

# 大学入試を中心とした情報分野の学力評価手法の検討 ～EMIU 情報模試 2024 夏の実施とその結果～

植原 啓介<sup>1,a)</sup> 辰己 丈夫<sup>2</sup> 谷 聖一<sup>3</sup> 西田 知博<sup>4</sup> 角田 博保<sup>5</sup> 筧 捷彦<sup>6</sup> 高橋 尚子<sup>7</sup> 中野 由章<sup>8</sup>  
中山 泰一<sup>5</sup> 萩原 兼一<sup>9</sup> 坂東 宏和<sup>10</sup> 安田 豊<sup>11</sup>

**概要：**高校教育に教科情報が導入されて約 20 年が経過し、2025 年度入学者選抜からは大学入学共通テストに科目として「情報 I」が出題されることとなった。また、大学における個別入試でも教科情報が出題されるケースが散見されるようになってきている。そこで、本研究では大学入試を念頭において、(1) 典型的な大問中間による学力評価手法、(2)IRT を想定した多肢選択による学力評価手法、(3)CBT を前提とした出題方式による学力評価手法の開発をおこなっている。今回、典型的な大問中間による学力評価手法および IRT を想定した多肢選択による学力評価手法を検討し、実際に問題を作成して模試をおこなった。本稿では、これまでの検討状況および模試の実施状況、その中間結果について報告をする。

**キーワード：**教科情報, 情報入試, IRT, CBT

## Evaluation Methods for Informatics Competence with a Focus on University Entrance Examinations (Implementation and Its results of the EMIU Informatics Mock Exam Summer 2024)

UEHARA KEISUKE<sup>1,a)</sup> TATSUMI TAKEO<sup>2</sup> TANI SEIICHI<sup>3</sup> NISHIDA TOMOHIRO<sup>4</sup> KAKUDA HIROYASU<sup>5</sup>  
KAKEHI KATSUHIKO<sup>6</sup> TAKAHASHI NAOKO<sup>7</sup> NAKANO YOSHIAKI<sup>8</sup> NAKAYAMA YASUICHI<sup>5</sup>  
HAGIHARA KENICHI<sup>9</sup> BANDOHI HIROKAZU<sup>10</sup> YASUDA YUTAKA<sup>11</sup>

### 1. はじめに

近年、情報分野における学力の評価手法が注目を浴びている。2003 年に高校に教科情報が導入され、約 20 年が経

過した。2025 年度入学者選抜からは大学入学共通テストに科目として「情報 I」が出題されることとなっている ([1])。また、大学における個別入試においても教科情報が出題されるケースが散見されるようになってきた ([2], [3])。このような状況においては、高校で学んだ情報に関するスキルをどのように大学入試で測るのが重要となる。

一方で、高校の教科情報で学ぶ範囲は非常に広く、すべての分野について能力を測るためには、学力評価に関する知見の蓄積が必要となる。現在の高校の教科情報の学習指導要領 [4] では、共通教科情報科の「情報 I」において、(1) 情報社会の問題解決、(2) コミュニケーションと情報デザイン、(3) コンピュータとプログラミング、(4) 情報通信ネットワークとデータの活用、の 4 つを学ぶこととなって

<sup>1</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部  
Keio University, Endo 5322, Fujisawa 252-0816, Japan  
<sup>2</sup> 放送大学 教養学部, The Open University of Japan  
<sup>3</sup> 日本大学 文理学部, Nihon University  
<sup>4</sup> 大阪学院大学 情報学部, Osaka Gakuin University  
<sup>5</sup> 電気通信大学 大学院情報理工学研究科, The University of Electro-Communications  
<sup>6</sup> 東京通信大学 情報マネジメント学部, Tokyo Online University  
<sup>7</sup> 國學院大学 経済学部, Kokugakuin University  
<sup>8</sup> 工学院大学 教育推進機構, Kogakuin University  
<sup>9</sup> 大阪大学 大学院情報科学研究科, Osaka University  
<sup>10</sup> 獨協医科大学 医学部, Dokkyo Medical University  
<sup>11</sup> 京都産業大学 情報理工学部, Kyoto Sangyo University  
a) kei@sfc.keio.ac.jp

いる。また、「情報II」においては、(1) 情報社会の進展と情報技術、(2) コミュニケーションとコンテンツ、(3) 情報とデータサイエンス、(4) 情報システムとプログラミング、(5) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究、の5つを学ぶこととなっている。情報モラルからプログラミングやデータ分析まで非常に幅広い分野を学ぶことになっており、その学力評価においても工夫が必要と考えられる。

また、これまで大学では高校教科情報についてあまり意識してこなかった現状がある。一部の情報系の学部学科では高校教科情報の教育を意識しているところもあったが、限定的と考えられる。そのため、個別試験で情報入試を課すための知見が不足している。大学入試センターにおいては、1997年から情報関連基礎を出題しており、情報分野における出題のノウハウはある程度蓄積していると考えられる。しかし、「情報I」は2025年度入試を受験する高校生から導入された新しい科目であり、情報関連基礎と差異があると考えられる。そのため、「情報I」の出題に関する知見はこれから蓄積していく必要がある。

本研究では、大学入学者選抜を中心とした情報分野の学力評価手法の開発を目的とする。学力評価手法としては、課題ソフトウェア開発など実技を伴うもの、口頭試問など多くの手法が考えられる。本研究においては、大学入学者選抜の主流は受験生が問題を解くタイプの試験であることを鑑み、学力評価手法として大学入学者選抜試験を想定し、そのための作問ガイドラインの作成を目指す。どのような問題をどのように作成すれば適切に高校教科情報の学力を測定することができるのかを、作問・模擬試験・分析によって明らかにする。ここで得られた知見は、高校教育現場においても活用可能であると考えている。

本研究の貢献は、作問の方針を明確にし、その方針に沿って作成した問題が大学入学者選抜試験に適切であることをある程度示した点である。また、典型的な問題と項目応答理論 (Item Response Theory: IRT) を想定した多肢選択問題の間に0.7を超える強い相関があることを確認し、多肢選択問題によって情報分野の大学入学者選抜試験を実施できる可能性を示した。

本稿は、まず第2章において、大学入試の出題形式について議論する。現在の大学入試は、マーク方式や筆記式など様々な形式で実施されている。情報入試でどのような学力検査が想定されるのかを整理する。その上で、第3章および第4章において、それぞれ、従来の一般的な問題による学力評価、IRTを想定した多肢選択問題による学力評価について議論する。また、第5章においては、第3章および第4章において議論した作問方針を評価するために、どのように模擬試験 (EMIU 情報模試 2024 夏) をデザインしたのかについて説明する。第6章では、本稿を執筆中の模擬試験結果を速報し、第7章で本稿をまとめる。

## 2. 出題形式

大学入学者選抜試験では、様々な形態が採用されている。一般選抜に限っても、現在、マーク方式、記述式など多様な形態の出題がされている。ここでは、本研究が対象とする出題形式について議論する。

### 2.1 現在の大学入試の出題形式

本研究では、主として一般入試を想定した学力評価手法について検討する。現在、大学入学者選抜は、一般選抜、総合型選抜など多様な形態で実施されている。その中でも一般選抜による選抜は、入学者の42.3%を占めており [5]、入学者全体の中で一番多い選抜方式となっている。また、一般選抜に限らずとも筆記試験を課している場合もあり、その場合は一般選抜に準じる学力検査をおこなうこととなる。そのため、本研究では、いわゆる一般選抜の筆記試験も対象とし、学力評価手法を開発するものとした。

### 2.2 筆記試験における出題形態

一言に筆記試験と言っても、多数の受験者を想定したマーク方式、少数の受験者を想定した自由記述など、その出題形態も様々である。マークシートに解答する試験に限っても、多数の小問から成る多肢選択問題、大問や中間として流れのある問題、数値をマークさせる計算問題などを含む問題などが存在している。人が採点することを想定した問題では、更に複雑な問題を出題することができる。

本研究では、人が採点することも視野に入れた大問・中間で構成される問題と、IRTを想定した多肢選択問題を対象とすることとした。多くの資格試験や言語の能力試験などでは、受験者も多く、また複数回に渡る試験で同じ能力の人に同じ点数をつける必要があるため、IRTを用いた多肢選択問題を採用している。現在の大学一般入試は、多くの場合、同時刻同問題で実施することが前提となっているため、点数をそのまま比べることができる。しかし、今後このような入試が継続されるかは未知数であり、将来も見据えてIRTを前提とした多肢選択問題も対象とすることとした。一方で、IRTを想定した多肢選択問題で情報分野の思考力・判断力・表現力が計測できるかは未知数であり、またそれが可能としてもすぐに移行するとは考えにくく、従来の一般的な出題形式、つまり大問や中間による出題も本研究の対象とすることとした。

## 3. 従来の一般的な問題による学力評価

本章では、従来の一般的な問題による学力評価について検討する。

### 3.1 従来の一般的な学力評価実施方法

これまでの大学入試における「情報」の出題においても、第2章に述べたような様々な形態が取られている。総合型選抜では、大学入学共通テストや一般選抜に比べると時間などの制約が緩いためか、様々な入試方法が採用されている。「情報」に関しては、例えば、長時間にわたりソフトウェアを開発するタイプの試験なども実施されている。一般選抜においても、「情報」に限らなければ、芸術系の実技検査や医学部の面接など、文部科学省が毎年通知している大学入学者選抜実施要項 [6] で定められた範囲の中で多様な入学者選抜が実施されている。

一方、共通テストと一般選抜における学力検査では、Computer Based Test (CBT) などの検討も行われているが、2025年度入学者選抜も含めて（予告の範囲では）、これまでは外国語のリスニングなどを除けば数十分から数時間の解答時間で紙に印刷された問題に取り組み、紙の解答用紙に解答する形式が一般的である。解答方法はマーク方式と筆記方式が多い。多肢選択問題や数値を解答する問題、選択肢を正しく並べ替える問題などは、マーク方式でも筆記方式でも出題が可能である。それに対して、解答を自由記述する問題はマーク方式では出題できない。

2025年度共通テストはマーク方式で実施することが決まっており ([1]), 令和7年度大学入学共通テスト試作問題『情報 I』 [7] には、多肢選択問題と数値を解答する問題（数字をマークする問題）が含まれている。一般選抜における学力検査でも「情報」はマーク方式で実施される場合が多いが、筆記方式で実施されている例もある。例えば、高知大学工学部情報科学科の一般選抜前期日程では、情報を選択科目の1つとして出題しているが、筆記方式で実施している。2022年度入学者選抜では、多肢選択問題に加えて、「150字以下で説明せよ。」という自由記述問題も出題されている。また、情報入試研究会及び情報処理学会情報入試WGが2012年から2016年にかけて実施した全国情報模試 [8] でも筆記方式が採用されており、多肢選択問題、並べ替え問題、自由記述問題が出題された。

2025年度共通テストの解答方式はマーク方式となったが、CBTでの出題も検討されている ([9])。平成2016～2018年度に実施された文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業「情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発」では、思考力・判断力・表現力を評価する情報科の試験問題を作成し、CBTを用いた実証実験を2年度にわたり実施した ([10])。大学入試センターでは調査研究の一環としてCBTプラットフォームであるTAO [11] で動作する教科「情報」用のモジュールを開発し、GitHubで公開した ([12], [13])。これらのモジュールは、プログラミングやデータの活用について問うための試験問題を出題する機能をTAOに追加することを目的としている「プログラミング問題 PCI モジュール」、

「散布図 PCI モジュール」、「クロス集計 PCI モジュール」の3つである。これらのモジュールでは、GUIを用いて受験者は対話的に問題に取り組めることを目指している。大学入試ではないが、日本では（一社）情報オリンピック日本委員会が実施している情報科学コンテスト「ピーバーチャレンジ」 [14] において、GUIを用いて受験者が試行錯誤しながら対話的に問題に取り組む問題が出題されている。マーク方式にしる記述方式にしる筆記用具で解答方式に解答するPBTと対話的な（あるいは解答中にフィードバックのある）CBTとで、評価できる能力に差異があるのかは興味深い課題である。

### 3.2 作問の方針

第1章で述べたように、大学入試を中心とした情報分野の学力評価手法の開発を目的とし、作問ガイドラインの作成を目指している。加えて、記述式も含め思考力なども問える大問/中間による評価手法を開発も目指している。また、Paper Based Test (PBT) か CBT かの区別は行わず双方を対象とした作問手順を検討するが、PBTの限界についても検討する。しかし、後述のように今回のEMIU情報模試2024夏はCBTで実施する。そこで、PBTの限界についての検討やCBTならでの評価方法を今後議論するための基礎データを取得できるよう、今回は従来の一般的な問題の中でもPBTとCBTのいずれでも出題し得る出題方法の中から「多肢選択問題」と「数値解答問題」を用いて作問することとした。そのため、自由記述問題やCBTならではの対話的な問題やフィードバックが与えられる問題は今回の情報模試では対象としていない。また、出題できる問題数の制約から、今回は並べ替え問題を作問していない。なお、CBTでの出題ではあるが、そのまま大学入学共通テストに準拠したマーク方式によるPBTでも出題できるように作問している。

従来の一般的な問題として作問する分野は、学習指導要領 [4] の「(3) コンピュータとプログラミング」からアルゴリズムとプログラミングを扱ったア (イ) 及びイ (イ) とモデル化とシミュレーションを扱ったア (ウ) 及びイ (ウ) とした。 [10] では、「情報」に関する知識体系を12の分野に分けルーブリックを作成している。このルーブリックで「コンピュータとプログラミング (イ)」に対応する分野は「アルゴリズムとプログラミング」で、「コンピュータとプログラミング (ウ)」に対応する分野は「シミュレーション」である。このルーブリックを参照し、作問を行った。表1, 2に、この2分野のルーブリックを引用する。

## 4. IRTを想定した多肢選択問題による学力評価

本章では、IRTを想定した多肢選択問題による学力評価について検討する。

表 1 「(3) コンピュータとプログラミング」(イ)に対応する分野のルーブリック ([10])

	分野：アルゴリズムとプログラミング
1-1	与えられたアルゴリズム・プログラムの記述を認識できる
1-2	与えられたアルゴリズム・プログラムの動作をトレースできる
1-3	与えられたアルゴリズム・プログラムの動作を説明できる
2	与えられたアルゴリズム・プログラムを、指示された動作になるように修正できる
3	与えられた目的に応じた機能を満たすプログラムを設計・作成できる
4	与えられた目的に応じた機能・要求をより良く満たすようにプログラムを評価・改善できる

表 2 「(3) コンピュータとプログラミング」(ウ)に対応する分野のルーブリック ([10])

	分野：シミュレーション (モデル化を含む)
1-1	与えられたモデルとそのシミュレーション方法に関する質問に答えられる
1-2	与えられたモデルを 与えられたシミュレーション方法によって、小さい例に対して手計算したり、表計算などによって実行したりすることができる
1-3	与えられたモデルとそのシミュレーション方法について説明できる
2	与えられたモデルもしくはシミュレーション方法を、指示された 目的に沿うように修正できる
3	与えられた目的に応じてモデルを構築し、そのシミュレーション方法を設計し実行できる
4	与えられた尺度に応じてより良いモデルを構築したり、より良いシミュレーション方法を設計したりすることができる

#### 4.1 IRT を想定した多肢選択問題

IRT を想定した多肢選択問題は、第 2 章で述べた通り、連続性のない多肢選択問題の集合として構成される出題方式である。個々の問題には困難度や識別力が設定され、どの問題にどの程度答えられたかによって受験者の能力を推定して数値化することができる。問題に設定する困難度や識別力などのパラメータは、受験者の正解率などによって設定される。そのため、多くの受験者が必要であり、またほとんどの場合は事前に問題を解いてもらってパラメータを設定しておく手法が取られる。こうすることによって、受験直後に受験者の能力を推定することが可能となる。

また、問題にあらかじめパラメータを設定する必要がある性質上、問題のパラメータを算出するフェーズと受験者を評価するフェーズを分け、複数回にわたって同じ問題を出題する必要がある。そのため、問題を非公開にしなければならないなどの制限がある。また、別時刻に何度も実施することが想定されているため、一部の問題が漏れたりした場合にも対応できるよう、多くの問題を作成して問題プールを構築しておく必要がある。

#### 4.2 作問の方針

先に述べたように、IRT を想定した多肢選択問題では大量の問題を必要とするため、問題を効率的に作成するガイドラインが必要となる。現在、情報分野で学ぶべき事柄のリストが存在することを前提に、次のような方針で作問をおこなうこととした。基本的には順に難しい問題となっていることを想定しているが、期待するような結果が得られるかは今回の模試結果を分析することで明らかにする。

- 1 語句を知っている  
説明文を読んで適切（あるいは不適切な）な語句を選ばせる。不正解に正解を入れてしまうことがあるので注意が必要。同義語（あるいは反対語や非同義語）を選ばせる方法もある。
- 2 語句を説明できる (1)  
語句の説明として正しい（あるいは間違っている）ものを選ばせる。語句があるクラスを表している場合はそのインスタンス（あるいは間違ったインスタンス）を答えさせる方法もある。
- 2' 語句を説明できる (2)  
語句の説明文の空欄を埋めさせる。
- 3 語句の内容を使える  
基数変換などの操作をさせる。語句を文章の中で適切に使わせる。
- 4 語句の内容を応用できる  
知識を使って美しく解答を導く。

また、多肢選択問題を自由に組み合わせることを可能とするため、個々の問題にかかる想定時間を一定にしておく必要がある。今回は 1 問 1 分程度で答えられる問題を作成することとした。これによって、例えば 60 分の受験時間では 60 問、20 分の受験時間でも問題数 20 問の出題数を確保することができ、様々な受験時間に柔軟に対応することができる。1 分で答えられる問題では思考力を問うことは難しいという意見もあったが、今回の模擬試験では本当に 1 分では短すぎるのかを確認することも目的の 1 つと考えている。

ここで 3.2 に示した「コンピュータとプログラミング (イ)」領域の多肢選択式問題を作成する際に得られた所感を述べる。まず、1 問 1 分程度の解答時間という制約が、アルゴリズムの理解およびプログラミング能力として測れる領域を限定することに注意が必要である。例えば、表 1 のうち、3 や 4 を測るにはある程度以上のプログラム規模と作業・検討時間を要求するため、短いコードや説明の提示では問えない。そのため多肢選択式問題では、1 や 2 までを対象とせざるを得ない。また、学習指導要領 [4] p.31 「(3) コンピュータとプログラミング」のア (イ) やイ (イ)

に示されたこと、つまり、「アルゴリズムの表現法やプログラミングへの理解」「目的に応じたアルゴリズムを考えたプログラミング」といったことは1問1分のなかでも短いコードや説明を提示して問うことが可能と考えられる。しかし、それ以降に言及されている「アルゴリズムの効率を考える力」「適切にアルゴリズムを選択する力」などは短いコードや説明の提示だけでは不十分であり、扱うことが困難となる。それでも二分探索法のようにどの教科書も名前つきで扱うようなアルゴリズムについては、コードの提示なしに本節に示した語句を軸とした問い方が可能であろう。

以下に上記の時間的制約のなかでも問える、つまり表1の1, 2および学習指導要領のア(イ)やイ(イ)を対象とする、短いコードや説明を提示して問うような問題を検討する際に感じられた点を示す。

- (1) アルゴリズムの理解およびプログラミング能力として把握すべき事項がなんであるかが明確になっていない。そのためどのような問題をどのようなバランスで用意すれば良いか判断できない。そうした基準・ケース集が無い場合、結果的に出題者が思いついた問題を並べることになる。つまり、今後、多肢選択式によるプログラミング能力の評価試験が、広く一般に「偏りが無くフェアな評価」になっていると認められるためには、その能力を代表する一般的な概念分類を整理する必要があると考えられる。
- (2) 多肢選択式問題の対象となる短いコードや説明の提示で問えるようなアルゴリズムや処理手続きのほとんどは特定の名前を持たず、もし持っていたとしてもその名前を軸として学ぶわけではないため、本節で示した名称・語句を軸とした問い方ができない。たとえば、「2変数の値を入れ替えるための手続き」などがそれである。
- (3) アルゴリズム理解度やプログラミング能力を測るための問い方が確立されていない。

模擬試験の作問では、個別の手続き（たとえば上に挙げた「2変数のもつ値のうち大きな方を得る」といったもの）ごとに適した問い方を都度都度検討した。しかし、これは時間がかかるだけでなく、提示されたアルゴリズムやコードの理解度を安定して測るためにも、いくつかの共通の問い方に集約するのが望ましいと考えられる。

## 5. 模擬試験の実施

本章では、第3章および第4章で検討した作問方針に従った模擬試験(EMIU 情報模試 2024 夏)の設計と準備について述べる。

### 5.1 出題の方針

今回の模擬試験では、従来の一般的な問題による学力評価とIRTを想定した多肢選択問題による学力評価の双方から出題し、その相関を調査することを目的とした。本研究においては、どのような分野の学力をどのような出題形式で計測することができるかを明らかにすることを目的としている。現状、研究メンバーには情報関係基礎の出題を過去に担当した者など、情報分野の大学入試問題の作成に一定の経験がある者も参加しているが、理論的面ではまだまだ蓄積が浅い。そこで手始めとして、従来の一般的な問題による学力評価とIRTを想定した多肢選択問題による学力評価の間の関係を調査するところから始めることとした。

今回の模擬試験においては、試験の実施時間は40分とした。当初、高校の授業の中での活用も視野に入れていたため、高校の標準的な授業時間が50分であることを想定し、事前説明やアンケートなどの時間を考慮して、試験時間を40分と設定した。一方で今回は、受験の自由を考慮して個人の同意の下で受験してもらうこととしたため、40分としたことに大きな意味は見いだせなくなっている。大学入学共通テストなど多くの試験が60分を想定しているため、今後は受験時間を60分とすることも検討していく必要があるであろう。

また、出題分野としては、プログラミングおよびデータ分析とした。学習指導要領([4])では、プログラミングは「(3) コンピュータとプログラミング」に相当し、データ分析は「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」のデータ活用の部分に相当する。高校の教科情報は、非常に学習範囲が広く、40分の試験時間ですべての分野から出題することは難しい。そのため、分野を絞る必要がある。今回は、教科情報で一番特徴的なプログラミングおよびデータ分析を対象とすることとした。これらの分野は大学入学センターが2022年に発表した試作問題[7]でも配点が大きく、重要視されていることがわかる。

### 5.2 出題方法

今回の試験ではCBTを採用することとした。現在の入試においてCBTを採用している大学はほとんどない。ほとんどの場合、紙に問題を印刷し、解答用紙を配布して受験者に記入させるPBTを採用している。しかし本研究においては、できる限り多くの被験者を募り、統計的に信頼できる結果を得る必要がある。そのため、多くの生徒に受験してもらえ期待が高いCBTで模擬試験を実施することとした。

本研究においては、出題の方法より、どのような問題によってどのような学力が測定できるかに主眼を置いている。問いたい本質については、PBTかCBTかに関係なく出題することができる。確かにPBTとCBTでは、受験者の適性が異なる可能性は否定できない。しかし、今後大

学入試においても CBT が導入される可能性も十分にあり、研究を CBT を前提に進めることに一定の価値があると考えられる。

CBT システムとしては、Open Assessment Technology 社 (以下、OAT 社) が開発した TAO[11] を採用することとした。TAO は世界的に多く使用される「デジタルアセスメント」ツールであり、PISA や文科省が開発運用する MEXCBT などでも採用されている。ソフトウェアはオープンソースで公開されており、誰でも無料で使うことができる。また、OAT 社がクラウド型のサービスを提供しており、有償で契約することができる。今回は、今後必要に応じて改良ができるように、オンプレミスでオープンソース版の TAO を導入・運用することとした。

また、TAO にログインするための ID/パスワードを配布するためのシステムを新たに開発して導入した。受験希望者がシステムにアクセスすると、注意事項や同意事項を提示した後、名前などを入力して同意の意思が確認されると、ID とパスワードが配布される。ID/パスワード配布システムには、同意した人の名前と同意の日時が記録される。ただし、同意した人の名前等の情報と ID を紐づける情報は記録されず、システム上で匿名化される。

### 5.3 問題セット

今回の模試では、従来の一般的な問題を 4 問作成した。分野は、プログラミング問題として 2 問、モデル化の問題として 2 問である。本稿では、それぞれ P1, P2, M1, M2 と呼ぶこととする。全問とも 10 分の実施時間を想定して作問をおこなった。

IRT を想定した多肢選択問題では、全 35 問を作問した。分野はすべてプログラミングである。全 35 問のうち 30 問は、15 種類の問題をパラメータを変えて 2 問ずつ作問した。このような問題を Q01-1, Q01-2 のように枝番をつけて呼ぶこととする。また、残りの 5 問については単に Q16 のように枝番なしで呼ぶこととする。

上記の 2 種の問題、従来の一般的な問題と IRT を想定した多肢選択問題を組み合わせて 8 種類の問題セットを作成した。問題セットの組み合わせは以下のとおりである。従来の一般的な問題が  $P = \{P1, P2\} * \{M1, M2\}$  で 4 種類、IRT を想定した多肢選択問題が  $Q = \{Q-1, Q-2\}$  で 2 種類、合計 8 種類となっている。

A P1, M1, Q01-1, Q02-1, ..., Q15-1, Q16, Q17, ..., Q20

B P1, M2, Q01-1, Q02-1, ..., Q15-1, Q16, Q17, ..., Q20

C P2, M1, Q01-1, Q02-1, ..., Q15-1, Q16, Q17, ..., Q20

D P2, M2, Q01-1, Q02-1, ..., Q15-1, Q16, Q17, ..., Q20

E P1, M1, Q01-2, Q02-2, ..., Q15-2, Q16, Q17, ..., Q20

F P1, M2, Q01-2, Q02-2, ..., Q15-2, Q16, Q17, ..., Q20

G P2, M1, Q01-2, Q02-2, ..., Q15-2, Q16, Q17, ..., Q20

H P2, M2, Q01-2, Q02-2, ..., Q15-2, Q16, Q17, ..., Q20

出題の順番は、IRT を想定した多肢選択問題を 20 問出題した後、従来の一般的な問題を 2 問出題することとした。この中で、IRT を想定した多肢選択問題は出題順番をランダムとした。また、IRT を想定した多肢選択問題を合計 20 分、従来の一般的な問題を合計 20 分で答えなければならないように設定した。

配点は、従来の一般的な問題と IRT を想定した多肢選択問題それぞれで 40 点とした。IRT を想定した多肢選択問題は各セット 20 問なので、各 2 点の配点となる。

### 5.4 倫理的配慮

模擬試験をおこなうにあたり、慶應義塾大学 SFC 研究倫理委員会の審査を受け、承認された。審査をうけるにあたり、受験者がやるべきこととして下記のことを挙げた。

- 研究の目的、取得するデータ、データの保管方法、任意の時点での同意の撤回可能性などを記載した Web システム上に用意された文書を読み、同意した場合は Web を利用して名前、所属高校名及び日付を記入とともに同意書に意思表示をおこなう。同意した者にはランダムに受験番号を発行する。
- Web システム上に構築された受験システムを介して、模擬試験を受験する。試験時間は 1 問題セットあたり 40 分間程度とする。模擬試験は対象者の希望する任意の場所・時間で受験可能とする。
- Web システム上に用意された想定回答時間 5 分程度のアンケートに回答する。アンケート内容は自身の情報料に対する自己評価および出題された問題に関する調査である。

誰がいつ同意をしたのかは記録する必要があるため、名前と日付の記入は必須である。一方で、受験結果が誰のものであるのかは匿名で処理されるべきであるため、実施側にもわからないようにあらかじめランダムで受験番号を発行することとしている。また、受験者の負担とならないよう、場所と時間は自由とした。受験者のメリットに繋がりにくく負担になりやすいアンケートについてもあらかじめ明記しておくこととした。

また、収集するデータは下記のとおりとし、収集したデータは本研究が終了して 10 年間保存するものとした。個人情報という意味では研究終了後に速やかにデータを消去すべきであるが、後日研究の真偽が問われた時のエビデンスとしてデータを 10 年間保存するものである。保存に

あたっては、データをポータブルの記憶装置に移し、ネットワークから切り離して保管することとしている。

- 同意書
  - － 対象者の氏名
  - － 対象者の所属高校名
  - － 同意した日付
  - － 同意書の作成日時
- 試験答案
  - － 受験番号
  - － 答案（各設問に対する解答の選択肢）
  - － 受験した日時
  - － 解答操作の時系列データ

本研究は個人の意志で受験することを基本としている。そのため、高校への受験結果の公開などは一切行わず、個人の成績には受験者本人にのみ通知することとしている。

## 5.5 広報と試験期間

今回の模擬試験は試験期間等を下記のとおりとした。

**実施期間** 2024年6月1日から2024年7月31日まで

**実施場所** 任意の場所からオンラインにて実施

**結果公開** 2024年9月1日から2024年9月30日まで

実施機関終了日から結果の公開日までに1ヶ月の余裕があるのは、受験者に受験結果の統計情報を返すため、データ分析の期間をとった結果である。

広報は、SNSや研究者の各種講演での呼びかけ、知人への依頼などでおこなった。

## 6. 模擬試験の結果

本章では、原稿執筆時点までの模擬試験の結果について述べる。

### 6.1 受験状況

2024年7月19日現在、186人が模擬試験を受験した。

### 6.2 受験結果

以下に受験結果について述べる。

まず、従来の一般的な問題では平均点は下記のようになっている。満点はそれぞれ20点である。

- P1 6.95点（標準偏差 5.97点）
- P2 6.58点（標準偏差 4.93点）
- M1 9.65点（標準偏差 5.42点）
- M2 7.47点（標準偏差 5.20点）

IRTを想定した多肢選択問題の平均点は、セット毎に以下のとおりであった。満点はそれぞれ40点である。

- 20.10点（標準偏差 5.97点）
- 18.76点（標準偏差 7.58点）

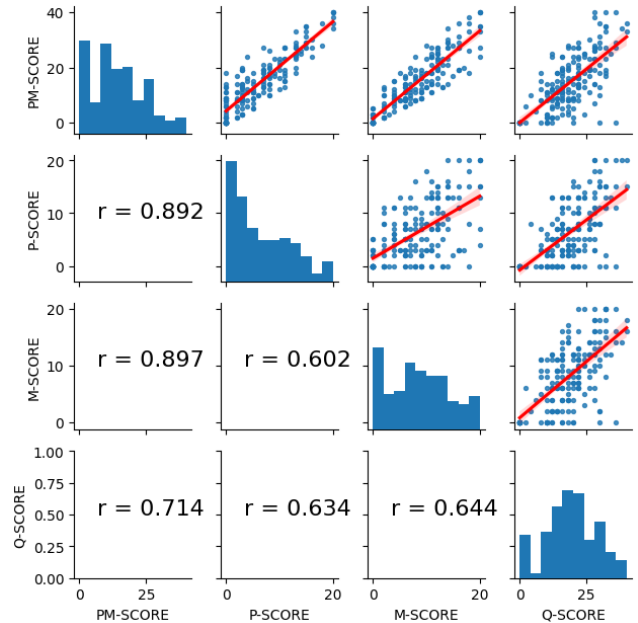


図1 典型的なプログラミング問題の合計点 (P-SCORE)、典型的なデータ分析問題の合計点 (M-SCORE)、それらの合計点 (PM-SCORE)、および IRT を想定した多肢選択問題の合計点 (Q-SCORE) の散布図行列

典型的なプログラミング問題の合計点 (P-SCORE)、典型的なデータ分析問題の合計点 (M-SCORE)、それらの合計点 (PM-SCORE)、および IRT を想定した多肢選択問題の合計点 (Q-SCORE) の散布図行列を図1に示す。散布図行列のヒストグラムより、典型的なプログラミング問題は低い点数に寄っていることがわかり、作問が難しくすぎた可能性が示唆される。一方、典型的なデータ分析問題 (M-SCORE) および IRT を想定した多肢選択問題は0点が一定数いるものの山形の分布をしており、作問方針は成功を収めたと考えられる。

典型的なプログラミング問題は難しくすぎたとはいえ、典型的なデータ分析問題や IRT を想定した多肢選択問題とは中程度の正の相関（それぞれ 0.602, 0.634）があり、学力はある程度評価できていたものと思われる。

また、IRT を想定した多肢選択問題の合計点 (Q-SCORE) と典型的なプログラミング問題と典型的なデータ分析問題の合計点 (PM-SCORE) の相関は 0.714 となっており、IRT によって受験生の学力を測ることができると考えられる。

図2に IRT を想定した多肢選択問題における問題毎の正解率を示す。横軸は問題番号で、仮名化のため単純に正解

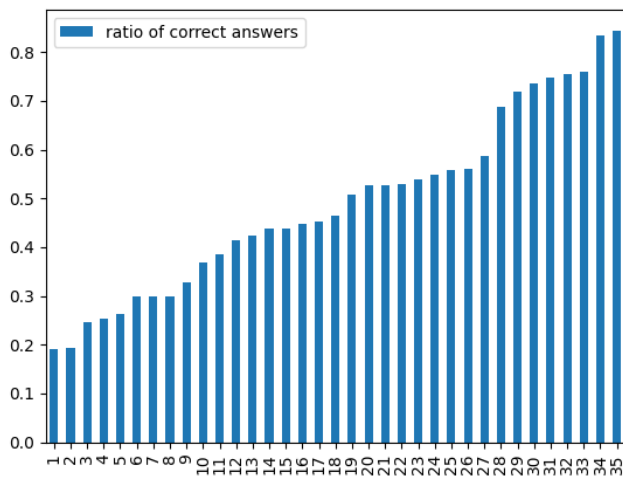


図 2 IRT を想定した多肢選択問題における問題毎の正解率

率の低い方から番号を振ってある。正解率の高い問題から低い問題までよく出題できており、今回の問題は適切だったと言える。1問1分の解答時間に関しても、次のことより十分な解答時間であったことが伺えた。

- 186人中、全く解答していない受験者が12人、全問解答している受験者が163人であった。
- 平均解答時間が一番長い問題でも64.22秒、平均解答時間が一番短い問題は15.06秒で解答されていた。

## 7. おわりに

本研究は、情報分野の学力評価手法の確立を目指している。今回の報告ではプログラミング問題を中心に従来の一般的な問題ではモデル化問題も対象とした。作問においては、この2つの分野であれば、情報分野の教員が担当すれば、従来の一般的な問題でもIRTを想定した多肢選択問題でも、問題なく作問できそうであることが確認できた。また、それぞれの出題方法において、作問手法に関する知見を一定程度まとめることができた。

また、作問方針にそった模擬試験を作成し、約200人の希望者に受験をしてもらった。今回作成した問題ではプログラミング分野の一般的な問題に難があったが、概ね良好な結果が得られた。今後は、情報Iがカバーする分野全体に出題範囲を広げるとともにより多くの受験者を確保し、より頑健な結果が得られるよう、研究を進めていく予定である。

**謝辞** 本研究はJSPS科研費23H00068の助成を受けたものです。

**倫理審査** 本研究は、慶應義塾大学SFC研究倫理委員会の承認を得て実施された。(受付番号:536, 申請日:2024年1月8日, 承認日:2024年1月30日)

## 参考文献

- [1] 大学入学センター, "令和7年度大学入学共通テストに係る大学入学共通テスト出題教科・科目の出題方法等", 2023年6月9日, [https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken\\_jouhou/r7/](https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7/) (2024年6月2日参照)
- [2] 日本大学文理学部, "一般選抜(A個別方式・N全学統一方式・C共通テスト利用方式)", <https://chs.nihon-u.ac.jp/admission/system/> (2024年6月2日参照)
- [3] 電気通信大学, "2025(令和7)年度大学入学選抜における科目「情報I」の取り扱いについて", 2023年01月17日, [https://www.uec.ac.jp/news/admission/2023/20230117\\_5094.html](https://www.uec.ac.jp/news/admission/2023/20230117_5094.html) (2024年6月2日参照)
- [4] 文部科学省, "高等学校学習指導要領(平成30年告示)", 2018年3月
- [5] 株式会社リベルタス・コンサルティング, "大学入学選抜の実態の把握及び分析等に関する調査研究 調査報告書", 令和5年度文部科学省委託調査, 2024年2月
- [6] 文部科学省, "入学選抜実施要項", [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/senbatsu/1346785.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/senbatsu/1346785.htm) (2024年6月13日参照)
- [7] 大学入試センター, "令和7年度大学入学共通テスト試作問題「情報I」", 2022年12月23日
- [8] 谷聖一, 佐久間拓也, 箕捷彦, 村井純, 植原啓介, 中野由章, 中山泰一, 伊藤一成, 角田博保, 久野靖, 鈴木真, 辰己丈夫, 永松礼夫, 西田知博, 松永賢次, 山崎浩二, "『第3回・第4回大学情報入試全国模擬試験』の実施と評価", 情報教育シンポジウム論文集(情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2016), pp.7-14, 2016年8月
- [9] 大学入試センター, "CBTについて", <https://www.dnc.ac.jp/research/cbt/> (2024年6月13日参照)
- [10] 文部科学省, "情報学的アプローチによる『情報科』大学入学選抜における評価手法の研究開発 最終成果報告書", [https://www.mext.go.jp/content/1412881\\_3\\_1\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1412881_3_1_1.pdf) (2024年6月13日参照)
- [11] オープン・アセスメント・テクノロジー, "デジタルアセスメントソフトウェア", <https://www.taotesting.com/ja/> (2024年6月13日参照)
- [12] 大学入試センター, "大学入試センターのGitHubページ", <https://github.com/rdncuee> (2024年6月13日参照)
- [13] 坂倉圭祐, 溝邊耀佑, 谷聖一, "大学入試センターが開発した「情報I」用PCIモジュールの効果評価の試み", 情報処理学会論文誌 2023-CE-169(7), 1-5, 2023年3月
- [14] 一般社団法人情報オリンピック日本委員会, "『ピーパーチャレンジ』日本コンテストサーバー", <https://bebras.ioi-jp.org> (2024年6月13日参照)