

情報メディア論 2

2009-4

論理／推論（つづき）

システム／制御

Quiz-1(略)

妥当な論証で、前提はすべて偽、結論は
真の命題になっているものを挙げよ。

偽 魚は すべて 背骨がない。

正しいと

偽 背骨がないものは すべて 水中で生活する。

いうこと

真 魚は すべて 水中で生活する。

知識（ファジィ命題）

- 猛暑の翌年は花粉が多く飛ぶ
- 花粉が多く飛ぶと花粉症がひどい

Quiz-2

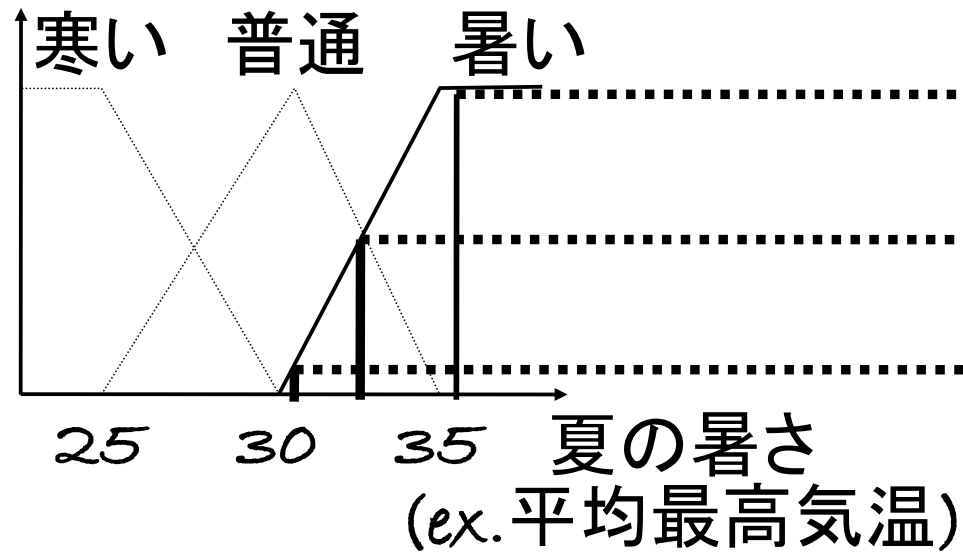
1. 今年は猛暑だった。という事実があったとして、翌年の花粉症の症状を推論せよ。

（上のファジィ命題をファジィ推論により実行せよ）

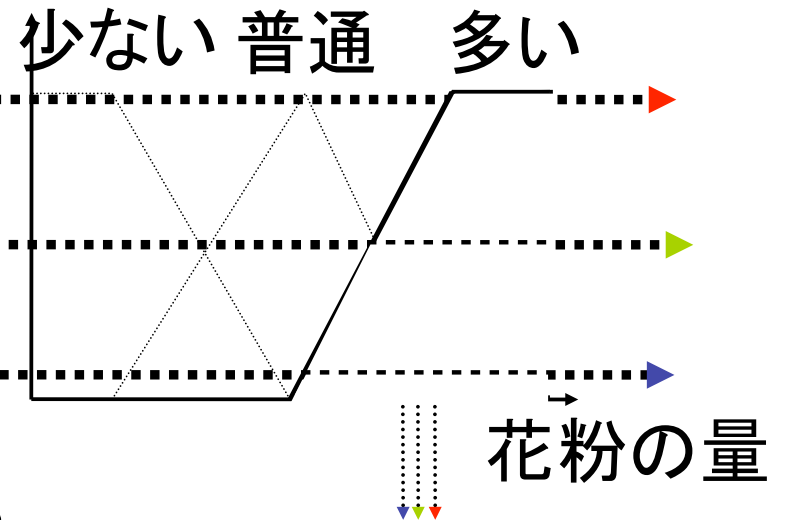
2. 推論結果について考察せよ

猛暑の翌年は花粉が多く飛ぶ

所属度



所属度

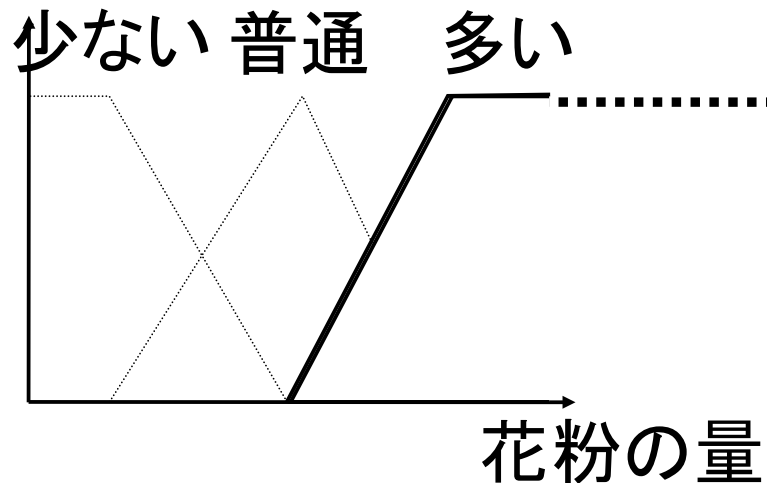


•花粉が多く飛ぶと花粉症がひどい

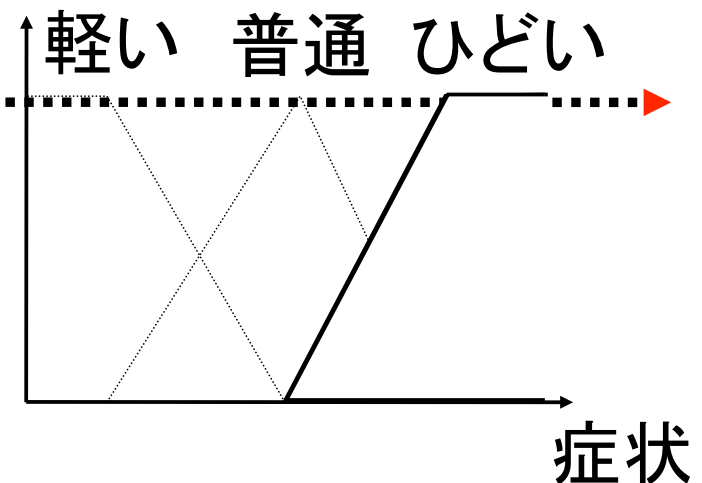
1. ルールの記述

2. ファジィ集合の設定

所属度



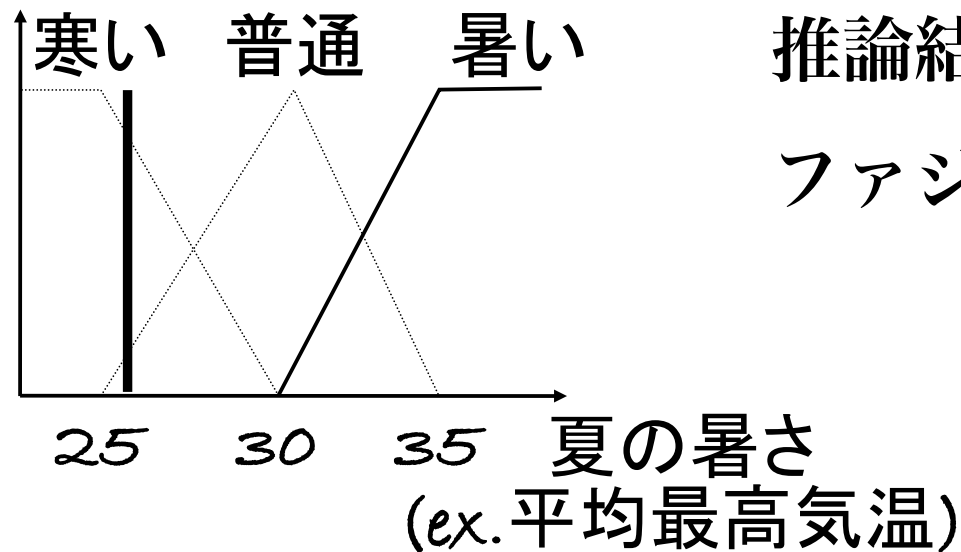
所属度



猛暑の翌年は花粉が多く飛ぶ

今年は寒かった→？

所属度



多段推論

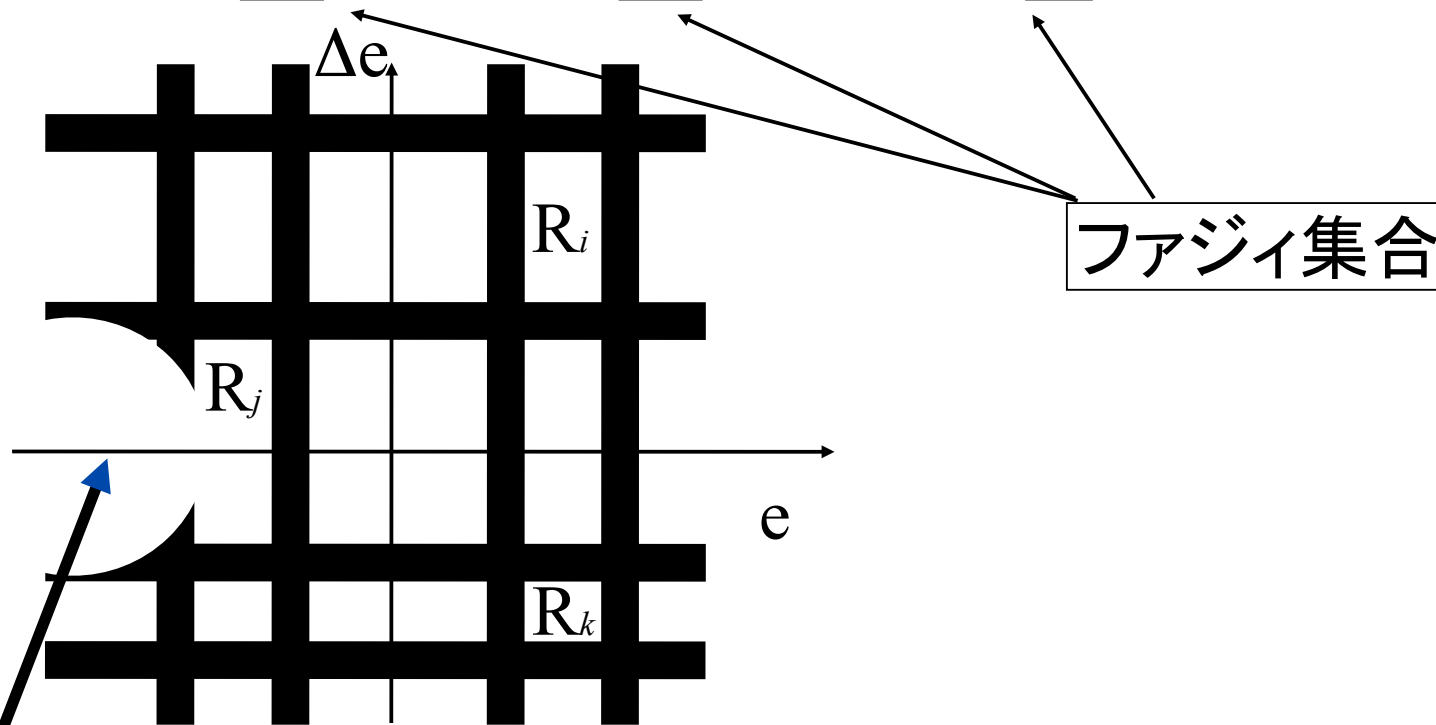
推論結果を使ってさらに

ファジィ推論を続けると・・・

ファジィ制御・ファジィ推論

ファジィ制御は、一般に複数個の制御則 (If~then ルール) によって並列的に表現される。

R_i : If e is A_{1i} and Δe is A_{2i} then Δu is B_i



もし圧力偏差が負方向に高く、かつ、圧力偏差の変化分がほぼ0ならば、温度の変化分を負方向に大きくせよ

記述『言語』の選択

- 科学・技術として

- 再現性
- 一意性

- 線形システム

- ファジィシステム

- 科学技術文書

記述『言語』の選択

- 科学・技術として

- 再現性
- 一意性

- 線形システム

- ファジィシステム

- 科学技術文書

縦列駐車制御

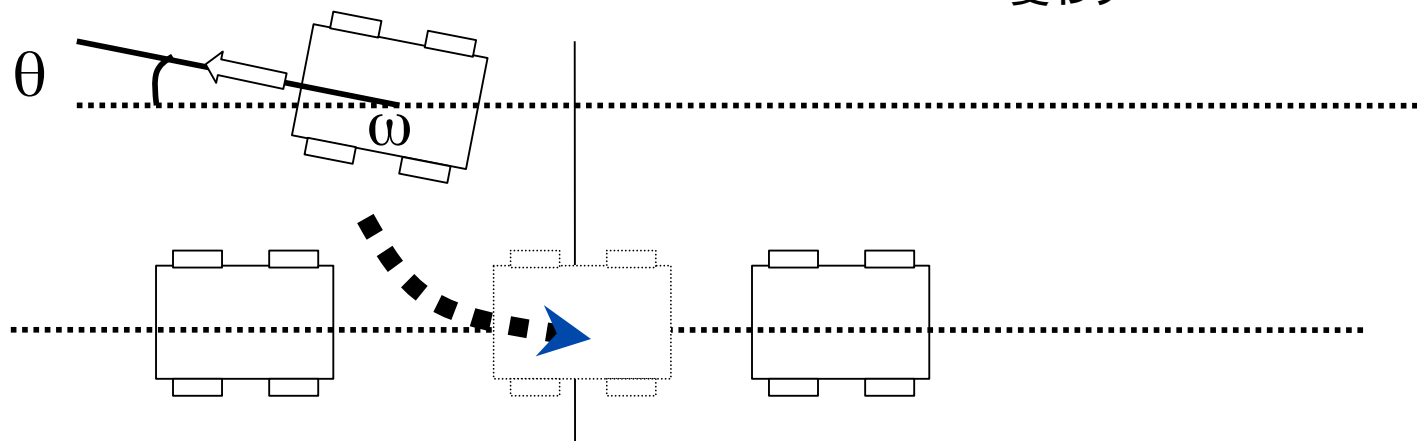
変数: 車の位置 ω 、車の向き θ として、 $x=(\omega, \theta)$

操作量: $u=(u_1, u_2)$ u_1 : 前輪の角度、 u_2 : 車の速度

車の運動方程式

$$dx/dt = f(x, u) \quad \longrightarrow$$

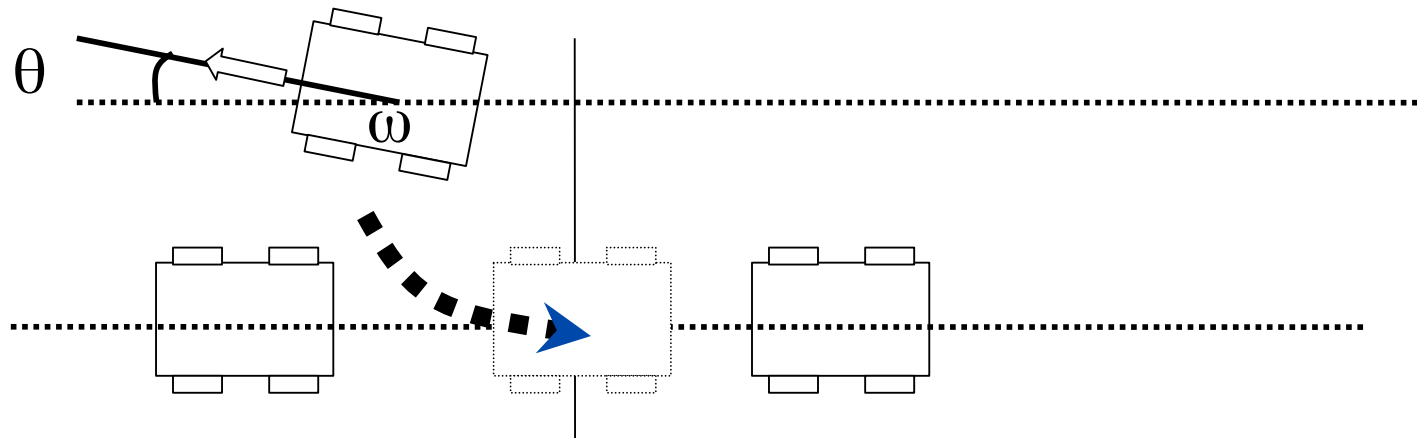
ハンドルにはあそびがあり、
路面の状態によって摩擦係数が
変わり...



縦列駐車制御2

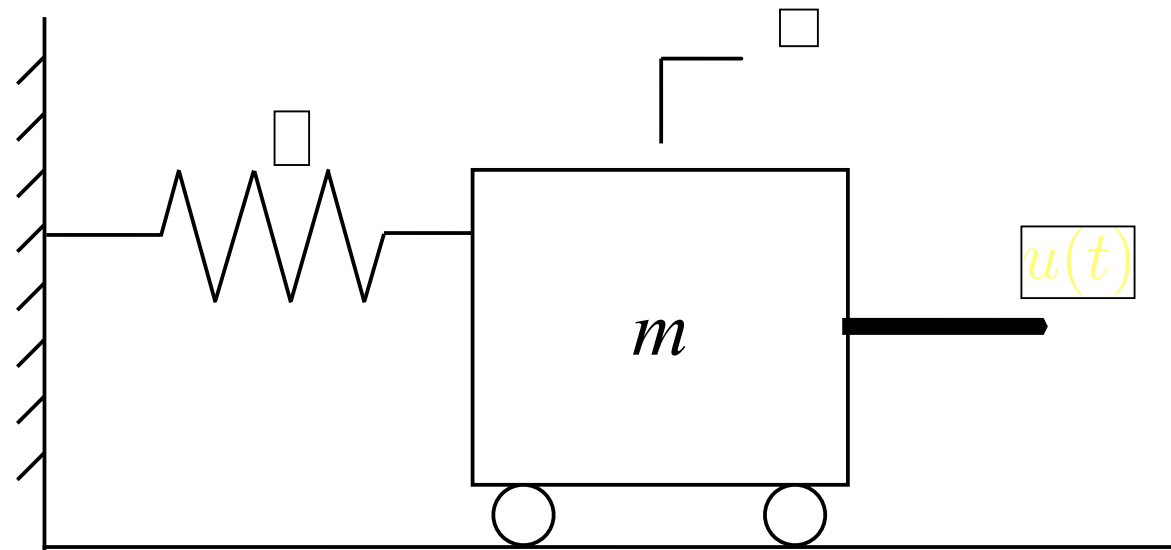
教習所では・・・

- ハンドルを右に切りながら前進し、左へ戻して止まる。
- 次に、左へ切りながら後退し、右へ戻す。
- 失敗したらやり直す。・・・



物理系の例題

MS基礎 1

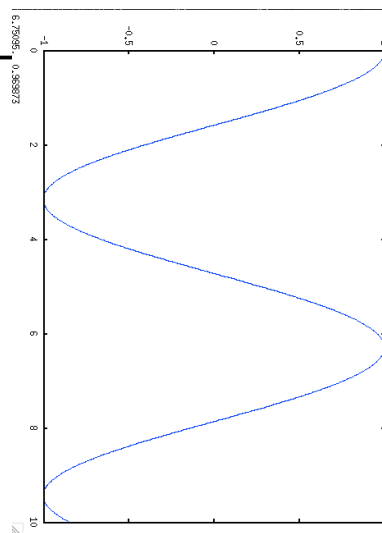
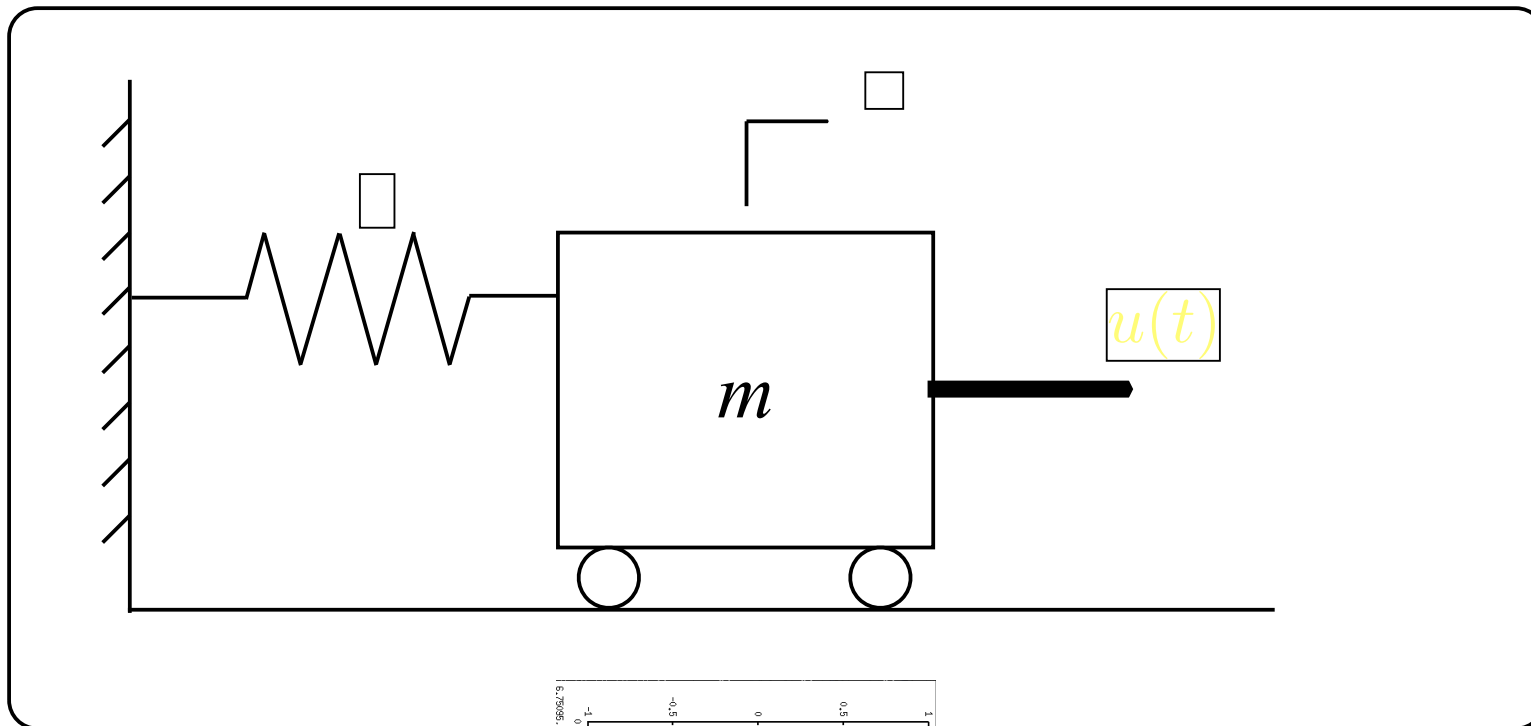


$$mx'' + kx = 0$$

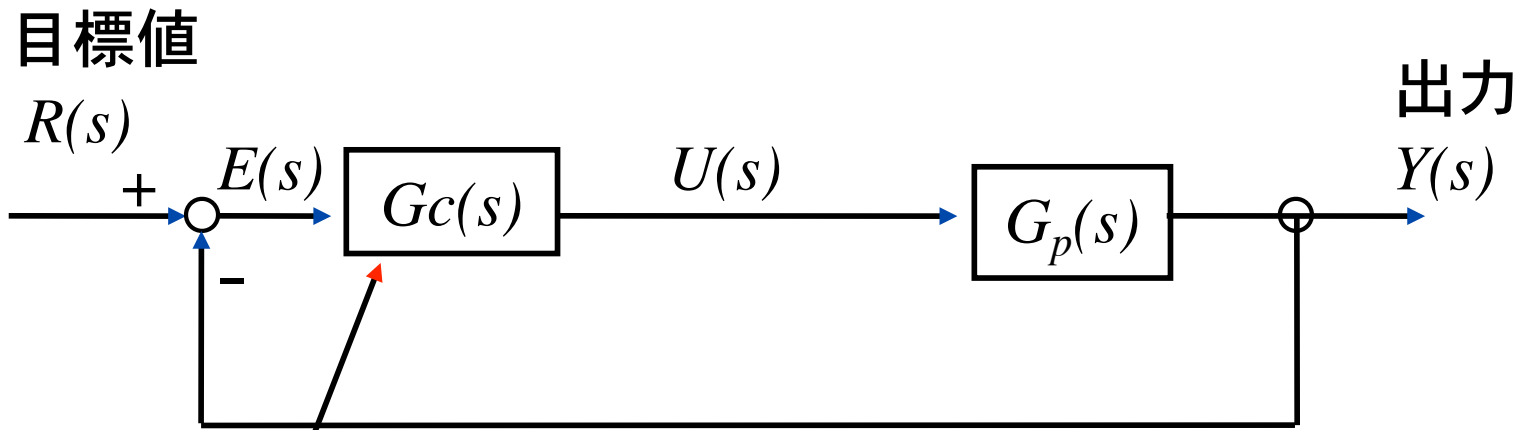
$m=1, k=1$ として $x(0)=1, x'(0)=0$

$$x'' + x = 0 \quad x(0) = 1, x'(0) = 0$$

物理系の例題



ブロック線図&PID制御



$$G_c(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s \right)$$

G_p : システム (プラント)

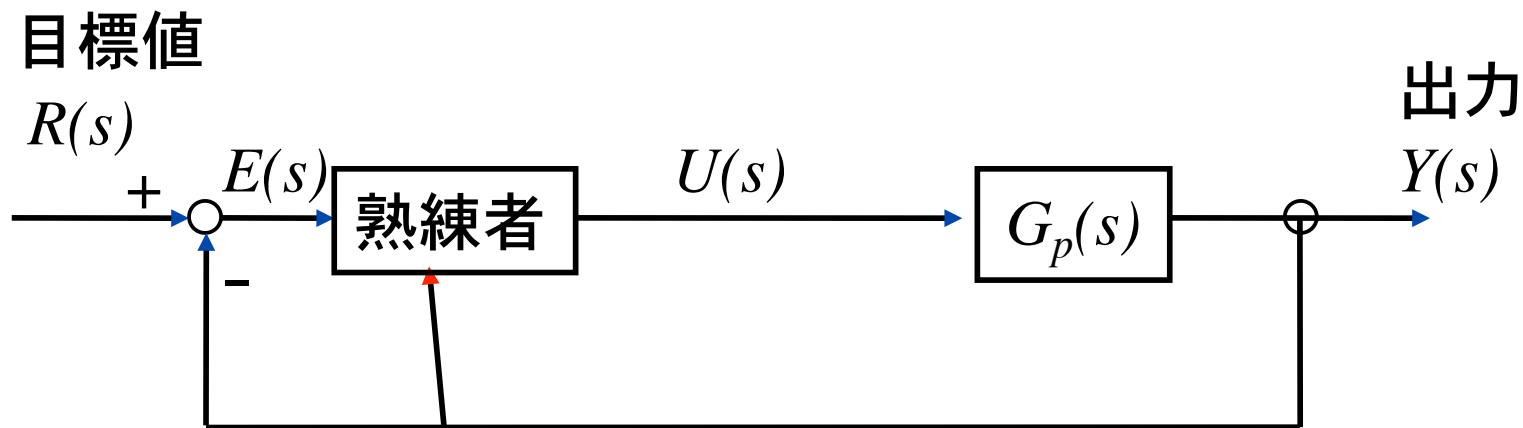
G_c : 制御系

$$u(t) = K_p \left\{ e(t) + \frac{1}{T_I} \int e(t) dt + T_D \frac{de(t)}{dt} \right\}$$

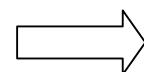
Proportional, Integral, Derivative

コントローラ的设计: 比例定数、積分定数、微分定数を求めること

人間を含むシステム



言語的制御規則



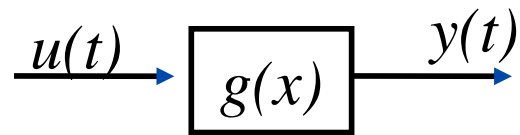
自動化

U <数値>の計算法?

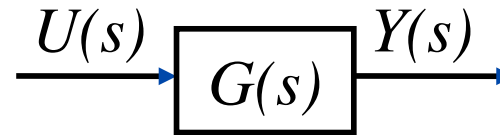
ファジィ推論

線形システム記述

■ ブロック線図



$$y(t) = g(u(t))$$



$$Y(s) = G(s)U(s)$$

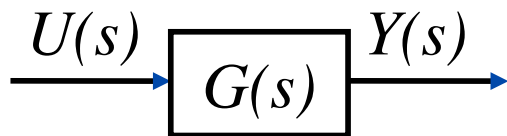
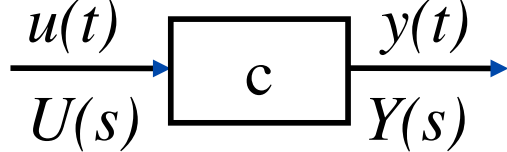
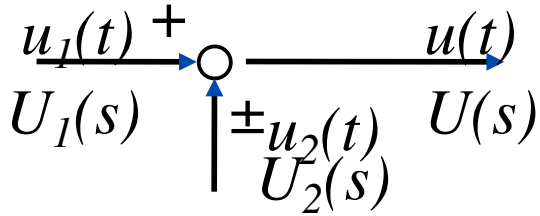
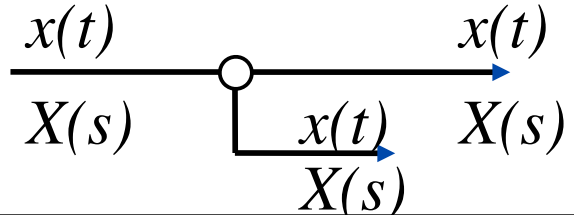
■ ラプラス変換

$$F(s) = L[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$$

ブロック線図構成単位

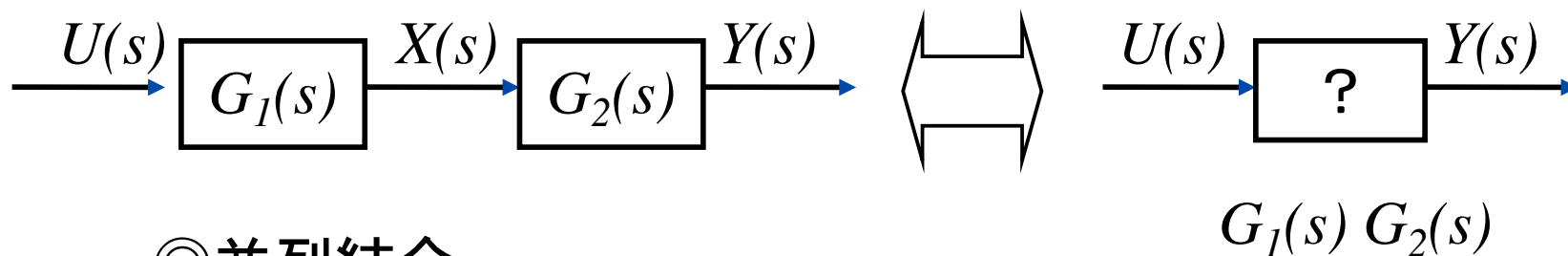
ブロック線図

関係式

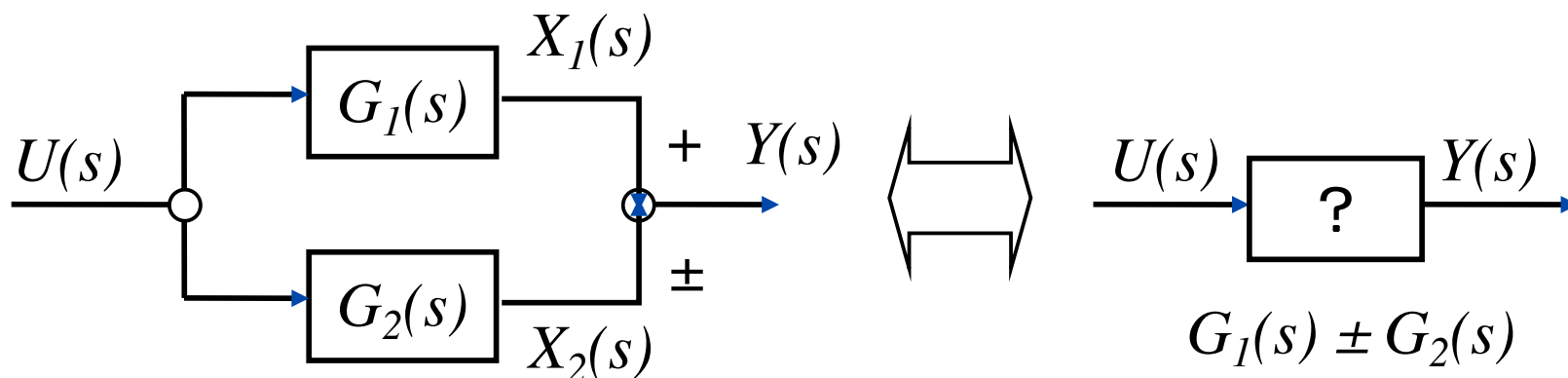
伝達関数		$Y(s) = G(s)U(s)$
静的要素		$y(t) = cu(t)$ $Y(s) = cU(s)$
加え合せ		$u(t) = u_1(t) \pm u_2(t)$ $U(s) = U_1(s) \pm U_2(s)$
引き出し		

ブロック線図の等価変換

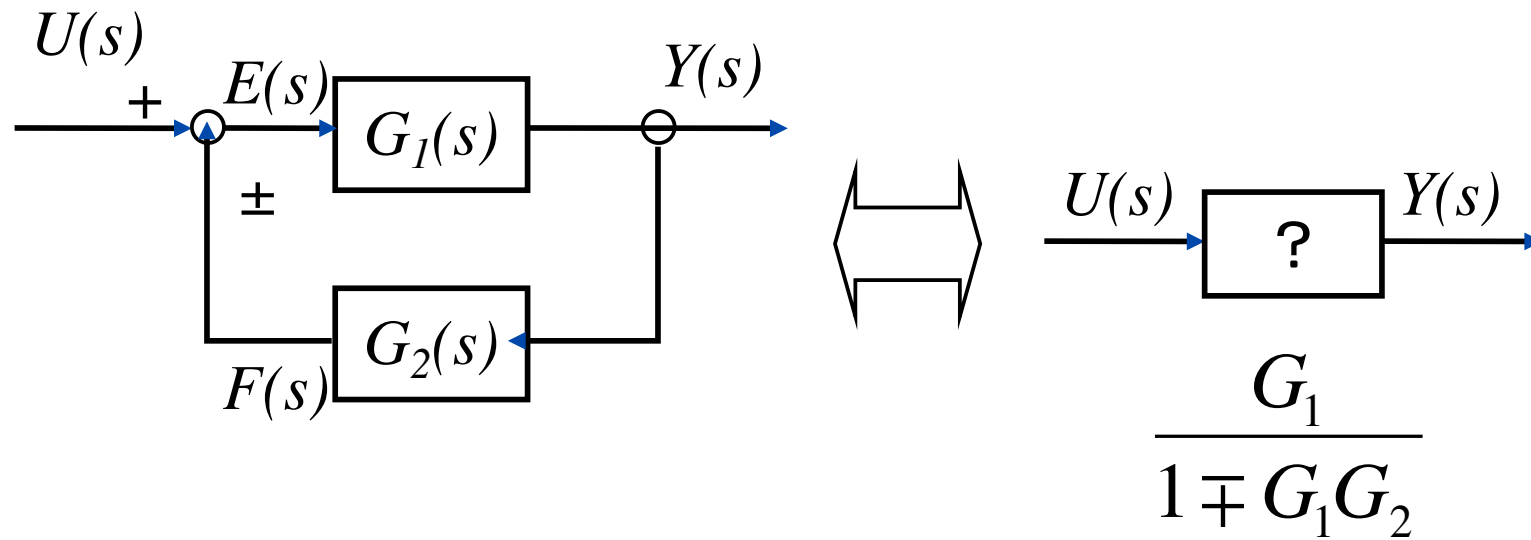
◎直列結合



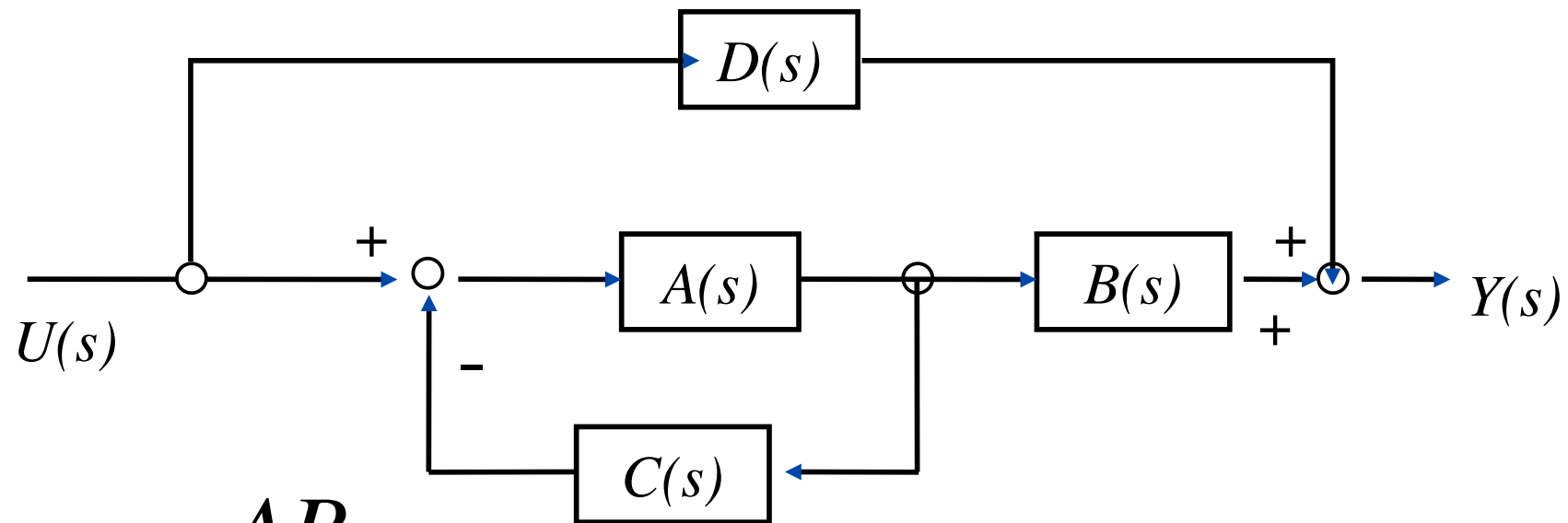
◎並列結合



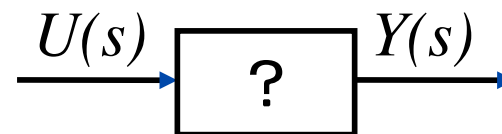
フィードバック結合



Quiz $U \rightarrow Y$ の伝達関数を求めよ




$$\frac{AB}{1 + AC} + D$$



ラプラス変換の性質

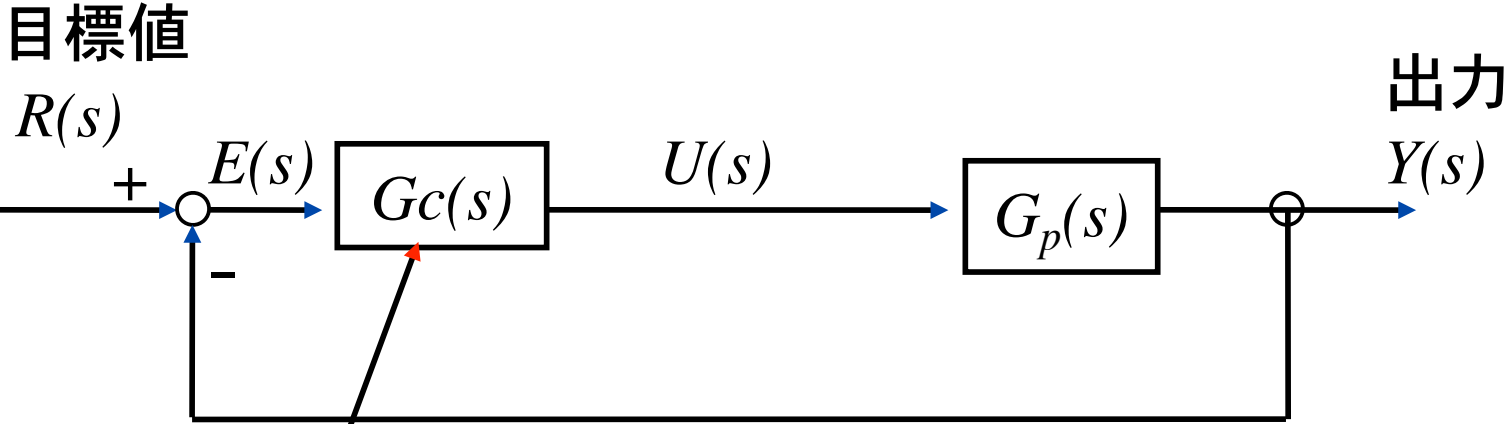
1. 線形性 $L[a_1 f_1(t) + a_2 f_2(t)] = a_1 F_1(s) + a_2 F_2(s)$
 $F_1(s) = L[f_1(t)], F_2(s) = L[f_2(t)]$

2. 微分 $L\left[\frac{df}{dt}\right] = sF(s) - f(0+)$
 $L\left[\frac{d^n f(t)}{dt^n}\right] = s^n F(s) - \sum_{k=1}^n s^{n-k} f^{(k-1)}(0+)$


$$L\left[a \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + b \frac{dx(t)}{dt} + cx(t)\right] = (as^2 + bs + c)X(s)$$

微分方程式 → 代数

PID制御



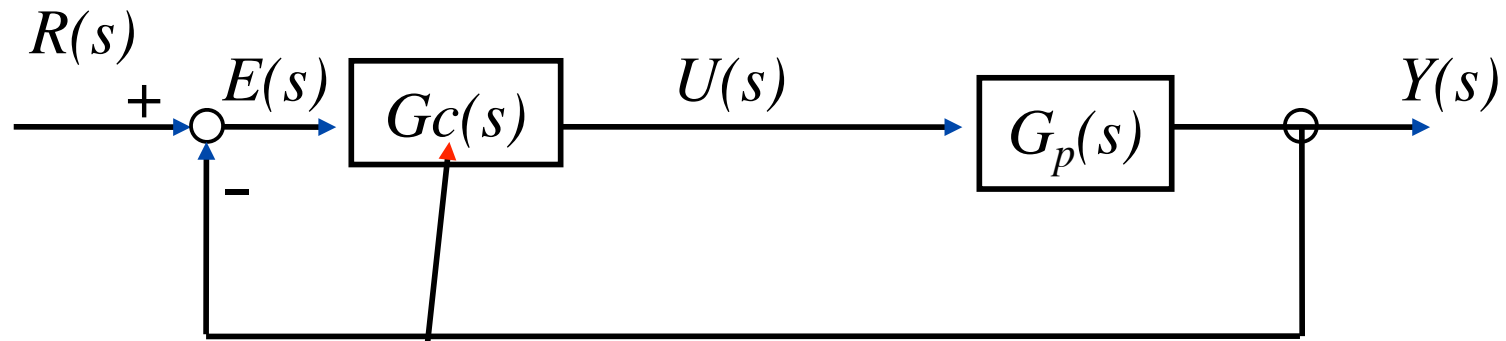
$$G_c(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s \right)$$

G_p : システム (プラント)
 G_c : 制御系

$$u(t) = \left(K_p \right) \left\{ e(t) + \frac{1}{\left(T_I \right)} \int e(t) dt + \left(T_D \right) \frac{de(t)}{dt} \right\}$$

Proportional, Integral, Derivative

ファジィ制御



G_p : システム (プラント)

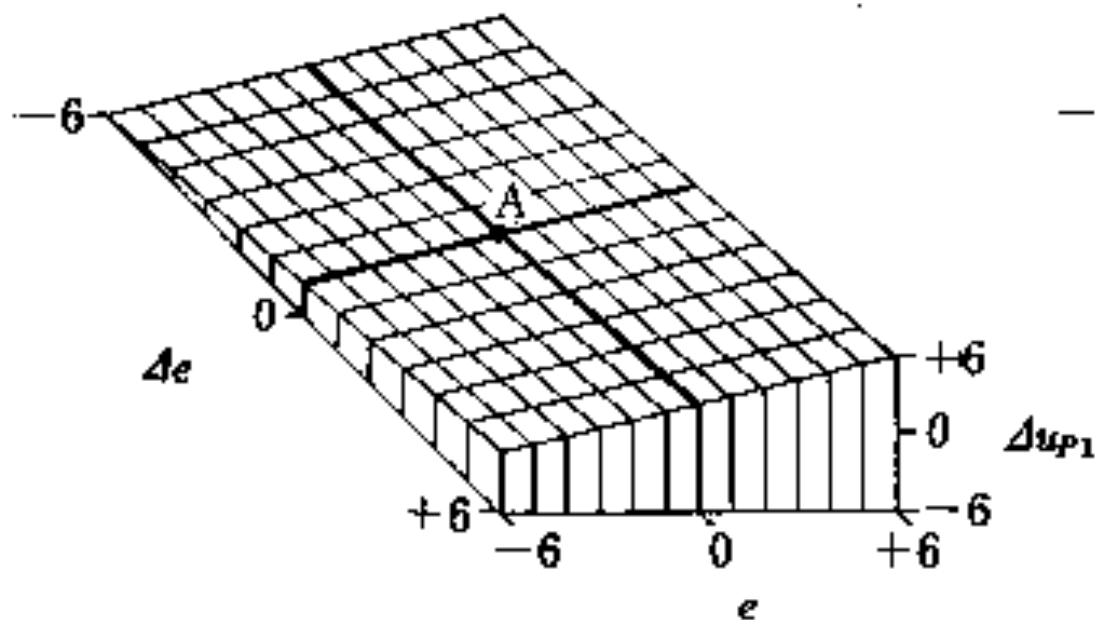
G_c : 制御系

ファジィ制御ルールで記述

If ... then ...

If ... then ...

線形コントローラ(制御器)



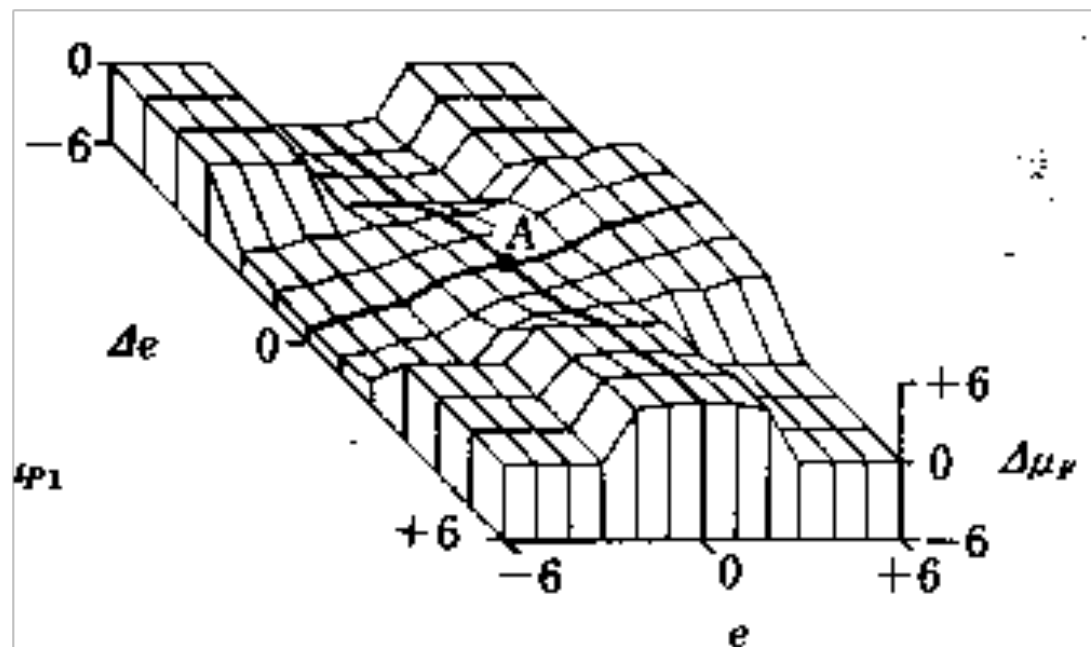
PI制御における制御則：

$$\Delta u_{PI} = K_P \Delta e + K_I e$$

$$\left(\text{ただし, } K_P = \frac{5}{12}, K_I = \frac{7}{12} \right)$$

PI ?

非線形制御器

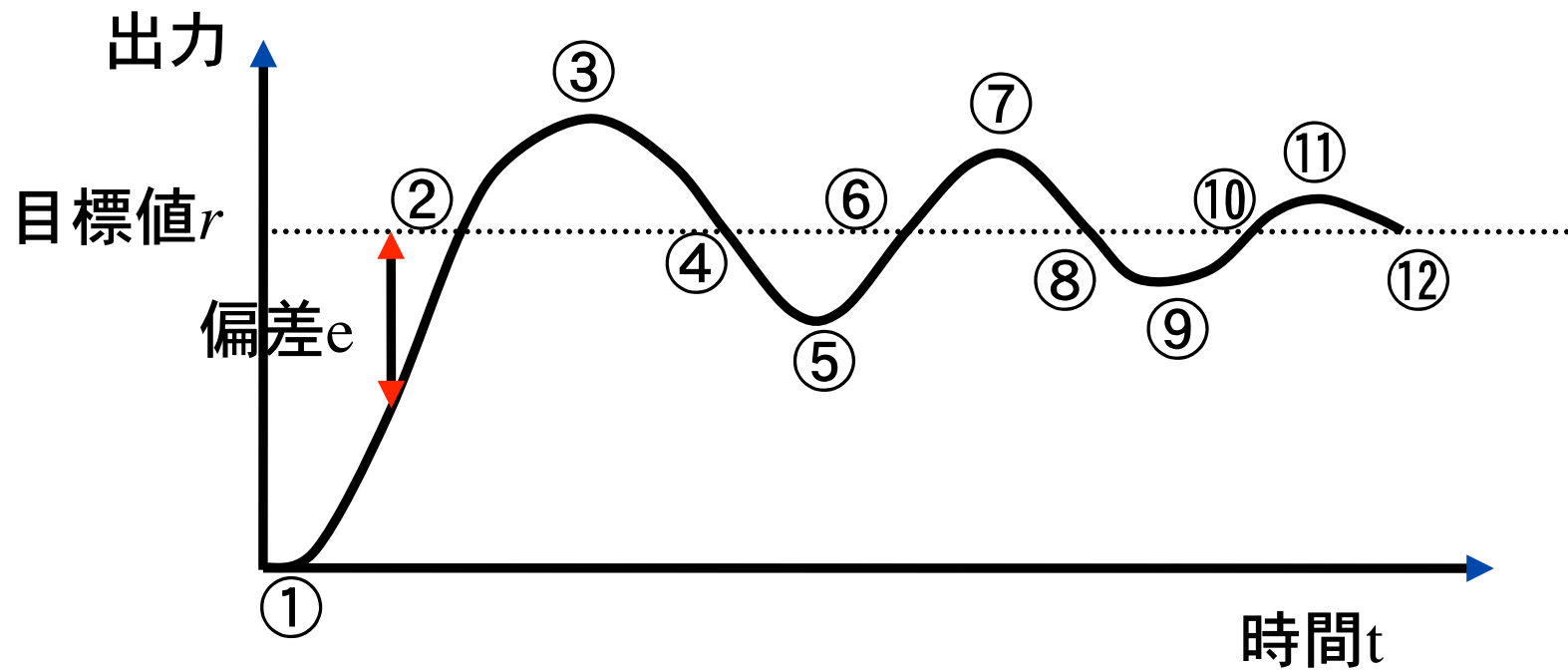


ファジィ制御における制御則：

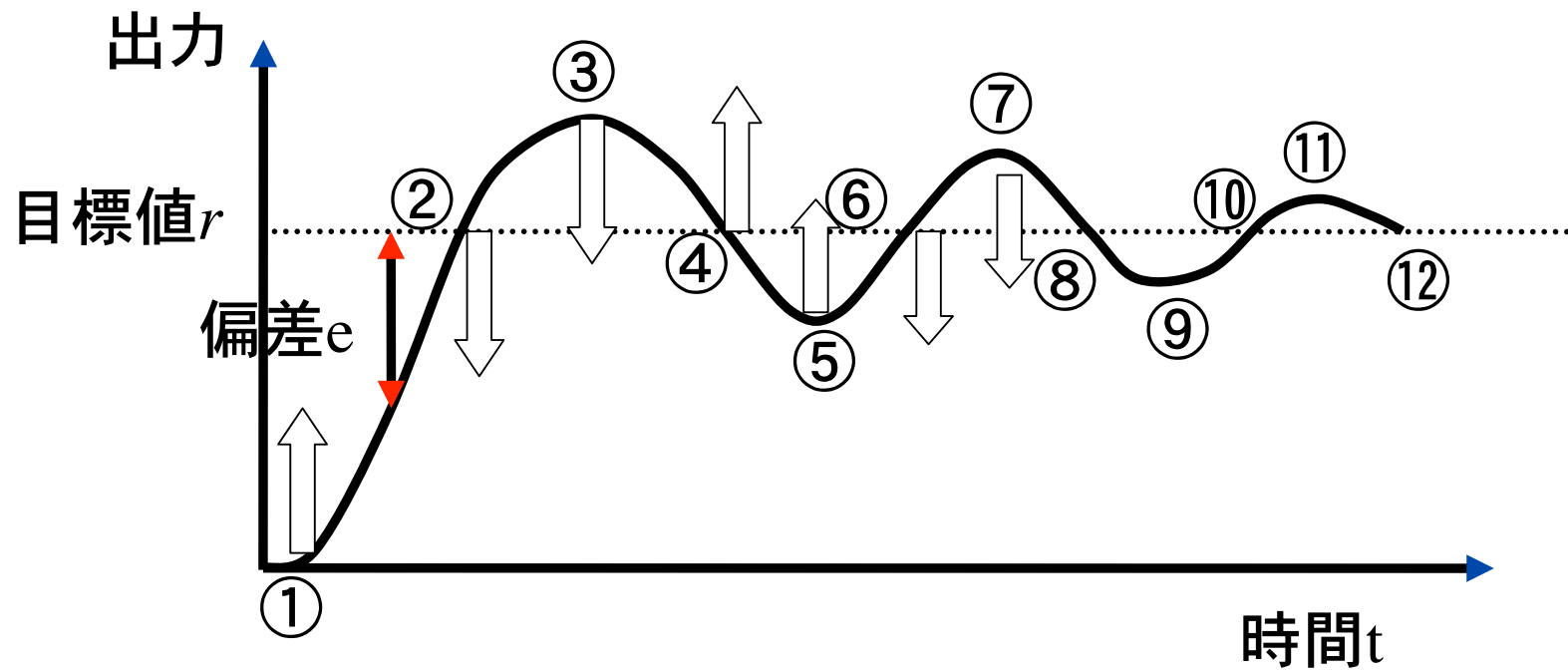
$$\Delta \mu_F = g(e, \Delta e)$$



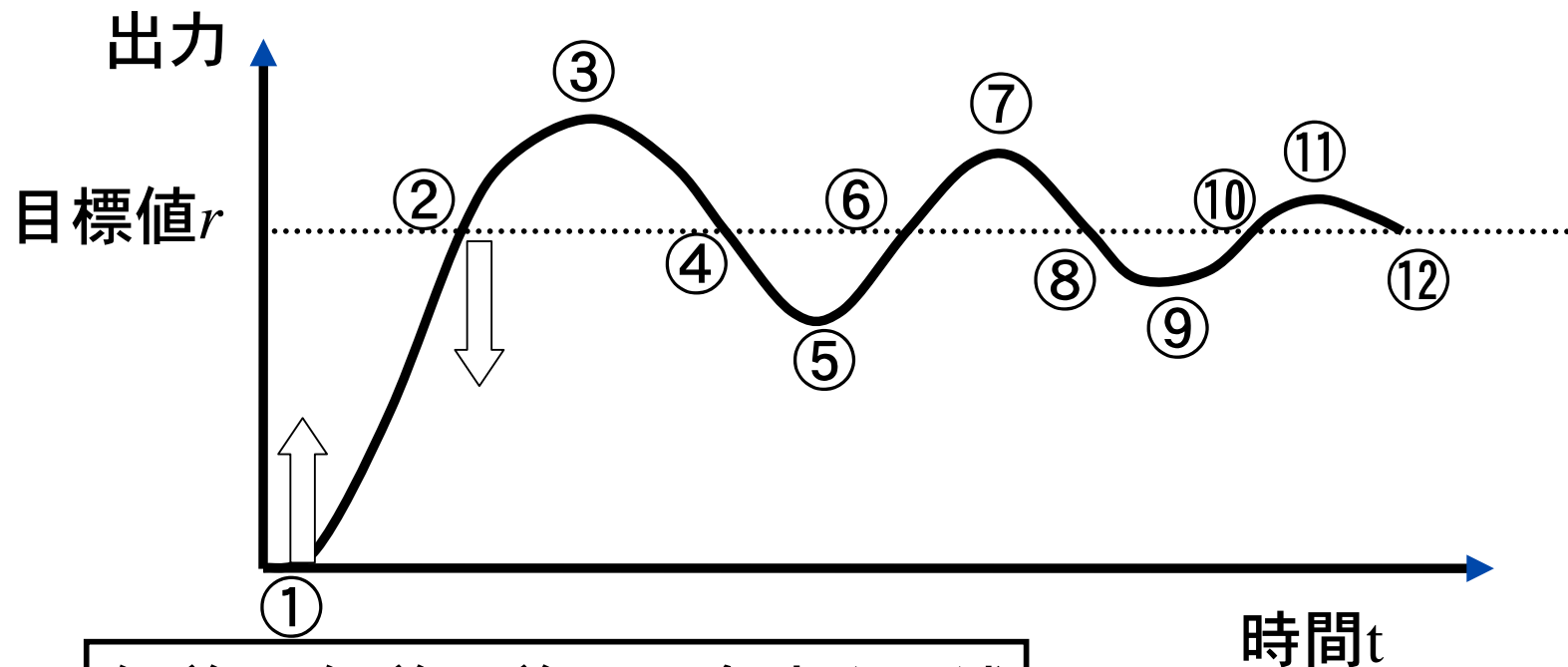
システム(プラント)の応答



システム(プラント)の応答



制御規則



偏差 e と偏差の差 Δe で各点を記述

①偏差 e が正で大きい and 偏差の差 Δe がゼロ

②偏差 e がゼロ and 偏差の差 Δe が負で大きい

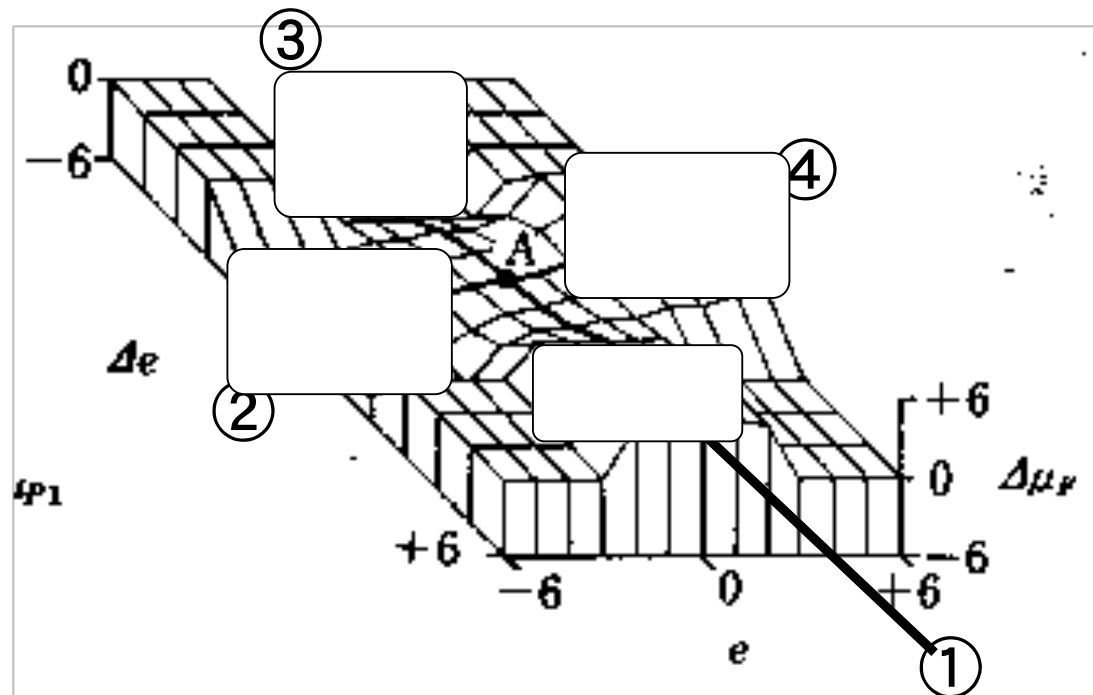
制御ルール表

Δu	偏差の差 Δe							
	NB	NM	NS	ZO	PS	PM	PB	
偏差 e	NB				NB ③			
	NM				NM ⑦			
	NS				NS ⑪			
	ZO	NB ②	NM ⑥	NS ⑩	ZO	PS ⑫	PM ⑧	PB ④
	PS				PS ⑨			
	PM				PM ⑤			
	PB				PB ①			

N: Negative, P: Positive, B: Big, M: Medium, S: Small, ZO: Zero



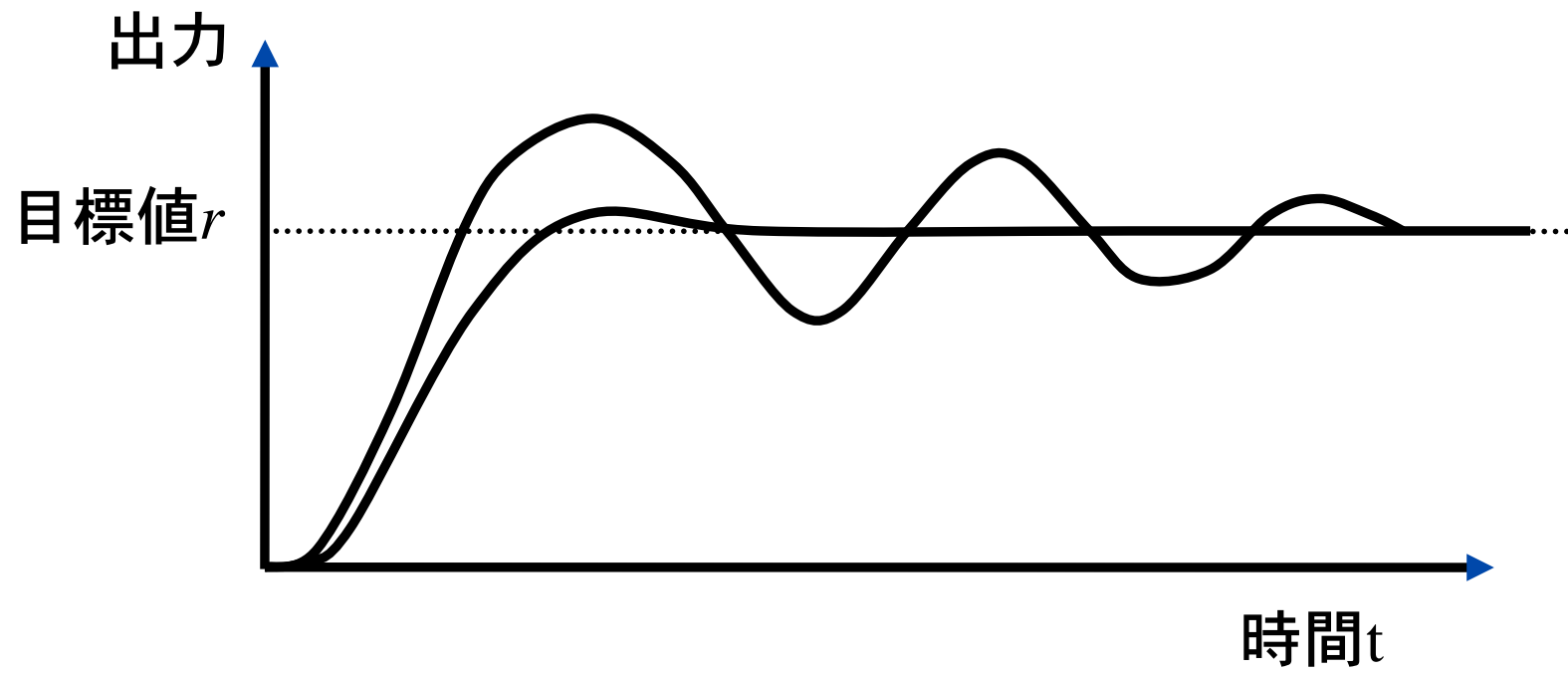
非線形制御器



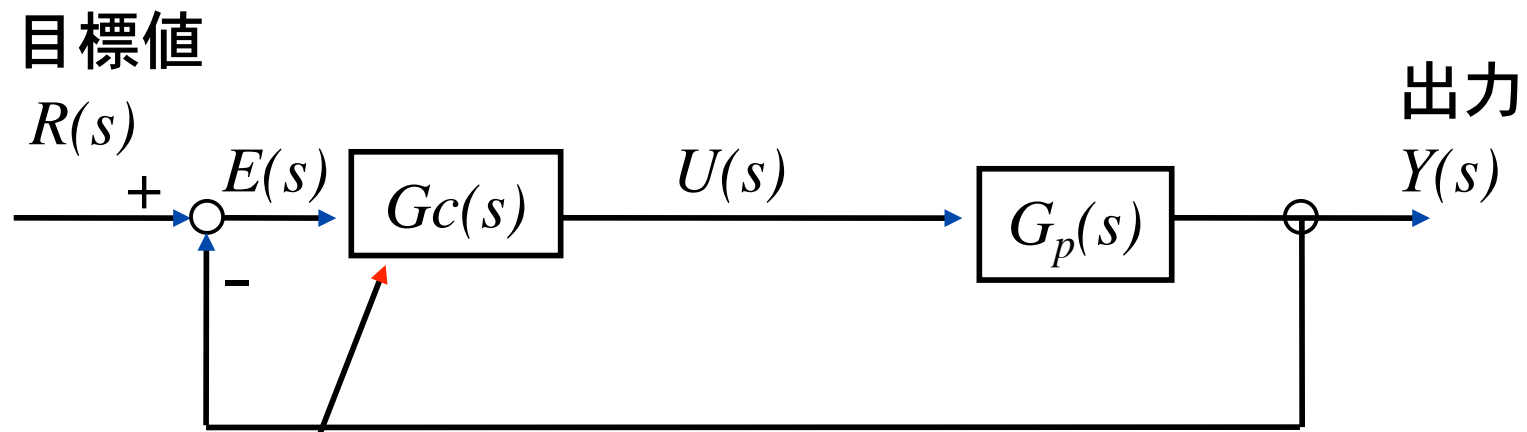
ファジィ制御における制御則：

$$\Delta u_F = g(e, \Delta e)$$

制御応答



ファジィ?制御系の設計



制御規則に基づく
制御器

G_p : システム (プラント)

G_c : 制御系

『言語的』制御規則が書ければ、制御器が設計できる!?

ファジィシステムの設計規範

Zadeh(1973): ヒューマニスティック・システム
(人間が中心であるようなシステム)の設計

「不適合性の原理」: 複雑なシステムの挙動についての
【正確】で【意義のある】記述は不可能になる。

正確さ: 変数、パラメータが膨大

意義のある: 正確さを犠牲にした見通しの良さ(定性的)

ファジィシステムの設計

1. 言語的であいまいな変数を用いてシステムを記述
2. 条件付き命題によってあいまいな変数間の関係を記述
3. システムの記述はファジィアルゴリズムの考えを用いる

システムの入力、状態、出力間の関係を記述するために
ファジィアルゴリズムを使う

→ ファジィ推論

科学技術文書を書くということ

内容が一意に伝わること
分かる文章を書く
事実と意見の区別

「文章を分かりやすくすることは、才能というよりも
技術の問題だ。技術とは伝達が可能なものである。」
(本多勝一、日本語の作文技術)

文章添削トレーニング

古郡廷治、ちくま新書189

例文

その洋服は私に合っているが、
素材の値段が上昇している。

逆接の接続助詞「が」とすれば、
「A」しかし「B」であり、

「B」の部分では、「A」に反したことを言うべき

Ex. 「B」値段が高くて買えない。など

第1章

何が?

構造が完全な文を書く
基本的に省略はしない

例文

本研究では、英日機械翻訳で訳語をどう選択するかの問題をとりあげる。とくに小説などの文章では、その場の雰囲気や人物の人柄を表現する重要な要件である。

以下の文を「完全な文を書く」という観点から修正せよ

1. 近年、情報技術の進展にはめざましいものがあり、産業革命にも匹敵する情報革命の時代ともいわれている。コンピュータの性能はまさに日進月歩の発展を続け、それに反比例して低価格化している。
2. 本来、国はその国民の生命と健康を守るべく存在するものであり、又、市は地方自治をあげるまでもなく、市民の健康と福祉を守る責務があり、又、私たちは難病というものが、決して対岸の火事ではないことを心にとめるべきです。

助詞に注意して以下の文を修正せよ

近年は、軽自動車が多く使われるが、環境問題が重要で電気自動車が使われることがある。

そのように意味的に近い名詞にかかるときにこの規則が完全に無効になってしまうのである。