

ロボットの科学技術 (遠隔配信版)

速度制御を理解するための数学準備1

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/>

速度制御を理解するための数学準備1/2

ベクトル・行列・逆行列と, 0に近い値を扱う危険性

速度制御を理解するための(数学)準備 (1年生向け)

行列と逆行列：

行列, ベクトルとは, 普通の値 (スカラー) での計算式を, いっぺんに複数の数字に対して行う便利な手法

かけ算

$$y = ax$$

を, 一度に2つの数に対して行いたいとき,

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

と書く. A は行列で,

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

単に列ごとに処理するのでは無く, 列もまぜて計算する, 具体的には

$$y_1 = ax_1 + bx_2, \quad y_2 = cx_1 + dx_2$$

速度制御を理解するための(数学)準備 (1年生向け) (割り算と逆行列)

行列と逆行列：

行列, ベクトルとは, 普通
の値 (スカラー) での計算
式を, いっぺんに複数の数
字に対して行う便利な手法

割り算

$$y = \frac{x}{a}$$

を, 一度に2つの数に対して行いたいとき,

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

と, $1/a$ に相当する項を書く. A^{-1} はAの逆
行列と呼ばれる行列で,

$$A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

速度制御を理解するための(数学)準備 (1年生向け) (0割りりと正則でない行列)

行列と逆行列：

行列, ベクトルとは, 普通
の値 (スカラー) での計算
式を, いっぺんに複数の数
字に対して行う便利な手法

割り算

$$y = \frac{x}{a}$$

では, a が0だと定義されない.

ベクトルの割り算相当の演算だと

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

では, $ad - bc$ が0の時, 逆行列 A^{-1} が定義されないので, 計算できない

速度制御を理解するための(数学)準備 (1年生向け) (0に近い値の危険性)

行列と逆行列：

行列, ベクトルとは, 普通の値 (スカラー) での計算式を, いっぺんに複数の数字に対して行う便利な手法

割り算

$$y = \frac{x}{a}$$

では, a が0だと定義されないが, 0に近い

$$y = \frac{x}{0.00000001}$$

だと, 計算できてしまうし, $10000000x$ とう, **とんでもない**大きな値が返ってきてしまう

0だと思っけていても, 微妙に0に近い値は, うっかりこれで割り算する危険性あり

速度制御を理解するための(数学)準備 (1年生向け) (0に近い値の危険性)

行列と逆行列：

行列, ベクトルとは, 普通
の値 (スカラー) での計算
式を, いっぺんに複数の数
字に対して行う便利な手法

センサの値には常に誤
差が伴うことに注意

割り算に相当するベクトル演算

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

では, $ad-bc$ が0だと定義されないが, 0に
近い $ad-bc = 0.00000001$ になったら,

$$A^{-1} = 10000000 \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

という, **とんでもない**大きな値が返ってき
てしまう

0だと思っけていても, 微妙に0に近い値は,
うっかりこれで割り算する危険性あり