

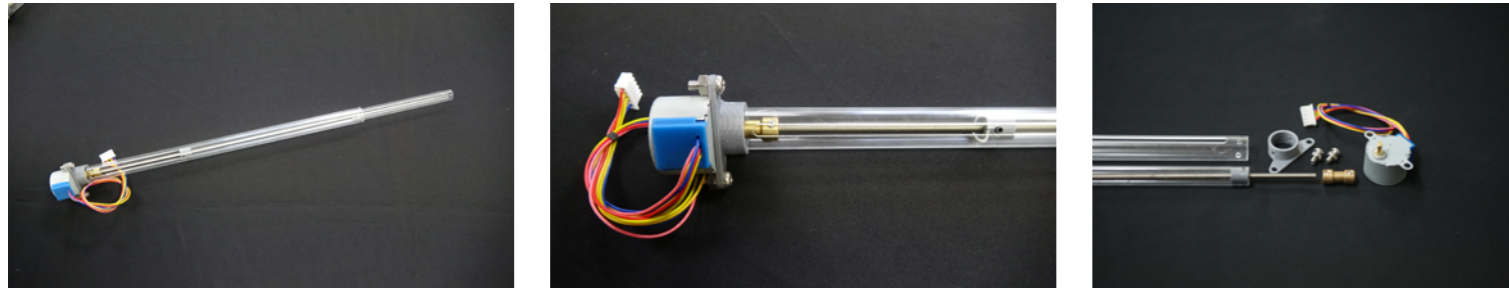
# テンセグリティ構造の変形メカニズムと制御方法

## 研究目的

生体の柔軟な動作がテンセグリティに類似した機構によることに着目、従来の静的なテンセグリティ構造に柔軟変形を可能とさせる。また変形を制御することにより柔軟な可動機構として建築への利用を可能にする。

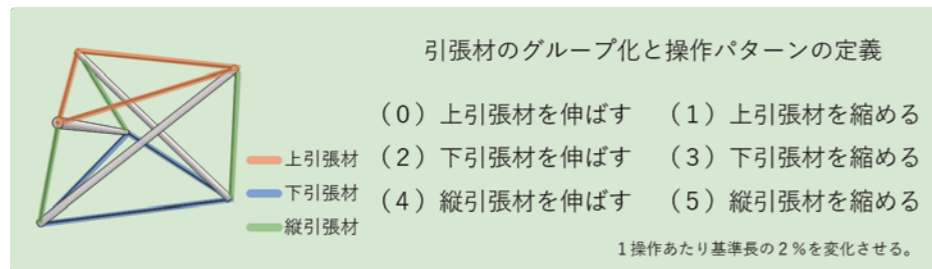
## 可動化

引張材を伸縮させるための機構、リニアアクチュエータを制作。モータの回転運動を直線的な運動に変換している。



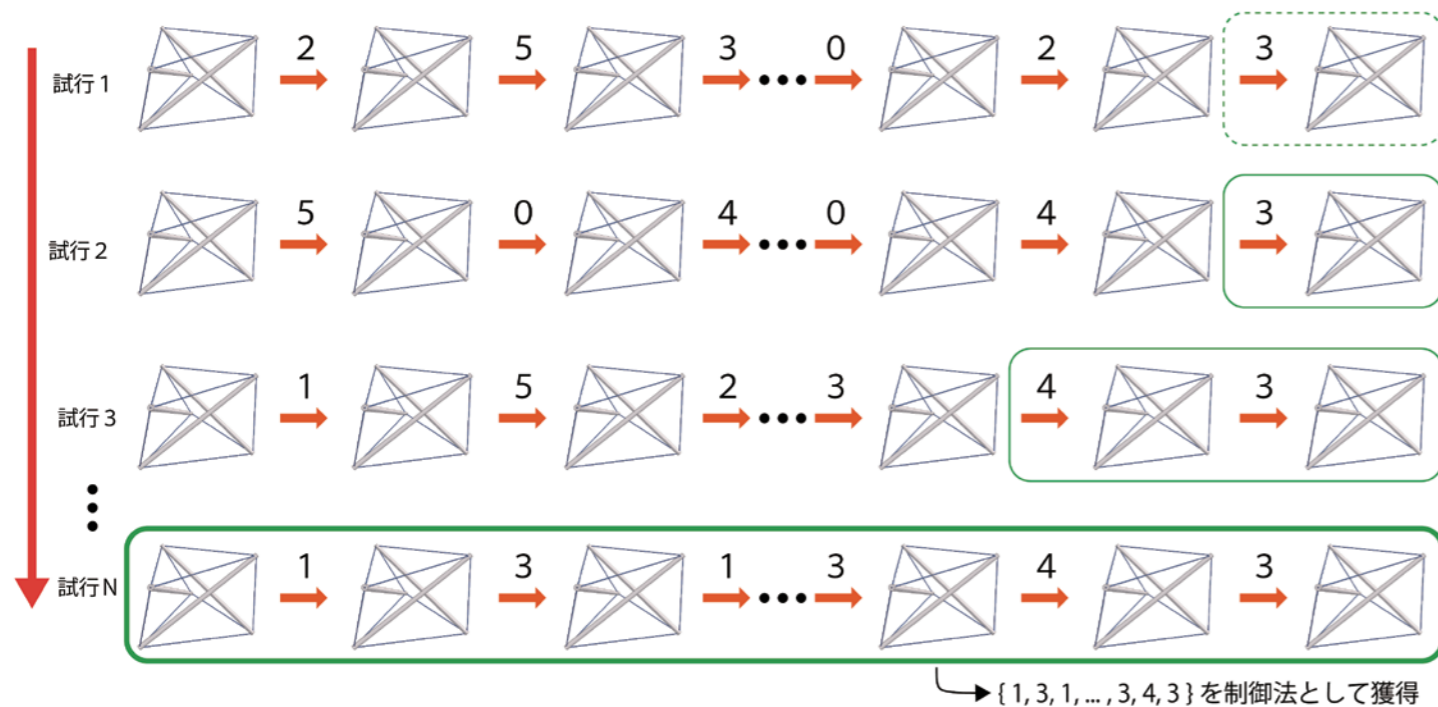
## 制御方法について

多数のユニットで複雑な変形をさせるためには人の直感によらない方法が有効であると考え。遺伝的アルゴリズムや強化学習といった機械学習の手法により解決を試みた。下図は単ユニットを対象にQ学習によって目的形状と制御方法の獲得を試みたものである。



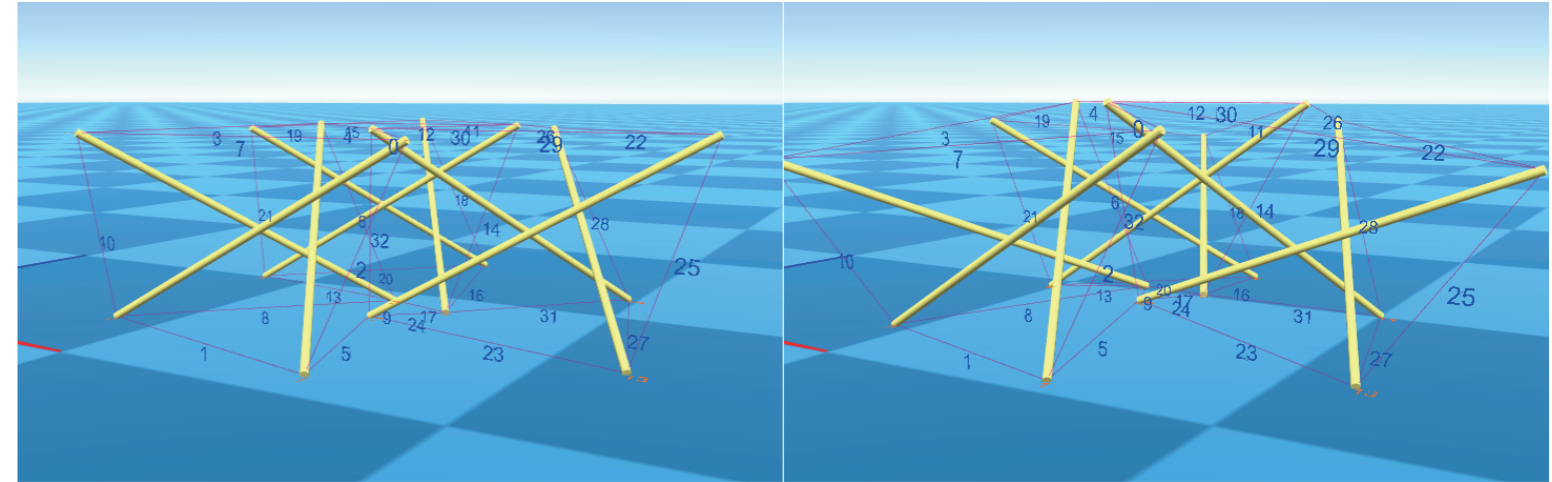
## Q学習を用いた制御獲得の流れ

試行錯誤しながら条件を満たす状態（ゴール）を探索する。ゴールしたら直前にとった行動の行動価値（優先度）を上げる。再度、試行錯誤しながらゴールを探索する。行動価値が設定されている状態のときは価値の高い行動を取る



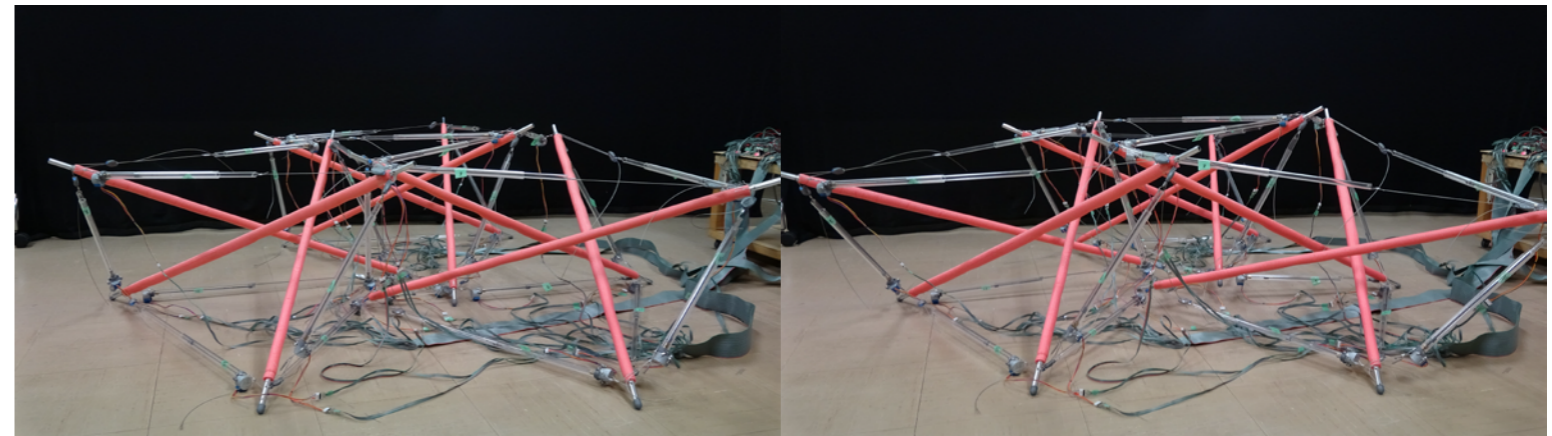
## 変形シミュレーション

物理演算エンジンを利用して変形操作を検討する仕組みを制作した。ジョイント強度を設定することで過剰な力が生じないか確認を行いながら変形操作を検討することができる。制御方法を得るための機械学習はシミュレーション上で行う。下図は獲得した結果をシミュレーションに反映させたものである。



## 変形実験

シミュレーションに使用した制御法を実機にも反映させる。その結果として下の図のようにシミュレーションと同様な動きを再現することができた。



## 9ユニットでのシミュレーション

シミュレーションを実機でも再現することが可能であったため、同様にユニットを増やしシミュレーションで変形することができれば実際に制作が可能と考える。

