# CBT (Computer Based Testing) を活用した入学者選抜の報告

### 植野真臣

### 電気通信大学大学院情報理工学研究科

本事業に関するデータ活用については電気通信大学の「人を対象とする研究に関する倫理委員会」により審査・承認を受けています。「エビデンスに基づく教育を実現するCBTシステムの開発」 (管理番号H23006)

責任者:植野真臣

## 1. 本報告の内容

文部科学省委託事業が採択となり2022年11月より開始して丸2年になる、2年間で行ってきた事業の中身について報告する、

- 1. 本学I類のCBTによる総合型選抜・学校推薦型選抜 の考え方
- 2. 本学のCBTシステムの開発
- CBT入試準備プロセス
- 4. 2025年度 本学I類における総合型選抜・学校推薦 型選抜の結果
- 5. 考察と課題

2. 文部科学省 | 大学入試のあり方に関する検討会議」:総合型選抜・学校推薦型選抜の促進拡大

 https://www.mext.go.jp/content/20210719mxt\_daigakuc02-000016687\_14.pdf

第5章 ウィズコロナ・ポストコロナ時代の大学入学者選抜①

#### 1. 令和6年度実施の大学入学者選抜に向けて

#### (1) 第1回大学入学共通テストの実施状況

- ✓暗記した知識を引き出すだけではなく、様々な資料や実社会で用いるようなデータを読み解いたり、与えられた情報を基に考察したりする問題が一定程度出題されたとの評価。
- ✔各大学のアドミッション・ポリシーに照らし、足らざる部分については個別試験における対応が必要

#### (2) 大学入学共通テストの科目構成等の見直し (新教育課程への対応等)

✔「公共」「情報I」の新設等に伴う見直し
✔継続的で安定的な実施等の観点から、料目を再編(6数科30科目→7数科21科目)
※共通テストはPBTで、「情報」は、問題の発見・解決に向けて情報技術を活用する力を見る出題の工夫を明待。大学の入学者受入れ方針に基づく活用を推進

#### (3) 入学後の教育に必要な入試科目の設定の推進

定期的な実態調査の実施・公表等を通じて共通テストの活用や個別試験で適切に出題 参考) 商学・経済学部 の個別試験で数学 を全く課さない選抜区分:22%

#### 2. 秋季入学等の学事暦・修学年限の多様化・柔軟化に対応した大学入学者選抜のあり方

- ✔学事暦、修学年限の多様化・柔軟化と共に入学者選抜方法のあり方の検討も必要
- ✓ 秋季入学への対応は、総合型・学校推薦型選抜など一般選抜とは異なる選抜基準・方法で選抜する方向が適当。 その具体的方法や定員のあり方等について、更に専門的な検討が必要

#### 5 総合型排放・子が推薦型排放(D)作用

#### (1) 求める人材の特性に応じた総合型選抜・学校推薦型選抜の推進

✔AO入試・推薦入試の入学者数に占める割合は学科系統によって差

例 医学24.1% 理学28.0% 歯学29.1% 芸術60.8% 家政63.0%

- ✔総合型選抜・学校推薦型選抜の意義(1章4.)を踏まえ、実施率が低い分野や人材育成上の必要性がある分野においては、 学力の担保、選抜基準の明確化を図った上で推進を期待
- ✔アドミッションオフィスの役割・機能強化、アドミッションオフィサーの育成支援に関する調査研究、専門職団体等との連携

#### (2)総合型選抜・学校推薦型選抜における学力の適切な把握

例) レポート・小論文作成、口頭試問、資格・検定試験の活用 等

9

りたい学生の確 保 (大学・学科の 個性と学生の個 性のマッチン

大学•学科が採

### 3. 一般選抜と総合型選抜・学校型推薦の違い

一般選抜: 個別学力試験を重視、同じルールで同じ内容を勉強して同じルールの試験で競争

・総合型選抜・学校型選抜:学校での普段の学習を重視、そのうえで興味関心より自ら探求して得た突出した能力を重視!!

(従来型受験勉強で得られる能力とは異なる能力)

- 4. 一般選抜と総合型選抜・学校型推薦の違い
  - 一般選抜: 個別学力試験を重視、同じルールで同じ内容を勉強して同じルールの試験で競争
  - ・総合型選抜・学校型選抜:高校での普段の学習を重視、そのうえで興味関心より自ら探求して得た突出した能力を重視!! (従来型受験勉強で得られる能力とは異なる能力)

電気通信大学I類では、就学に必要な最低限の学力を持つことを前提に、学生本人の興味関心から探求して得たプログラミング実践能力、データサイエンスの 実践能力を重視

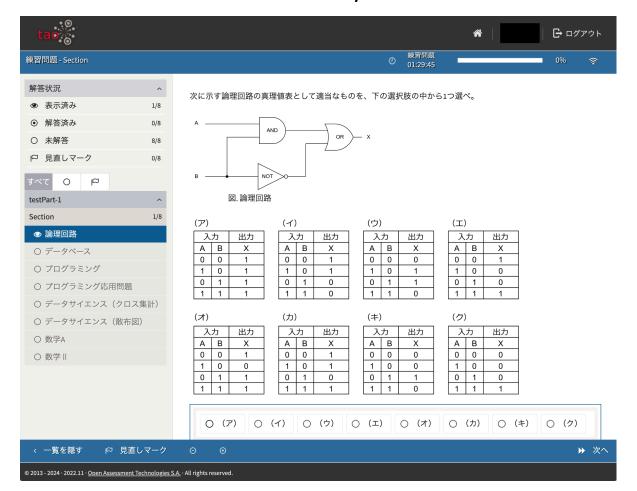
### 5. I類(情報系)でのCBTを用いた総合型・

## 学校推薦型選抜

- ・従来型受験勉強は苦手だけど本学が望む優秀な学生はいる。そのような学生が入学できるパスをつくりたい。
- ・従来、受験勉強で重視されてこなかった高校での科目「情報」 の学習を応援したい 入試が変われば教育が変わる!!
- 実践的なAI技術者のためのプログラミングやデータサイエンススキルをCBTで測定することにより、学校現場での情報教育での実践教育を促進したい。(情報系特有のCBT活用)
- ・評定平均で示される高校で習得した基礎学力をCBTで確認。 (一般的に適用できるCBT活用)
- 本質的な教育が高校で実現できるように入試を変えていく!!(高校の先生のご意見が重要)

## 6. CBT(Computer Based Testing)とは

コンピュータ上で実施されるテストの総称.問題項目はデータベースより出題され,非公開.自動テスト構成,自動採点および自動データ解析,自動フィードバックなどが可能.



### 7. CBTの公的試験への普及

1. CBTの実施や運営に関する国際標準(ISO/IEC 2007, JIS X 7221)が設定され, CBTの世界的普及が加速.

重要要件:同一能力の受検者が異なるテストを受検 しても同一スコアを返すデータサイエンス技術を組 み込む

- 2. 公的試験の導入例(以下の組織に植野らは技術提供)
- ○国家試験 情報処理技術者試験 (IT-Passport)
- 〇医学系大学共用試験(国家試験)

## 8. 米国における問題バンク型CBT選抜

- Graduate Record Examinations) (GRE)
  - 米国の大学院入試として用いられている試験
  - CBT · CAT
- Scholastic Aptitude Test (SAT)
  - ・米国の大学入試として用いられている試験のひとつで日本の共 通テストに匹敵
- American College Testing(ACT)
  - 米国のカレッジ大学入試として用いられている試験
- TOEFL Home Edition

### 9. 電通大における問題バンク型CBT

最初に困ったところ 問題バンク構築のために 大量の問題項目 と最初にターゲット層の受検者に解いても らったテストデータが大量に必要

- 問題バンクの構築のためのデータ収集 をどのようにするか?
- 2. 文科省のルール: 教科・科目に係るテストは2月以降に実施しなければならない、はどう解決するか?

### 10.1.電通大のアイテムバンク式CBT

## 運用モデル

1.新入生基礎学力調查(UEC検定)

CBTによる新入生基礎学力調査(UEC検定)(2023年対象者703 名) 2023年度より新入生の「数学」「物理」「情報」(順次 「化学」「英語」も検討)の基礎学力を評価し、成績データから 個別の単位所得を予測し,個別指導,教学指導を行う.

2. CBT入試

(文部科学省委託事業)

UEC検定の結果を書面審査の

資料の一つとしてに用いる

基礎学力調査



UEC検定

CBT



新入牛 基礎学力調査

教育DX

将来の単位所得予測とフィードバック 個別指導 アダプティブラーニング

(資格・検定試験の成績として解釈)

### 10.2. 電通大CBT入試の概要

- 令和7年度入学者選抜のうち、本学情報理工学域 I 類(情報系)の
- ・総合型選抜(昼)9月実施
- 学校推薦型選抜 11月実施において CBTを活用した「情報」「数学」「非認知能力テスト」の入学者選抜を実施

※ 「教科・科目に係るテストは2月以降に実施しなければならない」問題

電通大運用モデルでは根本的には解決していない!! 個人的にこのルールは「教科・科目に係るテスト」の2 月以前の実施を禁じるのではなく、実施方法などのルー ルを決めて緩和してほしいと思う. 例えばCBT入試であ れば、現実には2月以降のCBT入試の実施は不可能(職 員負担、受検者負担が大きすぎて現実的でない)、結局、 この定義では現実的には教科・科目に係るテストは共通

テストか個別試験しか実施できず、あまり従来型入試と

変わらない。

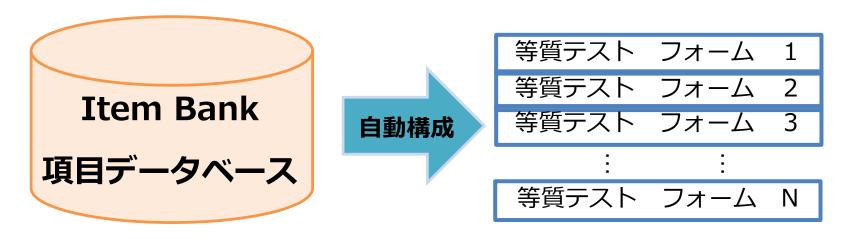
### 10.3. CBT入試でのUEC検定の留意点

- 1. 共通テストや個別試験の前倒しになるような試験は行わない。 あくまでも数学では期末テストレベル、情報は実践者ならだれでも知っているであろう常識問題と難度の少し高いプログラミング・データサイエンス問題で構成する。
- 2. 高校に混乱を与えないように実施進路指導担当や情報の高校 教員への説明会と意見交換が重要
- 3. 受験生の負担にならない実施(「あくまでも学校成績や提出書類の確認として用い、普段の勉強を一生懸命やってもらえばよく、CBT入試のための受験勉強はする必要はありません」と説明してきた。)
- 4. 受験生、合格者が増加しても継続できる仕組み

## 11. 電通大のCBTシステムの特徴

- ①CBTの実施や運営に関する世界標準(ISO/IEC 2007, JIS X 7221)に従い、項目反応理論(IRT: Item Response Theory)を用いた問題バンク方式をとる。
- ② 日本で初めて「情報」を含むCBT入試を 総合型選抜、 学校推薦型選抜で実施し、1.実際のプログラミング環境 でプログラムを編集・実行しながら解答を求める問題、データ解析ツールを用いて実際のデータを分析しながら解 答を求める問題など、従来の紙による試験や口頭試験だけ では測定ができなかった実践的な力を評価できるシステム を用いる。
- ③プログラミング問題やデータ解析問題の 受検者の実行しエラーを表示するなどの試行錯誤の解答プロセスも保存され、自動採点の評価に加味できる。
- ④大学のコンピュータ演習室において安全で公平な実施
- ⑤AIカメラによる監督業務の負担減

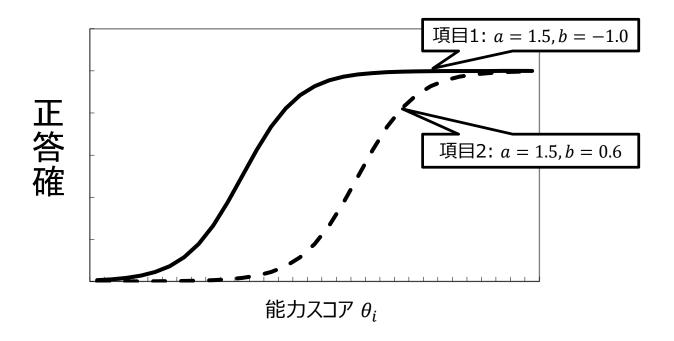
### 12. 世界標準: 問題バンク方式



問題バンクと呼ばれる問題データベースより,所望の条件を満たして等質になるようにテストを構成問題バンク中の 問題項目は 繰り返し使われるので 非公開 試験実施後も問題は非公開

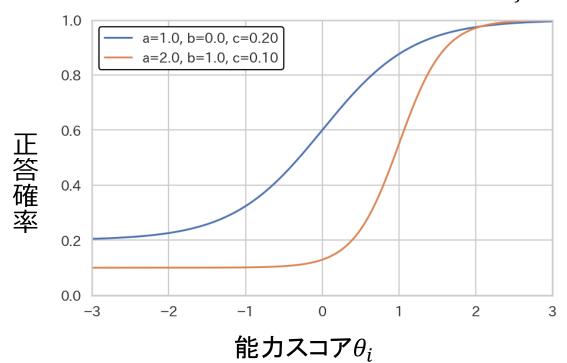
## 13.1. 項目反応理論 2パラメータロジスティックモデル

$$P(x_j = 1 | a_j, b_j, \theta_i) = \frac{1}{1 + \exp(-1.7a_j\theta_i + b_j)}$$

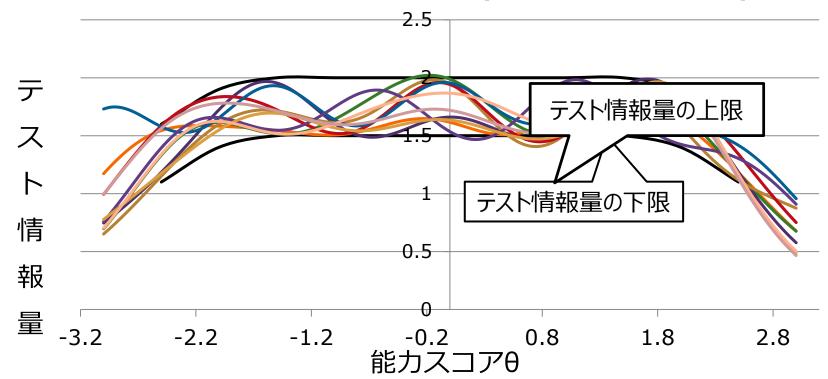


## 13.2.世界標準:今はこれを使います!! 3パラメータロジスティックモデル

$$P_{ij}(u_{ij} = 1 | a_i, b_i, c_j, \theta_j) = c_j + \frac{1 - c_j}{1 + \exp(-1.7a_i\theta_j + b_i)}$$



### 13.3. スコアの予測誤差(情報量の逆数)の推定



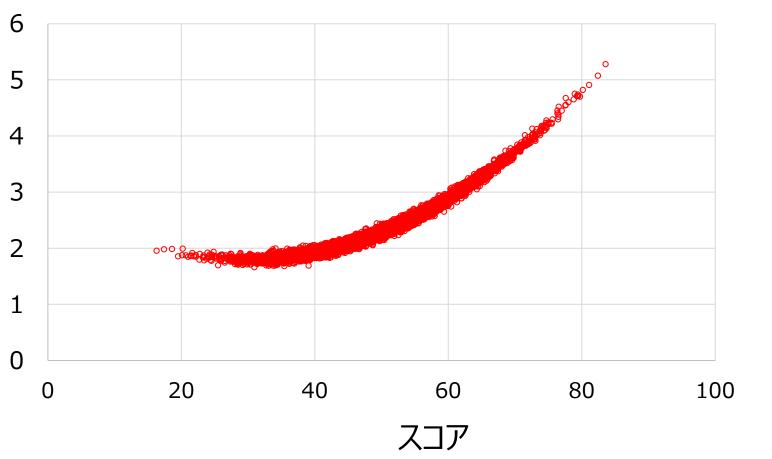
Kazuma Fuchimoto, Takatoshi Ishii, and Maomi Ueno: Hybrid Maximum Clique Algorithm Using Parallel Integer Programming for Uniform Test Assembly, IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 15, no. 2, pp. 252-264, 1 April 2022

24時間で約150万テスト生成(世界最高精度): Fuchimoto, Kazuma, Shinichi Minato, and Maomi Ueno. "Automated Parallel Test Forms Assembly using Zero-suppressed Binary Decision Diagrams." IEEE Access (2023).

日本学術振興会科学研究費、基盤研究(S) 研究代表者 植野真臣「信頼性向上を持続するe テスティング・プラットフォームの開発」課題番号19H05663 の成果

## 13.4.あるハイステークスな公的試験における等質テストのスコアの測定誤差

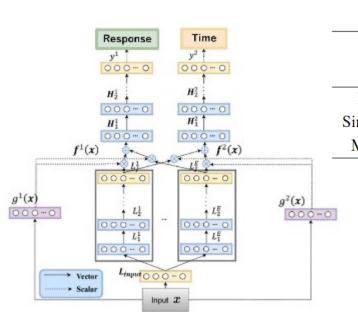
#### 測定誤差



M.Ueno,K.Fuchimoto, and E,Tsutsumi : E-testing from artificial intelligence approach. Behaviormetrika, Vol. 48, No. 2, pp. 409–424, (2021)

### 13.5. 制限時間を考慮した自動テスト構成手法

 ・受検者の各項目への所要時間を従来手法よりも高い精度で予測する深層学習 モデル、Multi-gate Mixture-of-Experts(MMoE)を用いて、受検者の各 項目への正誤反応と所要時間を同時に予測



ナイ 4月かてはれ	公表子,还是世界, 子部已是《夕》() (1) (1)
表 1・提案工圧と	従来手法の所要時間と正誤反応の予測精度
14 1. JE 未 1 14 C	此小 1 伍V/// 女时间 C 止际/文/6V/ 1 常情/文

手法	所要時間予測		正誤反応予測		
J 124	RMSE	$\mathbb{R}^2$	Accuracy	AUC	F値
LNIRT	$159.31\pm9.60$	$0.09 \pm 0.05$	$0.80 {\pm} 0.01$	$0.71 \pm 0.01$	$0.86{\pm}0.01$
Single-Task	$164.85 \pm 9.03$	$0.03 \pm 0.00$	$0.71\pm0.01$	$0.79 \pm 0.01$	$0.83 \pm 0.01$
MTDNN	$108.99{\pm}12.00$	$0.58 {\pm} 0.05$	$0.79\pm0.75$	$0.83 {\pm} 0.01$	$0.86{\pm}0.00$

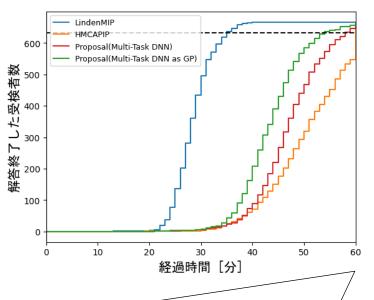
従来手法と同程度の正誤反応の予測精度を 保ちつつ、所要時間の予測精度を向上

問題項目への正誤と所要時間を予測するMulti-Task Deep Neural Network(MTDNN) (石川, 渕本, 植野 2024)**人工知能学会全国大会優秀賞** 

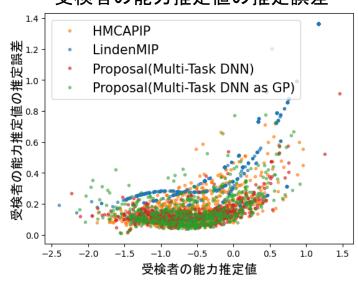
日本学術振興会科学研究費、基盤研究(A) 研究代表者 植野真臣「思考力評価を実現する人工知能を用いた適応型eテスティングの開発」課題番号24H00739の成果

### 13.6. 所要時間予測とテスト構成

#### 経過時間ごとの回答終了した受検者数



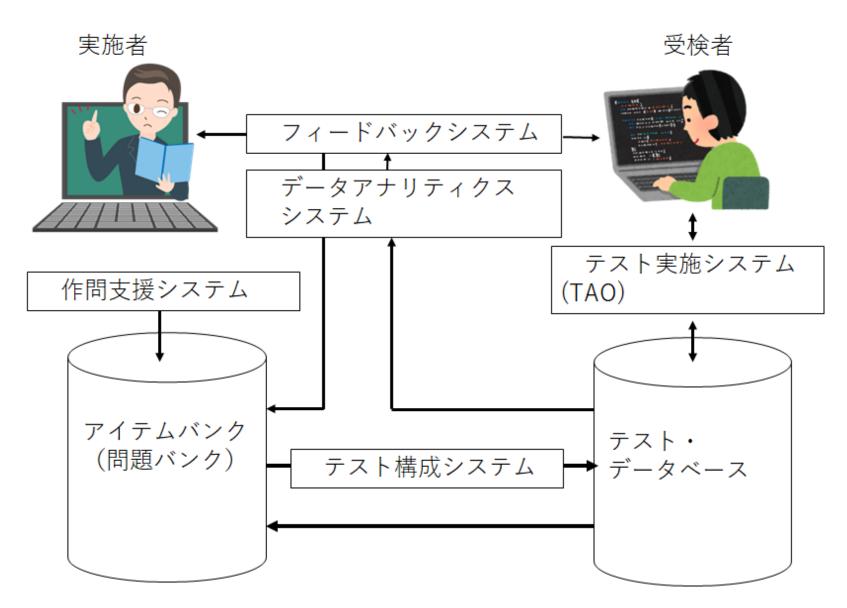
#### 受検者の能力推定値の推定誤差



本手法は受験者の能力推定値の推定誤差を 低下させることなく、ほとんどの受験者が制限時間内に 回答を終えることができた。受験者がCBTのトラブルで試験時間が短縮された場合 の得点補正にも用いられる。

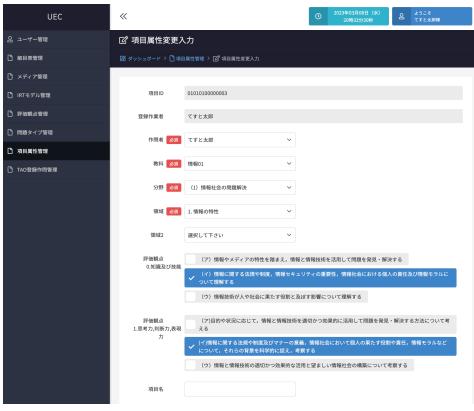
日本学術振興会科学研究費、基盤研究(A) 研究代表者 植野真臣「思考力評価を実現する人工知能を用いた適応型eテスティングの開発」課題番号24H00739

## 14.CBTシステム



### 15. 1. アイテムバンクシステムの開発

TAOのみでは管理できない 項目の属性情報を管理するシステム



TAOと内部的にデータ連携して動作する (問題内容の登録・編集はTAOで行う)



15.2.細目標

テスト自動構 成で対象学年、 分野、領域ご との出題数、 難易度などを 決定すると自 動的に条件を 満たす等質な テストを構成

D 教科番号2分野2領域2知識・思考1(0-1)-問題形式2動画・画像・音声の有無1-RTモデル3依存する項目数1解答模数2-問題番号5桁 評価観点 教科 分野 領域 2桁 285 2桁 1. 思考力, 0. 知識及び 判断力, 技能 表現力 (ア) 情報やメディ (ア)目的や状況に応じ 特性を踏まえ、情報 て、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し 吉報01 (1) 情報社会の問題解決 1.情報の特性 と情報技術を活用し て問題を発見・解決する方法について考える て問題を発見・解決 する (イ) 情報に関する 2.知的財産 法規や制度、情報セ イX債報に関する法規や 3. 個人情報保護 キュリティの重要性 制度及びマナーの意義、情報社会において個人 情報社会における 4. 情報モラル の果たす役割や責任、情報モラルなどについて 5.クリエイティブ・コモ 個人の責任及び情報 、それらの背景を科学的に捉え、考察する ンズ・ライセンス モラルについて理解 する (ウ) 情報技術が人 (ウ) 情報と情報技術の選切 や社会に果たす役割 かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築に と及ぼす影響につい ついて考察する て理解する (ア) メディアとコミュニケ (2) コミュニケーショ -ション手段の関係を科学的に捉え、それらを 1.メディアの特性 と情報デザイン 目的や状況に応じて適切に選択できる (イ)コミュニケーションの 2. コミュニケーションの 目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザ 目的と方法 インを考 えること。 (ウ) 効果的なコミュニケーションを行うため 3. ブレゼンテーション の情報デザインの考え方や方法に基づ いて表現 4. Webページ し、評価し改善する (ア) コンピュータ 1.コンピュータ 竹外 2.2進数と情報量 部装置の仕組みや特 (3) コンピュータとブ 3.論理演算 微。コンピュータで ログラミング 4. 音声のデジタル化 の情報の内部表現と 5. 画像のデジタル化 計算に関する限界に 6. 情報のデータ量と圧縮 ついて理解する

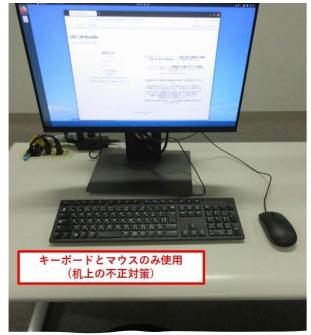
the second metal a set of

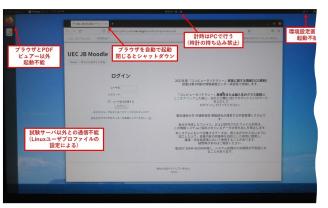
### 15.3.テスト構成システム

対象学年や範囲、難易度などを設定すると等質の問題項目は異なるが等質で 測定精度及び予測精度の高いテストを 複数自動構成できる。



このCBTの性質が 受験者への無理な 負担を避ける根拠となっている。





### 16. ロックダウンシステム

- 大学のコンピュータ教室の使用を前提
- CBT用のロックダウンシステム環境
  - CBT専用の共通アカウントでログイン
  - ブラウザを閉じると自動シャットダウン
  - アプリケーション起動不能
  - ファイル保存不能
  - 試験用サーバ以外との通信不能
- 試験用サーバには各自の大学統合 アカウントとパスワードでログイン
  - 試験用コースは時間中のみアクセス可能, それ以外は不可視の設定

### 17. 1.実施・監督体制

- 座席指定
- ・試験時限ごとに異なる設定
  - CBT専用の共通アカウントの パスワード
  - 試験用コースの背景色
  - ・試験用リファレンス(PDF)と
  - 計算用紙の色および透かし
- 指示通り受験しているか巡視
  - 通常時と異なる画面の配色
  - 背景色と計算用紙の視認



##末試験受験手順 2/20(月)5 限追試験

1. コンピュータの電源を入れ、起動 OS で右側の CentOS を選択し、次のユーザ名とパスワードでログインする.

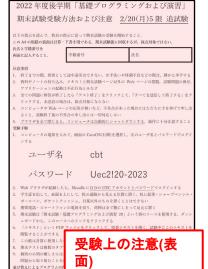
ユーザ名 **cbt** 

パスワード Uec2!20-2023

(大文字ユー 小文字イー 小文字シー = 感嘆符 = ゼロ ハイフン = ゼロ = サン)

2. ブラウザが起動するので、Moodle に<u>自分の UEC アカウントとパスワードでログインする.</u>

受験手順指示(投 影)



計算用紙(裏面)

include 文の記述順、関数

include 文は冒頭に置き

### 17.2. 実施·監督体制

- 試験監督実施要項を配布
  - 入学試験と同様に発言内容,
  - ・行動,注意 事項を記載
- ・監督2名および監督補助者3名の業務
  - 試験室は82席
  - 巡視
  - 計算用紙の配布と回収
  - 遅刻者,質問,
  - お手洗い中座への対応

<ul><li>タイム</li><li>以下、学</li></ul>	<b>テーブル</b> 空生に口頭で指示する内容を網掛け付きで表示してい:	ます.
時間	教員	TA
授業	当日使用する配付物を受け取る.	A3 の座席表を教員から受け取り、教室の机
開始前	授業開始 5 分前に情報部会 WG の教職員が演	(四隅)に置いてください.
(教室	習室に持参します.	
interest in	and at the companies to the Companies	

・学生掲示用座席表(A3) 到着) · 教員記入用座席表(A4) ·計算用紙(人数分) ·期末試験受験手順(A4) ・茶封筒(マスク1枚入り) を封筒に入れています。計算用紙は授業開始時刻 まで学生から見えないようにしてください。 (以下の操作は) 授業開始 期末試験は座席指定です。 事前に確認したコ 10 分前 教卓の PC を起動して、マイクが使用できるこ ンピュータの番号に対応する席に着席させて (学生 とを確認してください、ログインして、マイコー ください、わからない場合は摩席表を確認させ 入室) スのこのクラスの「期末試験」を開いてください。 期末試験受験手順(掲示用)の PDF ファイルを コンピュータの電源を入れてログインして, 開き、投影して学生に示してください. Web ブラウザを起動して授業用ページを開か 再履修で試験時間が重複のため変更を申し出 せてください. ていた場合、座席表に学籍番号が無い場合、コン 自分の UEC アカウント名ではなく、前に表 ビュータが故障中など席に不具合があるという 示されているユーザ名とバスワードでログイ 申し出があった学生には, ンさせてください. 1.座席表は学籍番号順に作成しています。その末 座席表に学籍番号が無い場合、コンピュータ 尾の空いている使用可能な端末に、順に着席位 が故障中など席に不具合がある場合は、教室前 置を指定してください 方の教員に申し出てください. 2.学籍番号を学生から聞き取り、A4の座席表用紙 学生が教室入り口に滞留するので、座席表は の該当コンピュータの欄に記入してください 教室の奥にもあるので、それを見るよう呼びか 3.移動先のマシンの番号を学生に伝えてください けて、必要に応じて誘導してください。 ブラウザで instruction-test.mp3 を再生して, 教室にテスト音声が流れることを確認してくだ 授業開始 ブラウザで instruction 1.mp3 を再生してくださ おおむね着席が完了したら、座席表を回収し

い、下記の音声が流れます。 (ベル音)これから期末試験を実施します。座席 表の通りに、自分の学籍番号に対応する席に座っ みやかに自分の席に座らせてください、 ていることを確認してください. コンピュータの電源を入れて, 前方に表示され ている試験用のアカウント cbt とパスワードでコ

ンピュータにログインしてください.

て持ってください。

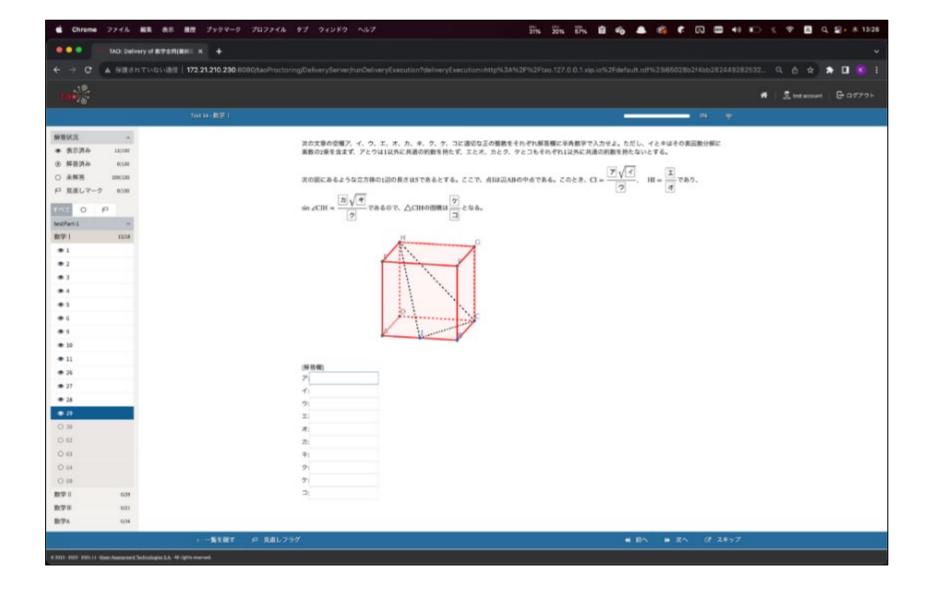
遅れて入室した学生には座席表を見せて, す

学籍番号が記載されている(受験予定者のい る)空席のコンピュータについて、遅刻者がす ぐ受験できるよう電源を入れておいてくださ

試験監督実施要

3/6

### 18. 数学問題例(教科書を基にした高校期末テストレベル)

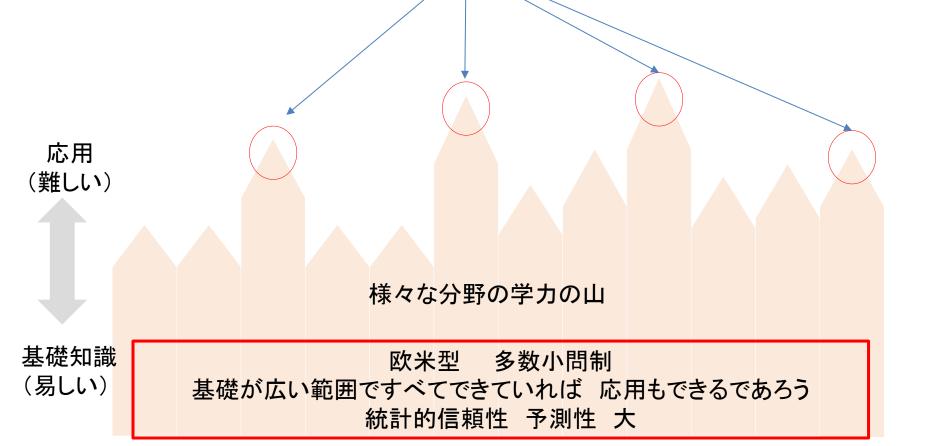


### 19. 物理問題例(教科書を基にした高校期末テストレベル)



20.評価観

日本型 少数大問制 難しい問題がいくつかできれば基礎もできるであろう 統計的信頼性 予測性 小

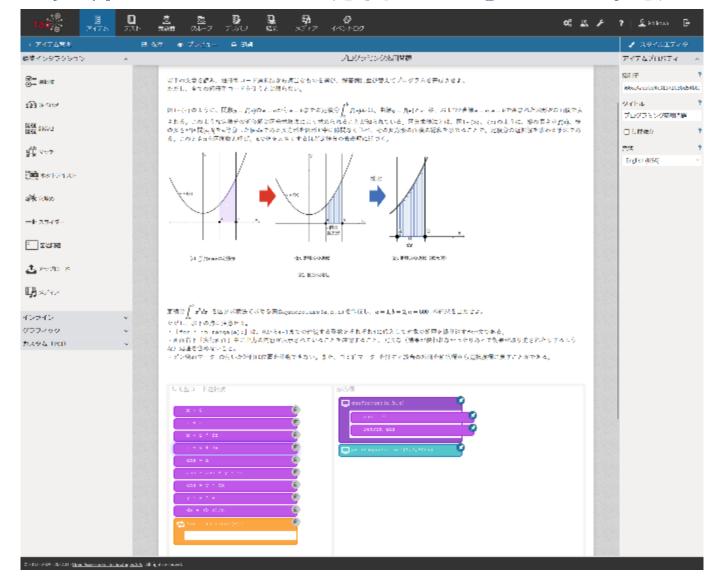


池田央「テストで能力がわかるか」日経新書 (1978年)

## 21. 「情報」プログラミング・データ解析

- 「情報」では、実践的な技術者が知っている常識的な知 識問題とプログラミング、データ解析を実践的に問う問 題が出題される。
- CBTによる選抜には独立行政法人大学入試センターと共同 で開発されたPCIシステム<sup>1)</sup>を活用予定
- ・1)このシステムでは、①実際のプログラミング環境でプログラムを編集・実行しながら解答を求める問題、②データ解析ツールを用いて実際のデータを分析しながら解答を求める問題など、従来の紙による試験や口頭試験だけでは測定ができなかった力を評価する問題を出題することができる。

### 天味のプログラミング環境でプログラムで 編集・実行しながら解答を求める問題の例



## データ解析ツールを用いて実際のデータ を分析しながら解答を求める問題の例

間 次の文章を読み、空福に入れる最も適当な語句を答えなさい。

太郎さんは、ある年のサッカーワールドカップ大会のデータ (Wカップデータ) を分析した。 分析対象となるデータは、名チームについて、以下のとおりである。

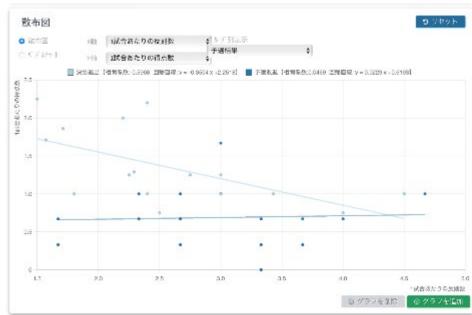
- 試合数…大会期間中に行った試合数
- 総得点…大会で行った試合すべてで獲得した得点の合計
- ショートバス本数…全試合で行った短い距離のバスのうち成功した本数の合計
- ロングバス本数、全試合で行った長い距離のバスのうち成功した本数の合計
- 反則回数…全試合において審判から取られた反則回数の合計

テームごとに試合数が異なるので、各項目を1試合当たりの値に変換して、項目間の相関を異べたところ、予選結果(決勝進出または予選数 通)によって次のような興味深い結果が得られた。

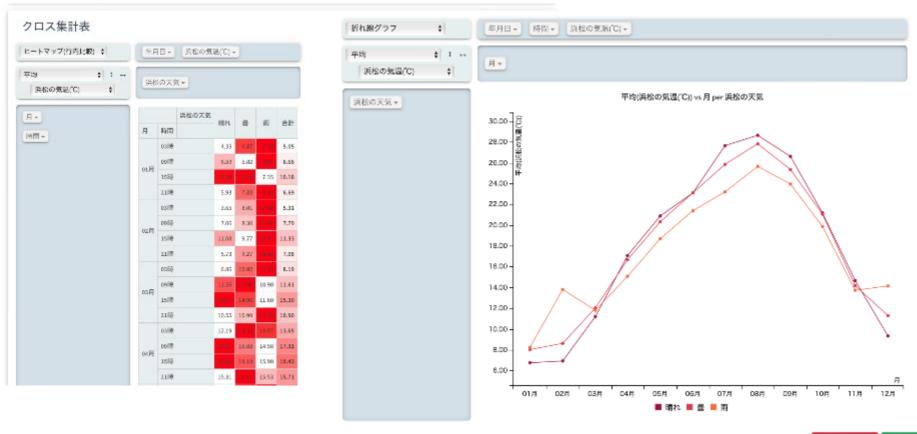
「 一選択肢を編集ー ~ チームについては、1割合あたりの 一選択肢を編集ー ~ が増えると1割合あたりの得点が減る傾向が強い。」

Wカップデータ 1試合数 」試合あたりの 1試合あたり 1試合あ 36 **ト/**代ス 275 99 たりの得 ショートバス のロングバス たりの反 点数 则数 イタリア 11 1.71 322.43 1.57 2.257 711 101.57 池 33 決 39 フランス 16 1.29 324.71 2.29 進 曲 うりセット 散布図 XIII ゲループ別表示。 BX10 B





## データ解析ツールを用いて実際のデータ を分析しながら解答を求める問題の例



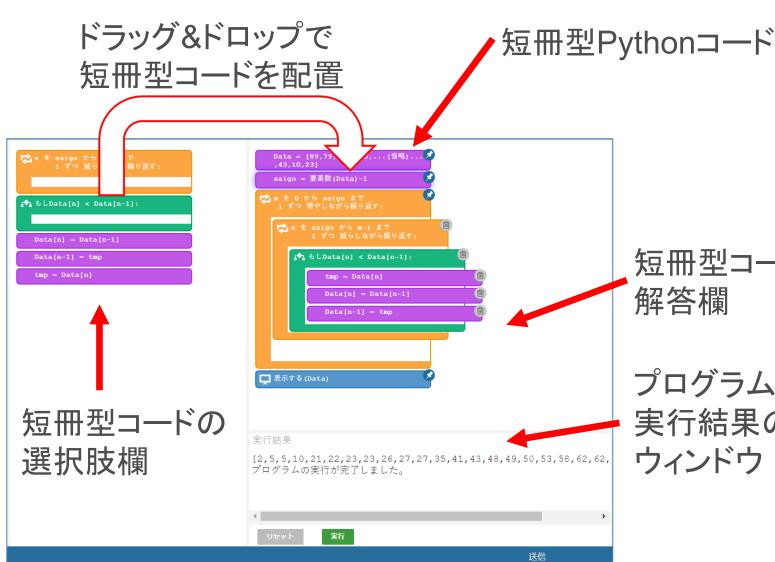
#### プログラミング問題の課題

他の形式に比べ、問題を解くのに時間もかかるのに正答率が低く正答・誤答のみのデータとして扱うと受験者能力の測定効率が悪い。



プログラミング問題のための新しい項目反応理論IRTの提案

## 22. プログラミング問題 実行とデバックのプロセスも採点



短冊型コードの 解答欄

プログラムの 実行結果の確認 ウィンドウ

## 解答プロセスのログ

ログの蓄積形式

code: 受験者が実行ボタンを押したときの

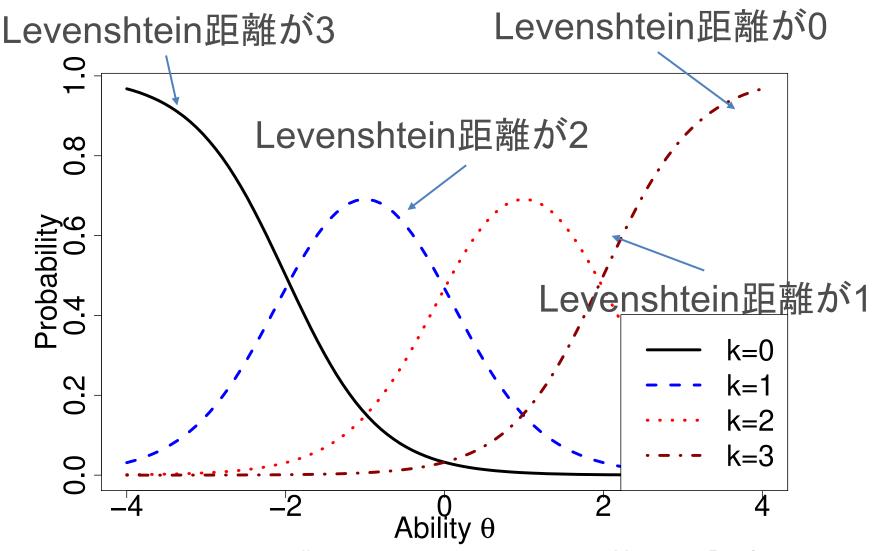
Javascript

ans:実行結果に表示された値

ログの例:

```
1  {
2     "code":"
3         let Mahou=[[4,3,8],[9,5,1],[2,7,6]];
4         let N=3;
5         for(let gyou=0; gyou<=N-1; gyou++){
6         let wa=0;
7         for(let retu=0;retu<=N-1;retu++){
8             wa = wa + Mahou[retu][gyou];
9          }
10         printBlock(wa);
11         }",
12     "ans":
13         [15,15,15]</pre>
```

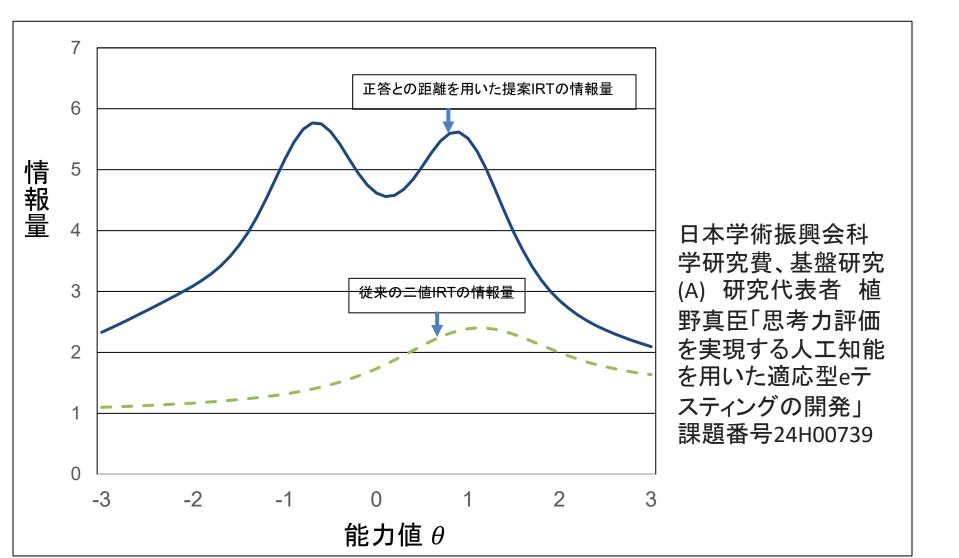
## 正解プログラムとの距離によるIRT



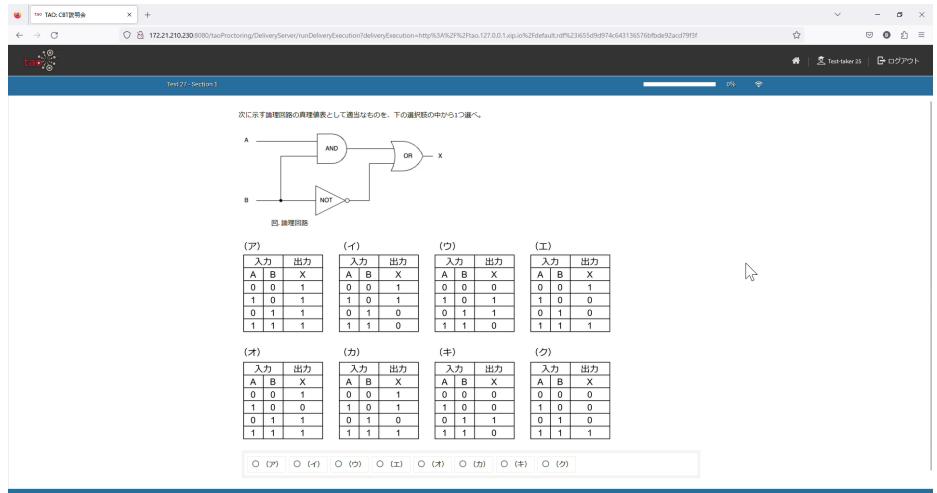
日本学術振興会科学研究費、基盤研究(A) 研究代表者 植野真臣「思考力評価を実現する人工知能を用いた適応型eテスティングの開発」課題番号24H00739

## 情報量が2~3倍(誤差が1/3~1/2)

すなわち、プログラミング問題は知識問題の2~3問に相当



## 23. CBT実施動画



⇒ 次へ 
□ スキップ

© 2013 - 2023 · 2021.11 · Open Assessment Technologies S.A. · All rights reserved.

## 24. 問題バンクの現構成数

- ・数学 240問 本年中(こ250問 教科書を基にした高校期末テストレベル)
- •情報 307問

(実践的な情報の常識問題と少し難しいプログラミング・データサイエンス問題)

•物理 239問

(教科書を基にした高校期末テストレベル)

## 25. 作問部会(敬称略)

- 1. 数学作問委員 岡本吉央(責任者) 伊東裕也 (問題確認)
- 情報作問委員 植野真臣 (責任者) 新谷隆彦 三輪 忍 八巻隼人 菅原聖太 宮澤芳光

(大学入試センター研究開発部) 指導・助言 水野 修治 情報試験問題調査官 (大学入試センター)

- 3. 物理作問委員 鈴木勝 (責任者) 小久保伸人
- 4. 英語作問委員 SHI Jie(責任者)
- 5. 非認知能力テスト 作問責任者 植野真臣

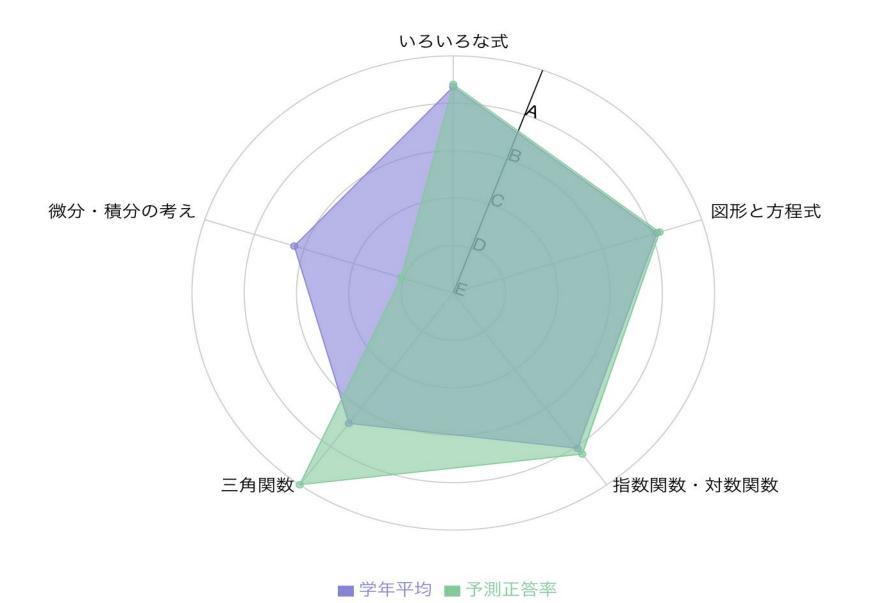
## 26. 新入生学力調查(UEC検定)

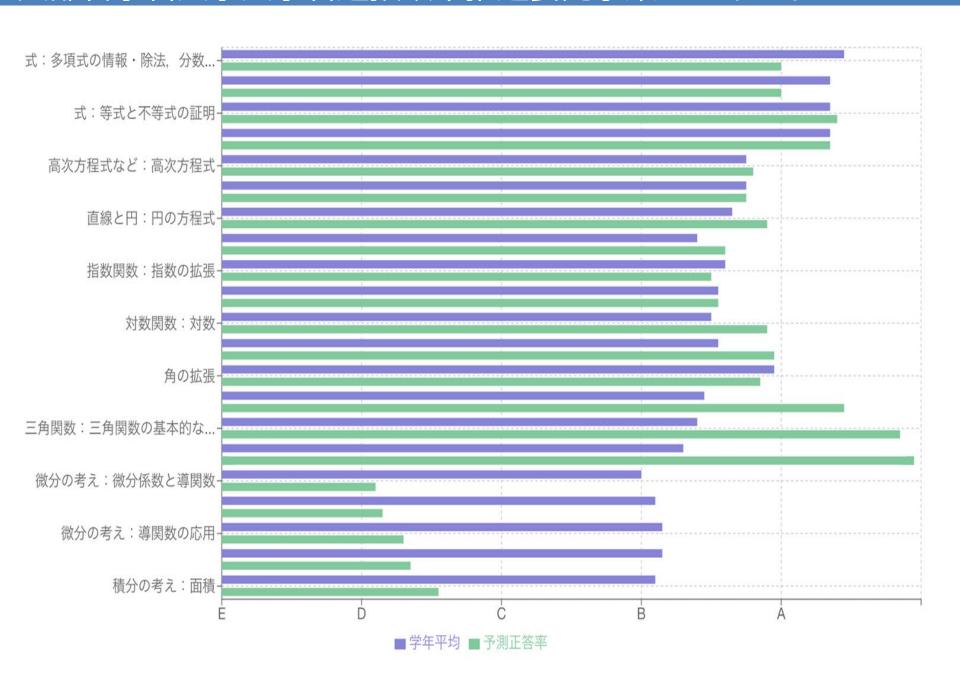
- ・実施日 2023年および2024年 入学式前4月2,3,4日 9:00から19:30
- ・2部屋 PCは164名 同時使用可能
- 数学90分(40間ほど)、物理60分(35間ほど)、情報60分(60間ほど)(情報は2年生)
- •新入生全員 約1500人(各年750人程度)
- 試験実施監督者:
- 1 江木啓訓 (実施方法検討部会責任者)
- 2 植野真臣
- 3 宇都雅輝 (CBTシステム部会責任者)

#### 27. フィードバック画面

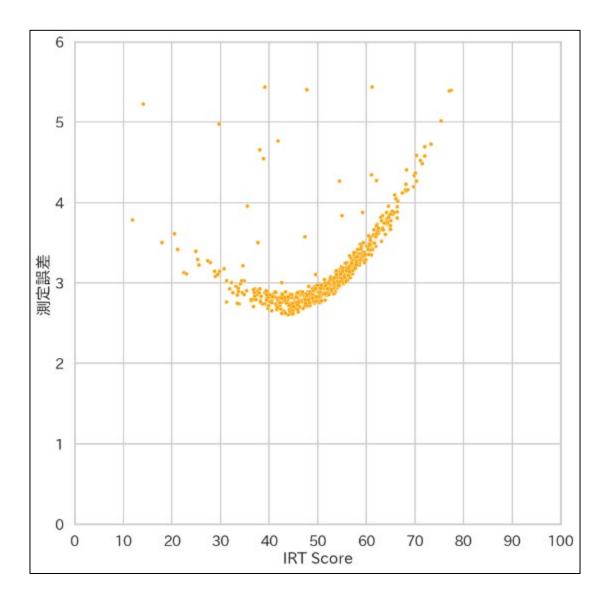


- ・①:該当科目のスコア偏差値、判定及びあなたの回答から算出した平均予測正答率
- ②:クリックすると、次ページ以降の分野別・領域別のフィードバック

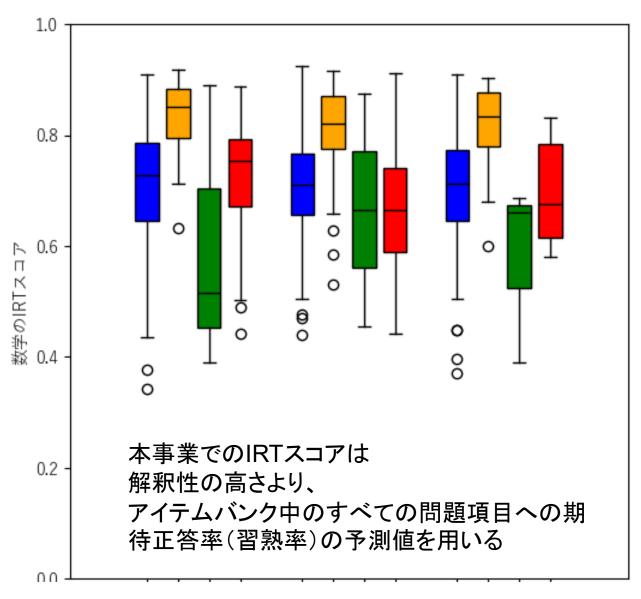




## 28. UEC検定の誤差



## 29. UEC検定数学の結果

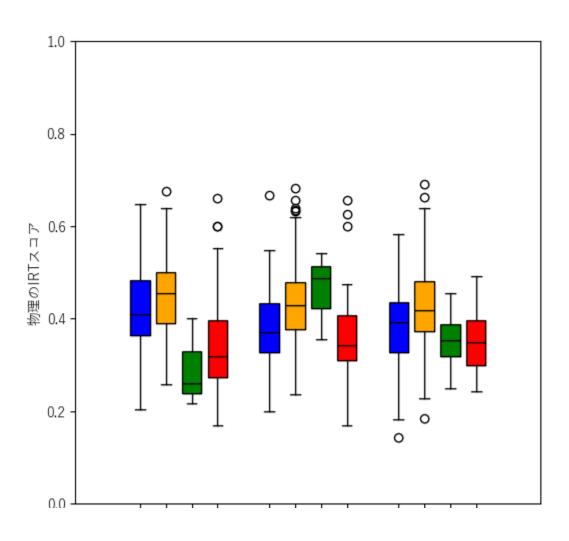


各類の一般(前期 後期)総合型選抜、 学校推薦別のスコ ア。類・入試区分は マスク。

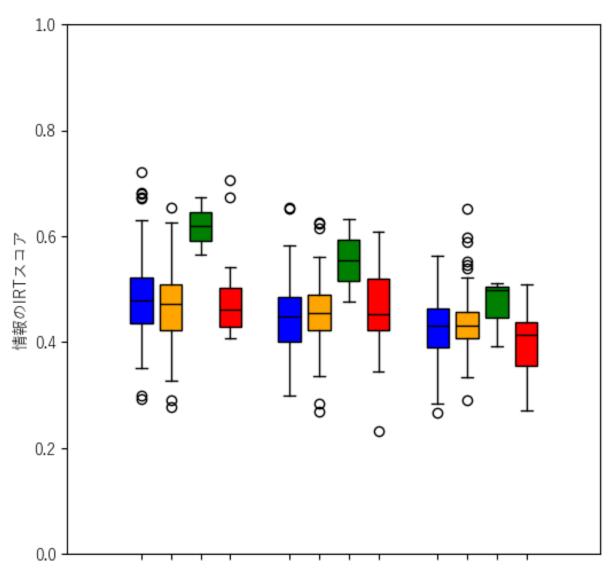
満点はなし。分散が 大きく、学力を幅広 く測定していること がわかる。

PS ものすごく簡単 なのに以外とできな い人が多いので心 配になりました!!

## 30. UEC検定物理の結果



## 31. UEC検定情報の結果

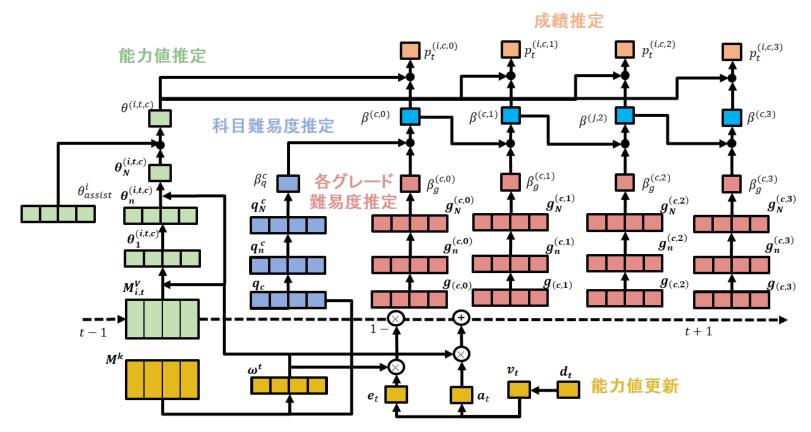


## 32. 新入生UEC検定と他指標との相関

UEC検定、大学入試成績、の相関を調べた結果、UEC検定は入学試験、GPAと強い相関がある科目があった。

非認知能力は UEC検定、入学試験GPA、 留年リスクと強い関係があることがわかった。

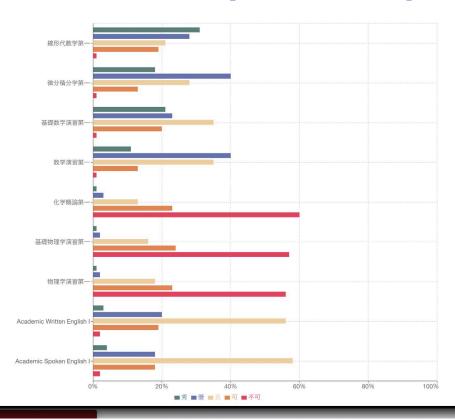
## 33. UEC検定のDeep-IRTによる単位予 測とスキル習熟度予測



Emiko Tsutsumi, Yiming Guo, Ryo Kinoshita, Maomi Ueno:

Deep Knowledge Tracing Incorporating a Hypernetwork With Independent Student and Item Networks. IEEE Transaction on Learning Technology. 17: 951-965 (2024)

## 34. 単位成績予測(誤差1.0)

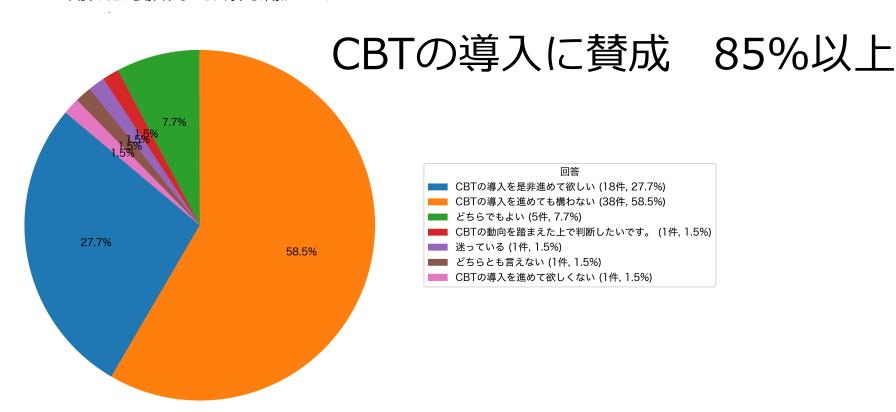


- 1. GPAの将来予測が高精度
- 2. 単位所得が難しいと予測された学生には 補習授業 へ誘導
- 3. これらの予測よりCBT入試の最低点を決定

# 35. 高校教員説明会とCBT導入へのアンケート「CBT入試導入への賛否」

• 2023年9月30日にアフラックホールUEC(電気通信大学講堂)で参加者は 121人(オンライン88人対面 33人)

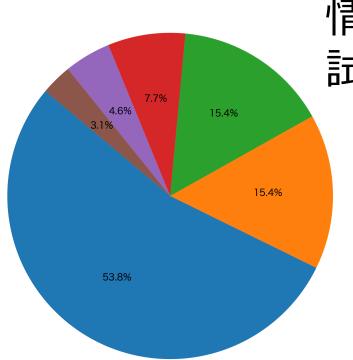
入試でCBTを導入することに対する印象について



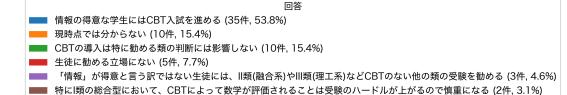
## 文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業シンポジウム 36.高校教員説明会と指導方針に関するアンケート「CBT入試の生徒への指導方針」

 2023年9月30日にアフラックホールUEC(電気通信大学講堂)で参加者は 121人(オンライン88人対面 33人)

数学と情報のCBTのための生徒の指導方針



情報の得意な学生にはCBT入 試を進める 53.8%



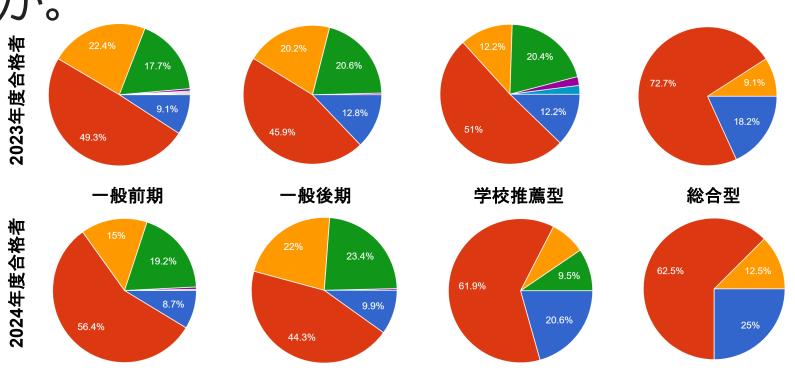
37. 2023年CBT入試体験会に参加した高校生2年 生のアンケート結果

http://www.ai.lab.uec.ac.jp/wp-content/uploads/2024/07/3a4787a6da5955cee24045511b21ea19.pdf

参考:従来入試で入学した2023年度、2024 年度新入生のアンケート結果

大学入試にCBT導入を進めることについて、一般的にどのように考えますか。

- CBTの導入を進めるべきと思う
- CBTの導入を進めてもよいと思う
- CBTの導入を進めないほうがよいと思う
- どちらでもよい



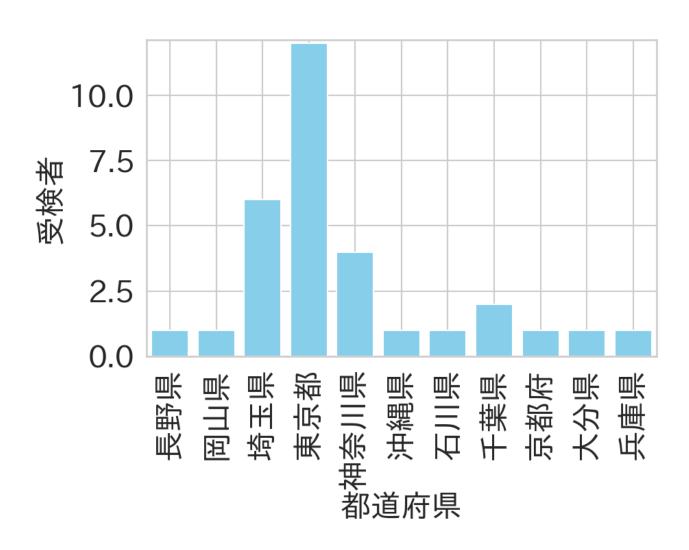
#### 38.1. 体験会出席の高校生の正答率

高校2年生 43名

科目	分野	正答率
情報	論理回路	56.9%
	データベース	74.5%
	プログラミング	70.6%
	プログラミング (応用問題)	39.2%
	データサイエンス (散布図)	52.9%
	データサイエンス (クロス集計)	39.2%
数学	数A	76.5%
	数Ⅱ	9.8%

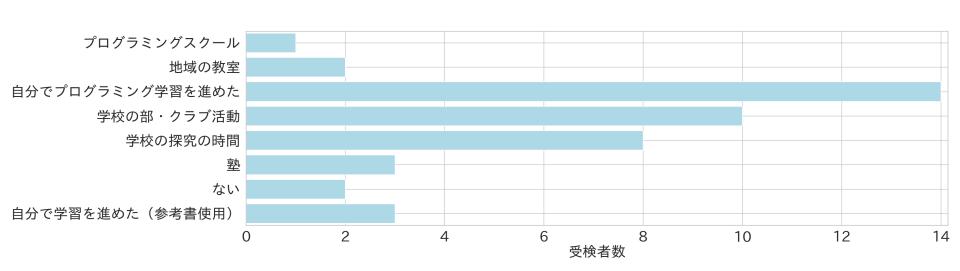
※平均正答数:4.2問

#### 38.2. 都道府県別受験者数

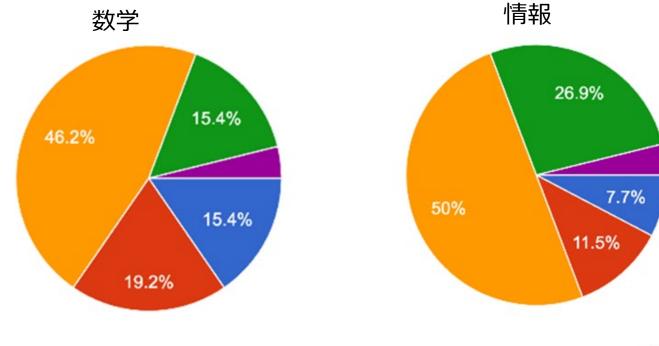


38.3. 学校以外でどこで情報を学習したのか?

プログラミングは自学自習で学んでいる人が多い。



#### 38.4. 問題の難易度は適切か?

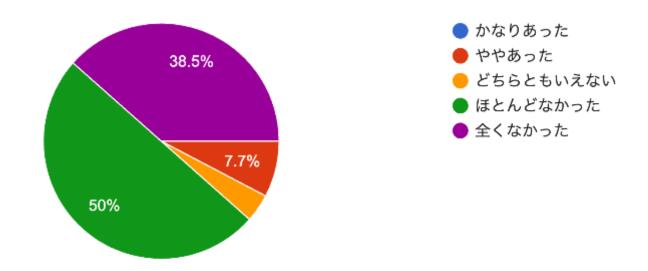


数学では80%以上、情報では70%以上が難易度が「適切もしくは簡単」と感じた!!

- かなり簡単であった
- 少し簡単であった
- 適切であった
- 少し難しかった
- かなり難しかった

#### 38.5. CBT受験に抵抗感はありましたか?

10. CBT受検することに抵抗感はありましたか? 26 件の回答



約90%がCBTに抵抗感がないと回答

## 38.6. CBT 受験に抵抗感はありましたか?

## 理由

#### 肯定的な意見

#### (多数派)

- 1.普段からパソコンやタブレットで模試を受けているから。
- 2.日常的にPCを操作しており、特にCBTであることに問題を感じなかったから。
- 3.普段コンピュータを使用していることが多いため問題なく受けられると 思っていたから。

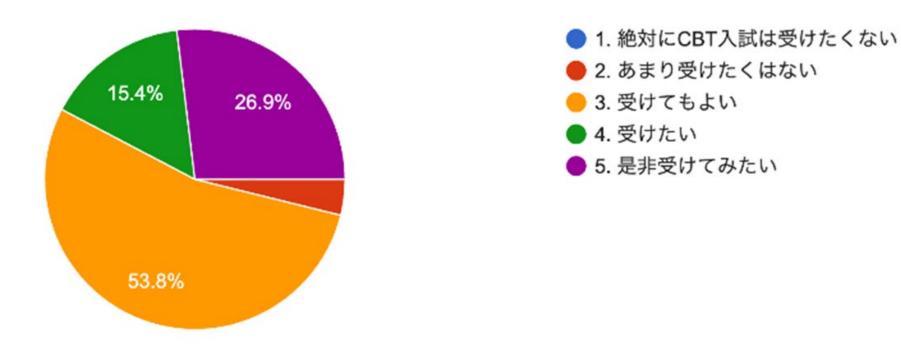
#### (少数派)

- 1.解答を記述する時間を短尺できると思い、少し楽しみだったから。
- 2.手書きの場合、漢字などの書き間違えで減点されることがよくあるので今回の方が安心して受けられた

#### 否定的な意見

- 1. テストは筆記で受けるイメージが強いため。
- 2. ちゃんと動作するか不安だったため。

### 38.7. CBT入試についてどう考えますか?



約70%がCBT入試を受けたいと回答

# 38.8. CBT入試についてどう考えますか?回答の理由

#### 肯定的な意見

#### (多数派)

- 1.実用英語技能検定などにもCBTが利用されていて、 学生にとっては身近になりつつあると思うから
- 2.紙に書くよりも受験しやすくなるから
- 3.従来の紙のテストよりも実力を発揮しやすいと感じたから。

#### (少数派)

1. かっこいい

#### 否定的な意見

1. 数学はCBTである必要がないと思ったから

## 39. CBT入試実施前の心配

- CBT導入により志願者数が大幅に減少するのではないか?
- 志願者数が減るだけでなくレベルが下がってしまわないか?
- CBT実施中に大きな機器のトラブルが ないか?

## 40. I類総合型選抜CBT実施概要

- 9月13日
- ・数学CBT 9:00~10:30 90分
- •情報CBT 10:45~ 12:15 90分
- 非認知能力調査 12:30~12:45 15分
- 出願者 35名
- 受検者 35名 欠席0名
- ・不正行為監視カメラ 80台 誤検知もなく正常に動作
- 監督者 2名、 技術補助員 3名
- 監視カメラ 1名
- → CBTの結果は提出書類と共に書面審査(第一次審査)で用いられる。
- → 第一次審査の合格者は最終審査プレゼン審査に進む。

## 41. 総合型選抜志願者数の推移

	2021	2022	2023	2024	2025
I 類(情報系)	23	25	33	48	35
Ⅱ類(融合系)	22	8	19	38	24
Ⅲ類(理工系)	4	8	9	14	7
計	49	41	61	100	66

2024年度のみ特別志願者が多かったと考えられる。他類も昨年度より同様に減少しているので 2025年度志願者数にCBTの影響はないと考えられる。

## 42. コンピュータの不調への対処

- ・個々のコンピュータもしくはネットワークが不調の場合 それまでの解答履歴データを保持して違うコンピュータに 移動。すぐに開始でき,経過時間はコンピュータが保持し ている. 10分以内の時間損失の場合,所要時間を考慮した IRTを用いて得点予測を行い,得点補正する。10分以上の 損失の場合,得点補正か追試を選択できる。
- ・停電,地震やその他の問題でCBTが実施不可能な場合, 別日に異なる問題より成り立つCBTを受験。

## 43. 事前の自動テスト構成

- 数学、情報は総合型選抜と同じレベルで問題構成
- ・領域、制限時間と予測測定誤差を決めた上で10セットの 試験を自動構成

#### 本試験では

- 数学 50問/90分(各問題は2~3の小問よりなる)
- •情報 41問/90分
- 非認知能力調査 80問/15分

## **44. CBT操作体験システム**

- 自宅などから自由にアクセスして操作体験を行うことが可能なCBTシステムを受験者に対して公開
- 詳細な操作マニュアルも同時に公開

#### CBT操作体験システムの公開期間:

- 総合型選抜:9月8日~12日(試験日9月13日)
- 学校推薦型選抜:11月13日~18日(試験日11月19日)

#### CBT操作体験システムへのアクセス実績

- 総合型選抜:全ての受験者からアクセスあり
- 学校推薦型選抜:84%の受験者からアクセスあり(12名がアクセスしていない)

#### CBT操作体験システムの説明用サイト

電気通信大学CBT操作体験システム

電気通信大学CBT操作体験システムの利用について

CBT操作体験システムのURLやログイン情報、マニュアル類は志願者のみにお知らせしています。 このページを含むいずれの情報も第三者に開示してはいけません。

#### 【体験システム利用上の注意事項】

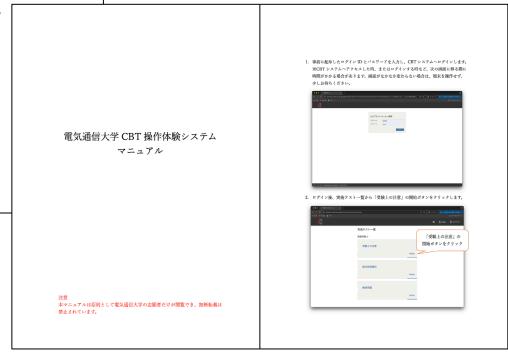
- マウスとキーボードを備えたコンピュータを利用してください。
- 推奨ブラウザはFirefoxです。実際の試験で使用するブラウザもFirefoxです。

#### 【操作マニュアル】

■ 操作マニュアルは こちらから ダウンロードしてください。

※ CBTシステムへのアクセス方法や本説明用サイトへのURLはメールにて個別に通知

#### CBT操作マニュアル



### CBT操作体験システム

### 公開問題を用いて操作練習が可能



## 45. AIカメラ自動監視による監督者負担減

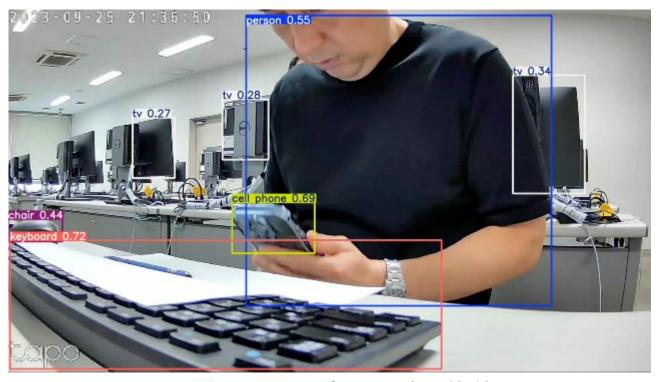
ビデオデータは入試後に 疑義がないことが 確認されてから削除される] 入試前に大人数の事務の方 の協力を得て AIカメラの動作確認を行った

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS COMMENTS

(YOLO) (base) miyazawa@miyazawa@2 yolov5 % /opt/anaconda3/envs/YOLO/bin/python /Users/miyazawa/Library/CloudStorage/Drop box/Document/Pythonspyder/yolov5/detect.py
YOLOv5 2 v7.6-356-g6896758f Python-3.11.9 torch-2.2.2 CPU

Fusing layers...
YOLOv5s surmary: 213 layers, 7225885 parameters, 8 gradients, 16.4 GFLOPs
2824-08-23 15:36:47.269 python[36886:4251846] WARNING: AVCaptureDeviceTypeExternal is deprecated for Continuity Cameras. Please use AVCaptureDeviceTypeContinuityCamera and add NSCameraUseContinuityCameraDeviceType to your Info.plist.
1/1: 1... Success (inf frames 1920x1080 at 24.00 FPS)

192.168.289.2でスマホが検知
192.168.289.2でスマホが検知
```



ネットワークカメラの録画動画がサーバに蓄積

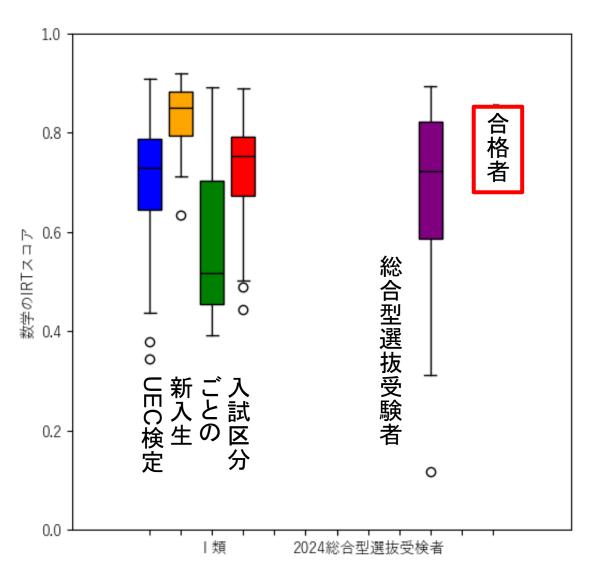
## 46. 試験中の機器トラブル

・情報CBTの試験中、 1名の受検者のパソコンがフリーズ。 コンピュータを移動し,再開。受検者は4分の遅れがあった。 所要時間予測を行いIRTでスコア補正を行った。

## 47. 総合型選抜の 結果

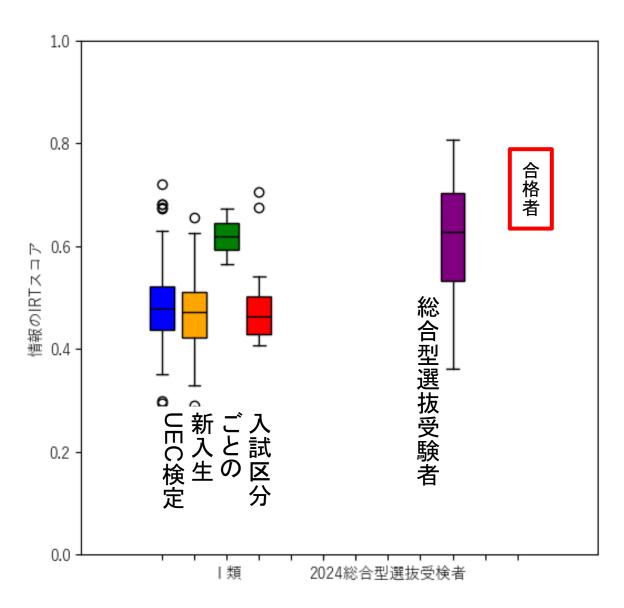
- ・第一次書面審査(CBT含む) 35名中 6名合格
- ・ 最終審査 (プレゼン審査) 5名合格

## 総合型選抜の数学CBT成績



大学のルールで正確 な合格者分布はマスク しています。ですので マスク内に合格者分 布があります。

## 総合型選抜の情報CBT成績



大学のルールで正確 な合格者分布はマスク しています。ですので マスク内に合格者分 布があります。

# 48. 学校推薦型選抜

11月19日

```
10:00 ~ 12:00 総合問題試験 (120分) (過去問は生協で購入可能)
```

13:40~14:40 数学CBT (60分)

13:05~16:05 情報CBT (60分)

- 非認知能力調査 12:30~12:45 15分
- 出願者 76名
- 受検者 76名 欠席0名
- 演習室 2 部屋 (38名ずつ)
- ・不正行為監視カメラ 100台 誤検知もなく正常に動作
- 監督者各部屋2人 技術補助員6名 (各部屋3人))
- 監視カメラ 1名
- 総合問題得点+CBT得点+提出書類得点+面接点で順位付け

# 49. 事前の自動テスト構成

・領域、制限時間と予測測定誤差を決めた上で10セットの試験を自動構成

本試験では

- 数学 25問 / 60分(各問題は2~3の小問よりなる)
- •情報 29問 / 60分
- 非認知能力調查 80問 / 15分

# 50. 学校推薦型選抜志願者数の推移

	2021	2022	2023	2024	2025
I 類(情報系)	77	68	56	73	76
Ⅱ類 (融合系)	52	47	45	76	56
Ⅲ類(理工系)	22	43	20	29	23
計	151	158	121	178	155

他類は昨年度より減少しているが、I類は増加している。CBT によるネガティブな影響はない。

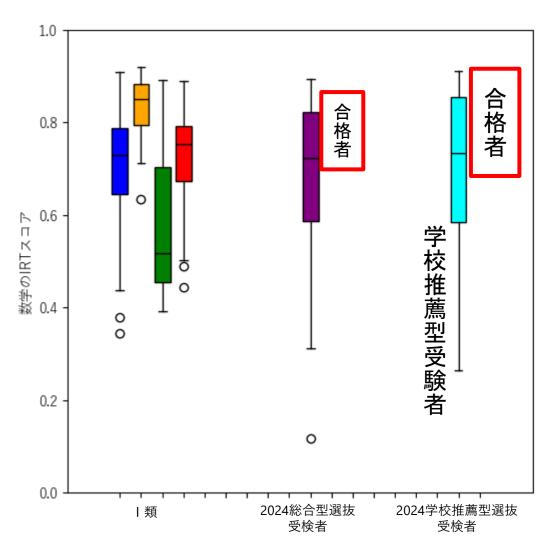
## 51. 試験中の機器トラブル

・情報CBTの試験中、1名の受検者のパソコンが試験終了30秒前にフリーズ。所要時間予測を行いIRTでスコア補正を行った。

52. 学校推薦型選抜の結果

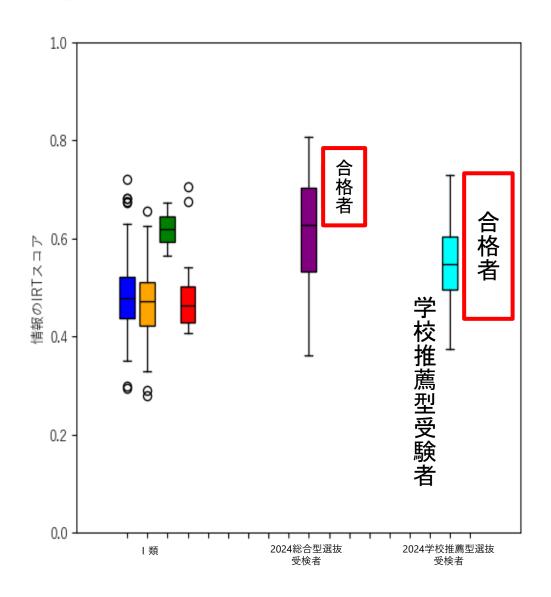
76名中 21名合格

## 学校推薦型選抜の数学CBT成績



大学のルールで正確 な合格者分布はマスク しています。ですので マスク内に合格者分 布があります。

## 学校推薦型選抜の情報CBT成績



大学のルールで正確 な合格者分布はマスク しています。ですので マスク内に合格者分 布があります。

### 53. CBT入試の考察

・総合型選抜CBTの考察

CBTのスコアは数学・情報ともこれまでよりかなり高い。

・学校推薦型CBTの考察

CBTの結果だけを見るとスコアは従来より高い。総合型に比べて、CBT数学スコアがわずかに高く、CBT情報スコアの最低得点はかなり低い。

### 全体的考察

CBTの結果だけを見ると心配したようなことはなかった(総合型・学校推薦型ともに従来より志願者数もその層の学力も向上しているように見える)。大学が求める能力が個別試験よりも有利に評価される仕組みが選抜方法(今回はCBTに搭載)に組み込まれていて、そのことを高校教員、高校生に理解してもらえれば、自然と求める優秀な人材が集まってくるようである。高校教員とのコミュニケーションは間違いなく大事。

## 54. IRTを用いたアイテムバンク方式CBTの利点

- 1. 公平で測定精度の高いテスト、入学後の成績も高精度に予測 (勘と経験の入試からデータとエビデンスに基づく科学的入 試へ)
- 2. 一つのアイテムバンクから様々な受験者層に合わせて試験範囲、難易度、などを容易に調整して等質テストを構成でき、様々な用途に適用可能
- 3. 複数受験日や複数受験機会を可能
- 4. トラブル等で試験が継続できない場合も所要時間予測も含めた高精度なスコア補正
- 5. AI (LLM) により作問負担、採点負担、監督負担を軽減
- 6. 教科書を基にした期末テストレベルのテストでも多くの問題 を出題するとよく能力を識別
- 7. 実践的なAI技術者のためのプログラミングやデータサイエンススキルを高精度に測定することにより、学校現場での情報教育での実践教育を促進

## 55. CBT入試の課題

- システム、機材の維持費が大きく予算が必要。CBTの安全性、 信頼性と経費はトレードオフ。
- ・コンピュータルーム維持かBYODかの選択
- ・複数大学の連携コンソーシアムにおける問題バンクの共同開発、システムのクラウド共有
- CBT人材不足の解消
- CBT入試の合格者枠の拡大可能性
- CBT入試の他類への拡大とそのための設計
- CBTの作問、監督、採点など様々な業務にAIを導入

## 56. CBT入試は広がるか?

複数大学より構成されるコンソーシアムでアイテムバンクを共同管理できていて2月以前の入試のための学力検査でCBTが利用してよいということになれば、多くの大学が基礎学力検査に利用すると推測する。

もしそうなれば、CBT入試のルールも国とコンソーシアムで今までの経験を踏まえて決めていくとよいと思う。

2月以前に実施不可能であればCBTだけでなく、総合型・学校 推薦型の学力担保は 共通テストか個別試験に任せるしかない。

# 57. 本事業での成果物

文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業

開発PCIを含め 成果物は以下に公開 http://www.ai.lab.uec.ac.jp/cbt/

今後も成果を順次アップデートしていく予定

ご清聴ありがとうございました!!