

# ゼミ選考支援システム match の開発と運用

藤井聡一郎<sup>†1</sup>

**概要:** 法政大学では多くの学部や学科にて学生のゼミ配属を実施している。多くの部局では各学生の配属先のゼミを決めるために応募用紙を用いた紙ベースでの選考を行なっているが、この方法は応募用紙の配布や結果の集計などにかかるの労力を要する。この問題を解決するため、筆者らはゼミ選考プロセスを支援するためのシステム match を開発し、経済学部と理工学部の一部の学科で利用している。match は Web 画面上での学生のゼミへの応募や教員の選考情報の入力、選考結果の確認などの機能を持つ Web アプリケーションシステムである。本稿ではゼミ選考支援システム match の概要とその評価について報告する。

## 1. はじめに

法政大学の多くの学部や学科にて実施されているゼミ配属の選考プロセスを支援するためのシステム match を開発した。ゼミ選考プロセスの大まかな流れは学生が配属を希望するゼミへ応募し、そのゼミの担当教員が応募してきた学生の中から合格者を選択するというもので、多くの部局では紙ベースでの運用を行なっている。match はこのプロセスを支援するための Web アプリケーションで、学生の応募や教員の合格者の選択およびそれらを元にした学生とゼミのマッチングなどの機能を持つ。本稿では、match の概要と実際にゼミ選考プロセスにて利用した結果を述べ、課題や今後の展望について考察する。

## 2. システム開発の背景

法政大学では多くの部局でゼミ配属が実施されており、学生とゼミのマッチングのための選考が行われている。この選考プロセスは前述したように紙ベースで実施されているものが大半であり、応募票の回収や教員による選考などに多大な労力を要していた。この状況を改善するため、経済学部では 2012 年度から Web アプリケーションによる選考プロセスの IT 化を行ない、ゼミ選考プロセスに関わる業務の効率化を実現した。この結果を受け、2016 年度からは理工学部創生科学科のゼミ選考プロセスにて match による IT 化を実施し、2017 度からは理工学部創生科学科の PBL のためのグルーピングと理工学部システム工学科のゼミ配属にて match の利用を開始した。2018 年度には経済学部にて 2012 年度から利用していたシステムを新たに開発した match に切り替えた。

## 3. ゼミ選考概要

ゼミ選考の手順は部局ごとに大きく異なる。本稿では、match により IT 化を行なった経済学部ゼミ選考、理工学部創生化学科ゼミ選考、理工学部経営システム工学科ゼミ選考

の 3 つについてその選考手順を述べる。

### 3.1 経済学部ゼミ選考手順

経済学部では、下記の条件のもと学生とゼミのマッチングを行っている。

- ゼミ配属は任意であり、学生はゼミ選考に応募し合格した後に配属を確定することでゼミへの配属が決定する。
- 教員は学生の自己 PR 文章、面接、レポート、試験などを参考に合格者を選択する。

選考手順は 3 段階に分かれており、各手順は次のとおりである。

- 1 1 次選考
  - 1.1 学生は 1 つの希望ゼミへ応募する。定められた時刻の時点での各ゼミへの応募者数が学生へ表示される。
  - 1.2 教員は応募者の中から合格者を選択する。
  - 1.3 合格者はそのゼミへの配属が確定する。
- 2 2 次選考
  - 2.1 学生は複数の希望ゼミへ応募する。(上限あり) 各ゼミへの応募者数は逐次学生へ表示される。
  - 2.2 教員は応募者の中から合格者を選択する。
  - 2.3 学生は合格したゼミの中から配属先のゼミを選び、配属先を確定する。
  - 2.4 教員はゼミに一つも合格しなかった学生の中から追加の合格者を選択する。(追加合格)
  - 2.5 追加合格で合格した学生は合格したゼミの中から配属先のゼミを選び、配属先を確定する。
- 3 3 次選考
  - 3.1 学生は複数の希望ゼミへ応募する。(上限あり) 各ゼミへの応募者数は逐次学生へ表示される。
  - 3.2 教員は応募者の中から合格者を選択する。
  - 3.3 学生は合格したゼミの中から配属先のゼミを選び、配属先を確定する。

<sup>†1</sup> 法政大学 情報メディア教育研究センター

### 3.2 理工学部創生科学科ゼミ選考手順

理工学部創生科学科では、下記の条件のもと学生とゼミのマッチングを行っている。

- ゼミ配属は必須であり、各ゼミにはあらかじめ定員が設定される。
- 教員の学生に対する評価は一律で、まず Grade point Total (以下、GPT) での比較を行い、GPT が同じ場合は Grade Point Average (以下、GPA) で比較するという順位づけを行う。

選考手順は2段階に分かれており、各手順は次のとおりである。

#### 1 1次選考

- 1.1 学生は1つの希望ゼミへ応募する。
- 1.2 各ゼミにて、あらかじめ決められた1次選考の定員数(ゼミ定員の半数程度)の枠に順位が上の学生から配属を確定する。

#### 2 2次選考

- 2.1 学生は全てのゼミの希望順位を提出する。
- 2.2 学生の希望順位と順位づけに基づきマッチングを行い配属先を確定する。

2次選考でのマッチングアルゴリズムは次の通りである。

- ゼミの総数を  $n$ 、学生の希望順位を  $i$  とした時、1 から  $n$  の順に次の処理を繰り返す。
  - 定員数に空きがある全てのゼミについて第  $i$  希望の学生を順位が高い順に確定する。

このアルゴリズムの狙いは学生の希望順位を重視したマッチングを行うことである。

### 3.3 理工学部経営システム工学科ゼミ選考手順

理工学部経営システム工学科では、下記の条件のもと学生とゼミのマッチングを行っている。

- ゼミ配属は必須であり、各ゼミにはあらかじめ定員が設定される。
- 2次選考では、教員は GPA、面接などを参考に合格者を選択する。
- 2次選考後半のマッチングでは学生を GPA、GPT、単年度 GPA、秋学期 GPA の順に評価して順位づけを行う。

選考手順は2段階に分かれており、各手順は次のとおりである。

#### 1 1次選考

- 1.1 学生は1つの希望ゼミへ応募する。
- 1.2 応募者数が定員数以下のゼミのみ応募者の配属を確定する。応募者数が定員を超えたゼミの応募者は2次選考に回る。

#### 2 2次選考

- 2.1 学生は定員に空きのある全てのゼミの希望順位を提出する。残りの空き定員はあらかじめ学生に表示される。
- 2.2 教員は自ゼミへの希望順位を1位としている学生の中から合格者を選択する。合格者はこのゼミへの配属が確定する。
- 2.3 配属が確定していない学生について学生の希望順位と順位づけに基づきマッチングを行い配属先を確定する。

2次選考後半のマッチングでは、安定マッチングを求めることができる Gale-Shapley アルゴリズムを用いて学生最良安定マッチングを求めている。

## 4. システム要件

各部局では match を導入する前は紙媒体でゼミ選考を実施していた。学生は希望票に自身の希望するゼミを記入して提出し、それを元に教員が選考を行うと言うのが大まかな手順であり、各部局での詳細な手順は3章で述べた通りである。match はそれらの手順を Web アプリケーション上で実施できる機能を持つ。各部局での選考手順は大きく異なるため、それぞれの部局の手順に合わせたカスタマイズを行っている。各部局での主要な要件を下記に示す。

### 4.1 経済学部ゼミ選考システム要件

経済学部のシステムは、各段階の選考で次の項目を設定できるようにする。

- 応募期間、選考期間、確定期間および追加合格が有効な場合は追加合格の選考期間、確定期間
- 学生が応募できるゼミの上限
- 各ゼミへの応募者数の表示方法(定められた時刻の時点での値のみ表示か逐次更新から選択する。)
- 追加合格を実施するか
- 各ゼミの定員数の範囲(教員はここで設定された範囲の定員数のみ設定できる。)

また、各ユーザが下記の操作を行うための機能を持つ。

#### 4.1.1 学生向けの機能

- 個人情報を入力
- ゼミへの応募(各応募にて自己 PR を記入)
- 応募したゼミの可否確認
- 合格したゼミへの確定

#### 4.1.2 教員向けの機能

- ゼミ情報の入力
- 各段階での選考の応募情報入力(選考方法と各学年

の定員)

- 応募者の中から合格者の選択 (教員は応募者の個人情報, 自己 PR, 確定状況を確認できる.)

#### 4.1.3 管理者向けの機能

- 各選考の項目設定
- ユーザ情報の登録

#### 4.2 理工学部創生科学科ゼミ選考システム要件

理工学部創生科学科のシステムは, 次の項目を設定できるようにする.

- 1次選考と2次選考の応募期間, 選考期間
- 1次選考と2次選考での各ゼミの定員数

また, 各ユーザが下記の操作を行うための機能を持つ.

##### 4.2.1 学生向けの機能

- ゼミへの応募
  - 1次選考では希望ゼミを1つ入力
  - 2次選考では全てのゼミについて希望順位を入力
- 応募したゼミの可否確認

##### 4.2.2 教員向けの機能

- 合格者の確認

##### 4.2.3 管理者向けの機能

- 選考の項目設定
- ユーザ情報の登録

#### 4.3 理工学部経営システム工学科ゼミ選考システム要件

理工学部経営工学科のシステムは, 次の項目を設定できるようにする.

- 1次選考と2次選考の応募期間, 選考期間
- 各ゼミの定員数

また, 各ユーザが下記の操作を行うための機能を持つ.

##### 4.3.1 学生向けの機能

- ゼミへの応募
  - 1次選考では希望ゼミを1つ入力
  - 2次選考では定員に空きのある全てのゼミについて希望順を入力
- 応募したゼミの可否確認

##### 4.3.2 教員向けの機能

- 2次選考の第1希望を出した応募者の中から合格者の選択 (教員は応募者の GPA や GPT を確認できる.)

- 合格者の確認

#### 4.3.3 管理者向けの機能

- 選考の項目設定
- ユーザ情報の登録

#### 4.4 ユーザ認証

本システムではユーザの利便性やセキュリティリスク, 運用コストなどを考慮し, 認証には法政大学から提供される Gmail を利用している. 具体的には Google OAuth 認証を利用しており, システムにあらかじめ登録されたユーザのみログインできるような制限を設け, 登録ユーザの Gmail アドレスは大学から提供される Gmail に限定している.

### 5. システム実装

本システムの開発には下記のフレームワークを使用した.

- AngularJS [1]  
Web アプリケーションのフロントエンド部分を開発するための JavaScript フレームワーク.
- Bootstrap [2]  
Web ページのデザインを支援するための CSS フレームワーク. フロントエンドのデザインのために使用している.
- Spring Boot [3]  
Spring の各機能を組み合わせた迅速な開発を可能とする Java フレームワーク. バックエンドサーバの実装に使用している.

フロントエンドとバックエンドはそれぞれが独立しており, フロントエンドからバックエンドサーバの Web API を呼び出してデータの取得や更新などを行う構成となっている. それぞれの詳細は以下のとおりである.

##### 5.1 フロントエンド

フロントエンドは AngularJS と Bootstrap を用いて Single Page Application の形式で実装している.

##### 5.2 バックエンド

バックエンドサーバは Spring Boot フレームワークを利用して実装している. バックエンドサーバは本システムに必要なデータの取得や更新などの機能を Web API の形式で提供しており, API の呼び出しはユーザの種類によって適宜アクセス制限をかけている. ユーザ認証は Google の提供する Google OAuth 認証を採用し, あらかじめシステムに登録された Gmail アカウントによるログインを可能としている. データベースへのアクセスには Java Persistence API を利用し, 接続先のデータベースは MongoDB を使用してい

る。

なお本システムの開発におけるバージョン管理システムには GitHub [4]の教育支援用無償リポジトリを利用して

## 6. 実証実験

本システムは前述したように経済学部，理工学部創生科学科，理工学部システム工学科にて利用した。ここではデータ利用の許可を得た理工学部創生科学科と理工学部システム工学科の各選考での合格者数の推移について記載する。

### 6.1 理工学部創生科学科利用結果

理工学部創生科学科では2016年度ゼミ選考と2017年度PBL グルーピングおよびゼミ選考に match を利用した。各選考での合格者数の推移を下記に示す。

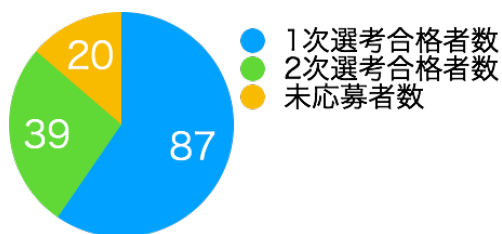


図 1. 2016 年度創生科学科ゼミ選考 合格者数の推移

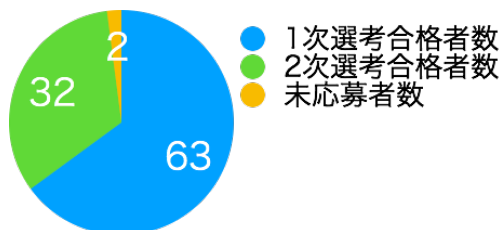


図 2. 2017 年度創生科学科ゼミ選考 合格者数の推移

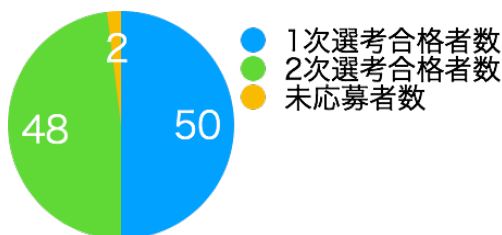


図 3. 2017 年度創生科学科 PBL グルーピング 合格者数の推移

理工学部創生科学科の選考手順では2次選考の段階でマッチングアルゴリズムを用いて応募者全員の配属先が決定されるため，2次選考合格者数は2次選考の応募者数と等しい。

### 6.2 理工学部経営システム工学科利用結果

理工学部経営システム工学科では2017年度ゼミ選考に match を利用した。その選考での合格者数の推移を下記に示す。

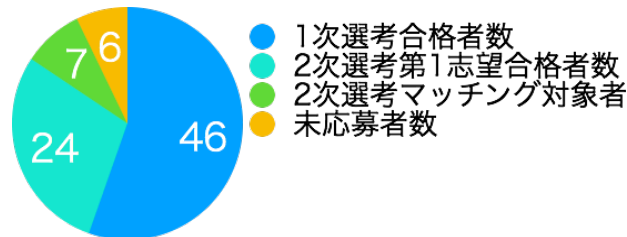


図 4. 2017 年度経営システム工学科ゼミ選考 合格者数の推移

2次選考第1志望合格者とは2次選考で教員が合格を出し，そのゼミへ配属が確定した学生のことを指す。ここで不合格になった学生はマッチングアルゴリズムを用いて全員の配属先が決定される。そのため，2次選考の応募者は全員ゼミへの配属が確定する。

## 7. ゼミ選考での利用に関する考察

紙ベースでの運用をIT化したことにより，導入した各部署からゼミ選考に関わる業務の負荷が大幅に低減できたとの報告があった。また，IT化による副次的な効果として，一部曖昧だった選考手順がシステム開発の際の要件定義を通じてより明確になったと言うメリットもあった。

今回複数の部署でのゼミ選考プロセスをIT化したことにより，各部署の選考手順は大きく異なることがわかった。また，選考手順自体は以前から採用されていた手法を継続していることが多く，より良い手法を検討する余地があるだろう。

今回のゼミ選考プロセスのIT化は従来の紙ベースの手順をそのままシステム化したに過ぎないが，ITにより従来の手法では実現できなかった様々な手法を取り入れることが可能になるだろう。今後はそのメリットを利用して選考手順自体の改善を進め，ゼミ選考における学生や教員の満足度を向上させていくことが課題である。

## 8. 開発に関する考察

match ではフロントエンドとバックエンドを分離し，両者を Web API を通じて連携させる構成となっている。この構成のメリットは，あらかじめ必要な API を用意しておくことで，修正が必要になった場合にフロントエンドの改修のみで対応できることである。実際の運用時には細かいバグの修正や仕様の変更などはフロントエンドの軽微な修正のみで対応できた。この構成はこういった修正が予想される場合には有効なものだろう。

match は現在 3 つの部局のゼミ選考で利用されているが、各部局では選考手順が大きく異なるため、それぞれの部局用に個別のシステムとして開発している。各システム間で類似している処理は多いためコードレベルでの流用は行っているが、現状は部局ごとのシステム開発が必要であり開発コストが高くなってしまふことが課題となっている。今後全学的に他の部局へ展開していくことを考慮すると各部局の選考手順の違いを吸収できる汎用的なシステムを開発することが望ましい。

## 9. おわりに

本稿では IT を用いたゼミ選考プロセスを支援するためのシステム match の概要と評価について報告した。match は複数の部局で導入されており、従来の紙ベースでの運用の際に課題となっていた業務の効率化を実現できた。また、複数の部局用のシステムの開発を通して各部局の選考手順が大きく異なることがわかった。

今回の導入では既存の選考手順を IT 化したに過ぎないが、今後は IT 化による実現できる新たな選考プロセスを検証し、学生や教員の満足度を向上することが望まれる。

システムの開発に関する主な課題は各部局での個別システムの開発コストであり、今後全学的に展開していくためには各部局での選考手順の違いを吸収できる汎用的なシステムの実現が必要である。

## 参考文献

- 1) AngularJS  
<https://angularjs.org>
- 2) Bootstrap  
<http://getbootstrap.com>
- 3) Spring Boot  
<http://projects.spring.io/spring-boot/>
- 4) GitHub  
<https://github.com>