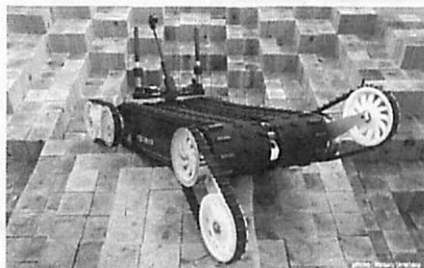
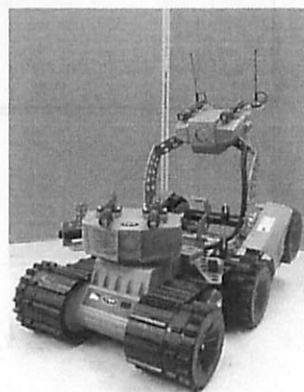


移動ロボットの形態(4) クローラ

- ブルドーザなどの土木機械に使われている, 無限軌道
- 軟弱地盤にも強い, 地面を荒らしやすい



千葉工大, 東北大,
国際レスキューシステム研究機構,
Quince

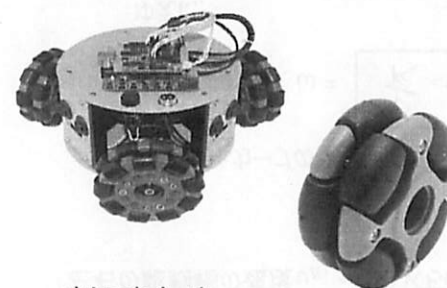


三菱電機特機システム
CWD方式小型クローラロボット
(Crawler Wheel Drive)

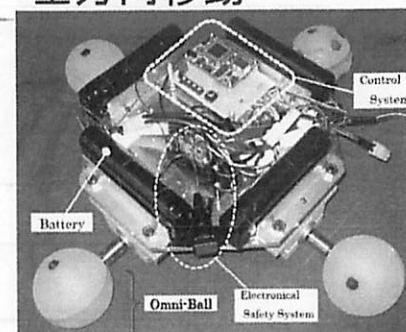
9

移動ロボットの形態(5) 全方向移動

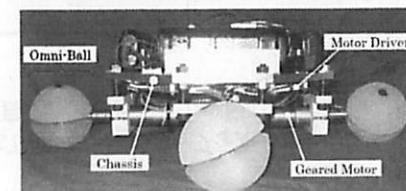
- 前後左右の平行移動と旋回が独立に行える



オムニホイール



(a) Perspective View Omnidirectional Vehicle with "Omni-Balls"

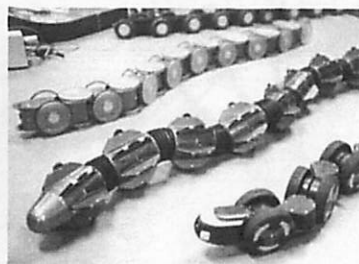


(b) Side View of Omnidirectional Vehicle with "Omni-Balls"

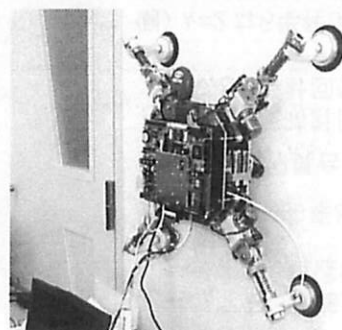
球状全方向車輪 オムニボール 10

移動ロボットの形態(6) その他

- ほふく移動...胴体全体の屈曲や伸縮で移動する
- 壁面移動...フロアでの吸引, 粘着力, 爪, 静電気などが用いられている



水陸両用ヘビ型ロボット「ACM-R5」
(東工大 2005)

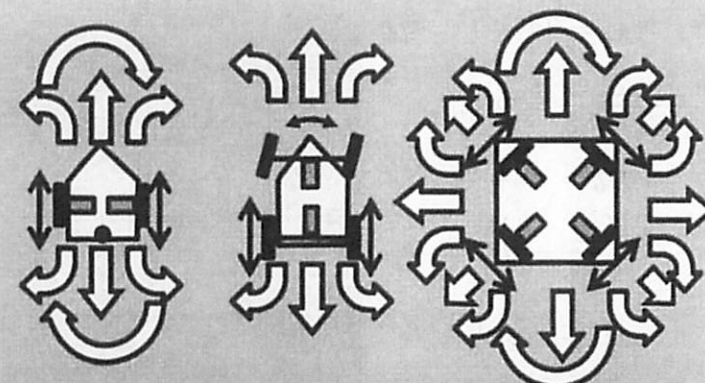


壁面歩行ロボット
(北海道職業能力開発大学校)

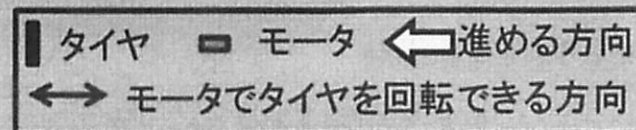
11

代表的な車輪移動機構

図出典: 日本機械学会, ロボティクス



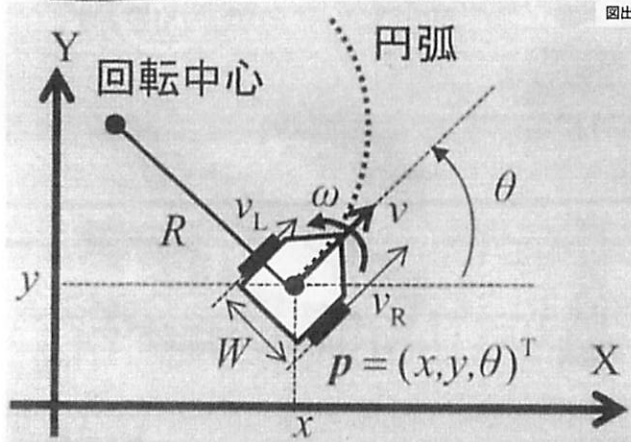
(a)対向2輪型 (b)操舵型 (c)全方向型



12

対向2輪型移動機構のモデル

図出典: 日本機械学会, ロボティクス



$v_L = v_R$ なら直進,
 $v_L = -v_R$ なら超信地旋回

$k = 1/R$ を曲率という
(曲線の曲がり具合を表す)
 $k > 0$ のとき反時計回り,
 $k < 0$ のとき時計回り

例) $k=2$ なら半径0.5mの円弧を反時計回りに曲がる

v_L, v_R : 左右の駆動輪の速度
 R : 円弧の半径(回転半径)
 W : ロボットの車輪間距離(トレッド)

p : 左右駆動輪の中心(車軸の中心)
 v, ω : p の位置の速度, 角速度

13

対向2輪型移動機構のモデル

さらに $2v_R = 2v + W\omega$ となるので, $v_R = v + \frac{W}{2}\omega$

同様に $2v_L = 2v - W\omega$ より $v_L = v - \frac{W}{2}\omega$

これらを行列を用いて表現すると,

$$\begin{bmatrix} v \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{v_R + v_L}{2} \\ \frac{v_R - v_L}{W} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} v_R \\ v_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{W}{2} \\ 1 & -\frac{W}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v \\ \omega \end{bmatrix}$$

※時計方向に曲がるとき v_R と v_L は逆になる

ロボットの速度, 角速度 \Leftrightarrow 左右の駆動輪の速度 の計算ができる

15

対向2輪型移動機構のモデル

速度=回転半径×角速度 であるから

$$v = R\omega$$

反時計方向に曲がるとき

$$v_R = \left(R + \frac{W}{2}\right)\omega$$

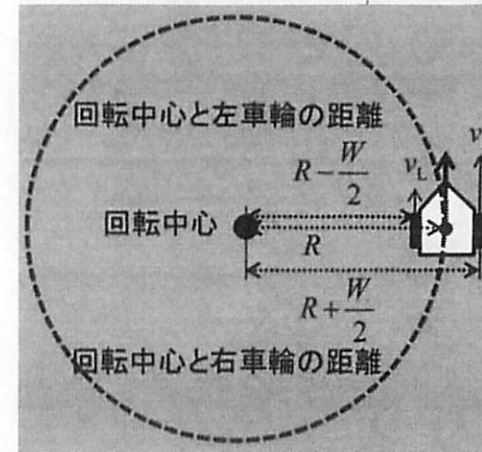
$$v_L = \left(R - \frac{W}{2}\right)\omega$$

$$\text{より } v_R + v_L = 2R\omega = 2v$$

$$\therefore v = \frac{v_R + v_L}{2} \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{また } v_R - v_L = W\omega \quad \text{より}$$

$$\therefore \omega = \frac{v_R - v_L}{W} \quad [\text{rad/s}]$$



図出典: 日本機械学会, ロボティクス

演習

$$p = \frac{1}{k} = 0.5 \text{ m} \quad 1/k = k = 2$$

- 対向2輪型の車両移動ロボットを $v=0.1$ m/s で曲率 $k=2$ のカーブを走らせたいとき, 左右の駆動輪の速度 v_R, v_L はいくらにすれば良いか。ただし, トレッドは0.2mとする。

$$k=2 \text{ より, カーブの半径 } R = \frac{1}{k} = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{よって, 角速度 } \omega = \frac{v}{R} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2 \text{ rad/s}$$

ゆえに,

$$\begin{bmatrix} v_R \\ v_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{0.2}{2} \\ 1 & -\frac{0.2}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.12 \\ 0.08 \end{bmatrix} \text{ m/s}$$

16