

経済・財政一体改革エビデンス整備プランにおける 令和5年11月の報告からの進捗について

令和6年4月

教育の情報化の加速（主にGIGAスクール構想）

教育の情報化の加速（主にGIGAスクール構想）

昨年秋までの進捗状況

（1）ICT機器の活用による児童生徒の変容等の分析

これまでのEBPMABで報告した分析は、端末を導入して間もない令和3年度の全国学力・学習状況調査を用いていたところ、令和4年度のデータを用いて、本格的に端末が活用され始めた時期の状況を捉えた分析を実施（学力の種類別やICTの活用方法別の効果や社会経済的背景による効果の違いに着目）。

（2）検証結果

- ① ICT利用頻度について、令和3年度から令和4年度にかけて、月1回未満の割合が大幅に減少、週1回以上の割合が大幅に増加しており、全体としてICT利用が急速に進んでいることを確認。
- ② 令和3年度と異なり、高い利用頻度でもICT利用による有意な正の効果が出ていることを確認。また、問題類型間で大きな効果の差はなく、選択式など特定の問題形式のみに効果が現れているわけではないことを確認。
- ③ 社会経済的背景別に見ると、全ての利用頻度において、低階層の方がICTの利用と学力/学習意欲の相関が強いことが確認され、ICTの利用は低階層の方がより効果的である可能性が示唆。
- ④ ICTの使い方別に見ると、令和4年度は、有意な正の効果が出ている項目が増加。学習ソフト（ドリルを除く）などの利用等をした場合に、偏差値や学習意欲が高い傾向にあることを確認。

昨年秋以降の進捗状況

（1）検証内容

より高度なモデル分析手法である「認知診断モデル」を用い、ICTの利用と学力を習得する上でのスキルや知識との関係性を検証。

（2）検証結果

「認知診断モデル」を利用した分析により、ICT利用による習得確率が高いスキル・知識と、習得確率が低いものがあることを確認。



「認知診断モデル」を利用した分析の詳細な内容・結果は以降のとおり。

認知診断モデルは知識状況の推定モデルであり、今回の分析においては「ICTの利用」と「要素分解した学力」の関係性を分析するために活用した

認知診断モデルの概要

認知診断モデルとは

認知診断モデルとは？*1

- 学力テストから学習者の知識状況を推定し、学習上のつまずきに関する情報を得ることができる有用なモデル

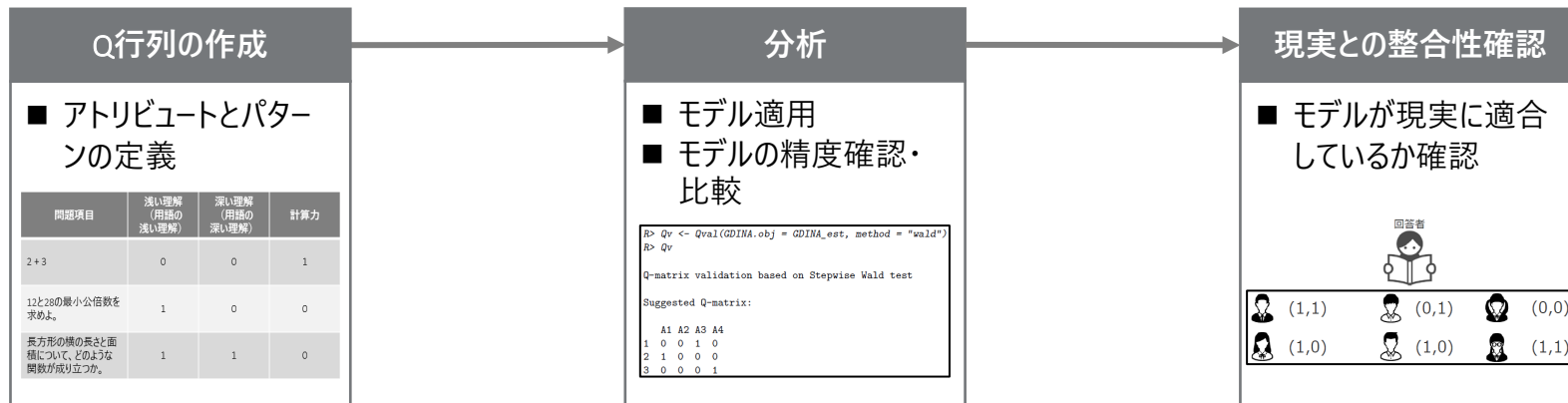
認知診断モデルでできること*1

- テストから学習者や教師にとって有用な情報を抽出可能
- 複数の学習要素の習得の有無の組合せに関する客観的な情報を得ることが可能

分析内容

- 要素分解された学力と、ICT利用頻度やICTの具体的な使い方との関係性の分析
 - ✓ 「数学的概念」「立式」「図表の読み取り・推論」「計算の遂行」
 - ✓ 「浅い理解」「深い理解」

分析手順とポイント

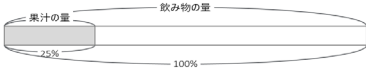


※当てはまりが悪い場合、1つ以上前の手順に戻って修正

*1 出典：「認知診断モデルにおけるモデル選択の比較」, 山口(2017)

要素分解された学力であるアトリビュート（スキルや知識）を定義。一定の説得力のあるQ行列を作成したうえで、アトリビュート習得確率とICT利用頻度との関係性における様々な示唆を導出

アトリビュートの定義

アトリビュート名			アトリビュートの定義	問題例												
A	数学的概念	A-1	数学的概念の浅い理解 問題文に記述されている小学4年生以上で学ぶ数学的概念について、問題解決の遂行に支障がない程度に理解できている（具体例と結びついていたり、図などと関連づけて理解できていなくても良い）	14と21の最小公倍数を求める												
		A-2	数学的概念の深い理解 小学4年生以上で学ぶ数学的用語について、意味や具体例、図表と関連づけられた理解をしている	85×21の答えが、1470より必ず大きくなるのが分かるためには、85と21をどのような概数にして計算すべきかを求める												
B	立式	B-1	立式の浅い理解 問題文から式を立てたり、公式をあてはめて計算をしたりすることができる（なぜそうなるかは必ずしも理解していなくても良い）	表中のAに入る数を式を立てて求める <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>遊び</td> <td>ビンゴ</td> <td>クイズ</td> <td>宝探し</td> <td>しりとり</td> <td>合計</td> </tr> <tr> <td>票数</td> <td>17</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>ア</td> <td>48</td> </tr> </table>	遊び	ビンゴ	クイズ	宝探し	しりとり	合計	票数	17	13	12	ア	48
		遊び	ビンゴ	クイズ	宝探し	しりとり	合計									
票数	17	13	12	ア	48											
B-2	立式の深い理解 提示された計算手続きや公式に対して、なぜそのような立式が成り立つのかを理解している	21個入り1470円のケーキ7個分の値段を1470÷3で求めることができる理由を、言葉と式を使って求める														
C	図表の読み取り・推論		与えられた図表を読み取ったり、与えられた図表を踏まえて推論を行ったりすることができる	飲み物をもとにしたときの果汁の量の割合を求める 												
D	計算の遂行		小学4年生以上で学習する計算の遂行に関する能力を有している	1050×4の計算を求める												

認知診断モデルを用いた分析概要

教育現場の知見と統計的妥当性の両面を考慮したQ行列の作成	全国学調を対象としたアトリビュート定義やアトリビュートパターンの検討において、教育現場の有識者との意見交換を通して 教育現場レベルで違和感のない内容、かつ、統計的にも一定の妥当性を確認した、一定の説得力のあるQ行列を作成
アトリビュート習得確率の分析	ICT利用頻度とアトリビュート習得確率の関係性を分析した結果、「浅い理解」と「深い理解」で異なっており、「 数学的概念 」では「 深い理解 」よりも「 浅い理解 」、逆に「 立式 」では「 浅い理解 」よりも「 深い理解 」の方がアトリビュート習得確率が高いことを確認
SES階層別の分析・特徴的なアトリビュートパターンの分析	SES階層間の比較では、 低階層においてICTを利用している場合にアトリビュート習得確率が高い傾向を確認 。特徴的なアトリビュートパターンに着目した傾向分析では、「 深い理解 」まで習得している児童の方が ICT利用頻度が高い傾向も確認

ICTを利用している場合におけるアトリビュート習得確率の傾向は「浅い理解」と「深い理解」で異なり、「数学的概念」では「浅い理解」、「立式」では「深い理解」の方が大きい

アトリビュート別の学力に対するICT利用頻度の効果（算数）

: 5%水準以上で有意に正の係数
 : 5%水準以上で有意に負の係数

分析結果①

「A.数学的概念」においては、ICTを利用している場合に「深い理解」よりも「浅い理解」の方が係数が大きい傾向がある（「深い理解」はわずかに有意な負の係数）

分析結果②

「B.立式」においては、ICTを利用している場合に「浅い理解」よりも「深い理解」が係数が大きい傾向がある

■ 算数のアトリビュート別

利用頻度	算数のアトリビュート習得確率					
	A.数学的概念		B.立式		C.図表の読み取り・推論	D.計算の遂行
	A-1.数学的概念の浅い理解	A-2.数学的概念の深い理解	B-1.立式の浅い理解	B-2.立式の深い理解		
週1回以上週3回未満 ※週1回未満を基準	0.039 *** (0.001)	-0.006 *** (0.001)	0.029 *** (0.001)	0.045 *** (0.001)	0.048 *** (0.001)	0.032 *** (0.001)
週3回以上ほぼ毎日未満 ※週1回未満を基準	0.042 *** (0.001)	-0.004 *** (0.001)	0.032 *** (0.001)	0.043 *** (0.001)	0.048 *** (0.001)	0.034 *** (0.001)
ほぼ毎日 ※週1回未満を基準	0.027 *** (0.001)	-0.002 * (0.001)	0.021 *** (0.001)	0.024 *** (0.001)	0.030 *** (0.001)	0.023 *** (0.001)

分析結果③

すべてにおいて、5%水準以上で有意であった。「A-2.数学的概念の深い理解」以外は正の係数となった

注) カッコ内は標準誤差を示す

重回帰分析では、学習時間、読書時間、通塾状況、学校ダミー（学校数-1）を制御変数としている

SES階層別の分析においては、低階層においてICTを利用している場合にアトリビュート習得確率が最も高いことが確認できた

SES階層別（家庭の本の冊数）におけるICT利用頻度の効果（算数）

分析結果①

SES階層における比較では、低階層においてICTを利用している場合にアトリビュート習得確率が高い傾向がある（ただし、「数学的概念の深い理解」は有意な負の係数であり、必ずしも全てにポジティブではない点に留意が必要）

：5%水準以上で有意に正の係数
 ：5%水準以上で有意に負の係数

SES階層 (家庭の本の冊数)	ICT利用頻度ダミー (週1回未満を基準)	算数のアトリビュート習得確率					
		A.数学的概念		B.立式		C.図表の読み取り・推論	D.計算の遂行
		A-1.数学的概念の浅い理解	A-2.数学的概念の深い理解	B-1.立式の浅い理解	B-2.立式の深い理解		
全体サンプル	週1回以上週3回未満	0.039 ***	-0.006 ***	0.029 ***	0.045 ***	0.048 ***	0.032 ***
	週3回以上ほぼ毎日未満	0.042 ***	-0.004 ***	0.032 ***	0.043 ***	0.048 ***	0.034 ***
	ほぼ毎日	0.027 ***	-0.002 *	0.021 ***	0.024 ***	0.030 ***	0.023 ***
低階層 (本25冊以下のグループ)	週1回以上週3回未満	0.058 ***	-0.017 ***	0.044 ***	0.063 ***	0.066 ***	0.048 ***
	週3回以上ほぼ毎日未満	0.060 ***	-0.014 ***	0.045 ***	0.062 ***	0.066 ***	0.050 ***
	ほぼ毎日	0.040 ***	-0.008 ***	0.030 ***	0.037 ***	0.043 ***	0.034 ***
中階層 (本26冊以上100冊以下のグループ)	週1回以上週3回未満	0.030 ***	-0.002	0.022 ***	0.038 ***	0.040 ***	0.024 ***
	週3回以上ほぼ毎日未満	0.035 ***	0.000	0.026 ***	0.036 ***	0.041 ***	0.027 ***
	ほぼ毎日	0.022 ***	0.001	0.018 ***	0.020 ***	0.025 ***	0.019 ***
高階層 (本101冊以上のグループ)	週1回以上週3回未満	0.029 ***	0.001	0.022 ***	0.033 ***	0.037 ***	0.023 ***
	週3回以上ほぼ毎日未満	0.032 ***	0.002	0.024 ***	0.031 ***	0.038 ***	0.025 ***
	ほぼ毎日	0.018 ***	0.002	0.014 ***	0.015 ***	0.021 ***	0.016 ***

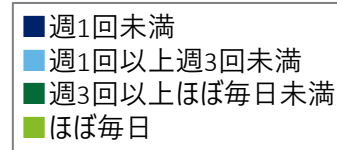
分析結果②

いずれの場合も、ICT利用頻度が中程度でアトリビュート習得確率が高い傾向が確認できた

※平日や休日の学習時間、読書時間、通塾の有無等を制御変数としてコントロールしている
 ※本の冊数による階層別では、階層が高い方が学力/学習意欲の平均値が高い傾向がある

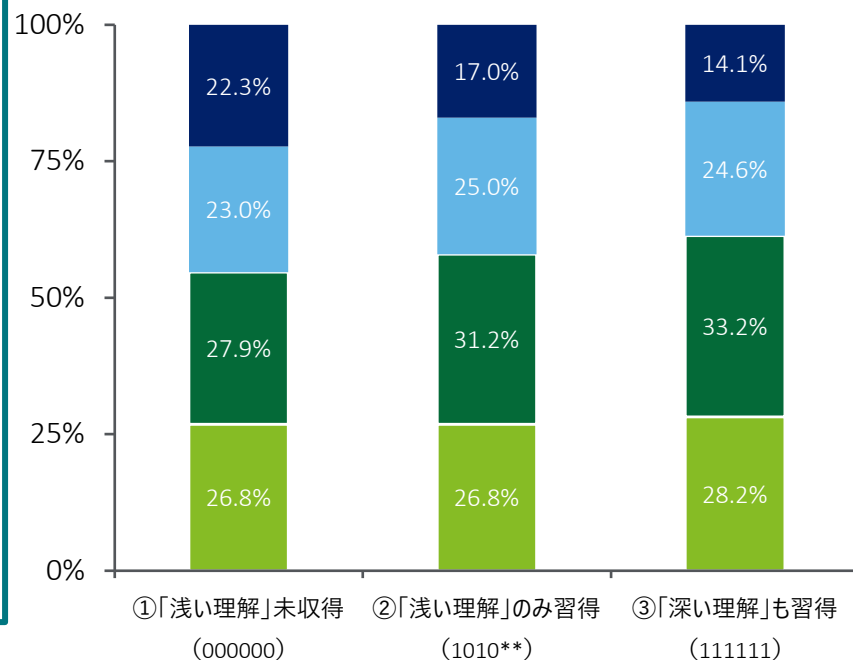
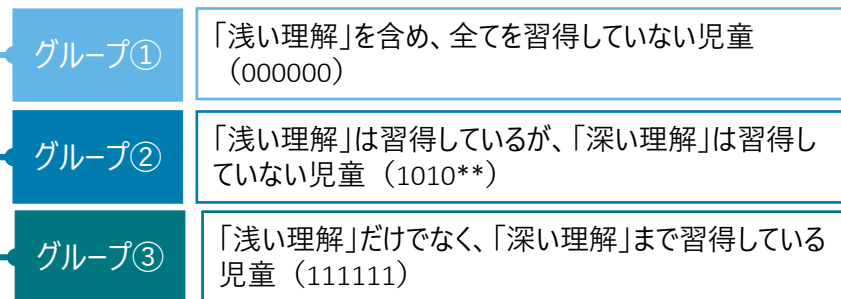
アトリビュートパターンごとの人数割合を算出し、特徴的なグループ別にICT利用頻度の傾向を確認した。「深い理解」を習得している児童でICT利用頻度が高いことが確認できた

アトリビュート習得確率の導出と変換（算数）



アトリビュートパターン*	人数割合	アトリビュートパターン	人数割合	アトリビュートパターン	人数割合
000000	13.5%	000011	0.4%	111100	0.0%
100000	0.0%	111000	0.0%	111010	0.0%
010000	0.0%	110100	0.0%	111001	0.0%
001000	2.0%	110010	0.0%	110110	0.0%
000100	0.0%	110001	0.0%	110101	0.0%
000010	0.1%	101100	0.8%	110011	0.0%
000001	0.1%	101010	0.3%	101110	6.8%
110000	0.0%	101001	11.1%	101101	6.6%
101000	1.3%	100110	0.0%	101011	2.8%
100100	0.0%	100101	0.0%	100111	0.0%
100010	0.0%	100011	0.0%	011110	0.0%
100001	0.1%	011100	0.0%	011101	0.0%
011000	0.0%	011010	0.0%	011011	0.0%
010100	0.0%	011001	0.0%	010111	0.0%
010010	0.0%	010110	0.0%	001111	2.2%
010001	0.0%	010101	0.0%	111110	0.0%
001100	0.0%	010011	0.0%	111101	0.0%
001010	0.3%	001110	0.1%	111011	0.0%
001001	2.5%	001101	0.1%	110111	0.0%
000110	0.0%	001011	2.4%	101111	29.1%
000101	0.0%	000111	0.0%	011111	0.0%
				111111	17.3%

特徴的なグループ別のICT利用頻度の傾向



*各アトリビュートの習得確率が50%以上を“1”、50%未満を“0”とし、A-1からDまでの6つを順に並べたものをアトリビュートパターンとしている

【参考】Q行列とはどのようなアトリビュート（スキルや知識）が必要かを示したものであるアトリビュートの定義において項目分析や専門家の意見を参考にすることが重要となる

Q行列の概要

Q行列とは

認知診断モデルにおけるQ行列とは？

- 各問題項目に正答するために、どのアトリビュート（スキルや知識）が必要かを示したもの
- アトリビュートは学習理論や問題解決過程等を考慮し、専門家や研究者によって任意に決定される

Q行列の作成における注意点*2

- 任意に作成可能なため、作成した根拠が重要となる
 - Q行列作成対象のテスト領域ではどのようなアトリビュートが問題解決に必要であることを同定する
 - 項目の分析や教科の専門家の意見を参考にする

Q行列の例

問題項目	浅い理解 (用語の浅い理解)	深い理解 (用語の深い理解)	計算力
2 + 3	0	0	1
12と28の最小公倍数を求めよ。	1	0	0
長方形の横の長さと同面積について、どのような関数が成り立つか。	1	1	0

※0：アトリビュートを習得していない
1：アトリビュートを習得している

※用語の浅い理解：問題項目を理解するために必要な最低限必要な知識を持つ
用語の深い理解：用語の意味やイメージ等と関連付けた理解ができる

問題項目「2 + 3」に対して、アトリビュート「計算力」を含む

問題項目「12と28の最小公倍数」に対して、アトリビュート「用語の浅い理解」を含む

問題項目「長方形の横の長さと同面積の関数」に対して、アトリビュート「用語の浅い理解」「用語の深い理解」を含む

*2 出典：「近年の認知診断モデルの展開」, 山口ら(2010)

【参考】認知診断モデルによって、アトリビュート習得パターンや習得確率を導出し、習得確率とICT利用頻度の関係性等を分析

従来のアプローチと今回のアプローチとの違い

