



中学数学の関数領域における 縦断的認知診断モデルの適用

小島 楓

人間学群心理学類

指導教員 山口 一大

01

問題と目的

02

認知診断モデル

03

予備的検討

アトリビュートの作成
テスト問題項目の作成

04

研究 1

第1回テストの実施
横断的なデータ分析

05

研究 2

第2回テストの実施
第3回テストの実施
縦断的なデータ分析

06

総合考察

分析結果を統合した分析
アトリビュート定義に関する限界
情報量が少ないとによる困難

認知診断モデル実践の展望

テストの実施

問題と目的 Introduction

01

問題 Problems

01

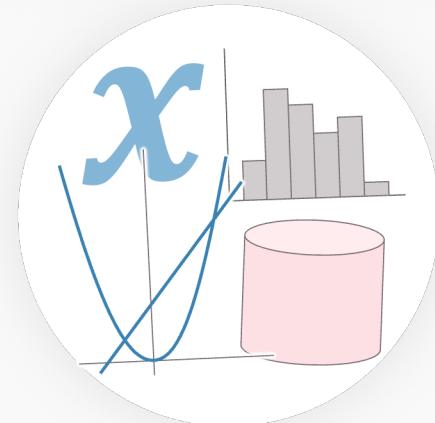
02

03

04

01

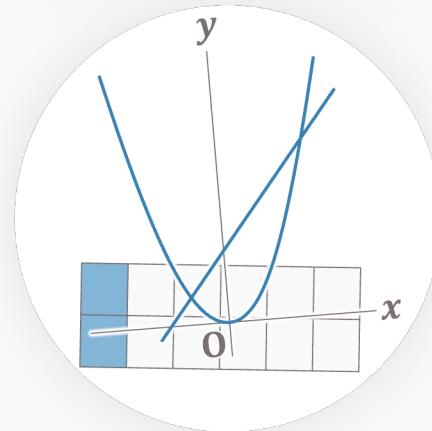
中学数学



高校以降の数学を理解する上で重要である。

Wang & Goldschmidt, 2003; Petersen & Hyde, 2015

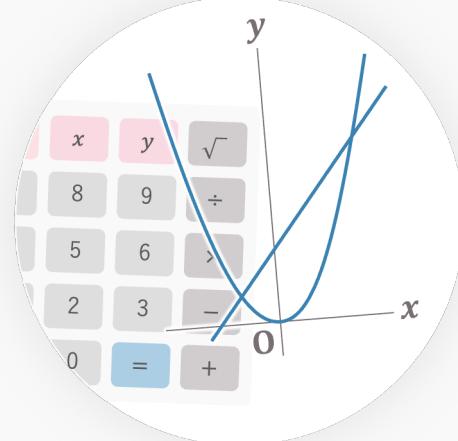
関数教育



数学の現実世界への応用のために重要である。

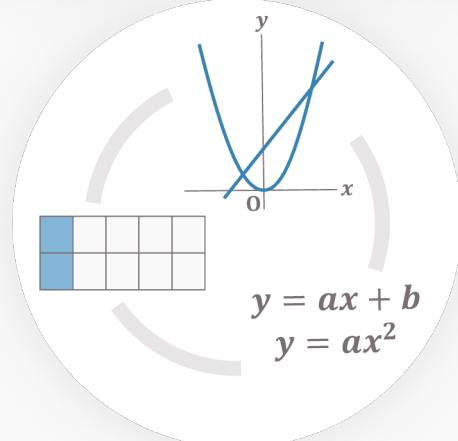
阿部, 2012; National Research Council, 1996

関数理解促進のための教育実践



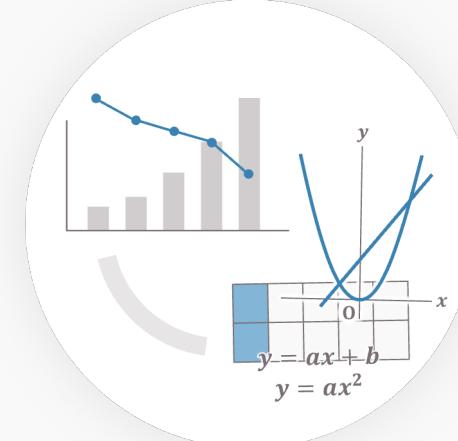
グラフ電卓の活用

Ruthven, 1990; Slavit, 1997



表現形式間の変換

Brenner et al., 1997;
Schwarz & Dreyfus, 1995

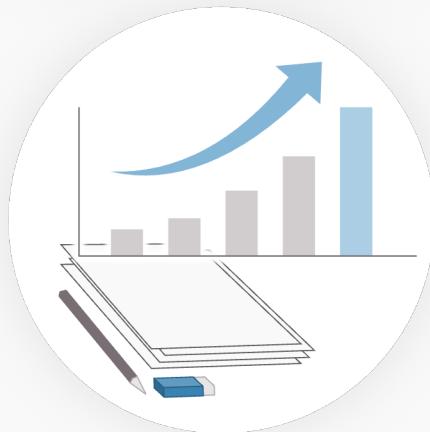


数学的表記と 具体的な事象の結び付け

久保・岡崎, 2013

03

テスト活用



教育実践に加えて確認テストが実施される。
学習改善のためのテスト活用は不十分である。

中央教育審議会, 2019

04

認知診断モデル



CDM

Cognitive Diagnosis Model

認知診断モデル



CDM

Cognitive Diagnosis Model

01

テスト活用への貢献

個人の学習上の強みや弱みの推定が可能であり、
テスト活用に資するテストモデルである。

02

実証的知見の不足

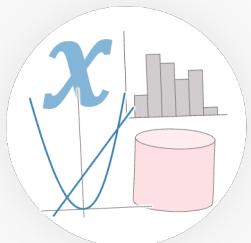
テスト開発やフィードバックの方法の
知見が不足している。

03

縦断的CDM実践の不足

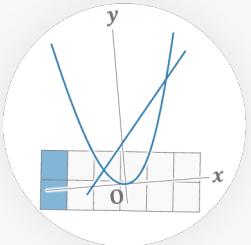
特に、縦断的CDMの実践例の不足が顕著である。

目的 Purpose



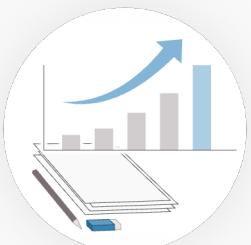
中学数学

高校以降の数学を理解する上で重要である。



関数教育

数学の現実世界への応用のために重要である。
関数理解促進のための工夫が実践されている。



テスト活用

教育実践に加えて確認テストが実施される。
学習改善のためのテスト活用は不十分である。



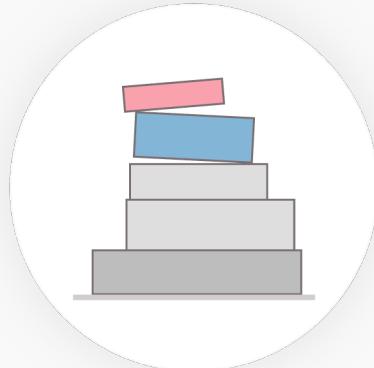
認知診断モデル

テスト活用に資するテストモデルである。
実証的知見や縦断的CDM実践が不足している。

01

02

本研究の目的



実証的知見の蓄積

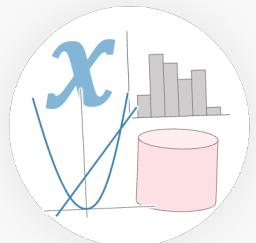
中学校における数学教育や関数教育においてテストを有効に活用するために、
テスト開発からフィードバックまで**CDMを包括的に実践し**、
CDMを用いた教育改善について実証的な知見を蓄積する。



CDM実践の効果と困難

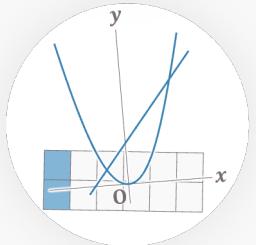
中学数学の関数領域において 3 時点に渡るテストを**縦断的CDM**により分析することで、
CDMに基づくフィードバックによる学習向上の効果と、
現状のCDM実践における困難を検討する。

目的 Purpose



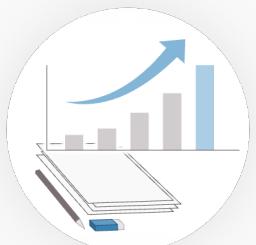
中学数学

高校以降の数学を理解する上で重要である。



関数教育

数学の現実世界への応用のために重要である。
関数理解促進のための工夫が実践されている。



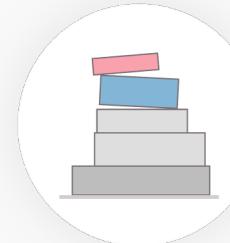
テスト活用

教育実践に加えて確認テストが実施される。
学習改善のためのテスト活用は不十分である。



認知診断モデル

テスト活用に資するテストモデルである。
実証的知見や縦断的CDM実践が不足している。



実証的知見の蓄積

中学校における数学教育や関数教育において
テストを有効に活用するために,
テスト開発からフィードバックまで**CDMを包括的に実践し**,
CDMを用いた教育改善について実証的な知見を蓄積する。



CDM実践の効果と困難

中学数学の関数領域において
3時点にわたるテストを**縦断的CDM**により分析することで,
CDMに基づくフィードバックによる学習向上の効果と,
現状のCDM実践における困難を検討する。

認知診断モデル Cognitive Diagnosis Model

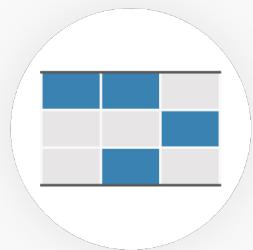
02

アトリビュート

学習領域の理解に必要とされ、
テスト項目の正答に要求される認知的要素。

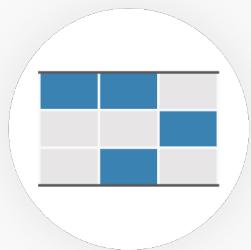


DINAモデル Deterministic Input Noisy AND-Gate Model



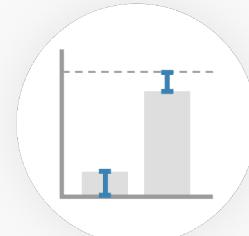
項目反応

問題項目に対する個人の反応
個人×項目, 1/0の2値の行列



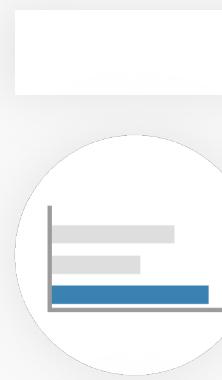
Q行列

問題項目とアトリビュートの関係性
項目×アトリビュート, 1/0の2値の行列



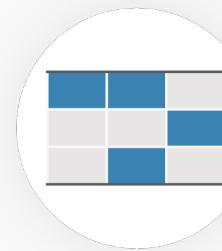
項目パラメタ

項目ごとに推定されるパラメタ。
項目反応の誤差を表現し、項目の特性を反映する。



アトリビュート習得

アトリビュート習得確率
各個人が各アトリビュートを
習得している確率



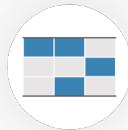
アトリビュート習得パターン

各個人のアトリビュート習得の有無
個人×アトリビュート, 1/0の2値の行列

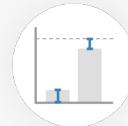
HO-DINAモデル Higher Order DINA Model



項目反応
個人 × 項目



Q行列
項目 × アトリビュート

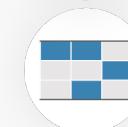


項目パラメタ

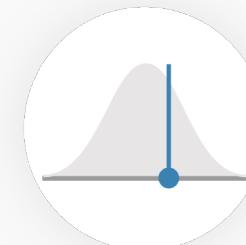
アトリビュート習得



アトリビュート習得確率



アトリビュート習得パターン
個人 × アトリビュート



総合的な能力 θ

潜在的な連続変数



アトリビュートパラメタ

アトリビュートごとに推定されるパラメタ。
アトリビュートと能力 θ の関係性を規定し,
アトリビュートの特性を表す。

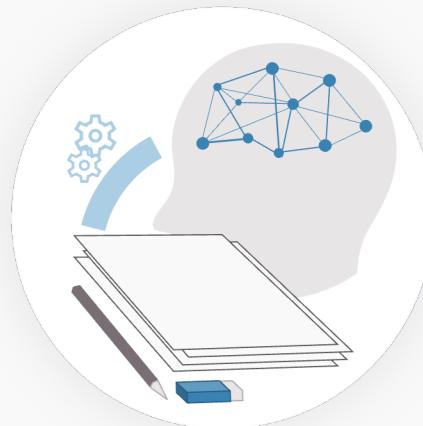
縦断的HO-DINAモデル Longitudinal HO-DINA Model



予備的検討 Preliminary Investigation

03

テスト開発



アトリビュートの設定とテスト項目の作成は、
分析結果の解釈の妥当性を高めるために重要な段階である。

目的 Purpose

目的



テスト開発

本研究で使用するアトリビュートと問題項目を作成し,
その手続きについて考察する。

方法 Method

目的



テスト開発

本研究で使用するアトリビュートと問題項目を作成し、
その手続きについて考察する。

方法

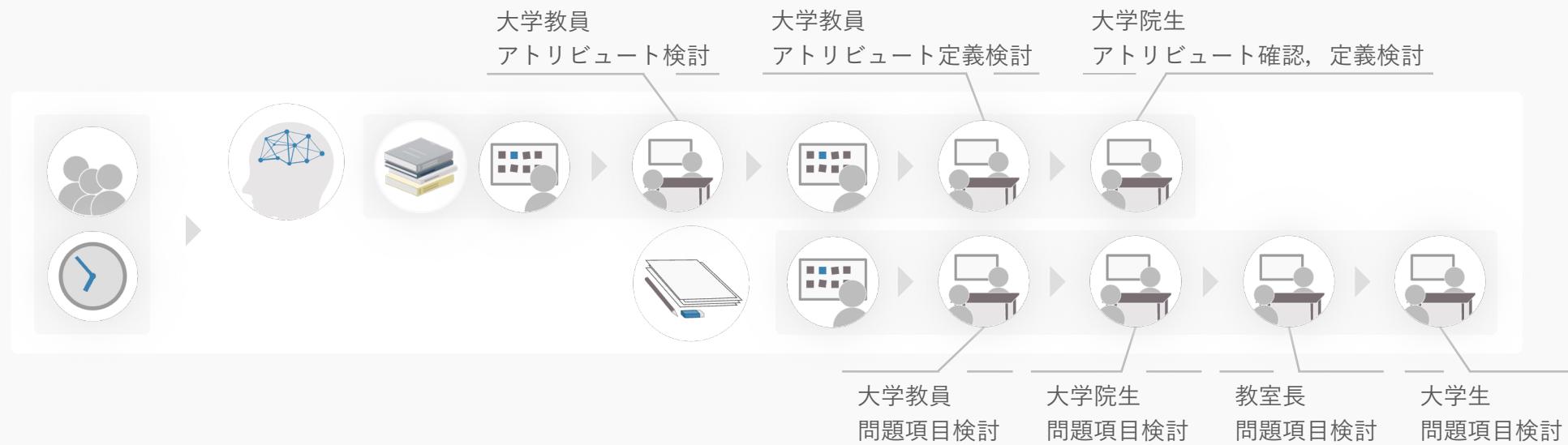


文献調査



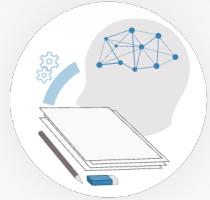
専門家等との協議

テスト開発の流れ



方法 Method

目的



テスト開発

本研究で使用するアтриビュートと問題項目を作成し、
その手続きについて考察する。

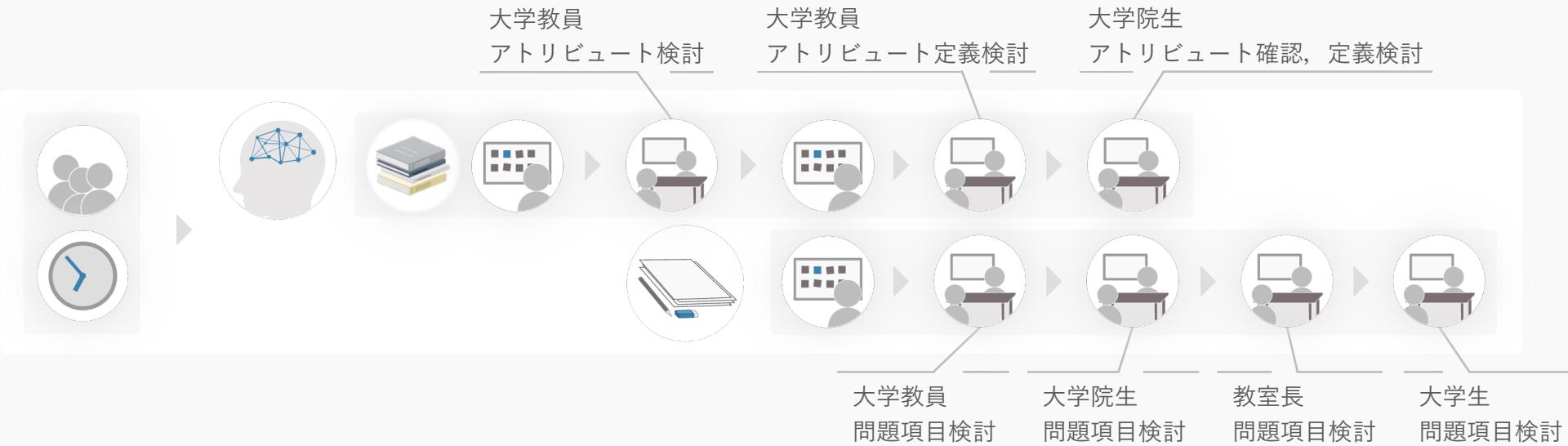
方法



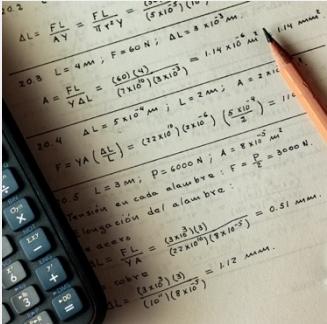
文献調査



専門家等との協議

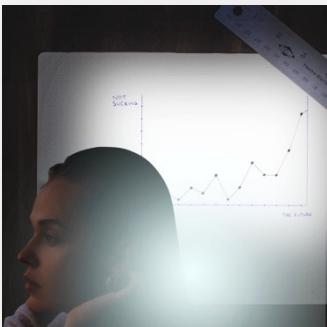


本研究のアトリビュート



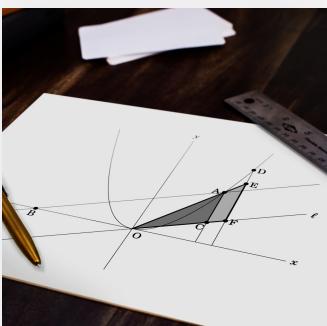
代数的手続きの理解

変数の設定や等式の変形、方程式を解くことなど、文字を用いた式を扱うことができる。
また、関数の関係式の一般形を記憶し、扱うことができる。



関数的思考の理解

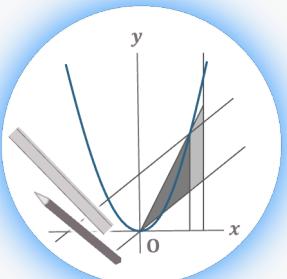
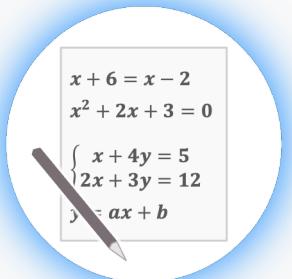
関数の定義「一方の値を決めると他方の値がただ一つに定まる」を理解し、
具体的な例を関数として捉えることができる。



直交座標上での表現の理解

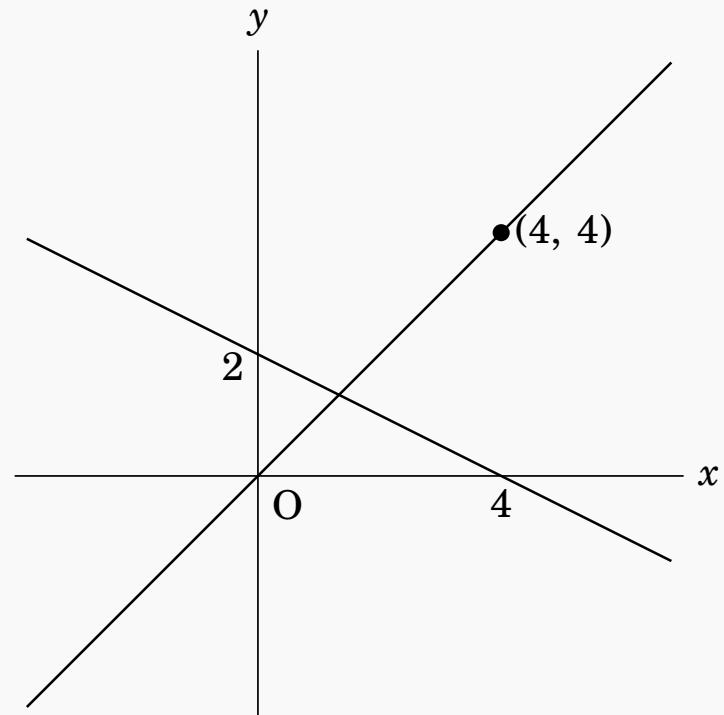
直交座標上にかかれたグラフが意味する内容や、グラフの特徴が意味する内容を、
数学的用語や数式と結び付けて理解できる。

問題項目例 (9)



(9) 右の図の 2 つのグラフの交点の座標を求めてください。

(答 9) (,)



問題項目例 (12)

(12) 次の文章中の 2 つの数量を選び、関数関係を式に表してください。

ただし、例を参考に、2 つの数量はア～エのうちから記号で選び、どの数量を文字 x , y としたか示したうえで、 y を x の式で表してください。

また、正答は複数個あり、そのうちのいずれを答えてても正解です。

文章 Aさんは分速 80m で 5 分歩くと、400m 進みました。

- 例
ア 歩いた速さ
イ 歩いた時間
ウ 歩いた距離

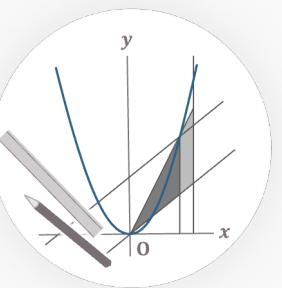
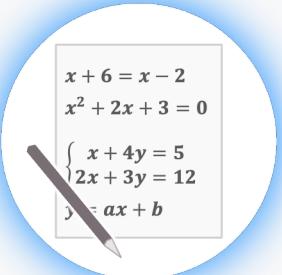
解答 $x : \text{イ}, y : \text{ウ}$, 関係式 : $y = 80x$

※ $x : \text{イ}, y : \text{ア}$, 関係式 : $y = \frac{400}{x}$ や $x : \text{ア}, y : \text{ウ}$, 関係式 : $y = 5x$ なども正解です。

文章 Cさんは、植物の成長を観察しています。植物が芽を出した日を 1 日目として、今日で 12 日目です。今日の植物の長さは 36cm でした。植物は 1 日にちょうど 3cm ずつ伸びています。

- ア 植物が芽を出した日
イ 植物が芽を出してからの日数
ウ 植物の長さ
エ 植物が 1 日に伸びる長さ

(答 12) $x :$ _____ $y :$ _____ 関係式 : _____



結果 Result

目的



テスト開発

本研究で使用するアтриビュートと問題項目を作成し、その手続きについて考察する。

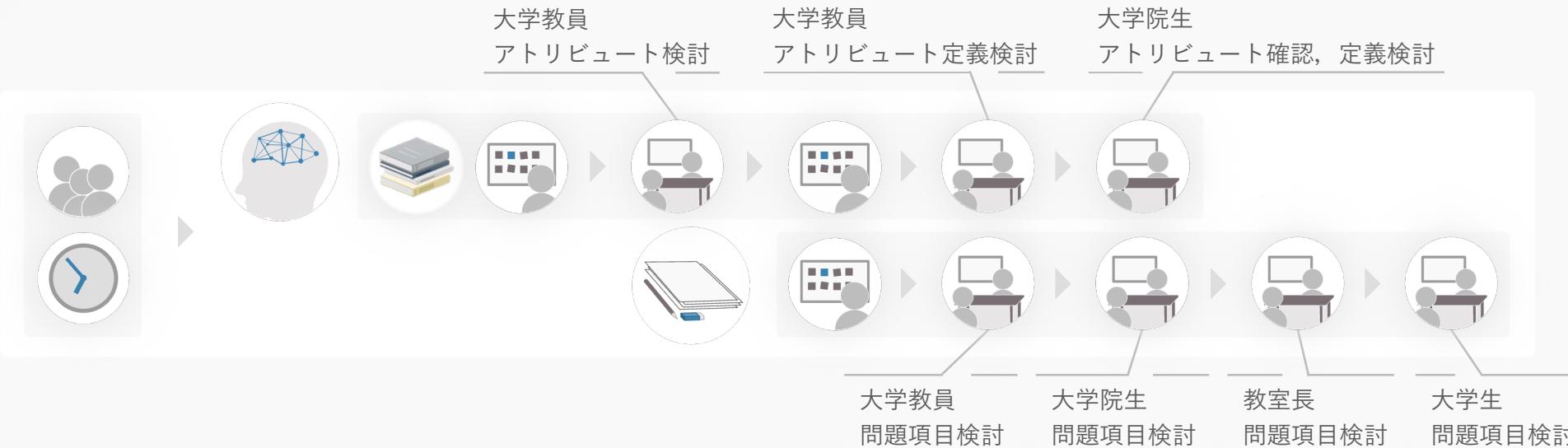
方法



文献調査



専門家等との協議



結果



代数的手手続きの理解



関数的思考の理解



直交座標上での表現の理解



14項目

研究 1 Study 1

04

横断的CDM



第1回テストの結果に対して横断的なCDMを適用する。

目的 Purpose

目的



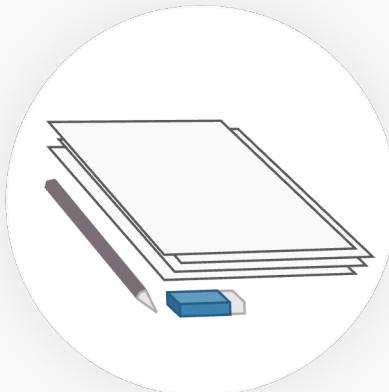
横断的CDM

作成したアトリビュートの内容と問題項目の内容や難易度、
およびそれらと各種パラメタとの関連について検討する。

第1回テスト



中学生 **61** 名
2年生24名, 3年生37名



14 項目



HO-DINA モデル
JAGSによるベイズ推定



フィードバック
コンテンツ配布

方法 Method

目的



横断的CDM

作成したアトリビュートの内容と問題項目の内容や難易度、
およびそれらと各種パラメタとの関連について検討する。

方法



中学生61名



HO-DINAモデル



14項目



コンテンツ配布

平均正答数

4.51 間

全14問

平均正答数

高 難易度

4.51 間

全14問

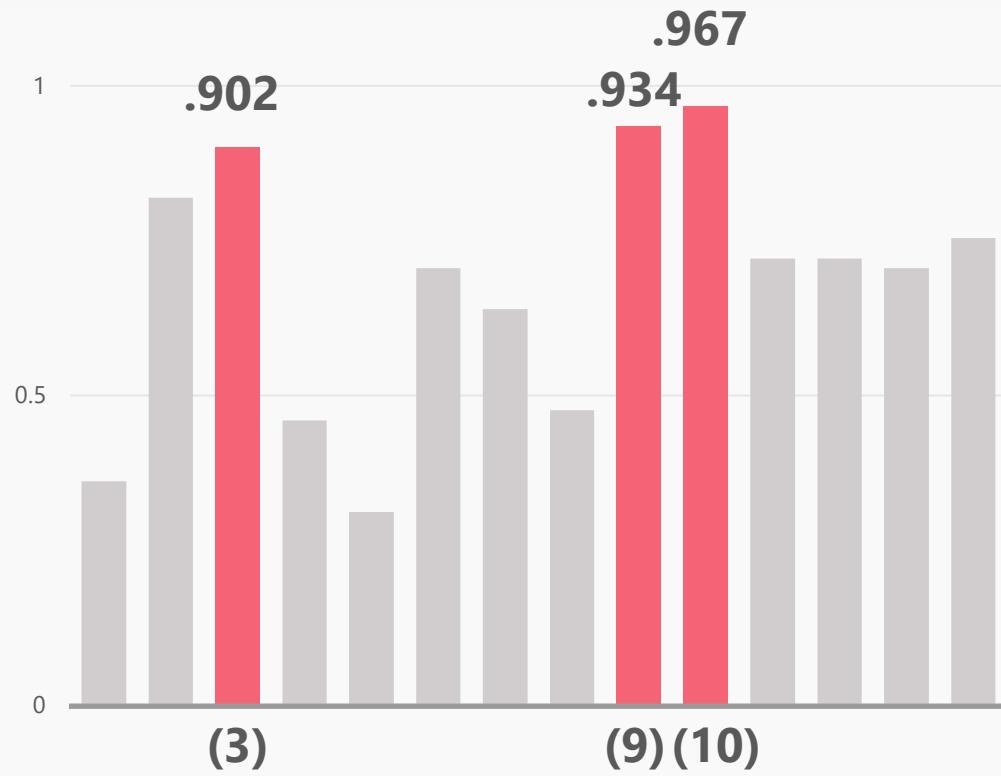
01

分数混じり

02

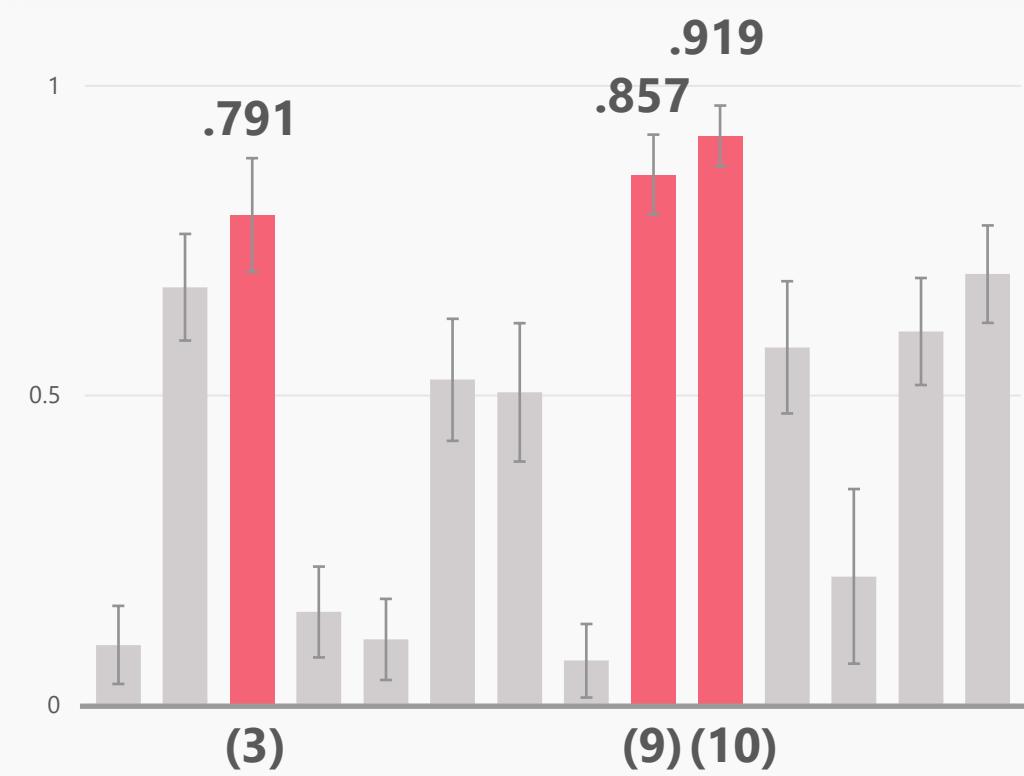
未習事項への知識の応用

難易度



注) 難易度 = 1 - 正答率。横軸：項目，縦軸：難易度。

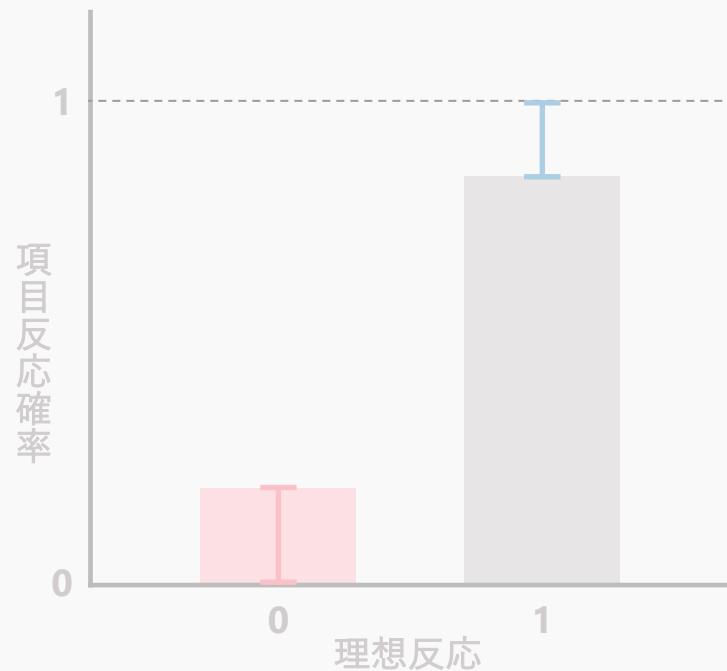
slippingパラメタ



注) エラーバーは事後標準偏差 (SD)。横軸：項目，縦軸：slippingパラメタ。

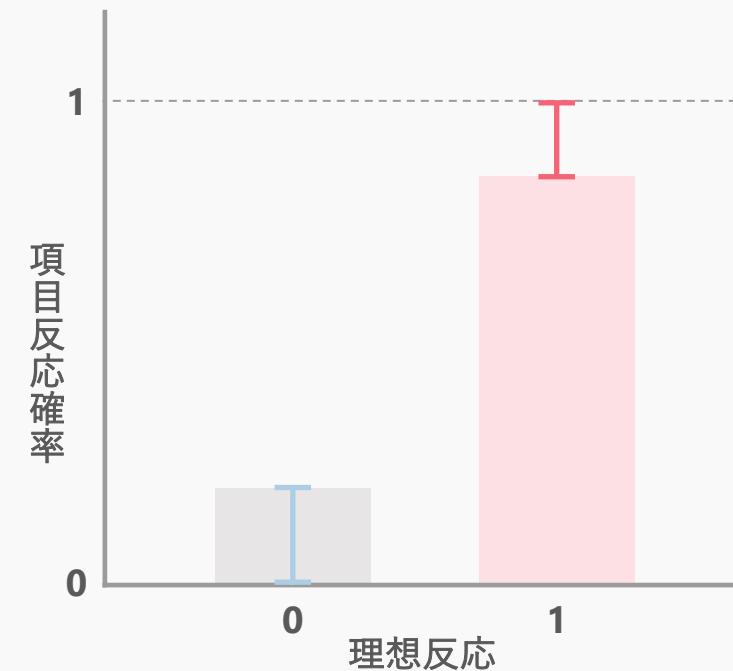
項目パラメタ

Guessingパラメタ



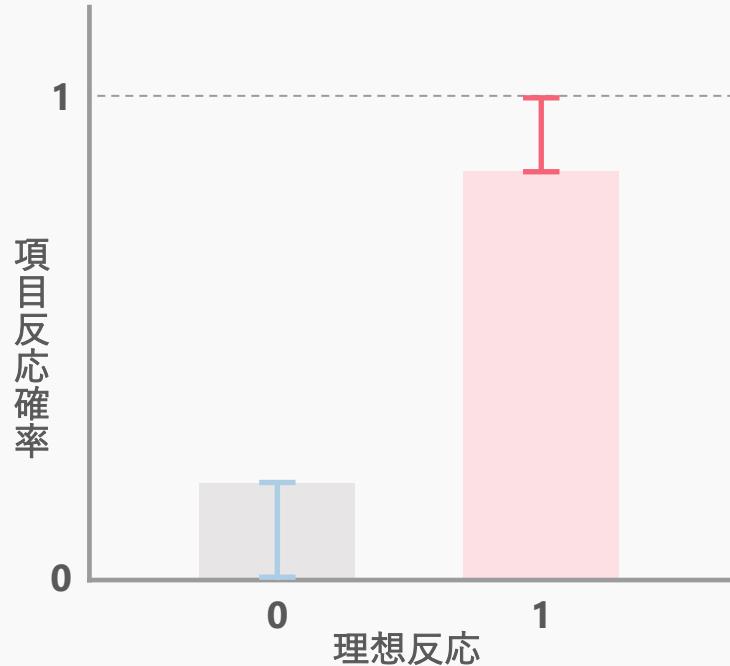
理想的には誤答するはずの項目に
偶然正答してしまう確率

Slippingパラメタ

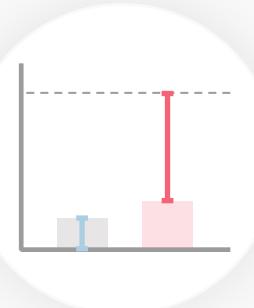


理想的には正答するはずの項目に
誤答してしまう確率

Slippingパラメタ



理想的には正答するはずの項目に
誤答してしまう確率



高いslippingパラメタ

項目の正答に必要なアトリビュートを
全て習得しているにもかかわらず、
項目に誤答してしまう確率が高い。

01

推定結果の解釈の妥当性の低下

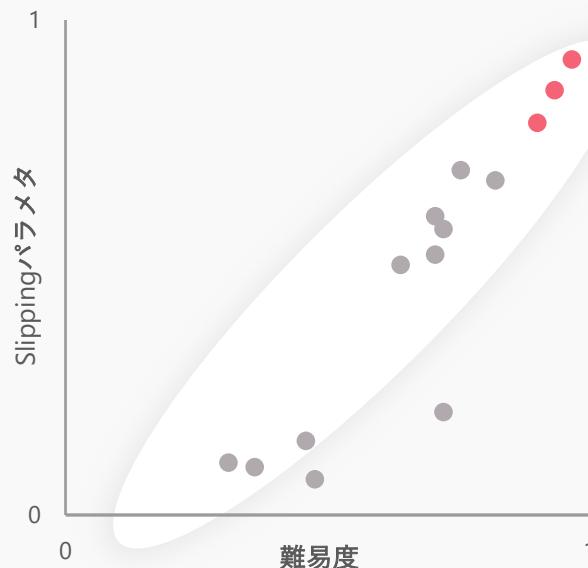
項目に誤答しても、その項目が測定していた
アトリビュートを習得していると推定されうる。

02

不十分なアトリビュート構成

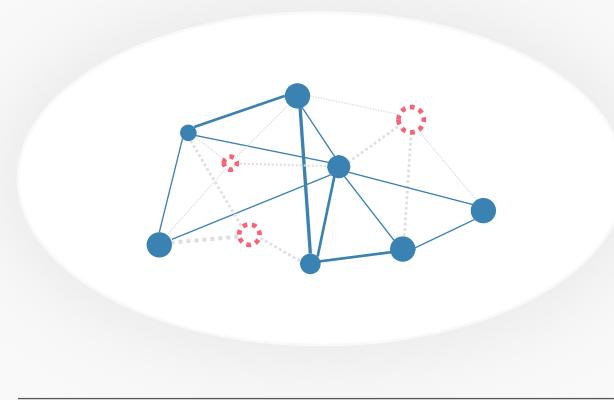
項目が測定していた要素は
アトリビュート内容の一部として見なされていない。

難易度とslippingパラメタの相関関係



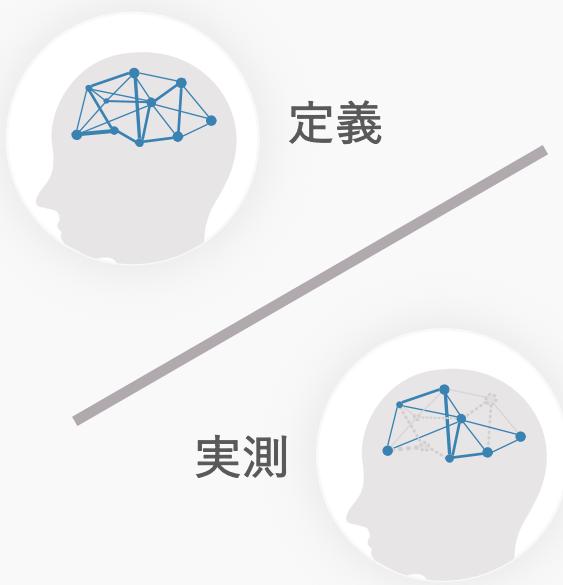
難易度が高いほど
slippingパラメタが高い

不十分なアтриビュート構成



高難易度の項目が測定していた要素が
アтриビュート内容に含まれない

アトリビュート内容の乖離



定義されたアトリビュート内容と
測定されたアトリビュート内容の間に
乖離がある

結果・考察 Result / Discussion

目的



横断的CDM

作成したアトリビュートの内容と問題項目の内容や難易度、およびそれらと各種パラメタとの関連について検討する。

方法



中学生61名



HO-DINAモデル



14項目



コンテンツ配布

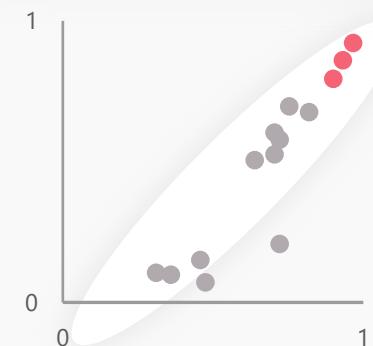
結果・考察

平均正答数

4.51問

- 01 分数混じり
- 02 未習事項への知識の応用

難易度とslippingパラメタの相関関係

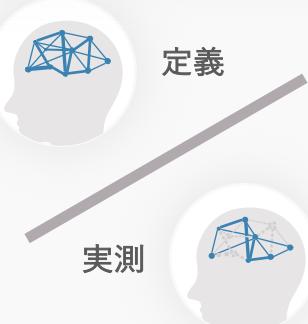


パラメタとの関連

不十分なアトリビュート構成



アトリビュート内容の乖離



研究 2 Study 2

05

縦断的CDM



第2回テストと第3回テストのそれぞれの結果に対して
縦断的CDMを適用する。

目的 Purpose

目的



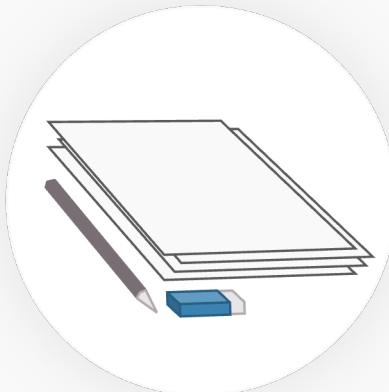
縦断的CDM

CDMに基づくフィードバックによる
学習向上の効果を検討する。

第3回テスト



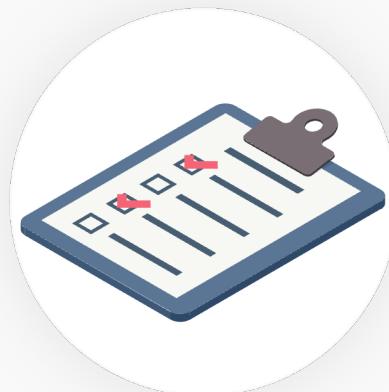
中学生 **42** 名
2年生18名, 3年生24名



14 項目



縦断的**HO-DINA**
モデル
JAGSによるベイズ推定



フィードバック
コンテンツ配布

方法 Method

目的



縦断的CDM

CDMに基づくフィードバックによる
学習向上の効果を検討する。

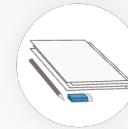
方法



第2回：中学生48名
第3回：中学生42名



縦断的HO-DINAモデル



14項目

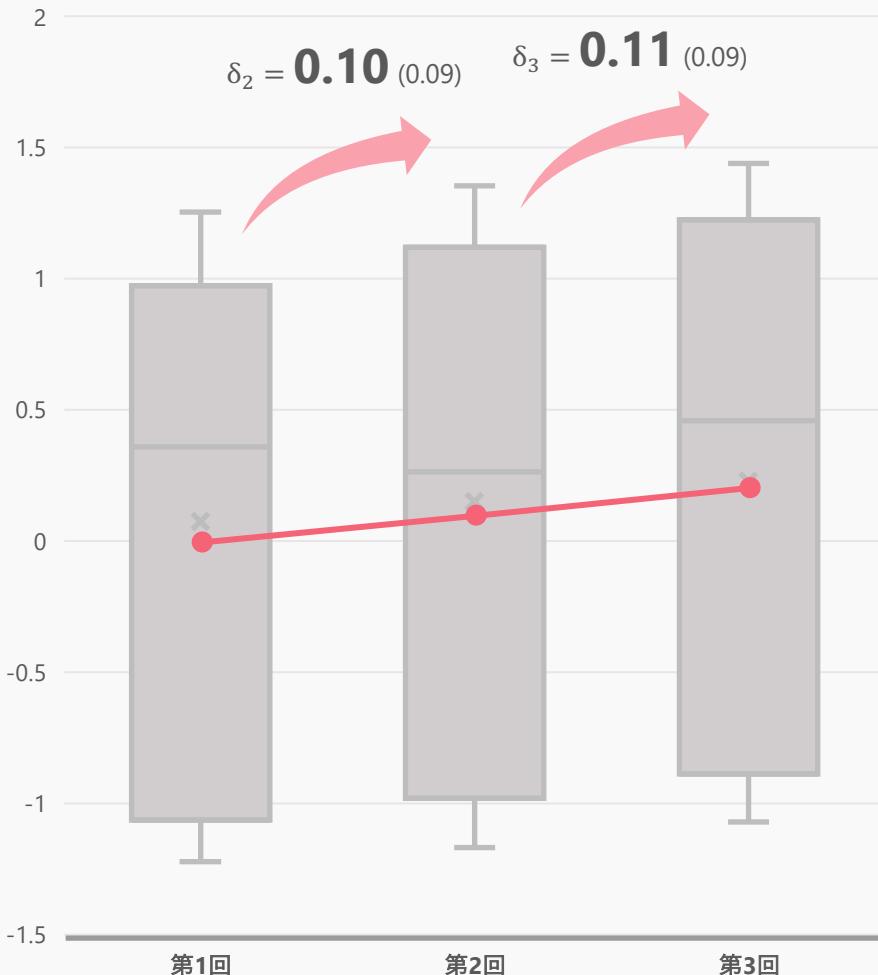


コンテンツ配布

平均正答数

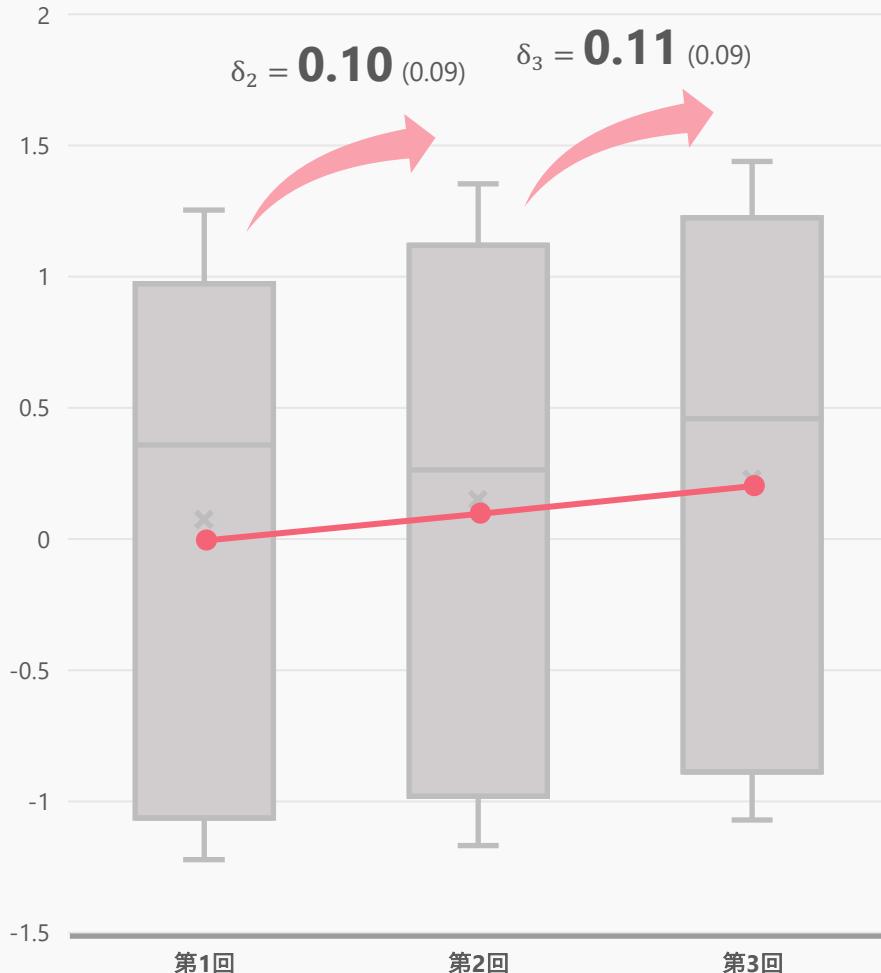


総合的な能力 θ



注) 折れ線グラフは能力パラメタ θ の事前分布の平均パラメタ μ_θ 。
 δ パラメタは μ_θ パラメタの時点間の変化量。括弧内は SD 。

総合的な能力 θ



注) 折れ線グラフは能力パラメタ θ の事前分布の平均パラメタ μ_θ 。

δ パラメタは μ_θ パラメタの時点間の変化量。括弧内はSD。

CDM実践の課題

01

学習向上の効果が小さい

能力パラメタやアトリビュート習得に時点間の大きな変化は認められない。

02

フィードバック方法の検討

フィードバックコンテンツの配布だけでは十分な学習向上の効果は得られない。

結果・考察 Result / Discussion

目的



縦断的CDM

CDMに基づくフィードバックによる学習向上の効果を検討する。

方法



第2回：中学生48名
第3回：中学生42名



14項目



コンテンツ配布

結果・考察

観測変数

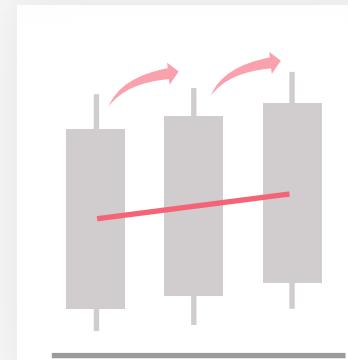
平均正答数

4.51
問

5.56
問

6.33
問

総合的な能力 θ



潜在変数

CDM実践の課題

学習向上の効果が小さい

能力パラメタやアトリビュートと習得に時点間の大きな変化は認められない

01

02

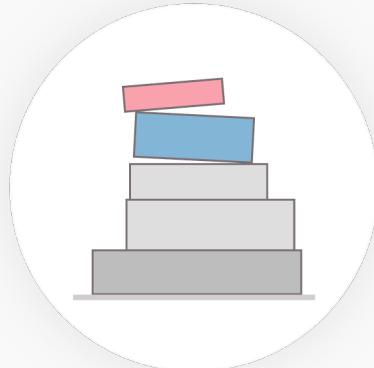
フィードバック方法の検討

フィードバックコンテンツの配布だけでは十分な学習向上の効果は得られない

総合考察 General Discussion

06

本研究の目的



実証的知見の蓄積

中学校における数学教育や関数教育においてテストを有効に活用するために、
テスト開発からフィードバックまで**CDMを包括的に実践し**、
CDMを用いた教育改善について実証的な知見を蓄積する。



CDM実践の効果と困難

中学数学の関数領域において3時点に渡るテストを**縦断的CDM**により分析することで、
CDMに基づくフィードバックによる学習向上の効果と、
現状のCDM実践における困難を検討する。

総合考察 General Discussion

本研究の目的



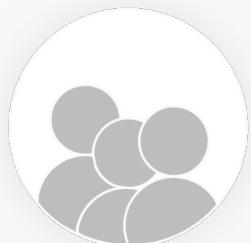
実証的知見の蓄積



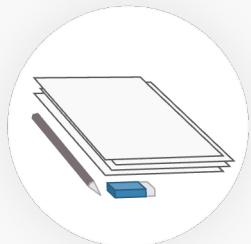
CDM実践の効果と困難

情報量不足

現実的なCDMの利用状況



42名



14項目

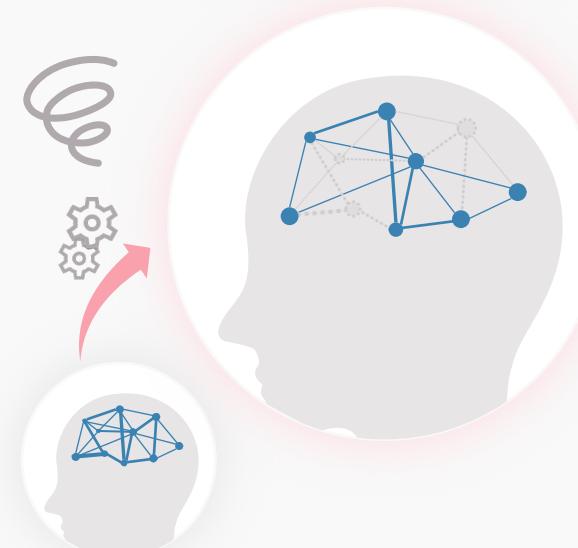
参加者数や項目数が少ない

分析結果の敏感性



実際に測定されるアトリビュート内容は各種パラメタや受験者層と密接に関連する分析結果があらゆる分析設定に敏感である

アトリビュート内容を意図通り構成する困難さ



定義

実際に測定されるアトリビュートの内容を意図通りに構成することは難しい

情報量不足

アтриビュート内容を
意図通り構成する困難さ



定義

実際に測定される
アтриビュートの内容を
意図通りに構成することは難しい

CDM実践への展望

01

データやノウハウの蓄積

教育機関内でCDM実践の
データやノウハウを蓄積する。

02

問題項目プールの構築

CDM実践研究を通して
質の高い問題項目プールを構築する。

総合考察 General Discussion

本研究の目的



実証的知見の蓄積



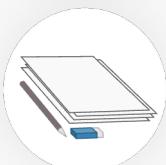
CDM実践の効果と困難

情報量不足による困難

現実的なCDMの利用状況



42名

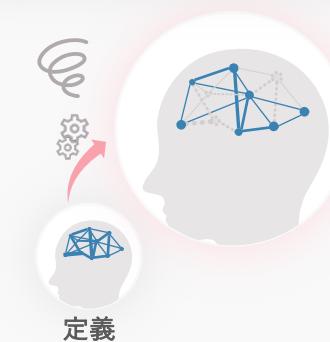


14項目

分析結果の敏感性



アトリビュート内容を 意図通り構成する困難さ



CDM実践への展望



データやノウハウの蓄積



問題項目プールの構築

CDM適用の結果

学習向上の効果が小さい

フィードバックコンテンツの配布では
全体的な学習向上の効果は認められない

フィードバックに有益な情報

CDM適用から得た情報は
有用なフィードバックに寄与する

他の教育実践との併用



フィードバックコンテンツの配布に終始せず
他の教育実践との併用が必要である

総合考察 General Discussion

本研究の目的



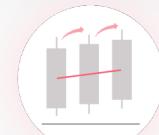
実証的知見の蓄積



CDM実践の効果と困難

認知診断モデルによる教育改善

CDM適用の結果



学習向上の効果が小さい



フィードバックに有益な情報

他の教育実践との併用の必要性

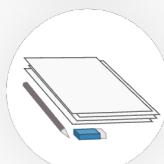


情報量不足による困難

現実的なCDMの利用状況



42名

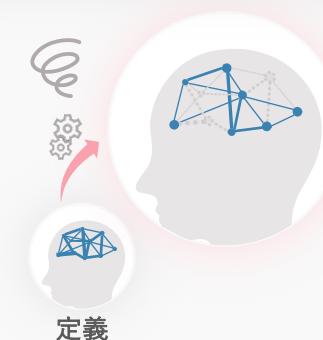


14項目

分析結果の敏感性



アトリビュート内容を意図通り構成する困難さ



CDM実践への展望



01

データやノウハウの蓄積



02

問題項目プールの構築

引用文献 References

- 阿部 好貴（2012）. 数学的リテラシーという視点からの教授・学習内容の考察——関数領域に焦点をあてて—— *数学教育学研究：全国数学教育学会誌*, 18(1), 23–29. https://doi.org/10.24529/jasme.18.1_23
- Brenner, M. E., Mayer, R. E., Moseley, B., Brar, T., Durán, R., Reed, B. S., & Webb, D. (1997). Learning by understanding: The role of multiple representations in learning algebra. *American Educational Research Journal*, 34(4), 663–689. <https://doi.org/10.3102/00028312034004663>
- 中央教育審議会（2019）. 児童生徒の学習評価の在り方について（報告） 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 Retrieved from https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2019/04/17/1415602_1_1_1.pdf (2022年12月5日)
- 久保 拓也・岡崎 正和（2013）. 小中接続期における関数概念の発達の様相に関する研究 *数学教育学研究：全国数学教育学会誌*, 19(2), 175–183. https://doi.org/10.24529/jasme.19.2_175
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academies Press.
- Petersen, J. L., & Hyde, J. S. (2017). Trajectories of self-perceived math ability, utility value and interest across middle school as predictors of high school math performance. *Educational Psychology*, 37(4), 438–456. <https://doi.org/10.1080/01443410.2015.1076765>
- Ruthven, K. (1990). The influence of graphic calculator use on translation from graphic to symbolic forms. *Educational studies in mathematics*, 21(5), 431–450. <https://doi.org/10.1007/BF00398862>
- Schwarz, B., & Dreyfus, T. (1995). New actions upon old objects: A new ontological perspective on functions. *Educational studies in mathematics*, 29(3), 259–291. <https://doi.org/10.1007/BF01274094>
- Slavit, D. (1997). An alternate route to the reification of function. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 259–281. <https://doi.org/10.1023/A:1002937032215>
- Tang, F., & Zhan, P. (2020). The development of an instrument for longitudinal learning diagnosis of rational number operations based on parallel tests. *Frontiers in Psychology*, 11, 2246. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02246>
- Wang, J., & Goldschmidt, P. (2003). Importance of middle school mathematics on high school students' mathematics achievement. *The Journal of Educational Research*, 97(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/00220670309596624>

問題と目的



実証的知見の蓄積



CDM実践の効果と困難



アトリビュート

項目の正答に必要な認知的要素

認知診断モデル

予備的検討



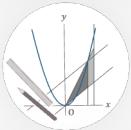
テスト開発



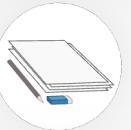
代数的手手続きの理解



関数的思考の理解



直交座標上での表現の理解



14項目

研究 1



横断的CDM

01

難易度とslippingパラメタの
相関関係

02

不十分な
アトリビュート構成

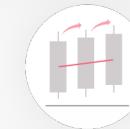
03

アトリビュート内容の乖離

研究 2



縦断的CDM



01

学習向上の効果が小さい

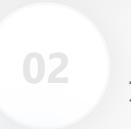
02

フィードバック方法の検討

総合考察



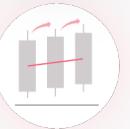
現実的なCDMの利用状況
分析結果の敏感性



アトリビュート内容を
意図通りに構成する困難さ



データやノウハウの蓄積
問題項目プールの構築



学習向上の効果が小さい



フィードバックに有益な情報



他の教育実践との併用

オープンサイエンス



PsyArXiv (本文)

<https://psyarxiv.com/hfnzd>



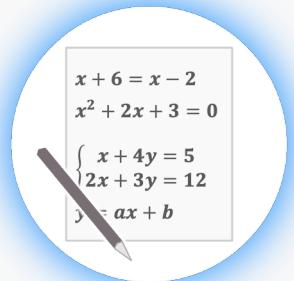
OSF (データ)

<https://osf.io/6nqdg/>

付録 Appendix

Appendix A テスト問題

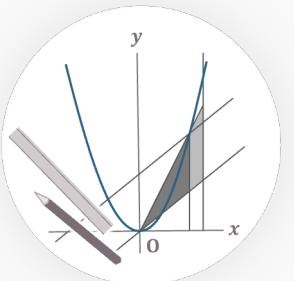
Appendix A テスト問題



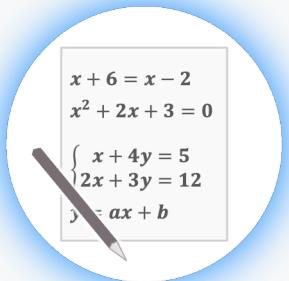
(1) 一次関数 $y = \frac{1}{2}x + 2$ において、 $y = 6$ であるとき、 x を求めてください。



(答 1)



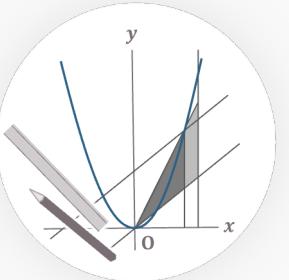
Appendix A テスト問題



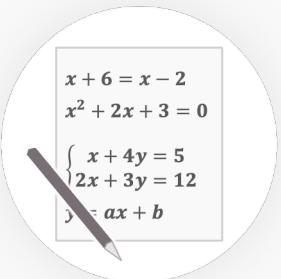
(2) 一次関数において、 $x = -3$ のとき $y = 5$ 、 $x = 12$ のとき $y = 0$ である。このとき、 y を x の式で表してください。



(答 2)



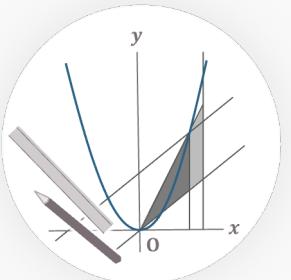
Appendix A テスト問題



(3) 3つの数量 x , y , z がある。 y は x の関数であり, z は y の関数である。この2つの関数について, 関数の定義をもとに, 必ずしも正しいといえないものを次のア～エのうちから一つ選んでください。

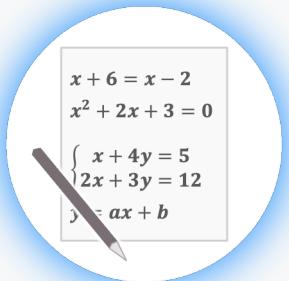


- ア x の値を決めると, y の値がただ一つに定まる。
- イ x の値を決めると, z の値がただ一つに定まる。
- ウ y の値を決めると, z の値がただ一つに定まる。
- エ z の値を決めると, y の値がただ一つに定まる。

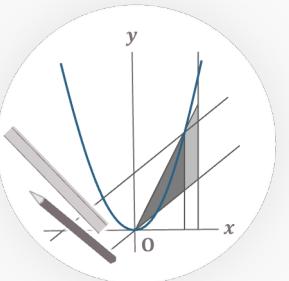


(答 3)

Appendix A テスト問題

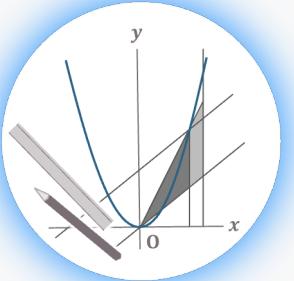
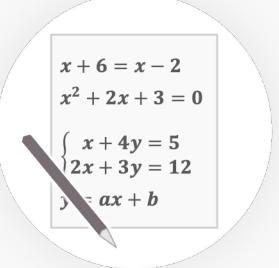


(4) 一次関数 $y = 2x - 6$ において、 x が $t+2$ であるとき、 y を t を用いて表してください。



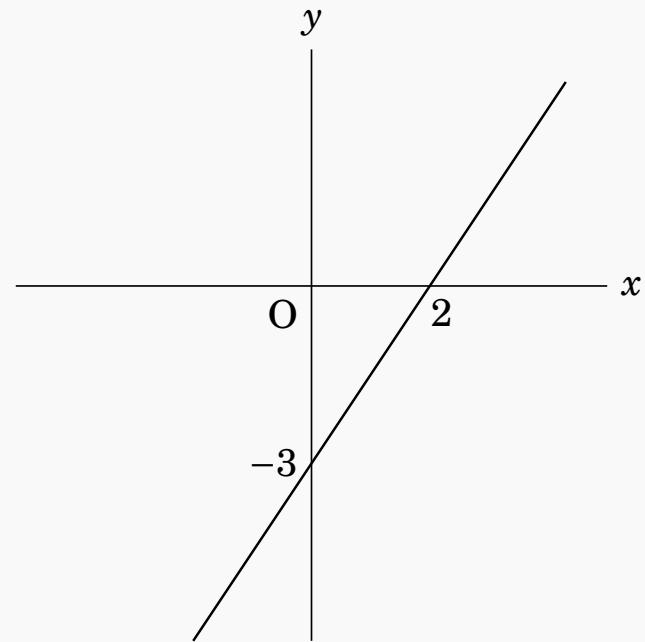
(答 4)

Appendix A テスト問題

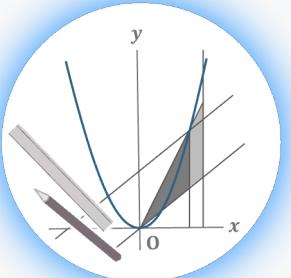
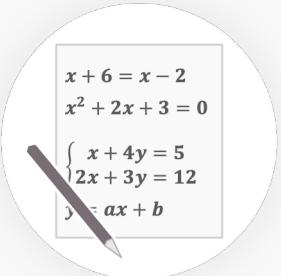


- (5) 右の図に、一次関数のグラフがかかれている。この一次関数の切片を答えてください。

(答 5)

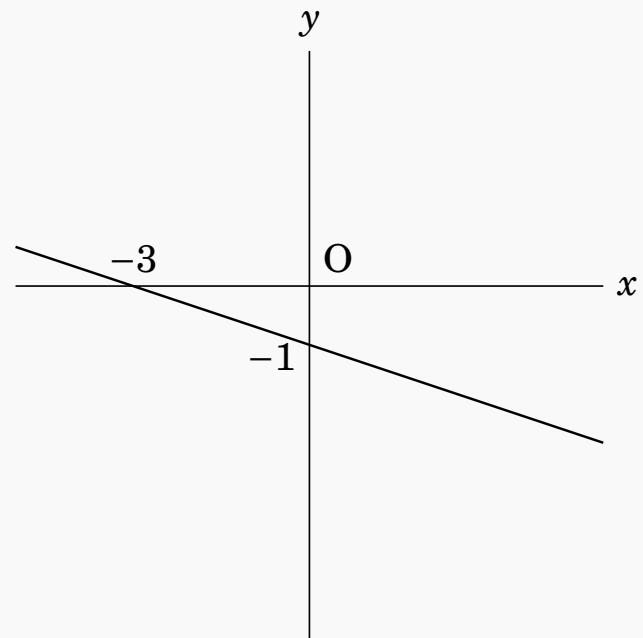


Appendix A テスト問題

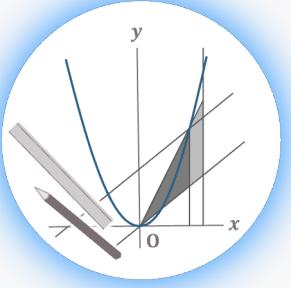
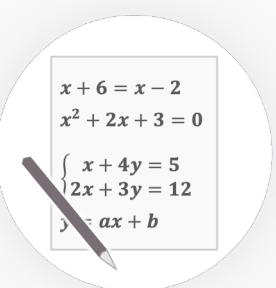


(6) 右の図に、一次関数のグラフがかかれている。この一次関数の傾きを答えてください。

(答 6)



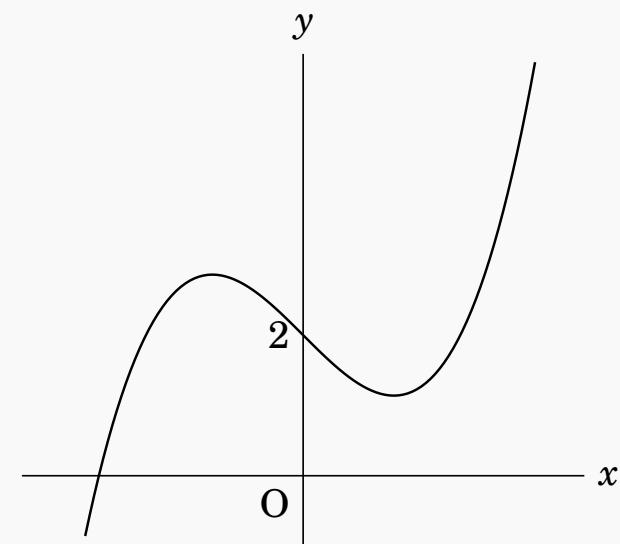
Appendix A テスト問題



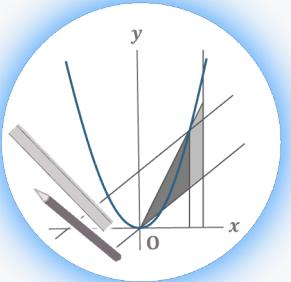
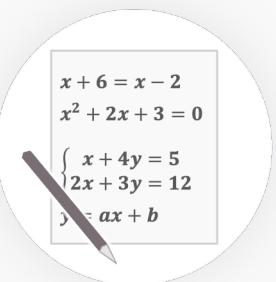
(7) 右の図は、ある関数のグラフをかいたものである。この関数について、正しいものを次のア～エのうちから一つ選んでください。

- ア 変化の割合は一定である。
- イ x の値を一つ決めると、 y の値もただ一つに定まる。
- ウ $x = 2$ のとき、 $y = 0$ である。
- エ y の値を一つ決めると、 x の値もただ一つに定まる。

(答 7) _____

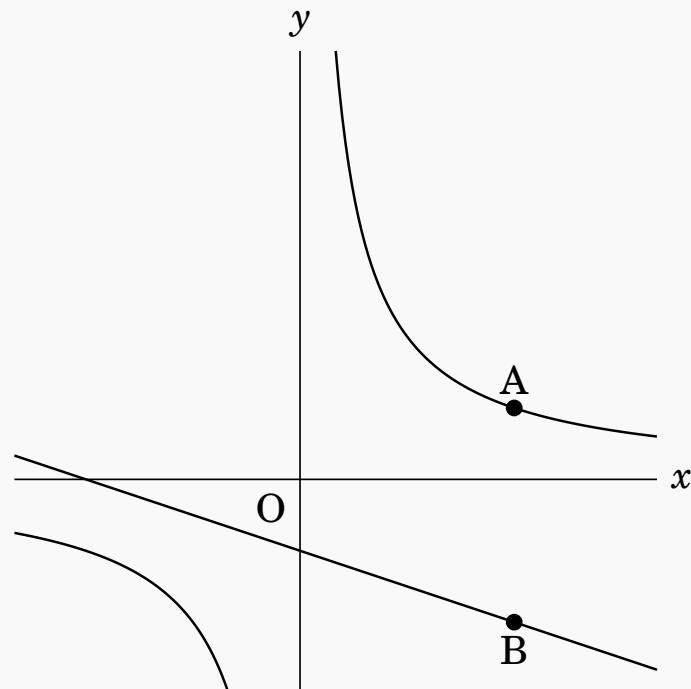


Appendix A テスト問題

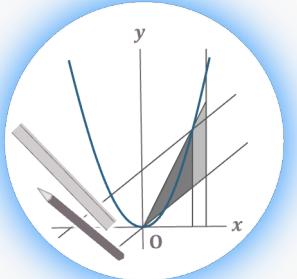
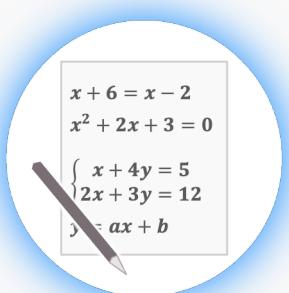


- (8) 右の図には、反比例 $y = \frac{3}{x}$ のグラフと、一次関数 $y = -\frac{1}{3}x - 1$ のグラフがかけられている。 $y = \frac{3}{x}$ 上に点 A(3, 1), $y = -\frac{1}{3}x - 1$ 上に点 B(3, -2) をとるとき、線分 AB の長さを求めてください。ただし、原点 O から点 (0, 1) および原点 O から点 (1, 0) の長さを 1cm とする。

(答 8)

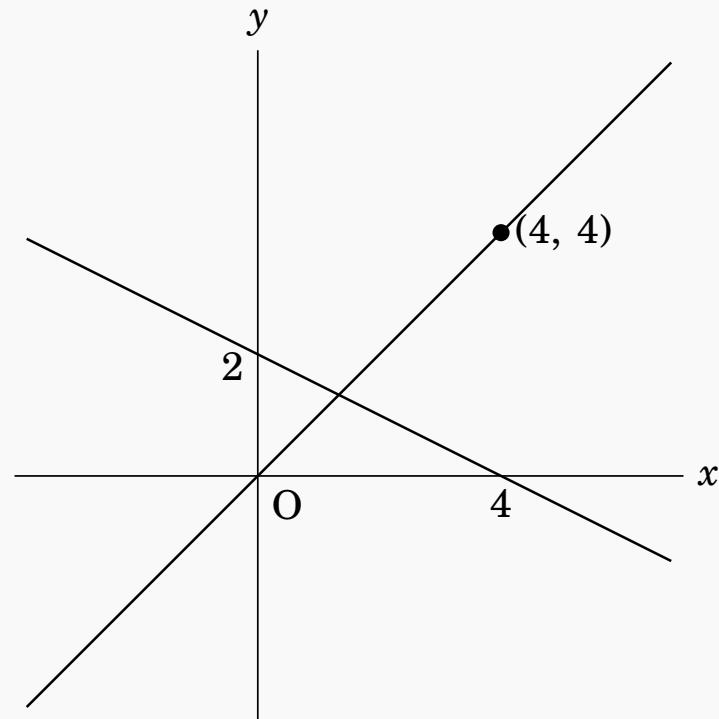


Appendix A テスト問題

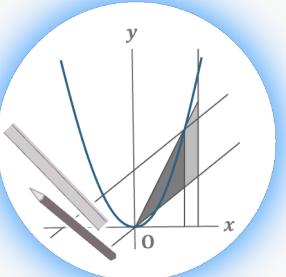
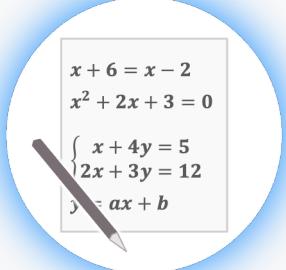


(9) 右の図の 2 つのグラフの交点の座標を求めてください。

(答 9) (,)



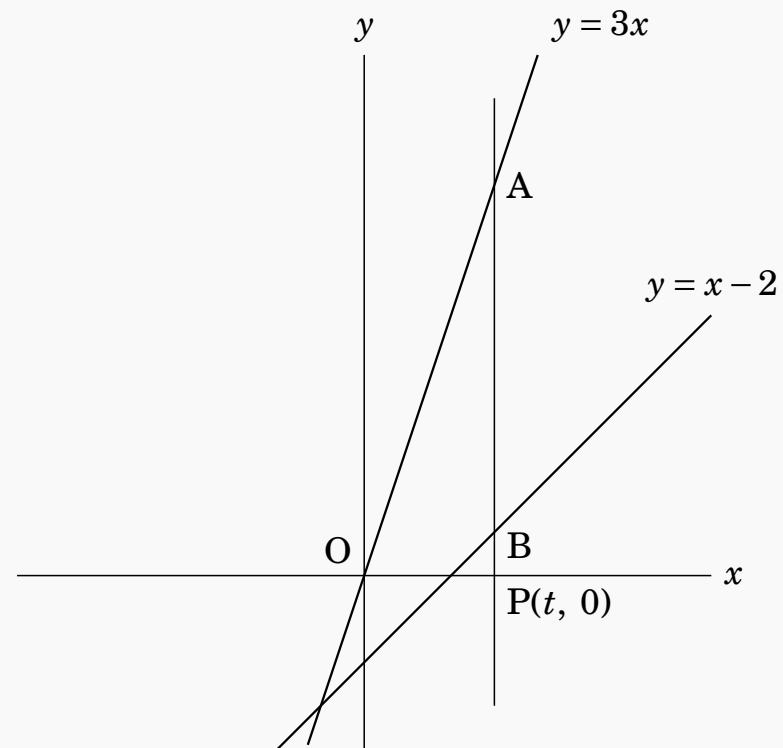
Appendix A テスト問題



(10) 右の図のように、直線 $y = 3x$ と直線 $y = x - 2$ がある。 x 軸上に点 P をとり、P を通り y 軸に平行な直線と、直線 $y = 3x$ 、直線 $y = x - 2$ との交点をそれぞれ点 A, B とする。線分 AB の長さが 7 となるときの点 P の x 座標を求めてください。

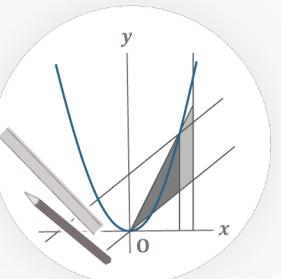
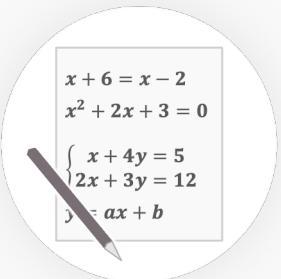
ただし、点 P の x 座標を t とおき、AB の長さに関する方程式を立てることによって求めること。

また、点 P の x 座標は正とする。



(答 10)

Appendix A テスト問題



(11) 次の**文章**について、正しい記述を**ア～エ**のうちから一つ選んでください。

文章

水槽に 3cm の高さまで水が入っています。この水槽に、1 秒あたり 200mL の水が出る蛇口から水を加えます。水を加えた後の水槽に入っている水の高さが 5cm になるように、15 秒間水を注ぎ、蛇口を閉めました。

- ア** 「最初に水槽に入っていた水の高さ」と「蛇口から 1 秒あたりに出る水の容積」は**関数関係**にない。
- イ** 「最初に水槽に入っていた水の高さ」と「水を加えた後の水槽内の水の高さ」は**関数関係**にない。
- ウ** 「蛇口から 1 秒あたりに出る水の容積」と「水を加えた後の水槽内の水の高さ」は**関数関係**にない。
- エ** 「蛇口から 1 秒あたりに出る水の容積」と「水を注ぐ時間」は**関数関係**にない。

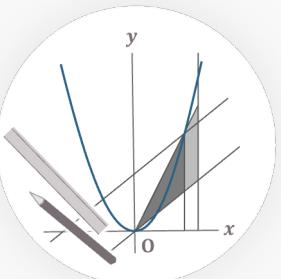
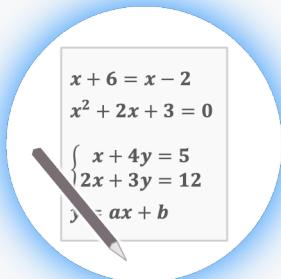
(答 11)

Appendix A テスト問題

(12) 次の文章中の 2 つの数量を選び、関数関係を式に表してください。

ただし、例を参考に、2 つの数量はア～エのうちから記号で選び、どの数量を文字 x , y としたか示したうえで、 y を x の式で表してください。

また、正答は複数個あり、そのうちのいずれを答えるても正解です。



文章 Aさんは分速 80m で 5 分歩くと、400m 進みました。

ア 歩いた速さ

イ 歩いた時間

ウ 歩いた距離

解答 $x : \text{イ}, y : \text{ウ}$, 関係式: $y = 80x$

※ $x : \text{イ}, y : \text{ア}$, 関係式: $y = \frac{400}{x}$ や $x : \text{ア}, y : \text{ウ}$, 関係式: $y = 5x$ なども正解です。

文章 Cさんは、植物の成長を観察しています。植物が芽を出した日を 1 日目として、今日で 12 日目です。今日の植物の長さは 36cm でした。植物は 1 日にちょうど 3cm ずつ伸びています。

ア 植物が芽を出した日

イ 植物が芽を出してからの日数

ウ 植物の長さ

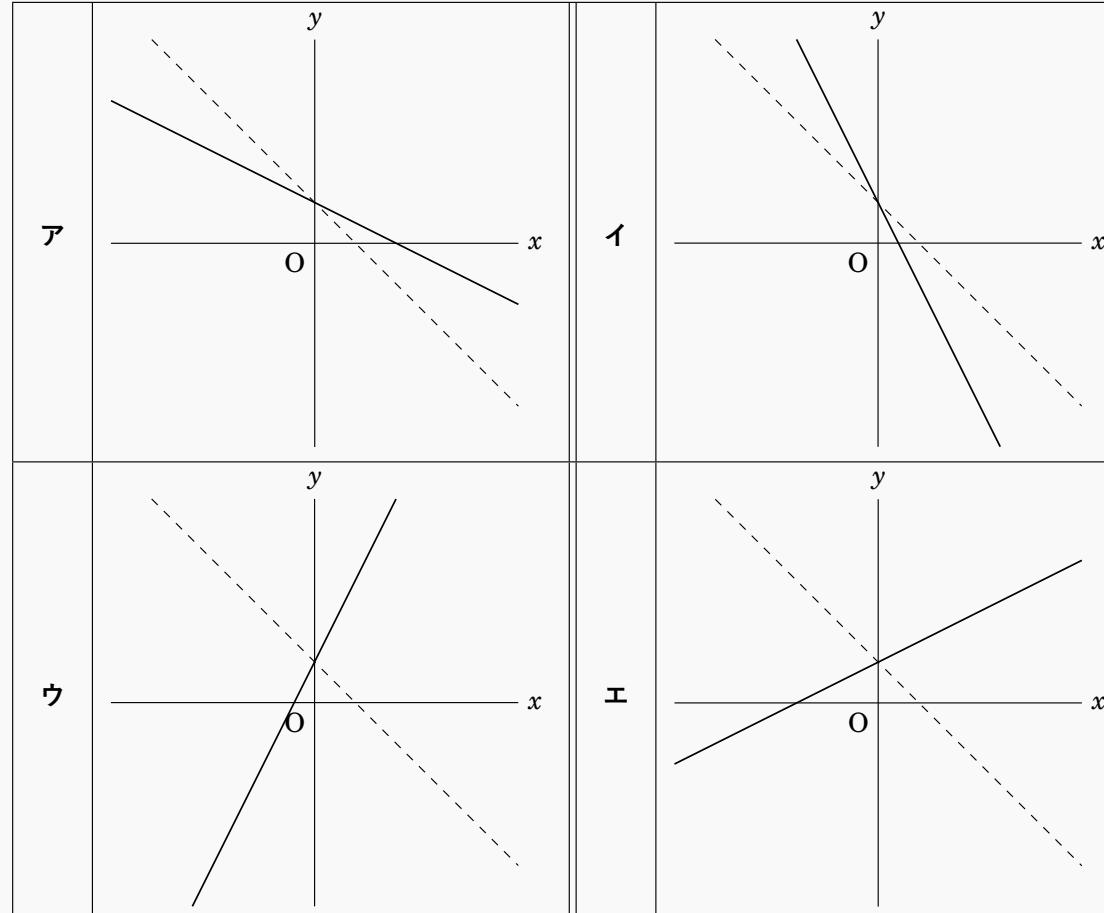
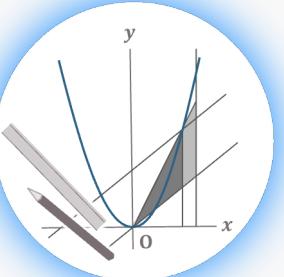
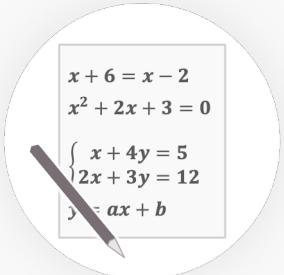
エ 植物が 1 日に伸びる長さ

(答 12) $x :$ _____ $y :$ _____ 関係式 :

Appendix A テスト問題

(13) 傾き a を $-1 < a < 0$ の範囲で決定したとき、一次関数 $y = ax + 1$ のグラフはどのようにかけるか。次のア～エのうちから一つ選んでください。

ただし、点線は $y = -x + 1$ のグラフである。

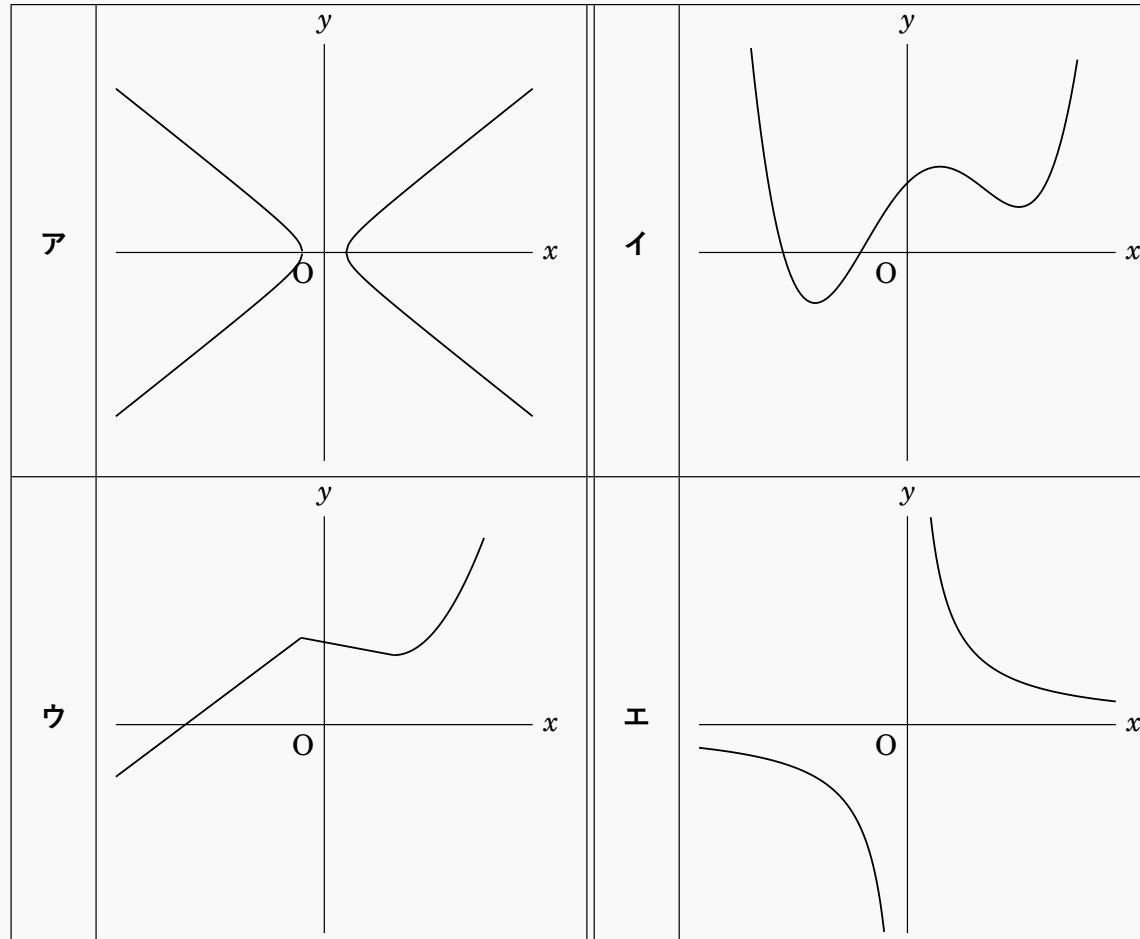
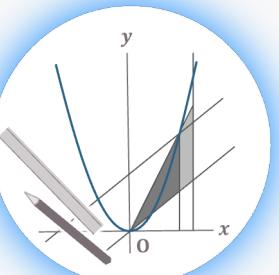


(答 13)

Appendix A テスト問題

(14) 次のア～エのグラフのうち、関数の定義に照らして、「 y は x の関数である」といえないものを一つ選んでください。

$$\begin{aligned}x + 6 &= x - 2 \\x^2 + 2x + 3 &= 0 \\\left\{ \begin{array}{l}x + 4y = 5 \\2x + 3y = 12\end{array}\right. \\y &= ax + b\end{aligned}$$



(答 14)