

講義日程

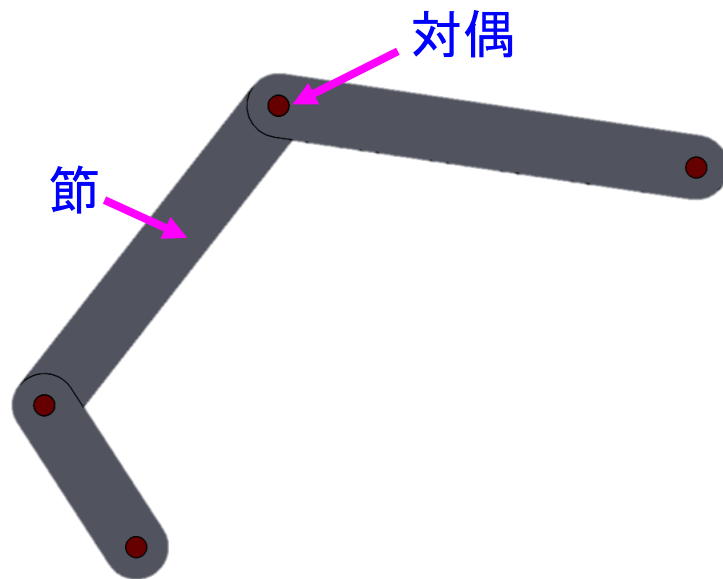
<http://www.osakac.ac.jp/labs/s-jeong/mechakine1>

- 第1回: 機械と機構
- 第2回: 機構の基本概念
- 第3回: 連鎖と自由度
- 第4回: 機構の運動
- 第5回: 瞬間中心とベクトル
- 第6回: 速度の解析
- 第7回: 加速度の解析
- 第8回: 学修達成度中間評価
- 第9回: 4節回転連鎖
- 第10回: スライダクランク連鎖1
- 第11回: スライダクランク連鎖2
- 第12回: 両スライダクランク連鎖(往復、固定、回転)
- 第13回: 両スライダクランク連鎖(交差、演習問題)
- 第14回: 特殊リンク機構
- 第15回: 学修達成度最終評価

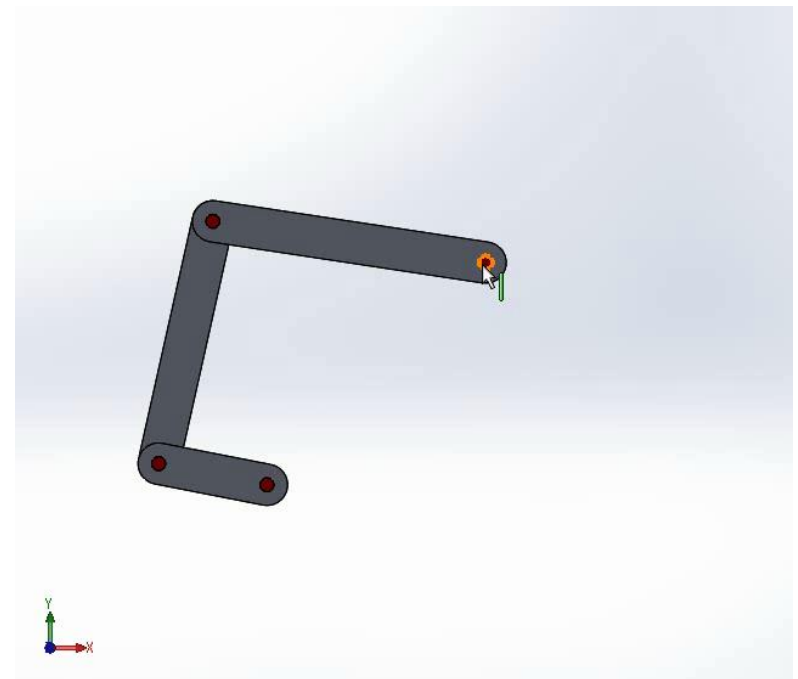
講義目標

1. 連鎖について理解する
2. 連鎖の自由度が求められる

開放型機構



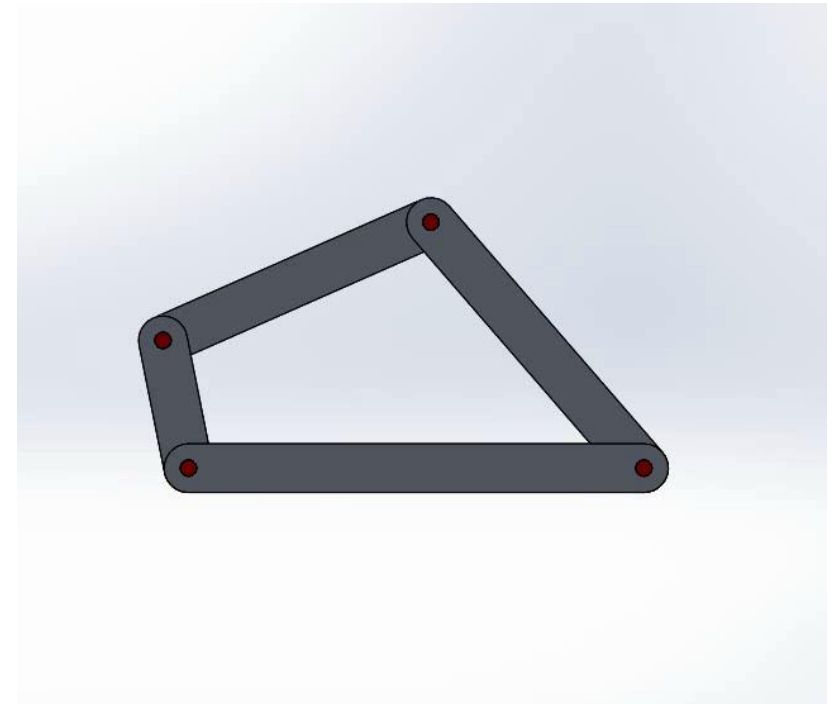
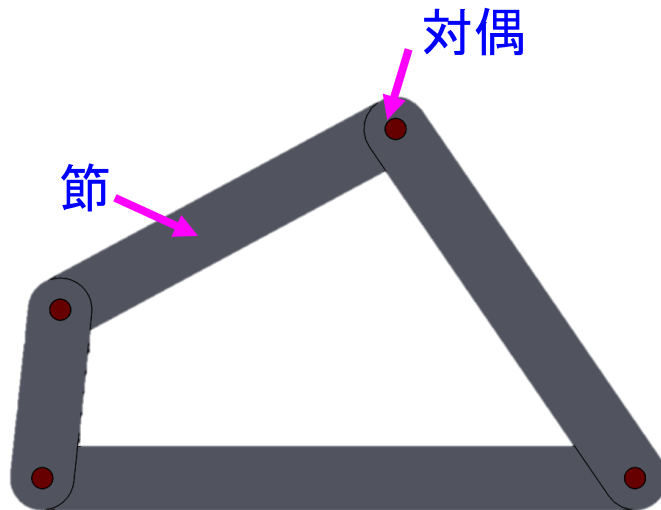
運動を限定しにくい



1. 5 連 鎖

連鎖(chain)

機素を対偶によって連結し、回路上につなぎ合わせたもの

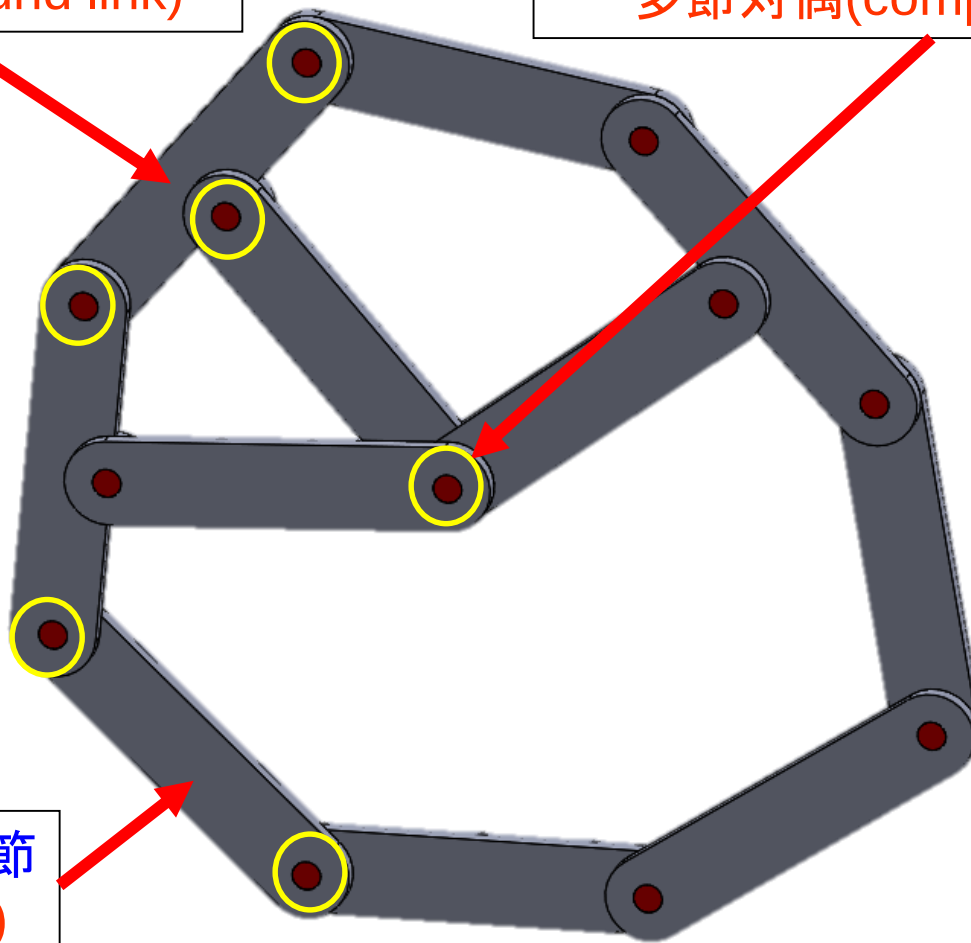


1. 5 連 鎖

3つ以上の対偶を持つ節
複節(compound link)

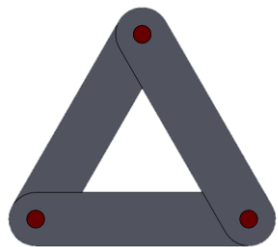
3節以上の節が連結している対偶
多節対偶(compound pair)

2つの対偶を持つ節
単節(simple link)



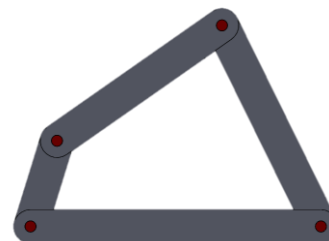
1. 5 連 鎖

■ 連鎖の種類



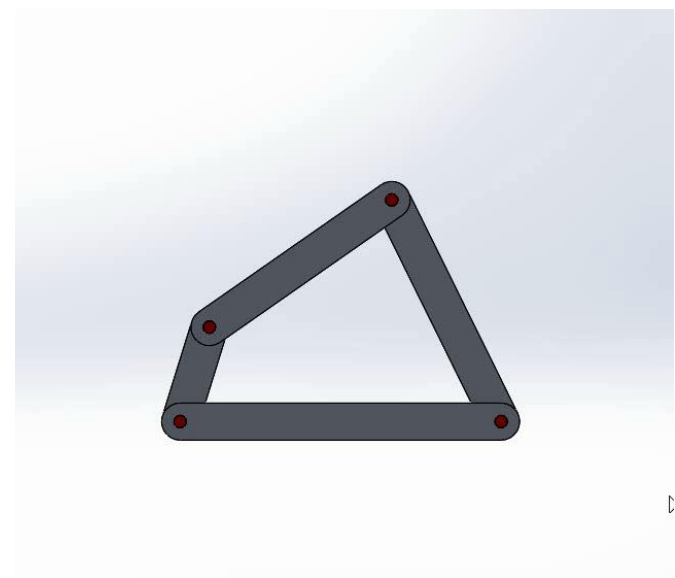
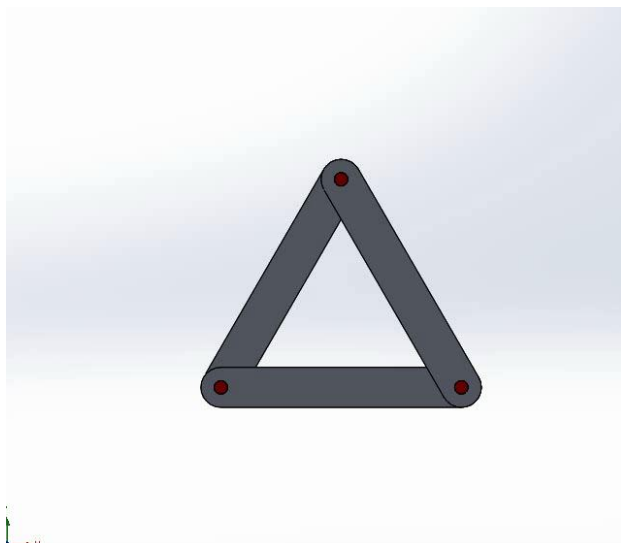
固定連鎖
(locked chain)

各節の相対運動が
できない連鎖



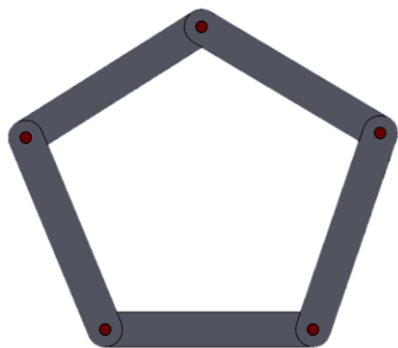
限定連鎖
(constrained chain)

連鎖の形状が一つの変
数によって決まる連鎖



1. 5 連 鎖

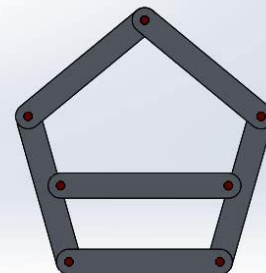
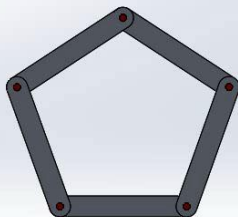
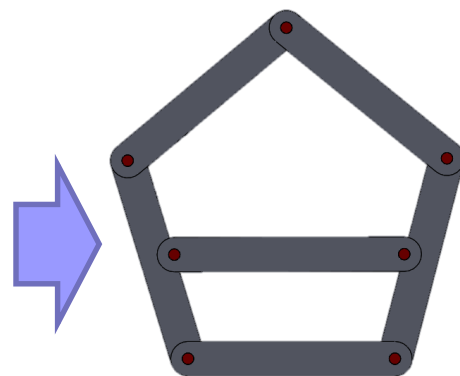
■ 連鎖の種類



unlimited chain
(unconstrained chain)

chain shape is not uniquely determined
(has 2 or more degrees of freedom)

unlimited chain constrained chain



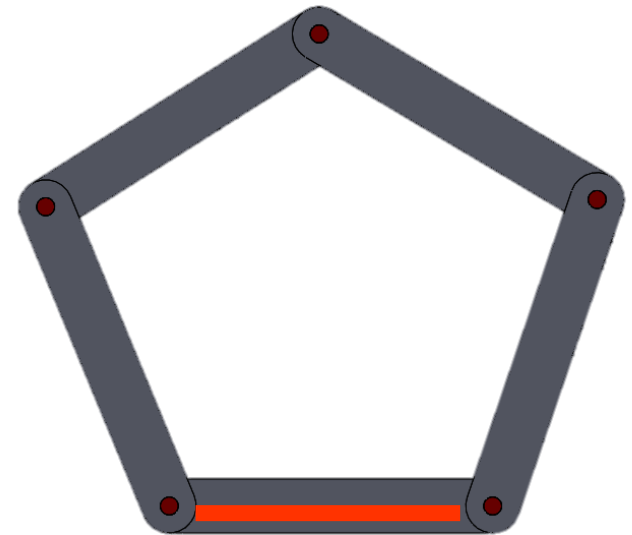
1. 6 連鎖の自由度

自由度とは、

物体が他の運動と干渉せず、独立的に実行可能な運動の数

一連鎖の自由度とは

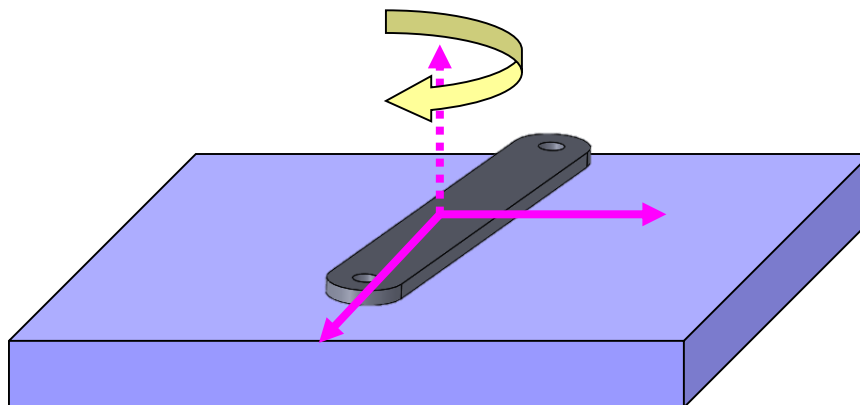
連鎖の節の中の1個を固定したとき、残りの節の自由度の総和



固定

1. 6 連鎖の自由度

平面運動限定の剛体の最大自由度は？



空間での剛体の
自由度

6



拘束される
自由度

3



平面での剛体の
最大自由度は

3

1. 6 連鎖の自由度

平面運動連鎖での対偶の自由度の種類は？

1 又は 2

対偶の自由度とは、

対偶を持つ2つの機素の一方が独立に実行できる運動の数

$$\underbrace{f}_{\text{対偶の自由度}} = \underbrace{3}_{\substack{\text{平面上の機素の最大自由度}}} - \underbrace{c}_{\text{対偶の拘束数}}$$

1. 6 連鎖の自由度

■ 平面運動連鎖の自由度

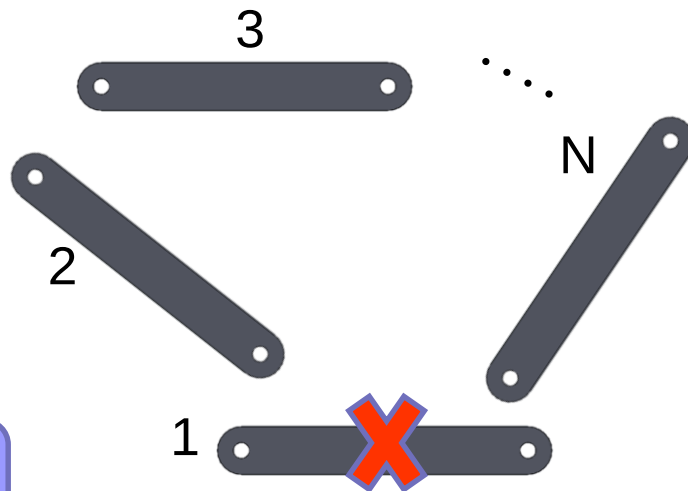
連鎖の節の数: N

固定節の数: 1

動ける節の数: $N-1$

節の総自由度は

$$3(N - 1)$$



節を自由度 1 の対偶で結合した場合, なくなる自由度: $3 - 1 = 2$

節を自由度 2 の対偶で結合した場合, なくなる自由度: $3 - 2 = 1$

自由度 1 の対偶の個数: P_1

自由度 2 の対偶の個数: P_2

全体で失われる
自由度は、

$$2P_1 + P_2$$

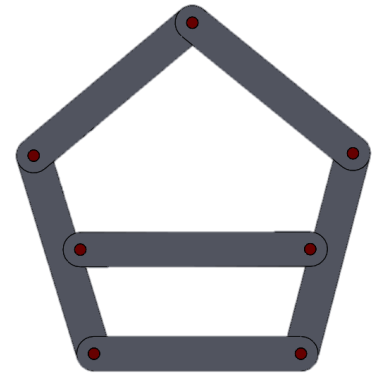
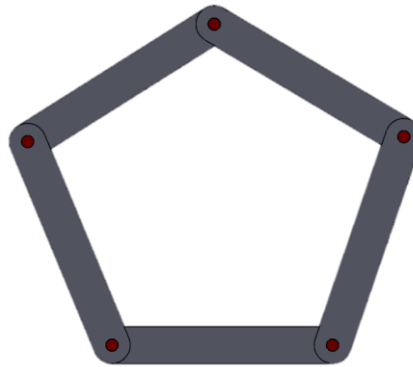
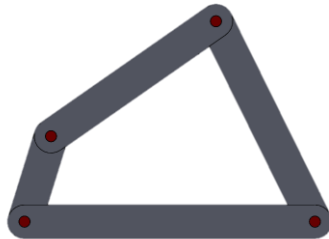
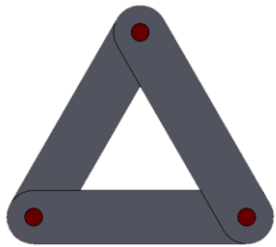
平面連鎖機構の自由度 F は、

$$F = 3(N - 1) - 2P_1 - P_2$$

1. 6 連鎖の自由度

【例題1. 1】

任意の一つの節を固定して得られる各機構の自由度を求めよ



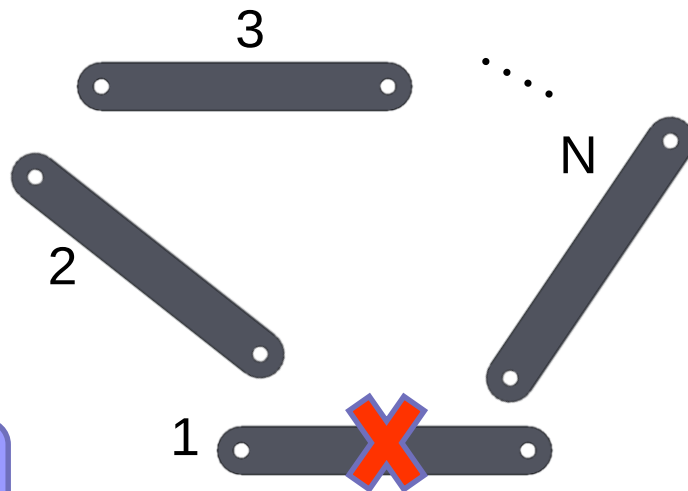
1. 6 連鎖の自由度

■ 空間運動連鎖の自由度

連鎖の節の数: N

固定節の数: 1

動ける節の数: $N-1$



節の総自由度は

$$6(N - 1)$$

節を自由度 f の対偶で結合した場合, なくなる自由度:

$$6 - f$$

自由度 f の対偶の個数: P_f

全体で失われる
自由度は、

$$\sum_{f=1}^5 (6 - f)P_f$$

空間連鎖機構の自由度 F は、

$$F = 6(N - 1) - \sum_{f=1}^5 (6 - f)P_f$$