

オドメトリ(Odometry)

- 計測した速度, 角速度の積分から現在の位置, 姿勢を推定する手法
- 時刻 t での位置・姿勢を

$$p(t) = (x(t), y(t), \theta(t))^T$$

とすると

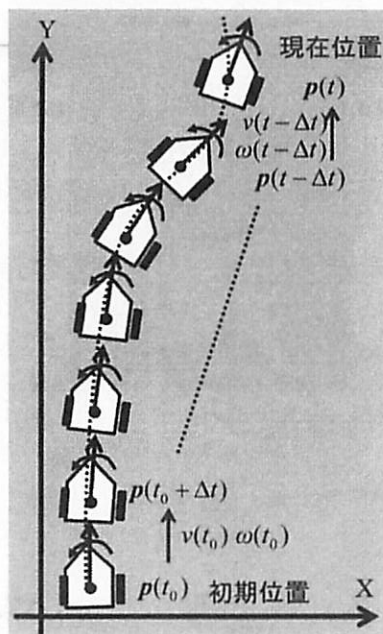
$$x(t) = \int_{t_0}^t v_x(\tau) d\tau + x(t_0)$$

$$y(t) = \int_{t_0}^t v_y(\tau) d\tau + y(t_0)$$

$$\theta(t) = \int_{t_0}^t \omega(\tau) d\tau + \theta(t_0)$$

で求められる。(実用的には \int でなく Σ の計算になる)

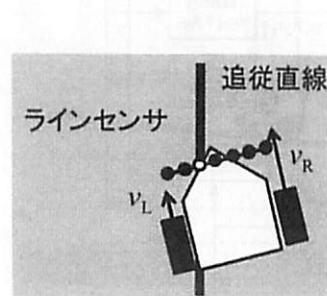
- スリップによる誤差に注意



図出典: 日本機械学会, ロボティクス

車両移動ロボットの自律制御(1)

- ライントレース方式
 - 工場などでの荷物搬送用のAGV(Automated Guided Vehicle)
 - 磁気テープ, 黒テープなどで経路を指示



図出典: 日本機械学会, ロボティクス



LEGO mindstorms
ライントレースロボ

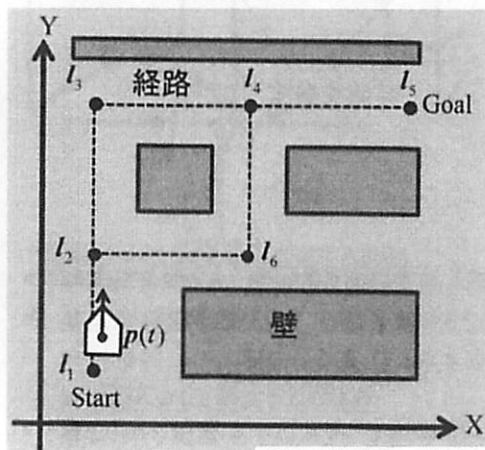


Doog社 追従運搬ロボット
THOUZER

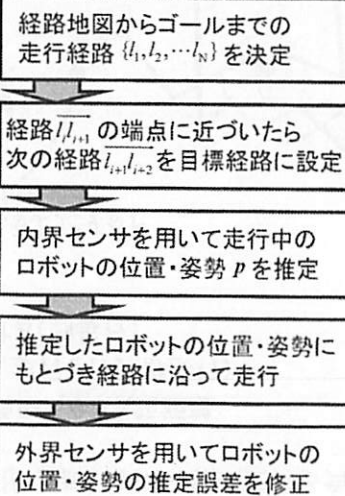
18

車両移動ロボットの自律制御(2)

- 推定位置と地図に基づく方式



図出典: 日本機械学会, ロボティクス



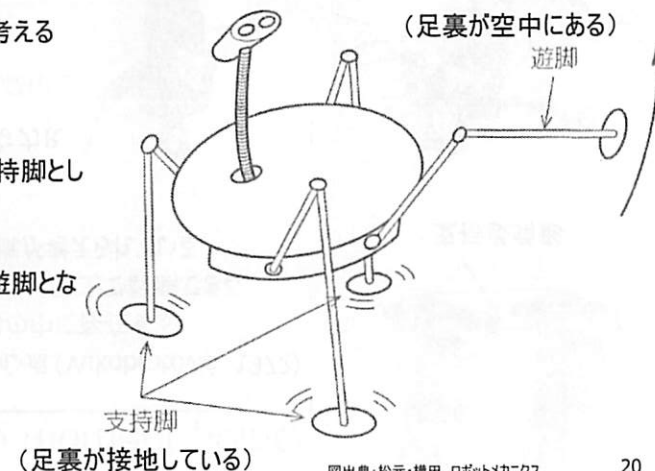
- オドメトリのみでの位置・姿勢推定は誤差が蓄積するので, カルマンフィルタなどの手法で推定の精度を向上させる

19

歩行ロボットの脚の本数

- 安定して立つには最低3本の支持脚が必要
- 歩くためには最低1本の脚を遊脚として前方に動かす
- 足の運び方(歩容)を考える

- 歩行
 - 常に少なくとも一脚が支持脚として接地している
- 走行
 - 全脚が地面から離れて遊脚となる瞬間がある

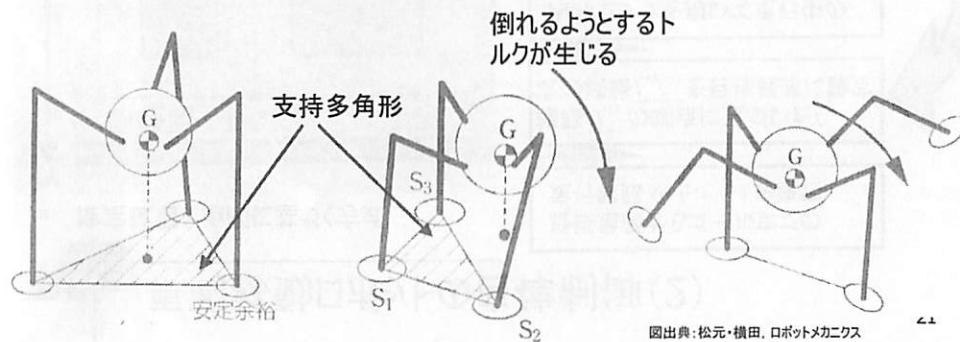


図出典: 松元・横田, ロボットメカニクス

20

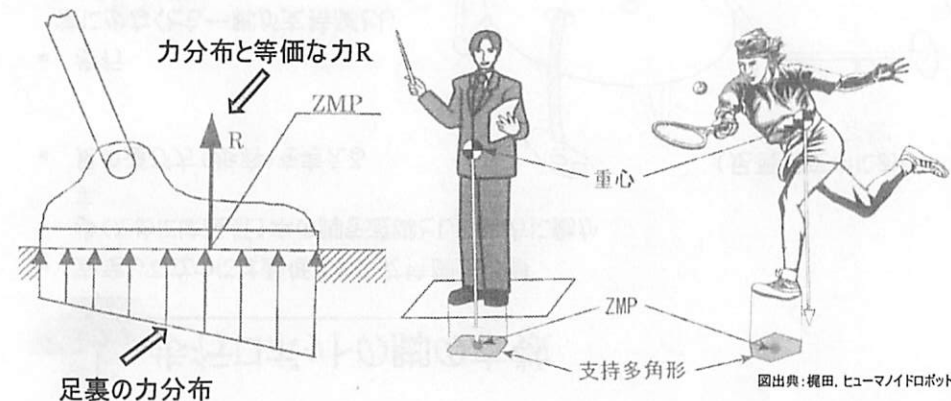
静歩行・動歩行

- 重心Gから鉛直下方に下ろした垂線の脚が、接地点を結ぶ多角形(支持多角形)の内部にあると安定して立てる
- 安定余裕・・・重心の投影点から支持多角形までの最短距離
- 安定状態を維持しつつ、遊脚を動かすことで、歩行を行う(静歩行)
- 安定性を保たず、転倒する前に遊脚を接地する(動歩行)

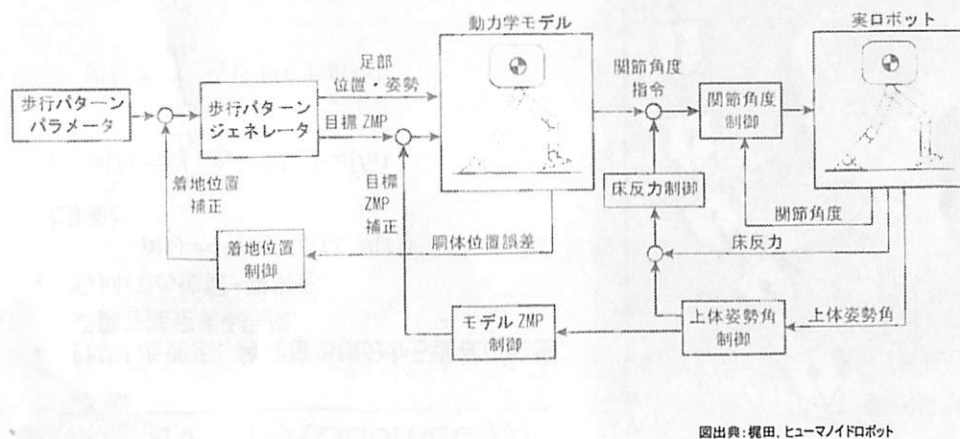


ZMP(zero moment point)

- 接地面における圧力中心点(Vukobratović, 1972)
- ZMPは常に支持多角形の中に存在する
- 足裏に6軸力覚センサをつけることで計測できる
- ZMPに基づいた歩行制御が考えられている



ホンダP2の歩行制御システム



Atlasの歩行制御システム

