

# 集団意思決定でのジレンマ

## 1. 背景

1) ホブズ (Hobbes, 1651) による秩序問題

「万人の万人による戦争状態」からの脱却  
ナッシュ均衡からパレート最適へ

2) 囚人のジレンマゲーム (Prisoners' Dilemma)

個人的合理と社会的合理との葛藤 (社会的ジレンマ)

3) チキンゲーム (Chicken Game)

社会的公正の問題

これらを競争的個人モデルで説明する。  
(非ゼロ和非協力ゲームモデル)

## 2. 囚人のジレンマゲーム

	c	d	
c	(3, 3)	(1, 4)	c: cooperate
d	(4, 1)	(2, 2)	d: defect

### ナッシュ解 (Nash Solution) N

全プレイヤーについて、他のプレイヤーが戦略を変えない限り、最適な意思決定になっているような戦略の組。

### パレート解 (Pareto Solution) P

全プレイヤーについて、他のプレイヤーの利得を下げることなく、自分の利得を上げることができないような戦略の組。

囚人のジレンマの特徴: N P =

### 3. チキンゲーム

	c	d
c	(3, 3)	(2, 4)
d	(4, 2)	(1, 1)

N P = ではないが、結果が非対称。  
早い者勝ち。

混合戦略\*まで考えれば、互いにcとdを確率1/2とする戦略もナッシュ解

= > タカ・ハトゲーム(Maynard Smithの生物進化論)

\*混合戦略とは、確率的に選択肢を選ぶもの

## 4. 共有地の悲劇 (囚人のジレンマの一般化)

### 共倒れモデルの定式化

$x_i$  : プレイヤー  $i$  の放牧牛の数 ( $i=1,2,\dots,N$ )

$x = \sum_{i=1}^N x_i$  : 放牧牛総数

$F$  : 生産関数 ( $F(0) = 0, F' > 0, F'' < 0$ )

プレイヤー  $i$  の意思決定問題:

他プレイヤーの放牧数を  $x^-$  (ナッシュ解になる) と予想するとき、

$$f(x_i) = \frac{x_i F(x_i + (N - 1) x^-)}{x_i + (N - 1) x^-} - c x_i$$


を最大にする。


( $c$  は、牛1頭あたりに掛るコスト)



## モデルの解

$f'(x_i) = 0$ となる $x_i$ を $x^*$ とおき、ナッシュ均衡解のみたす式を求める。


$$\frac{F(Nx^*)}{Nx^*} \frac{N-1}{N} + F'(Nx^*) \frac{1}{N} = c$$

$$\frac{F(Nx^*)}{Nx^*} = c \quad (N > 1)$$





## ジレンマの所在

### 協力解 $x^+$ について

$F(x) - cx$ を最大にする $x$ を $N$ で除したもの。

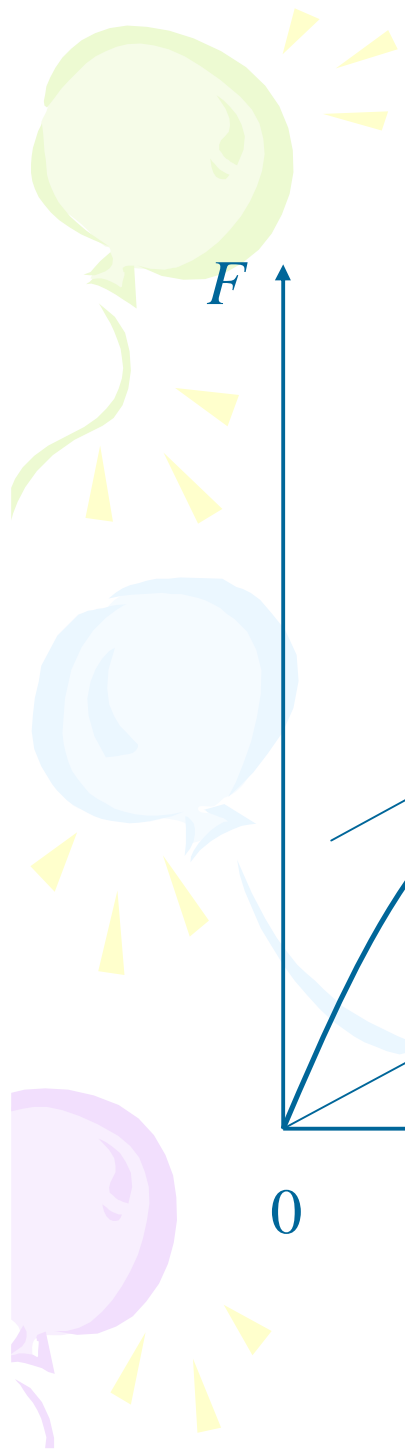
$$F'(Nx^+) = c$$

$$Nx^+ < Nx^-$$



ナッシュ解(非協力解)は協力解を上回り、社会的な最適解(ここではパレート解)を達成しない。





$F$

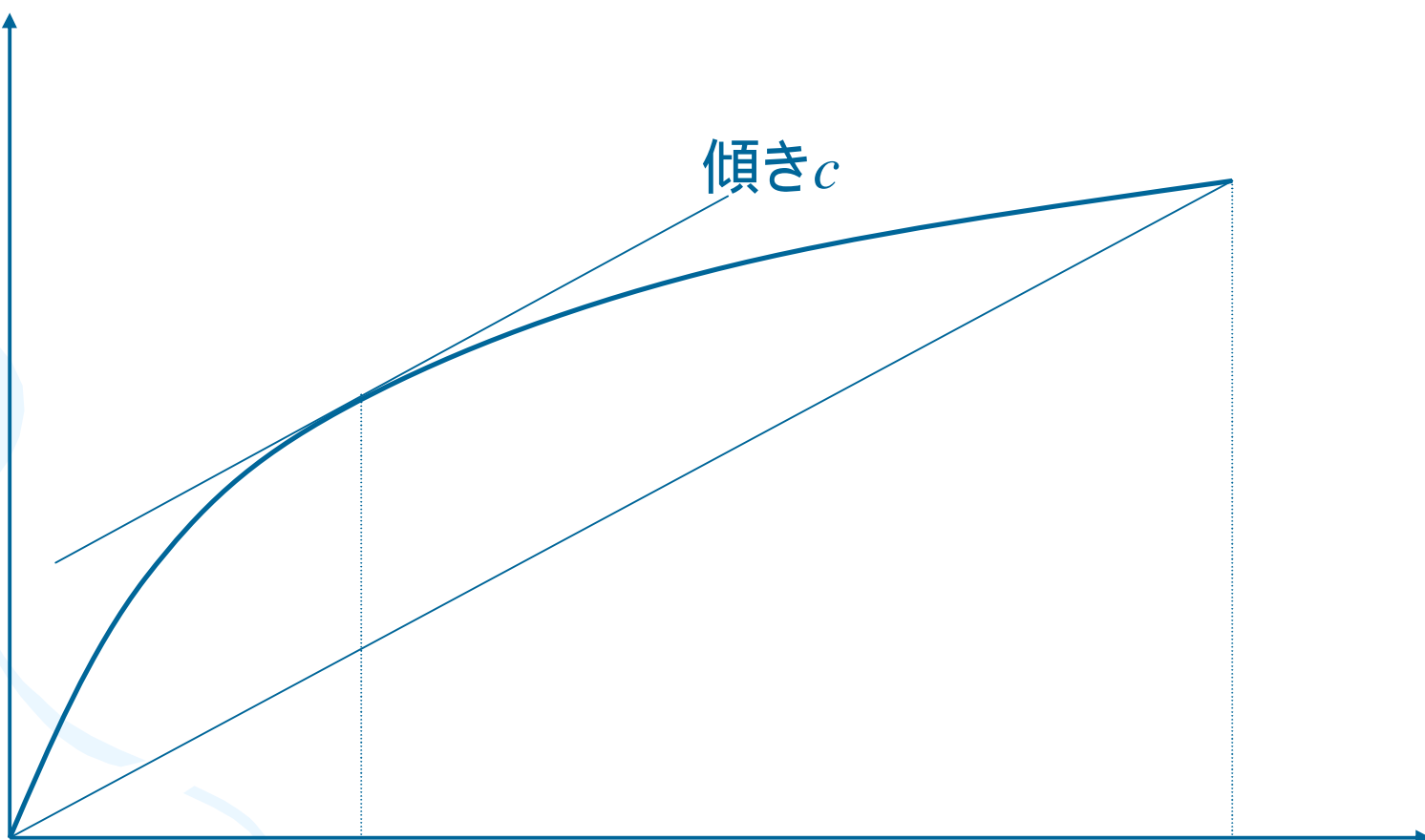
傾き  $c$

0

$Nx^+$

$Nx^-$

$Nx$



## 5. 集合行為ジレンマ

### 1) 社会的ジレンマ(Dowes,1980)

$N$ 人非協力ゲームにおいて、戦略は、協力行動 $c$ と、非協力行動 $d$ の2つ。

$C(n)$ : 協力行動数が $n$ のときの、 $c$ による利得

$D(n)$ : 協力行動数が $n$ のときの、 $d$ による利得

このとき、このゲームが社会的ジレンマであるとは、

(1)  $d$ は $c$ の支配的戦略である。 $C(n+1) < D(n)$  ( $n$ )

非協力への誘因

(2) 戦略 $c$ を選択する方が $d$ を選択するよりすべてのプレイヤーにとって好ましい。

$D(0) < C(N)$   $N$ : 社会の構成員数      ジレンマの根源



## 6. 一般の集合行為ジレンマ

社会的ジレンマの条件において、(1)の条件が崩れる。

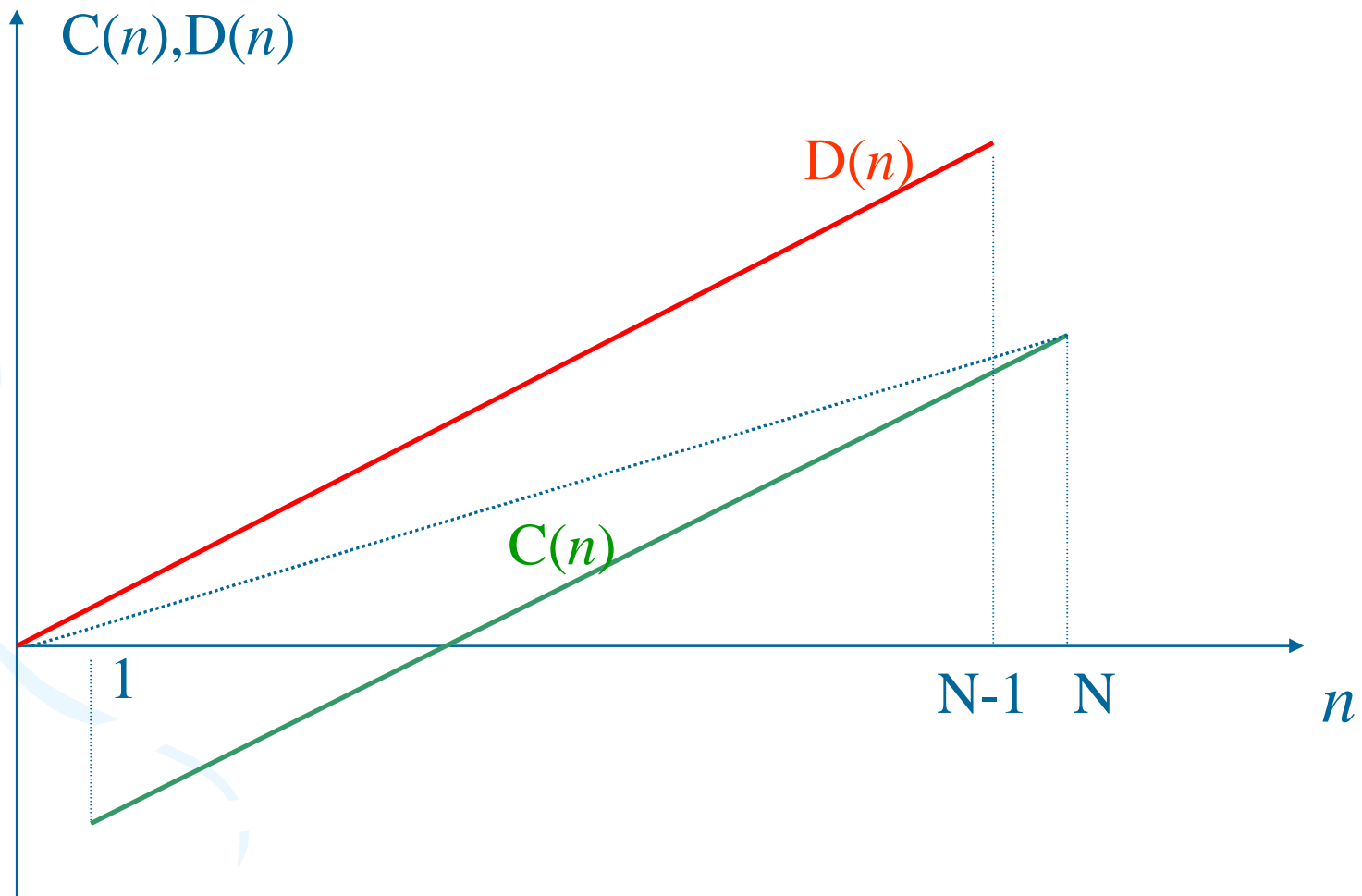
$$n_0 ; C(n_0 + 1) > D(n_0)$$

### フリーライダー発生

フリーライダー：

D行動(非協力行動)を選ぶことによって、他プレイヤーの集合行為(協力行動)の結果得られた利益を、同じく受け取るプレイヤー。

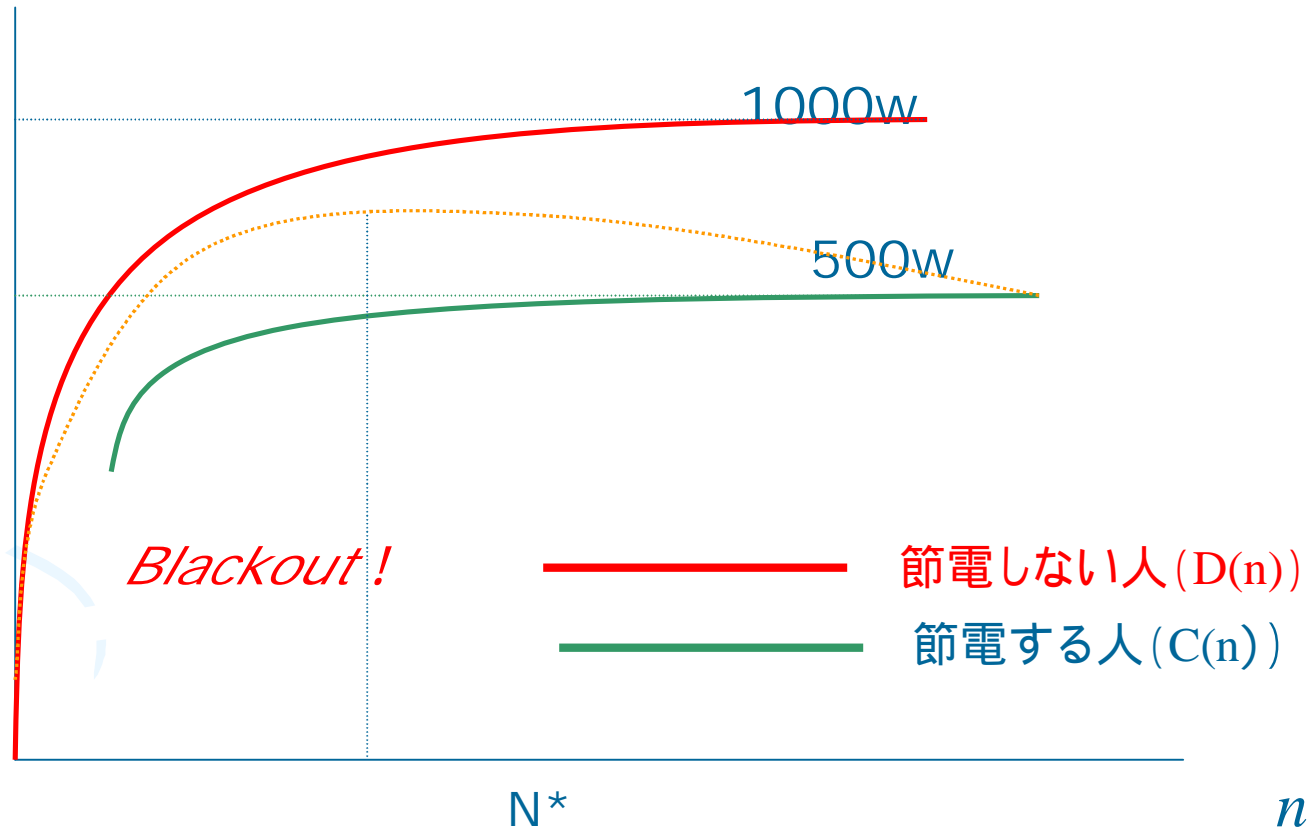
## 7. 社会的ジレンマの例と亜種



# 集合行為ジレンマ(1)

Blackout (大停電)

満足度



# 集合行為ジレンマ(2)

Congestion (大渋滞)

満足度

0

$N^*$

$n$

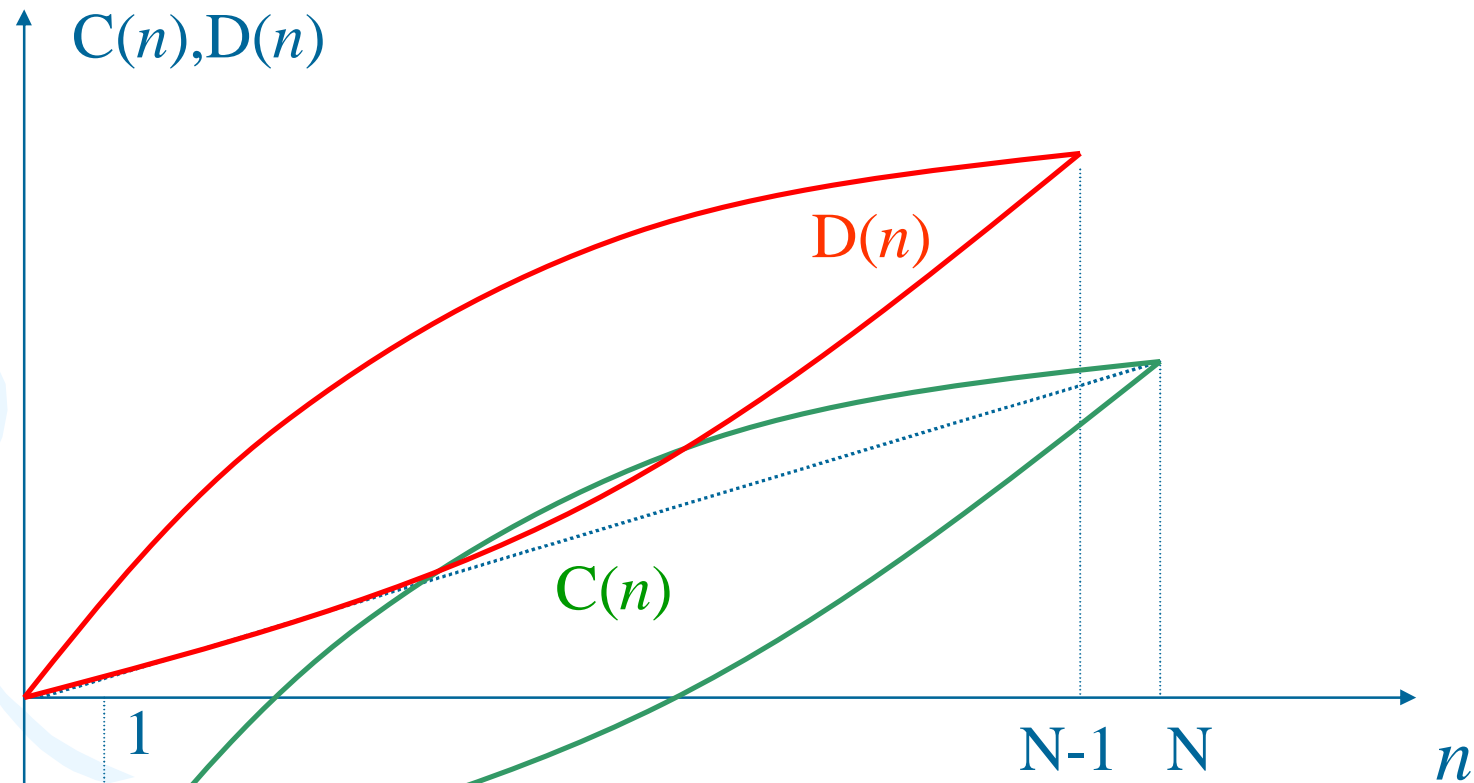
Congestion!  
(  $C(n)$  )

出かける人 ( $D(n)$  )

家にいる人



# レポート課題



上図で示すように、 $C(n), D(n)$ が上に凸(下に凸)となるような社会的事例を挙げなさい。 締切:次回(11月16日の授業時)