

# 入学者選抜の評価を支援する分散評価システムの開発と導入

——薬学部 AO 入試における書類審査での活用事例から——

関 陽介, 植野 美彦, 澤田 麻衣子, 石田 竜弘 (徳島大学)

2018 年度入試から徳島大学薬学部はアドミッション・オフィス入試 (以下, AO 入試) を導入している。ただし, 書類審査や面接等の多様な選抜方法の組み合わせにより評価機会が増加するため, AO 入試に携わる教職員の負担を配慮した入試業務の実施が求められた。そこで, 本学のアドミッション組織では, まずは書類審査を対象に問題を整理した。そして, 顕在化した問題解決を目指した分散評価システムを開発・導入し, 入試業務の円滑化を実現した。本稿では, 本システムの設計論から機能開発まで, さらに導入結果について述べる。

## 1 はじめに

近年, 大学入学者選抜は多面的・総合的評価への転換が求められている。そのため, 書類審査や面接等の複数の選抜方法が組み合わされることで, 入学者選抜の多様化が進んでいる。しかし, 評価機会が従来的一般入試と比べて増加する一方で, 限られた人的資源での入試業務の実施が要求される。

徳島大学では新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた改革を進めている。具体的には, 本学の教育方針を踏まえ, 入学者に求める能力及びその評価基準・方法を明確にしたアドミッション・ポリシーに基づき, 公正な入学者選抜を実施する「徳島方式」(植野ほか, 2017) を推進している。

さらに本学薬学部では, これまで全国の薬学部 4 年制課程の卒業生において, 薬剤師国家試験の受験資格が付与される特例措置<sup>1)</sup>が存在していたが, 2018 年度入学者より本措置がなくなるという点からも, 入試改革の検討が必要になった<sup>2)</sup>。そこで, 「徳島方式」に呼応するとともに, 「インタラクティブ YAKUGAKUJIN」<sup>3)</sup> の人材育成方針から, 各学科で学ぶために必要不可欠な資質とリーダー性を深く評価するため, 2018 年度入試から薬学科と創製薬科学科で本学初の AO 入試が導入された。

本 AO 入試では, 志望理由書や活動報告書<sup>4)</sup>等による書類審査, 論述レポート, 個人面接と大学入試センター試験が課されている。しかし, 薬学部は教職員数が他学部と比べて少なく, より一層, 教育, 研究などに大きな支障が出ない範囲での入試業務の実施が求められた。

そこで本学のアドミッション組織では, まずは書類審査を対象に問題を整理し, 顕在化した問題解決を目指した分散評価システム<sup>5)</sup>を開発した。そして, 本学薬学部 AO 入試の書類審査に本システムを導入

した。本稿では問題を整理した後に本システムを設計・開発し, 実際に本システムを導入した結果について述べる。

なお, 受験生の提出書類を複数の評価者が評価し, その評価結果を事務担当者が集計するまでを本システムの適用対象とする。また, 評価者による評価結果の記録先を「評価シート」と呼ぶ。

## 2 問題の整理と方向性の検討

### 2.1 問題の整理

従来の書類審査では, 評価者が紙媒体の評価シートに評価結果を記入し, 事務担当者が評価結果を集計用の表計算ソフト等に転記入力する。しかし, 当該作業はすべて手作業で行われるため, 誤記入<sup>6)</sup>や誤転記等の人為的過誤が懸念される。これらの過誤を防止するためには, 第三者による二重確認等が有効であるが, 書類の種類や枚数の増加に伴い確認に要する作業量が膨大になる。このように人為的過誤や膨大な作業量が起因して, 受験生の合否決定や合格の通知時期などに影響を与える可能性が考えられる。以上より, 書類審査の業務に係わる問題を以下の通り整理した。

(i). 人為的過誤の発生

(ii). 膨大な事務作業量

(i)は評価者側と事務担当者側の問題になる。本問題を解決することで, 評価結果の誤記入や誤転記を防止でき, 記録内容の信頼性向上が期待できる。(ii)は事務担当者側の問題になる。本問題を解決することで, 複数の作業工程を削減でき, 事務担当者の作業量の軽減が期待できる。

### 2.2 問題の解決方法の検討

多くの組織では, 業務の効率化や人件費の抑制等を目的に情報システムが導入されている。書類審査にも情報システムを活用して, 大部分の作業を機械的に処

理することで、人為的過誤の防止や事務作業量の軽減を実現できる。

例えば、大学入試センター試験を参考に、評価シートにマークシート方式を用い、光学式マーク読取装置を使用することで、誤転記の防止や機械的な集計を実現できる可能性がある。しかし、読取装置の誤認識率や、固定的な読取位置によるマークシートのレイアウト設計の制約などが懸念される。そのため、紙媒体に記入された評価結果を電子的方式に変換するのではなく、最初から評価結果を電子的方式で扱うことが望ましい。評価結果の記録先を電子媒体の評価シートにすることで、読取工程が不要になり評価シートを柔軟に設計できる。

書類審査で扱われる情報は秘匿性が高いため、情報システムを活用する場合は、十分なセキュリティ対策を講じる必要がある。近年は、不正行為による情報漏洩や改ざん等の事件が多く報告されている。これらの多くはネットワークを通して行われるため、特にネットワークへの不正アクセス対策が重要になる。

以上より、本システムの要件を以下4点とした。

- (I). 電子的方式での評価結果の入力機能の実装
- (II). 評価結果の機械的な集計機能の実装
- (III). セキュリティ対策の強化
- (IV). 限定された領域内での通信の実現

### 3 分散評価システムの設計と開発

#### 3.1 全体設計

複数の評価者の評価結果を一元的に管理するために、クライアントサーバモデルを採用した。クライアント側には入力用の機器、サーバ側には集計用の機器を用いた((I)と(II)に対応)。

外部からの攻撃を物理的に防ぐために、クライアントとサーバ間の通信には学内ネットワークを使用せずに、独自にローカルネットワークを開発した((IV)に対応)。機器間の通信には無線 LAN ルータを用いた。

将来的に本システムは複数の学部・学科等での利用が想定される。書類審査の実施会場は各学部・学科等で異なるため、可搬性を考慮して本システムを設計する必要があった。そこで、クライアント側の機器には可搬性や操作性が高く、消費電力量がノートパソコンと比較して少ないタブレット端末を用いた。サーバ側の機器には、可搬性が高いノートパソコンを用いた。

本システムはタブレット端末、ノートパソコンと無線 LAN ルータで構成される。審査日までこれらの機器を審査の実施会場に持ち運ぶ運用になる。本システムの全体構成を図1に示す。



図1 全体構成



図2 評価シートのサンプル画面

本研究では評価対象の書類を紙媒体で扱い、その評価結果の入力・集計機能を備えたシステムを開発した。

#### 3.2 評価シートと集計表の画面設計

評価シートのサンプル画面を図2に示す。実際に使用した評価シートは秘匿性が非常に高いため、主な機能を説明するために本画面を作成した（実際に使用した画面とは全く異なる）。

複数の書類審査に対応するために、書類ごとに評価シートを作成した。書類名が付与されたボタンを押下することで、評価シートが切り替わる。

評価結果の入力は誤入力を防止するために選択式を採用した。タブレット端末のタッチパネルに触れることで、評価結果が選択・表示される。なお、確認事項等を書き留める方法には、タッチパネル操作に不慣れ

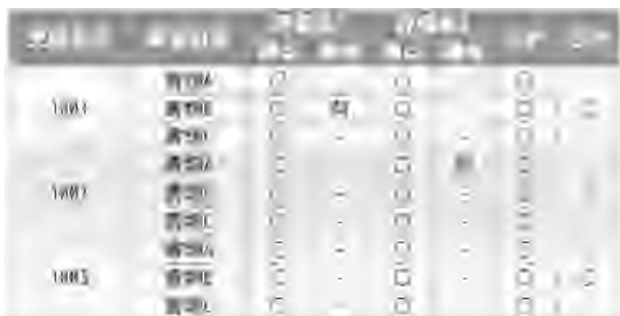


図3 集計表のサンプル画面

な評価者を想定して、専用紙に記入する運用を採用した。

確定ボタンを押下することで、評価者の識別子、受験番号と選択した評価結果がサーバに送信される。そして、選択された評価結果が初期化され、次の評価対象の受験番号と氏名が表示される。

集計表のサンプル画面を図3に示す（実際に使用した画面とは全く異なる）。各評価者が評価した得点や合計点等が集計表に表示される。本集計表は評価者の作業進捗の確認用も兼ねており、評価結果が即座に反映される設計にしている。

### 3.3 セキュリティ対策

情報セキュリティの三大要件（機密性、完全性、可用性）（情報処理推進機構，2004）に従い、本システムのセキュリティ対策を講じた(III)に対応。

本システムの利用を評価者と特定の端末に限定するために、ID・パスワード認証と MAC アドレス認証を併用した。また、サーバへのアクセス制御、クロスサイト・スクリプティングや SQL インジェクション対策等をした。これらは情報処理推進機構が公開するセキュリティ対策（情報処理推進機構，2017）を参考にした。

無線 LAN のセキュリティ対策には、暗号化方式に WPA 2-PSK (AES) を用いて暗号化通信を実現した。また、ステルス機能を用いて SSID を非公開にした。

以上より機密性と完全性を高めた。また、可用性を高めるために、ノートパソコンを2台体制にしてサーバを二重化構成にした。

本学の全学情報基盤を管理・運用する組織では ISMS が取得（佐野ほか，2014）されており、学内の情報セキュリティ基本方針が明確に定められている。そのため、それら方針も参考にセキュリティ対策を講じた。

表1 使用機器

種類	機器
ノート PC	Epson Endeavor NA512E
タブレット端末	iPad A1458, A1822
無線 LAN ルータ	Buffalo WHR-1166DHP4

表2 使用ソフトウェア

種類	ソフトウェア
Host-OS	Windows 10
Guest-OS	CentOS 7.4
Http Server	Apache 2.4.6
RDBMS	Maria DB 5.5.52
プログラミング言語等	PHP, html, JavaScript
仮想化ソフトウェア	Virtual Box 5.2



図4 使用した機器の一部

### 3.4 分散評価システムの開発

表1の機器を用いて分散評価システムを開発した。タブレット端末のOSには、セキュリティ面を考慮して iOS を採用した。開発費を抑えるために、全てオープンソースのソフトウェアを使用した。表2に示す。開発作業の効率性とサーバの二重化の容易性を考慮して、Virtual Box を用いて仮想環境上で開発を進めた。

ネットワークについては、ノートパソコンとルータ間のみ有線接続で、iPad とルータ間は無線接続で通信する。非公開のプライベートネットワークを構築することで、限定された領域内での通信を実現した。

本システムの評価シートや集計表は、PHP や JavaScript 等を用いて Web アプリケーションとして開発した。表示される評価シートのレイアウトが、ブラウザ毎に異なる可能性があるため、iPad の標準ブラウザである Safari のみを対象ブラウザとした。図

4に使用した機器の一部を示す。

開発したシステムが、書類審査で耐えられる処理能力を要するか確認するために、負荷テストを実施した。内容としては、まず実際に使用する台数分の iPad を用いて、複数の協力者に評価シートの確定ボタンを5分程度、連続で押下してもらった。評価結果は初期値を用いる。次に、全ての評価結果が集計表に正確に表示されるか確認する。本手順に従い負荷テストを2回、実施した。

結果として一部の iPad で一時的な通信障害が発生し、評価シートが表示されない事象が発生した。これは、無線 LAN ルータの処理能力に限界があり、同時接続数が上限を超えたため、本事象が発生したと考えられる。ただし、本事象はブラウザの更新で解決するため、評価者に配布するマニュアルに本解決方法を記載することにした。本事象以外は問題なく進めることができた。なお、協力者から評価シートの視認性に関する指摘があったため、一部のデザインを修正した。

## 4 書類審査に導入

### 4.1 事前準備

書類審査に本システムを導入するために、以下(A)～(C)の事前準備を行った。

- (A). 評価シートの評価項目の作成
- (B). 運営方法の検討
- (C). システム設定

(A)と(B)では、薬学部とアドミッション組織の共同作業により、評価項目の作成や運営方法の検討を行った。薬学部が主担当となり、アドミッション組織は評価項目の作成支援や運用に関する助言等を中心に協力した。

(C)では、(A)と(B)で決定された内容に従い、評価項目や評価シートの表示順などを、本システムに設定した。また、評価者の人数に合わせて、アカウント(ID・パスワード)を作成した。

### 4.2 事前説明会の開催

評価者と事務担当者を対象にした、審査手順や本システムの操作方法等に関する事前説明会を、以下(D)～(F)の内容で開催した。なお、本説明会はすべてアドミッション組織が担当し、書類審査の数日前に開催した。参加者は薬学部の教職員になり、評価者側と事務担当者側に分かれて実施した。

- (D). 書類審査の内容説明
  - (E). 本システムの操作説明
  - (F). 評価基準の統一化
- (D)では、主に(B)で決定された事項、審査手順や評



図 5 事前説明会の様子

価対象の書類等について説明した。(E)では、まずタブレット端末に不慣れな評価者を想定して、起動や文字入力等、iPad の基本的な操作方法を説明した。次に、本システムの操作方法を説明した後に、テスト評価用の書類を配り、本システムを用いたテスト評価の試行を依頼した。図 5 は iPad に評価結果を入力する一場面である。本システムは複雑な操作を要求しないことと、具体的な操作方法を記載したマニュアルを配布したこともあり、テスト評価の試行は円滑に終了した。

複数の評価者が存在する場合、評価者間の評価基準にばらつきが生まれることで、公平な評価が困難になる。そのため、(E)でのテスト評価の結果をもとに、(F)では評価基準を統一 (Washington State University, 2015) するために、評価者間で評価結果の妥当性や根拠等が議論された。また、併せて評価項目の見直しが行われた。

### 4.3 書類審査の実施

2017 年 11 月に本システムを導入した書類審査が実施された。審査期間は予備日を含めて複数日になる。書類審査が実施される前日から当日までの流れは以下(G)～(I)になる。

- (G). 最終準備【前日】
- (H). 事前説明会の振り返り【当日】
- (I). 書類審査の実施【当日】

(G)では、出願受付期間の終了後に受験生の氏名と受験番号を本システムに登録して、審査会場に iPad、ノートパソコンや無線 LAN ルータ等の機器を運んだ。障害や停電等によりシステムが稼働しない場合を想定して、紙媒体の評価シートも用意した。

(H)では、事前説明会で伝えた内容を、評価者と事務担当者に再度説明した。具体的には、審査手順や注意事項等を説明し、改めてばらつきを抑えるために評



図6 書類審査の様子

評価基準の統一化が行われた。最後に、本システムの操作方法や注意点を説明して、書類審査を開始(1)した。

図6は書類審査の一場面である。評価者が書類審査を行い、著者がサーバに評価結果が正常に保存されているか、集計表を用いて随時、確認した。

全体を通して本システムは問題なく稼働し、審査は予定通り終了した。最後に集計表のデータを事務担当者に渡して完了した。

#### 4.4 書類審査を終えて

本システムを導入したことで、書類審査の円滑化を実現できたと考えられる。従来の方法では集中力の低下等により度々の誤記入や誤転記等が発生していた。本研究では評価結果を電子的方式で扱うことで、一部の手作業による工程が不要になり人為的過誤を防止できた(2.1節の(i)に対応)。また、(i)の解決に伴い記録内容の信頼性が向上することで、従来の方法では数日を要していた第三者による二重確認等の作業が不要になり事務作業量を軽減できた(2.1節の(ii)に対応)。

ただし、評価者から本システムの評価シートに関して、次の2点について改善が求められた。

- ① 確定ボタンが小さい
- ② 評価結果の確定完了の判断が困難

iPadのタッチパネルはデスクトップパソコン等で使用されるディスプレイと比較して小さい。そのため、表示されるボタンや文字等のサイズが小さくなり評価シートの視認性が低下したことが、①の要因になったと考えられる。タッチパネルでは容易に文字等を拡大できるが、その作業が評価者の負担につながる可能性がある。そのため、あらかじめ使用度の高いボタンや重要な文言のサイズを大きくすることで解決できる。

本システムでは確定ボタンの押下後に次の評価シートに画面遷移する。その際、評価シートの上部に確定完了した旨のテキスト文が表示される。ただし、確定

ボタンの押下以降、本テキスト文が常時表示されており、押下前後の評価シートの表示内容に大きな差がないため、②の意見が挙げられたと考えられる。そのため、大きさや色を毎回変えて本テキスト文を表示する等、視覚的要素を追加することで解決できる。

この他、1人の評価者が誤った操作方法で評価結果を入力していたため、当該評価者のみ審査を最初からやり直すことになった。ただし、集計表を随時、確認していたため、早期段階で発見し対応することができた。本問題は、本システムの操作説明が不十分であったことが大きな要因になると考える。そのため、操作説明の内容改善に加えて、評価シートのデザイン修正や、正確に操作するための誘導設計など、使用性を向上するための対策が必要になる。

システム障害の発生に備えてサーバ(ノートパソコン)の2台体制に加えて、従来と同様に紙媒体の評価シートも用意した。今後、本システムの安定稼働が見込まれる場合、書類審査で用いられる多くの印刷用紙を節約できる。ただし、環境的な懸念として、停電により電力供給が遮断された場合は、今回の機器構成では本システムは稼働できない。そのため、バッテリー内蔵型の無線LANルータや持ち運び可能な無停電電源装置など、電力確保の対策が必要になる。

今回の書類審査では単一グループで書類が審査された。今後、複数のグループに分けて審査する場合、評価基準の均等性を考慮したグループ編成が重要になる。グループ間の評価結果の偏差を最小限に抑えることで、評価の公平性を担保できる。教育工学の分野では、グループ編成に関する研究が複数、報告されている(椿本ほか, 2013)(鈴木, 2017)。これらの研究では、成績や出席率等に基づきグループ編成が行われている。本システムでは、評価表やログを解析することで、評価者毎の平均、分散や作業時間等を取得できる。これらは、評価者の特徴や評価傾向等を把握するために有用な情報になりえる。今後もデータ収集を継続し、また収集対象を拡大することで、将来的にはグループ編成の最適化に活用できる可能性がある。

## 5 おわりに

本研究では書類審査を対象として、誤記入や誤転記などの人為的過誤を防止し、二重確認などの膨大な事務作業量を軽減するために、分散評価システムを開発した。また、実証の場として、薬学部AO入試の書類審査に本システムを導入した。評価者や事務担当者の作業を支援することで、入試業務の円滑化を実現できたと考えられる。

2018 年度入試では、薬学部 AO 入試の書類審査に限定して本システムを導入した。一部の機能は薬学部の書類審査に特化して開発したため、他の学部や選抜方法への汎用性が低い設計になっている。そのため、再設計・開発をして、2019 年度入試では、他学部への導入拡大や面接等での利用を目指す。

また、本学を含めた四国地区国立 5 大学では、インターネット出願システムを導入している（井上ほか、2017）。2017 年度は書類審査の対象となる書類を紙媒体で受け付けているが、今後、段階的に電子媒体に移行する予定である。そのため、本システムに電子媒体の書類を直接取り込むなど、より情報システムを活用した評価方法を確立できる可能性がある。

## 注

- 1) 2006 年 4 月から薬学 6 年制教育が開始された。それに伴い、4 年制課程において、2006 年度から 2017 年度入学者までは、実務実習等の必要単位を取得し、個別に厚生労働大臣に申請して認められれば、薬剤師国家試験受験資格を取得することが可能であった。
- 2) 本学部は AO 入試の導入のみならず、従来の一括募集（学科の振分は 3 年次後期）を廃止し、学科別募集に移行した。さらに薬学科においては、一般入試（前期）で集団面接を導入するなどの多様な改革を実施している。
- 3) 「インタラクティブ YAKUGAKUJIN」は、徳島大学薬学部の造語であり、「多様な薬学分野を基盤とした幅広い知識と技能を身につけ、薬学含む種々の職能領域と相互連携しうる能力をもち、自ら活躍できる場を積極的に開拓できる可能性をもった人材」と定義している。
- 4) 活動報告書は四国地区国立大学連合アドミッションセンターで開発したものを利活用している。
- 5) （関ほか、2017）の内容をもとに、分散評価システムを再設計・再開発した。なお、本システムは試作段階であり、段階的に再設計や追加開発を行う。
- 6) 本学の一部の書類審査では、評価者は各評価項目に対して評価結果を 2 回、記入している。同一の評価結果が記入されることで、評価結果の妥当性確認や誤評価の防止が期待される。しかし、記入された同評価項目の評価結果が異なる場合があり、本研究ではそれを誤記入と呼ぶ。

## 謝辞

本システムにおける趣旨の理解から設計・実施に至

るまで全面的な協働体制を築いていただいた、薬学部薬学科と創製薬科学科の先生方、薬学部事務課、学務部入試課の皆様にご心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 井上敏憲, 中村裕行, 前村哲史, 植野美彦, 立岡裕士, 岡本崇宅, 大塚智子 (2017). 「四国地区国立 5 大学共通のインターネット出願と多面的・総合的評価への取り組み」『大学入試研究ジャーナル』, 27, 91-96.
- 佐野 雅彦, 八木 香奈枝, 上田 哲史 (2014). 「徳島大学情報センターにおける ISMS の効果」『学術情報処理研究』, 18(18), 90-98.
- 関陽介, 植野美彦 (2017). 「入学者選抜における分散評価システムの設計」『日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集』, 129-130.
- 鈴木聡 (2017). 「履修者の出席率を考慮したグループワーク授業におけるグループ編成の最適化手法」『日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集』, 127-128.
- 椿本弥生, 高橋薫, 北村智, 大辻雄介, 鈴木久, 山内祐平 (2013). 「通信教育における意見文の協同推敲を支援するグループ編成方法の開発と評価」『日本教育工学会論文誌』, 37(3), 255-267.
- 植野美彦, 澤田麻衣子 (2017). 「大学入学者選抜改革における「徳島方式」の事例」『平成 29 年度 全国大学入学者選抜研究連絡協議会大会 (第 12 回) 研究発表予稿集』, 7-12.
- 情報処理推進機構 安全なウェブサイトの作り方 情報処理推進機構 2017 年 10 月 6 日 <<https://www.ipa.go.jp/security/vuln/websecurity.html>> (2018 年 8 月 7 日).
- 情報処理推進機構 守るべき情報資産・情報リスクの考え方 情報処理推進機構 2004 年 <<https://www.ipa.go.jp/files/000013297.pdf>> (2018 年 8 月 7 日)
- Washington State University QUICK GUIDETO NORMING ON STUDENT WORK FOR PROGRAM-LEVEL ASSESSMENT Washington State University 6/2016 <<https://atl.wsu.edu/documents/2015/03/rubrics-norming.pdf>> (2018 年 8 月 7 日)