

ロボットの科学技術 (遠隔配信版)

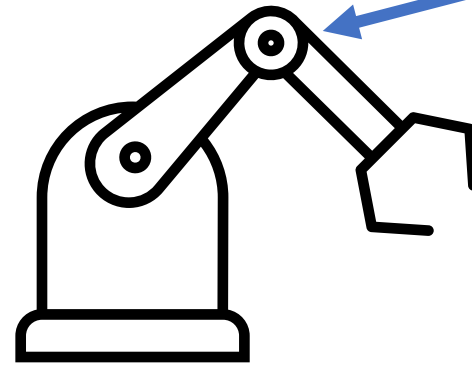
ロボットの関節角から作業空間上の位置姿勢を求める：順運動学

担当：三上貞芳

研究棟607室, s_mikami@fun.ac.jp

授業サイト<http://hope.c.fun.ac.jp/>

位置姿勢と関節角との関係を 求める：運動学(kinematics) (順/逆運動学)



ロボットを動かすためにはモータの角度指定が必要

順運動学

(Forward kinematics)

関節角度（関節空間）から、ハンドの位置と姿勢（作業空間）を求める

シミュレーションなど

図 2.58 マニピュレータを動かすのには難しい計算が必要に



逆運動学

(Inverse kinematics)

ハンドの位置と姿勢（作業空間）から、関節角度（関節空間）を求める

ロボットの操作用など

図 2.58 マニピュレータを動かすのには難しい計算が必要に



順〇〇と、逆〇〇

- ロボットの用語としてよく出てくる
- 順〇〇 (Forward XX) は, 単純計算で求まる場合
- 逆〇〇 (Inverse XX) は, 方程式を解いて解を求める場合

- 例: 変数 x, y と θ, ϕ にこのような関係がある場合

$$x = \theta + \phi$$

$$y = 2\theta - \phi$$

θ, ϕ に0, 1を与えて, $x=1, y=-1$ を求める → 順方向の計算

x, y に1, -1を与えて, $\theta=0, \phi=1$ を求める → 逆方向の計算

順運動学

(Forward kinematics)

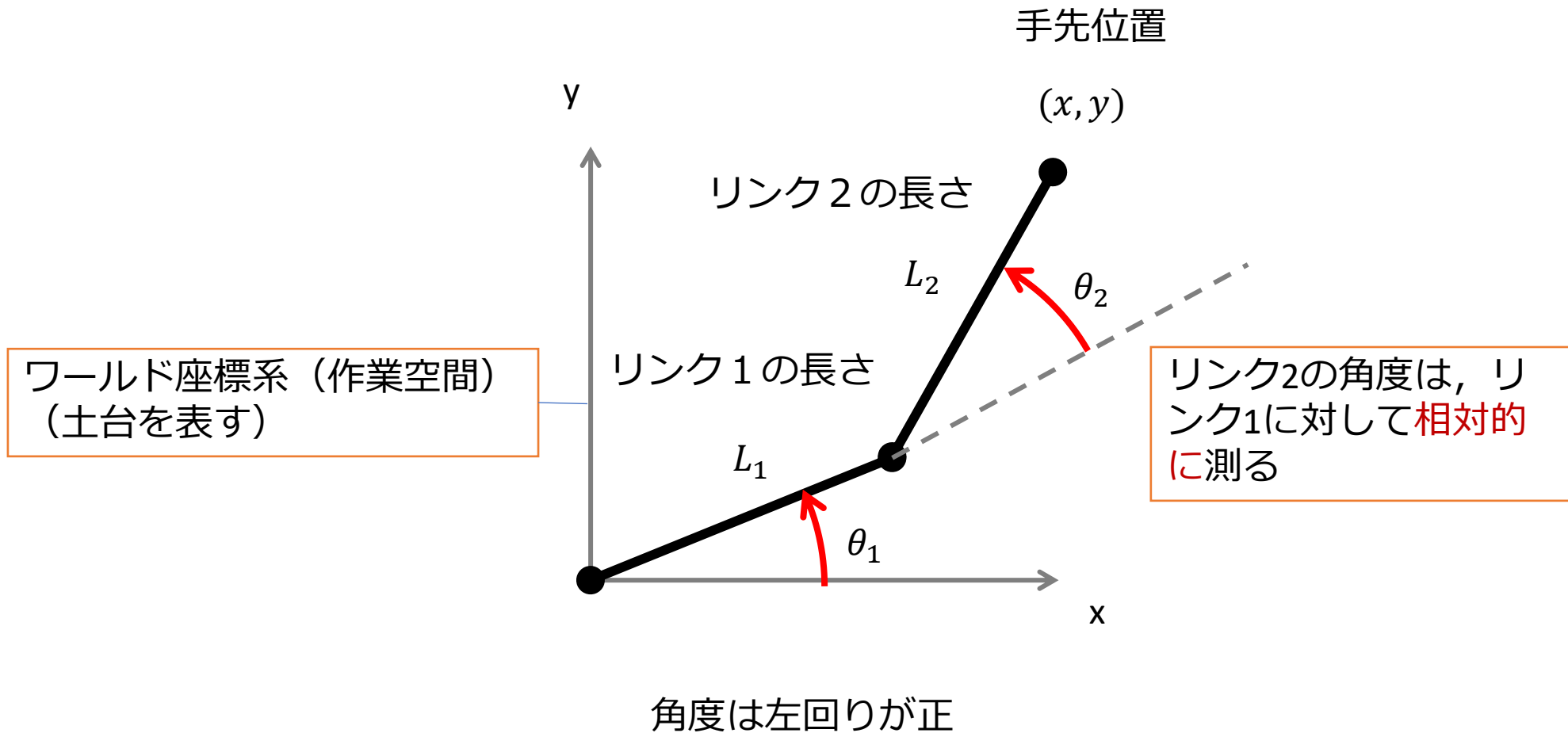
関節角度（関節空間）から、ハンドの位置と姿勢（作業空間）を求める

シミュレーションなど

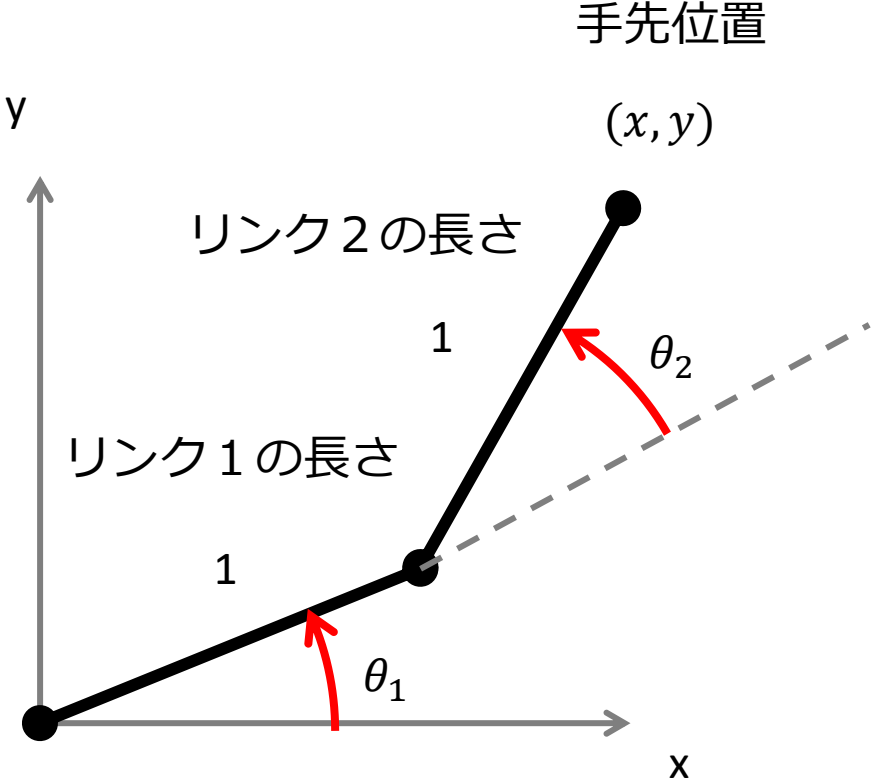
図 2.58 マニピュレータを動かすのには難しい計算が必要に



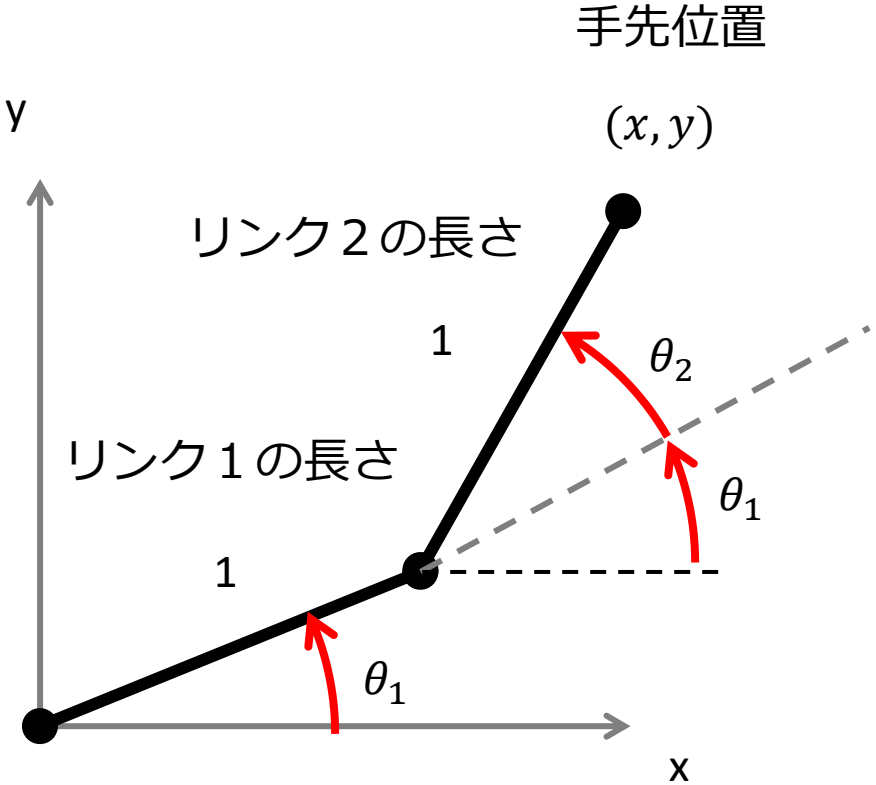
順運動学の計算: 位置姿勢の表し方



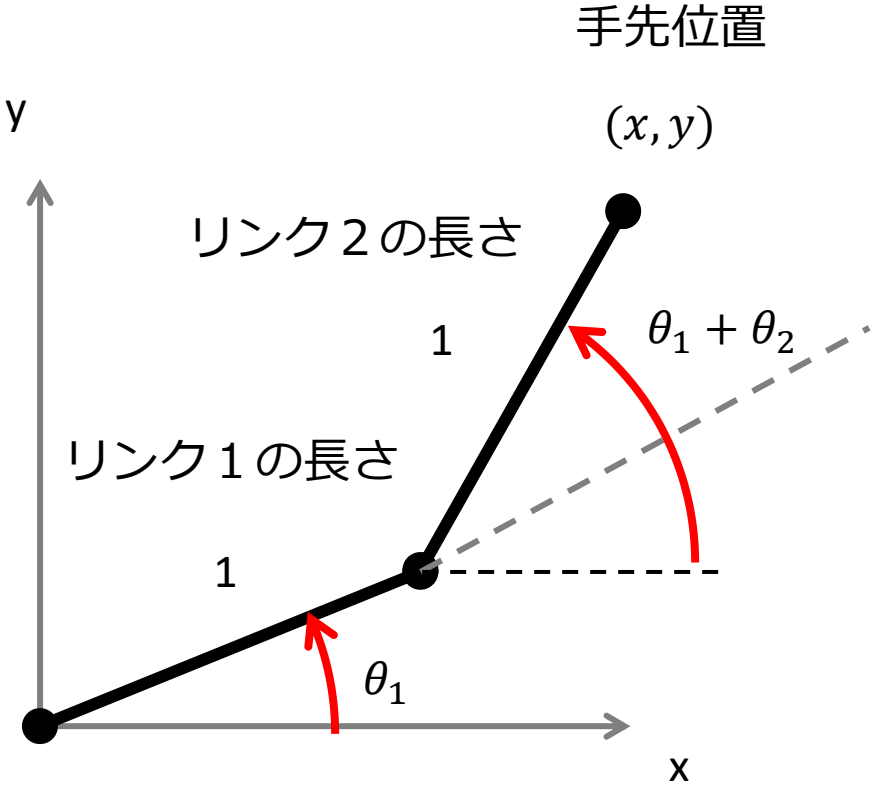
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



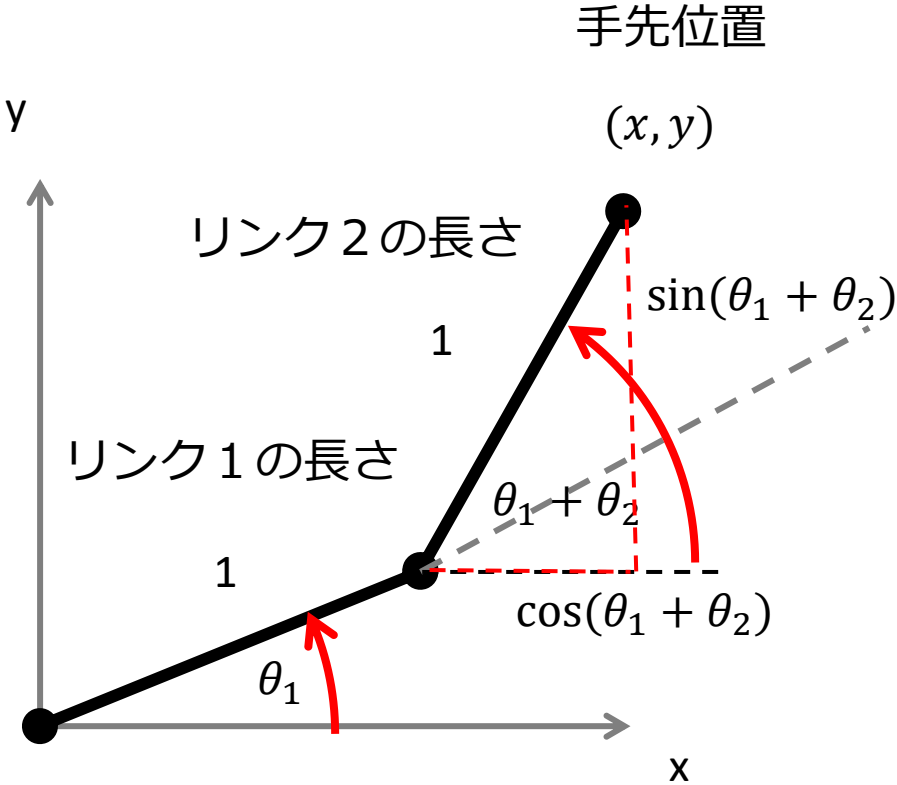
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



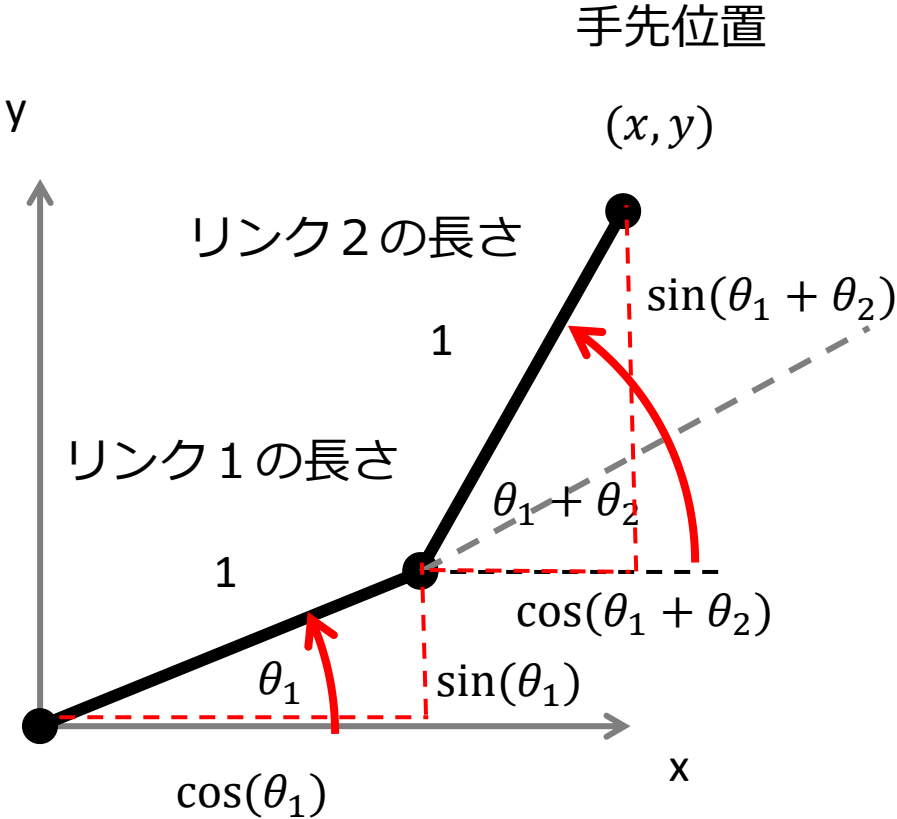
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



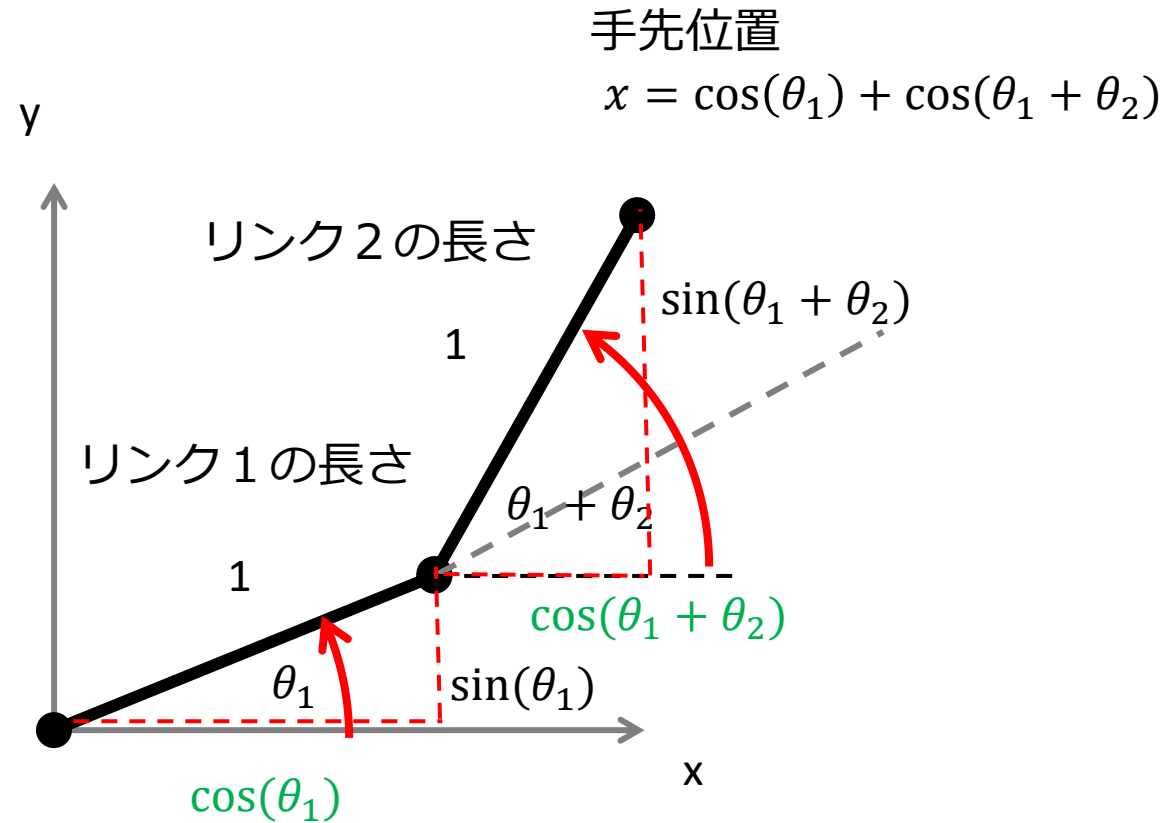
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



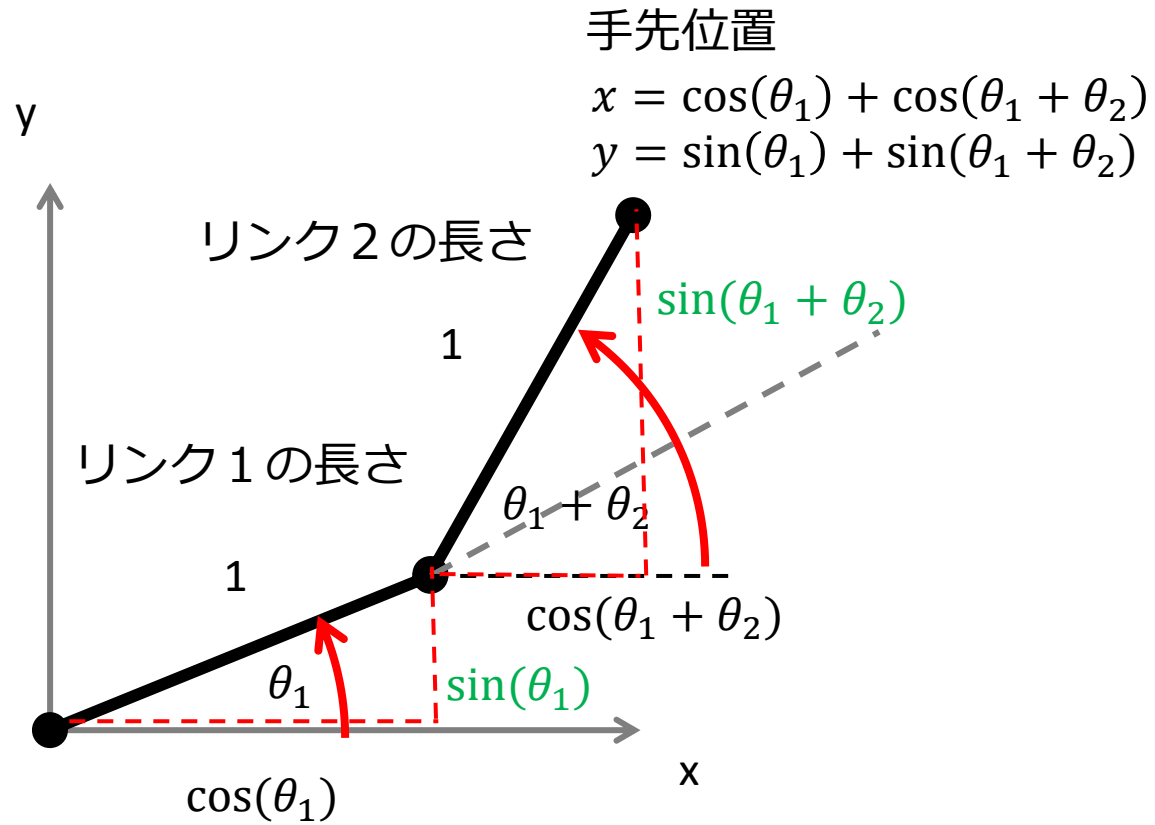
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



順運動学の計算: 簡単な場合の計算



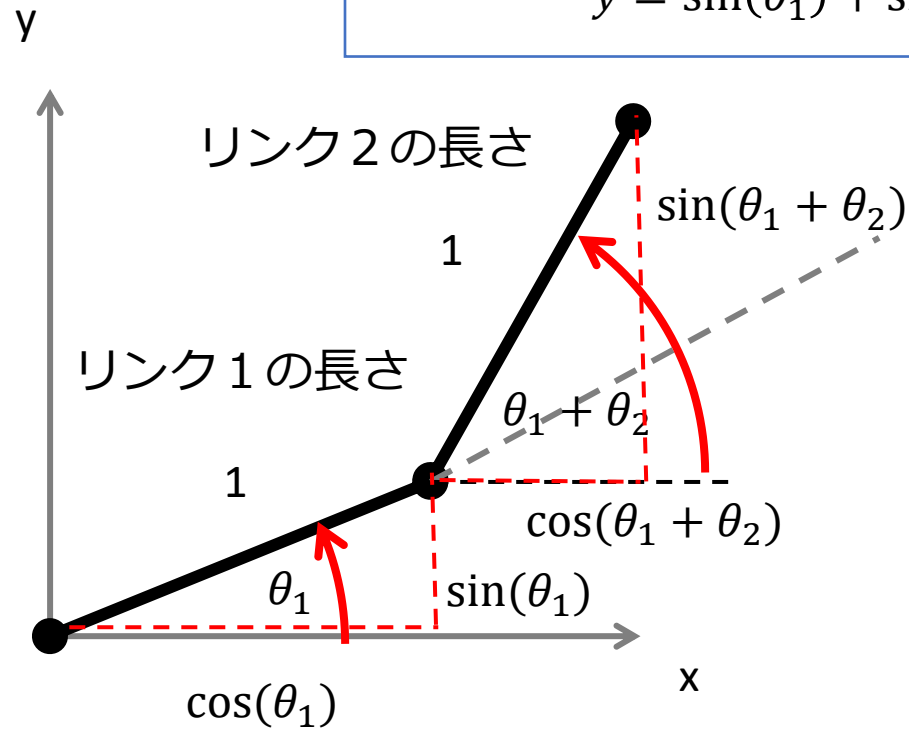
順運動学の計算: 簡単な場合の計算



順運動学の計算: 簡単な場合の計算

手先位置 ← 関節角度

$$x = \cos(\theta_1) + \cos(\theta_1 + \theta_2)$$
$$y = \sin(\theta_1) + \sin(\theta_1 + \theta_2)$$

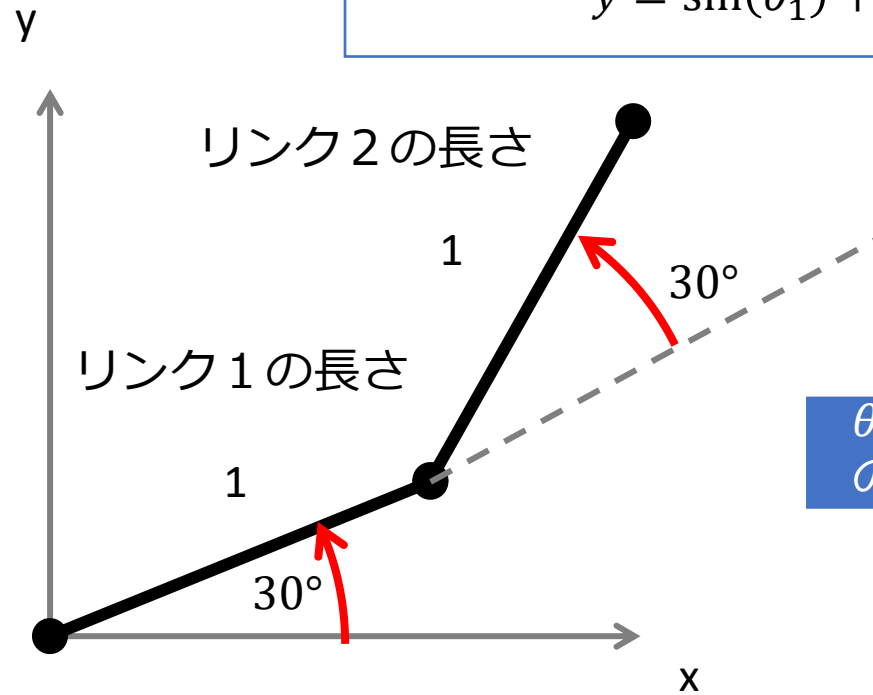


演習

順運動学の計算: 演習 1

手先位置 ← 関節角度

$$x = \cos(\theta_1) + \cos(\theta_1 + \theta_2)$$
$$y = \sin(\theta_1) + \sin(\theta_1 + \theta_2)$$



$\theta_1 = 30^\circ, \theta_2 = 30^\circ$
の時の、手先位置は？

順運動学の計算: 演習 2

