

2015年8月7日 近畿地区数理経済学夏季ジョイントセミナー

An Axiomatic Approach to the Design of Moral Codes

Miyagawa E[†], Nagahisa R[‡], and Suga K[†]

Kobe Univ[†], Kansai Univ[‡], Waseda Univ[†]

1 背景

- Hare, R. "Moral Thinking" (1981)がアイディア。
- 道德判断の論理的特性
 1. 指示性 (Prescriptivity)
 2. 普遍化可能性 (Universalizability)

2 指示性 (Prescriptivity)

- 道徳判断は評価 (evaluations) ではない。
- X は善い, Y は悪い。
- 道徳判断は指令 (imperatives) である。
- X をせよ (X は善いから), Y をするな (Y は悪いから)。

3 普遍化可能性

(Universalizability)

- これらの指令は普遍化されねばならない:
- 個人 P は行為 A を状況 S においてせよ .
- ↓
- 個人 P' は行為 A' を状況 S' においてせよ .
- P' は関連するすべての点において P と同一と見做せる個人 . A', S' も同様 .

4 普遍化可能性の実例

- 世界の文化の中に広く根付いている。
 1. 黄金律; 汝の欲することを相手にもせよ.
 2. 白銀律 ; 汝の欲しないことを相手にするな .
 3. カントの定言命法 : 汝の意思の格率が常に同時に普遍的立法の原理として妥当し得るように行為せよ .

5 疑問：どのような帰結が生じるのか？

- 普遍化可能性によって、無数の指令が生み出される。
- これらの指令からどのような帰結が生じるのか。
- これらの指令は戦略的に相互依存の関係；各個人は他者の道徳判断を知らずに自己の道徳判断を下すことはできない。

6 経緯（余談）

- 経済学と倫理学の交錯領域での研究．
- 先行研究は殆どなし．全く独創的研究．
- 故に評価は真っ二つに分かれる．
- 非常に面白い：吉原（一橋），坂井・中村（慶応），篠塚（筑波），西條（高知県立）
- かなり疑問：戸田（早稲田）
- 長い歴史；最初に構想したのは1993年ごろ．私と須賀氏の間．宮川氏はまだ無名の学部生．

7 フェアプレイゲーム (Fair play game)

- フェアプレイゲーム = モラルコードを伴った標準形ゲーム.
- モラルコード: 各プレイヤーに対して置かれた状況での善い行為と悪い行為を指示.
- プレイヤーは善い行為のみが取れる.
- ゲームの帰結: フェアプレイ均衡

8 主要結果

- フェアプレイ均衡とナッシュ均衡の関係について：
- コードが幾つかの規範的性質を満たせば, 両者は同じ.

9 規範的な研究

- 現実世界の道德規範がどのように機能しているか（実証的研究）ではなく、
- カント・ヘア流の形式的倫理学を基礎にした道德規範が支配する社会でどのような帰結が生まれるか、に関する一つの思考実験（**規範的研究**）。

10 定義と記法 (1)

- $(X, u) := \left(\prod_{i \in N} X_i, (u_i)_{i \in N} \right)$: ゲーム
- $X_i \subset \Omega$: プレイヤー i の行為の集合, 有限集合:
- Ω : 潜在的に存在する行為の集合、加算無限集合
- $u_i : X \rightarrow R$: プレイヤー i の効用関数.
- Γ : 全てのゲームの集合 ;
- $(X, u), (X', u'), \dots \in \Gamma$

11 定義と記法 (2)

- 混合戦略 $m_i \in M_i$ も利用可能.
- $v_i(m) := \sum_{x \in X} \prod_{i \in N} m_i(x_i) u_i(x)$.
- i の vNM 型期待効用関数, 定義域は
$$M = \prod_{i \in N} M_i.$$
- 混合戦略の意味: アフガンの山羊使い (サンデル). 純粹戦略のみ (旧版) ではダメ.

12 モラルコード F :

$$\begin{array}{ccc} (X, u, m_{-i}) & \xrightarrow{F} & F_i(X, u, m_{-i}) \subset M_i \\ i \text{ の状況} & & \text{その状況での } i \text{ のフェアプレイの集合} \end{array}$$

- 各プレイヤー i に関して, i が直面している状況 (X, u, m_{-i}) において i にとってよい戦略を指示.

13 モラルコード：留意点

- 人々がモラルコードの指示に従う根拠
- 慣習，伝統，利得，宗教的・国家的権威など・・・
- ある種の**手続き的正義**の原則（モラルコードに課される公理で表現）。
- 人々はその公正さを受け入れ，指示に従う。

14 フェアプレイ均衡

- コード F を所与とする．混合戦略の組 m がゲーム (X, u) でのフェアプレイ均衡であるとは，全てのプレイヤー $i \in N$ に関して，
 1. $m_i \in F_i(X, u, m_{-i})$;
 2. $u_i(m_i, m_{-i}) \geq u_i(m'_i, m_{-i})$ for all $m'_i \in F_i(X, u, m_{-i})$.

15 フェアプレイ均衡の留意点

- 異なるコードは異なるフェアプレイ均衡をもちうる。
- Debrue(1952)のsocial equilibriumの一種。

16 アモラルコード

- $F_i(X, u, m_{-i}) = M_i$
- モラルコードは何の制約も課さない
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 = ナッシュ均衡集合

17 最適反応コード

- $F_i(X, u, m_{-i}) = \{m_i \in M_i : v_i(m_i, m_{-i}) \geq v_i(m'_i, m_{-i}) \quad \forall m'_i \in M_i\}$
- i にとって最もよい戦略のみがフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 = ナッシュ均衡集合

18 局所弱パレートコード

- $m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff m_i$ は (\cdot, m_{-i}) で弱パレート最適
- i の best response はフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 = ナッシュ均衡集合

19 局所強パレートコード

- $m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff m_i$ は (\cdot, m_{-i}) で強パレート最適
- i の best response の一部はフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \subsetneq ナッシュ均衡集合

20 独裁者コード

- $F_i(X, u, m_{-i}) = \{m_i \in M_i : v_1(m_i, m_{-i}) \geq v_1(m'_i, m_{-i}) \quad \forall m'_i \in M_i\}$
- プレイヤー1 (独裁者) にとって最もよい戦略のみがフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \neq ナッシュ均衡集合

21 局所（行為）功利主義コード

- $m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff$

$$\sum_{j \in N} v_j(m_i, m_{-i}) \geq \sum_{j \in N} v_j(m'_i, m_{-i}) \forall m'_i \in M_i$$

- 局所的に効用和が最大になる戦略のみがフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \neq ナッシュ均衡集合

22 局所逆パレートコード

- 各プレイヤー i の選好を逆にする： $-v_i(m)$
- $m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff m_i$ はその選好で (\cdot, m_{-i}) で弱パレート最適
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \neq ナッシュ均衡集合

23 物神性コード

- Ω に属する全ての行為に番号 $1, 2, \dots, m, \dots$ を振る。 x の番号を $\nu(x)$ と記号
- $x_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff \nu(x_i) < \nu(y_i) \forall y_i \in X_i \setminus \{x_i\}$.
- 利用可能な純粋戦略の中で振られた番号の一番小さいものがフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \neq ナッシュ均衡集合

24 利他主義コード

- $m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \iff$
 $\exists j \neq i, v_j(m_i, m_{-i}) \geq v_j(m'_i, m_{-i})$
 $\forall m'_i \in M_i$
- 他者が一番よいとする戦略がフェアプレイ
- このコードの下でのフェアプレイ均衡集合 \neq
ナッシュ均衡集合

25 コードに課す公理系：規範的 性質

1. 匿名性 (Anonymity)
2. 独立性 (Independence)
3. 単調性 (Monotonicity)
4. 厚生無差別性 (Welfare nondiscrimination)
5. 有効性 (Effectiveness)
6. 連続性 (Continuity)

26 匿名性：Anonymity

G	2	a	b
1			
A		4, 4	1, 6
B		6, 1	2, 2

G'	2	A	B
1			
a		4, 4	1, 6
b		6, 1	2, 2

$$B \in F_1(G, \underset{\substack{\uparrow \\ \text{2の選択}}}{a}) \iff B \in F_2(G', \underset{\substack{\uparrow \\ \text{1の選択}}}{a})$$

27 匿名性の留意点

- 独裁者コードは匿名性を満たさず。
- 人を名前で差別しない。
- 普遍化可能性でヘアが念頭に置いているのはこの性質。

28 独立性：Independence

全ての j に関して、 u_j と u'_j が
 $\{(m'_i, m_{-i}) : m'_i \in M_i\}$ 上で同じ序数的選好を導
くとする。
このとき

$$F_i(X, u, m_{-i}) = F_i(X, u', m_{-i}).$$

29 独立性の留意点

- 局所功利主義コードは独立性を満たさず。
- 他者の選択 m_{-i} を所与とし、自分の選択を考える。
- 「 m_{-i} が実現したら i はどう振る舞うべきか」への回答。
- 道徳的思考と戦略的思考の分離。
- 情報効率性の公理ではない。

30 単調性 : Monotonicity

ゲームが $(X, u) \longrightarrow (X, u')$ へ変化 :

$$\begin{aligned}u'_j(m_i, m_{-i}) &\geq u_j(m_i, m_{-i}) \\u'_j(m'_i, m'_{-i}) &\leq u_j(m'_i, m'_{-i}) \\ \forall j \in N, \forall (m'_i, m'_{-i}) &\neq (m_i, m_{-i}).\end{aligned}$$

このとき

$$m_i \in F_i(X, u, m_{-i}) \longrightarrow m_i \in F_i(X, u', m_{-i}).$$

31 単調性の留意点

- 道徳判断は選好を変化を肯定的に評価．
- ある行為が善いと判断され、選好上でのその行為に対する評価が更に上がったならば、やはり善いと評価されねばならない．
- 局所逆弱パレートコードは単調性を満たさない。

32 厚生無差別性：Welfare nondiscrimination

G 1	2	a	b
A		4, 4	6, 1
B		1, 6	2, 2
C		1, 6	2, 2

G' 1	2	a	b
A		4, 4	6, 1
B		1, 6	2, 2

$$F_i(G, \cdot) = F_i(G', \cdot) \quad (i = 1, 2.)$$

33 厚生無差別性の留意点

- 大事なものは厚生．厚生上は同じと考えられる二つの行為は道徳判断において同じ扱いを受ける．
- 行為の数が異なる二つのゲーム間での整合性に関する公理．
- 物神性コードは厚生無差別性を満たさない．

34 厚生無差別性の留意点

- 例：関西圏での会話ゲーム：「おおきに」と「ありがとう」は厚生上おなじ。
- 両方の言葉があるゲーム：どちらの言葉の同じ場面で使える
- 片方のゲームでは両方あるが、もう片方のゲームでは「ありがとう」しかない：「ありがとう」はどちらのゲームでの同じ場面で使える。

35 有効性：Effectiveness

- どのゲームでも互いの道徳判断が両立する戦略の組が少なくとも一つ存在する。

$$\begin{aligned} \forall (X, u) \in \Gamma, \quad \exists x \in X \quad s.t. \\ x_i \in F_i(X, u, x_{-i}) \quad \forall i \in N. \end{aligned}$$

- 利他主義コードと最適反応コードは有効性を満たさず。

36 連続性 : Continuity

if $m_i \in F_i(X, u^\nu, m_{-i}), u^\nu \longrightarrow u,$

then

$$m_i \in F_i(X, u, m_{-i}).$$

- 道徳判断は選好の変化に対して連続的に変わる .
- 局所強パレートコードは連続性を満たさない .

37 公理系に関する留意事項

- 有効性を除く全ての公理は、道徳判断の方法に関する形式的整合性に関する要請．
- どの公理も「ある状況で...と判断したのだから、この状況でも...と判断しなければならない．なぜなら二つの状況は互いにこの観点から見て関連しているから．」という形をとっている。
- この観点から見ての違いでそれぞれの公理に分かれる．

38 道徳判断に関する基本的立場

- 判断の材料：何で判断するか
- 判断の仕方：どのように判断するのか

	材料	仕方
新厚生経済学	序数的選好	帰結 パレート最適
カント哲学	非厚生的情報	義務 手続き的公正さ

39 なぜ帰結で判断しないといえるか？

- モラルコードはプレイヤーのとりうる戦略を制限するものの、その帰結にまでは関与しない。帰結はゲームでのプレイヤーの選択に任される。
- 故に帰結主義ではなく、義務論的思考をある程度は取り入れている。

40 定理

1. モラルコードが連続性を除く全ての公理を満たせば、フェアプレイ均衡はナッシュ均衡である。
2. モラルコードが全ての公理を満たせば、逆も成立する。

41 証明の論理構造

- アロウの不可能性定理と類似した論理が潜在．
- アロウの定理ではルールに関する少数の公理群がある個人の局所的な決定力を全体に広げ、独裁力を持つことが示せる．
- ある状況 m_{-i} での道徳判断が、公理系の中で、その状況である個人 j に完全な決定権を与える（独裁者にする）
- $j \neq i$ であれば、サイクルが生じ、有効性を満たさない．故に $j = i$ ．すなわちナッシュ均衡．

42 各コードの性能

	AM	BR	LW	LS	DI	UT	-LW	FE	AL
匿名	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
独立	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
単調	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y
厚生	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
有効	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
連続	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y
定理 1	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N
定理 2	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N

43 今後の課題

自己利益追求型のコードの研究？

1. 他者配慮のモラルコードの探求．
個人間厚生比較を可能にする ⇒ 独立性を緩める．
功利主義コードやレキシミンコードの公理化：
これらのコードがフェアプレイ均衡を持つことは確認済み．
2. 繰り返しゲームやナッシュ遂行問題へ適用：積極的意味が見いだせるのでは．

44 jsarticle slide shell

本シェルは *jsarticle* ベースのスライド用シェルです。 *slide* オプションを設定したもので、以下のような特質をそなえています。

- 用紙設定は *landscape* (横置き) となります。
- 基盤となる文字サイズは *36pt* に設定され、ゴシック体となります。
- セクション、サブセクションの見出しには *ブルー* の横線が入ります。

44.1 数式サンプル

$$\int_0^{\infty} f(x)dx \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^n a_k \quad (2)$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (3)$$

44.2 文字サイズの変更

テキストタグを利用し文字サイズが変更できます。

縮小 90% [small]

縮小 80% [footnotesize]

縮小 70% [scriptsize]

縮小 50% [tiny]

拡大も同様です。

44.3 カラーの利用

TeXフィールドを利用することでカラーの設定が行えます.

数式にもカラーが設定できます.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix} \quad (4)$$

見出し番号の削除

見出しに番号を振りたいくない場合は見出しの左端を右クリック, **プロパティ**として**番号なし**を選択します.

44.4 ページ番号

ページ番号を出力したくない場合はプリアンブル中の

```
\pagestyle{plain}
```

というコマンドを

```
\pagestyle{empty}
```

に変更してください。