

# リファレンスガバナの構成例



FL07 -06 -3

5/21/2007

上田 紘司



1. はじめに
2. 問題設定
3. シミュレーション
4. おわりに



## [例題]

『拘束条件を考慮したフィードフォワード方策の活用』

平田研二 例題2 より

制御対象

$$\dot{x}_p(t) = u(t)$$

$$z_1(t) = x_p(t)$$

$$y(t) = x_p(t)$$

コントローラー

$$\dot{x}_c(t) = 3w(t) - 3y(t)$$

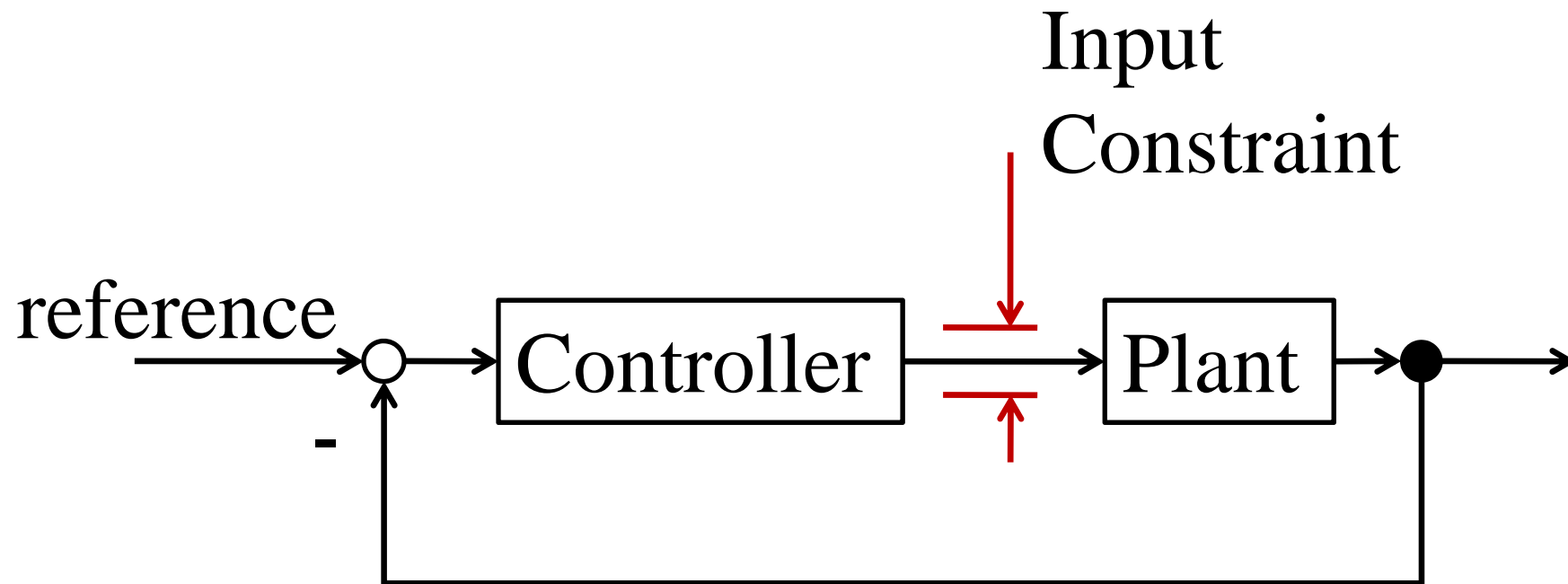
$$u(t) = 30x_c(t) - 30y(t)$$

入力拘束(飽和)

$$\underline{-2.25 \leq u \leq 2.25}$$



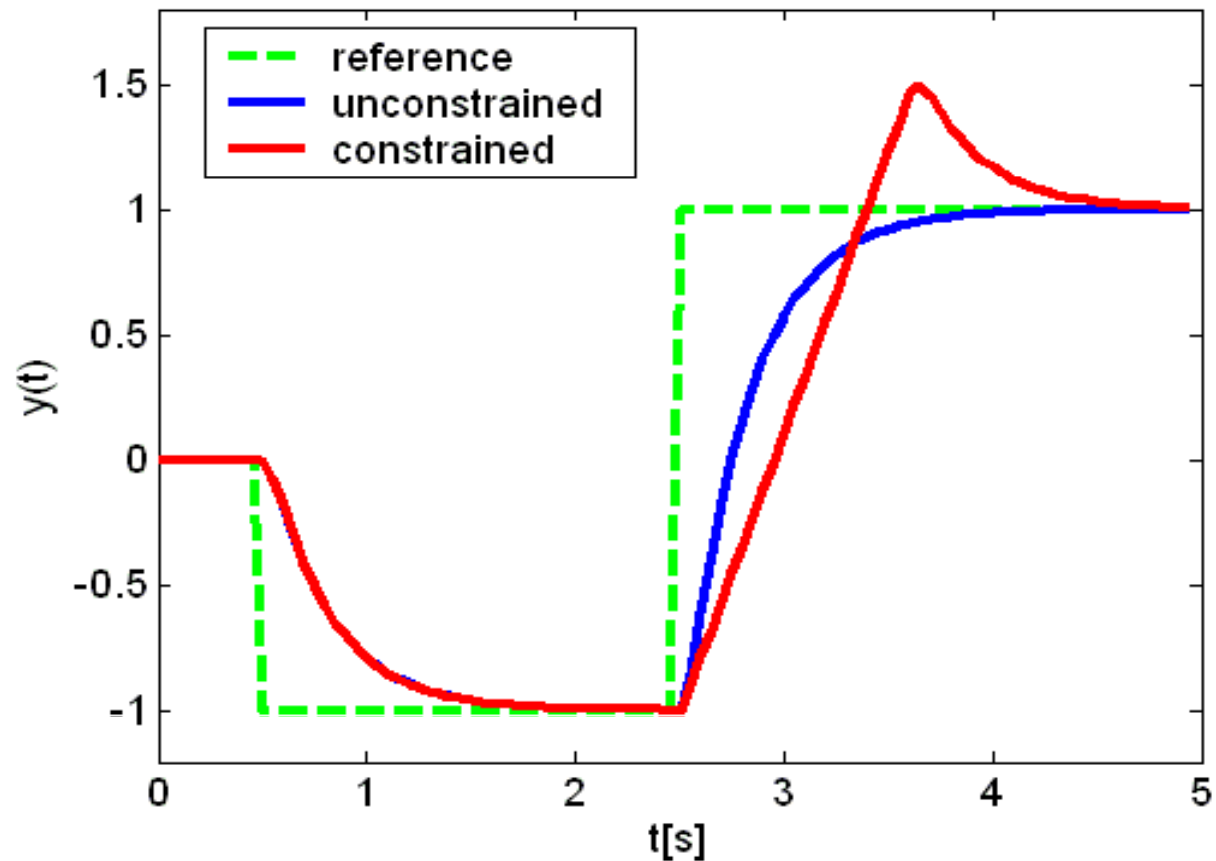
# 問題設定





# 問題設定

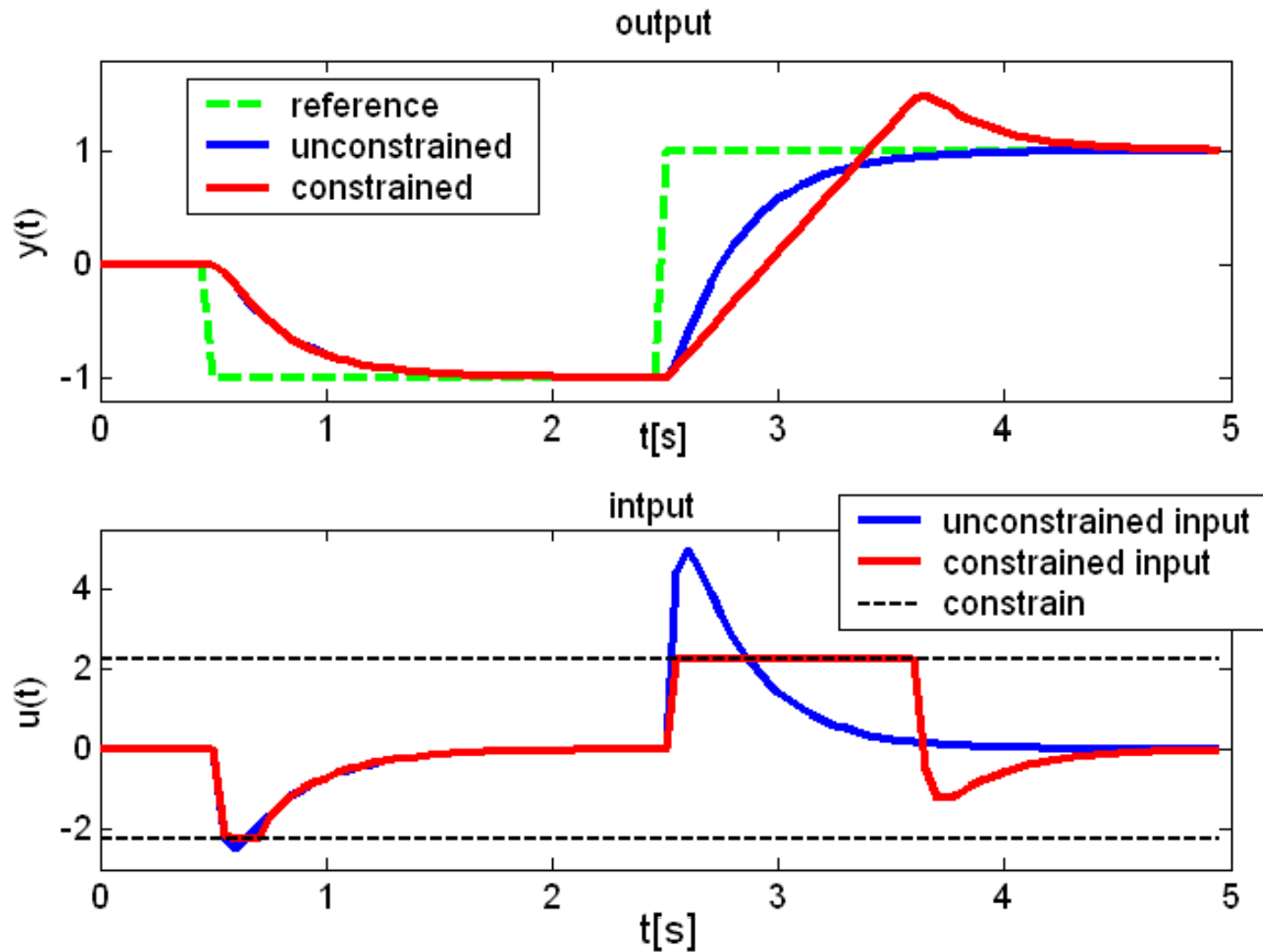
入力拘束  $-2.25 \leq u \leq 2.25$



拘束条件が制御性能を劣化させた！

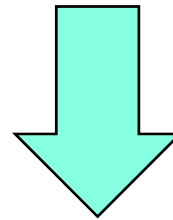


# 問題設定

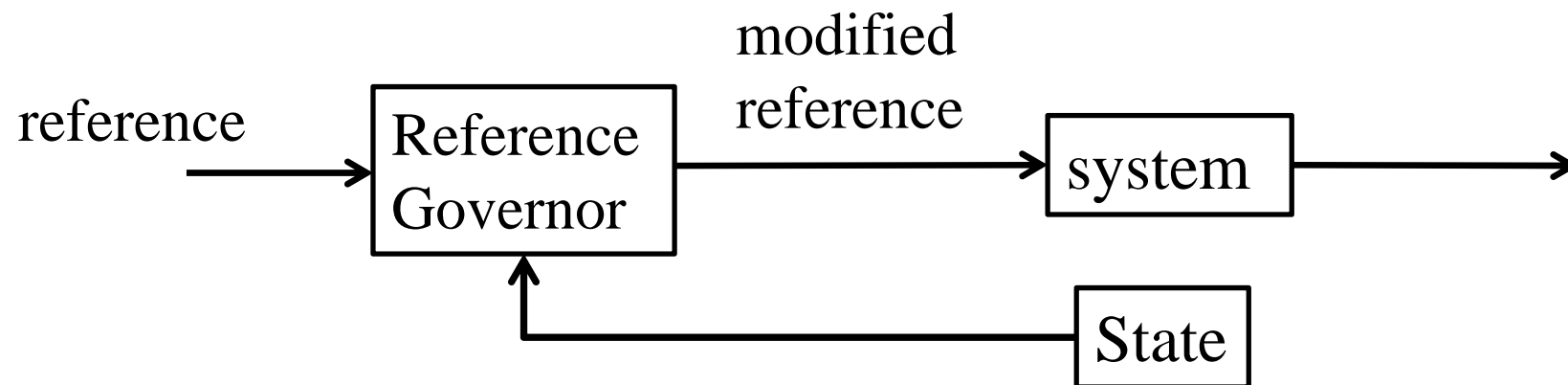




拘束条件が制御性能を劣化させる

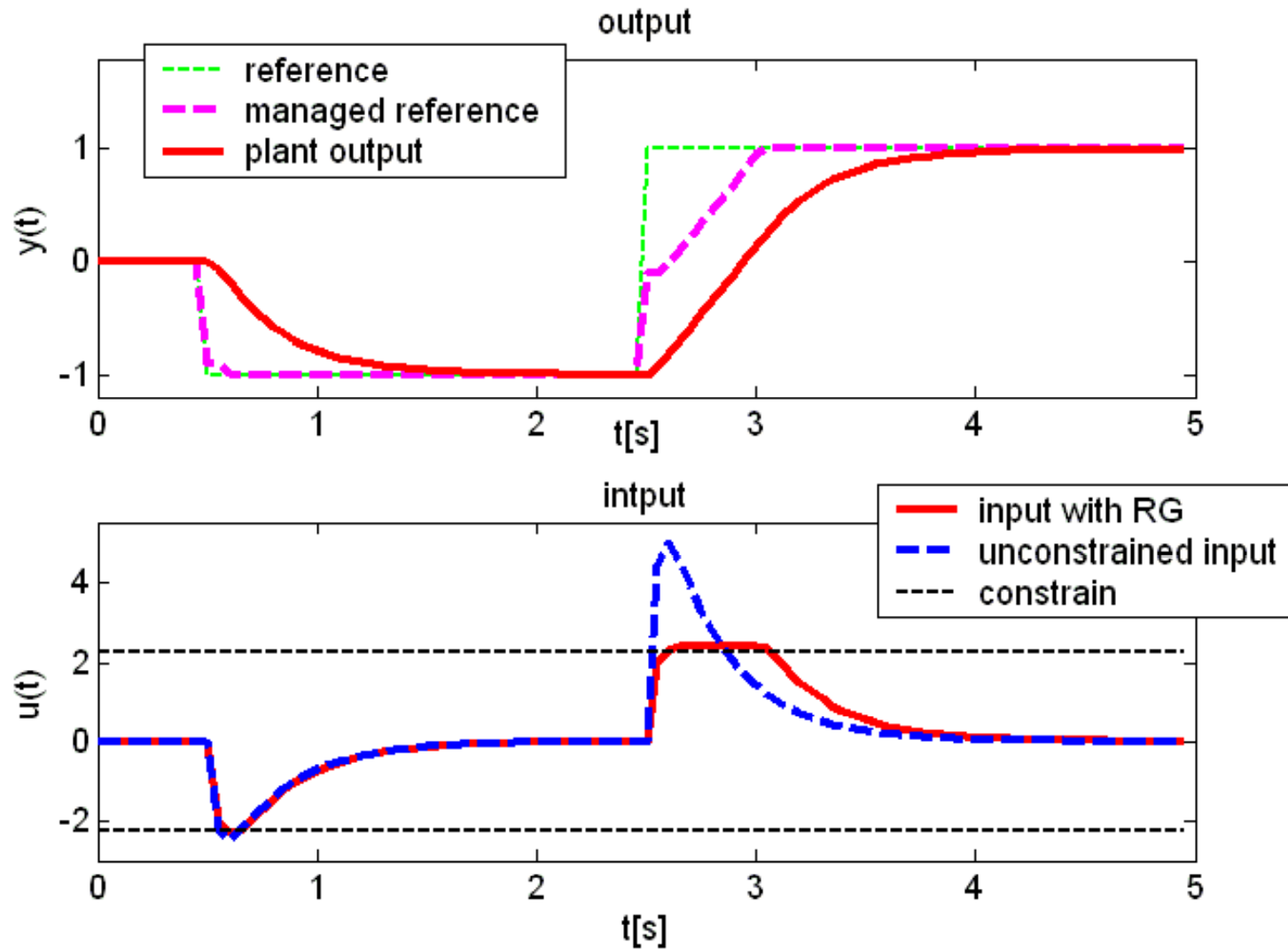


目標値を修正することで改善しよう！





## リファレンスガバナ適用結果







## リファレンスガバナの構成手順

### 1. 最大出力許容集合 $O_{\text{inf}}$ を作る

$$O_{\text{inf}} = \{x(0) \in R^n \mid z_0(t; w(\cdot), x(0)) \in Z \text{ for all } w(\cdot) \in W \text{ and } t \in Z^+\}$$

(拘束条件を守るような初期状態をすべて集めた集合)

### 2. 1で作った $O_{\text{inf}}$ の中で、元の目標にできるだけ近いものを修正目標として出力する



Oinf : 拘束条件を守るような初期状態を  
すべて集めた集合

## 1. 拡大系を作る

$$\begin{pmatrix} x_1(t+1) \\ x_2(t+1) \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix} + Br(t)$$

$$\begin{pmatrix} x_1(t+1) \\ x_2(t+1) \\ r(t+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ 0 & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ r(t) \end{pmatrix}$$

$$\tilde{x}(t+1) = \tilde{A}\tilde{x}(t)$$



# Oinf の構成手順

$$-2.25 \leq u \leq 2.25$$

$$u = C_0 \tilde{x} \quad C_0 = (0, 30, 0)$$

$$M_z = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, m_z = \begin{pmatrix} 2.25 \\ 2.25 \end{pmatrix}$$

$$M_z C_0 \tilde{x} \leq m_z$$

$$M_z C_0 \tilde{A} \tilde{x} \leq m_z$$

$$M_z C_0 \tilde{A}^2 \tilde{x} \leq m_z$$

...

具体的には...

$$\begin{pmatrix} 0 & -30 & 0 \\ 0 & 30 & 0 \end{pmatrix} \tilde{x} \leq \begin{pmatrix} 2.25 \\ 2.25 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2.2 & -5.4 & 2.2 \\ -2.2 & 5.4 & 2.2 \end{pmatrix} \tilde{x} \leq \begin{pmatrix} 2.25 \\ 2.25 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2.5 & 0.7 & -2.5 \\ -2.5 & -0.7 & 2.5 \end{pmatrix} \tilde{x} \leq \begin{pmatrix} 2.25 \\ 2.25 \end{pmatrix}$$

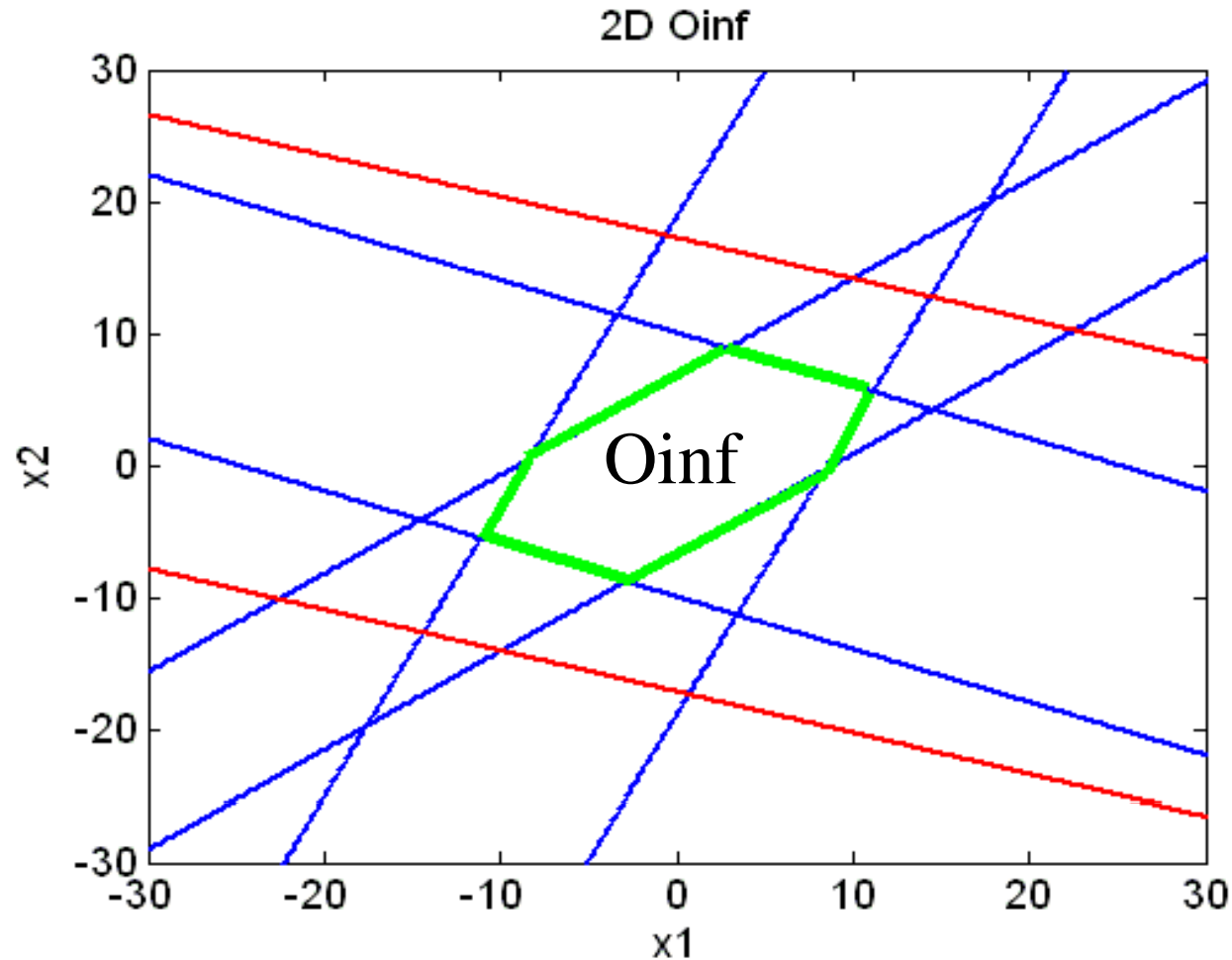
...

次々に条件式が加わっていく



# Oinfの構成イメージ

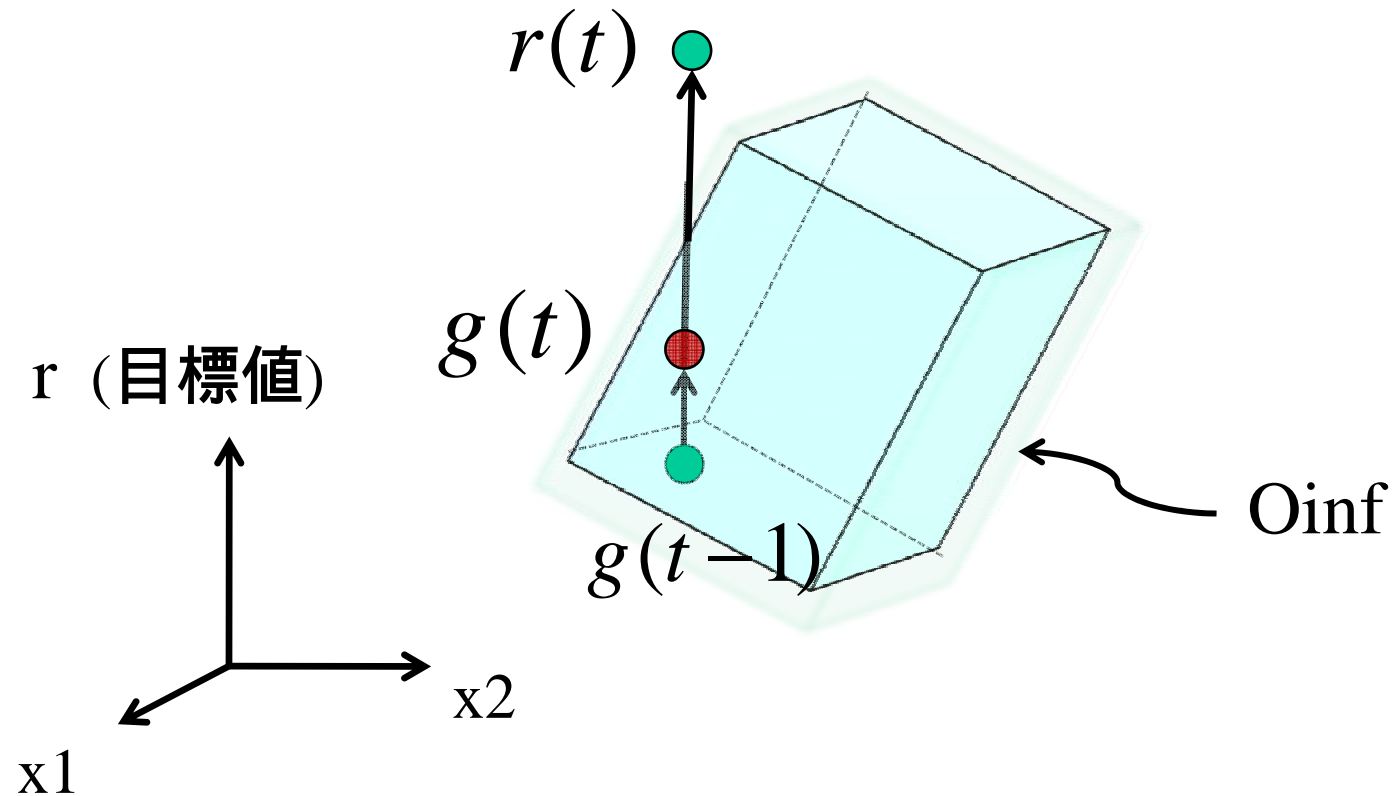
## Oinfの構成イメージ図



冗長な条件式が出てきたら、Oinfが決定する



# リファレンスガバナの構成方法



2.  $O_{inf}$ の中で、元の目標  $r(t)$  にできるだけ近いものを修正目標  $g(t)$  として出力する



- **まとめ**

リファレンスガバナの目的は、  
拘束条件内で制御を行うこと

- **今後の計画**

DCモーターの位置制御実験