

# 公平性による受入保留方式とボストン方式の比較

1190456 北代 継之助

高知工科大学経済・マネジメント学群

## 概要

近年、マッチング理論は発展の一途をたどり、現実社会への応用の面で注目が集まっているが、ボストン方式と受入保留方式のどちらが現実社会に適しているのか、の議論は収束していない。本研究は、マッチングの提案側と受入側の間にあるマッチング結果のズレに着目して、公平性の観点から受入保留方式とボストン方式を比較・評価する。本研究では、“参加者が互いに、相手の選好の情報を把握しているのか”の点に着目することで、DA方式はボストン方式よりも公平性の面で優れていることが示された。

## 1. はじめに

マッチング理論はGale and Shapley [1962]の研究を皮切りに、現実社会への応用性の面で注目が集まっている。マッチング理論の中で代表的なマッチング方法として、受入保留方式とボストン方式の2つが挙げられる。

これらのマッチングを現実社会へ応用する取組みはマッチングマーケットデザインと呼ばれ、研修医制度、公立学校の学校選択制、臓器移植の交換プログラム、ゼミ選択など、多様な場で応用されている。先行研究では主に、マッチングの安定性を重視する方向で進められてきたが、依然として「ボストン方式と受入保留方式のどちらが現実社会に適しているのか」の議論は収束していない。また、上記マッチング方法では、2グループの集団をマッチしていく中で、グループのどちらが提案側と受入側の立場になるかによって、マッチング結果のズレが生じる。提案側と受入側の違いは、2グループの集団をくっつけていく際に、どちらの希望順位に基づいてマッチさせていくのかにある。この際、提案側の希望順位リスト（以下、リスト）を基にマッチさせていき、受入側は提案側からの申告を、受入側のリストを基に受け入れるか否かを決定する。

そこで、本研究は、マッチングの基本モデルである“1対1のカップリング”を行う婚活イベントを研究対象とし、実際の婚活イベントを開催して、受入保留方式とボストン方式のどちらが提案側と受入側になることによるマッチング結果のズレが小さいのかを評価する。この結果、DA方式とボストン方式のマッチング結果のズレは、婚活イベントの性質上、緩い完備情報の状態になる傾向が表れ、マッチング方式の違いによる顕著な差は見いだせていない。しかし、小さい割合で発生する不完備情報の状態に着目することで、DA方式はボストン方式より公平性の面で優れていることが明らかになった。

## 2. マッチング理論

### 2.1 マッチング理論とは

マッチング理論とは、2種類あるいは複数種類間での選好の組み合わせを、どのような方法でくっつけていくのかに関する理論である。また、選好とは、対象を好みの順に並べたものを指す。

### 2.2 効率性、安定性、耐戦略性

マッチング理論では、各方式得られる結果が効率性、安定性、耐戦略性の性質をもつものが好ましいとされ、これらは理論の評価・比較基準とされている。

効率性、安定性、耐戦略性の定義を、安田 [2013]が「公立学校の学校選択制」で示した例に、カップリングの例を当てはめ、以下のように定義する。

#### 定義1（マッチングの効率性）

任意の2つのマッチングAとBを考える。マッチングAにおいて、どの女性もマッチングBで割り当てられている男性よりも低い希望順位の男性に割り当てられることはなく、少なくとも1人の女性がマッチングBで割り当てられている男

性よりも厳密に高い希望順位の男性に割り当てられ、かつ男性にも同様なことがいえるとき、マッチング A はマッチング B をパレート支配すると言う。あるマッチングがパレート効率的であるとは、それをパレート支配するマッチングが一切存在しないことをいう。

### 定義 2 (マッチングの安定性)

任意のマッチングにおいて女性  $i$  が現在割り当てられている男性とは別の男性  $s$  をより好み、さらに  $s$  にまだ女性が割り当てられていない、あるいは  $s$  に割り当てられている女性よりも、 $s$  にとって  $i$  の希望順位の方が高い場合に、女性  $i$  と男性  $s$  の組は元のマッチングをブロックする、と言う。ブロックする組が一切存在することなく、同様なことがすべての女性にもいえる、かつ男性にも同様なことがいえるとき、マッチングは安定であるという。

### 定義 3 (耐戦略性)

あるマッチング方式が耐戦略性 (戦略的操作不可能性) を満たすとは、他の参加者たちがどのようなリストを申告していた場合でも、すべての参加者にとって、自分の希望順位を偽って申告しても絶対得できないことをいう。

## 2.3 受入保留方式

受入保留 (deferred acceptance) 方式 (以下、DA方式) は、Gale and Shapley [1962 年] により考案されたマッチング手法であり、2012 年にノーベル経済学賞を受賞したことを機に研究者内外から注目を集めている。DA方式により導出されたマッチング結果は常に安定性、耐戦略性を満たすマッチング手法として高い評価を受けている。これより DA方式を構成するステップを、本研究の分析対象である婚活イベントを用いて各ステップを説明していく。

**ステップ 1** 男性、女性のどちらが提案側と受入側になるのかを決定する。ステップ 2 以下では、女性が提案者、男性が受入者としたケースを扱う。

**ステップ 2** 男性、女性のそれぞれは異性を 1 位から最下位までリストに記入する。

**ステップ 3** ステップ 2 のリストを基に、各女性をその女性

が第 1 希望とする男性に割り当てる。複数の女性が割り当てられた男性は、男性のリスト内で希望順位の高い女性と“暫定的”なペアとなり、残りの女性を拒否する。

**ステップ 4** 拒否された女性は、第 2 希望の男性に割り当てられる。男性は暫定的なペアの女性 (ステップ 3 で暫定的なペアでない場合もある) と新たに割り当てられた女性の中から、自分のリスト内で最も優先順位の高い女性と暫定的なペアとなり、残りの女性は拒否される。

**ステップ t** 第 3 希望以下、ステップ 4 と同様の手順を行う。

**終了ステップ** すべての女性がいずれかの男性とペアとなる、もしくは、女性の数が男性の数より多い場合は、最下位の男性にも拒否された時点で終了する。終了時点で暫定的なペアとなっている男女がカップル成立となる。

DA方式の特徴として、以上のステップを踏むことで、提案者は提案者最適マッチング (安定性を満たす最も希望順位の高い相手とペアになる)、受入者は受入者最悪マッチング (安定性を満たす最も希望順位の低い相手とペアになる) を実現する。

## 2.4 ボストン方式

ボストン方式とは、米国ボストン市にて実際の公立学校の学校選択で使用されていたマッチング手法のことである。ボストン方式と DA方式の違いは、マッチングが“暫定的”であるか、ないかだけである。ボストン方式を構成する各ステップを説明していく。

**ステップ 1** 男性、女性のどちらが提案側と受入側になるのかを決定する。ステップ 2 以下では、女性が提案者、男性が受入者としたケースを扱う。

**ステップ 2** 男性、女性のそれぞれは異性を 1 位から最下位までリストに記入する。

**ステップ 3** ステップ 2 のリストを基に、各女性をその女性が第 1 希望とする男性に割り当てる。複数の女性が割り当てられた男性は、男性のリスト内で希望順位の高い女性と“確定的”なペアとなり、残りの女性を拒否する。一度ペアとなった男女は今後のステップから除外される。

**ステップ 4** 拒否された女性は、第 2 希望の男性に割り当て

られる。複数の女性が割り当てられた男性は、男性のリスト内で希望順位の高い女性とペアが“確定”し、残りの女性を拒否する。第2希望の男性がすでにステップから除外されている場合には、第3希望の男性に割り当てられる。

**ステップ t** 第3希望以下、ステップ4と同様の手順を行う。

**終了ステップ** すべての女性がいずれかの男性とペアとなる、もしくは、女性の数が男性の数より多い場合は、最下位の男性にも拒否された時点で終了する。

ボストン方式の特徴として、“早いもの勝ち”の要素がある。第1希望で異性に拒否された場合、残っている異性の中からしか選択できないため、リストに記入する際に第1希望を諦め、第2希望を第1希望として記入することで、マッチする可能性が高くなることがある。この特徴により、意図的に希望順位を変更することで、マッチング結果を変更前よりも改善できる場合がある。

## 2.5 DA方式とボストン方式の違い

DA方式とボストン方式のステップ内では、マッチされたペアが“暫定的”であるか、“確定的”であるかの1点の違いを除けば、全て同じ手順で繰り返される。この1点の違いにより、事後<sup>1)</sup>の意味での安定性、効率性、耐戦略性のすべてにおいてDA方式はボストン方式よりも優れていることが知られている。

しかし、Abdulkadiroglu, Che, and Yasuda [2008:2011]は、事前の意味での効率性の点ではボストン方式がDA方式よりも優れていることを示した。事前の意味での効率性に関して、安田 [2013]は学校選択の文脈で次のように説明している。

「DA方式は耐戦略性を満たすため、どんなに生徒たち間で選好の強さが異なっても、各生徒は自分の選好順位“だけ”に基づいてランキングを提出せざるを得ない。他方、ボストン方式は耐戦略性を満たさないため、各生徒は選好の強さに応じて申告順位を変更できる可能性がある。つまり、D

A方式は（選好順位を超えた）選好の強さを一切くみ取ることができないのに対し、ボストン方式は戦略的にランキングを操作することによって、その一部をマッチング結果に反映させることができる。」(p. 22)

## 2.6 完備情報と一致率

前節にて、“事後の意味の効率性では安定性、効率性、耐戦略性のすべてにおいてDA方式はボストン方式よりも優れている”と紹介したが、事後の意味でみた場合に、必ずしもDA方式がボストン方式よりも優れている訳でない。

Ergin and Sonmez [2006]により、学校選択問題を完備情報の仮定のもとで、ボストン方式のナッシュ均衡を分析した。その結果、複数存在する可能性のあるナッシュ均衡の集合が、安定マッチングの集合と常に一致することが証明され、完備情報下ではDA方式とボストン方式のマッチング結果が一致することが知られている（完備情報であれば一致率は1であるのに対し、一致率が1であることは必ずしも完備情報であるとは限らない）。一致率を次のように定義する。

(前提)

- ・ 集団A：女性1～女性wをA1, A2…Aw、集団B：男性1～男性mをB1, B2…Bmと表す。
- ・ マッチング方式D, マッチング方式Bとする。
- ・ W提案型のD方式でのマッチング結果を  $D_{(A_w, B_m)}$  と表す。
- ・ W提案型のB方式でのマッチング結果を  $B_{(A_w, B_m)}$  と表す。

一致率＝

$$\frac{\{(D_{(A_w, B_m)} \text{ の内、} B_{(A_w, B_m)} \text{ と結果の一致したペア数)} + \{B_{(A_w, B_m)} \text{ の内、} D_{(A_w, B_m)} \text{ と結果の一致したペア数}\}}{\{(D_{(A_w, B_m)} \text{ のペア総数)} + \{B_{(A_w, B_m)} \text{ のペア総数}\}}$$

一致率が1に近いほど、集団Aと集団Bが完全に互いの情報を共有している完備情報に近いものとする。

## 2.7 本研究での評価基準（公平性）

先行研究では、DA方式はボストン方式よりも良いと言わ

<sup>1</sup> 事前とは、ことが起こる前の状況を指し、事後とは、ことが起きたあとの状況を指す。婚活イベントでの事前とは、マ

ッチングを行う前の状況のことを指す。一方、事後とは、マッチした後にペアが確定した後の状態のことを指す。

れてきたが、事前と事後のどちらに注目するかによって、効率性の優劣が変化するため、DA方式とボストン方式のどちらがより優れているマッチング方法であるのか、必ずしも言い切ることはできない。そこで本研究では、DA方式とボストン方式を使用する際に生じる、提案側と受入側の立場でマッチング結果が変化する性質（結果のズレ）に着目し、これまでの安定性、効率性、耐戦略性の評価基準とは異なる、“公平性”の視点からDA方式とボストン方式のどちらが優れているのかを検証していく。

公平性を次のように定義する。

全ての者が提案側と受入側でマッチング結果が変わらない時、マッチング結果が公平であるという。また、提案側と受入側のマッチング結果の差のことを“マッチング結果の変動値”（以下、変動値）と呼び、変動値が小さいほど公平であるとするとする。

変動値は数式を用いて下記のように表される

- ・ 集団 A : 女性 1~女性 w を  $A_1, A_2 \dots A_w$ 、集団 B : 男性 1~男性 m を  $B_1, B_2 \dots B_m$  と表す。
- ・ 集団 A 提案型で実現するペア相手に対する女性 1~w の選好順位を  $X_{A1}, X_{A2}, \dots X_{Aw}$  と表す。
- ・ 集団 A 受入型で実現するペア相手に対する女性 1~w の選好順位を  $Y_{A1}, Y_{A2}, \dots Y_{Aw}$  と表す。
- ・ 集団 B 提案型で実現するペア相手に対する男性 1~m の選好順位を  $X_{B1}, X_{B2}, \dots X_{Bm}$  と表す。
- ・ 集団 B 受入型で実現するペア相手に対する男性 1~m の選好順位を  $Y_{B1}, Y_{B2}, \dots Y_{Bm}$  と表す。

公平性は下記のように計算する。

マッチング結果の変動値 =

$$\left( |X_{A1} - Y_{A1}| + |X_{A2} - Y_{A2}| \dots |X_{Aw} - Y_{Aw}| \right) + \left( |X_{B1} - Y_{B1}| - |X_{B2} - Y_{B2}| - |X_{Bm} - Y_{Bm}| \right)$$

このとき、変動値が小さいほど、提案側と受入側のマッチング結果（ペア相手に対する希望順位）の差が小さいことを意味し、公平なマッチングといえる。

上述の公平性の定義を用いた場合、集団 A と B の人数が多くなるにつれ、変動値は大きくなる傾向がある。一方、変動

値をパーセンテージで計った場合は、集団 A と B の人数が多くなるにつれて、変動値は小さくなる。しかし、後述する調査結果の分析においては、どちらを使用したとしても、分析に影響を与えない。

### 3. 婚活イベント

#### 3.1 婚活イベントとは

婚活イベントとは、結婚相手または恋人を求める不特定多数の男女が、特定の会場に集まり、制限時間内で希望に沿うパートナーを見つけるパーティーのことを指す。パーティー内では、マッチングタイムや連絡先交換タイムなどが設けられ、主催者により内容が異なる。本研究にて婚活イベントを対象とした理由は次の3つである。

1. マッチングの基本モデルに相当する1対1マッチングを実施
2. 短期間で反復的なデータ収集が可能
3. 婚活では双方の立場が対等

#### 3.2 婚活イベントの基本モデル

はじめに、安田 [2013]の“公立学校の学校選択問題”の基本モデルを婚活イベント版に改訂したものを表 3.1 に示す。学校選択問題の場合、要素 (3) が多対1マッチングであるのに対し、婚活イベントは1対1マッチングであるため、よりシンプルなモデルである。

(表 3.1 : 安田 [2013]の“学校選択問題の基本モデル”を婚活版に筆者改訂)

婚活イベントの基本モデルの5つの要素	
(1)	有限の女性の集合
(2)	有限の男性の集合
(3)	個々の男女の定員は1
(4)	個々の女性の男性に対する希望順位
(5)	個々の男性の女性に対する希望順位

婚活イベントにおいて、DA方式を使用するためには、DA方式の定義拡張を行う必要がある。本来のDA方式の定義

では、“相手グループ全員”の希望順位付を行うことを前提としており、婚活イベントでみられる“ペアになりたい人”のみ順位付を認める不完全リストでは、2.3節のステップ2を満たさないため、ブロッキングペアの定義拡張を行う必要がある。宮崎 [2013]はGale and Sotomayor [1985]が行ったブロッキングペアの定義拡張を婚活に置き換えた(宮崎 [2013]が離れ離れに書き記している項目を、本研究では下記のようにまとめた)。

- ・ n組の男女ペアの集合をマッチングMとする。
- ・ mを男性、wを女性とする。
- ・ マッチングMにおける男性のパートナーをM(m)とする。
- ・ マッチングMにおける女性のパートナーをM(w)とする
- ・ ブロッキングペアとは、マッチングMにおいてペアになっていないmとwが、(1) mはM(m)よりwを好む、(2) wはM(w)よりmを好む、の両方を満たすとき、(m, w)をMにおけるブロッキングペアという。

### ブロッキングペアの定義拡張

「マッチングMに対して、(1) 男性mと女性wは互いにリストに書き合っており、(2) mが独身であるかM(m)よりもwを好み、かつ、(3) wが独身であるかM(w)よりもmを

(表 3.2) イベントスケジュール

【イベントスケジュール】	
18:30-18:50	受付
18:50	イベント説明
19:00	2対2トーク
20:00	フリータイム
21:00	マッチングタイム
21:20	イベント終了

(表 3.4) DA方式の説明

【マッチング方法に関して】
<p>“DA方式”と呼ばれるマッチング方法を用いてマッチングいたします。次の2点に注意してご記入ください</p> <p>1. カップルになりたい人をご希望順にご記入ください</p> <p>2. DA方式では希望順位を偽って申告（例参照）した場合“本当の”希望順位を申告した場合よりもマッチング結果が不利になります。</p> <p>（例：第2希望の人の人気度が低そうだから、“マッチングしやすい”と思い、第2希望から第1希望に変更する）</p>

好むとき、(m, w)をMに対するブロッキングペアとする。」(p.5)

上述のブロッキングペアの定義拡張を行うことで、2.3節のステップ2において“異性を1位から最下位までリストに記入する”としていた条件を“マッチしたい異性のみ1位から順位に記入する”に変更することができ、拡張前には無かった“記入順位以下は希望しない”という選択を追加できる。これにより、不完全リストを認める婚活イベントにおいてもDA方式を適用可能となる。

### 3.3 婚活イベントの設定

表 3.2-5を用いて、次のような順序でマッチングを行う。表 3.2のマッチングタイムの中で、予め決めておいたマッチング方法を参加者へ説明(表 3.4-5)した後に、リスト(表 3.3)へ記入してもらう。リストを基に女性提案型、男性提案型にてDA方式、またはボストン方式でマッチングを実施する。

本来であればDA方式とボストン方式の説明に関しては、参加者にマッチングの各ステップ(2.3節、2.4節)を説明する必要があるが、婚活イベントの性質上、マッチング方式の説明に十分な時間を割くことができないため、表 3.4-5に

(表 3.3) リスト

■マッチングカード■	
女性	① 番さん
1位	番
2位	番
3位	番
4位	番
5位	番
6位	番
7位	番
8位	番
9位	番
10位	番
11位	番
12位	番
13位	番
14位	番
15位	番
16位	番
17位	番
18位	番
19位	番
20位	番
21位	番
22位	番

(表 3.5) ボストン方式の説明

【マッチング方法に関して】
<p>“ボストン方式”と呼ばれるマッチング方法を用いてマッチングいたします。次の2点に注意してご記入ください</p> <p>1. カップルになりたい人をご希望順にご記入ください</p> <p>2. ボストン方式では“本当の”希望順位を申告した場合、希望順位を偽って申告（例参照）した場合よりもマッチング結果が不利になります。</p> <p>（例：第2希望の人の人気度が低そうだから、“マッチングしやすい”と思い、第2希望から第1希望に変更する）</p>

よる簡易説明のみとした。それぞれのマッチング方式のステップを参加者に説明し切れておらず、十分な検証になりきれていない今回の部分に関しては、本研究の次回以降の課題である。

### 3.4 学術研究同意の取得方法

学術研究同意の取得方法は、婚活イベント内容の説明において、参加者申し込みフォームに「当内容、アンケートは匿名化した上で学術研究に使用する場合がございました」と明記し、イベントの趣旨に了承される方のみに参加申し込みしていただいた。

## 4. 考察

### 4.1 マッチングデータ

2018年10月～12月にかけて8回実施された婚活イベントのデータを用いた。表4.1-8（イベント(1)-(4)はDA方式、イベント(5)-(8)はボストン方式の説明を実施）は女性提案型DA方式、男性提案型DA方式、女性提案型ボストン方式、男性提案型ボストン方式のそれぞれでマッチさせて実現したペアを表す。また、参加者の匿名性を確保するため、イベント番号と開催日の順番をかならずしも対応させてはいない。さらに、当日使用された参加者番号（女性番号、男性番号）も、ランダムなアルファベット（各イベント内での参加者番号とアルファベットは一致している）に変換している。

### 4.2 公平性の数値化

表4.1-8からわかる通り、イベント(1)-(7)で実現するペア

は全て一致するため、変動値は0である。唯一、ペアが異なる結果を示したイベント(8)の変動値を表4.9で計算する。また、表4.9では、変動値を参加者数で割り、1人当たり変動値に換算している。変動値を“1人当たり変動値”に換算している理由は次の2点である。

1. イベント毎の参加者数の変動に、マッチング結果の変動値は影響を受けやすいため、1人当たりに換算する。
2. 匿名性の観点からイベント毎の参加者人数を伏せるため、参加者人数の特定を防ぐ点で重要である。

### 4.3 公平性の観点からの評価

公平性の観点からみた場合、イベント(8)のみ変動値が正の値を示していることについて、次の2つが考えられる。

1. イベント(8)の数値はマッチング方式の違いから生まれたものとした場合、DA方式はボストン方式より、提案者と受入者でマッチング結果のズレが生じないため、婚活イベントの場においては、公平なマッチングであるといえる。
2. イベント(8)の数値はマッチング方式の違いからではなく、たまたま何らかの環境の違いにより生じたものと捉える場合、婚活イベントの場においては、DA方式とボストン方式のどちらも公平性は等しいといえる。

たしかに、表4.11ではボストン方式がDA方式と比べると、顕著に差があるとは言い切れない。イベント(8)に示させている正の値が、たまたま発生したものであるのか、方式による違いで発生してものであるのかを探る必要がある。次節にて、一致率の観点から変動値の発生要因を確認する。

[DA方式にてマッチング実施：女性 55 名/男性 58 名]

【女性提案型DA方式】

【男性提案型DA方式】

【女性提案型ポストン方式】

【男性提案型ポストン方式】

(表 4.1) イベント(1)

女性番号	男性番号
a	e
b	f
c	g
d	h

女性番号	男性番号
a	e
b	f
c	g
d	h

女性番号	男性番号
a	e
b	f
c	g
d	h

女性番号	男性番号
a	e
b	f
c	g
d	h

(表 4.2) イベント(2)

a	f
b	g
c	p
d	r
e	q

a	f
b	g
c	p
d	r
e	q

a	f
b	g
d	p
e	q

a	f
b	g
c	p
d	r
e	q

(表 4.3) イベント(3)

a	p
b	q
c	r
d	n
e	l
f	m
g	o

a	p
b	q
c	r
d	n
e	l
f	m
g	o

a	p
b	q
c	r
d	n
e	l
f	m
g	o

a	p
b	q
e	h
c	r
d	n
f	m
g	o

(表 4.4) イベント(4)

a	d
b	p
c	e
o	f
i	g
k	h
j	n
m	l

a	d
b	p
c	e
o	f
i	g
k	h
j	n
m	l

a	d
b	p
c	e
o	f
i	g
k	h
j	n
m	l

a	d
b	p
c	e
o	f
i	g
k	h
j	n
m	l

[ボストン方式にてマッチング実施： 女性 67 名/男性 76 名]

【女性提案型DA方式】

【男性提案型DA方式】

【女性提案型ボストン方式】

【男性提案型ボストン方式】

(表 4.5) イベント(5)

j	i	j	i	j	i	j	i
e	d	e	d	e	d	e	d
f	c	f	c	f	c	f	c
b	g	b	g	b	g	b	g
a	h	a	h	a	h	a	h

(表 4.6) イベント(6)

a	b	a	b	a	b	a	b
---	---	---	---	---	---	---	---

(表 4.7) イベント(7)

a	d	a	d	a	d	a	d
c	b	c	b	c	b	c	b
f	e	f	e	f	e	f	e
g	h	g	h	g	h	g	h

(表 4.8) イベント(8)

a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d
e	f	e	f	e	f	e	f
g	h	g	h	g	h	g	h
n	m	n	m	n	m	n	m
o	p	o	p	q	p	o	p
q	p	q	p	r	t	r	t
r	t	r	t	o	y	u	y
u	y	u	y			q	k



(表 4.9) イベント(8)の1人当たり変動値

番号 M：男性W：女性	①女性提案型ポストン方式 ※ペア相手に対する選好順位	②男性提案型ポストン方式 ※ペア相手に対する選好順位	マッチング 結果の変動  ①-②
M1	2	2	0
M3	2	2	0
M4	1	1	0
M5	0	0	0
M6	0	0	0
M7	1	1	0
M8	0	0	0
M9	3	3	0
M10	0	2	2
M11	2	0	2
M12	1	1	0
M13	2	1	1
M14	0	0	0
M15	0	1	1
M16	0	0	0
M17	0	0	0
M18	0	0	0
W1	0	0	0
W2	1	3	2
W3	0	0	0
W4	0	0	0
W5	0	0	0
W6	1	1	0
W7	3	3	0
W8	1	1	0
W9	1	1	0
W10	1	1	0
W11	1	5	4
W14	0	2	2
W15	0	0	0
W16	1	1	0
W17	0	0	0
マッチング結果の変動値			14
一人当たり変動値(マッチング結果の変動値÷参加者数)			0.438

(表 4.10) マッチング結果の一人当たり変動値

【イベント番号】	【1】	【2】	【3】	【4】
DA方式	0	0	0	0
【イベント番号】	【5】	【6】	【7】	【8】
ボストン方式	0	0	0	0.438

#### 4.4 完備情報での評価

完備情報の観点から、方式によるマッチング結果の違いをみていく。表 4.11 は、表 4.1-8 の男女提案型別の“DA方式の結果”と“ボストン方式の結果”の一致率を表している。

(表 4.11) DA方式とボストン方式の一致率

【イベント番号】	(1)	(2)	(3)	(4)
女性提案型	1	0.67	1	1
男性提案型	1	1	0.86	1
【イベント番号】	(5)	(6)	(7)	(8)
女性提案型	1	1	1	0.82
男性提案型	1	1	1	0.89

表 4.11 はマッチング方式の説明を行った後に女性提案型、男性提案型に分類して、一致率を求めているため、女性提案型、男性提案型的一方でも、一致率が1を下回っていた場合、そのイベントは不完備情報であるといえる。よって、イベント(2)。(3)。(8)は理論上、不完備情報であることが分かる。

一致率が1であるからといって、かならずしも完備情報であるとはいえないが、不完備情報であると言い切れるイベント(2)。(3)。(8)の下でDA方式とボストン方式でマッチングを比較すると、一人当たり変動値(表 4.10)はイベント(2)。(3)は変動値が0であるのに対し、イベント(8)は変動値が正の値を示した。このことから、DA方式はボストン方式よりも公平性の面で優れていることがいえる。

1. 婚活イベントでは完備情報の確率>不完備情報の確率となる傾向がみられ、(緩い)完備情報下のマッチング結果では、DA方式とボストン方式のマッチング方式の違いによる差は生じない。

2. イベント8のような、小さい割合で発生する不完備情報の状況に着目したとき、表 4.11 での変動値(0.438)が確認され、ボストン方式はDA方式よりも劣るといえる。

#### 5. 結論と課題

参加者人数が限定される婚活イベントでは、異性同士で会話する機会が設定されているため、参加者の動向や参加者同士の選好が、大規模な学校選択問題に比べて把握しやすいことから、DA方式とボストン方式の結果が一致しやすい傾向にあり、マッチング方式の違いによる顕著な差は見いだせない。しかし、理論上、不完備情報であるといえるイベント(2)。(3)。(8)で比較することで、不完備情報であるにも関わらず、DA方式では公平なマッチング結果が得られたことから、DA方式はボストン方式より優れているといえる。

したがって、DA方式は先行研究で知られている安定性の面、インセンティブ(耐戦略性)の面で優れていることに加え、“公平性”の面でも優れていることが本研究で明らかになった。

本研究の今後の課題として、今回DA方式とボストン方式の参加者説明が婚活イベントの性質上、ステップの説明をしたうえで、どのような違いが生じるのか、ならびにイベント回数を増やしたときにも、本研究と同様の結論に至るのか、さらなる検証が必要である。

#### 6. 参考文献

[1] D. Gale and L. S. Shapley. [1962] “College admissions and the stability of marriage,” *American Mathematical Monthly*, Vol.69, pp. 9-15

[2] D. Gale and M. Sotomayor [1985] “Some remarks on the stable matching problem,” *Discrete Applied Mathematics*, Vol.11, pp. 223-232

[3] Abdulkadiroglu, A., Che, Y・K., and Yasuda, Y. [2008] “Expanding ‘Choice’ in School Choice,” mimeo

[4] Abdulkadiroglu, A., Che, Y・K., and Yasuda, Y. [2011] “Resolving Conflicting Preference in School

- Choice: the “Boston” Mechanism Reconsidered,”  
*American Economic Review*, 101, pp. 399-410
- [5] Ergin, H. and Sonmez, T, [2006] “Games of School Choice under the Boston Mechanism,” *Journal of Public Economics*, 90, pp. 215-237
- [6] 高宮浩司 [2017] 「マッチング理論とその背景」新潟大学経済論集 102 巻:63-78
- [7] 堀田敬介 [2015] 「最適化技術のクラス編成問題への適用」文教大学経営論集 Vol. 2:1-18
- [8] 安田洋祐 [2013] 「学校選択問題のマッチング理論分析」日本経済学会特別報告論文
- [9] 宮崎修一 [2012] 「安定マッチング問題」情報処理 Vol. 54:1064-1071
- [10] 宮崎修一 [2013] 「安定マッチング問題に対する近似アルゴリズム」第 25 回 RAMP シンポジウム論文集 [2013]: 30-45
- [11] 石田純子、鈴木智博、前田凌佑、松井勇樹、横山領 [2016] 「望ましいクラス三役選出ルールの提案」慶応義塾大学坂井豊貴研究会三田祭論文