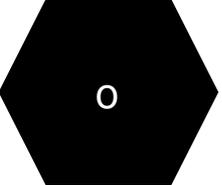


プロアクティブ
リサーチ commons 演習

Aチーム
稲澤／沖芝／鈴木／太田／
朝原



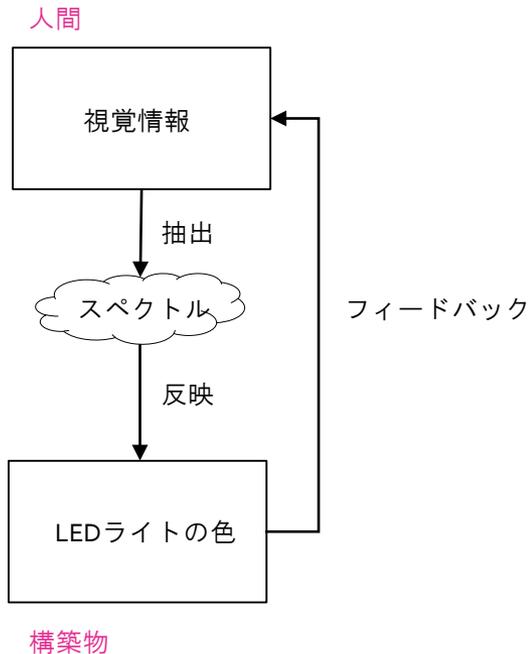
0

構成

1. 全体のコンセプト
2. 構築物
3. センシングユニット
4. 発展の可能性・まとめ

全体のコンセプト

- ・空間を通過する際の感覚(位置や速度に伴うもの)や、構築物とその隙間からの外部環境の見え方、あるいはそれらに対する反応を計測し、それらと呼応して変化する構築物をつくる。



人間と構築物が呼応するシステム

構築物：コンセプト

- ・ドーム型の構築物：泡のようなイメージ

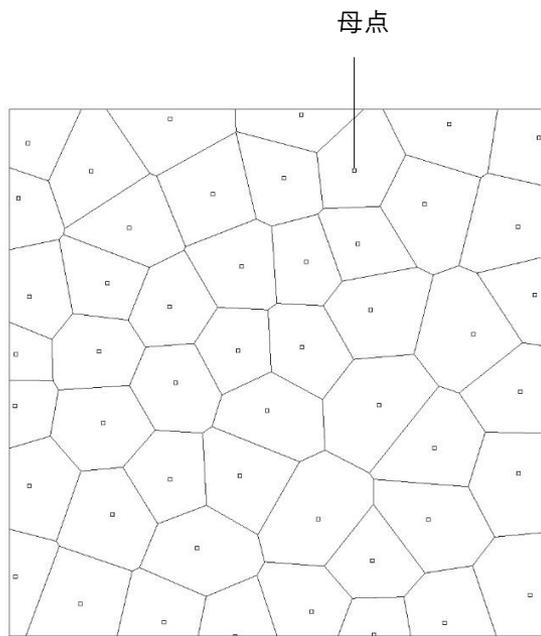


出典：pixabay (<https://pixabay.com/>)

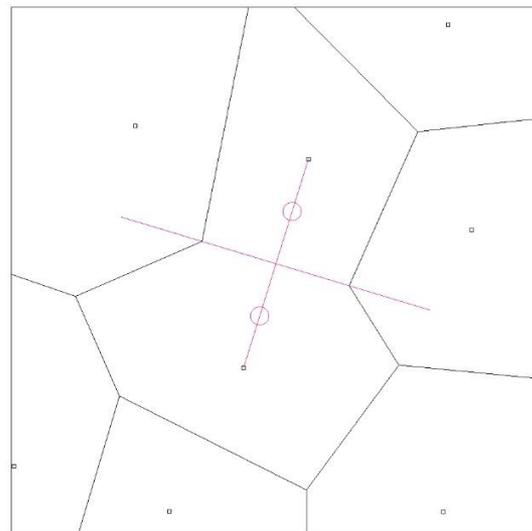
構築物：設計

・ ボロノイ図

平面内の点がどの母点に最も近いかで領域分けした図。
領域の境界線は、各々の母点の二等分線の一部になる。



ボロノイ図

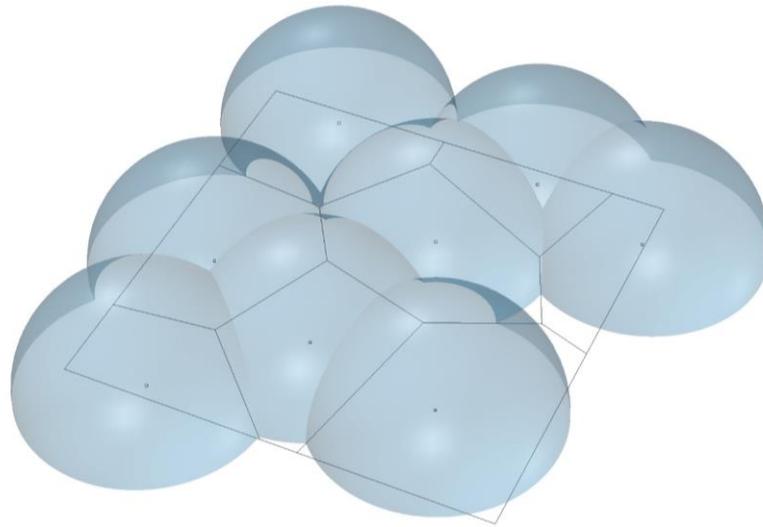


母点の二等分線の一部からなる。

構築物：設計

・ボロノイ図

平面内の点がどの母点に最も近いかで領域分けした図。
領域の境界線は、各々の母点の二等分線の一部になる。



同じ半径の球を並べたときの切り口=ボロノイ

構築物：設計

・設計使用ツール



Rhinoceros®
NURBS modeling for Windows

Rhino

ceros
3D製図ソフト



Grasshopper
グラフィカルアルゴリズムエディター。Rhinoのモデリング支援ツール。

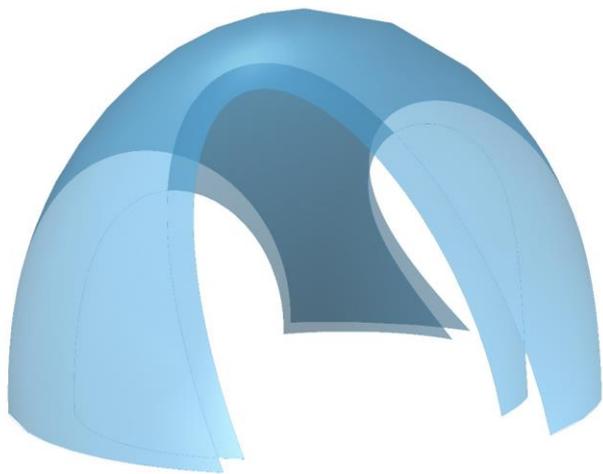


Hogan
構造計算ソフト

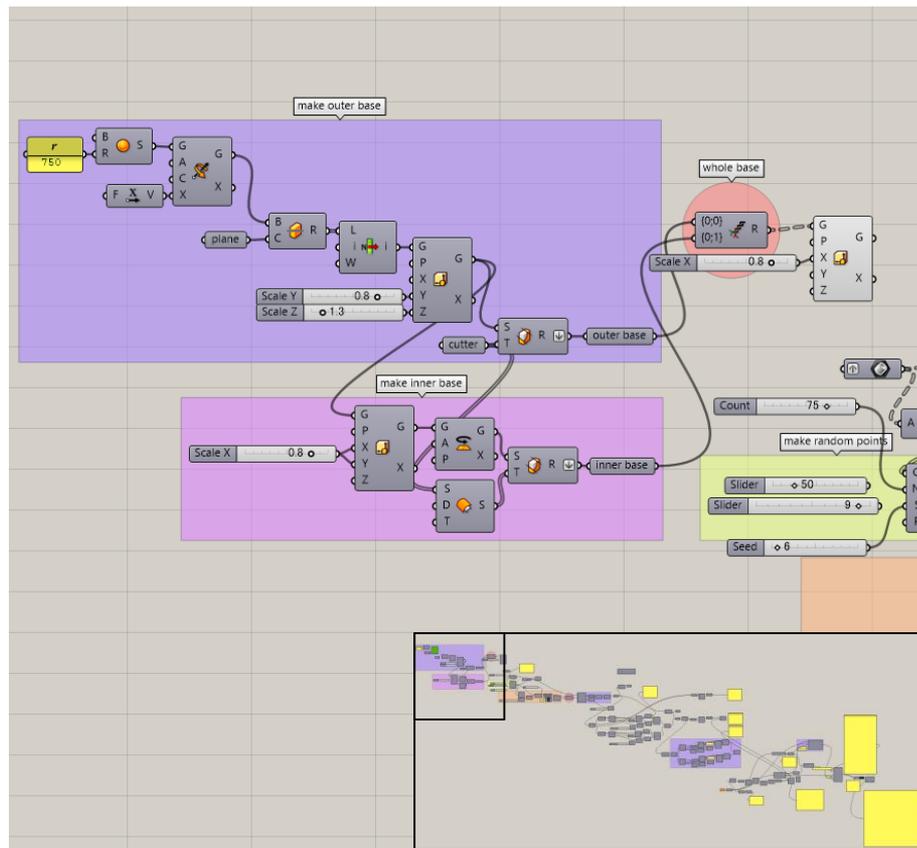
構築物：設計

Step 1

半球を2層用意し，穴をあける。



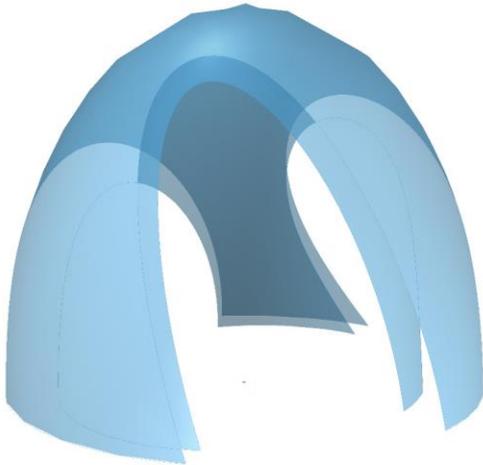
単調にならないように，レイヤーを重ねた。



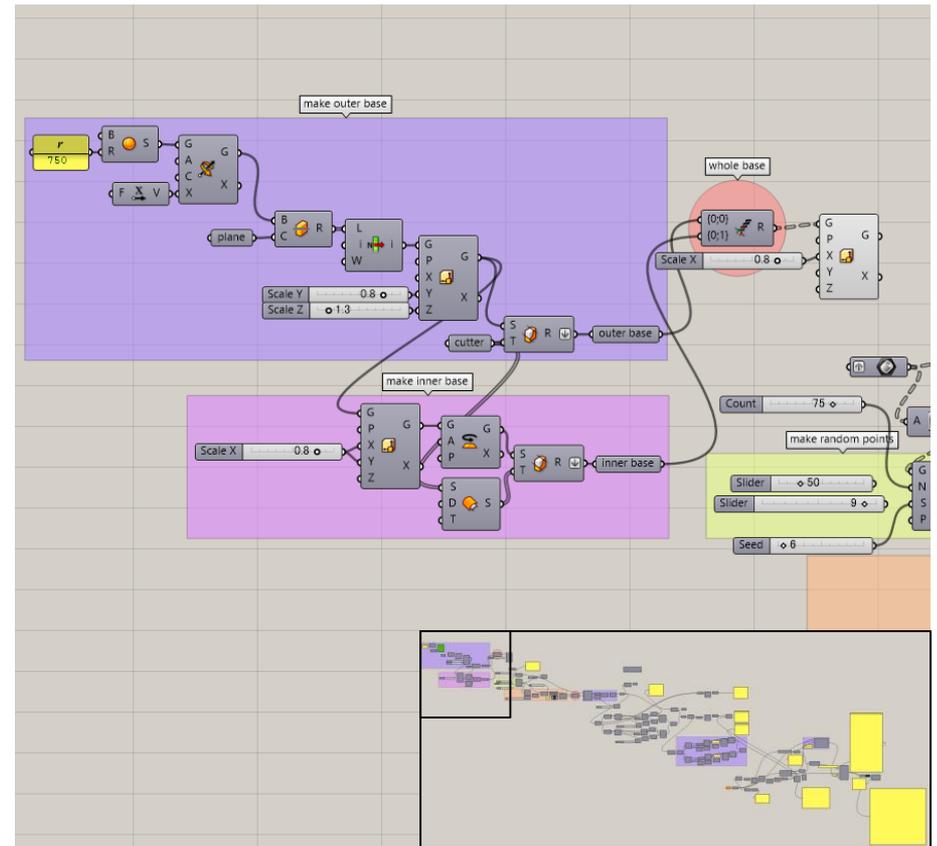
構築物：設計

Step 2

縦横比を調整する。



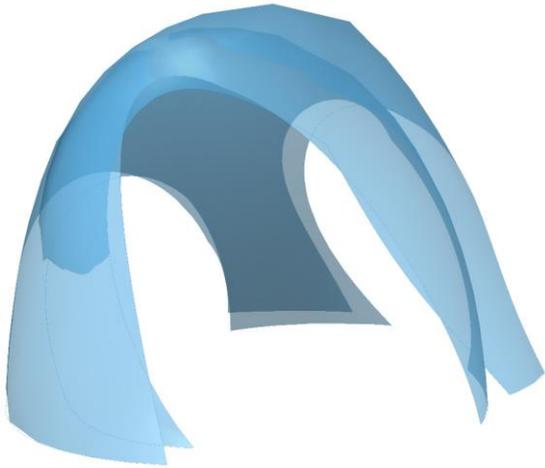
人がしゃがんで入れることを目標に高さは90cmとした。



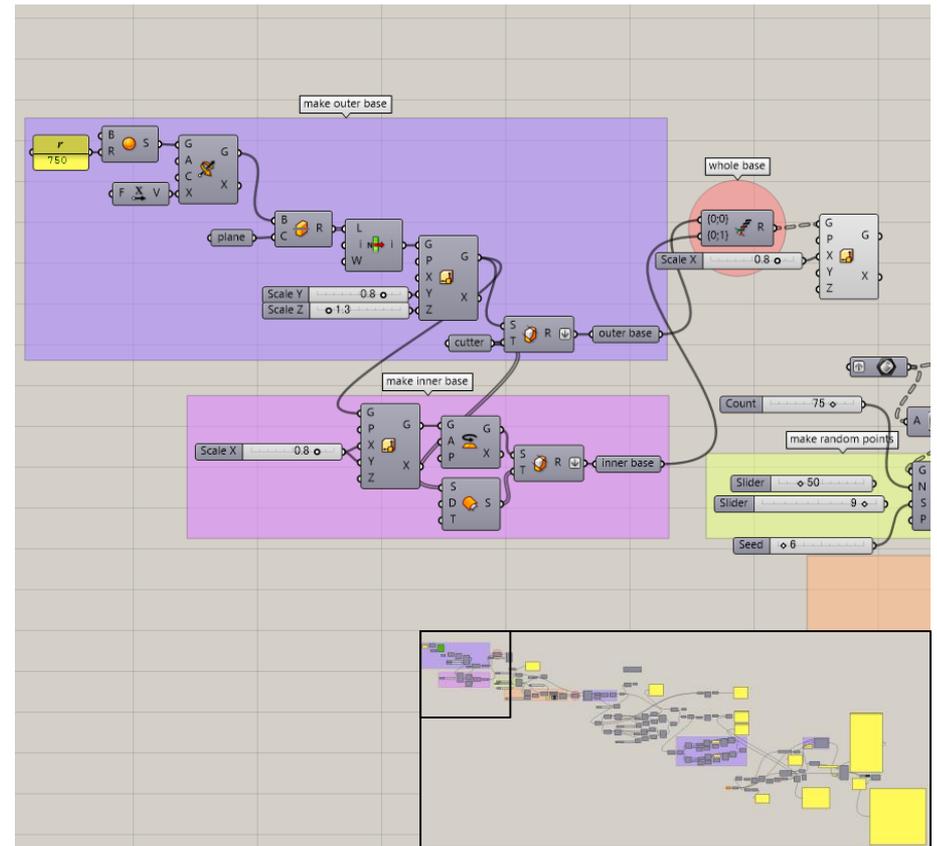
構築物：設計

Step 3

構造的に強くするため、レイヤー同士を接触させる。



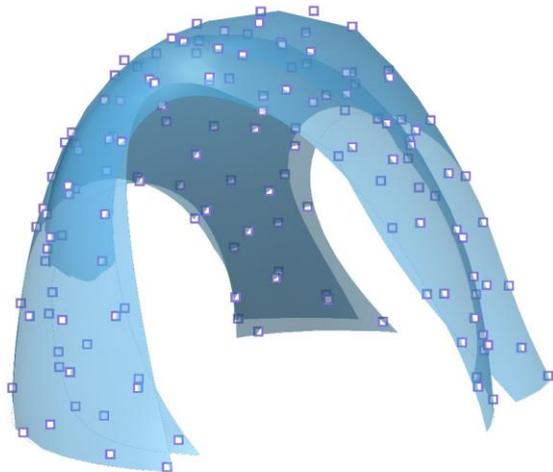
曲面のコントロールポイントを操作して形状を操作した。



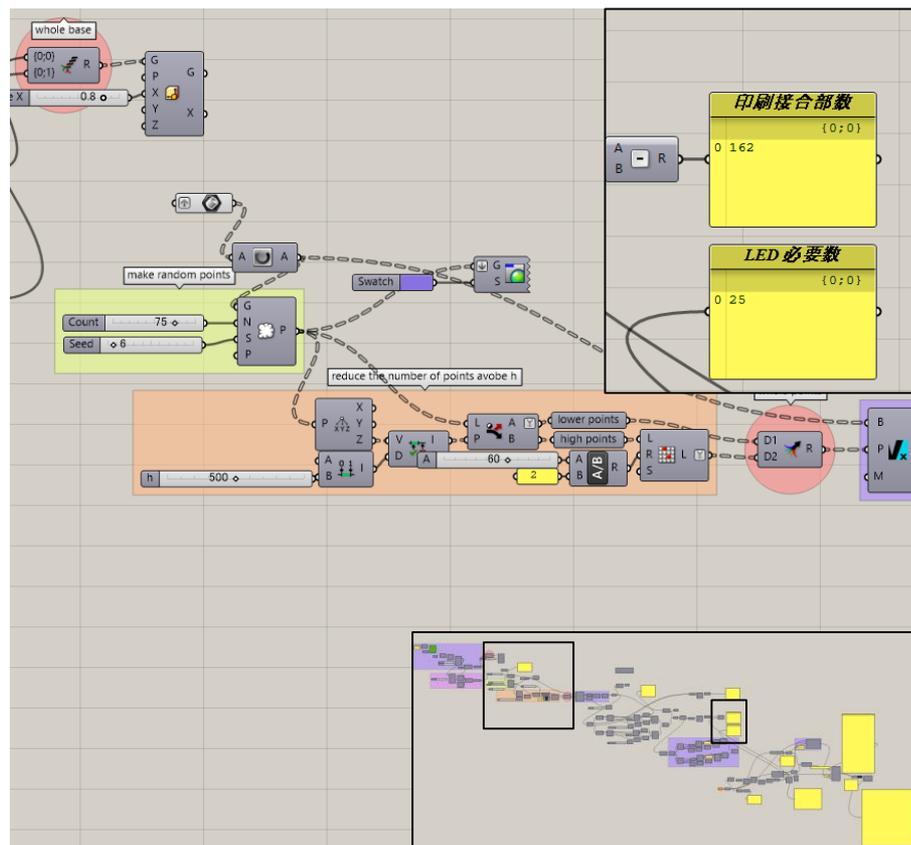
構築物：設計

Step 4

曲面上にランダムに点を発生させたのち（75個/面），上半分は数を減らした。



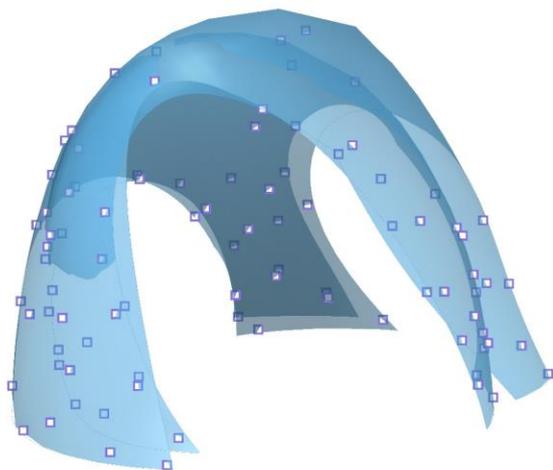
構造的に成立させることと，接合部印刷数が制約条件となる。



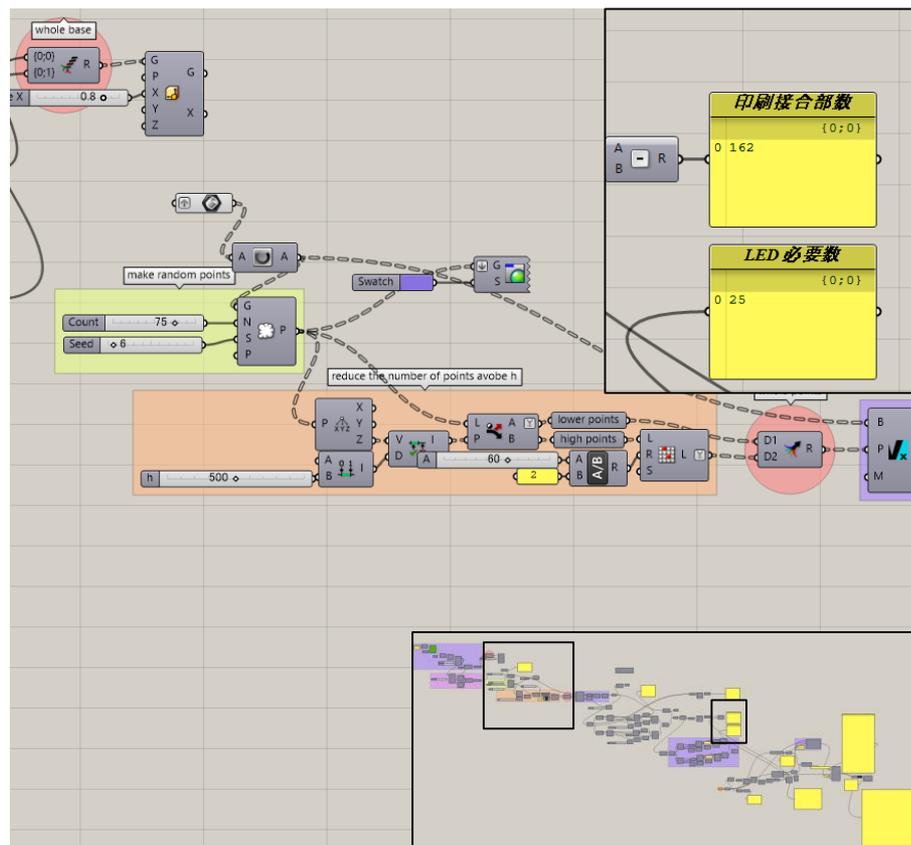
構築物：設計

Step 4

曲面上にランダムに点を発生させたのち（75個/面），上半分は数を減らした。



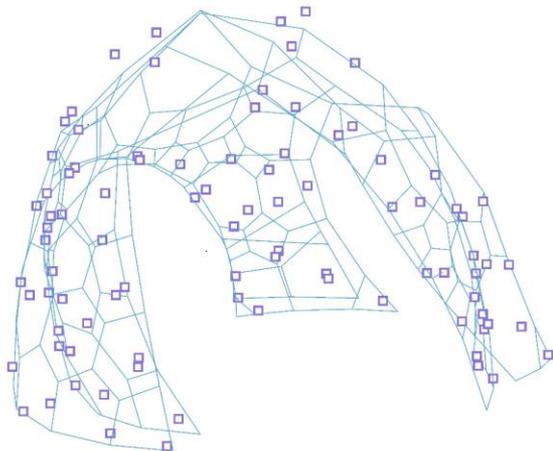
構造的に成立させることと，接合部印刷数が制約条件となる。



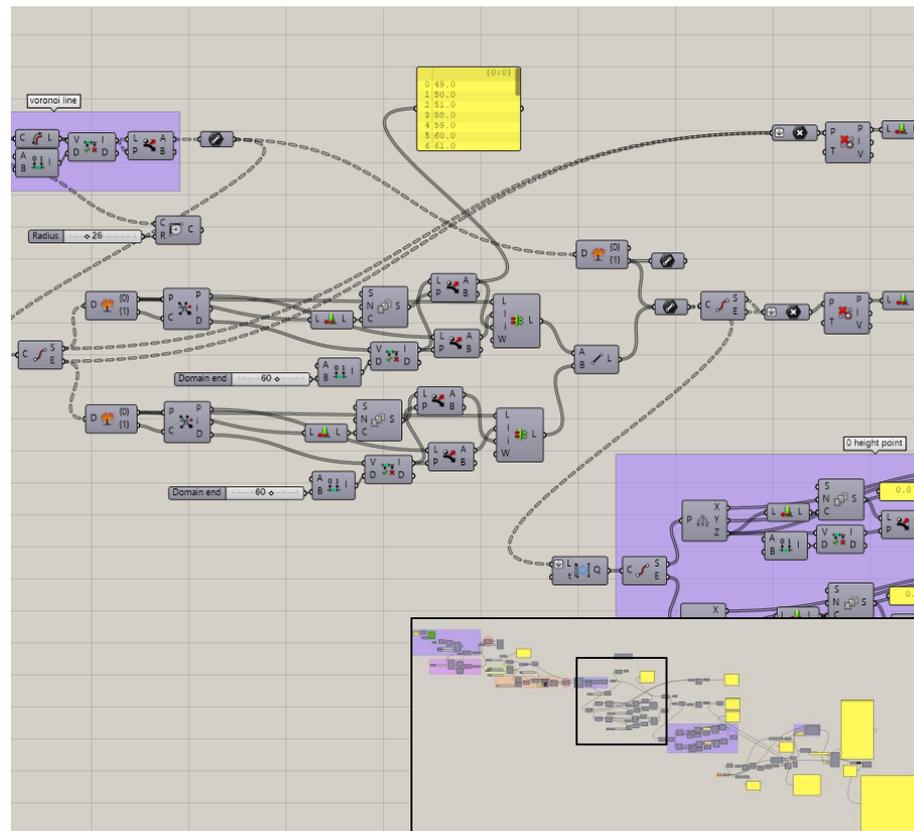
構築物：設計

Step 5

点を中心に，曲面上にボロノイ図を生成する。



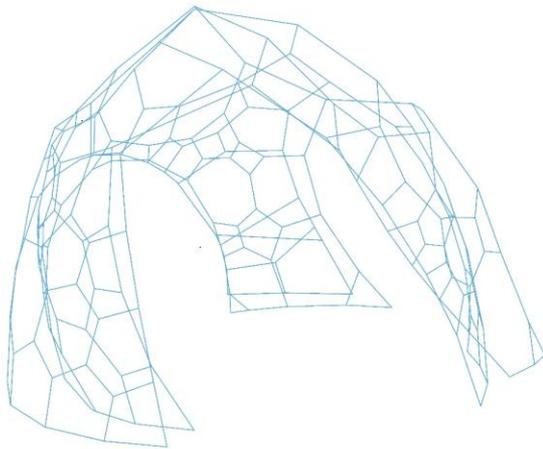
この時点で，明らかに弱そうなところがないパターンを選択した。



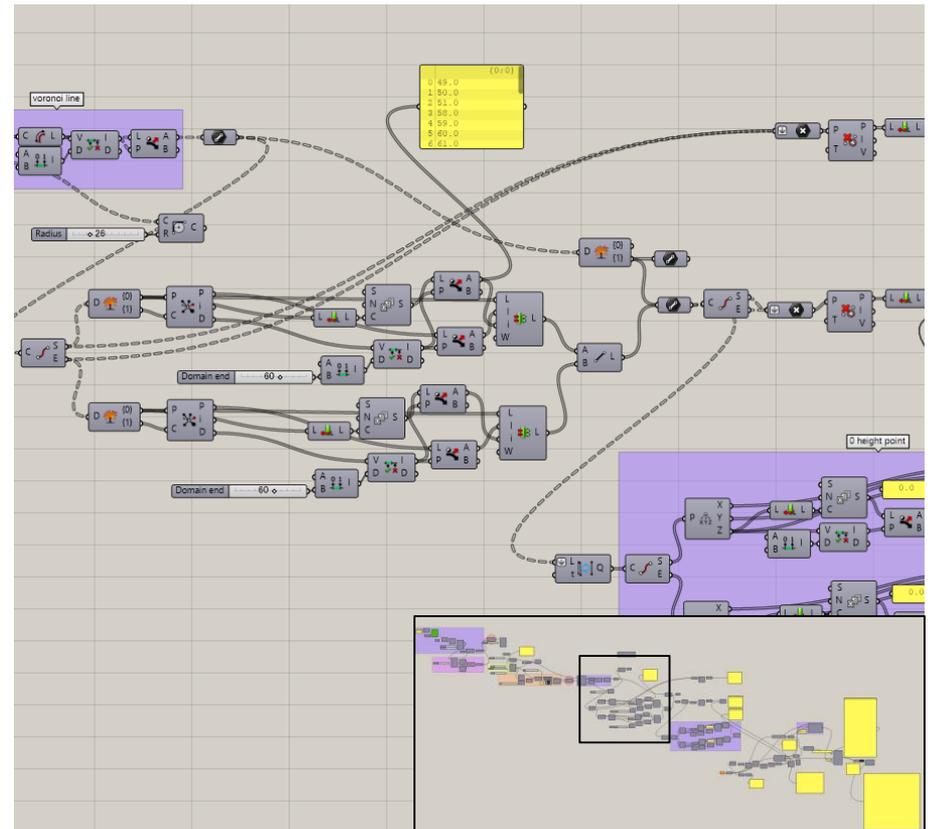
構築物：設計

Step 6

2曲面間で一定以上距離の近い点は統合し，レイヤーを結びつける。



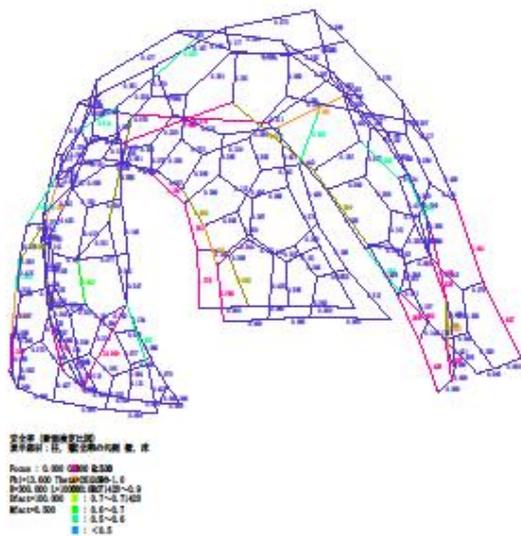
18本分の点が統合された。



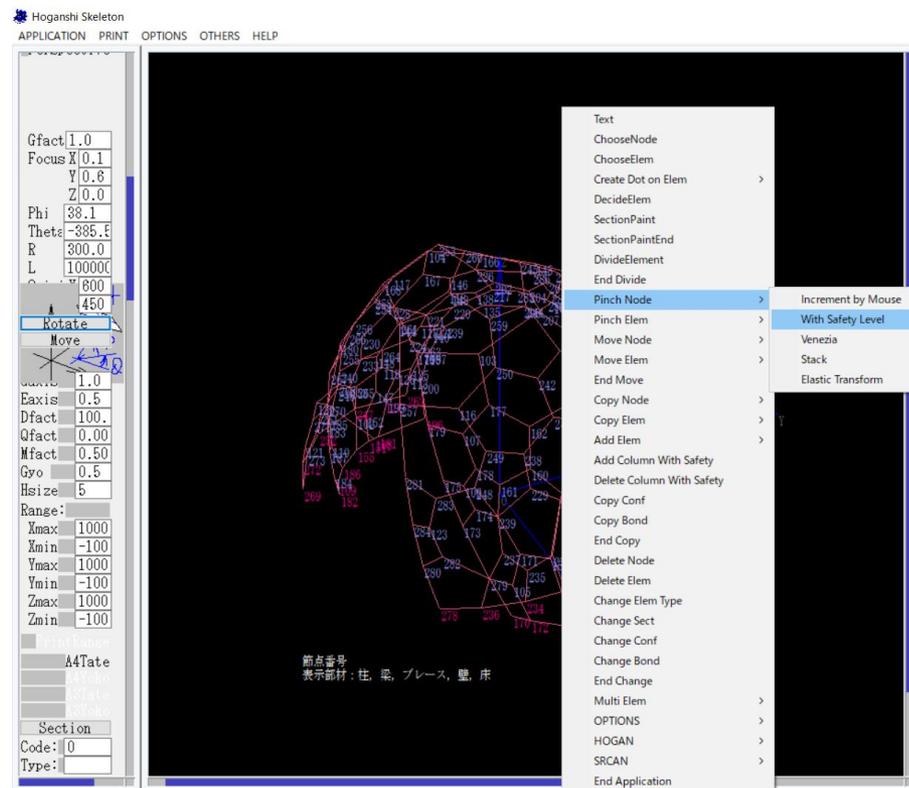
構築物：設計

Step 7

Hogan（構造解析ソフト）に形状を入力する。材料特性の入力などを工夫した。
PinchNode（点を手で移動させる操作）を用いて、検定比が全て1.0以下となるようにする。



どうしても青くできない場合はStep 4まで戻る。この検討を10回ほど繰り返した。



構築物：施工

- ・ 土台：90cmx180cmの合板2枚
- ・ 直線部分：光ファイバーでつくる
- ・ 足元：LEDライトを仕込む

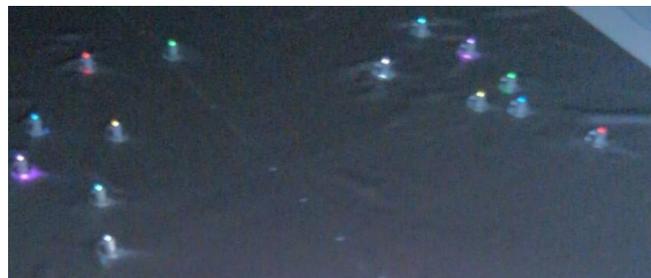


光ファイバー（直径3.0mm）



LED 基部（自作） 軸継手 光ファイバー 組み立てた状態

足元パーツ



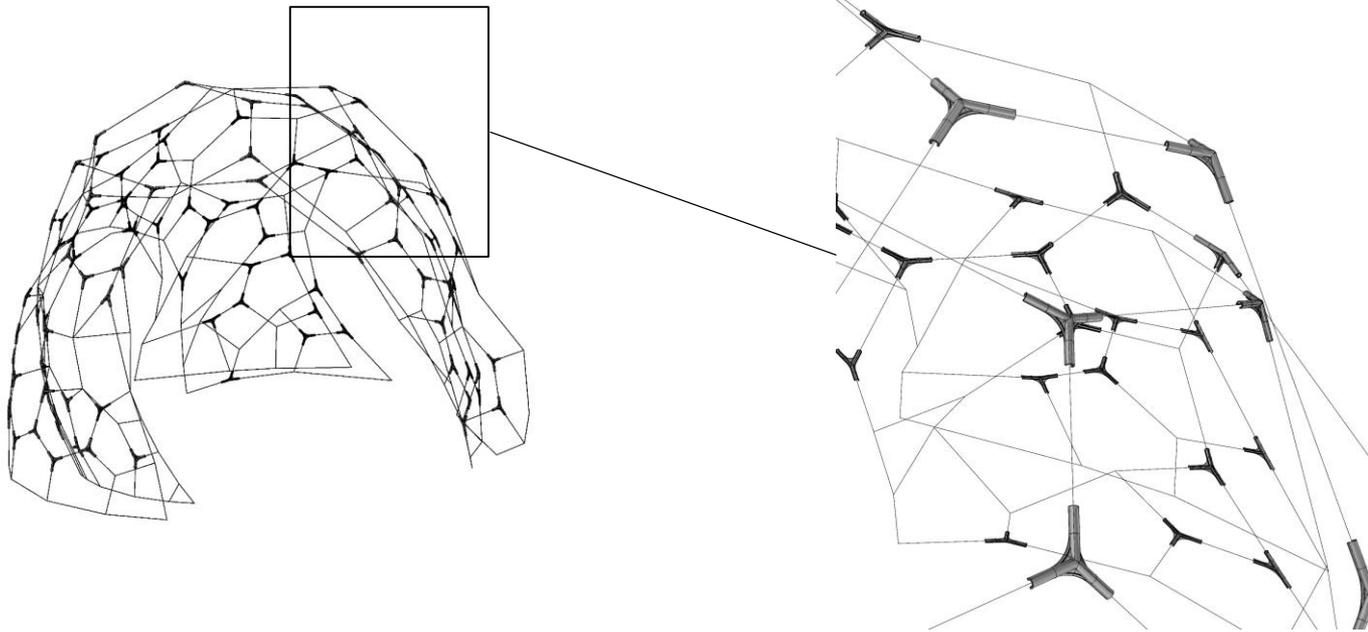
LEDライト設置（詳細は後述）

構築物：施工

・ 接合部

3Dプリンターで用意. 162個.

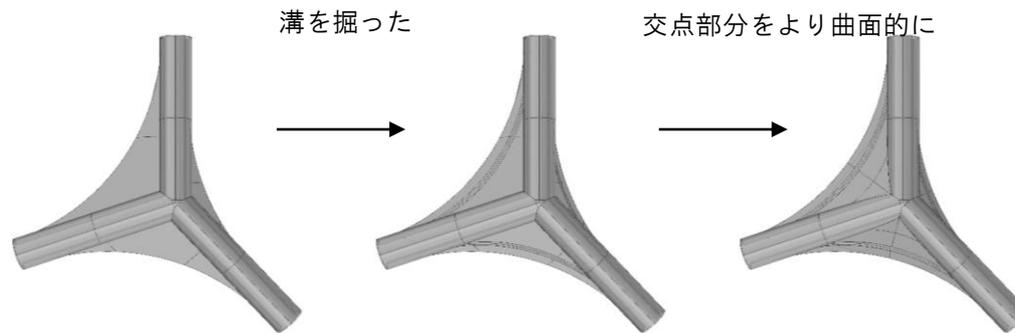
任意の角度で交わる3~6本のファイバーをつなぎとめる.



自動生成するアルゴリズムをGHで組んだ.

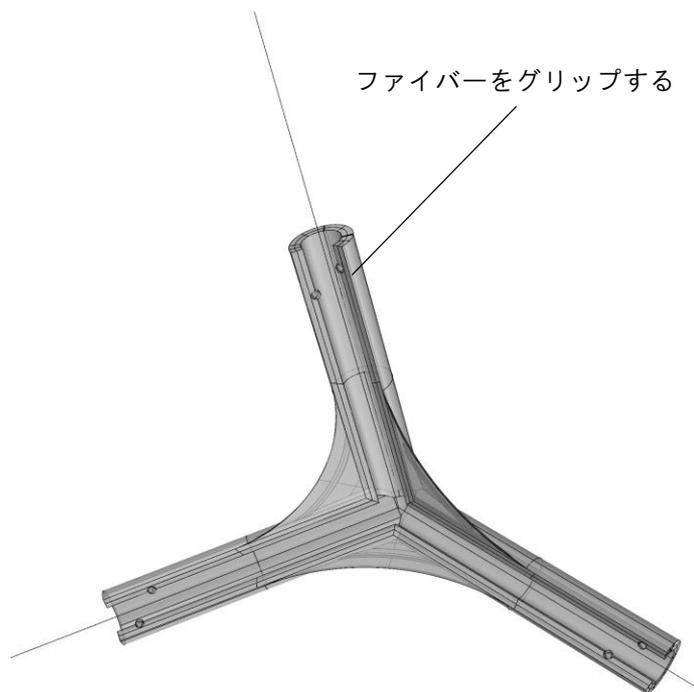
構築物：施工

・接合部
表面デザインの変遷



構築物：施工

- ・ 接合部
裏面デザインの変遷



グリップが内部まであるバージョン（施工時に破損する率が高すぎたため使用を断念）

構築物：施工

・接合部



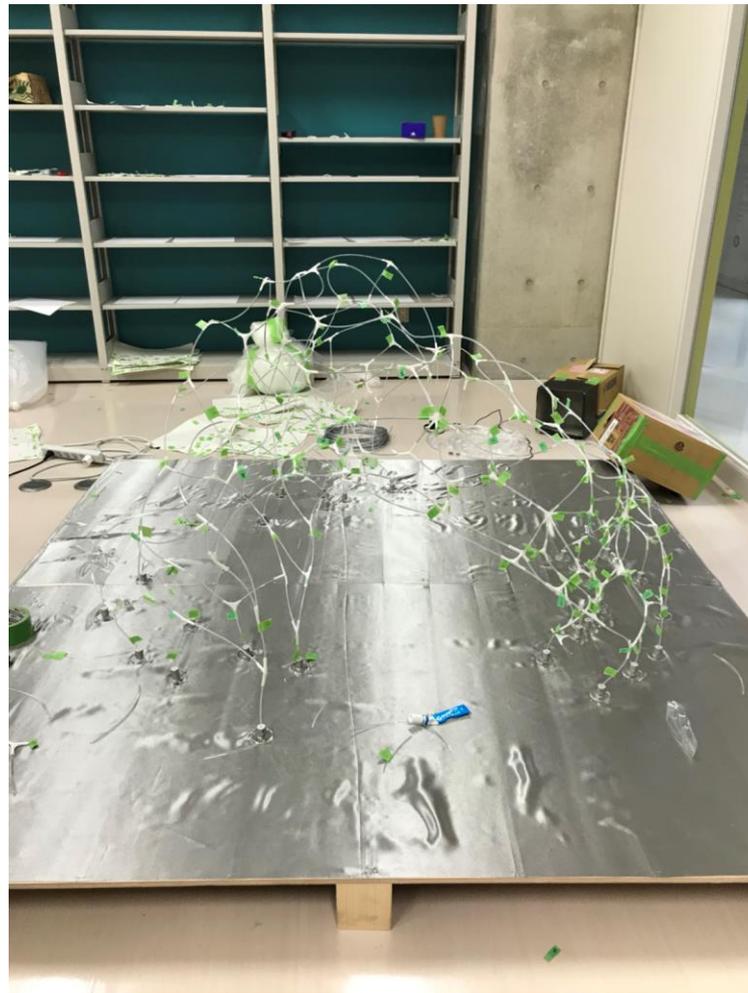
スマホのライトを使った試験



作り始め.



半分ほどつながった。この時点では立つのか不安。



全てつなぎ終えて，サポートを外すと立った。



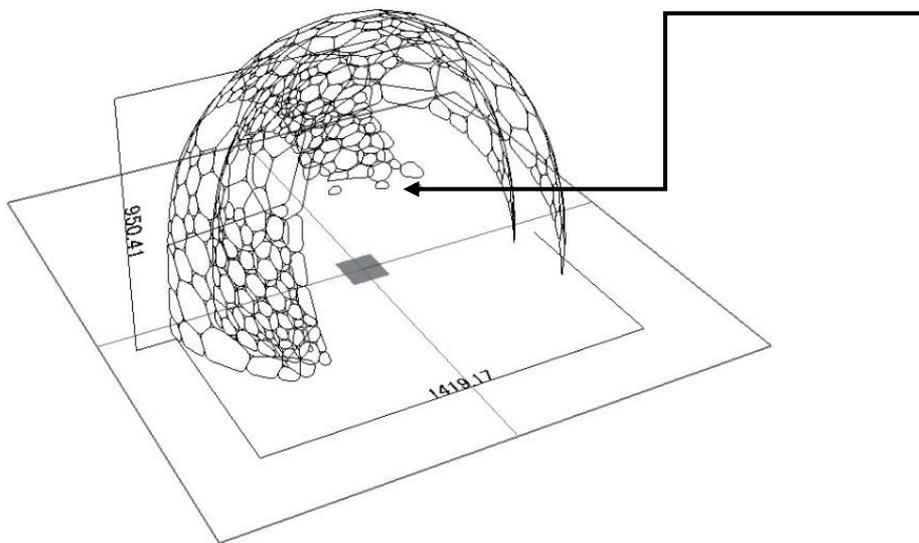
完成

センシング：コンセプト

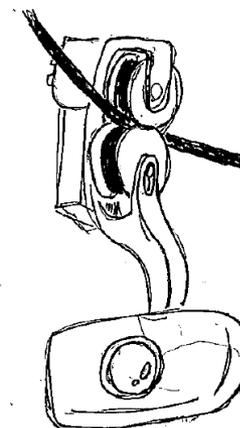
構築物は人一人がしゃがんで入れる程度の大きさ
→人の代わりに構築物の中を眺めるロボットで構築部内側の景色を観測する

機能

- ・カメラを搭載し構築物内部の画像を取得
- ・移動して構築物の内部を様々な視点で見る

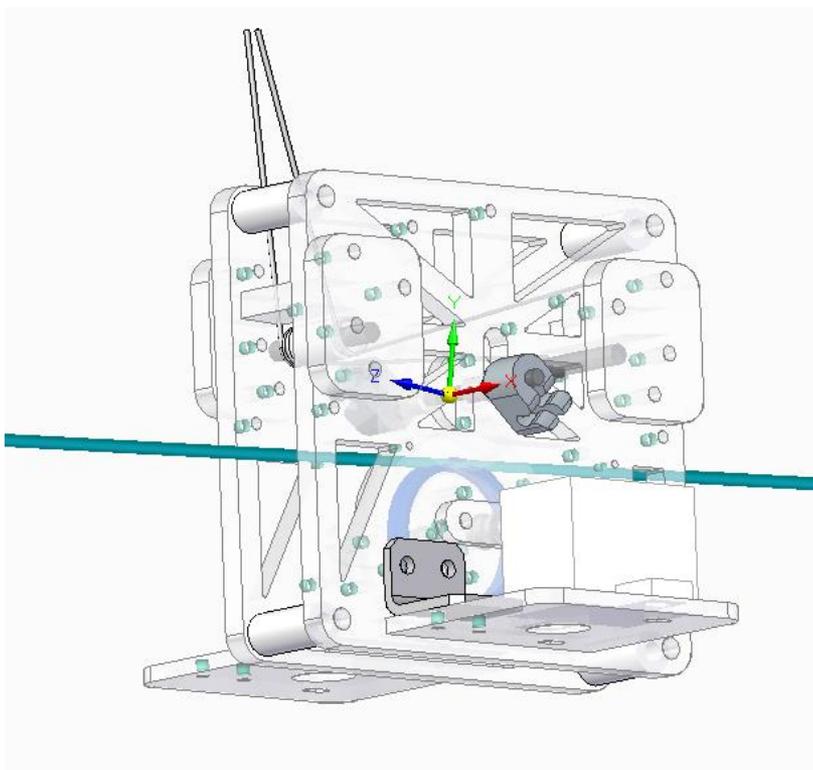


構築物



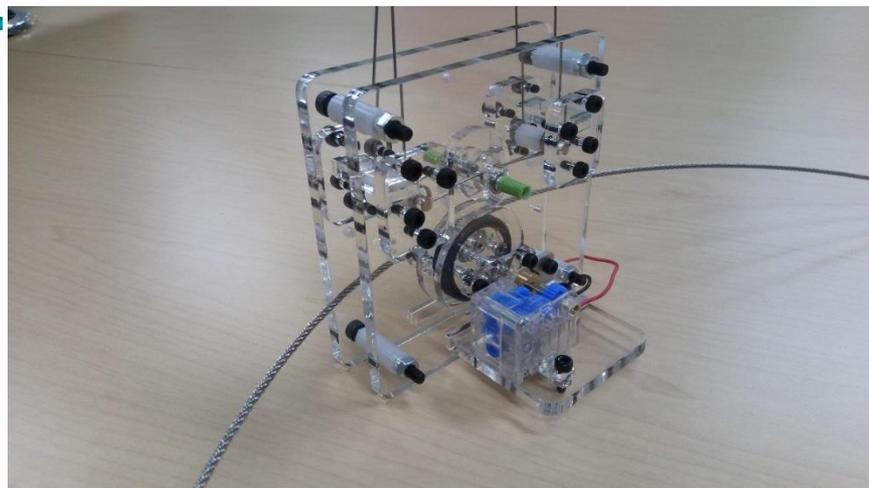
センシングロボットの
コンセプトスケッチ

センシング：設計・製作



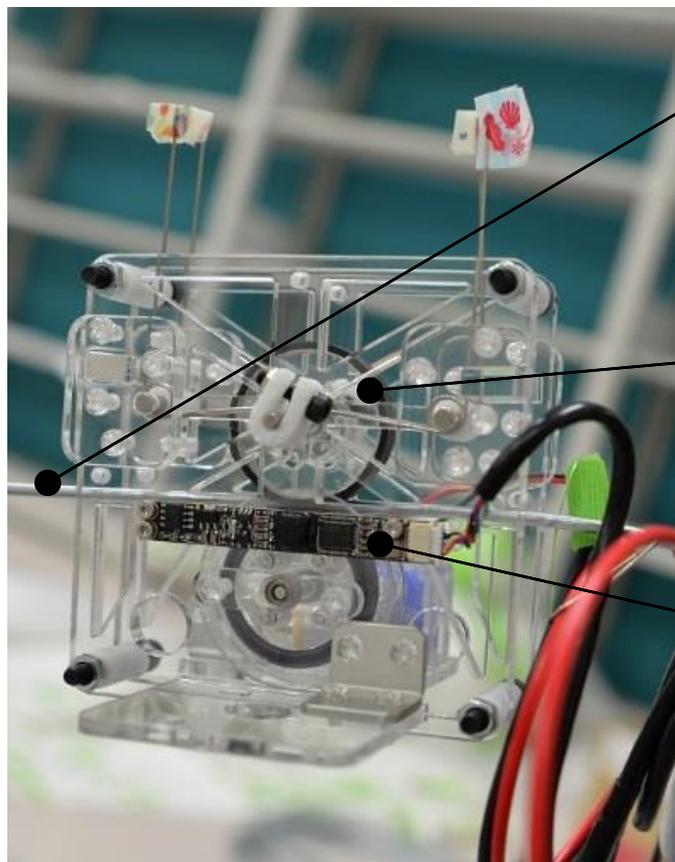
3DCAD図

- ・ 3DCAD SolidEdgeを用いて設計
- ・ 主にレーザーカッターを用いて部品を製作



1号機

センシング：製作したセンシングロボット



ロボットが移動するレール

レール上を移動するためのタイヤ

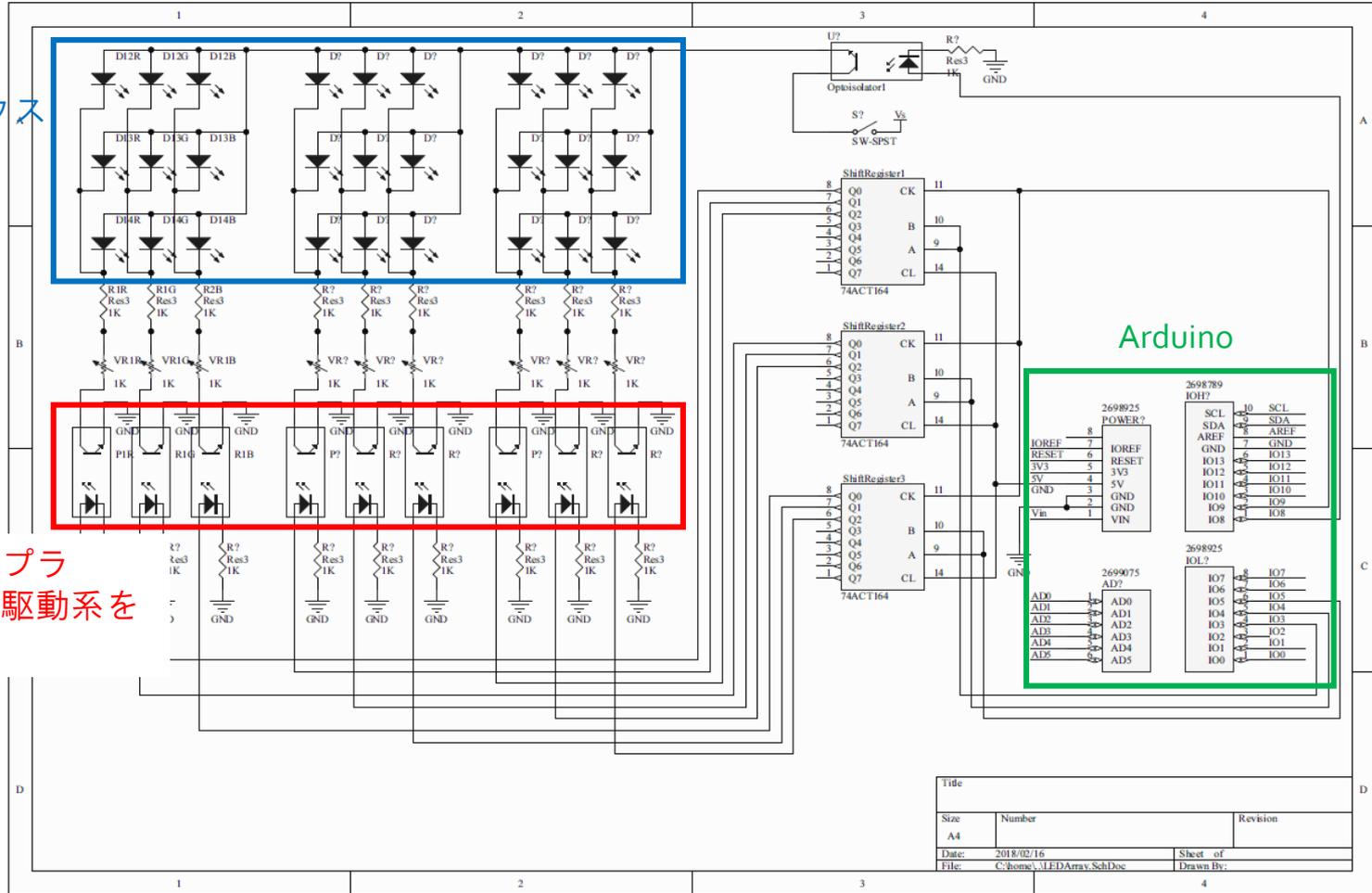
構築物の画像を取得するカメラ

2号機

センシング：電装系の設計

複数の高輝度3色LEDを制御するデバイスは市販されていない
 →8×8の3色LEDマトリクス制御回路を設計

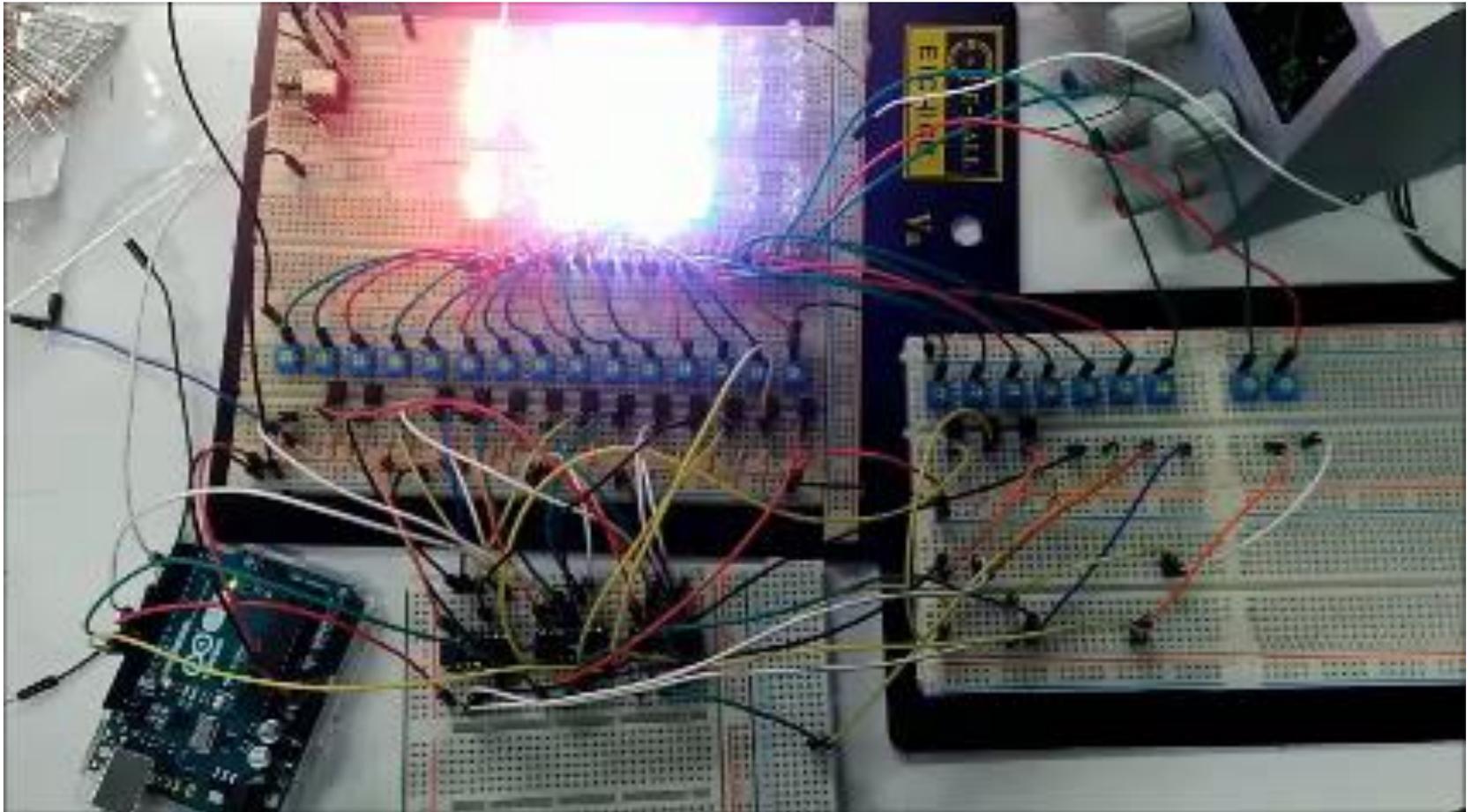
3色LED
マトリクス



フォトコプラ
信号系と駆動系を
絶縁

センシング：動作確認

ブレッドボード上で動作確認

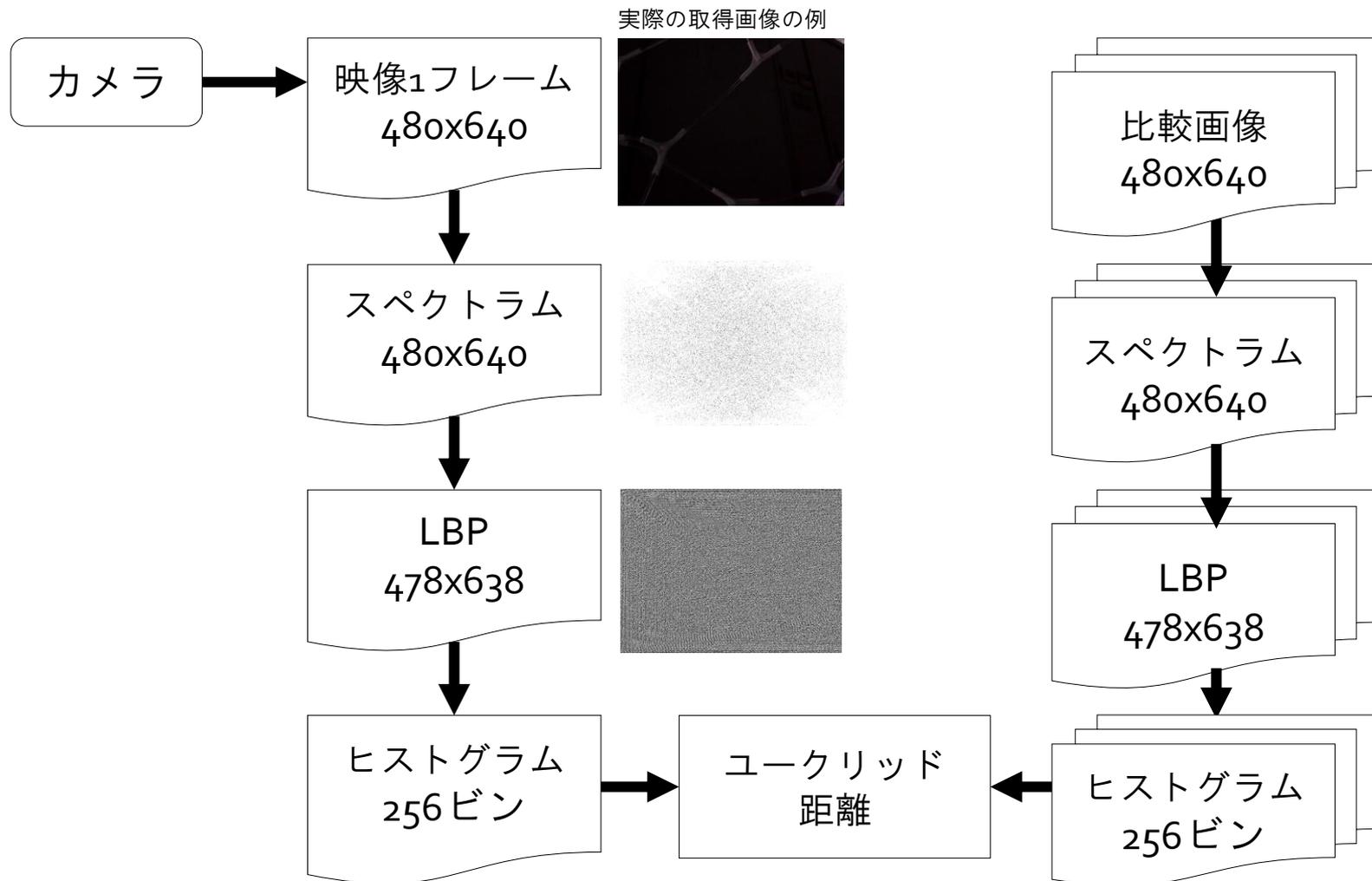


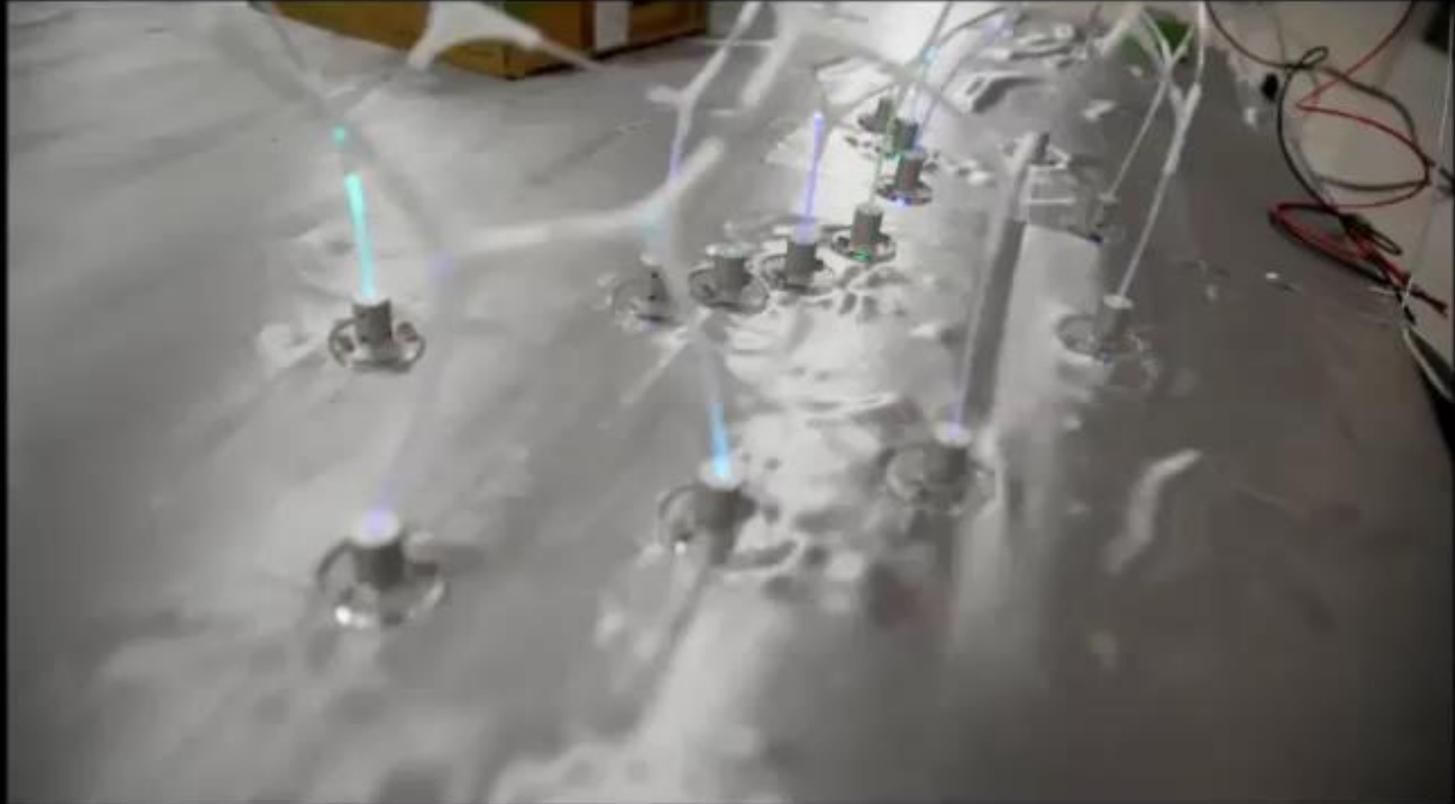
センシング：LED制御基板



センシング：画像処理

スペクトラム化画像をLBP(Local Binary Pattern)ヒストグラムで比較する。







構築物：発展の可能性

- ・ 接合部

3Dプリントする材料をもっと検討 (ex.PLA→PC)

中までしっかりグリップでき、かつ壊れにくい設計を検討すべき (ex.有機的な形, 取り外しが容易なサポートの3Dプリンターの導入)

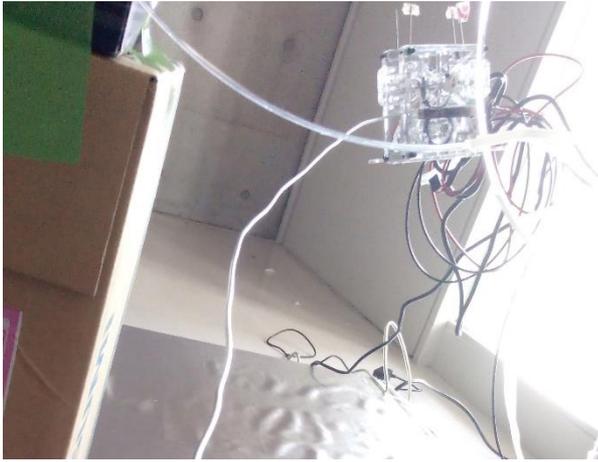


折れない程度に

- ・ ファイバー

曲率をもっていることが、泡のようで形状的には面白さを増してよかった。
しかし、接合部で光をちゃんと伝えきれない原因となった。

センシング：発展の可能性



カメラロボットが通る経路について

レールの歪みが想像以上の抵抗となった
→既存の工業部品を応用してなだらかな経路を構築



単純な直線経路しか敷けなかった
→3次元的な経路で敷設できるように改良

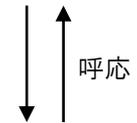
振り返り

- ・ 建築の中にいる人の感覚と構築物呼応して変化していくようなものを作る可能性.



出典：teamLab ☆ホームページ「チームラボのアート作品と遊園地を一度に体験できる「チームラボ 踊る！アート展と、学ぶ！未来の遊園地」を新潟県立万代島美術館（新潟県）にて開催。2017/11/23（木・祝）～2018/3/4（日）」（<https://www.team-lab.com/news/bandaijima2017>）

人の位置情報



プロジェクション
マッピング

振り返り

- ・ 建築の中にいる人の感覚と構築物呼応して変化していくようなものを作る可能性.

