

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。

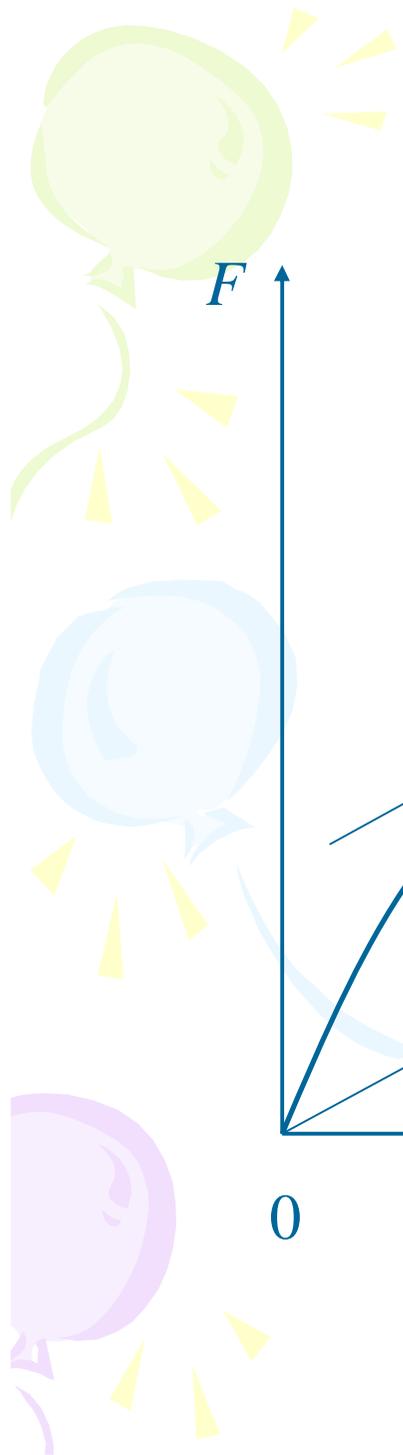
$$F'(Nx^+) = c$$

$$Nx^+ < Nx^-$$



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

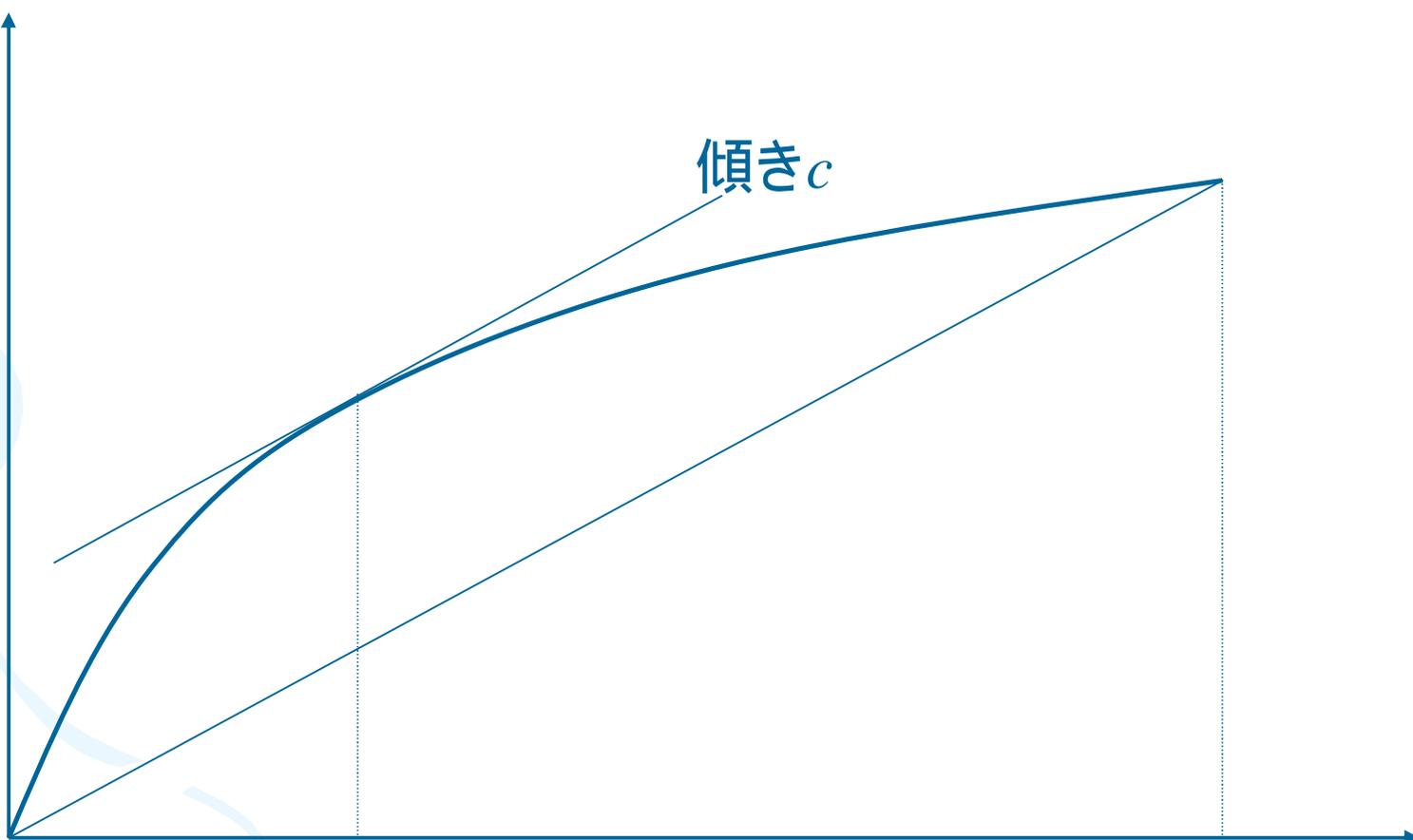
傾き c

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。

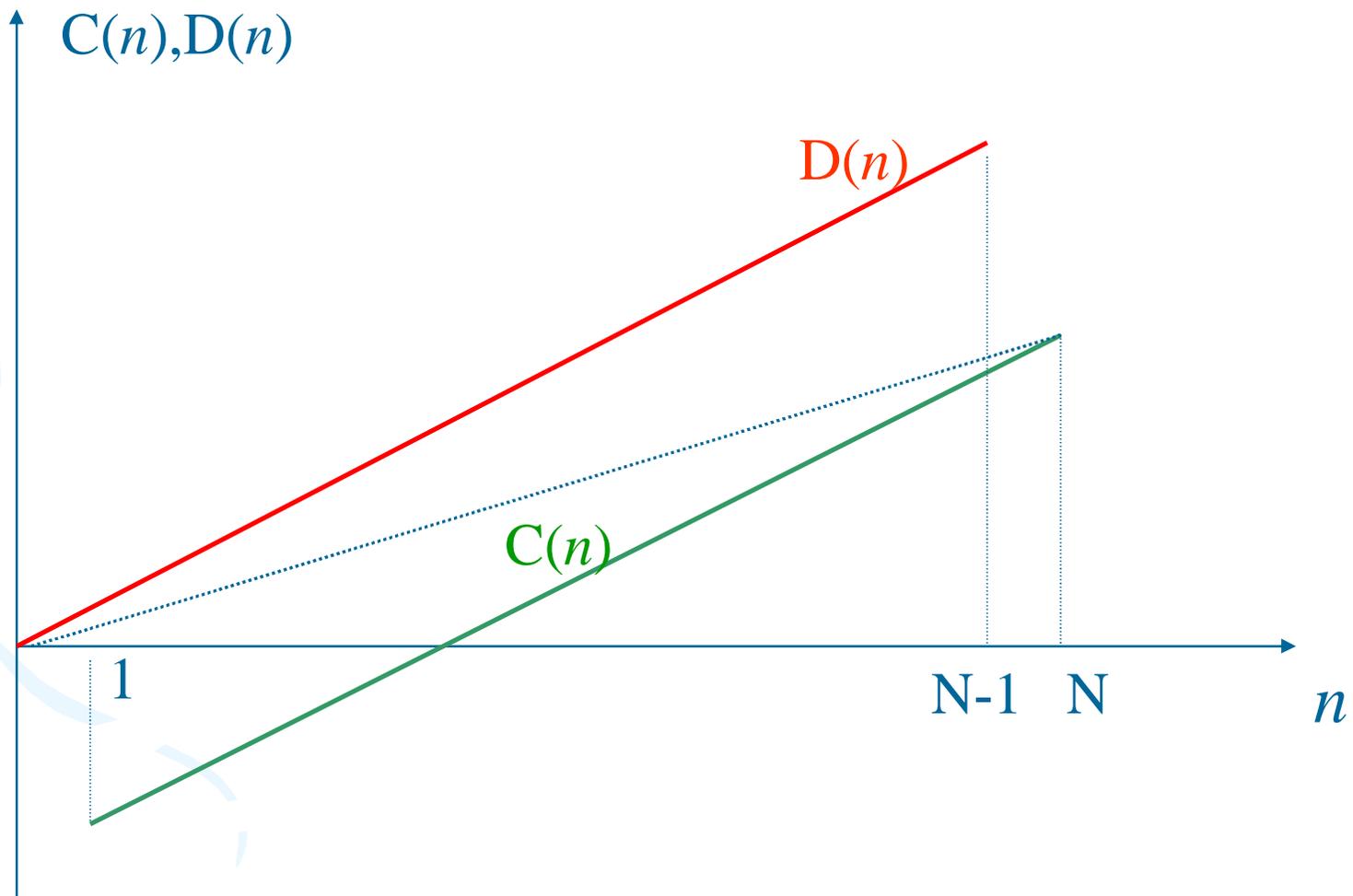
$$n_0 ; C(n_0 + 1) > D(n_0)$$

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。

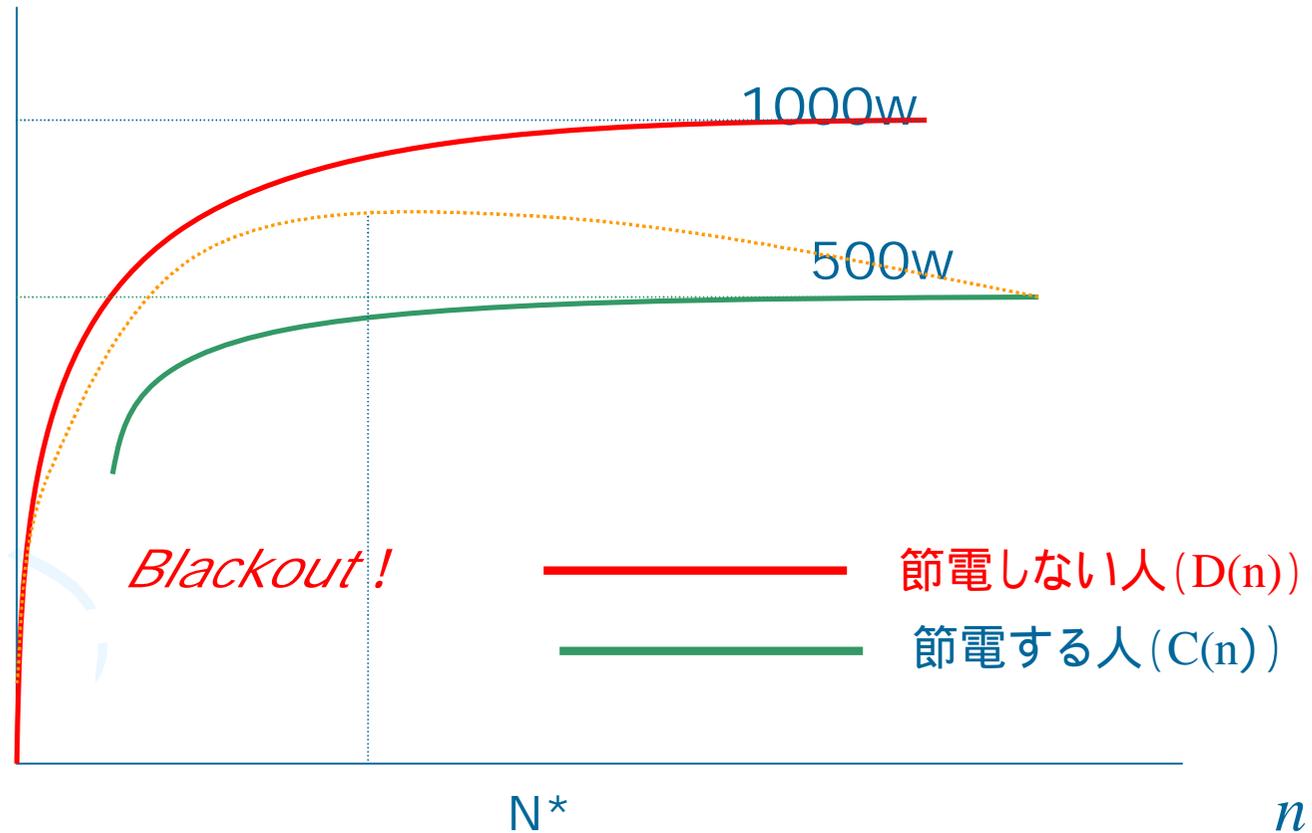
7. 社会的ジレンマの例と亜種



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

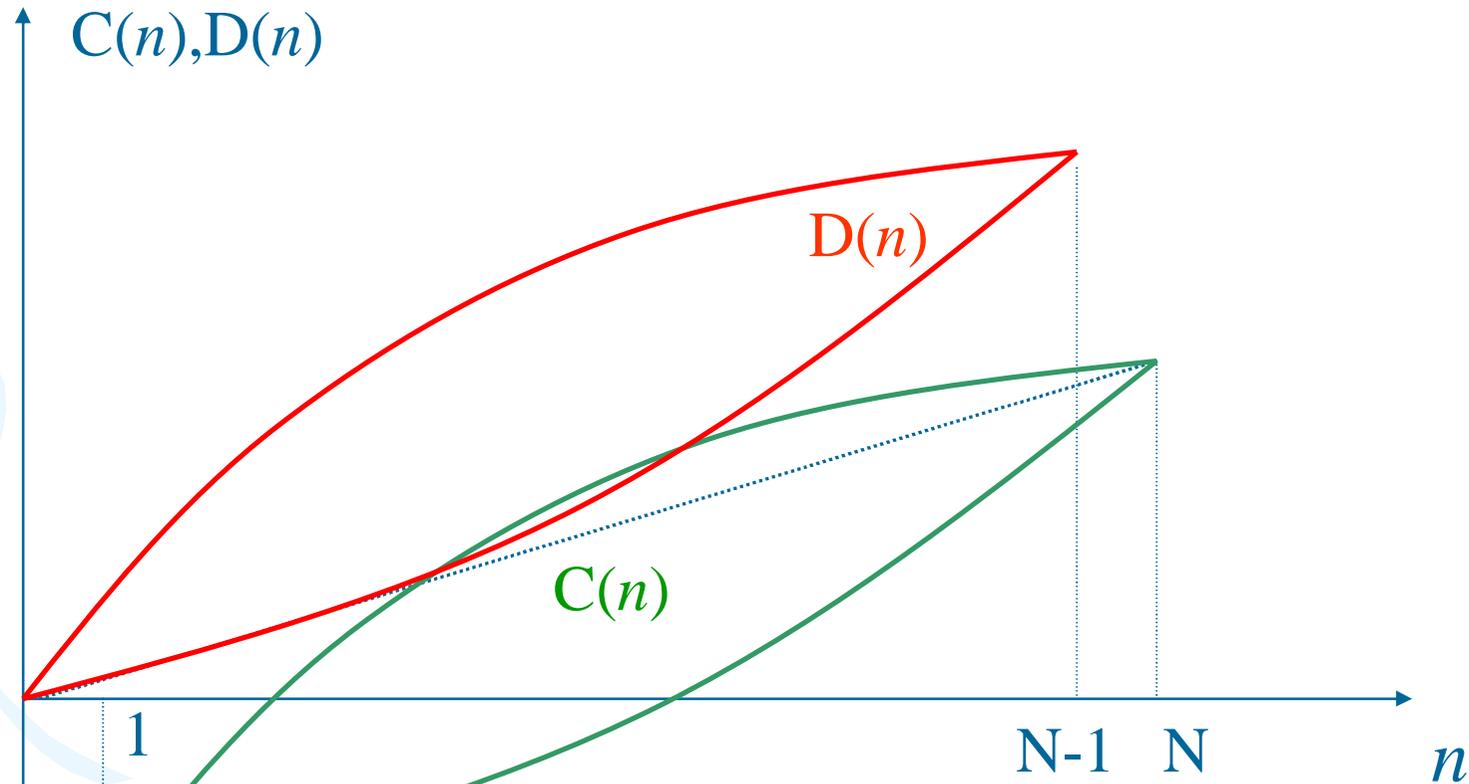
Congestion!
($C(n)$)



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)