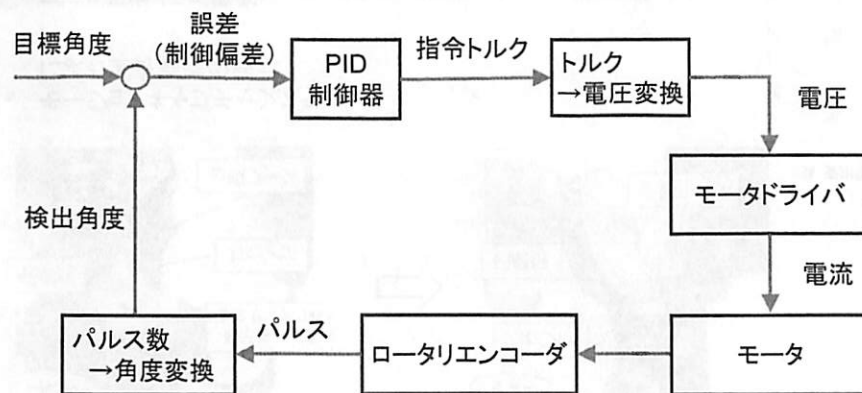


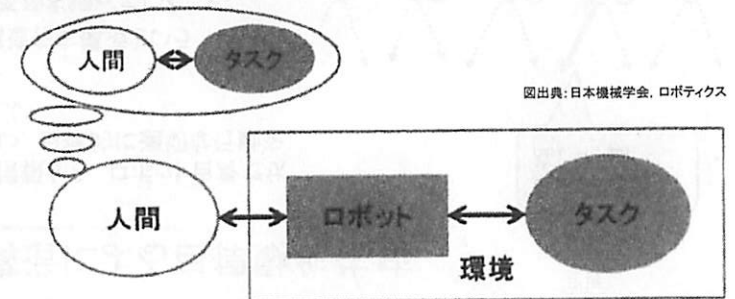
## PID制御によるモータ制御の概念図



9

## 行動決定の分類

- どのようにして、ロボットの行動を決定するか
  - 操縦型
    - 人間が直接操る
  - 教示型
    - あらかじめ教えた動きを再生
  - 自律型
    - ロボットが自律的に行動を決定



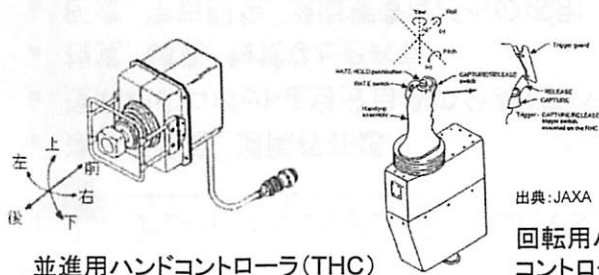
図出典: 日本機械学会, ロボティクス

## 操縦型

- 各軸スイッチ方式
  - 各軸の動き(どれくらい関節を動かすか)を直接指定する
- ジョイスティックによる操縦
  - ジョイスティックの傾きや回転で動作を指令

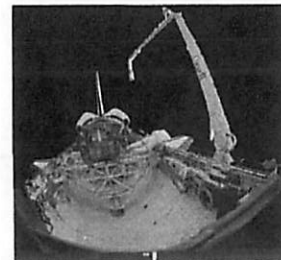


シャトル・リモート・マニピュレータ・システム(SRMS)



出典: JAXA

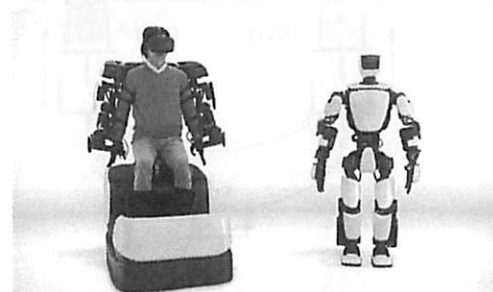
回転用ハンド  
コントローラ(RHC)



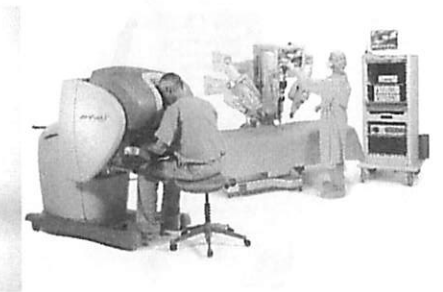
11

## マスタ・スレーブ方式による操縦

- 操縦者が、操作用のアーム(マスタ)を動かすと、作業用のアーム(スレーブ)が同じように動く



トヨタ T-HR3  
マスタ制御システム



ダビンチ 遠隔手術システム  
Intuitive Surgical 社

- センサ情報からのフォースフィードバック等を行うことで操作性の向上を図れる

12

## トレイグジスタンス (Telexistence)

- 遠隔臨場感, 遠隔存在感
- 遠隔地のロボットを自分自身の分身(アバター)として動かす
- 視覚, 聴覚, 触覚などを共有
- 医療, 宇宙開発, 深海探査などへの応用

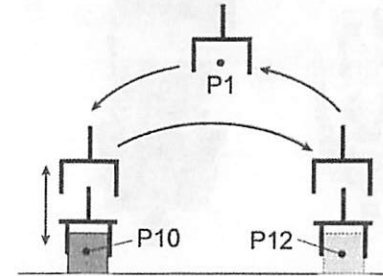


トレイグジスタンスロボット Telesar V

13

## ティーチングプレイバックによる教示

- 教示再生方式
- 産業用ロボットでは広く使われている



図出典: 日本機械学会, ロボティクス

教示ポイントを順次指定していく



出典: 株)ダイヘン

ティーチングペンダントを用いた動きの教示

14

## 実演による教示

- 人が実演し, ロボットに教示
- ロボットが人の作業を再現



出典: 安川電機

- モーションキャプチャシステムによる全身動作の教示

- マーカをカメラで撮影 (光学式モーションキャプチャ)



出典: OptiTrack

## 木構造による自律動作生成

- センサ等の情報から, ロボット自身で状況判断を行い, 自律的に適切な行動を遂行して欲しい
- 右のような構造を木構造という
- とりうる行動系列を調べていくことで, 適切な行動を決定できる
- 先読みによる精度向上とその限界

