

1. テーマ

マテリアルはデバイスを介することでどのような物性が発揮されるのかということをはっきりさせる

少なくとも

{a. 木、鉄、石、ガラス、樹脂、漆、カーボンなどマテリアルによる違い}

{b. ロボットアーム、スキャナー、ドローン、センサー、CNC、レーザーカッター、3Dプリンターなどデバイスによる違い}

の掛け合わせの数は対象が存在する

2. 背景

コンピューテーショナルデザインを建築やデザイン、彫刻に応用させていくと考える時に物性を無視することはできず、むしろ積極的に取り入れていく姿勢が高まっていると感じている

3. 目的

コンピューテーショナルデザインと物性に依存したデザインの可能性を体系化する

4. 調査手法

事例の大小にかかわらずとにかく情報を可能な限り集めまくる

• web での検索

evolo(<http://www.evolo.us/>)

suckerpunch

(<http://www.suckerpunchdaily.com/>)

creativeapplications

(<http://www.creativeapplications.net/>)

ICD(<http://icd.uni-stuttgart.de/?cat=6>)

issuu(<https://issuu.com/>)

などなど

• 書籍、文献

AD

noiz にある文献も参考にさせてください

• 制作

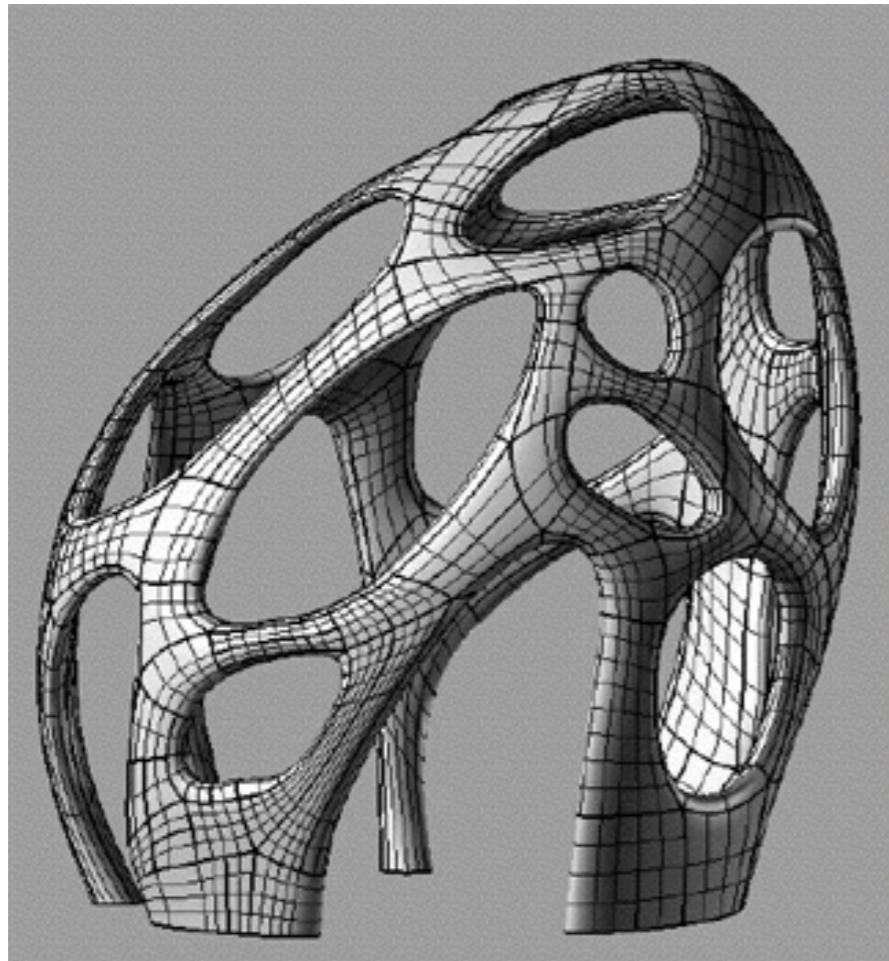
気になった事例や途中でこのやり方もあるのではないかと気づいた点に関しては積極的に試し、事例として追記していく

5. 最終成果物のイメージ

図鑑のような世界中の事例が一望できるものをつくる



デザイン → マテリアル → 制作

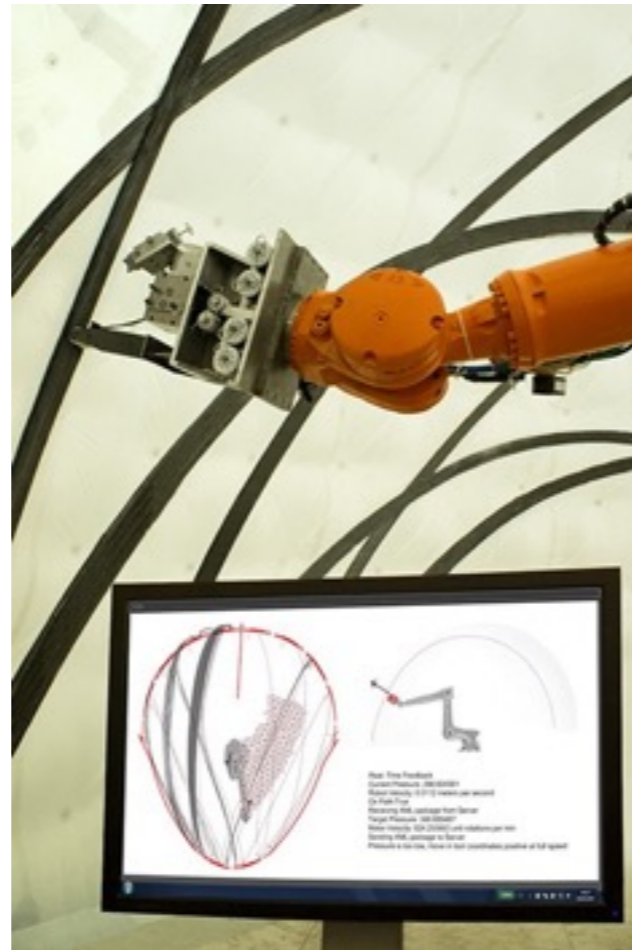


プログラミング言語によるモデルの生成



3Dプリントによるファブリケーション

マテリアル → 物性 → デザイン → 制作



ICD/ITKE Research Pavilion 2014-15

3Dプリンターやロボットアームなどのファブリケーションツールが普及すると様々なマテリアルに応用させた使用方法に関する研究が2010年あたりから流行り始めている

WOOD

• La Voûte de Lafève



STEP1  様々な木材の特性を比較して選定する

STEP2  コーシング

STEP3  木材の特性を考慮して設計

マテリアル：合板
デバイス：CNCルーター

合板をピースの形状にそれぞれを固定させている。ピース間の接合は接着剤を合わせてからビスで固定されている

HP: <http://www.matedesignstudio.com/la-voute-de-lafève/>
VIDEO: <https://vimeo.com/4296405>
BAGDATE organization:mater design country:Columbus Ohio year:2012

• Assembly for Schwald



STEP1  選定した木材にロボットアームで調整可能なチェーンソーを投入

STEP2  チェーンソーで切り取ることでロボットアームの調整が可能になる

STEP3  木材の特性を考慮して設計


マテリアル：丸太
デバイス：チェーンソー/ロボットアーム

丸太から調整可能なチェーンソーによって切り取り出すという大胆な手法も私的なプロジェクト

HP: <http://www.kkaapfl.com/?feature=news>
VIDEO: <http://www.youtube.com/watch?v=H4c7d9t>
BAGDATE organization:kkaapfl country:milano year:2013

• Complex Timber Structures 2



STEP1  テーブルソーで切り取るロボットアームで調整

STEP2  ロボットアームで調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP3  ロボットアームで調整可能なチェーンソーで切り取る

マテリアル：丸太
デバイス：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム

ロボットアームをカスタマイズされたクラップとして使用している。作業をロボットアームで調整して人がビスを打っていく

HP: <http://gamaokohle.arch.ethz.ch/web/01/lehre/2012.html>
BAGDATE organization:ETH country:milano year:2013

• Bolefloor



STEP1  様々な木材の特性を比較して選定する

STEP2  ストックの木材をロボットアームで調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る

マテリアル：調整されていない木
デバイス：チェーンソー/CNCルーター

木製の色調の異なる木材をチェーンソーの調整によって切り取ることで調整可能な構造になっている

HP: <http://www.matedesignstudio.com/la-voute-de-lafève/>
VIDEO: <https://vimeo.com/4296405>
BAGDATE organization:mater design country:Columbus Ohio year:2012

PLASTIC, RESIN

• Indesence Print



STEP1  プラスチックの特性を比較して選定する

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：プラスチック
デバイス：3Dペン/ロボットアーム

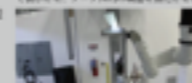
ロボットアームの先端に取り付けられた3Dペンによりプラスチックを押し出しながら成型を行っている

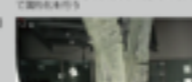
HP: <http://gamaokohle.arch.ethz.ch/web/01/lehre/2012.html>
VIDEO: <http://gamaokohle.arch.ethz.ch/web/01/lehre/2012.html>
organization:Gamaoko Kohle Research, ETH Zurich country:Schweiz year:2012

• 3D Printing Using UV Light



STEP1  オブジェクトの形状を3Dプリンターで出力する

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：樹脂
デバイス：UVライト/ロボットアーム

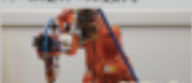
UVライトによって樹脂を硬化して3Dプリンターで出力したパーツをロボットアームで調整可能なチェーンソーで切り取る


HP: <http://www.bagdate.com/10299/>
students:invent a new method of 3d printing using uv light
BAGDATE organization:SO Arc country:year-

• CarVoxels Cantilever Chair



STEP1  3Dプリンターで出力する

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：プラスチック
デバイス：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム


ロボットアームの先端に取り付けられた3Dペンにより、おそろい色合いのプラスチックによって椅子の形状を出力している。またその形状も変えている

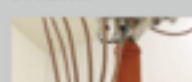
HP: <http://www.cuvoxels.com/>
VIDEO: <https://vimeo.com/14075249>
BAGDATE organization:the barler architecture technical support by MKD country:London year:2015

• MKD Resin



STEP1  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る

マテリアル：樹脂
デバイス：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム

ロボットアームの先端に取り付けられた調整可能なプラスチックを出力するチェーンソーの調整により、プラスチックを押し出しながら成型を行っている

HP: <http://www.mkd.com/projects/mkd/>
VIDEO: <http://www.mkd.com/projects/mkd/>
BAGDATE organization:MKD country:year:2013

CLAY

• Aggregate Pavilion 2015



STEP1  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：プラスチック
デバイス：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム


調整可能なチェーンソーで切り取ることで4つのピースを調整されたUFOキャッチャーによって上から落とすことで形状を作り上げている

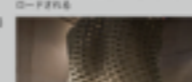
HP: <http://www.stuttgart.de/>
VIDEO: <http://www.stuttgart.de/>
organization:ICD country:Stuttgart year:2015

• Flying Machine Arena



STEP1  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：樹脂レンガ
デバイス：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム


調整可能なチェーンソーで切り取ることで4つのピースを調整されたUFOキャッチャーによって上から落とすことで形状を作り上げている

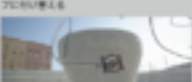
HP: <http://www.ethz.ch/research/darwin/research/projects/archiv/flying-machine-enabled-construction.html>
VIDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=3M4yQ2YH>
BAGDATE organization:ETH country:Schweiz year:2012

• Mini builders



STEP1  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る


STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る


マテリアル：粘土
デバイス：ローラー/粘土ポンプ


粘土のような材料をロボットアームで調整可能なチェーンソーで切り取ることで形状を作り上げる


HP: <http://robotics.ac.uk/>
VIDEO: <https://vimeo.com/5717607>
BAGDATE organization:AAC country:London year:2014

• Remote Material Deposition Installation



STEP1  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP2  調整可能なチェーンソーで切り取る

STEP3  CAD上の設計をロボットアームで切り取る

マテリアル：調整可能なチェーンソー/ロボットアーム

調整可能なチェーンソーで切り取ることで4つのピースを調整されたUFOキャッチャーによって上から落とすことで形状を作り上げている

HP: <http://gamaokohle.arch.ethz.ch/web/01/lehre/2012.html>
VIDEO: <http://gamaokohle.arch.ethz.ch/web/01/lehre/2012.html>
BAGDATE organization:Gamaoko Kohle Research, ETH Zurich country:Schweiz year:2014

METAL

• MX3D Metal



STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：金属
フェイス：ロボットアーム/3Dプリンター
ロボットアームの先端に取り付けられた3Dプリンターにより金属の粉末を吐出しながら同時に溶接している
HP: <http://mx3d.com/projects/metal/>
VIDEO: <http://mx3d.com/projects/metal/>
BASCDATE organization: MX3D country: Amsterdam year: 2014

• brass swarm



STEP1



STEP2




STEP3




マテリアル：金属
フェイス：ロボットアーム/3Dプリンター
2本のロボットアームの先端に取り付けられた溶接するヘッドにより金属の粉末をつかみ溶接の加工を行っている。その他、人の手によってそれぞれのパーツが設置されている
HP: <http://www.kokuga.com/brass-swarm/>
VIDEO: <http://www.kokuga.com/brass-swarm/>
BASCDATE organization: kokuga country: Melbourne and London year: 2015


• Mesh Mold




STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：金属/樹脂
フェイス：ペンダー/カッター/おそろく溶接機/ロボットアーム
樹脂を溶かしながらいくことで3次元構造を成形している。おそろくそれぞれの形状が溶接の速度によって決められている
HP: <http://www.dfo.ch/news/>
BASCDATE organization: dfo/ETH country: Switzerland and London year: 2014-2016

• MATERIAL DROSE



STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：ヒアノ樹脂
フェイス：加速度センサー/磁気共鳴イメージャー/インパクトドリル
ヒアノ樹脂の粘性のような性質を利用した構造体をデザインできないかと試みた。AMに合わせた形状によって自動を操作している
HP: <http://www.dfo.ch/news/>
BASCDATE organization: dfo/ETH country: Switzerland and London year: 2014-2016

STYROFOAM

• Captives #6-60



STEP1



STEP2




STEP3




マテリアル：スタイロフォーム
フェイス：レーザー/ロボットアーム
日本人の立方体のスタイロフォームから人型の彫刻を彫り出している
HP: <http://www.quayola.com/captives-1/>
VIDEO: <http://www.quayola.com/captives-1/>
BASCDATE organization: quayola country: London year: 2013

• MSC2 Hyperbody 111 prototype




STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：スタイロフォーム
フェイス：溶接機/ロボットアーム
異なるスタイロフォームを溶接機によってカットし、それを組み立てることによって彫刻のボリュームをつくりだしている
HP: <http://designplaygrounds.com/deviants/msc2-studio-at-hyperbody-at-tu-delft/> VIDEO: <https://vimeo.com/4688954>
BASCDATE organization: MSC2 studio country: delft year: 2012

ROPE

• Building a rope bridge with flying machines



STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：ロープ
フェイス：ドローン/フロン
両端の壁に吊りつけ、互いに向き合っていくことにより人が渡れるような橋を構築している
HP: <http://www.quayola.com/captives-1/>
VIDEO: <http://www.youtube.com/watch?v=CCDuZUEtc>
BASCDATE organization: ETH Zurich country: Switzerland year: 2013

GLASS

• GDP



STEP1



STEP2



STEP3



マテリアル：ガラス
フェイス：3Dプリンター
表面に磨かれたガラスの断面からガラスの断面から3Dプリントを行っている
HP: <http://water.media.mit.edu/environments/totalu/110prettyPhoto>
VIDEO: <http://water.media.mit.edu/environments/totalu/110prettyPhoto>
BASCDATE organization: Mediated Matter/ MIT country: USA year: 2011

STONE

• Rock Print



STEP1



STEP2



STEP3




マテリアル：小石、ヒモ
フェイス：自動糸巻機/3Dプリンター
5mmの石を粉末、小石を溶かししていく状態を繰り返すことで断面により厚み薄さの小石一つ一つの位置を考慮しなくとも自然な造形を行っている
HP: <http://garnickohler.arch.ethz.ch/web/forchung/2017.html>
VIDEO: <http://garnickohler.arch.ethz.ch/web/forchung/2017.html>
BASCDATE organization: ETH country: Switzerland year: 2015

CARBON


• COPIRE RESEARCH PAVILLON 2014-15




STEP1



STEP2



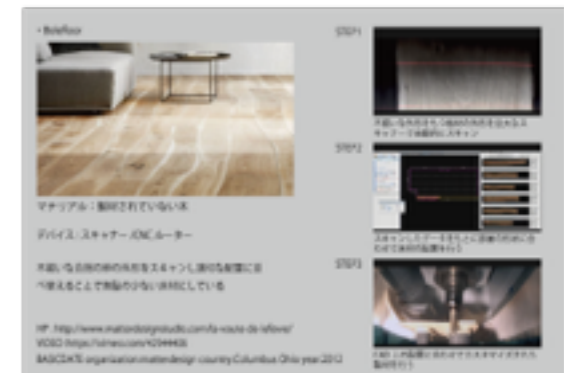
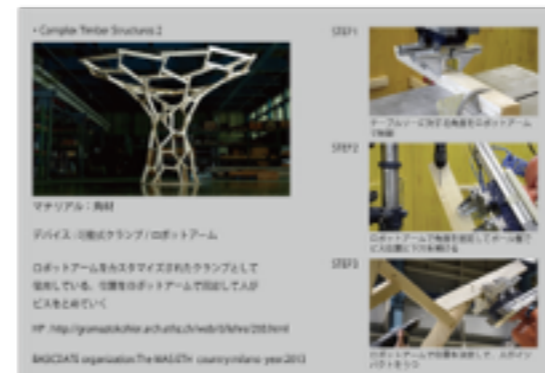
STEP3



マテリアル：繊維状のカーボン
フェイス：リール/ロボットアーム
繊維状のカーボンのロボットアームの先端から吐出される繊維状のカーボンを受け付けていくことで繊維状によるフォームを造形している
HP: <http://www.achimenges.net/?p=5814>
VIDEO: <http://www.achimenges.net/?p=5814>
BASCDATE organization: COPIRE country: Barcelona year: 2014-15

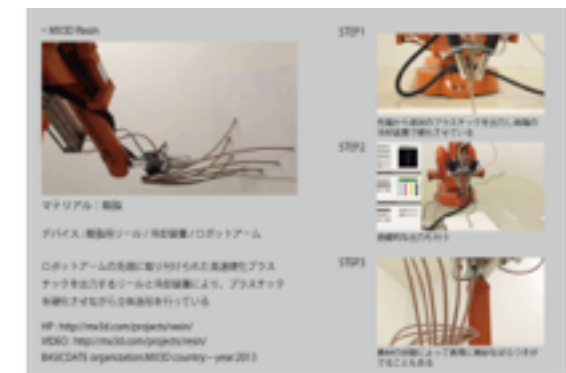
■ WOOD

けずる、きる、固定する、揃えるなど従来の手法にロボットアームなどのデバイスで複雑さや正確さを求めた事例がおおい
 パラメトリックデザインを制作した例や、家具、床材などの日用的な範囲まで応用が進んでいる事例が存在する



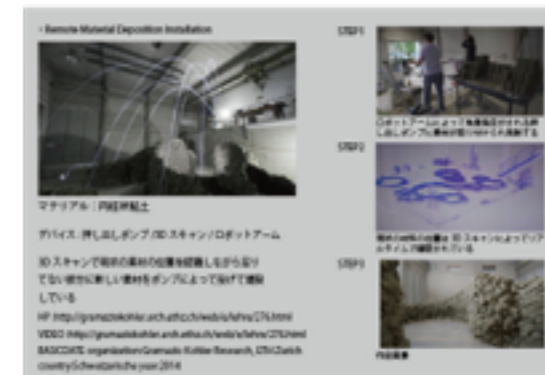
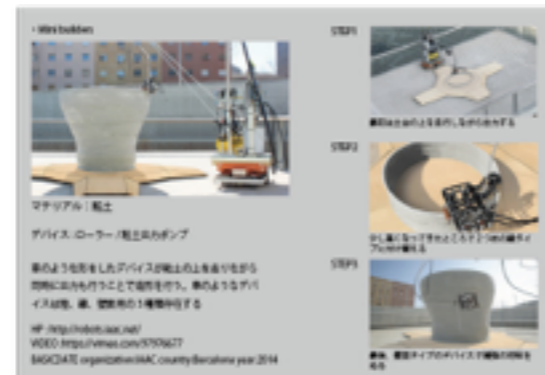
■ PLASTIC, RESIN

ロボットアームの先端から出力する事例が最多だが、UVライトによって固体化や、金物で大量成型したピースを組み合わせるなど化学的性質や従来の手法などとミックスさせた事例も目立った



■CLAY

3Dプリンターによって出力するというオーソドックスな事例も存在するが
 あらかじめレンガにしてドローンで運ぶか、ある程度の精度を諦めて表面を
 デバイスが走行しながら出力を行う、ポンプで投げ飛ばして成型していくなど
 意外とバリエーションがあった



■METAL

金属棒を曲げるという事例と溶接しながら3Dプリントする事例があった。磁性を活用した例などもありそうだがまだ見つからない



リサーチスタディモデル

リサーチを進めるなかで気がついたまだ事例がないモデルも

リサーチモデルとして実験的に簡単な制作を行う(特に構造表現の範囲で)

• MATERIAL EXERCISE



STEP1



木材への差し込み角度とピアノ線の長さから弾性曲線を算出するプログラムの制作

STEP2



インパクトに取り付けたレーザーで1軸をとり、加速度センサーでもう1軸をとる

STEP3



シミュレーションを用いたCG

マテリアル：ピアノ線

デバイス：加速度センサー(傾き計測)/十字レーザー/インパクトドリル

ピアノ線のもつバネのような性質を利用した構造体をデザインできないかと試みた例

木材に開けた穴の角度によって曲線を操作している