# 反復型選択肢を回答方式とした仮想試験環境の提案と 学習分析への応用

2024/3/23 第42回教育学習支援情報システム研究発表会

京都工芸繊維大学　大学院工芸科学研究科情報工学専攻
教育情報システム研究室　松本悠
情報工学・人間科学系　永井孝幸

# 研究目的

**試験者の入力デバイスの習熟度を問わない**
**仮想空間上での試験環境の構築を目指す**

**→反復型選択肢入力方式の提案**

**＋**

**従来の回答方式との評価比較**

概要

- 反復型選択肢入力方式の提案
- 仮想試験環境の設計
- 従来の回答形式との比較実験
- 学習分析への応用(確信度推定実験)

# VRゴーグルを用いたオンライン試験の実施

メリット：周囲の視覚の遮断→不正行為の防止が可能
デメリット：筆記入力が困難

視覚が制限されていまう問題を解決するため入力速度向上の研究

スマホフリック入力[1]

直感的な操作が可能な入力方式[2]

→試験者の習熟度が入力時間に影響を及ぼすため

ゲームパッドを使用

[1] 長谷川 舞:VR 環境における文字入力方法に関する研究，2018
[2] Boletsis:Text Input in Virtual Reality: A Preliminary Evaluation of the Drum-Like VR Keyboard ， 2012

# ゲームパッドを用いた回答形式の特徴

多肢選択肢問題

メリット：扱いやすい

デメリット：偶然の正解が起きやすい

→偶然正解する可能性が高い

ここに問題文を入力してください。

A. ここにテキスト　B. ここにテキスト

C. ここにテキスト　D. ここにテキスト

自由記述形式問題

メリット：偶然の正解が起こりにくい

デメリット：移動動作に伴う試験者の負担が大きい

漢字を入力する工夫が必要

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| わ | ら | や | ま | は | な | た | さ | か | あ |
| を | り | | み | ひ | に | ち | し | き | い |
| ん | る | ゆ | む | ふ | ぬ | つ | す | く | う |
| | れ | | め | へ | ね | て | せ | け | え |
| | ろ | よ | も | ほ | の | と | そ | こ | お |

→不要な文字と入力時間の負担を抑制する必要がある

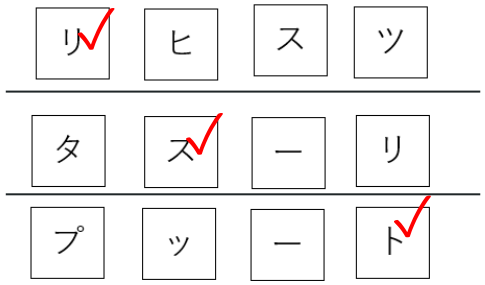
# 反復型選択肢入力方式の提案

- 四択式の選択肢から一文字ずつ回答の文字を選択

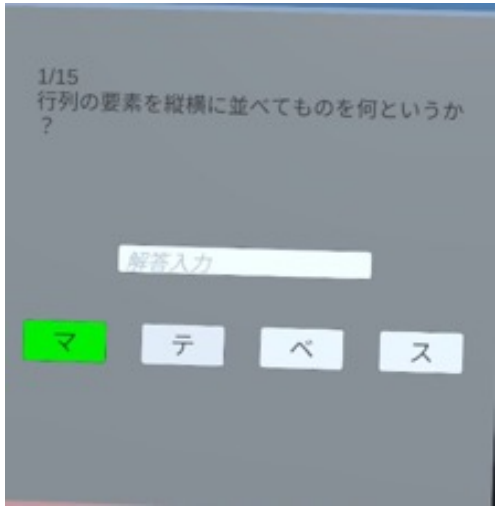
具体例

事前に用語を用意

リスト
スタッフ
ヒープ
ツリー




1文字毎に選択肢を用意



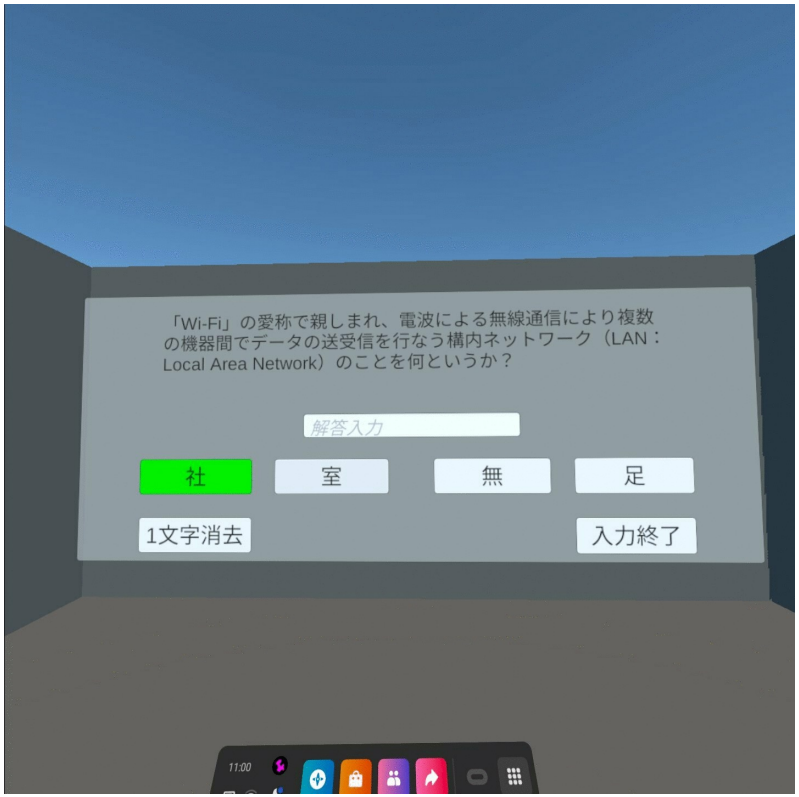

→漢字仮名交じりの用語を効率的に入力できる

学習試験に実装する際の重要事項

→正答以外にも回答の余地を与えること

# 初期実装(改良前)

- Q:無線通信を行う構内ネットワークのことを何というか？

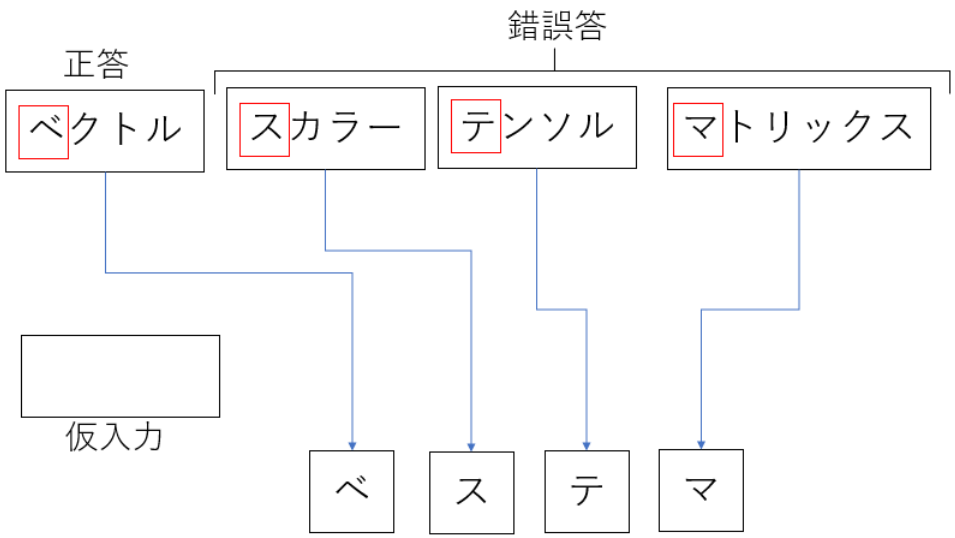


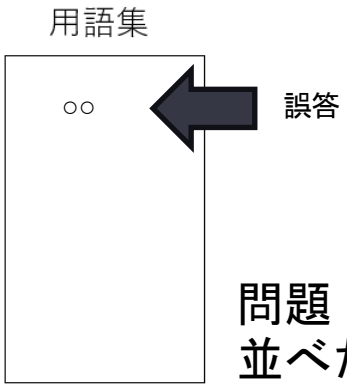

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| round1 | 社 | 室 | 無 ✓ | 足 |
| round2 | 線 ✓ | 影 | 結 | 機 |
| round3 | ア | P | L ✓ | W |
| round4 | Q | H | A ✓ | Z |
| round5 | N ✓ | Q | T | Y |

↓

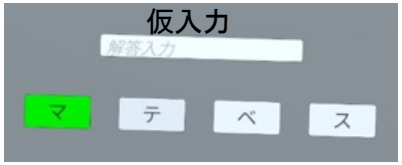
無線LAN

# 反復型選択肢入力方式の実装

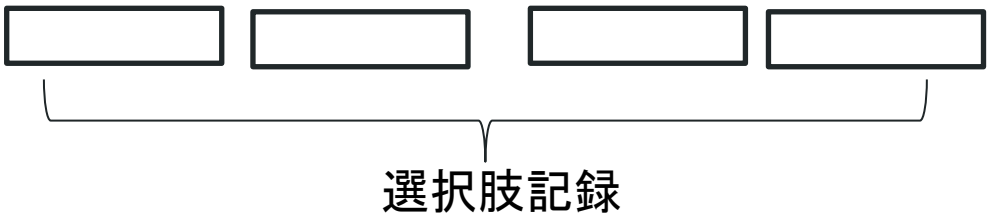


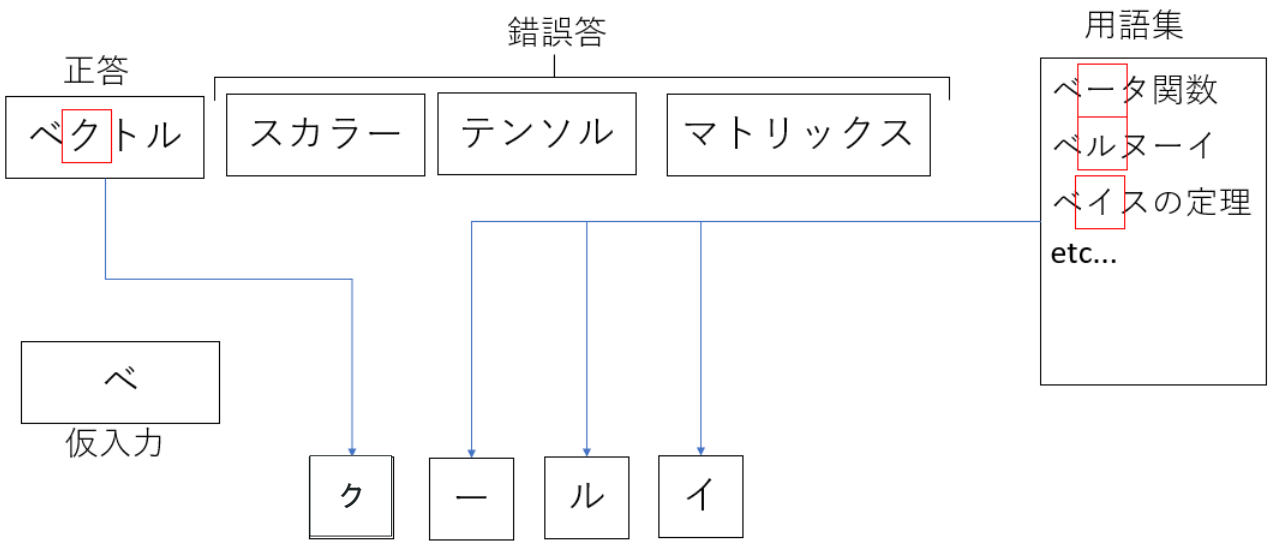

問題：行列の要素を縦横に並べたものを何というか




1文字目は正答と錯誤答の頭文字を選択肢とする

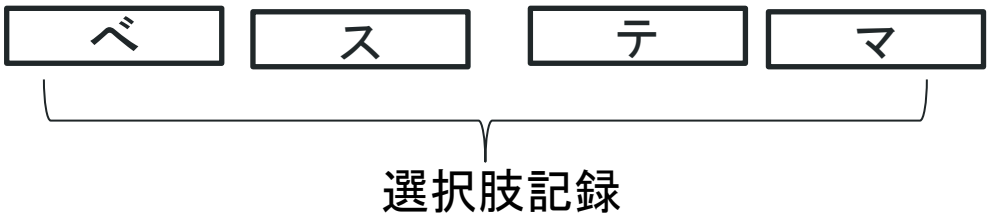


# 正答の選択



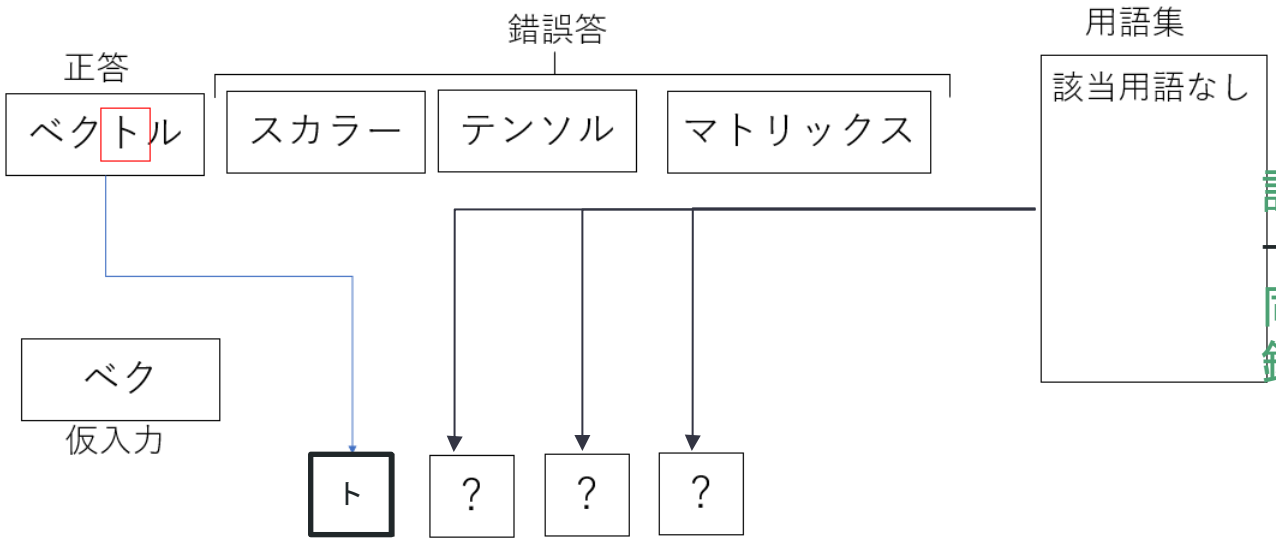

「ベ」に続く用語を
用語集から探索

正答の文字と誤答の文字の2文字目を選択肢とする

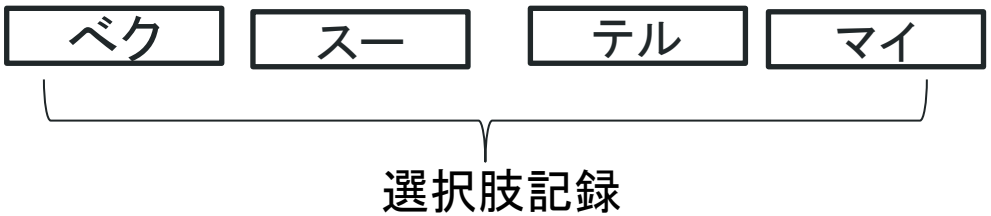



選択肢に表示された
文字の履歴は保存する

# 仮回答の2文字目以降の生成



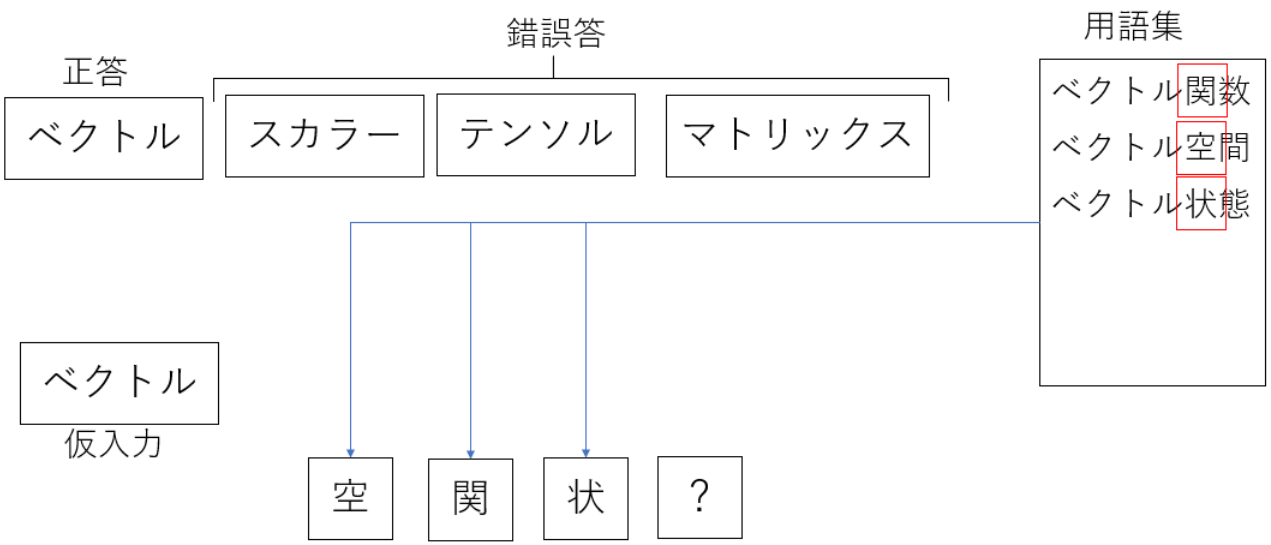

該当用語なし
→選択した文字の種類と
同じ文字をランダムに選んで
錯誤肢の候補とする




削除動作

選択肢に表示された文字を記録
→削除時元いた選択肢に表示

# 回答入力終了時の選択




「ベクトル」に続く用語を用語集から探索

入力文字数を超えても入力可能

→文字数で解答予測を防止

# 従来の回答方式との比較評価実験

本学の学部生・院生16名を募集

2つの試験に取り組む際の入力情報を計測し比較評価を行う

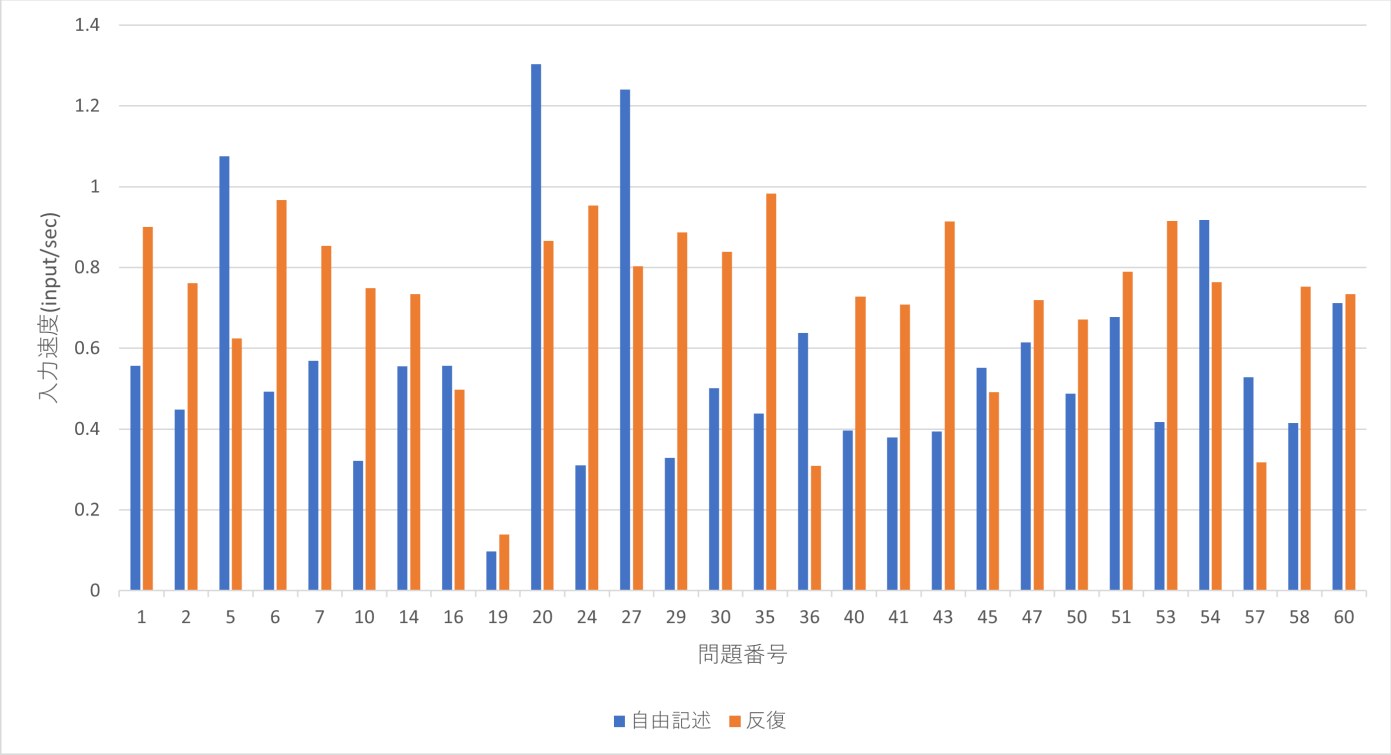
用意した試験2種

A. 専門知識が不要な問題が中心の試験
B. 専門知識が必要な問題が中心の試験

回答終了後にアンケートを実施

| 測定指標 | 詳細 | 比較対象(各試験) |
|---|---|---|
| 入力速度 | 入力時間に対する入力回数 | 反復型選択肢入力方式と自由記述形式 |
| 誤入力数 | 試験者が削除した文字数 | 反復型選択肢入力方式と自由記述形式 |
| 正答率 | 試験者の正解した割合 | 反復型選択肢入力方式と選択肢入力方式 |

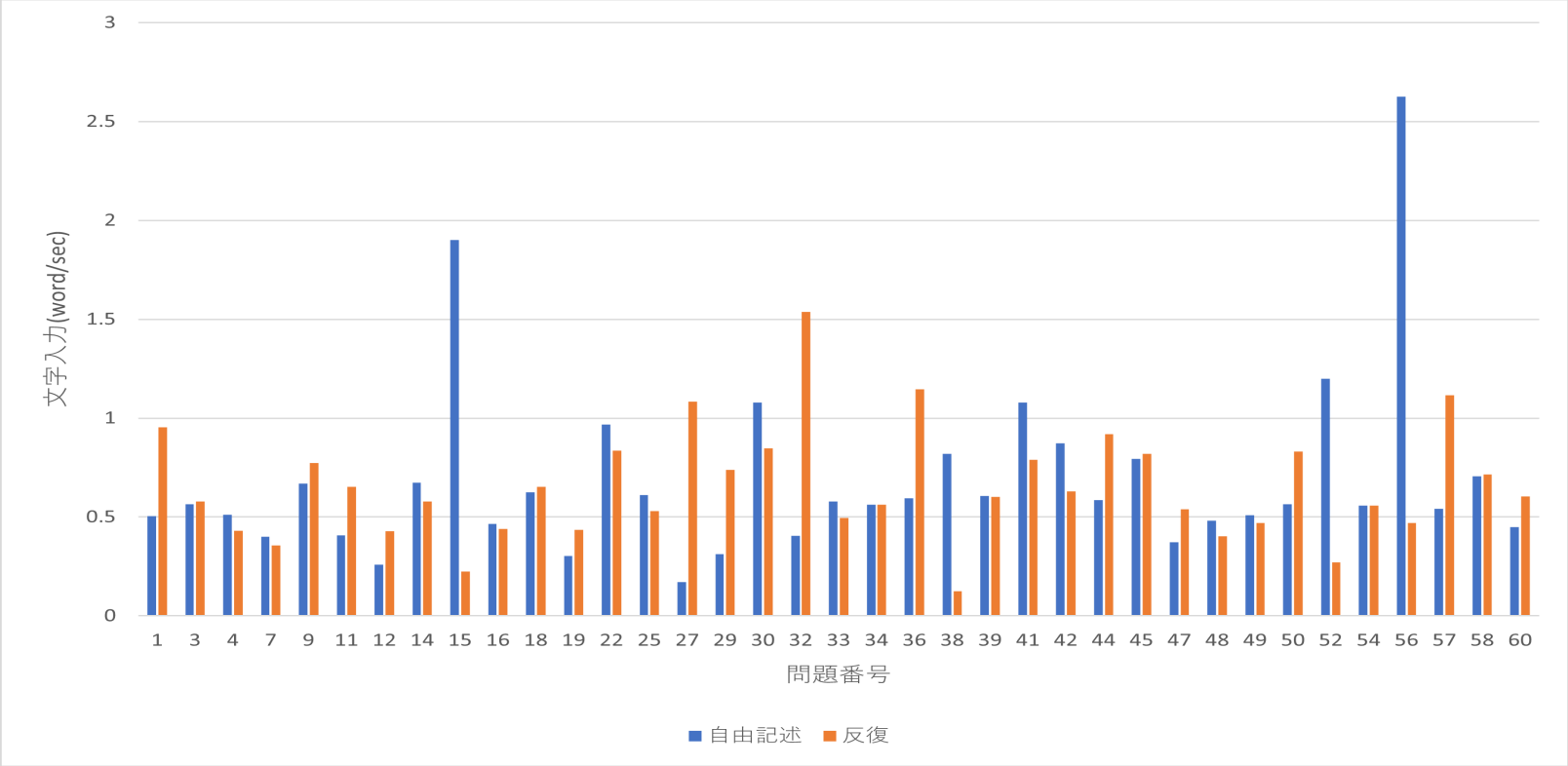
# 平均入力速度：試験Aでの自由記述形式との比較




| 平均入力速度 | 自由記述形式 | 反復型選択肢入力方式 |
|---|---|---|
| 試験A | 0.568669297 | 0.72744459 |

27.9%増加

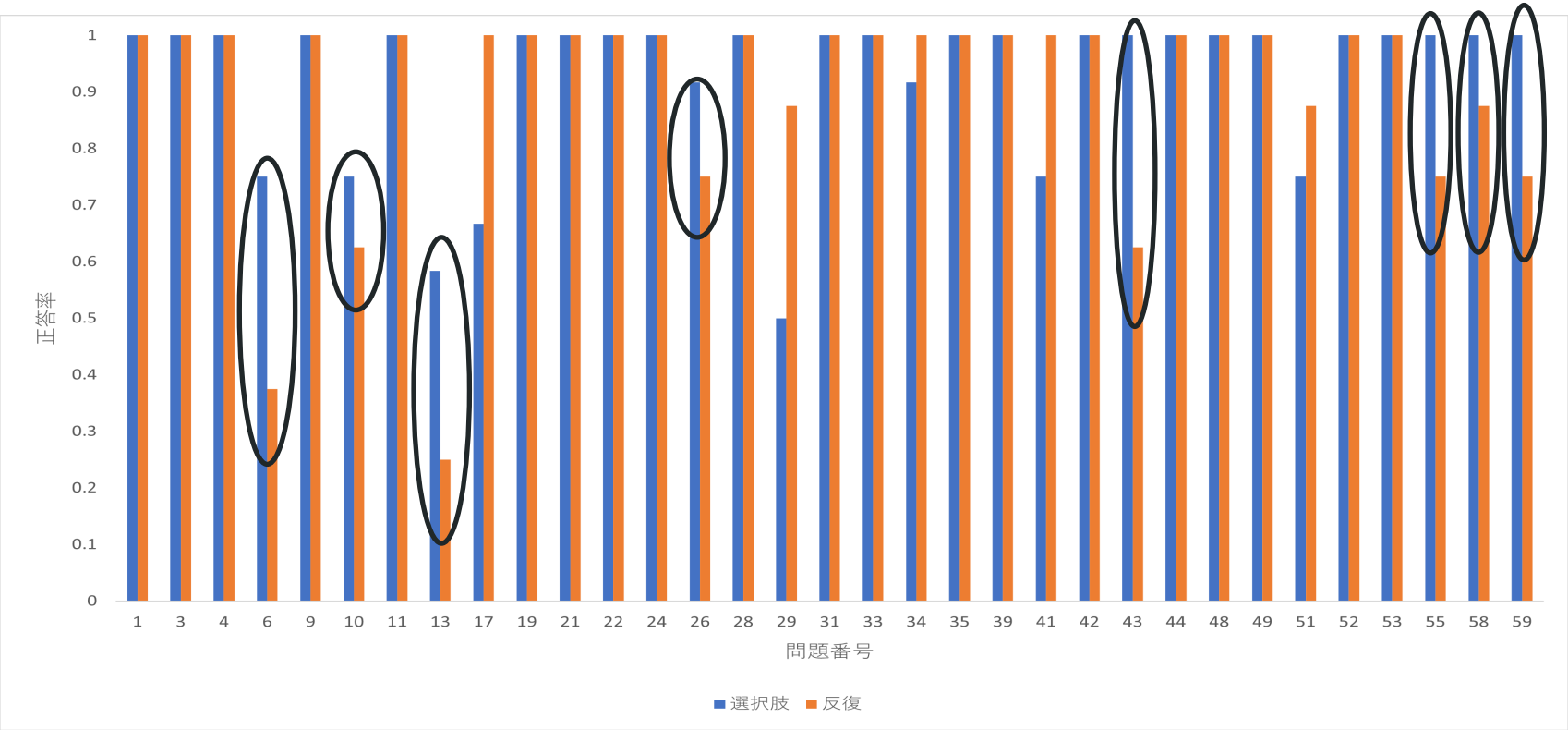
# 平均入力速度：試験Bでの自由記述形式との比較



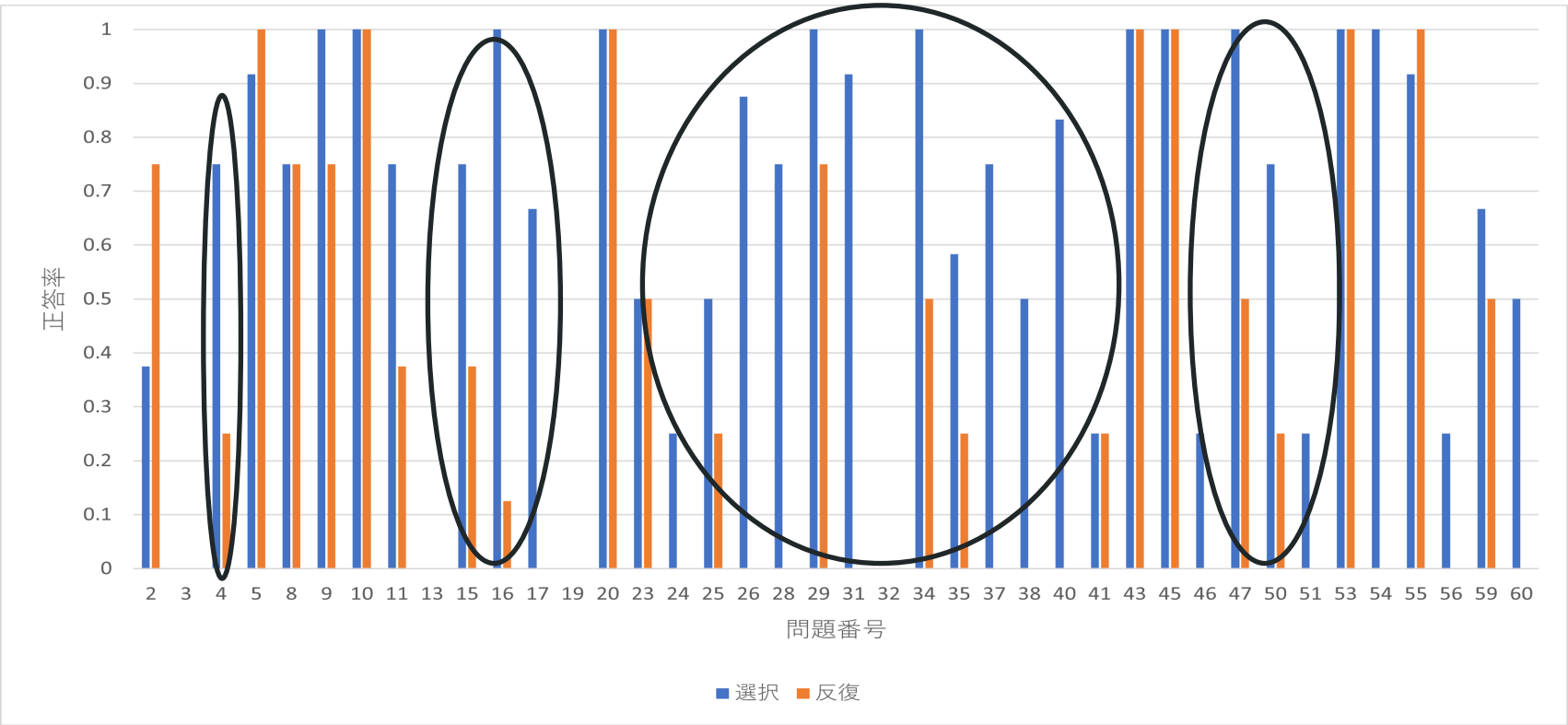

| 平均入力速度 | 自由記述形式 | 反復型選択肢入力方式 |
|---|---|---|
| 試験B | 0.68455259 | 0.65238175 |

入力速度4%減少
→熟考余地を与えていたことが原因の一つ

# 正答率：試験Aでの多肢選択肢回答方式との比較



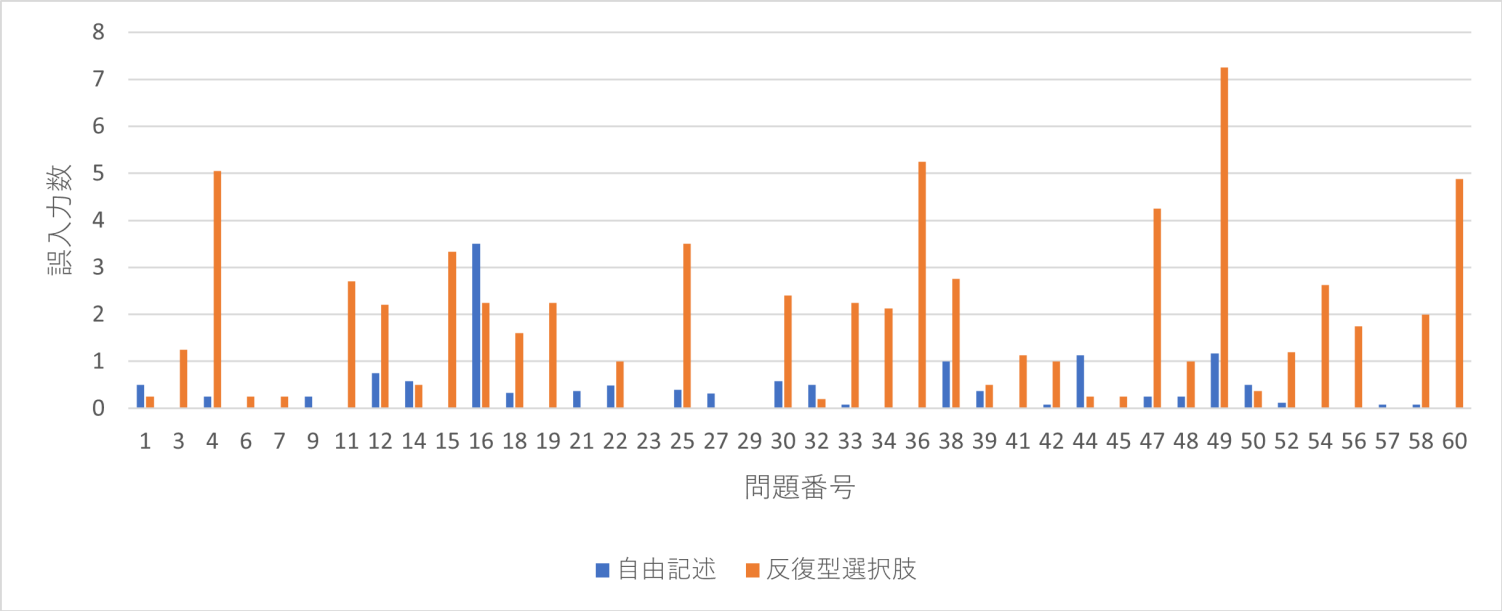
# 正答率：試験Bでの多肢選択肢回答方式との比較




試験の難易度によって提案方式での正答率が大幅に減少を確認

偶然の正解になる確率を下げることが出来る

# 誤入力数：試験Bにおける自由記述形式との比較




試験Bにおいて選択と削除を繰り返す標本を確認

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TAMAI | 8 | Python | 77 | 9.91,10.763,14.119,14.940,29.837,31.104,31.995,33.... P,y,R,u,P,y,g,t,h,o,n, |

入力速度と誤入力の関係→ 主観的確信度の推定の可能性

# 主観的確信度の推定実験

本学の学部生・院生11名を募集

1つの試験に取り組む際の入力情報を計測し被験者の主観的評価と

入力情報の相関性を調査する

**用意した試験**

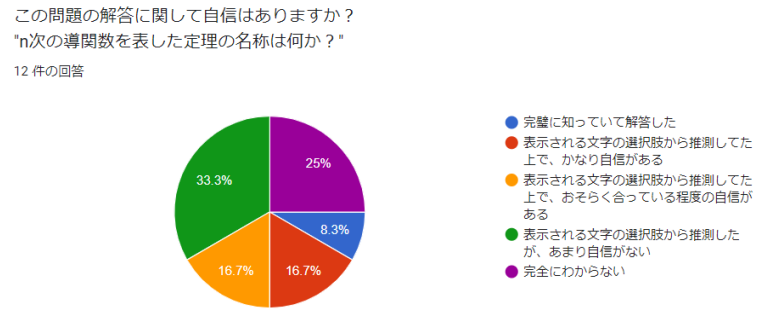
大学数学で使用した公式名等を解答とした試験

回答終了後にアンケートを実施

# アンケート内容と実験測定内容

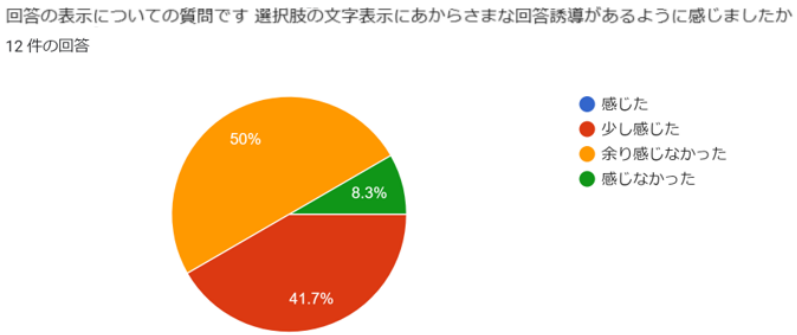
- 試験問題に対して回答が正解している自信があるかについて

(1:完璧に知っていた，5:完全に分からない)




- 回答誘導が有ったかどうかについて

→反復型選択肢入力方式の出力内容に不備が無かったかの確認




## 測定内容

1. 入力速度(V)
2. 誤入力数(E)
3. 回答開始時間(T):試験者が入力を開始した時間

→主観確信度の重回帰分析を行う

# 重回帰分析の結果

| T | V | E | 回帰式 | 相関係数 |
|---|---|---|---|---|
| ○ | | | Conf = 0.043T+2.191 | 0.380 |
| ○ | ○ | ○ | Conf = 0.034T-1.600V+0.011E+3.264 | 0.515 |

多肢選択肢問題よりも反復型選択肢入力方式の方が
確信度の把握に向いている

# まとめと今後の課題

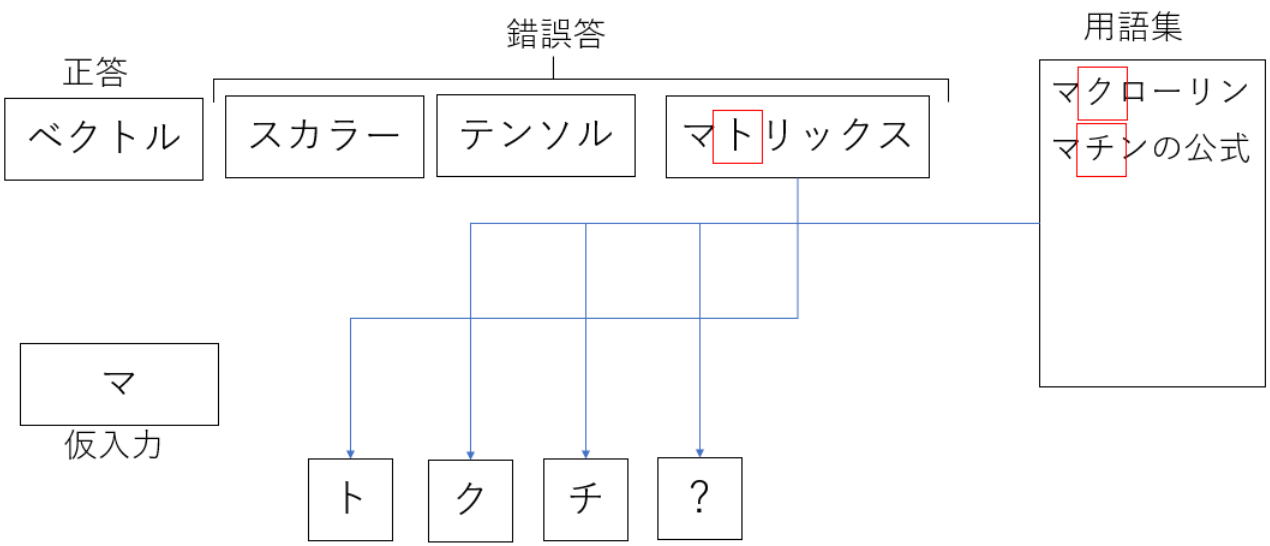
## まとめ

- 習熟度の差に影響しない複雑な文字入力を可能とする入力形式の提案
- 従来の回答方式との評価比較
- 確信度推定実験の実施

## 今後の課題

- 説明変数の追加
- 「長音」・「促音」などによる表記揺れ防止

# 錯誤答の選択




「マ」に続く用語を
用語集から探索

用語の探索数が2つ以下
→選択した文字と同じ種類の文字をランダムに選び錯誤肢とする