでしょうが「みんなが学校で触ったことがある」には程遠いのが現状です。

## 2. 3D データを作る方法

自宅やオフィスにあるようないわゆるプリンターを仮に、2D プリンターとしましょう。あなたは、先週デジタルカメラで撮った家族の写真を、2D プリンターで印刷したいと考えています。写真データを USB メモリに入れたりして、パソコンを通じて、写真データを 2D プリンターに送りますよね。すると 2D プリンターはインクを使って写真データを紙の上に再現します。イメージしていただけますでしょうか。3D プリンターでは、2D プリンターの写真データに当たるものが 3D データなのです。かつて昭和中期、印刷機なるものが初めて小学校にやってきたとき、子どもたちが何を紙に印刷したか・・・自分の手とか、拾ってきた葉っぱとかだったそうですよ。何が言いたいかと言うと、2D プリンターですら初めの頃は何を印刷したらいいの？って状態だったということです。笑い話ではなく、今、同じことが 3D プリンターで起きているのです。

### X 軸、Y 軸、Z 軸の情報を持つデータ

3D プリンターが扱うのは、縦・横、X 軸・Y 軸に加えて Z 軸、高さの情報が加わっているデータです。写真データを撮るにはデジカメを使うように、3D データを作るには 3D モデリングソフトが必要です。この数年で、急に 3D プリンターが目立ってきたのは、3D データを作ることができるモデリングソフトウェアで無料のものが出現した影響も大きいでしょう。私が初めて 3D モデリングソフトは使ったのは 2013 年ごろで、オートデスク社が無料で提供していた 3DCAD ソフトウェア「123D design（ワーツスリーディーデザイン）」でした（3DCAD：スリーディーキャド、コンピュータ支援設計ソフト）。ウィンドウズでもマッキントッシュでも動き、無料、すぐに 3D プリントできる 3D データを、お金をかけずに作れるソフトでした。

※一般的に製造業、建築業などで使われる 3DCAD は数十万～数百万円

※現在、123D design は更新が停止しており、使用することができません。



現在は Tinkercad という、積み木のような 3D モデリングソフトになった 123Ddesign。

## パソコンで 3D データを作ろう

あなたが 3D プリンターを使って作りたいものを作るには、こうした 3DCAD もしくは 3DCG という、縦・横・高さの情報を持つデータを作るモデリングソフトウェアを使って、作りたいものの形状を作る必要があるわけです。3D プリンターよりも先に、パソコンの中でものを作らなくてはなりません。3DCAD の使い方を覚えるには、実際に触ってみることが一番です。無料の 3DCAD、3DCG を少しだけ紹介しましたので、もしお時間があればぜひダウンロードして、使ってみてください。

[Fusion360 \(3DCAD\)](#) [DesignSparkMechanical \(3DCAD\)](#)

[metasequoia \(3DCG\)](#) [Blender \(3DCG\)](#)

## 3. もし 3D プリンターを買うのであれば・・・

さて、熱溶解積層方式の3Dプリンターは、いまや5万円以下で入手することができます。特に、2017年ごろから、中国製の格安3Dプリンターが日本に進出しており、非常に目立つようになりました。Amazonで、3Dプリンターというキーワードで検索をかけてみてください。組み立てるタイプの3Dプリンターであれば、安いもので3万円くらいで購入できるようになりました。

### 買って使わなかったらもったいない

もし3Dプリンターを買ってみようかな、と思ったら、なるべく使いやすい3Dプリンターを選ぶと良いでしょう。特に、3Dプリンターは機械ですから、購入したあとのサポートがしっかりしているメーカーを選ぶべきです。ただ、相当な熱意があるのであれば、自分で調整や修理ができるようなものも良いでしょう。※機械をいじることが好きな人や抵抗がない人の場合、趣味に活用することよりも、3Dプリンターをいじくると自体が楽しくなってくるという本末転倒な事態がありえますのでご注意ください。・・・私のことです。



### [Geeetech 社の 3D プリンター DIY キット Prusa i3 ProB](#)

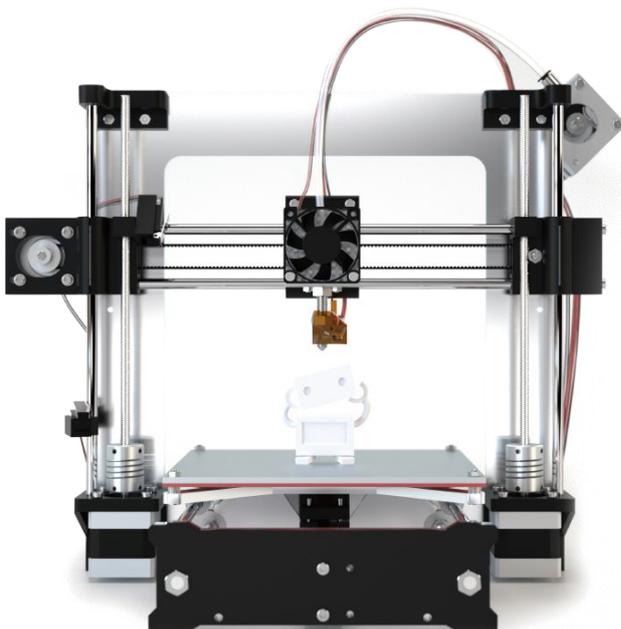
3Dプリンターの仕組みを知るには最適、私もひとつ持っています。3Dプリンターを初めて見る人が組み立てるのは大変かも。

## くれぐれも、安いだけのものには注意

Amazon には星の数ほど安い 3D プリンターが売っていますが、あまり信用できないところも多いです。メーカーも信用できなければ、造形品質も信用出来ないものがあります。簡単に言ってしまうと、ノズルが詰まる、プリントが止まる、プリントしたものが歪んでいる、などのトラブルが発生しても、メーカーからのサポートを受けられない、という状態になります。私の知り合いには、組み立てるタイプの 3D プリンターを 2 万円で購入して、組み立てるのに 1 ヶ月をかけた、完成しないうちに動かさずじまらまくプリントできなかった、という方がいます。本当です。

レポートでは私が使ったことがあるものしか紹介していませんが、Amazon で購入したものの中では、今のところ、[Geetech の MC2 という 3D プリンター](#)は比較的扱いやすいと感じます（とはいえ初期設定、初期調整が必要です）。本当に格安 3D プリンターが増えてますので、ハズレを買わないように気をつけてください。

私は 2014 年に日本製の 3D プリンターを 2 台購入し、ずっと愛用しています。



[YOYOMAKER が  
愛用する 3D プリンター  
Magnarecta 社の atom](#)

この 3D プリンターとの出会いが  
私の人生を狂わせた豊かにした…

## 4. 3Dプリンターをあなたの情熱に活かす方法

3Dプリンターのことを知って、3Dデータを作り、3Dプリンターがあれば、あなたの「こんなものが作れたらいいのになあ」を「あ、これ、作ろう！」に変えることができます。私にとっては、「あ、ヨーヨー作ろう！」だったわけですが、あなたの「あ、〇〇作ろう！」の“〇〇”にはいったい何が入るでしょう。もちろん、3Dプリンターですから、ものづくりの範囲になると思います（大変残念なことに、金融とか小説を書くとかそういう情熱には応えられません）。3Dプリンターを使って釣具を作っている人や、ミニカーを作っている人など、3Dプリンターを自分の趣味に便利に使っている人は結構多いですよ。私もヨーヨー以外にいろいろと作っています。

### 楽器のサイドパーツ

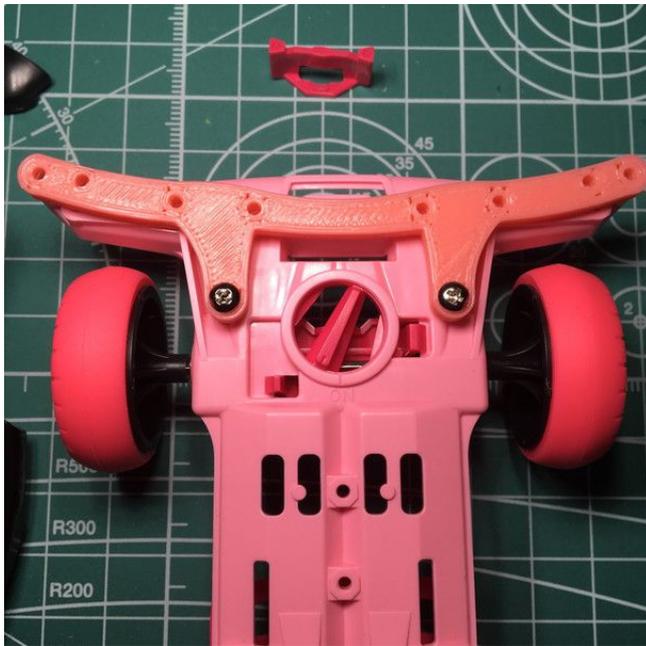


3DCADでの設計：60分

3Dプリント時間：120分

解説：エレキベースを弾くときに余計な力が入らないようにするための補助部品で、フィンガーランプと言います。指のあたりにある板状の部品です。市販品は木の削り出しで2万円くらいするのと、専門店の通販でしか手に入りませんが、3Dプリンターがあれば手を汚さずに自宅で作れます。

## ミニ四駆のバンパー



3DCAD での設計：10分

3D プリント時間：20分

解説：ミニ四駆のバンパーを作りました。フロントを補強する目的ですね。小学生の頃はコースを持っている友人の家に集まってレースをしてました。全然触ってなかったですが、私最近、ミニ四駆のラジコン化を研究してまして、何台か買って見たうちのひとつです。FRPプレート買えば良いつて話もありますが、これはこれで夢があります。

※ミニ四駆は株式会社タミヤの商品です。

## プラモデルのオリジナルシールド



3DCAD での設計：30分

3D プリント時間：60分

解説：ガンダムのプラモデルが好きな知人が経営する会社の名前を、ザクのシールドにしてみました。リラックスして3Dデータを作ったのですが、案外良い仕上がりで、気に入って頂けました。※ガンダム、ザクなどのキャラクター、ガンプラは株式会社バンダイの商品です。

## 電子部品のケース



3DCAD での設計 : 0分

3D プリント時間 : 180分

解説 : 3DCAD での設計時間が0分というのは、Thingiverse というホームページからダウンロードしたものだからです。Arduino や Raspberrypi といった学習用電子基板のケースのデータはたくさん出回っています。

## ヨーヨー



3DCAD での設計 : 120分

3D プリント時間 : 7時間

解説 : 私は自然物やマーク・模様をモチーフにすることが多いのですが、これは蜂の巣を模したヨーヨーです。私の真似をしてハニカム構造のボディのヨーヨーを作った人は海外に何人かいますが、私が起源です。

では、いよいよ、あなただけの3Dプリンターの活かし方を発見しましょう。  
このページをプリントアウトして、ペンで記入してってください。

## エクササイズ 1. あなたの情熱を書き出してみよう

あなたの趣味、あなたが今まで夢中になったものを書き込みましょう。できるだけ多く。

## エクササイズ 2. Ex1 で作ったリストの中から、プラスチックのグッズを作れたら便

### 利になりそうなことをピックアップしましょう

こじつけでも構いません。ひと工夫したら役に立ちそう、くらいで良いです。

## エクササイズ 3. Ex2 で作ったリストの中から、こういうものがあつたら良いんだよ

### なと思ひ浮かんだものをひとつ選んで、それがどんな形か、スケッチしてみよう。

絵の上手い下手は関係ありません。アウトプットすること、形にすることが大事です。

さて、これで、エクササイズは終了です。3DCAD を使ってデータを作り、3D プリントすれば・・・

## あとがき

当レポートを最後までお読み頂いてありがとうございました。私は3DCADと3Dプリンターを使ってヨーヨーを作り始めてもうすぐ4年経ちますが、なかなか3Dプリンターに特化した作り手の仲間が増えておりません。ヨーヨーを作る仲間だけではなく、3Dプリンターで何かを作り続ける仲間が増えたらいいなぁと思って、このレポートを執筆しました。3Dプリンターを使ってみたい！と思った方が増えてくださったら幸いです。また、最後にアドバイス。エクササイズの3でスケッチしたものが、丸い面や、曲面を多用するものであるなら、3DCGを勉強することをおすすめします。もしくは、センチメートル単位、ミリメートル単位で正確な寸法が必要なものなら3DCADをおすすめします。高価なソフトウェアではなく、フリーソフトで始めると良いでしょう。

## ワークショップのご案内

YOYOMAKERは「3DCADと3Dプリンターでヨーヨーを作って遊ぶワークショップ」を不定期開催しています。主に東京都での開催です。3DCADを便利に使うための考え方を身につけ、実際に3DCADを操作してヨーヨーのボディを作成、3Dプリント実演をして、プリントしたヨーヨーで遊ぶ、という「3Dプリンターに関する要素を全部乗せ」したワークショップです。参加された方はいつも、お腹いっぱいでお帰りになります（笑）。もし興味があれば、定期的にホームページを覗いてみてください。

<http://workshop.yoyomaker.jp>

<http://yoyomaker.jp/>

## ■本レポートについて

### 【著者について】



YOYO-MAKER 東方秀樹（ヨーヨーメーカー とうほうひでき）

3Dプリンターによるヨーヨー制作を追求するヨーヨーブランド「YOYOMAKER」を主催。2014年1月より活動開始。ツイッター、ブログ、フェイスブックで公開した作品が国内の3Dプリントポータルサイト「KABUKU」、海外のヨーヨーポータルサイト

「Yoyonews.com」、3Dプリント技術ポータルサイト「3ders.org」に取り上げられる。

- ・ 2014年ジャパンナショナルヨーヨーコンテストファンイベント MODS 部門優秀賞
- ・ 「3DCAD&3Dプリンターでヨーヨーを作ろう！ワークショップ」を大阪、東京で開催
- ・ 2015年日経ものづくり主催「3Dプリントシンポジウム」ゲストスピーカーとして登壇
- ・ ディアゴスティーニ「月刊3Dプリンター53号」に特集記事掲載
- ・ WEBとクルマのハッカソン2017最優秀賞受賞
- ・ 2017イーストジャパンヨーヨーコンテスト1A部門に3Dプリントヨーヨーで出場

### 【著作権について】

このファイルは、著作権法で保護されている著作物です。（テキストデータ、動画ファイル、構成図ワークシートなど）の使用に際しましては、以下の点にご注意下さい。著作権は、著者である東方秀樹に属します。著作権者の事前許可を得ずに、教材・通信講座の一部または全部を、あらゆるデータ蓄積手段（印刷物、ビデオ、テープレコーダーおよび電子メディア、インターネット等）により複製および転載することによる一般公開、転売や販売を禁じます。

以上に記載した行為により著作権者が不利益を被ったと判断した場合、該当する行為を行った者に対し、著作権法等、関係法規に基づく手続きにより法的手段により損害賠償請求などを行う場合があることを御了承ください。また、状況の変化に応じて、著者は、本ファイルを通じた情報提供で表示した見解とは異なる見解を表現する権利を有しています。いかなる誤り・不正確・不作為に対して著者・WEB上の配布サービス・紹介者など的一切責任を負うものではないことを御了承ください。