
マーケットデザインの概説

～代表的なアルゴリズムとSCMを含む現実への応用～

安田洋祐

政策研究大学院大学

Eメール: yosuke.yasuda@gmail.com

ウェブ: <https://sites.google.com/site/yosukeyasuda/jp>

イントロダクション

- これからの「経済学」の話をしよう

■ 経済学のイメージ(?)

- お金、市場、景気、経済成長、見えざる手、自由放任
- 数字がたくさん、“経済”について分からない
- 机上の空論、現実の役には立たない...

■ 新しい経済学

- お金や市場とは関係のない社会・経済現象も分析
- 自由放任がベストとは限らない、制度設計が必要
- 学者の考えた制度が現実に応用されつつある！

セミナーのねらい

- 報告の流れ

1. 経済学のフロンティア

- まずは経済学のイメージを変えよう！

2. マーケットデザインの進展

- 経済学のアイデアが着々と社会に貢献！

3. 「マッチング」問題とその解決法

- すぐに使えるマッチング・メカニズムを覚えて帰ろう！

4. 「交換」問題とその解決法

- すぐに使える交換メカニズムを覚えて帰ろう！

5. (マッチング問題とSCMとの関係)

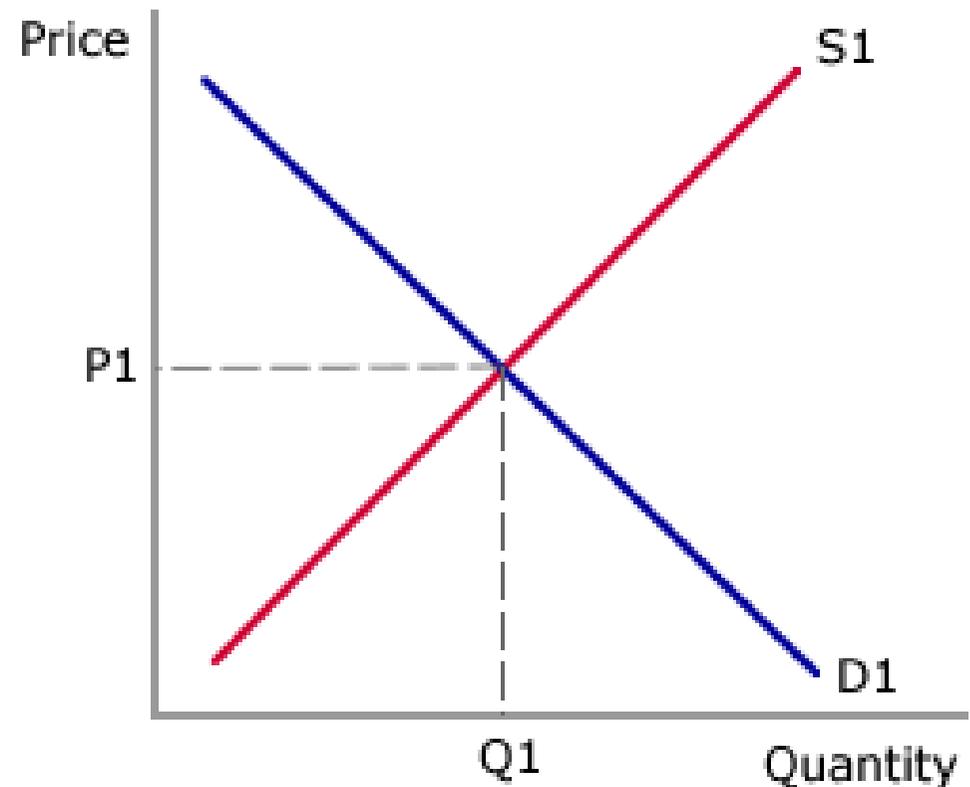
今までの経済学 これからの経済学

経済学のフロンティア

伝統的な経済学

- 需要と供給による分析

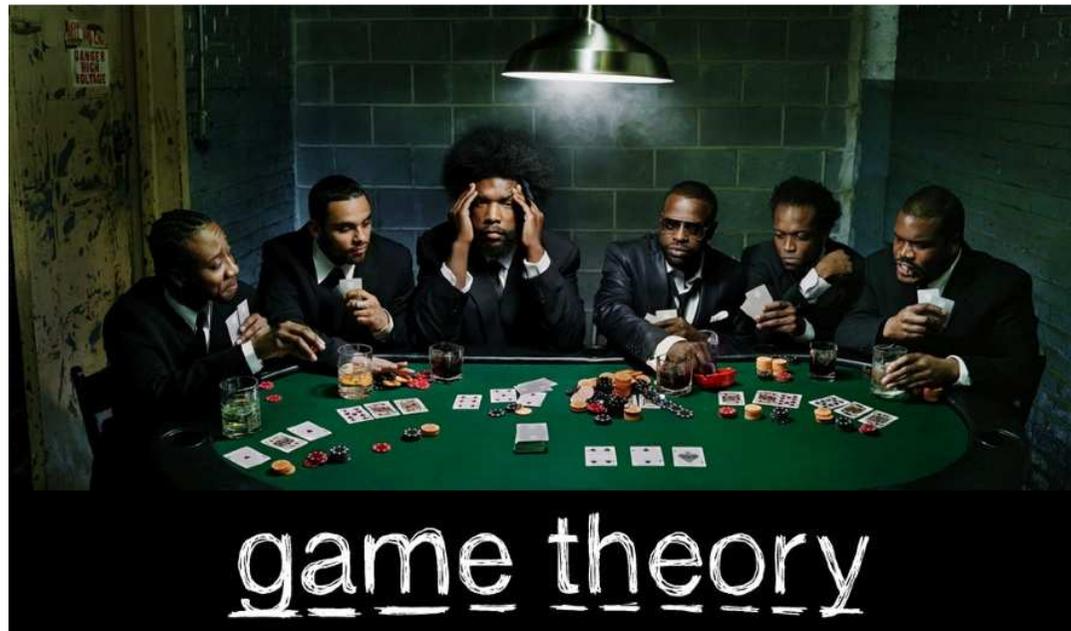
- 理想的な市場経済が分析の中心だった
 - 「完全競争市場」
 - 個人の最適化行動に基づく需給分析が柱
 - 効用最大化 → 需要
 - 利潤最大化 → 供給
- ⇒ “市場”の外の経済活動は分析できない...



経済学の静かな革命

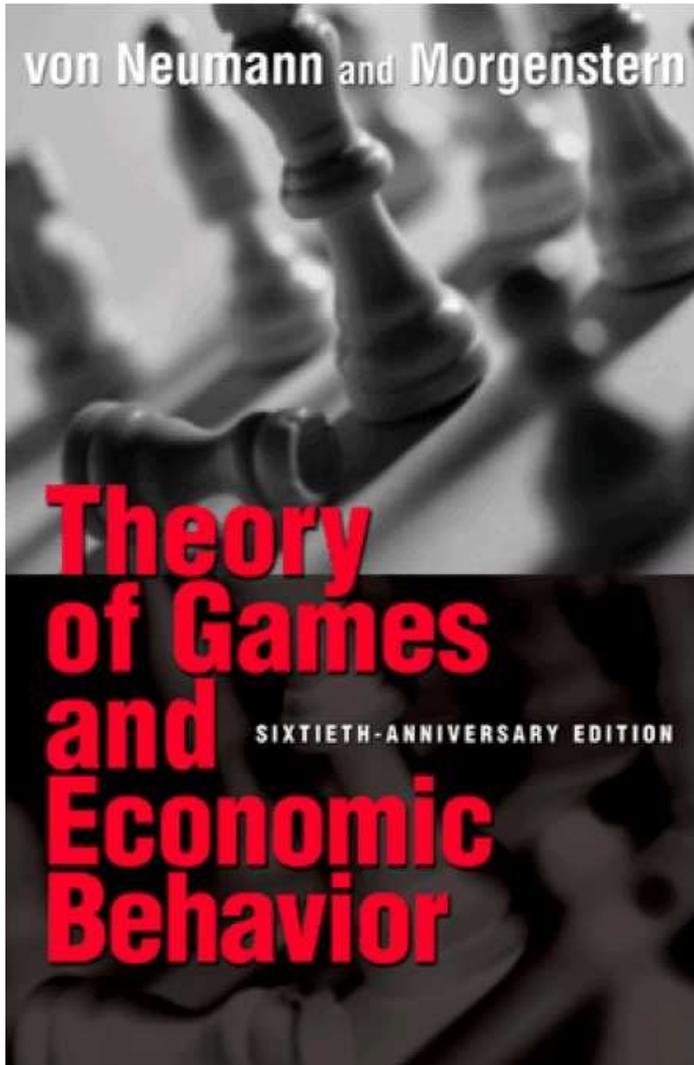
- ゲーム理論：新しい数理ツールの広まり

- ゲーム理論は理想的な市場（完全競争市場）を超えた様々な社会・経済制度の分析を可能にした！
 - 1980年代以降の経済学を劇的に変貌させる
- ⇒ ゲーム理論を確立した二人の天才とは...？



天才が生み出したゲーム理論

- 社会科学の「法則」を求めて



- Von Neumann and Morgenstern (1944)
 - 社会の問題を分析するには「本質的に新しい数学理論」が必要
 - 「ゲーム理論」の土台を確立
 - 社会現象をプレイヤー、戦略、利得で表現される「ゲーム」に定式化
 - しかし彼らはゲーム理論の土台を作ったが、一般的な解概念を生み出すことはできなかった...

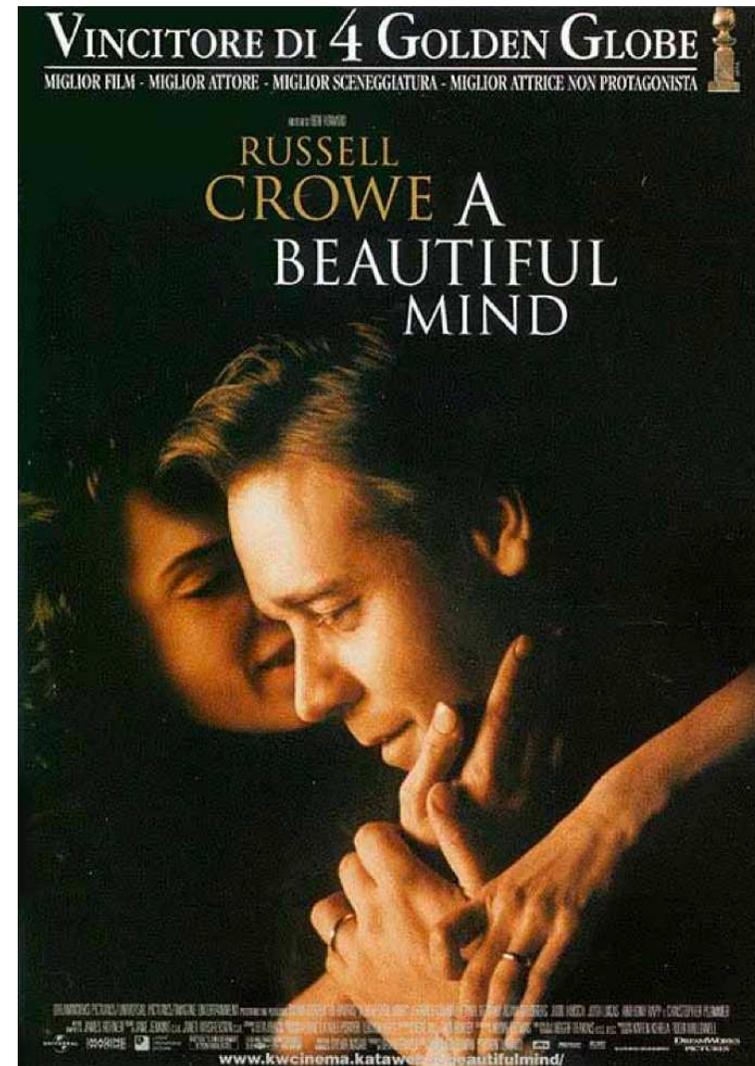
- ⇒ 6年後に、別の天才がこのギャップを埋めることになる

ビューティフルマインドが見つけた法則

- ナッシュ均衡！

- John Nash (1950) が決定的な解概念を発見・提唱する
- 「ナッシュ均衡」
 - 誰も自分だけ行動を変えようとするインセンティブがない(参加者がお互いに最適化を行っている)
 - 一般的な条件の下で解が存在
- ジョン・ハーサニとラインハート・ゼルテンがこの解を一般化
 - ゲーム理論が分析ツールとして開花し無数の応用研究が誕生

⇒ ゲーム理論による革命！



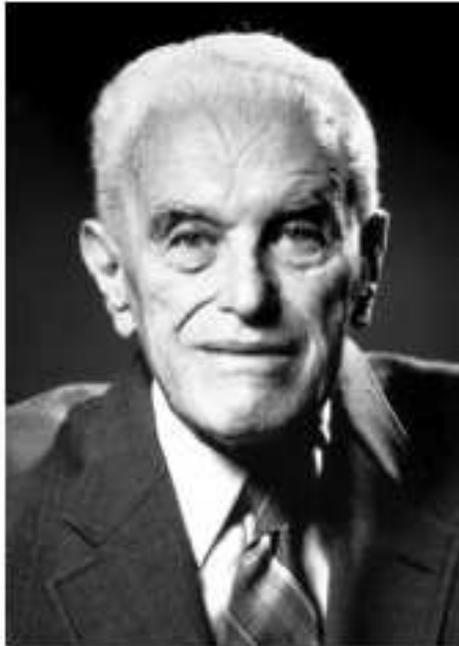
ゲーム理論が(再)開拓した新しい分野

- 「市場」の理論から「社会・経済」の理論へ

- 市場が未成熟あるいは存在しない状況で経済活動がどのように機能しているのか？
 - **経済史、開発経済学**
- 政府(官僚組織、政治家)はどのように行動するのか？
 - **政治の経済学**
- 私企業の中でなにが起こっているのか？
 - **組織の経済学、企業統治(コーポレート・ガバナンス)**
- 異なる市場経済をどのように比較するか？
 - **比較制度分析**

ゲーム理論のパイオニアたち

- ノーベル経済学賞 (1994年)



John C. Harsanyi



John F. Nash Jr.



Reinhard Selten

The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1994 was awarded jointly to John C. Harsanyi, John F. Nash Jr. and Reinhard Selten "for their pioneering analysis of equilibria in the theory of non-cooperative games".

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

理論的な革命は続く

- ゲーム理論と関連の深いノーベル賞

- 1996: マーリズ、ヴィックリー
 - for their fundamental contributions to the economic theory of incentives under **asymmetric information**.
- 2001: アカロフ、スペンス、スティグリッツ
 - for their analyses of markets with **asymmetric information**.
- 2005: オーマン、シェリング
 - for having enhanced our understanding of conflict and cooperation through **game-theory analysis**.
- 2007: ハーヴィッツ、マスキン、マイヤーソン
 - for having laid the foundations of **mechanism design theory**.

そしてなんと昨年も！

- ロス&シャプレー「マーケットデザイン」で受賞



Alvin E. Roth



Lloyd S. Shapley

The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel
2012 was awarded jointly to Alvin E. Roth and Lloyd S. Shapley "for the theory of
stable allocations and the practice of market design"

社会を変える経済学のアイデア

マーケットデザインの進展

マーケットデザイン = 制度設計

- 理論から実践へ！

マーケットデザインとは？

- ミクロ経済理論で得られた知見をいかして、現実の市場や制度を修正・設計する新しい分野
 - 「マーケット」はいわゆる市場よりも広い概念なので注意
- 理論だけでなく、実験やシミュレーションを通じて事前に実用性の検証を行う ⇒ 工学的
- 経済学者の提案した新たな制度がそのまま現実に応用され役にたっている ⇒ 実践的

⇒ どんな実践例があるのかを見てみよう！

代表的な実践例

- すでにたくさんの成功事例が！

■ オークション設計

- 周波数オークション
- 国債の販売方法
- アドワーズ (Google)

■ マッチング・メカニズム

- 研修医マッチング
- 臓器交換メカニズム
- 公立学校選択制



代表的な実践例

- すでにたくさんの成功事例が！

■ 「お金」を使う

- 周波数オークション
- 国債の販売方法
- アドワーズ (Google)

■ 「お金」を使わない

- 研修医マッチング
- 臓器交換メカニズム
- 公立学校選択制



代表的な実践例

- すでにたくさんの成功事例が！

■ オークション設計

- 周波数オークション
- 国債の販売方法
- アドワーズ (Google)



ポール・ミルグロム

■ マッチング・メカニズム

- 研修医マッチング
- 臓器交換メカニズム
- 公立学校選択制



【祝】ノーベル賞！

アルヴィン・ロス

実践から得られた教訓

- エキスパートはかく語りぬ

- ロス教授はマーケットデザインの成功に欠かせない要素として次の3つを強調：
 - Marketplaces need to
 1. Provide **thickness** (厚み); they need to attract a sufficient proportion of market participants.
 2. Overcome **congestion** (混雑) that thickness brings, by making it possible to consider enough alternative transactions to arrive.
 3. Make it **safe** (安全) and sufficiently **simple** (単純) to participate in the market.

日本における(これからの)実践例

- マーケットデザインが社会を変える

■ 医師臨床研修マッチングプログラム

- 2004年の制度導入より、年間8-9000人の研修医がマッチングプログラム(「Gale-Shapleyメカニズム」)を通じて受け入れ先の病院に割り当てられている

■ (第4世代携帯電話向け)周波数オークション

- OECD34か国中31か国で既に導入済み
- 日本でも導入へ向け法制度改正を準備中

■ 公立学校選択制

- 研究成果を生かして制度“設計”を行うチャンス

生徒と学校をどのようにマッチングさせるか？

公立学校選択制

公立学校選択制

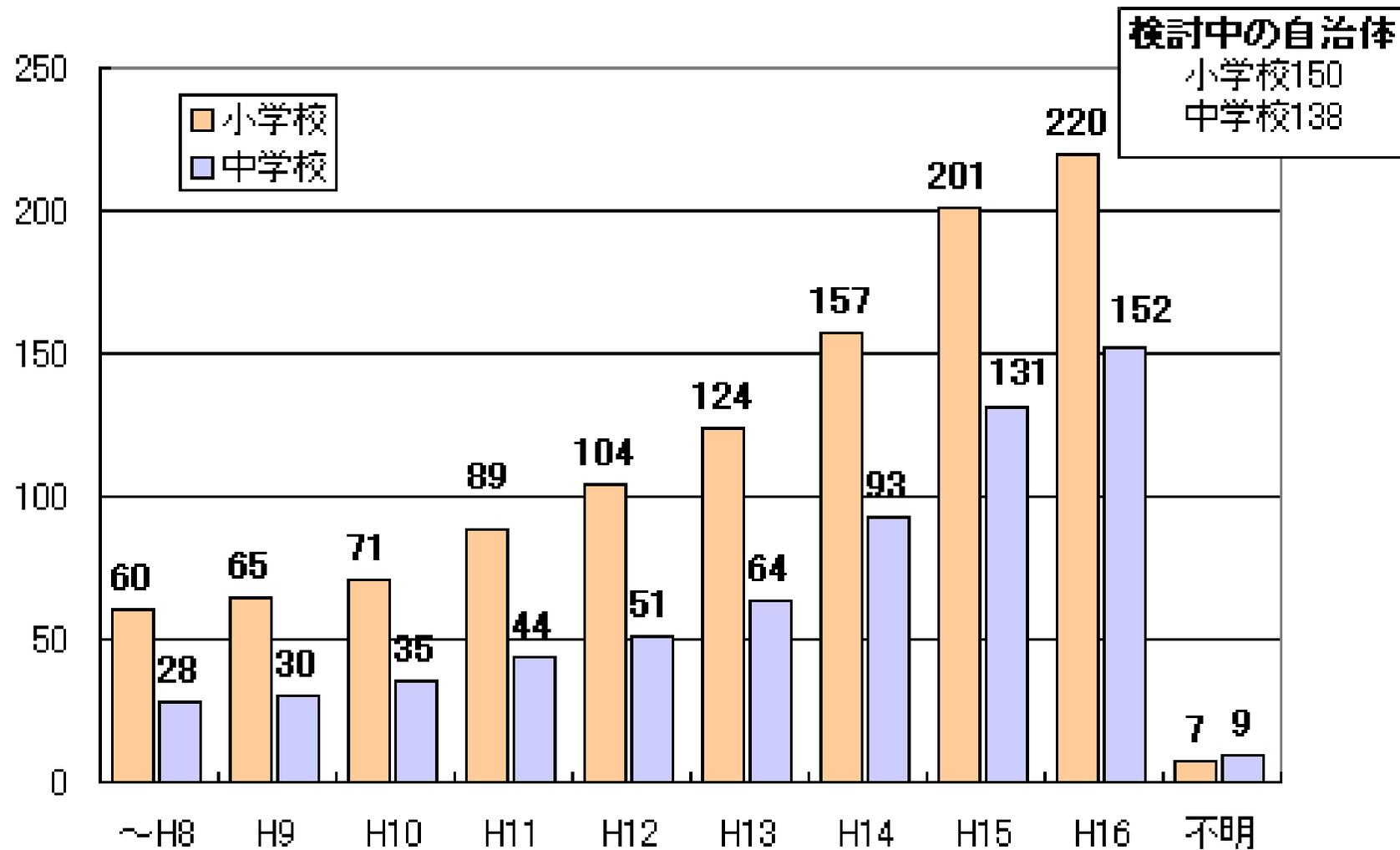
- 制度的な背景

- 伝統的に各生徒は「どこに住んでいるか」に応じて公立の小中学校に自動的に入学していた
- 「通学指定校」(いわゆる地元校)
- 1980年代に米国で選択制が開始
 - 生徒・保護者の希望に従って、より広い範囲から学校を選択できるように
 - 諸外国にも同様の制度が浸透
- 日本(の自治体)は1998年に初めて制度を導入
 - 各自治体が選択制の採否に対する決定権限を持つ
 - 2割くらいの自治体が学校選択制を採用している



日本の学校選択制(2004年時点)

- 導入自治体数は増加傾向



なぜ経済学・ゲーム理論の問題なの？

- 学校を賢く(戦略的に)選ぼう！



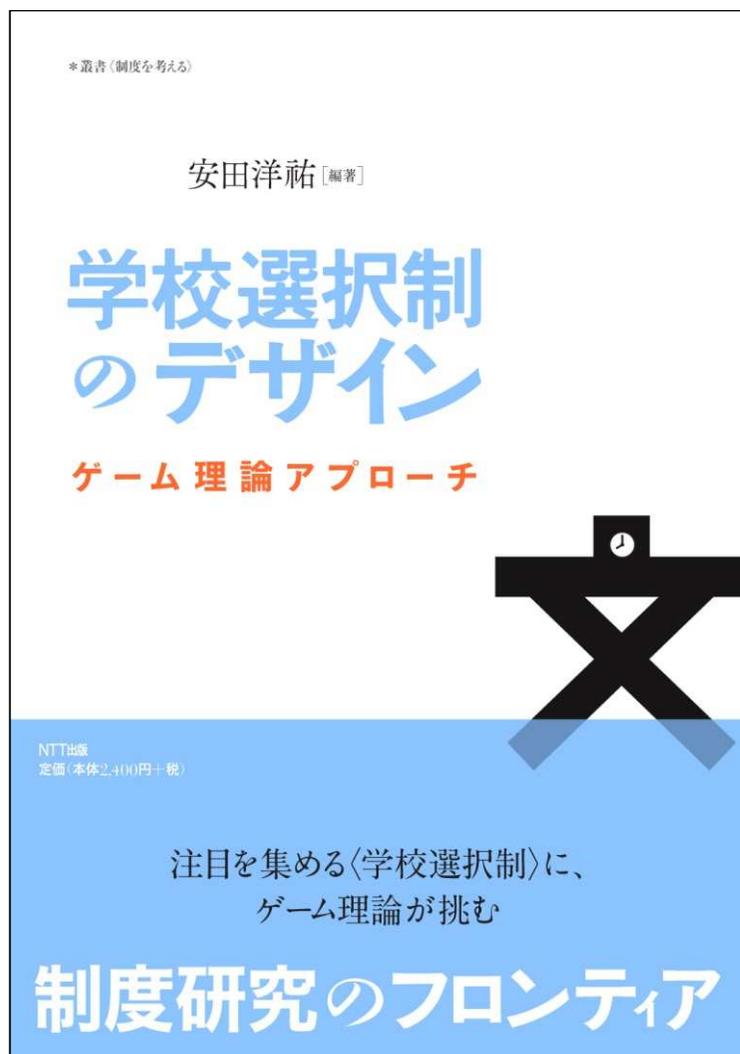
- **学校のイス(定員)は限られている**
 - 希望する生徒を全員第一希望の学校に入れることは不可能
 - どの学校を希望する／しないかを戦略的に考える必要がある
- **メカニズムが重要！ なぜなら...**
 - 生徒・保護者のインセンティブやマッチング結果が変わってくるから

- 学校選択制のアイデア自体は支持が広がっている
- 具体的にどのメカニズムが良いかは依然議論が
 - **マーケットデザイン**が現在積極的に取り組んでいる問題！

学校選択制のデザイン

ゲーム理論アプローチ

『学校選択制のデザイン』(NTT出版)



既存の研究書と比較した本書の最大の特徴は、従来の研究から一線を画したその**斬新なアプローチ**にある。単なる現状分析や、選択制を導入あるいは廃止すべきか、という是非論にとどまらず、**制度をデザインするという視点**から、望ましい学校選択制の制度設計について、**ゲーム理論**の応用研究で得られた最先端の学術的な知見に基づいて分析を行っている。また、これらの考察をふまえた上で、より望ましい学校選択制のあり方について、我々**独自の視点**から具体的な**政策提言**を試みている点も大きな特徴である。(まえがきより)

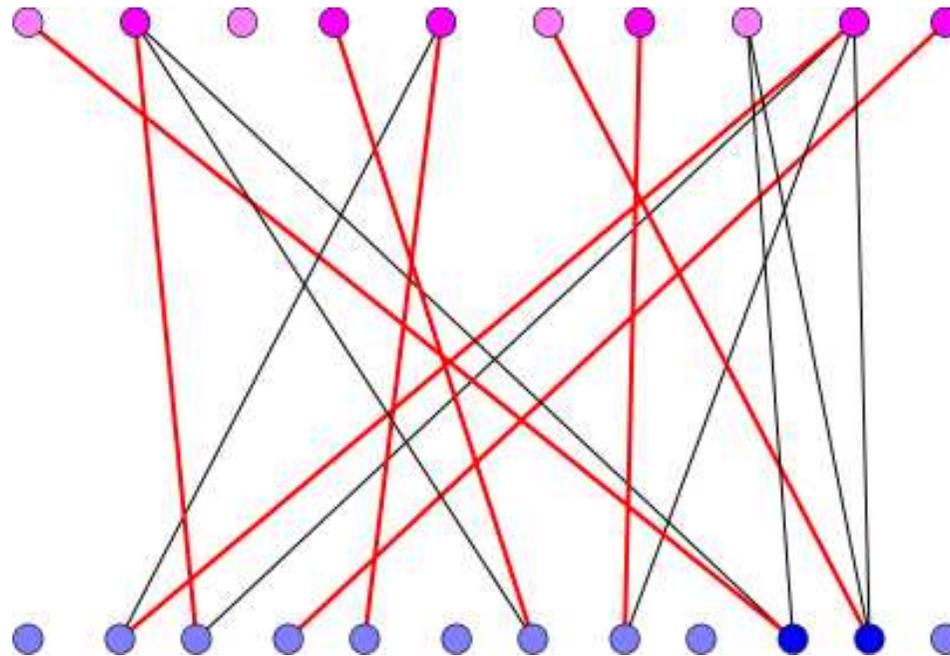
Gale-Shapley (GS) メカニズムとは何か？

「マッチング」問題とその解決法

マッチング問題とは何か？

- ヒトとヒトとのマッチング

- 人と人、人と組織をどうやってマッチさせるのがよいだらうか？
- 望ましいマッチングの仕組みをゲーム理論を使って分析！



様々なマッチング問題

- 下に行くほどより複雑に...

■ 1対1 (One-to-One)

□ **【結婚市場】** 男女のマッチング

■ 1対多 (One-to-Many)

□ **【労働市場】** 労働者と企業のマッチング

□ **【学校選択・入試】** 生徒・学生と学校のマッチング

■ 多対多 (Many-to-Many)

□ **【ビジネス】** 卸売と小売業者のマッチング

具体的なマッチング問題

- 3対3の合コン(男女のマッチング)

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- できるだけお互いに好みの相手同士とマッチングさせるにはどうすれば良いだろうか？

非効率なマッチング

- 適当(あいうえお順)にマッチングを決めると...

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 【こうき - あい】と【だいき - ひとみ】は3位同士
- お互いのパートナーを入れ替えるとみんな幸せ

パレート改善することができる

- あきらかに損なマッチング結果だった

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 誰の満足も下げることなく4人の状態を改善！
- もとの状態は「パレート非効率」だった...

不安定なマッチング

- 今度は男性が順番に女性を選ぶと...

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 結果は必ず効率的に(パレート改善できない)
- しかし【ともきーるい】に“正当な”不満が残る

ペアで「ブロック」することができる

- 実はお互いの好みは反映されていなかった

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 【ともきーるい】はお互いの状況を改善できる
- もとの状態は「不安定」なマッチングだった...

安定マッチングの理論

- その驚くべき性質とは？

- **安定マッチング**：「どんなペア（や個人）が逸脱してもその人たちが得できないようなマッチング」
 - すべての参加者にとって、自分がマッチできる可能性のある相手の中で最適なパートナーとくっつける！
 - 不安定なマッチング制度は長続きしない（次表）
- **安定マッチングの性質**
 - どんなマッチング問題でも常に1つは**存在する**
 - （すべての）安定マッチングは**パレート効率的**
 - **Gale-Shapley (GS) メカニズム**によって見つかる

STABLE AND UNSTABLE (CENTRALIZED) MECHANISMS

Market	Stable	Still in use (halted unraveling)
American medical markets		
NRMP	yes	yes (new design in '98)
Medical Specialties	yes	yes (about 30 markets)
British Regional Medical Markets		
Edinburgh ('69)	yes	yes
Cardiff	yes	yes
Birmingham	no	no
Edinburgh ('67)	no	no
Newcastle	no	no
Sheffield	no	no
Cambridge	no	yes
London Hospital	no	yes
Other healthcare markets		
Dental Residencies	yes	yes
Osteopaths (<'94)	no	no
Osteopaths (\geq '94)	yes	yes
Pharmacists	yes	yes
Other markets and matching processes		
Canadian Lawyers	yes	yes (except in British Columbia since 1996)
Sororities	yes (at equilibrium)	yes

ロスが作成した表 (2002, *Econometrica*)

安定マッチングの求め方

- (男性側提案の)GSメカニズム

1. すべての参加者が好み(ランキング)を提出
2. 次の作業をマッチメイカーが機械的に行う
 1. 男性が第一希望の女性に一斉にプロポーズ(告白)
 2. 女性はその中で、自分の好みに一番近い人を選んで「キープ」、残りの男性をリジェクト(拒否)
 3. 男性はリジェクトされるたびにその次の好みの女性にプロポーズ
 4. 女性は現状より好みの男性が来るたびにキープ相手を乗り換えて、残りをリジェクト
3. ストップした段階でマッチング結果が確定!

GSメカニズムの注意点

- どちらがプロポーズするかはかなり重要

- 安定マッチングは一般には複数存在する
 - 今回の例では(たまたま)安定マッチングは一つ
- 2通りのGSメカニズムが異なる結果を
 - **男性側提案** ⇒ 男性陣にとって最適な安定マッチング
 - **女性側提案** ⇒ 女性陣にとって最適な安定マッチング
 - 今回はどちらからプロポーズしても結果は同じ
- **男性(女性)最適な安定マッチングとは？**
 - 個々の男性(女性)が、安定マッチングで決まるパートナーの中からベストの女性(男性)とマッチしている

安定マッチングを求める簡単な方法

GSメカニズムの解説

GSメカニズムの使い方

- 第1ラウンド、男性のプロポーズ

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- こうきとだいきが同じ女性(るい)にプロポーズ
- ともきはあいにプロポーズ

GSメカニズムの使い方

- 第1ラウンド、女性のリジェクト

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- るいはこうきをキープしてだいきをリジェクト
- あいはともきをキープ

GSメカニズムの使い方

- 第2ラウンド、男性のプロポーズ

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 第1ラウンドでリジェクトされた**だいき**が第2希望の**あい**にプロポーズ

GSメカニズムの使い方

- 第2ラウンド、女性のリジェクト

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- **あい**はキープ相手を**だいき**に切り替えて**ともき**をリジェクト

GSメカニズムの使い方

- 第3ラウンド、男性のプロポーズ

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- 第2ラウンドでリジェクトされたともきが第2希望のるいにプロポーズ

GSメカニズムの使い方

- 第3ラウンド、女性のリジェクト

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- るいはキープ相手をともきに切り替えてこうきをリジェクト

GSメカニズムの使い方

- 第4ラウンド、男性のプロポーズ

■ 男性陣の好み

	こうき	だいき	ともき
1位	るい	るい	あい
2位	ひとみ	あい	るい
3位	あい	ひとみ	ひとみ

■ 女性陣の好み

	るい	ひとみ	あい
1位	ともき	ともき	だいき
2位	こうき	こうき	ともき
3位	だいき	だいき	こうき

- リジェクトされた**こうき**が**ひとみ**にプロポーズ
- 新たにリジェクトが起こらずメカニズム終了！

GSメカニズムの性質

- 単純で役に立つ魔法のメカニズム

■ インセンティブの問題

- 提案側は誰一人として嘘をついても得できない
- 受入側は場合によっては嘘が得になる場合も...
 - 結果が安定マッチングになるようなどんなメカニズムを考えても、嘘をつくインセンティブを完全に無くすことはできない

■ メカニズムの拡張

- アンマッチ(受入拒否)を許しても結果は安定に
- 同順位がある場合には予めタイブレークが必要
- 1対多のマッチング問題にも簡単に拡張できる

GSメカニズムの実践例

- ぜひいろいろな場所で活用してみよう！

■ すでに実施されている採用例

- 研修医マッチング（日本、米国、英国など）
- 法曹の実務研修（カナダ）
- 公立学校選択制（ニューヨーク市、ボストン市など）
- 香港の大学入試制度
- 早稲田の内部進学（高校→大学）

■ これから使えそうな応用例

- ゼミ・研究室・学科配属（「進振り」）
- 新入社員と希望配属部署のマッチ

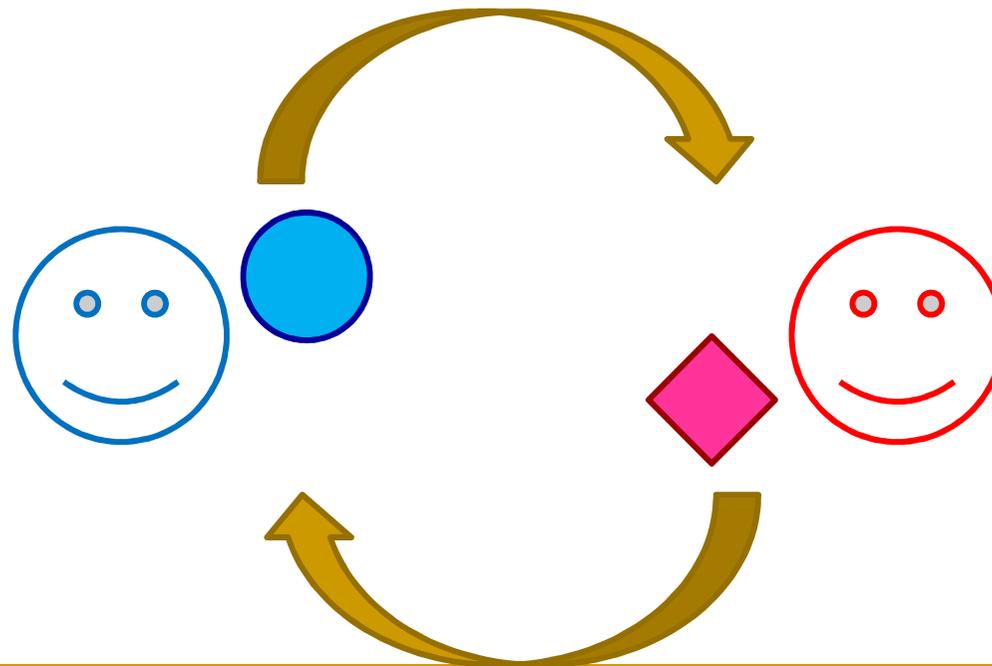
Top Trading Cycles (TTC) メカニズムとは何か？

「交換」問題とその解決策

交換問題とは何か？

- モノとモノの交換

- 参加者がお互いに持っているモノをどうやって交換すべきか？
- 望ましい交換の仕組みをゲーム理論を使って分析！



交換問題とマッチング問題

- マッチング問題の一種としての交換問題

- マッチング問題は参加者が2グループ
 - 両側 (Two-Sided) マッチング
- 交換問題の参加者にはグループ分けナシ
 - ただし人とモノとで2グループと考えることができる
 - その際にモノの選好や厚生は考慮する必要がない
 - 片側 (One-Sided) マッチング
- ここでは、すべての参加者がちょうど一つずつモノを持っているような単純な状況を考える

具体的な交換問題

- 5人で商品を(1人ひとつずつ)交換

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

- できるだけ各人が希望の商品をゲットできるように交換するにはどうすればよいか？

非効率な交換

- 適当に(次の人の商品をもろう)交換すると...

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

- Bは第5希望のCを、Dは第3希望のEをもろう
- お互いの商品を交換することで順位が上がる

パレート改善できる

- あきらかに損な交換結果だった

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

- 誰の満足も下げることなくBとDの状態を改善！
- もとの状態は「パレート非効率」だった...

現状よりも損してしまいう交換

- Aから順番に欲しい商品を選ぶと...

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

- 結果は必ず効率的に(パレート改善できない)
- Bは自分の商品よりも悪いEを受け取ることに

交換結果を個人でブロックできる

- Aから順番に欲しい商品を選ぶと...

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

- Bは交換結果に従わない方が望ましい
- もとの状態は「個人合理性」を満たさない

(強)コアの理論

- その驚くべき性質とは？

- **強コア**とは「どんなグループ(や個人)によってもブロックされないような配分」
 - 自分たちのグループだけで商品を配分しても得しない
 - すべての参加者にとって、自分が手に入れることのできる中で最高の商品をもたらすことができる！
- **強コア配分の性質**
 - どんな交換問題にも常に**1つだけ存在する**
 - 強コアは必ず**パレート効率的かつ個人合理的**
 - **Top Trading Cycles (TTC) メカニズム**で発見可能

強コア配分を求める簡単な方法

TTCメカニズムの解説

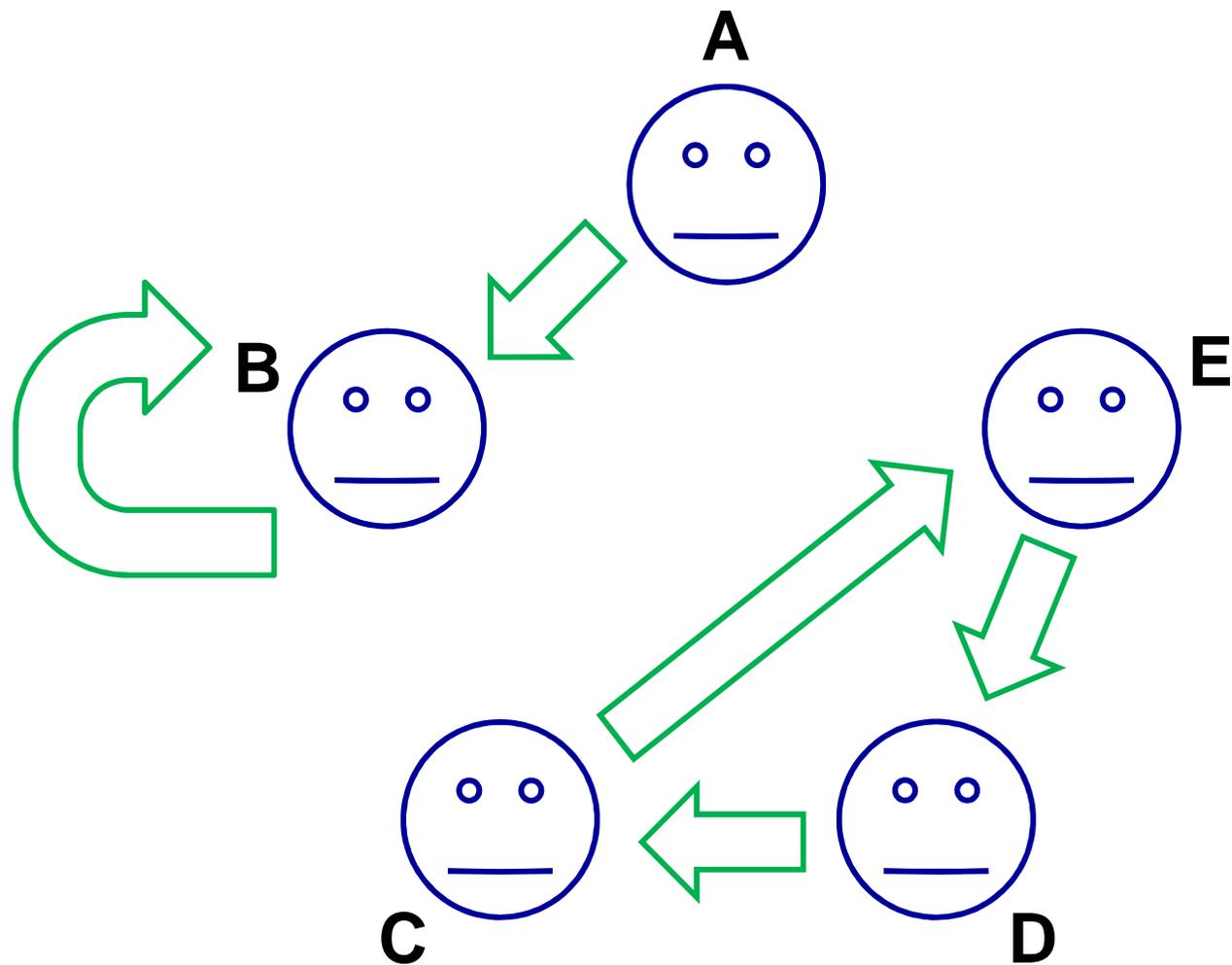
強コア配分の求め方

- TTCメカニズム

1. すべての参加者が好み(ランキング)を提出
2. 次の作業をマッチメイカーが機械的に行う
 1. 各参加者が第1希望(の所有者)を一斉に指差す
 2. サイクルができたグループは、各人が指を指した商品を受け取るように交換してメカニズムから退出
 3. 残った参加者たちで残りの商品の中から第1希望(の所有者)を一斉に指差す
 4. 全員が退出するまでこの作業を続ける
3. 退出した参加者から順に交換配分が決定！

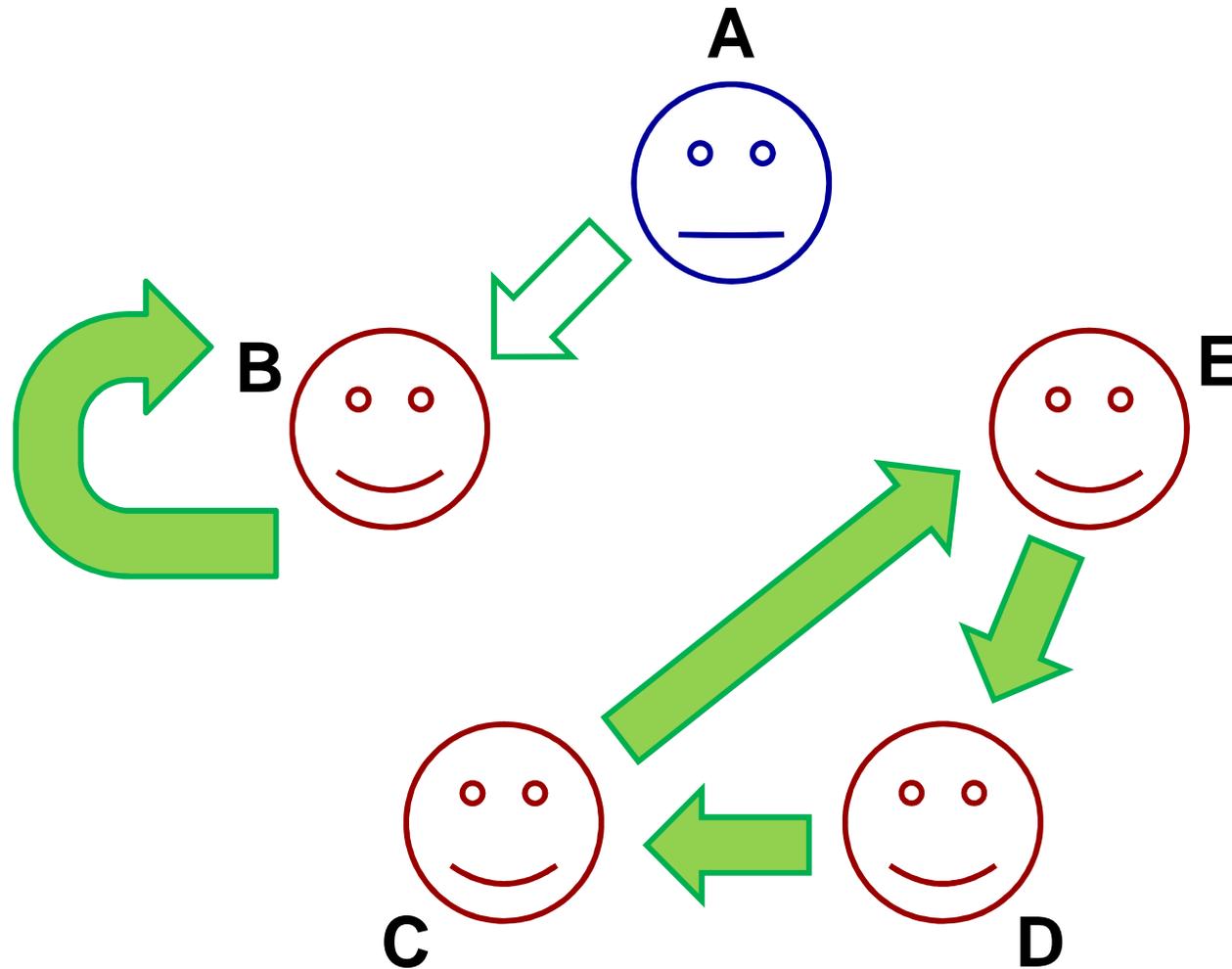
TTCメカニズムの使い方

- 各人が第1希望を指さす



TTCメカニズムの使い方

- サイクルが出来たグループは交換成立！



TTCメカニズムの使い方

- 第2ラウンドでAが自分自身を指差して終了

■ 各参加者の好み

	A	B	C	D	E
1位	B	B	E	C	D
2位	C	E	D	D	A
3位	A	A	C	E	E
4位	E	D	B	A	C
5位	D	C	A	B	B

■ 結果はパレート効率的かつ個人合理的に！

■ しかも参加者は嘘についても絶対に得できない

TTCメカニズムの実践例

- ぜひいろいろな場所で活用してみよう！

■ すでにアイデアが生かされている例

- 腎臓交換メカニズム（米国東部）
- 公立学校選択制（サンフランシスコ市？）

■ これから使えそうな応用例

- 教室や職場での席替え
- 古着や本などの交換
- 避難所の救援物資の再配分

もっともっとマーケットデザインを！

まとめと参考資料

マッチング問題とSCMとの関係

- 近年二つを繋ぐブレークスルーが！

Ostrovsky, M. (2008), “Stability in Supply Chain Networks,” *American Economic Review*, 98.

- SCネットワークへマッチング分析を拡張
 - “安定”マッチングを定義し存在(十分)条件を導出
 - 安定マッチングを見つけ出すアルゴリズムを発見
- サプライチェーンには一見すると二重(Two-sided)構造が無いような気がするが...
 - 【隠れた二重構造】 上流企業から下流企業へ向かうオファーと下流企業から上流企業へ向かうオファー

参考文献 (1)

- マーケットデザインに関する日本語文献

- 伊藤秀史 (2012)「見えざる手は創れるか? : マーケット・デザイン」『ひたすら読むエコノミクス』(第8章)有斐閣
- 岡田章・大道典子「職場における人員配置問題: マッチング・ゲーム理論の適用例」オペレーションズ・リサーチ, Vol.41
- 川越敏司 (2012)『はじめてのゲーム理論』講談社ブルーバックス
- 神取道宏 (2010)「政府調達『競り下げ』導入: 効果の見極め慎重に」日本経済新聞(経済教室), 7月22日
- 小島武仁 (2009)「『ゲーム理論』とマーケットデザイン」日本経済新聞(やさしい経済学), 8月6日
- 小島武仁・鎌田雄一郎 (2012)「ゲーム理論で考える政治・経済(下): 研修医配属に改善の余地」日本経済新聞(経済教室), 8月16日
- 小島武仁・安田洋祐 (2009)「マッチング・マーケットデザイン」経済セミナー, No.647(4・5月号)
- 坂井豊貴 (2010)『マーケットデザイン入門』ミネルヴァ書房

参考文献 (2)

- マーケットデザインに関する日本語文献

- 坂井豊貴 (2012)「ゲーム理論で考える政治・経済(中):『民意』の絶対視にも問題」日本経済新聞(経済教室), 8月15日
- 坂井豊貴・藤中裕二・若山琢磨 (2008)『メカニズムデザイン:資源配分制度の設計とインセンティブ』ミネルヴァ書房
- 佐々木宏夫 (2004)「マッチング問題とその応用:大学入学者選抜の事例研究」日本オペレーションズ・リサーチ学会, シンポジウム予稿集, Vol.51
- 高宮浩司 (2008)「臓器売買なしに移植を増やす方法」大竹文雄編『こんなに使える経済学』ちくま新書(第1章)
- 田村明久 (2009)『離散凸解析とゲーム理論』朝倉書店
- 松島斉 (2011)「電波オークション成功の条件:高収益企業の参加が鍵」日本経済新聞(経済教室), 12月2日 安田洋祐 (2008)「注目集まる『マーケット・デザイン』:欧米の制度設計で適用」日本経済新聞(経済教室), 6月5日
- 松島斉 (2012)「電波オークションまったなし:日本を変えるマーケットデザイン」経済セミナー, No.664(2・3月号)
- マクミラン (2007)『市場を創る:バザールからネット取引まで』NTT出版

参考文献 (3)

- マーケットデザインに関する日本語文献

- ミルグロム (2007) 『オークション理論とデザイン』東洋経済新報社
- 安田洋祐 (2008) 「注目集まる『マーケット・デザイン』: 欧米の制度設計で適用」日本経済新聞(経済教室), 6月5日
- 安田洋祐 (2009) 「学校選択制を経済学で考える」エコノミスト, 1月13日号
- 安田洋祐 (2010) 「オークション理論の実践: 検索サイトを支える理論」日経ビジネス(気鋭の論点), 8月2日号
- 安田洋祐 (2012) 「マーケットデザインの進展と学校選択制への応用」新世代法政策学研究, Vol.15
- 安田洋祐 (2012) 「周波数オークション設計の課題: 正直な入札行動導く制度に」日本経済新聞(経済教室), 5月31日
- 安田洋祐 (2012) 「社会を変える新しい経済学: マーケットデザインの挑戦」荻上チキ・シノブス編『日本の難題をかたづけよう』光文社新書(第1章)
- 安田洋祐編 (2010) 『学校選択制のデザイン ゲーム理論アプローチ』NTT出版
- 横尾真 (2006) 『オークション理論の基礎 ゲーム理論と情報科学の先端領域』東京電機大学出版局

関連ウェブサイト

- マーケットデザインに関するウェブサイト

- 医師臨床研修 マッチング協議会
 - アニメーションでGSメカニズムを分かりやすく説明
 - <http://www.jrmp.jp/>
- オークションマーケットデザイン・フォーラム (AMF)
 - 東大の松島斉教授が代表を務める研究グループのページ
 - <http://exp.e.u-tokyo.ac.jp/auction/>
- アルヴィン・ロス教授のページ
 - 情報が盛りだくさん、かなり読みにくいのが玉に瑕
 - <http://kuznets.fas.harvard.edu/~aroth/alroth.html>
- 同教授が運営するマーケットデザイン・ブログ
 - <http://marketdesigner.blogspot.jp/>