

# 1+1>2 のSTEM教育

日出学園中学校・高等学校 武善 紀之



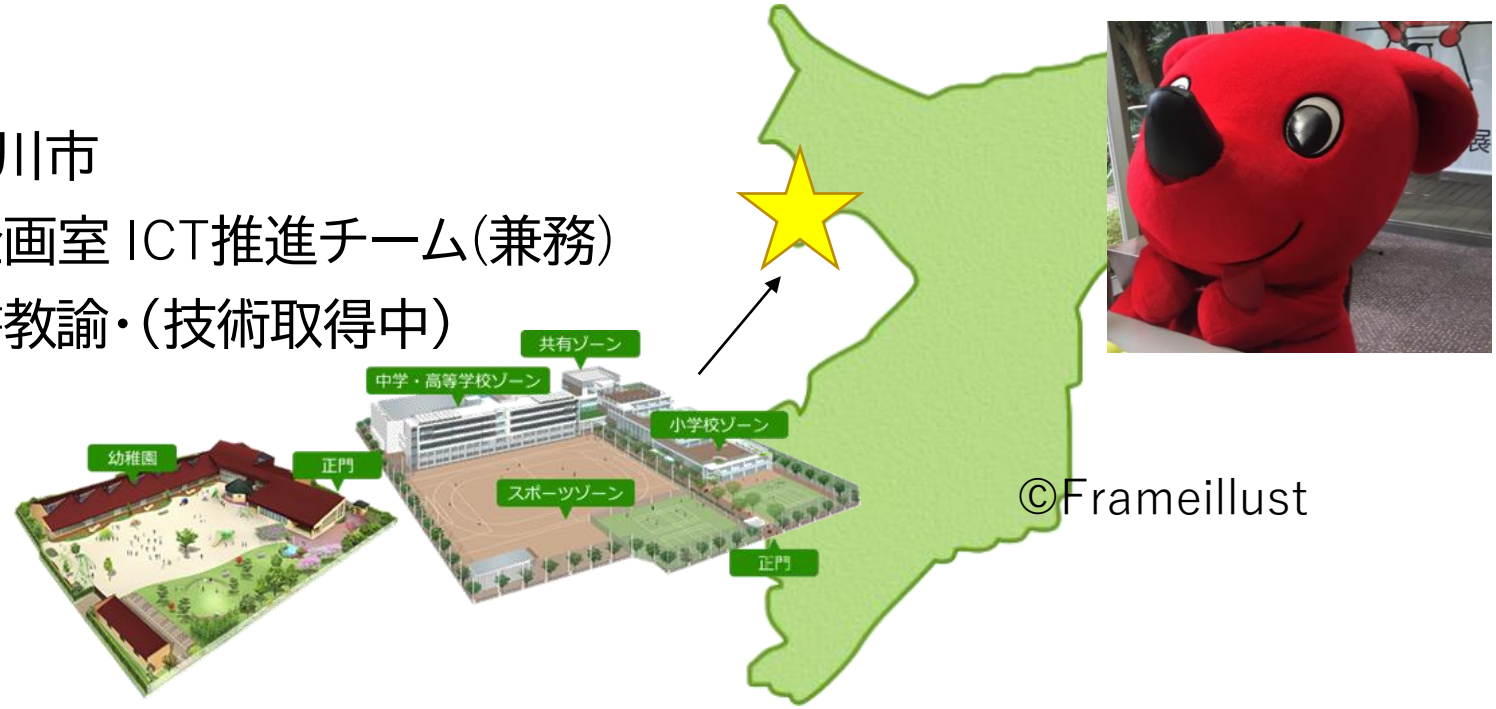
↓ 「Takeyoshi Noriyuki」 で検索すると出ます

[http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n\\_takeyoshi.html](http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n_takeyoshi.html)

# 自己紹介

## ・武善 紀之 Takeyoshi Noriyuki

- > 日出学園(幼・小・中・高) ; 千葉県市川市
- > 中学校・高等学校教諭 7年目 / 法人企画室 ICT推進チーム(兼務)
- > 所有免許: 情報・数学・社会・公民・司書教諭・(技術取得中)
- > パソコン部顧問



## ・今までの主な発表

日出学園中学・高等学校

3Dプリンタを活用した  
普通科での授業実践  
-3D技術を中心とした意識教育-



日出学園中学・高等学校  
武善紀之  
n\_takeyoshi@hinode.ed.jp

触れて聞いて見て楽しむ  
普通科プログラミング教育  
-情報の科学におけるアーテックロボット実習を中心に-



Web公開用  
(一部写真削除) n\_takeyoshi@hinode.ed.jp

日出学園中学・高等学校  
武善紀之  
n\_takeyoshi@hinode.ed.jp

日出学園中学校・高等学校

全国初！スマホから親子の絆づくりへ、  
学園祭ARスタンプラリー



WEB公開用

日出学園中学校・高等学校  
武善紀之  
n\_takeyoshi@hinode.ed.jp

第12回全国高等学校  
情報教育研究大会  
(和歌山大会)

高校生が楽しく学べる  
仮説検定と相関・因果  
-シミュレーションから始まる“情報科”統計教育-



日出学園中学校・高等学校  
武善紀之  
n\_takeyoshi@hinode.ed.jp

# 日出学園の情報教育

## 学校設定科目 「デジタルコンテンツ演習」 (週2時間)

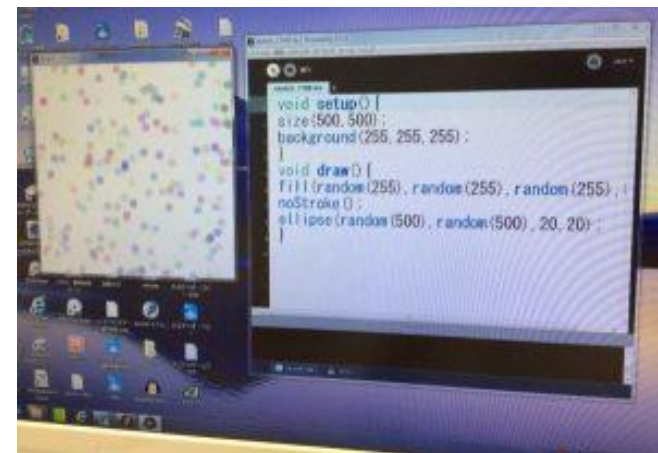
1年間ずっとモノづくり！

- ・ 2017,2018 ⇒ 武善担当
- ・ 2019,2020 ⇒ 成松担当

## 動画作成実習



## プログラミングによる メディアアート作成



## 3D造形実習



## DTM実習



## POPデザイン作成実習



etc...

「進学通信」2019年6月号より

[https://www.schoolnetwork.jp/jhs/shingaku\\_tsushin/tsushin-201906/school-11.php](https://www.schoolnetwork.jp/jhs/shingaku_tsushin/tsushin-201906/school-11.php)

# STEM教育

## ～プログラミング以外の切り口から～

# Agenda.

【Why】なぜ、3Dプリンタ？

【What】3Dプリンタって何？

【How】授業への落とし込み

3Dプリンタから発展して

【Why】なぜ、3Dプリンタ？

---

# そもそものきっかけ

高校になると、モノづくりの科目が無い！  
(小学校→図工、中学校→技術・家庭科)

高校生にとって新鮮なモノづくりって何だろう？

スマホで絵も描ける！  
スマホで画像編集もできる！  
スマホで動画編集も出来る！  
(プログラミングも小・中でやっている?！)

**3Dを  
制作する実習は、  
良さそう！**

# ただし、情報科≠モノづくりではない

## 情報科実習の2つの側面

- (1) 問題解決型（ツールとして使う！） ⇒ 商品開発で学校を救え！  
(2) 理論を深める実習（やってこそわかる！） ⇒ 未来技術を体験しよう！

※初年度は(2)をイメージ

デジタル化実習の1つとして、  
3D造形を体験し……

### ものづくり教育

#### (1)情報の活用と表現

イ 情報のデジタル化

情報のデジタル化の基礎的な知識と……

ウ 情報の表現と伝達

情報を分かりやすく表現し効率的に……

情報化が、  
社会に及ぼす影響を考える！

### 意識教育

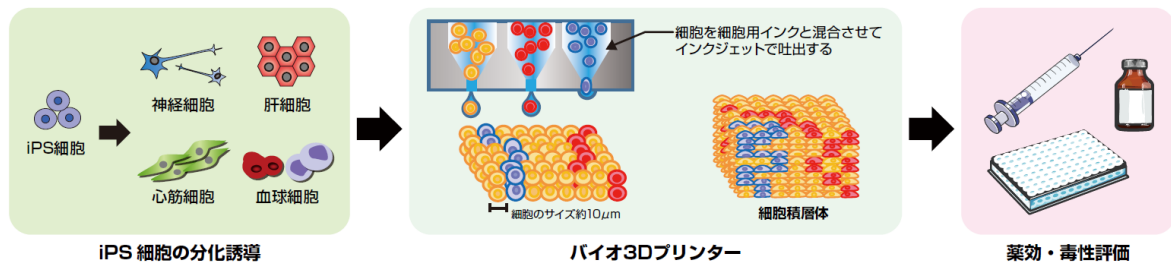
#### (3) 情報社会の課題と情報モラル

ア 情報化が社会に及ぼす影響と課題  
情報化が社会に及ぼす影響を理解させるとともに、望ましい情報社会の在り方と情報技術を適切に活用することの必要性を理解させる。



# 実は……情報化の未来を考えるのに、とても良い題材!

## バイオプリンタ



バイオ3Dプリンター  
細胞の3次元配置によるヒト組織作製で医療に革新を(RICOH)  
[https://jp.ricoh.com/technology/institute/research/tech\\_3d\\_bio\\_printer](https://jp.ricoh.com/technology/institute/research/tech_3d_bio_printer)

## 医療との融合



- ・ 成長の早い、子供用の義肢
- ・ ローコスト

3Dプリンターで作る子供用の義肢。モデルはウルヴァリン! (GIZMODO)  
[https://www.gizmodo.jp/2014/09/3d\\_144.html](https://www.gizmodo.jp/2014/09/3d_144.html)

## フードプリンタ



3Dプリンターで食品を印刷!! フード3Dプリンター「Bocusini」  
<http://www.weekend-makers-lab.com/news/3197>

## 芸術との融合



天然漆を使った3Dプリント漆器シリーズ「urushi」誕生  
<https://www.rinkak.com/jp/news/urushi>

※2020年8月1日にサービス終了。

# デジタルファブ리케이션

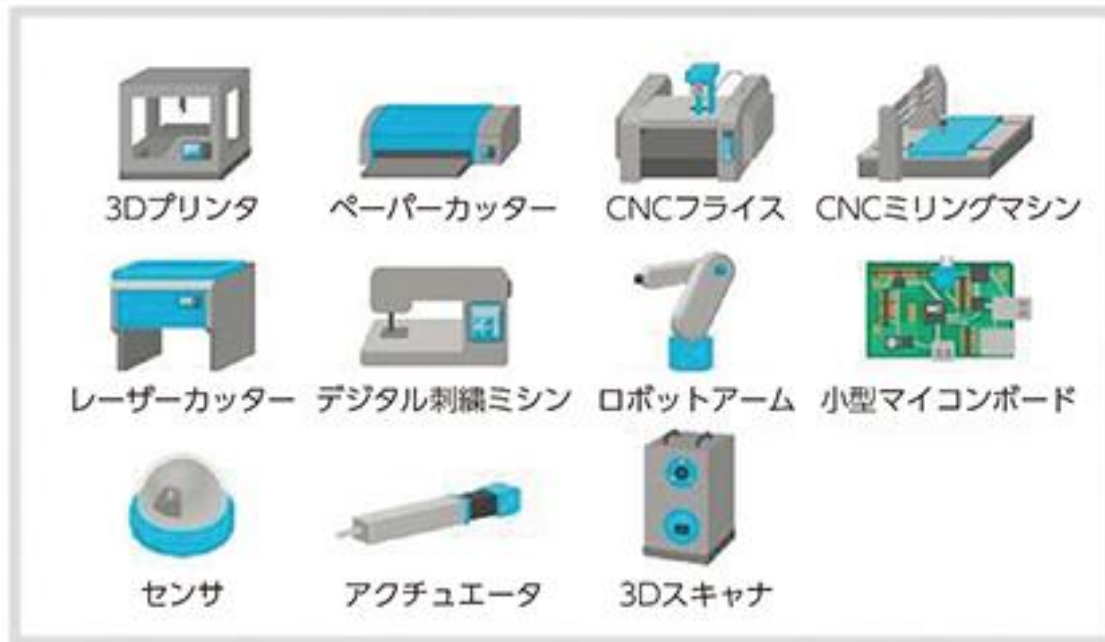
## デジタルファブ리케이션；

平成28年版 情報通信白書

デジタルデータをもとに創造物を制作する技術

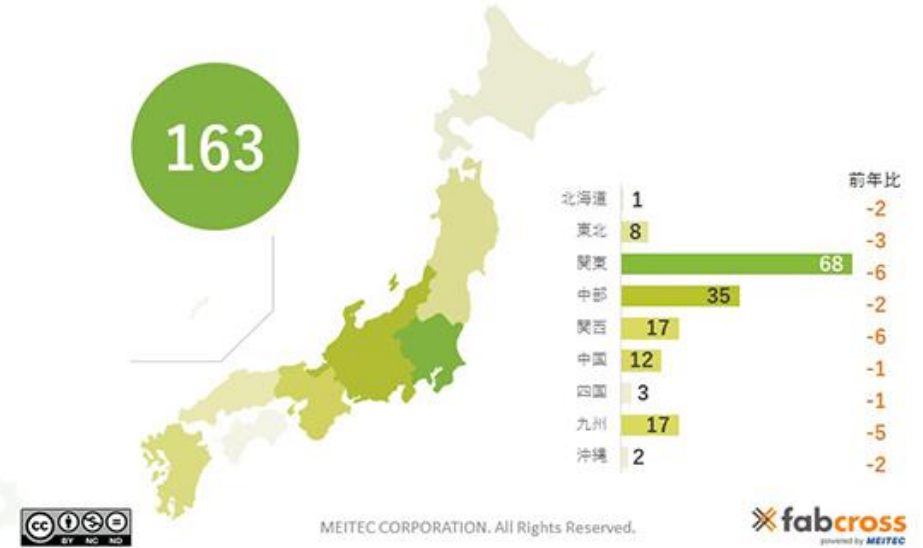
製造業における就業形態の革新をもたらす可能性を秘めている

### デジタルファブ리케이션機器等



### 日本全国のファブ施設の数（2019年）

全国で163、昨年から28カ所減少



(出典)総務省情報通政策研究所  
「ファブ社会の基盤設計に関する検討会報告書」(平成27年)

fabcross調査(2019年12月)

<https://fabcross.jp/topics/research/dmln530000hd8f2-att/dmln530000hd8j3.pdf>

# 実際、技術の指導要領にも…



## (1) 「A材料と加工の技術」

……また，課題の解決策を具体化する際には，**3DCAD** や**3Dプリンタ**を活用して試作させることも考えられる。

……

そこまで突飛なことではない

3Dプリンタを、  
学校教育で使ってみよう！

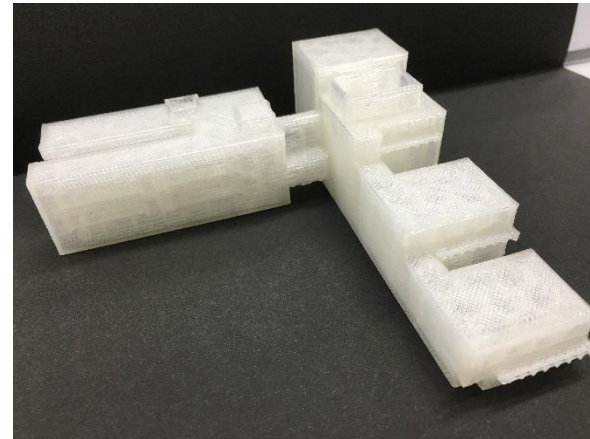
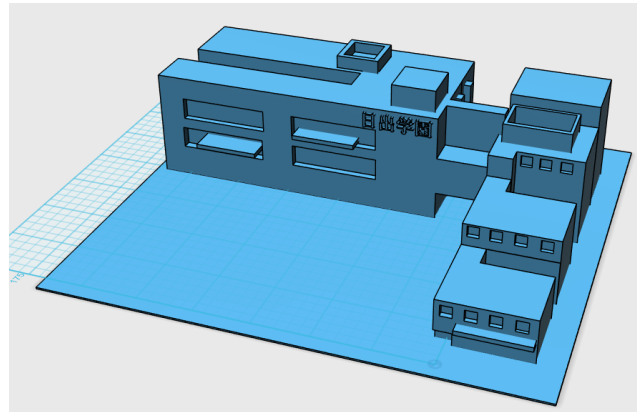
【What】3Dプリンタって？

---

# 3Dプリンタとは

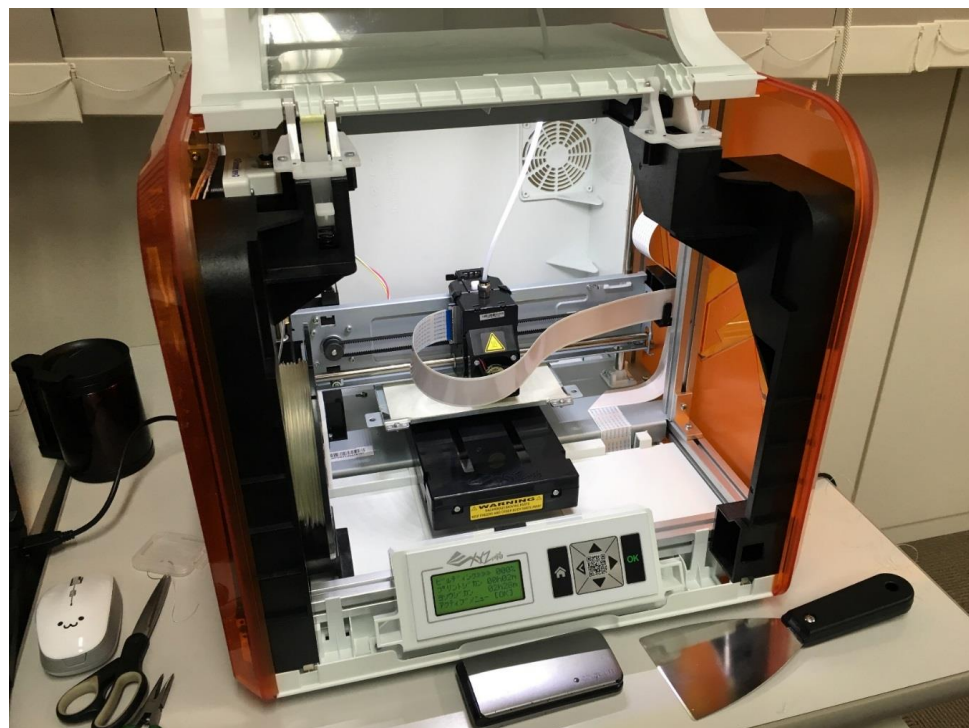


3次元的なデジタル・モデルをもとにして、  
(現実の) 物体をつくりだすことができる  
機械のこと (Wikipedia)



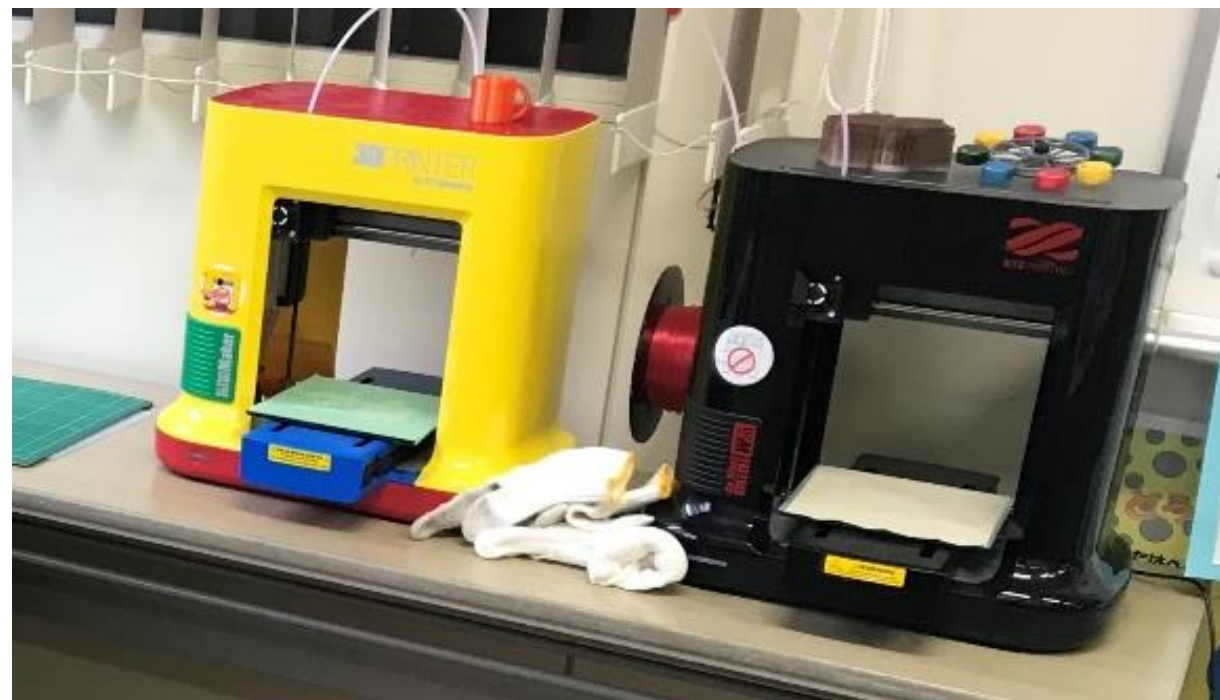
# 気になるお値段

初代（生産終了）  
「ダヴィンチ Jr1.0」  
¥37,800-



初号機は自腹

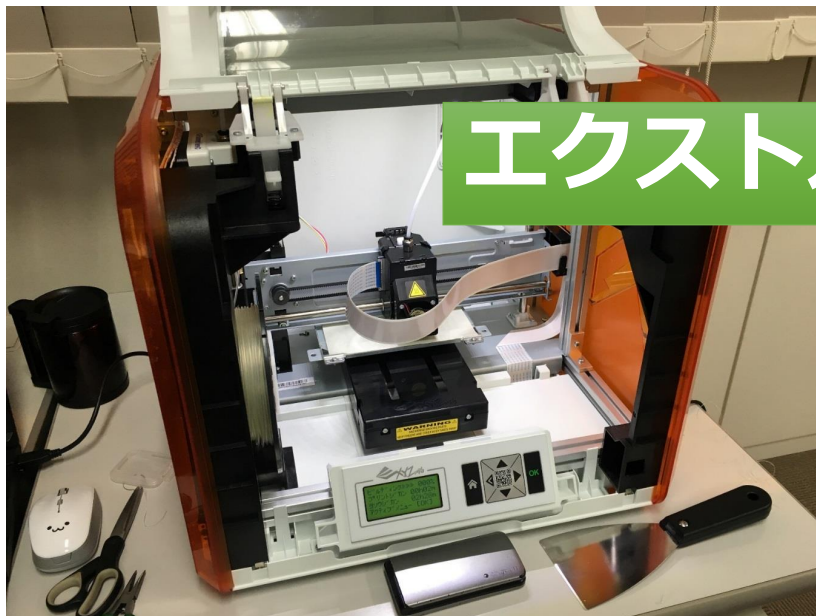
現行モデル  
ダヴィンチmini w+  
¥34,800-(amazon)



XYZプリンティング

# 仕組み

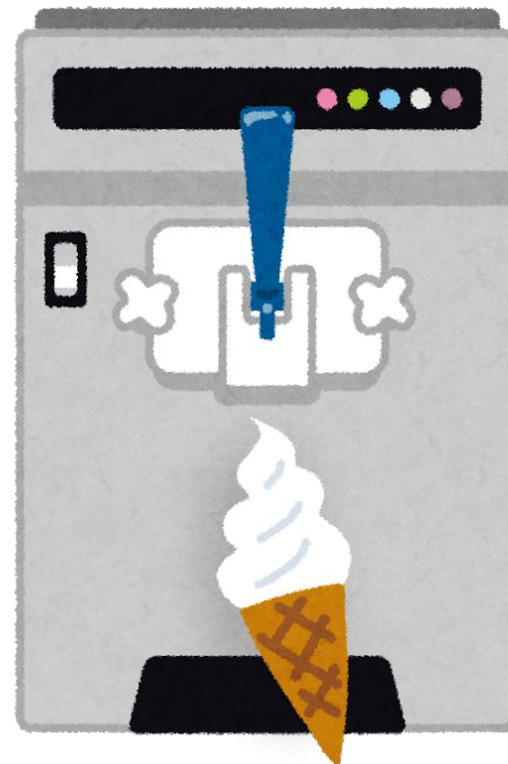
## (熱溶解積層方式)



エクストルーダー



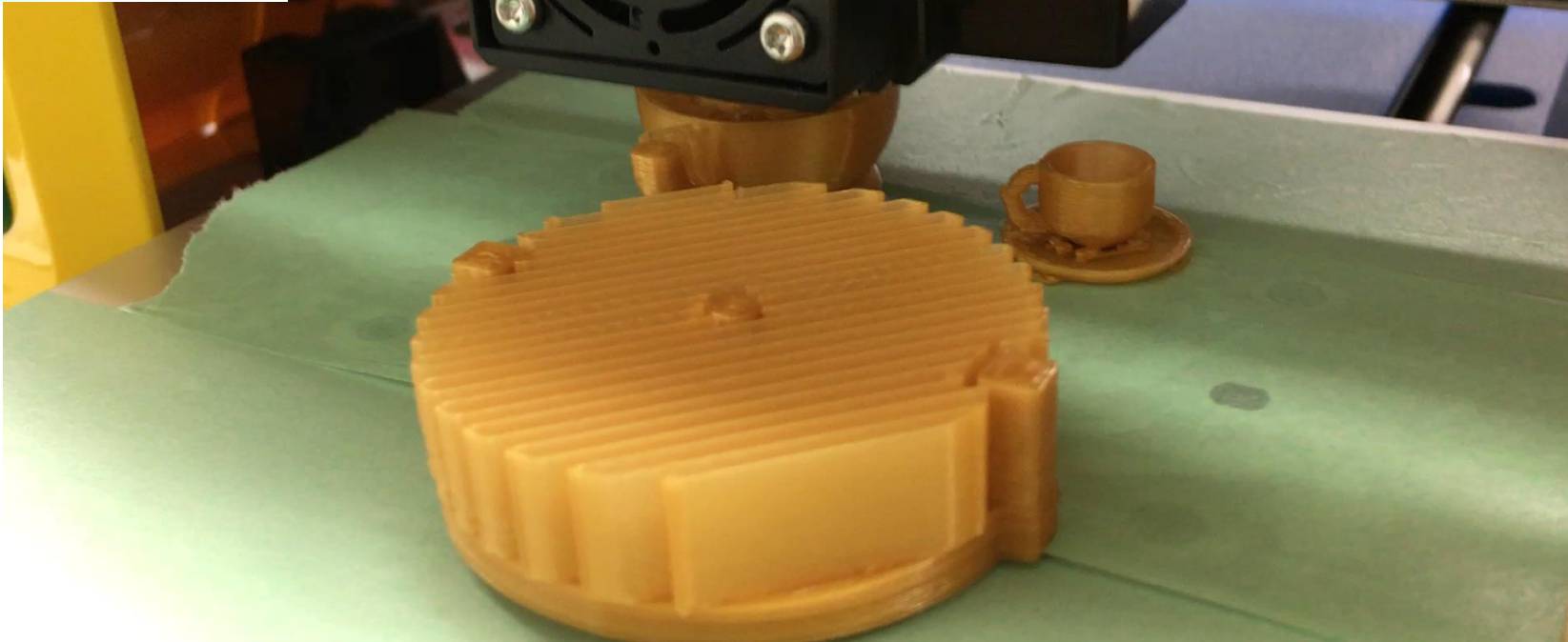
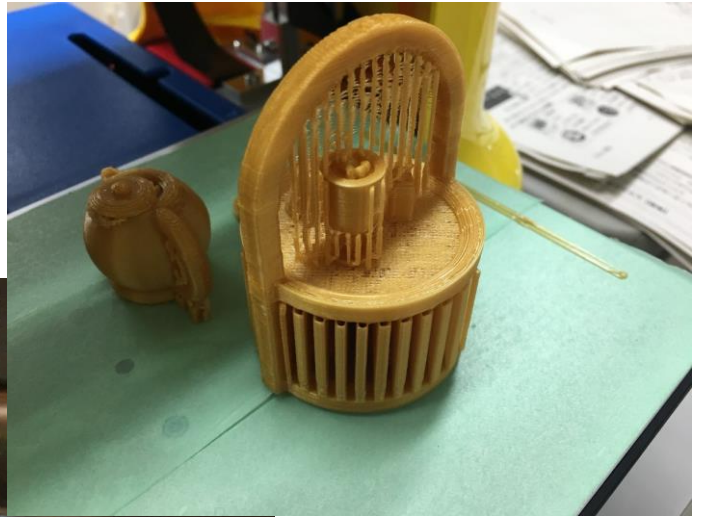
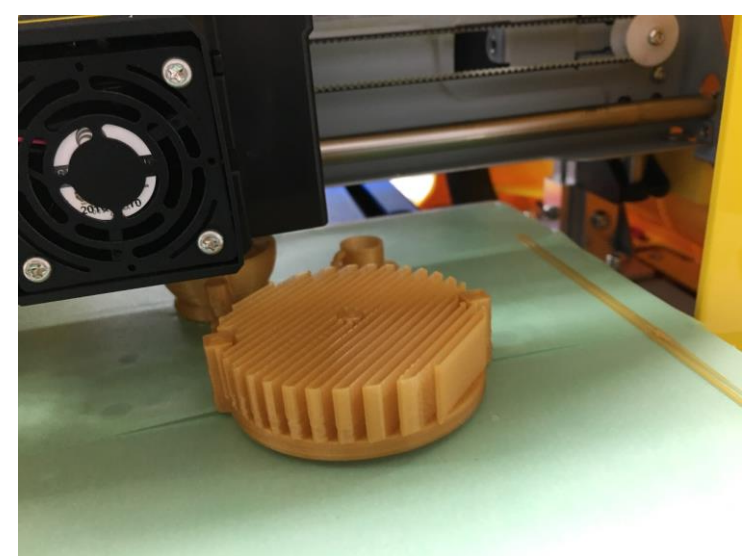
フィラメント  
(樹脂)



- ・イメージは、ソフトクリーム
- ・インクの色は、単色のみ



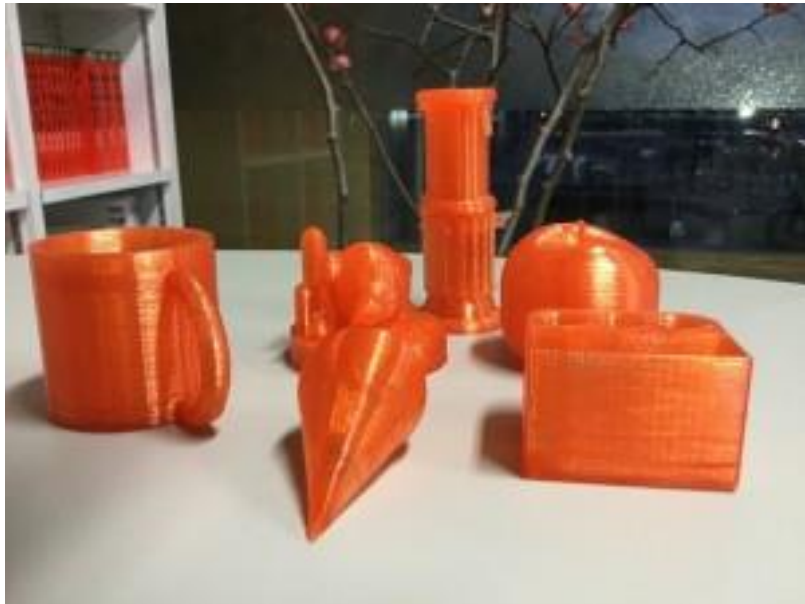
# 例



# 気になるランニングコスト



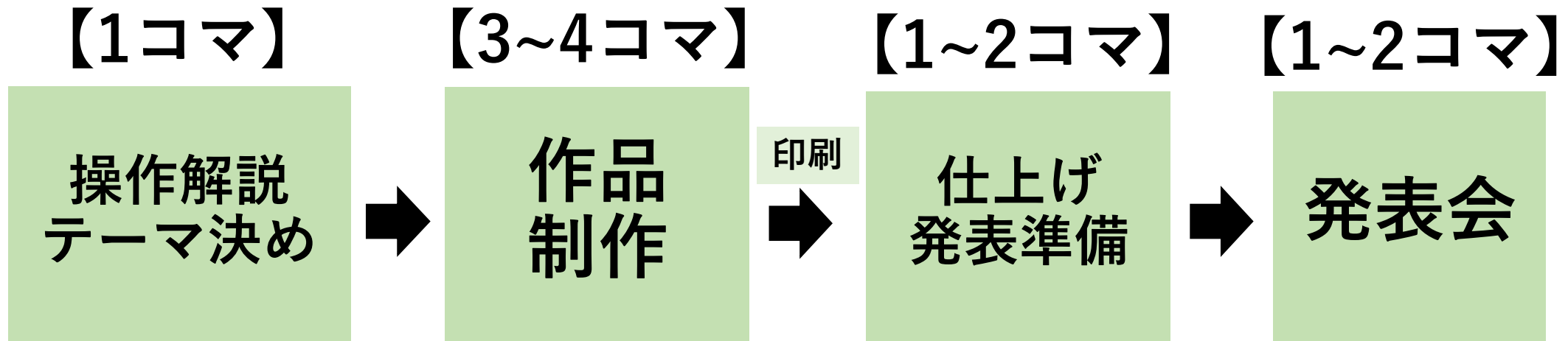
- 約4000円(200m) → 20円 / 1m
- 1人当たり10m (200円程度) に、造形物サイズを調整
- 湿気に弱いので、カメラフィルム用ケースがオススメ



# 【How】授業への落とし込み



# 具体的な授業内容



- 個人／グループ
- 問題解決／理論の補助実習  
どちらでも実施した。



# Step1.CADソフトの操作習得

## フリーCADソフト 「123D Design」

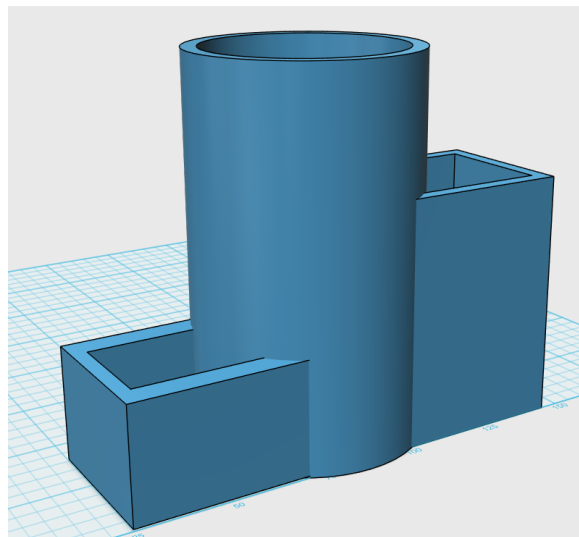
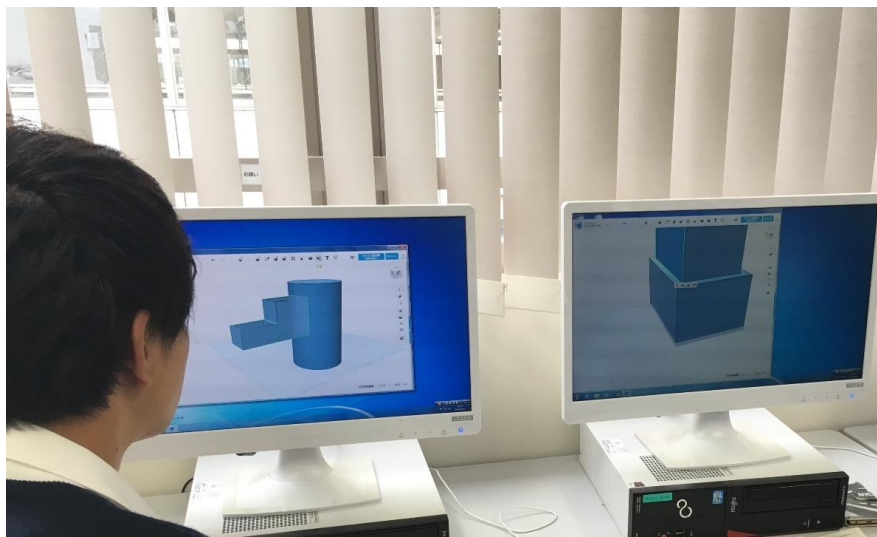


AUTODESK®  
123D® DESIGN

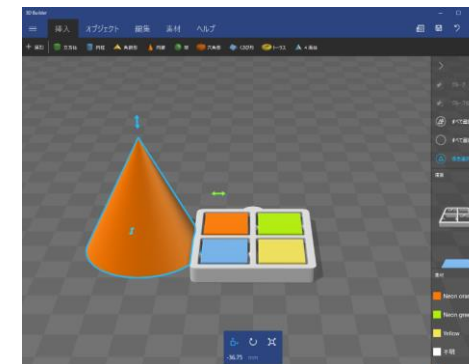
現在は公開停止。

【作業はこの3つだけ】

- 1.単純**図形の生成**（円錐・球・面等）
- 2.ブーリアン**演算**（結合・切除・取出）
- 3.**画面操作**（拡大縮小・回転・移動）



Windows10には、  
3D Builder が標準搭載！



（オススメ参考書）

「トコトンやさしい3Dプリンタの本」 日刊工業新聞社

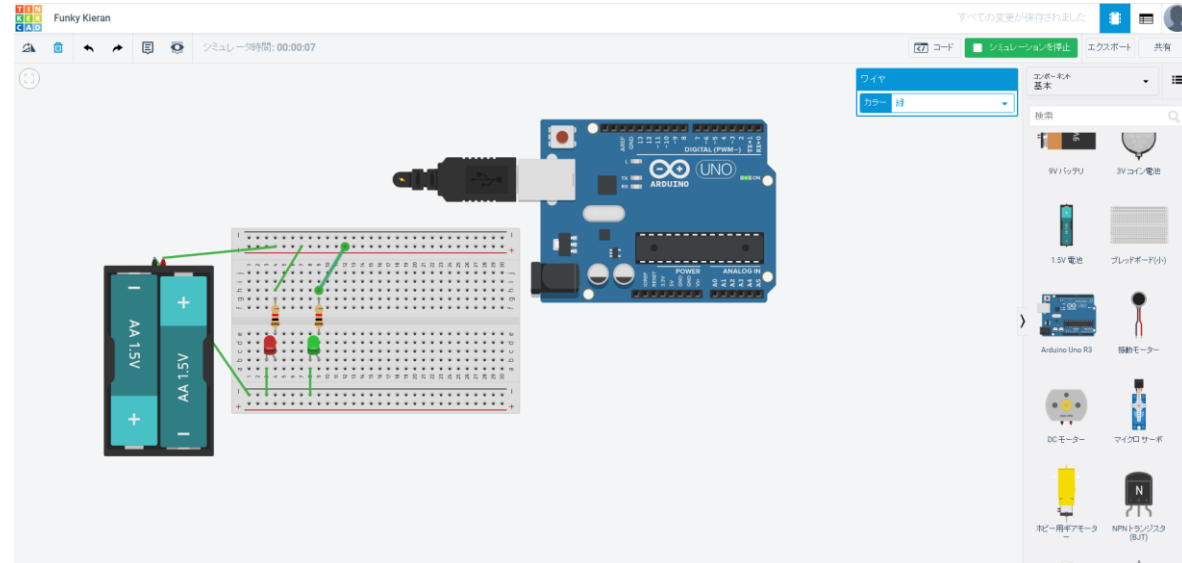
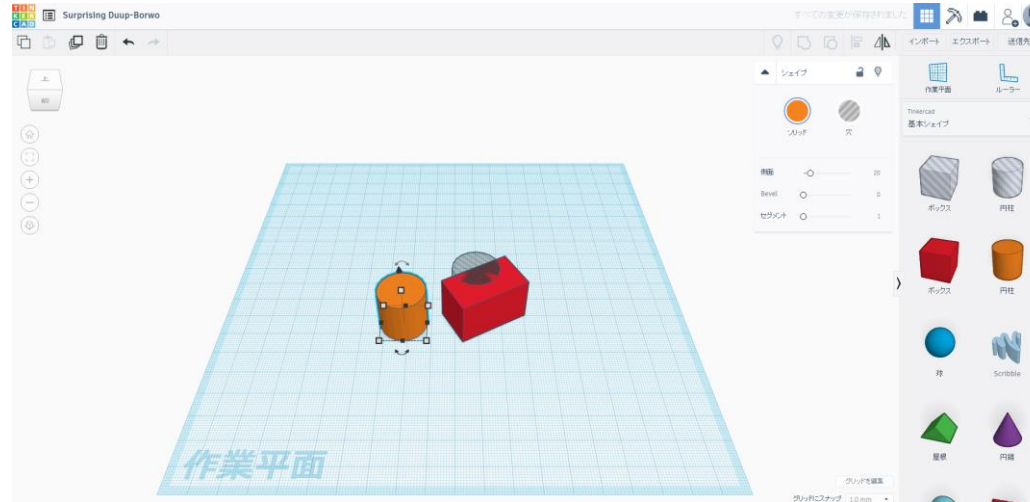
# 123D Designの後継

## TINKERCAD

- ・ ブラウザベース



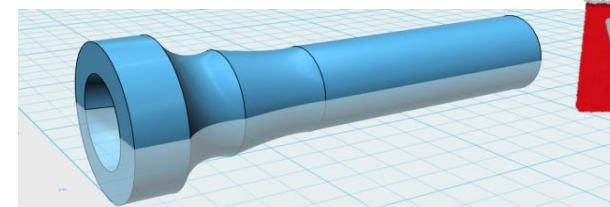
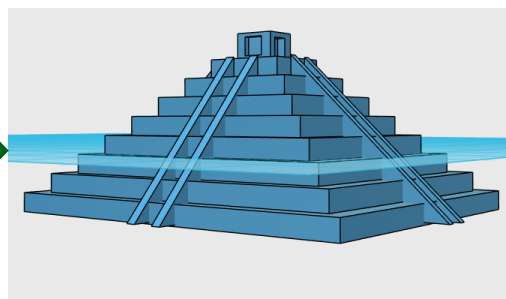
<https://www.tinkercad.com/>



# Step2.作品制作

## 生徒に過去与えたテーマ

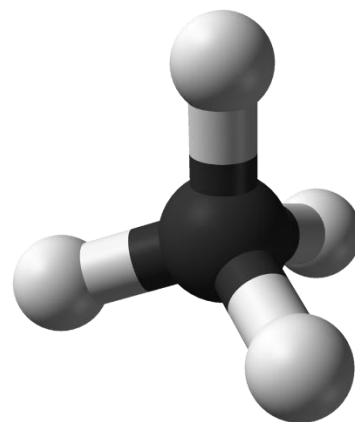
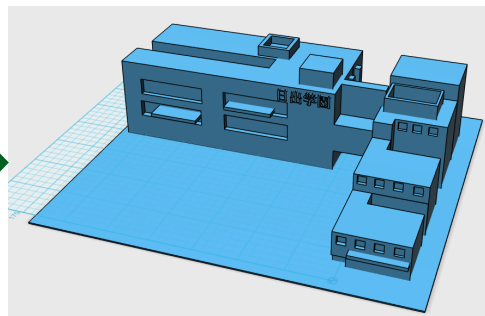
- ・ 誰かに〇〇を説明するとき便利なモノの作成(初年度,体験程度のテーマ)
- ・ 日常生活をちょっと便利にするオリジナル小道具(問題解決型)
- ・ ガチャガチャの商品開発(問題解決型,※成松教諭の実践)



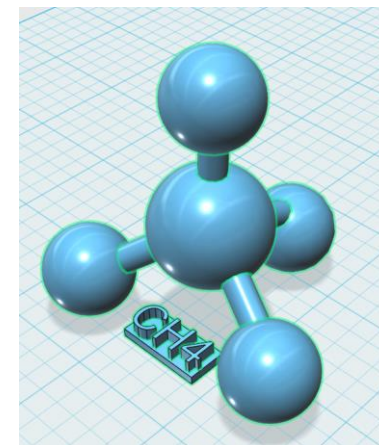
(YAMAHA公式)



© Japan Society of Civil Engineers



(wikipedia)



# 【教員】Step2.印刷作業

- 専用ソフト「XYZprint」を使用
- テーブルは15cmx15cmx15cmまで対応可能
- 一度に複数個造形が可能
- 1回当たり5人、印刷に2~3時間程度



推定印刷時間

4h:10m:8s

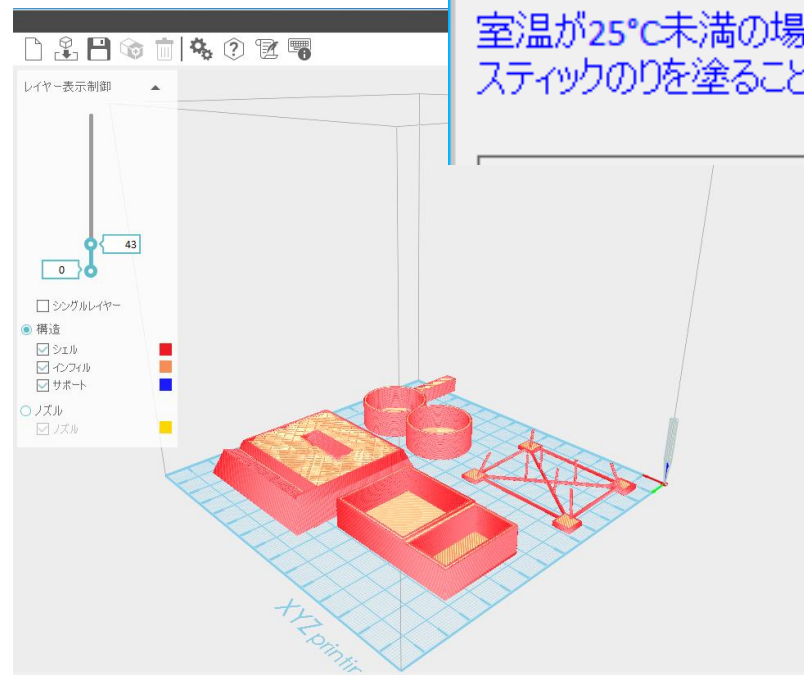
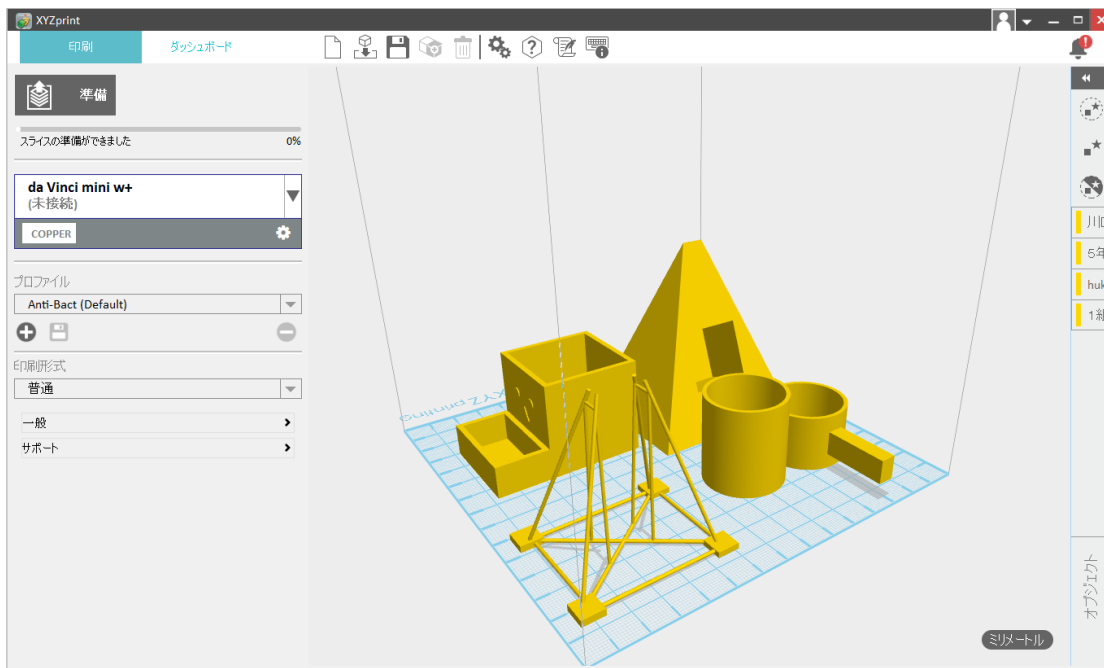
次の準備完了

da Vinci mini w+

フィラメントの推定使用量

20.838m

室温が25℃未満の場合、プリントプラットフォームテープにスティックのりを塗ることをお勧めします。





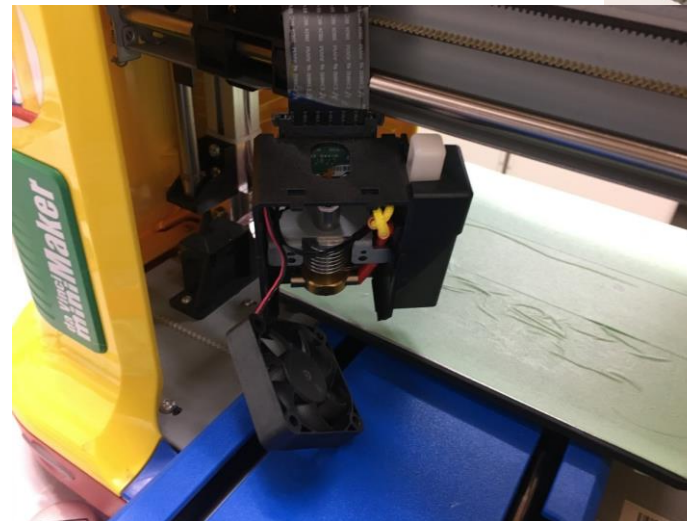
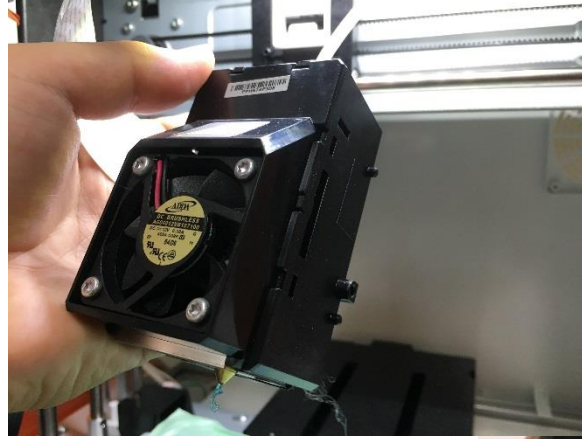
# 【教員】Step2.印刷作業

## オブジェクトの剥がし

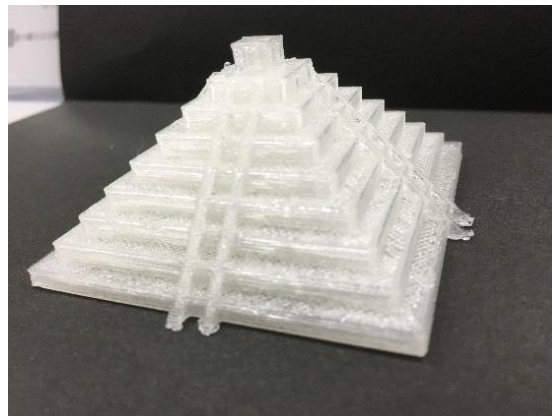
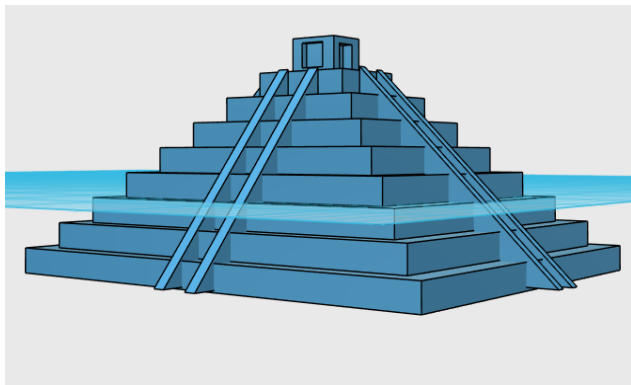
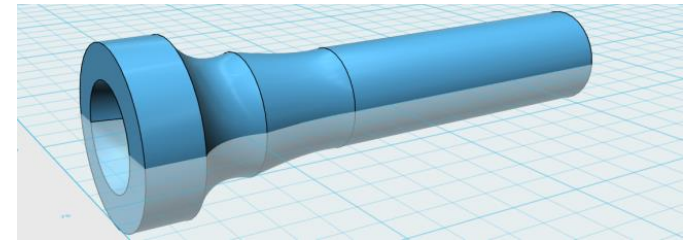
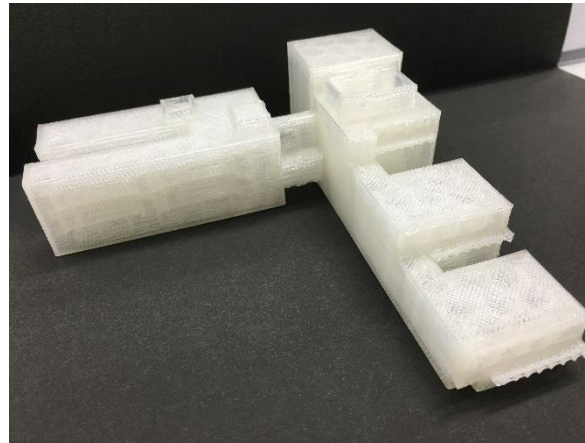
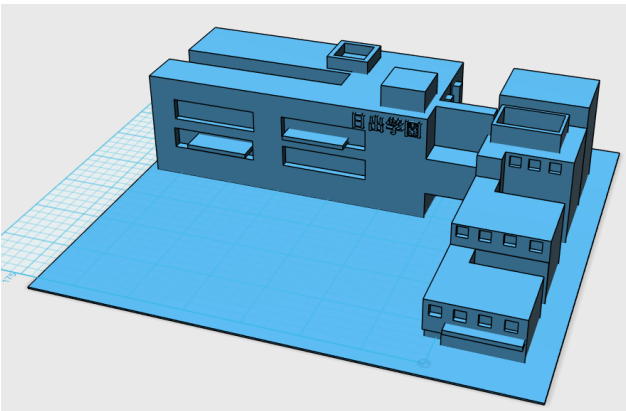


- これが結構難しい
- 隙間を作って、  
広げていく感じ

## 故障

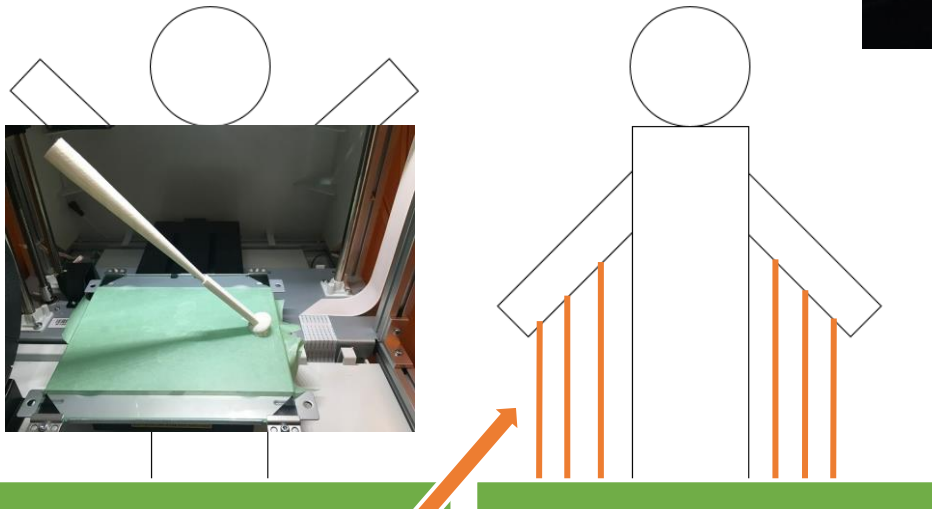


# 【教員】Step2.印刷結果



# Step3.作品仕上げ

## サポート材の除去



サポート材

## やすり掛け



## 色塗り



# Step4.レポート&成果発表会

レポートの年  
レポート・作品・  
モデルを展示して、  
全員で相互評価  
(理論を深めるアプローチ)



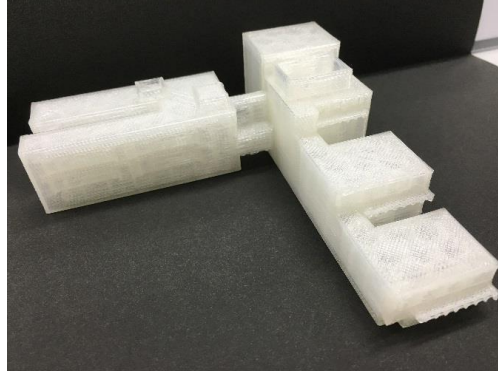
発表会の年  
ガチャガチャの  
新製品としての  
企画発案・説明力  
(問題解決アプローチ)



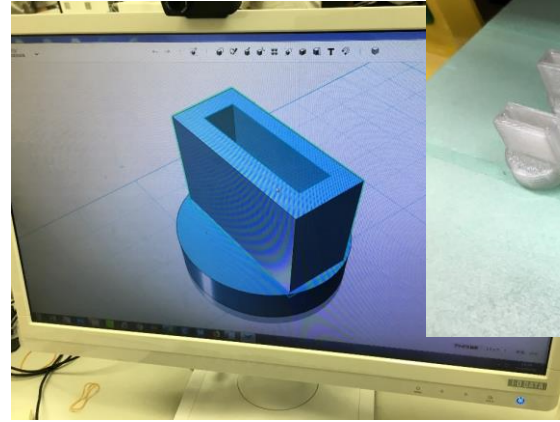
※本校 総合科・探究科教諭  
成松万里奈の実践

# 授業の枠を超えた活用

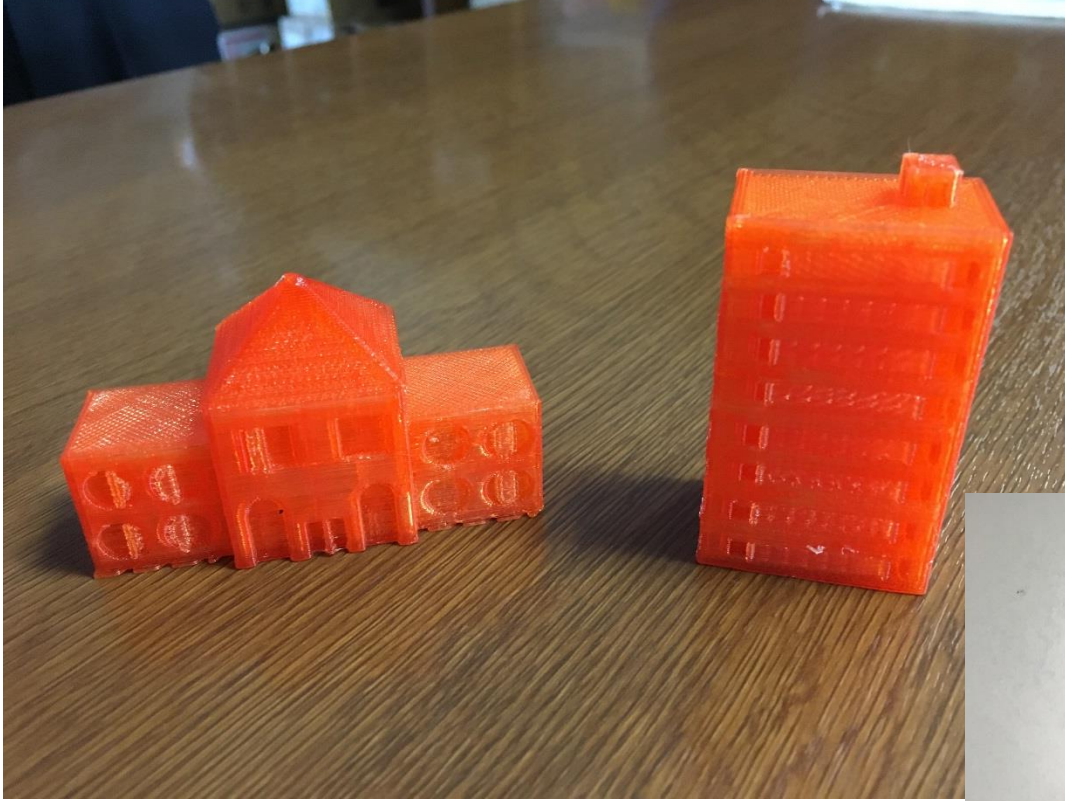
学校説明会で



学校の施設を直す！



中学生でも、難なくできます(多分小学生でも)



# 高校生らしい工夫(中学生でも出来るはず)

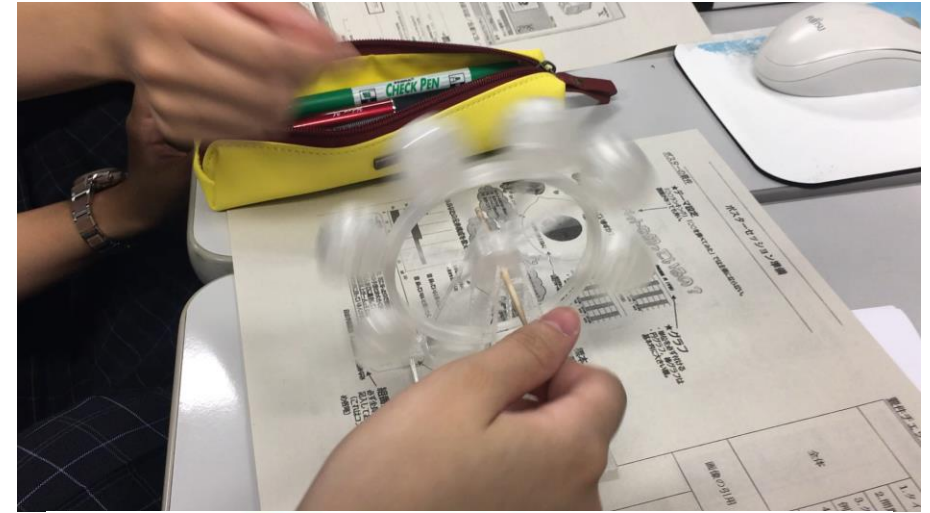
## 傘ホルダー



## バッテリーケース



## 回る観覧車



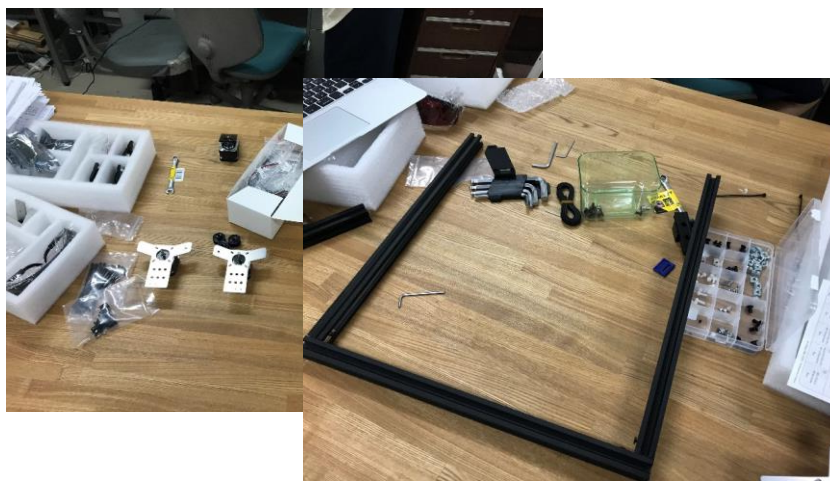
応用編：3Dプリンタから発展して



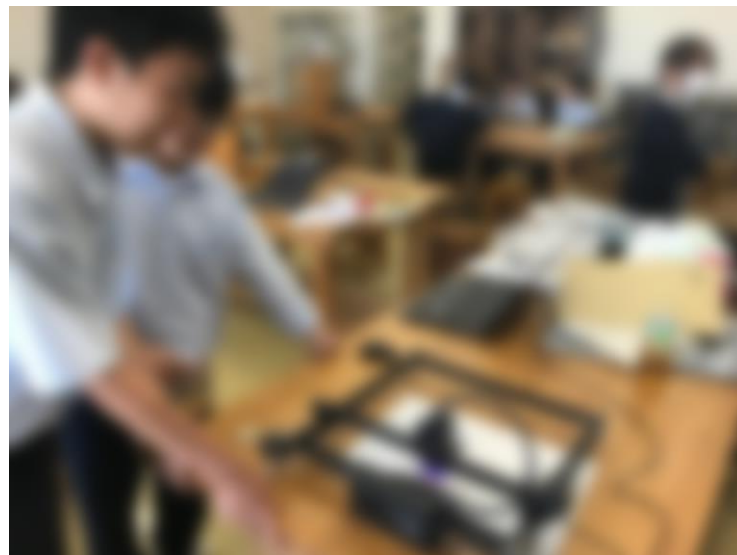


# 【発展1】レーザーカッターも買ってみた

レーザーカッター  
FABOOL Laser mini  
¥59,800~



<https://www.smartdiys.com/fabool-laser-mini/>  
(SMART DIYS)



## 機材の導入率

導入率1位は3Dプリンタからレーザーカッターへ

レーザーカッター	81%
3dプリンタ	75%
マシン (デジタル・刺繍含む)	27%
カッティングマシン	26%

3Dスキャナ	21%	はんだごて	14%
ボール盤	21%	オシロスコープ	14%
UVプリンタ	15%	CNC	13%

fabcross調査(2019年12月)

<https://fabcross.jp/topics/research/dmln530000hd8f2-att/dmln530000hd8j3.pdf>

※本校教諭 成松の実践

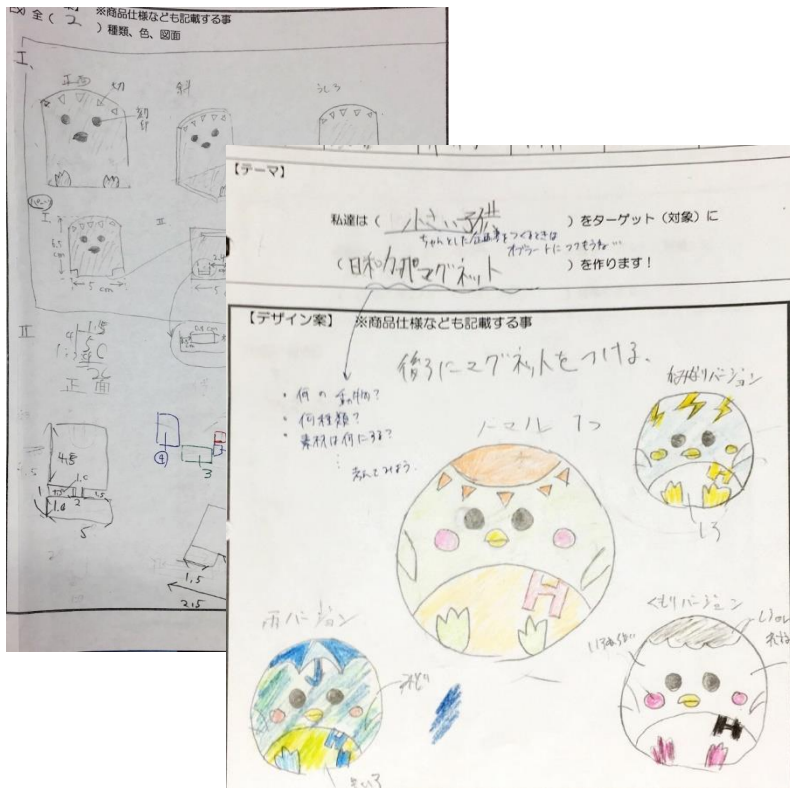
# 【発展1】レーザーカッターも買ってみた

※本校教諭 成松の実践

廃校の危機から、日出学園を救え！

グッズを作って学校を世に広く宣伝し、入学者を増やそう！

企画作成



デザイン作成



Inkscapeを使用

印刷



# 【発展1】レーザーカッターも買ってみた

※本校教諭 成松の実践

**廃校の危機から、日出学園を救え！**

**グッズを作って学校を世に広く宣伝し、入学者を増やそう！**

学園祭展示・外部評価



授業内発表



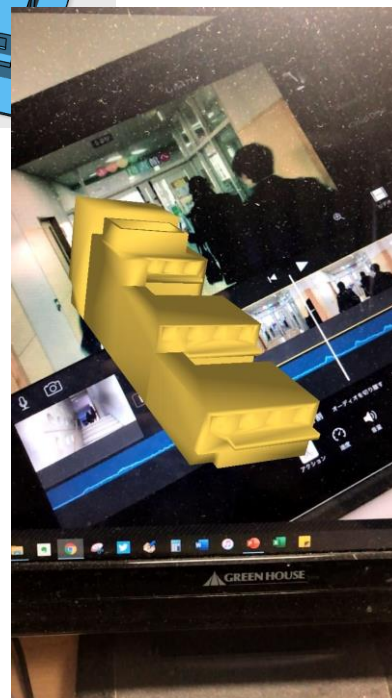
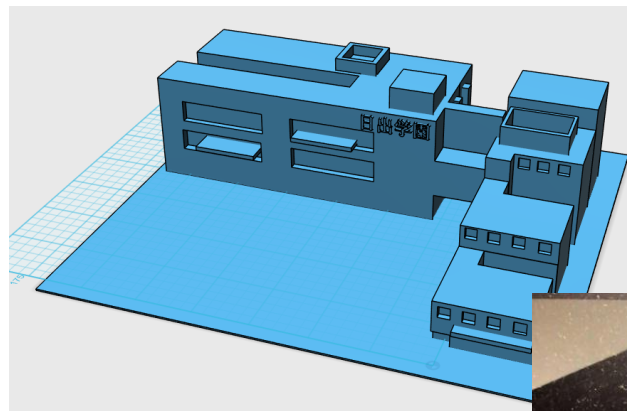
**模擬的な「商品開発」を行う授業は多いが、  
3Dプリンタやレーザーカッターによって、「試作品の作成」にも踏み込める！**

# 【発展2】3Dモデルの活躍



全国初！スマホから親子の絆づくりへ、学園祭ARスタンプラリー  
ICT夢コンテスト2018 (ICT夢コンテスト優良賞)

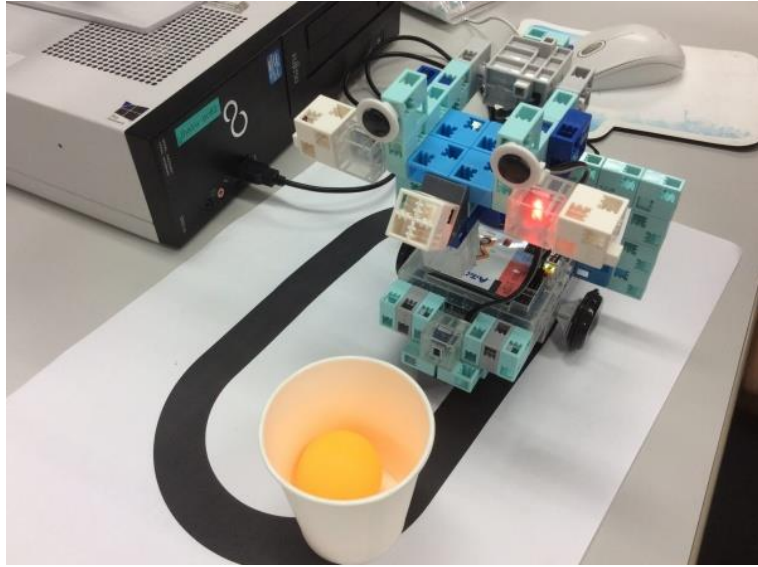
[http://high.hinode.ed.jp/albums/abm.php?f=abm00002741.pdf&n=4\\_jirei-format.pdf](http://high.hinode.ed.jp/albums/abm.php?f=abm00002741.pdf&n=4_jirei-format.pdf)



テレビでも紹介されました!(JCOM)



# 【発展3】プログラミング教育と組み合わせせて

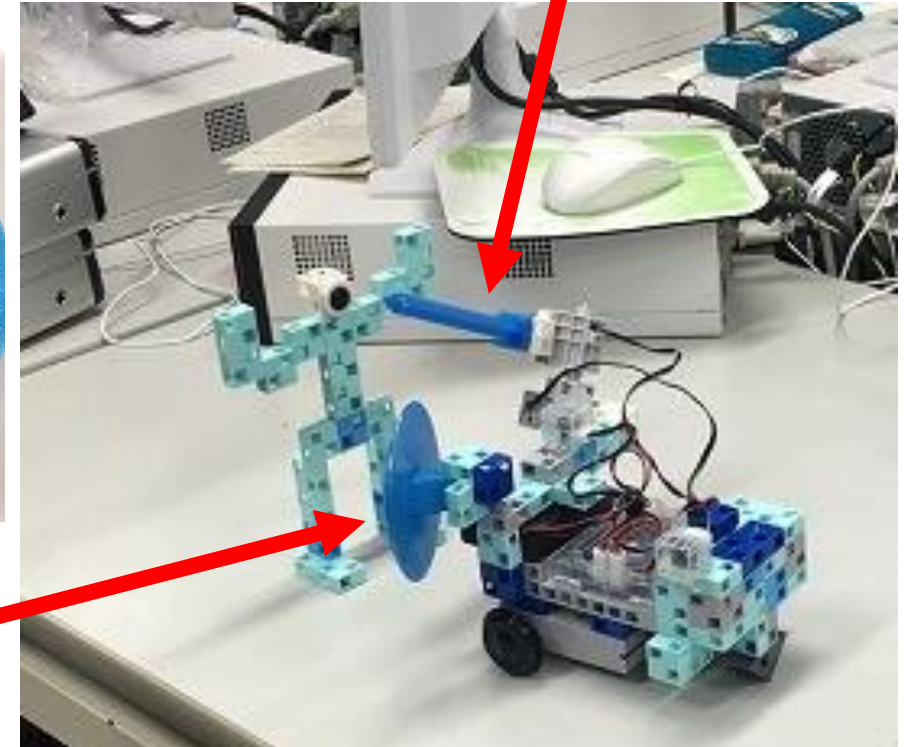


自由制作  
無線操作ロボットの作成

Artec  
「ロボティスト」



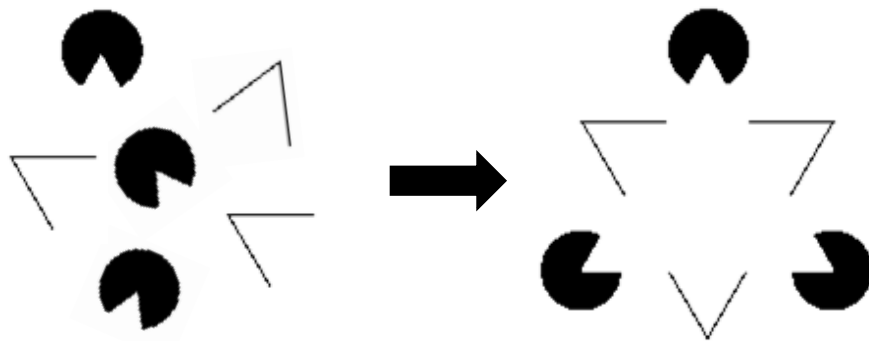
存在しないパーツは、  
自分達で作る！



# STEM教育は 1+1>2

- 色々なものが、  
**繋がって、広がっていく！**
- 「教員の楽しい！」と  
「生徒の楽しい！」が**循環する**
- 純粹に「モノづくり」は、  
ハードもソフトも**とっても楽しい！**

**1+1>2** 「全体は部分の総和以上になる」



(狭義の)STEMエリア



プログラミング教材エリア



メディアルーム文庫

1+1>2 のSTEM教育

END