算数･数学における｢自律的発展型授業｣に関する質問紙調査の実施とその分析 :秋田県小中高教員データから校種間の相違の分析

佐藤　学
秋田大学教育文化学部
310417@math.akita-u.ac.jp

全国数学教育学会　第55回研究発表会

2021年12月11日（土）15:25～15:50　鳴門教育大学
Zoomミーティング【B−5】

本発表の構成

ケーススタディの結果

基準	教師の見方・考え方	
	授業構想時	授業実践時
Ⅲ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っており，学習者と楽しめている．	《可謬的可変的な見方・考え方》	《可謬的可変的な見方・考え方》 A(8)
Ⅱ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っているが，学習者の視点に及んでいない．	《可謬的可変的な見方・考え方》 A(1)，A(4)，A(5) B(1)，B(2)，B(3)，B(4)，B(5)，B(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 B(9)，B(12)
Ⅰ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動をよく知らない．	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(2)，A(3)，A(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(7)，A(11)，A(13)

授業構想時は，学習者の問題解決の自由性，発展性，個人的な探究促進，自己実現を重視するため，指導・支援の可変を重視する「可謬的可変的な見方・考え方」となる傾向が見られる一方，授業実践時は，教師の計画した発展の指導，短期的な学力成果を重視するため，学習者の思考・態度を制御できるよう，指導・支援を固定する「絶対的固定的な見方・考え方」となる傾向が見えた．

また，「絶対的固定的な見方・考え方」となる際は，教師が想定する児童生徒の問題解決や思考とは異なる「想定外」が影響していることを明らかにした．

可謬的可変的な見方・考え方

＜前時の振り返りをしている発話群＞

教師：ちょっとね，みんなの考え見てて思ったんだけど．これ，これもう**割り算って言っていいの？**
児童：割り算だと思います．
児童：割り算と同じじゃん．
教師：だってこれ昨日のこの前のときの，これ，これも割り算？

割り算って言っていいの？

・教師は机間観察において，等分除を除法として定義する前に，包含除と同じ除法と見る学習者を把握し，「割り算って言っていいの？」と，学習集団全体に拡大している．

・この発話は，学習者の気付きを尊重したものである．つまり，学習者の問題解決の自由性，発展性，個人的な探究促進，自己実現を重視する**「可謬的可変的な見方・考え方」**が現れている．

絶対的固定的な見方・考え方

＜前時の振り返りをしている発話群＞

教師：で，クッキーの問題，何袋数えて，ここ，見て見て．これみんなの頑張りの代表．みんなのノートにそれたくさん残っているからね．すごいなあと思いました．**ちょっと何となく思い出してみてください．**「あっ，こんなのあったな」「そういえば，このおみかん，自分で配ったことがある」って言っていたよね．覚えてる？

「何となく」

・前時の振り返りは，問題解決に向けて有効な活動であり，「しっかり」思い出すことがよく，「何となく」思い出すのでは不十分である．

・「何となく」について，教師は「全部参考にする必要はないが，困ったら片隅に入れておいてほしい．ちょっと思い出しておいてほしいというニュアンスがないとはいえない」と説明する．これは，学習者が教師の想定を超える思考や理解を示すまでは望んでいないと解釈できる．

・つまり，教師の計画した発展の指導，短期的な学力成果を重視する**「絶対的固定的な見方・考え方」**が現れている．

本稿の目的

基準	教師の見方・考え方	
	授業構想時	授業実践時
Ⅲ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っており，学習者と楽しめている．	《可謬的可変的な見方・考え方》	《可謬的可変的な見方・考え方》 A(8)
Ⅱ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っているが，学習者の視点に及んでいない．	《可謬的可変的な見方・考え方》 A(1)，A(4)，A(5) B(1)，B(2)，B(3)，B(4)，B(5)，B(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 B(9)，B(12)
Ⅰ）数学の面白さ，よさや新たな発展に向けた数学的活動をよく知らない．	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(2)，A(3)，A(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(7)，A(11)，A(13)

しかし，これらの知見は，教師2名のケーススタディという範囲での知見であり，汎用性を十分に示したものではなく，大量調査の実施が必要である．

本稿では，**秋田県データを分析し，授業構想時と授業実践時の傾向を調べるとともに，校種間の相違も調べ，指導への示唆を得ることを目的とする．**

本発表の成果

◎　教師の意識は，授業構想時における可謬的可変的な見方・考え方が見られる一方，授業実践時は絶対的固定的な見方・考え方が増える傾向である.

◎　小学校教員，高校教員は，授業構想時の見方・考え方をもとに，学習者が「どのように解決しているか」と，学習者の数学的活動の過程に意識を向けることが求められる.

◎「G. 問題の数値，条件，内容，配列」が独立することとは，学習者の実態を捉えつつも，教科書どおり教えなければならないという教師の板挟みの意識が読み取れる. しかし，「問いの発生」「実感・納得」「自律的発展」が味わえるよう，教師の発展的思考・態度についての知識が変容していくことが求められる.

◎　本調査から教師の意識を捉えることは可能であり，研修への活用が期待できる.

本発表の構成

1　研究の経緯と本発表の目的，成果

2　調査方法と分析方法

3　分析結果と考察のまとめ

校種別結果の分析　相関分析　因子分析

4　議論「G．問題の数値，条件，内容，配列」はなぜ独立するのか

5　本発表の成果と今後の課題

6　補足資料

校種別結果の分析（36～38）　相関分析（40～51）　因子分析（53～55）

質問紙調査全体の構成

第一部：　個人の属性に関する質問項目

・都道府県，勤務校種，教職経験年数

第二部：　問題の選択（スライド10）

・小1問題～中3問題，数Ｉ問題の例示．多様な解決が可能な問題を設定．

授業構想時の質問項目（スライド11，a～f）

授業実践時の質問項目（スライド12，G～M）

・質問項目a～f，G～Mの回答は5件法による．可謬的可変的な見方・考え方を1，2，どちらでもないを3，絶対的固定的な見方を4，5に配置．

第三部：　自由記述

・全回答を終えての感想，意見．第一部，第二部は必須回答．

Webフォームによる回答とし，第一部，第二部はプルダウンメニューからの選択で回答は必須とした．第三部は自由回答とした．

例示した問題と想定される解決方法

問題		解決方法
小1	8+6の計算をしましょう.	加数分解，被加法分解による計算.
小2	8の段の九九をつくりましょう.	累加，交換法則，分配法則による構成.
小3	1組と2組の好きな遊び調べの人数をグラフに表しましょう.	棒グラフの対比表現，積み上げ表現.
小4	L字型の図形の面積を，辺の長さを測って求めましょう.	分割，補完，移動による求積.
小5	ひし形の面積を求めましょう.	等積変形，倍積変形による求積.
小6	3/5÷1/3の計算をしましょう.	数直線図，面積図，計算法則による解決.
中1	マッチ棒を並べて横1列に正方形を5個つくるとき，マッチ棒は少なくとも何本必要ですか.	4+3×4，4×5−4，5×2+6，1+3×5の囲み方による解決.
中2	$x+y=7$，$2x+7y=10$の2直線の交点の座標を求めなさい.	座標の読み，連立方程式による解決.
中3	連続する2つの偶数の積に1をたした数は，どのような数になりますか.	「2n，2n+2」とおく解決，「2n−2，2n」とおく解決.
数Ｉ	3点(−1，0)，(3，0)，(5，6)を通る2次関数を求めよ.	$y=ax^2+bx+c$とおく解決，$y=a(x-\alpha)(x-\beta)$とおく解決.

授業構想時の質問項目(a～f)

見方・考え方	可謬的可変的な見方・考え方	5件法回答					絶対的固定的な見方・考え方
a. 問題の解決	本問題が**解ける．教えることが分かる．**	1	2	3	4	5	本問題が**解けない，解けても不安が残る．教えることがよく分からない．**
b. 解法の説明	あなたは，本問題の解法を具体的に，または論理的に**説明できる．**	1	2	3	4	5	あなたは，本問題の解法を具体的に，または論理的に**説明できない．または，説明できるが，簡潔さ，明瞭さ，的確さに欠ける．**
c. 法則性の発見	あなたは，本問題を解決した結果から法則性を見つけることが**楽しめる．**	1	2	3	4	5	あなたは，本問題を解決した結果から法則性を見つけることが**楽しめない．**
d. 簡潔・明瞭・的確，一般化	あなたは，本問題の解決について，より簡潔にできないか，より一般的にできないか，より分かりやすくできないか，と**考える．**	1	2	3	4	5	あなたは，本問題の解決について，より簡潔にできないか，より一般的にできないか，より分かりやすくできないか，と**考えない，解決できたらよい．**
e. 見方・考え方のよさ	あなたは，本問題の解決から，新たに得た知識や解決方法に含まれた見方・考え方のよさが**分かる．**	1	2	3	4	5	あなたは，本問題の解決から，新たに得た知識や解決方法に含まれた見方・考え方のよさが**よく分からない，気づかない．**
f. 発展的考察	あなたは，本問題の解決から，新たに得た知識や解決方法を，数量や条件，場面を変えて適用，実用できないか，発展的に**考える．**	1	2	3	4	5	あなたは，本問題の解決から，新たに得た知識や解決方法を，数量や条件，場面を変えて適用，実用できないか，発展的に**考えない，これ以上考えたくない．**

授業実践時の質問項目(G〜M)

見方・考え方	可謬的可変的な見方・考え方	5件法回答					絶対的固定的な見方・考え方
G. 問題の数値，条件，内容，配列	問題の数値，条件，内容，配列には意味がある**もののこの限りではないとして，本問題の指導ではそのまま使わない.**	1	2	3	4	5	問題の数値，条件，内容，配列には意味がある**ので，本問題の指導にあたってはそのまま使う.**
H. 想定と異なる学習者の解決	本問題における学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ，難易)，**新たな発見として一緒に楽しめる.**	1	2	3	4	5	本問題における学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ，難易)，**対処に困惑する，楽しめない.**
I. 学習者の困難への対応	本問題の解決において，学習者の思考が進んでない場合は，**学習者の気付きを待つ.**	1	2	3	4	5	本問題の解決において，学習者の思考が進んでない場合は，**学習者の思考を促す支援をすぐ行う.**
J. 価値づけ	本問題における学習者の解決に起因するよさ，面白さを**価値付けられる.**	1	2	3	4	5	本問題における学習者の解決に起因するよさ，面白さを**見過ごす，価値付けられない.**
K. 多様な解決	本問題の解決が困難な問題**でも，多様に考えることを促す.**	1	2	3	4	5	本問題の解決が困難な問題**は，学習者の理解を考慮して，解決方法を限定したり，提示したりする.**
L. 発展－習熟	本問題を解決した後は，学習内容が**適用できる範囲を明らかにするため，発展的に考えることを求める.**	1	2	3	4	5	本問題を解決した後は，学習内容が**定着するよう習熟を図る.**
M. 支援の見通し	本問題の解決における学習者が求める支援が**分かる.**	1	2	3	4	5	本問題の解決における学習者への支援が**よく分からない.**

調査方法

・調査の依頼は，標本抽出法を用いていない．

・まず，学会・研究会を通じて，個々の教員にメールで依頼．十分な量の回答が得られなかったため，小学校，中学校，高校に電話で依頼した．その際，小学校教員については，算数を専門とする教員や研究意識の高い教員に偏らないよう，算数を専門としない教員にも回答してもらうよう依頼した．調査期間は2021年5月～7月である．

調査方法

・秋田県内からは，次のとおり230名の回答が得られた.

小学校教員	中学校教員	高校教員	計
124名	71名	35名	230名

＊中学校教員，高等学校数学科教員は，数学科教員である.
＊上記数値には，教育委員会・教育センター等勤務の8名，無職の2名を，選択肢問題の回答をもとに，各校種に振り分けた.

・本結果は，秋田県の小学校教員，中学校教員，高校教員を代表するものではないが，自律的発展型授業に関する教師の意識について一定の傾向を知ることができると考える.

分析方法

1．調査対象の校種別に，質問項目ごとの回答を集計，その割合を算出し，ケーススタディと同傾向であるか，校種間の相違はないかを調べた．［スライド18，36～38］

2．質問項目間の相関分析，因子分析を行い，「可謬的可変的な見方・考え方」「絶対的固定的な見方・考え方」をもたらす要因と，校種間の相違を調べた［スライド19，40～51／スライド20，53～55］

3．これらの分析と考察を踏まえ，校種間の相違を検討した．

本発表の構成

校種別結果の分析と考察のまとめ

	小学校教員	中学校教員	高校教員
授業構想時	可謬的可変的	可謬的可変的	可謬的可変的
授業実践時	・G．問題の数値，条件，内容，配列 ・I．学習者の困難への対応 ・L．発展－習熟 で絶対的固定的．	・G．問題の数値，条件，内容，配列 ・I．学習者の困難への対応 で絶対的固定的．	・G．問題の数値，条件，内容，配列 で絶対的固定的．

○　ケーススタディ同様，授業構想時は可謬的可変的な見方・考え方の傾向である一方，授業実践時は絶対的固定的な見方・考え方が現れる傾向である．

○　絶対的固定的な見方・考え方は，「G．問題の数値，条件，内容，配列」「I．学習者の困難への対応」「L．発展－習熟」の3項目に現れる．

○　3項目には可謬的可変的な見方・考え方も見られ，教師の「想定外」「想定内」で意識が二層化していると考えられる．

○　校種間比較した場合，一部に有意差はあったが，概ね同傾向である．

詳細は，スライド36～38を参照

相関分析と考察のまとめ

	小学校教員	中学校教員	高校教員
授業構想時	（自分は）よりよく解決する		
授業実践時	（学習者は）解決できたか．	（学習者は）どのように解決しているか．	（学習者は）数学的に意味ある解決なのか．

○　小学校教員，中学校教員，高校教員のいずれも，授業構想時は「（自分は）よりよく解決する」の意識である．

○　自らの問題解決で働かせた意識をもとに，よりよく指導・支援しようとする意識の現れといえる相関関係にある項目（ウ）に注目すると，

・　小学校教員の場合，「可謬的可変的な見方・考え方」の項目間数が少なく，**「J．価値づけ」「M．支援の見通し」に限定**される．発展よりも学習者の困難に対応することや習熟を図り，短期的な学力成果を保障したいとする意識の傾向である．

・　中学校教員の場合，全て「可謬的可変的な見方・考え方」であり，**「f．発展的考察」「d．簡潔・明瞭・的確，一般化」「e．見方・考え方のよさ」「J．価値づけ」「H．想定と異なる学習者の解決」「K．多様な解決」**が多い．問題解決で行った発展的考察を，学習者にも期待する一方，学習者の困難に対しては支援し，短期的な学力成果を保障したいとする意識の傾向がある．

・　高校教員の場合，「可謬的可変的な見方・考え方」であり，**「c．法則性の発見」「e．見方・考え方のよさ」「H．想定と異なる学習者の解決」「J．価値づけ」が多い．**これらは，よりよく指導・支援しようとする意識の相関関係にある項目（イ）と同じ傾向である．問題解決で働かせた意識をもとに，学習者の数学的活動の価値付けをしたいとする意識の傾向である．

詳細は，スライド40～51を参照

因子分析と考察のまとめ

	小学校教員	中学校教員	高校教員
授業構想時	（自分は）よりよく解決する		
授業実践時	（学習者は）解決できたか．	（学習者は）どのように解決しているか．	（学習者は）数学的に意味ある解決なのか．

○　小学校教員の場合，因子1は授業構想時が，因子2，因子3，因子4は授業実践時の質問項目であり，授業構想時と授業実践時の質問項目が混ざることなく，因子が括られている．また，因子3，因子4は習熟の意味合いが強い．

○　中学校教員の場合，因子2は授業構想時，因子3と因子4は授業実践時の質問項目と，これら3因子は，授業構想時と授業実践時の質問項目が混ざることなく，括られている．しかし，因子1は授業構想時と授業実践時が混在しており，小学校教員データにはない因子である．自らの解決を踏まえ，学習者の数学的活動の過程に目を向けている意識の現れと読み取ることができる．

○　高校教員の場合は，因子1「解決結果」，因子3「数学的意味」が現れることから，高校教員の場合も，表9の授業構想時は「（自分は）よりよく解決する」の意識であり，授業実践時は「（学習者は）数学的に意味ある解決なのか」の意識である．

結果，相関分析か導出した上記表を確認するものであった．

詳細は，スライド53～55を参照

本発表の構成

1　研究の経緯と本発表の目的，成果

2　調査方法と分析方法

3　分析結果と考察のまとめ

校種別結果の分析　相関分析　因子分析

4　議論「G．問題の数値，条件，内容，配列」はなぜ独立するのか

5　本発表の成果と今後の課題

6　補足資料

校種別結果の分析（36～38）　相関分析（40～51）　因子分析（53～55）

議論

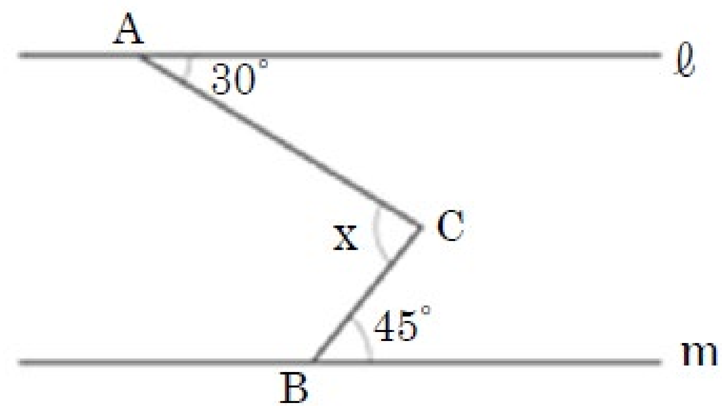
小学校教員データ，中学校教員データ，高校教員データに共通して，いずれの因子にも「G. 問題の数値，条件，内容，配列」は含まれていない．

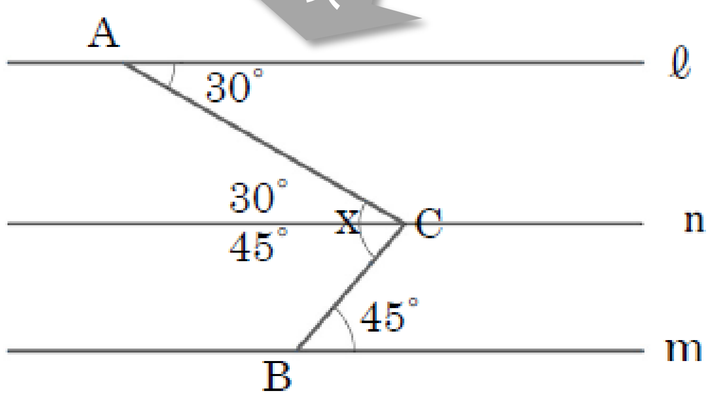
発展的に考える場合でも，習熟を図る場合でも，教師は，学習者の問題解決や思考，理解の状況を踏まえる問題の数値，条件，内容，配列をアレンジし，指導・支援していると考えられる．

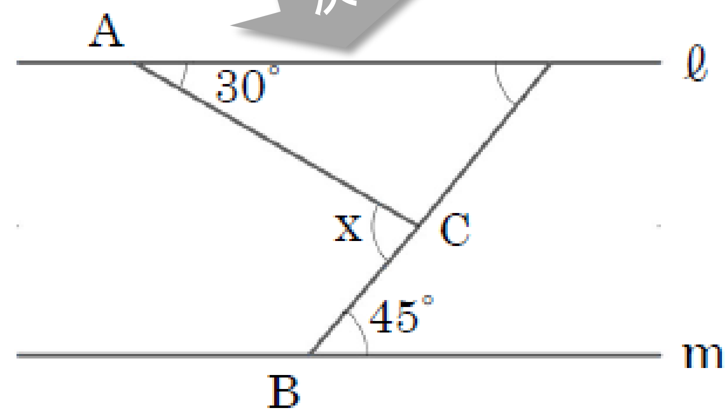
それにも関わらず，「G. 問題の数値，条件，内容，配列」が，他の質問項目と括られず独立していることには，どのような意味があるのか．

図1：中2「図形の性質と補助線」の問題例と解決方法

下の図において，$\ell \parallel m$のとき，$\angle x$の大きさを求めなさい。



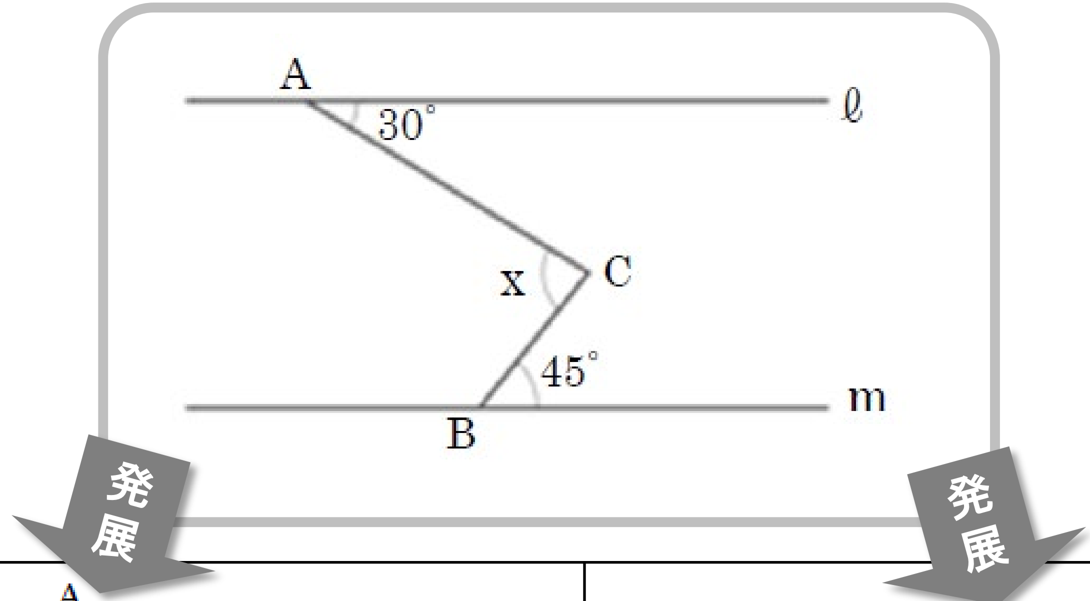


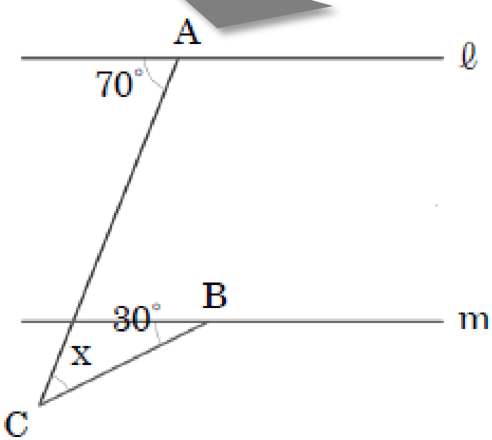
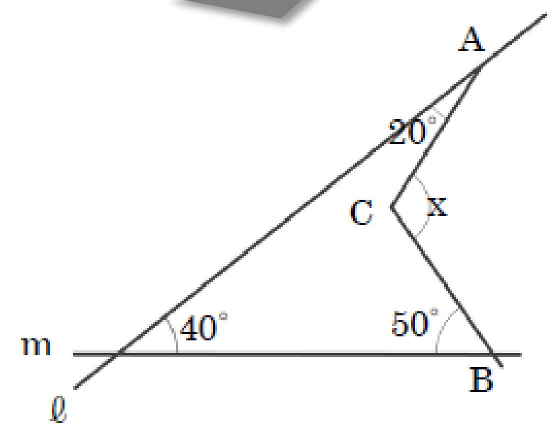


平行な直線nを書き加えて解決する方法	線分BCを直線ℓまで延長して解決する方法

図1：中2「図形の性質と補助線」の問題からの発展

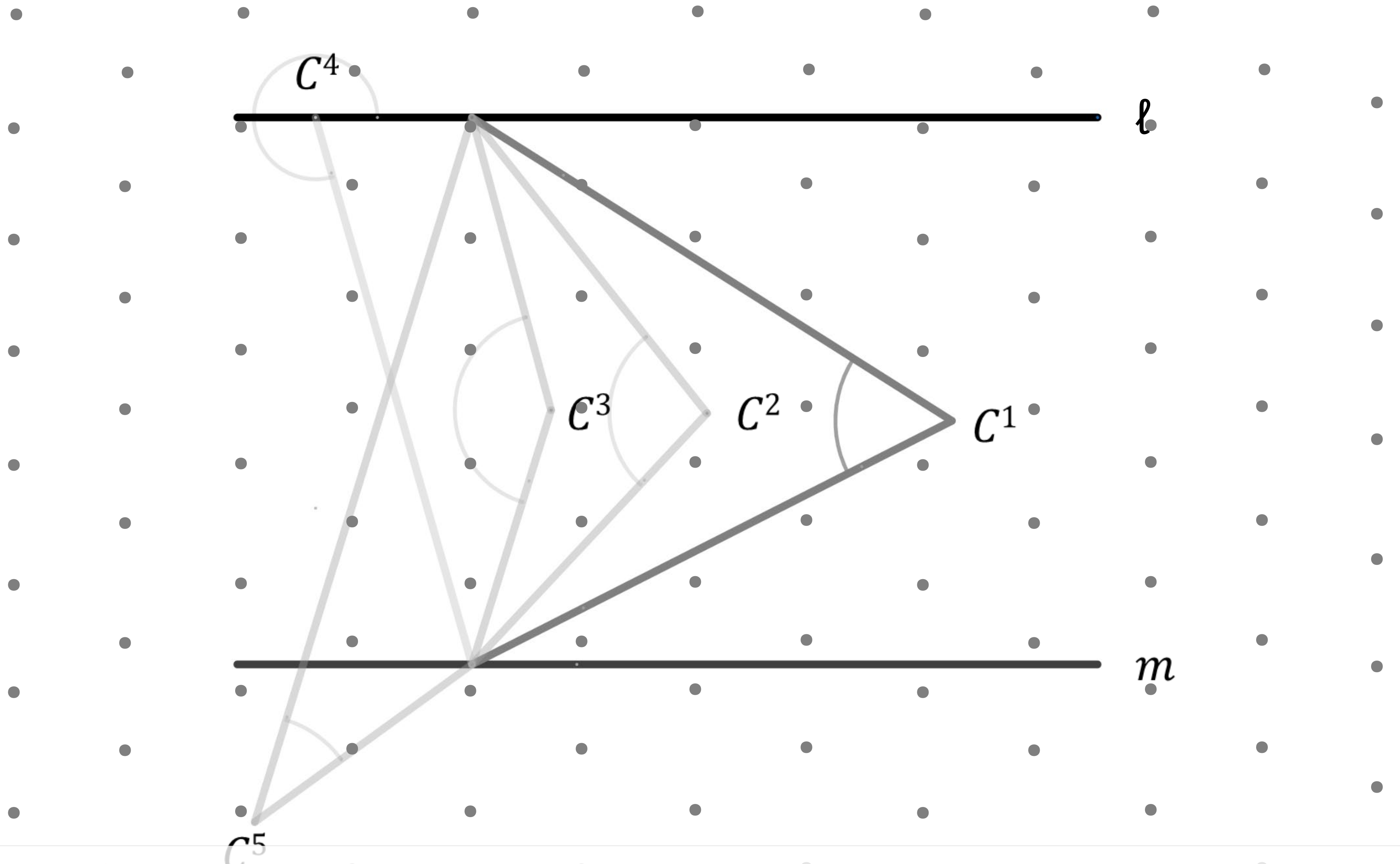
下の図において，$\ell \parallel m$のとき，∠xの大きさを求めなさい。



	
点Cが直線ℓ，直線mの外に出る場合	2直線が平行でない場合

自律的発展型授業は，この展開で十分なのだろうか．

点Cがとりうる点は無数である



点Cが無数に存在することに起因する「問い」を生成すること，無数の点から学習者自身が取り組むべきといった問いとしての「$C^{自分}$」に取り組むことはできないか．

「問題の数値，条件，内容，配列」を視点にした発展3状況における教師の言語的行動と学習者の内面的言語行動の違い

発展3状況			指導的発展型授業		自律的発展型授業
発見的発展	構造的発展のきっかけを生み出す，当面の問題(狭義の意味)から次の問題(狭義の意味)へと**発見的な気付きの過程.**	教	・今日は，**図形の性質を使って解決する問題に取り組んでもらいます.**	教	・この図のCは自由に動かすことができます. ・**何か気づいた？**[MS-b1] ・**考えてみたいことがある？**[MS-b3]
		学	・今日は，この問題を解くのか.	学	・Cを平行線の外に出した場合は難しそうなので，平行線の中にある場合から考えたい.
構造的発展	構造化に向けて新しく見出した概念や性質をより広い立場にも適用しようとすることの**「統合」の働き**と，その構造化に向けた**「簡潔・明瞭・的確」と「一般化」の働きと，その過程.**	教	・これらの解決方法が**いつでも可能か，この問題にも取り組んでみましょう.**	教	・**何か分かった？**[MS-c1] ・**この後どんなことができるのか.**[MS-g1] ・**いつでもいえる？**[MS-f1]
		学	・この問題も解決できるか. →解決後：この問題も解決できた.	学	・最初にCをいろいろに動かしてできた他の問題も同じように解決できるかな.
新たな発展	発見的発展の過程で得た知的欲求により，構造化した概念や性質を，「数値を変える」「場面を変える」「数値と場面を変える」「考察の視点を変える」を行い，**新たに発展させる過程.**	教	・さらに，**平行線でない場合の問題も同じように解決できるでしょうか.**	教	・**何か分かった？**[MS-c1] ・**この後どんなことができるのか.**[MS-g1]
		学	・この問題も解決できるか. →解決後：この問題も解決できた.	学	・線分の本数や形を変えても，解決できるかもしれない．他の問題を考えて解決してみたい.

※MS：モデルシート(佐藤他，2017)の発問例

「問題の数値，条件，内容，配列」を視点にした発展3状況の改善

発展3状況		指導的発展型授業	自律的発展型授業
発見的発展	構造的発展のきっかけを生み出す，当面の問題(狭義の意味)から次の問題(狭義の意味)へと**発見的な気付きの過程.**	数学的事象から取り組むべき問題を決めることを，**教師が代行している.**（教師は，問題の数値，条件，内容，配列には意味があるので，本問題の指導にあたってはそのまま使う.）	数学的事象から様々な問題が考えられることを，**学習者が気付き，学習者自身が取り組むべき問題を決める.**（教師が想定した問題ではないものの，学習者の決めた問題からも，数学的に意味ある学習となるよう，支援の方法を考え直す.）
構造的発展	構造化に向けて新しく見出した概念や性質をより広い立場にも適用しようとすることの**「統合」の働き**と，その構造化に向けた**「簡潔・明瞭・的確」と「一般化」の働きと，その過程.**	統合化，簡潔・明瞭・的確，一般化からの検討を図るため，取り組むべき問題を決めることを，**教師が代行する.**（教師は，問題の数値，条件，内容，配列には意味があるので，本問題の指導にあたってはそのまま使う.）	統合化，簡潔・明瞭・的確，一般化からの検討を図ることの必要性を，**学習者が気付き，学習者自身が取り組むべき問題を決める.**（教師が想定した問題ではないものの，学習者の決めた問題からも，数学的に意味ある学習となるよう，支援の方法を考える.）
新たな発展	発見的発展の過程で得た知的欲求により，構造化した概念や性質を，「数値を変える」「場面を変える」「数値と場面を変える」「考察の視点を変える」を行い，**新たに発展させる過程.**	適用できる範囲を明らかにするため，新たな発展として取り組むべき問題を決めることを，**教師が代行している.**（教師は，問題の数値，条件，内容，配列には意味があるので，本問題の指導にあたってはそのまま使う.）	適用できる範囲を明らかにすることの必要性を，**学習者が気付き，学習者自身が取り組むべき問題を決める.**（教師が想定した問題ではないものの，学習者の決めた問題からも，数学的に意味ある学習となるよう，支援の方法を考える.）

議論

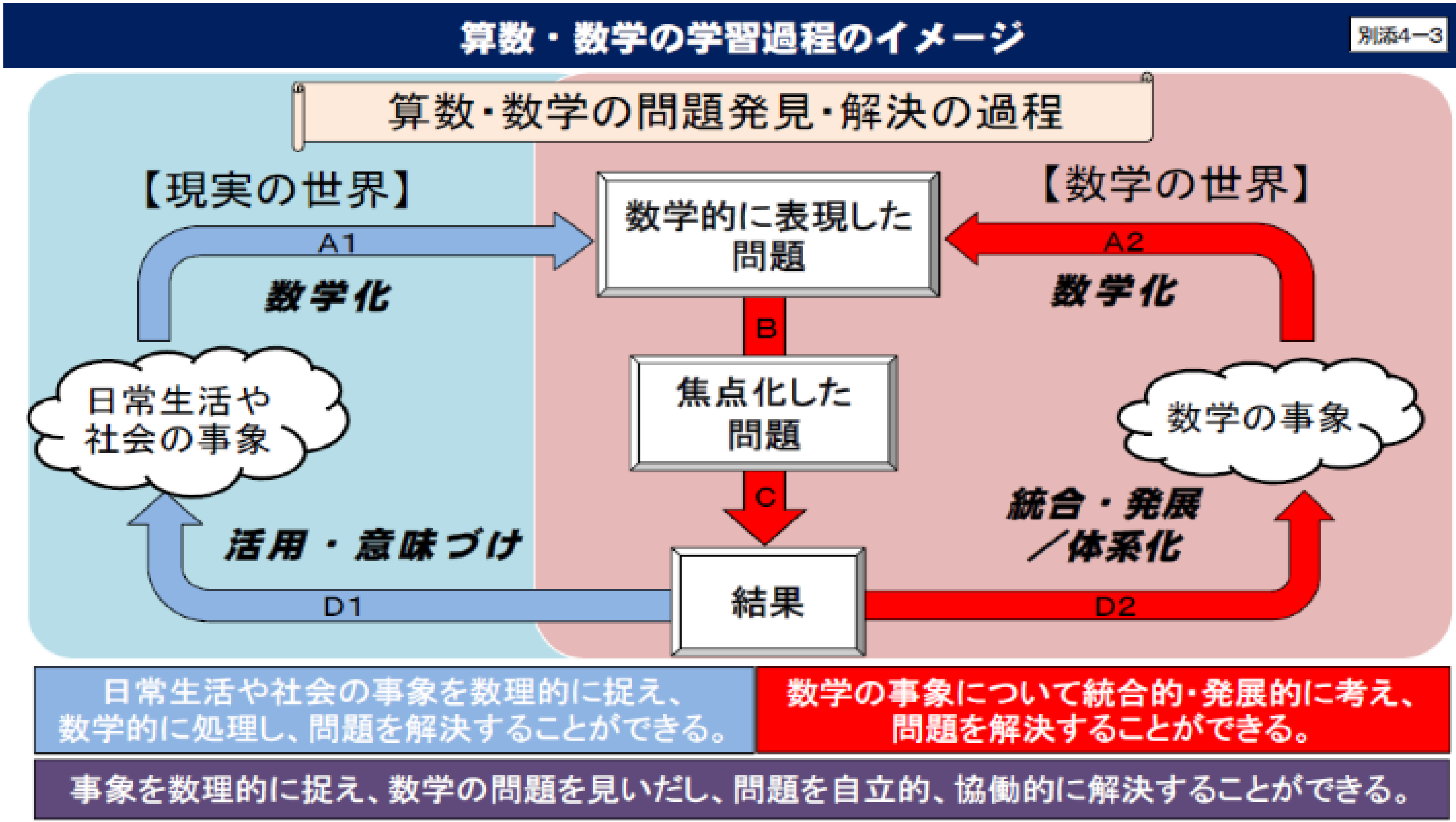
問題の数値，条件，内容，配列には意味があるもののこの限りではないとして，新たな可能性を探る意味で，問題の数値，条件，内容，配列，さらには指導・支援を検討し続けることが重要である．

そうすることで，教師の想定しない学習者の問題解決や思考を取り込み，学習者と共に発展的に算数・数学を考えていく自律的発展型授業の実現に近づくと考える．

議論

全国学力・学習状況調査において，毎年良好な成績を示す秋田県の小学校教員，中学校教員，高校教員の回答データを分析したが，発展的思考・態度の育成に課題があることが明確になった．秋田県の算数・数学授業へは「課題とまとめの整合性」に注目が集まるが，それを十全に努めるだけで，自律的発展型授業の実現はなされない．

数学的活動を展開するのは誰か



※各場面で、言語活動を充実
※これらの過程は、自立的に、時に協働的に行い、それぞれに主体的に取り組めるようにする。
※それぞれの過程を振り返り、評価・改善することができるようにする。

自律的発展型授業の実現に向けた教師の支援の在り方や意識の持ち方について，さらに研究を進めていくことが必要である．

本発表の構成

本発表の成果

◎ 教師の意識は，授業構想時における可謬的可変的な見方・考え方が見られる一方，授業実践時は絶対的固定的な見方・考え方が増える傾向である．

◎ 小学校教員，高校教員は，授業構想時の見方・考え方をもとに，学習者が「どのように解決しているか」と，学習者の数学的活動の過程に意識を向けることが求められる．

◎ 「G．問題の数値，条件，内容，配列」が独立することは，学習者の実態を捉えつつも，教科書どおり教えなければならないという教師の板挟みの意識が読み取れる．しかし，「問いの発生」「実感・納得」「自律的発展」が味わえるよう，教師の発展的思考・態度についての知識が変容していくことが求められる．

◎ 本調査から教師の意識を捉えることは可能であり，研修への活用が期待できる．

課題

　秋田県データに続き，全国データの分析を進め，小・中・高の教員に加え，学生，大学教員の傾向も明らかにする．また，教職経験年数による変容過程が見られるのか，全国学力・学習状況調査の好成績との関係性もあるのか，分析を進めていく．

　また，本調査を活用した研修の方法についても検討していく．

本発表の構成

1　研究の経緯と本発表の目的，成果

2　調査方法と分析方法

3　分析結果と考察のまとめ

校種別結果の分析　相関分析　因子分析

4　議論「G．問題の数値，条件，内容，配列」はなぜ独立するのか

5　本発表の成果と今後の課題

6　補足資料

校種別結果の分析（36～38）　相関分析（40～51）　因子分析（53～55）

授業構想時の質問項目における校種別結果

質問項目	校種	可謬的可変的			絶対的固定的		平均	有意差（*p値＝0.0003＜0.01）		
		1	2	3	4	5		小－中	小－高	中－高
a. 問題の解決	小	88.7%	8.9%	1.6%	0.0%	0.8%	1.15	0.0043	0.02224	
	中	98.6%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	1.01	0.0282		0.6512
	高	97.1%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%	1.03		0.1254	0.8686
b. 解法の説明	小	75.8%	18.5%	4.0%	0.8%	0.8%	1.32	0.0358	0.0003*	
	中	87.3%	9.9%	2.8%	0.0%	0.0%	1.15	0.0753		0.1371
	高	94.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.06		0.0288*	0.4537
c. 法則性の発見	小	62.1%	26.6%	8.1%	1.6%	1.6%	1.54	0.0111	0.2912	
	中	78.9%	18.3%	1.4%	0.0%	1.4%	1.27	0.0238		0.4705
	高	74.3%	20.0%	2.9%	0.0%	2.9%	1.37		0.2749	0.5336
d. 簡潔・明瞭・的確，一般化	小	58.9%	35.5%	4.0%	0.0%	1.6%	1.50	0.0464	0.1099	
	中	80.3%	16.9%	0.0%	0.0%	2.8%	1.28	0.0614		0.9775
	高	77.1%	17.1%	5.7%	0.0%	0.0%	1.29		0.1529	0.9801
e. 見方・考え方のよさ	小	50.0%	33.1%	15.3%	0.8%	0.8%	1.69	0.0012*	0.1182	
	中	67.6%	28.2%	4.2%	0.0%	0.0%	1.37	0.0031*		0.4630
	高	62.9%	28.6%	8.6%	0.0%	0.0%	1.46		0.0954	0.5513
f. 発展的考察	小	46.8%	38.7%	12.1%	0.8%	1.6%	1.72	0.0728	0.1381	
	中	59.2%	32.4%	7.0%	1.4%	0.0%	1.51	0.0755		0.8847
	高	65.7%	20.0%	14.3%	0.0%	0.0%	1.49		0.1278	0.8966

授業構想時は，一部に有意差があるものの，総じて「可謬的可変的な見方・考え方」の傾向（平均値：1.01～1.72内）である．

授業実践時の質問項目における校種別結果

質問項目	校種	可謬的可変的			絶対的固定的		平均	有意差(*p値＝0.0003＜0.01)		
		1	2	3	4	5		小ー中	小ー高	中ー高
G. 問題の数値，条件，内容，配列	小	8.9%	18.5%	16.9%	21.8%	33.9%	3.53	0.2392	0.6174	
	中	9.9%	21.1%	23.9%	19.7%	25.4%	3.30	0.2250		0.7134
	高	20.0%	2.9%	22.9%	25.7%	28.6%	3.40		0.5974	0.6997
H. 想定と異なる学習者の解決	小	42.7%	40.3%	14.5%	2.4%	0.0%	1.77	0.1309	0.1516	
	中	52.1%	39.4%	7.0%	0.0%	1.4%	1.59	0.1587		0.7676
	高	68.6%	11.4%	17.1%	2.9%	0.0%	1.54		0.1611	0.7766
I. 学習者の困難への対応	小	9.7%	18.5%	30.6%	31.5%	9.7%	3.13	0.6787	0.1293	
	中	7.0%	18.3%	31.0%	35.2%	8.5%	3.20	0.6730		0.0797
	高	17.1%	20.0%	31.4%	28.6%	2.9%	2.80		0.1139	0.0771
J. 価値づけ	小	30.6%	49.2%	17.7%	1.6%	0.8%	1.93	0.1337	0.7872	
	中	45.1%	39.4%	12.7%	1.4%	1.4%	1.75	0.1364		0.4290
	高	42.9%	25.7%	31.4%	0.0%	0.0%	1.89		0.7891	0.4082
K. 多様な解決	小	16.9%	24.2%	25.8%	21.8%	11.3%	2.86	0.6482	0.3455	
	中	23.9%	21.1%	21.1%	21.1%	12.7%	2.77	0.6416		0.6098
	高	31.4%	17.1%	20.0%	20.0%	11.4%	2.63		0.3369	0.5788
L. 発展ー習熟	小	13.7%	20.2%	28.2%	20.2%	17.7%	3.08	0.0031*	0.0032*	
	中	25.4%	26.8%	21.1%	23.9%	2.8%	2.52	0.0030*		0.4820
	高	34.3%	25.7%	17.1%	17.1%	5.7%	2.34		0.0023*	0.4917
M. 支援の見通し	小	33.9%	54.8%	9.7%	1.6%	0.0%	1.79	0.2572	0.2404	
	中	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.68	0.2091		[illegible]
	高	57.1%	25.7%	14.3%	2.9%	0.0%	1.63		0.2532	0.7557

「可謬的可変的な見方」が少なくなる．「絶対的固定的な見方」の傾向は，「G. 問題の数値，条件，内容，配列」「I. 学習者の困難への対応」「L. 発展・習熟 」の3項目だけである．

授業実践時の質問項目における校種別結果

質問項目	校種	可謬的可変的 1	2	3	絶対的固定的 4	5	平均	有意差(*p値＝0.0003＜0.01) 小－中	小－高	中－高
G. 問題の数値，条件，内容，配列	小	8.9%	18.5%	16.9%	21.8%	33.9%	3.53	0.2392	0.6174	
	中	9.9%	21.1%	23.9%	19.7%	25.4%	3.30	0.2250		0.7134
	高	20.0%	2.9%	22.9%	25.7%	28.6%	3.40		0.5974	0.6997
H. 想定と異なる学習者の解決	小	42.7%	40.3%	14.5%	2.4%	0.0%	1.77	0.1309	0.1516	
	中	52.1%	39.4%	7.0%	0.0%	1.4%	1.59	0.1587		0.7676
	高	68.6%	11.4%	17.1%	2.9%	0.0%	1.54		0.1611	0.7766
I. 学習者の困難への対応	小	9.7%	18.5%	30.6%	31.5%	9.7%	3.13	0.6787	0.1293	
	中	7.0%	18.3%	31.0%	35.2%	8.5%	3.20	0.6730		0.0797
	高	17.1%	20.0%	31.4%	28.6%	2.9%	2.80		0.1139	0.0771
J. 価値づけ	小	30.6%	49.2%	17.7%	1.6%	0.8%	1.93	0.1337	0.7872	
	中	45.1%	39.4%	12.7%	1.4%	1.4%	1.75	0.1364		0.4290
	高	42.9%	25.7%	31.4%	0.0%	0.0%	1.89		0.7891	0.4082
K. 多様な解決	小	16.9%	24.2%	25.8%	21.8%	11.3%	2.86	0.6482	0.3455	
	中	23.9%	21.1%	21.1%	21.1%	12.7%	2.77	0.6416		0.6098
	高	31.4%	17.1%	20.0%	20.0%	11.4%	2.63		0.3369	0.5788
L. 発展－習熟	小	13.7%	20.2%	28.2%	20.2%	17.7%	3.08	0.0031*	0.0032*	
	中	25.4%	26.8%	21.1%	23.9%	2.8%	2.52	0.0030*		0.4820
	高	34.3%	25.7%	17.1%	17.1%	5.7%	2.34		0.0023*	0.4917
M. 支援の見通し	小	33.9%	54.8%	9.7%	1.6%	0.0%	1.79	0.2572	0.2404	
	中	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]
	高	57.1%	25.7%	[illegible]	[illegible]	0.0%	1.63		[illegible]	0.7557

3項目は「可謬的可変的な見方」も見られ，「可謬的可変的な見方」「絶対的固定的な見方」が混在している．3項目が「可謬的可変的な見方」「絶対的固定的な見方」で二層化していると考えられる．

本発表の構成

相関分析表の見方

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	−0.00	−0.01	−0.14	−0.18	−0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	[illegible]	−0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.2[illegible]	0.45*	0.41*	−0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	−0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	−0.04	−0.01	−0.10	0.02	0.33*	−0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

アのブロック：授業構想時（a～f）と授業構想時の相関．この相関項目数が多いと，**よりよく問題解決しようとする意識**を持っていると考えられる．

イのブロック：授業実践時（G～M）と授業実践時の相関．この相関項目数が多いと，**よりよく指導・支援しようとする意識**を持っていると考えられる．

ウのブロック：授業構想時（a～f）と授業実践時（G～M）の相関．この相関項目数が多いと，**問題解決で働かせた意識をもとに，よりよく指導・支援しようとする意識**を持っていると考えられる．

小学校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	−0.00	−0.01	−0.14	−0.18	−0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	−0.04	−0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.23	0.45*	0.41*	−0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	−0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	−0.04	−0.01	−0.10	0.02	0.33*	−0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

小学校教員は，アの項目間は全て相関している．項目間数の関係はア＞イ，ウである．

小学校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	−0.00	−0.01	−0.14	−0.18	−0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	0.04	−0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.23	0.45*	0.41*	−0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	−0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	−0.04	−0.01	−0.10	0.02	0.33*	−0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

アのブロックの相関する項目間の数が多いことから，小学校教員は，授教える対象の算数・数学の問題解決やその内容の理解ができ，自信を持っているという意識にある．

小学校教員の相関分析(＊：|r|≧0.3)

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	−0.00	−0.01	−0.14	−0.18	−0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	0.04	−0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.[illegible]3	0.45*	0.41*	−0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	−0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	−0.04	−0.01	−0.10	0.02	0.33*	−0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

イのブロックでは，相関関係にある項目間の一方が「絶対的固定的な見方・考え方」であったり，その両方が「絶対的固定的な見方・考え方」であったりするものがあることから，発展よりも学習者の困難に対応することや習熟を図りたいとする意識がある．

小学校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	−0.00	−0.01	−0.14	−0.18	−0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	0.04	−0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.23	0.45*	0.41*	−0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	−0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	−0.04	−0.01	−0.10	0.02	0.33*	−0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

ア　イ　ウ

ウのブロックでは，相関関係にある項目間の数が少なく，項目は「e. 見方・考え方のよさ」「f. 発展的考察」と「J. 価値づけ」「M. 支援の見通し」に限定されることから，問題解決で働かせた意識をもとに，学習者の数学的活動を支援したいとする意識が少ないといえる．

高校教員の相関分析(＊：|r|≧0.3)

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.42*												
c	0.09	0.36*											
d	0.30*	0.55*	0.57*										
e	0.11	0.45*	0.61*	0.51*									
f	0.19	0.36*	0.53*	0.49*	0.53*								
G	−0.02	−0.04	−0.04	0.08	−0.13	−0.11							
H	0.18	0.14	0.30*	0.43*	0.38*	0.30*	0.07						
I	−0.12	−0.00	0.17	0.02	0.08	0.17	−0.00	0.20					
J	0.01	0.28	0.35*	0.29	0.37*	0.33*	0.03	0.34*	0.28				
K	0.05	0.02	0.20	0.20	0.11	0.09	0.02	0.24	0.20	0.38*			
L	−0.00	0.25	0.38*	0.29	0.27	0.29	0.12	0.33*	0.35*	0.37*	0.46*		
M	0.12	0.22	0.16	0.26	0.39*	0.24	−0.00	0.38*	0.02	0.41*	0.06	0.14	

高校教員は，小学校教員に類する傾向である．項目間数の関係はア＞イ，ウである．

高校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.42*												
c	0.09	0.36*											
d	0.30*	0.55*	0.57*										
e	0.11	0.45*	0.61*	0.51*									
f	0.19	0.36*	0.53*	0.49*	0.53*								
G	−0.02	−0.04	−0.04	0.08	−0.13	−0.11							
H	0.18	0.14	0.30*	0.43*	0.38*	0.30*	0.07						
I	−0.12	−0.00	0.17	0.02	0.08	0.17	−0.00	0.20					
J	0.01	0.28	0.35*	0.29	0.37*	0.33*	0.03	0.34*	0.28				
K	0.05	0.02	0.20	0.20	0.11	0.09	0.02	0.24	0.20	0.38*			
L	−0.00	0.25	0.38*	0.29	0.27	0.29	0.12	0.33*	0.35*	0.37*	0.46*		
M	0.12	0.22	0.16	0.26	0.39*	0.24	−0.00	0.38*	0.02	0.41*	0.06	0.14	

アのブロックの相関する項目間の数が多いことから，高校教員も，よりよく問題解決しようとする意識である．

高校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.42*												
c	0.09	0.36*											
d	0.30*	0.55*	0.57*										
e	0.11	0.45*	0.61*	0.51*									
f	0.19	0.36*	0.53*	0.49*	0.53*								
G	−0.02	−0.04	−0.04	0.08	−0.13	−0.11							
H	0.18	0.14	0.30*	0.43*	0.38*	0.30*	0.07						
I	−0.12	−0.00	0.17	0.02	0.08	0.17	−0.00	0.20					
J	0.01	0.28	0.35*	0.29	0.37*	0.33*	0.03	0.34*	0.28				
K	0.05	0.02	0.20	0.20	0.11	0.09	0.02	0.24	0.20	0.38*			
L	−0.00	0.25	0.38*	0.29	0.27	0.29	0.12	0.33*	0.35*	0.37*	0.46*		
M	0.12	0.22	0.16	0.26	0.39*	0.24	−0.00	0.38*	0.02	0.41*	0.06	0.14	

ア

イ

ウ

イのブロックの相関している項目間の全てが「可謬的可変的な見方・考え方」であり，これらの相関関係にある項目は，「L. 発展ー習熟」「H. 想定と異なる学習者の解決」「J. 価値づけ」が多いことから，数学に対する専門性，自信に裏付けされた高校教員の意識が読み取れる．

高校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.42*												
c	0.09	0.36*											
d	0.30*	0.55*	0.57*										
e	0.11	0.45*	0.61*	0.51*									
f	0.19	0.36*	0.53*	0.49*	0.53*								
G	−0.02	−0.04	−0.04	0.08	−0.13	−0.11							
H	0.18	0.14	0.30*	0.43*	0.38*	0.30*	0.07						
I	−0.12	−0.00	0.17	0.02	0.08	0.17	−0.00	0.20					
J	0.01	0.28	0.35*	0.29	0.37*	0.33*	0.03	0.34*	0.28				
K	0.05	0.02	0.20	0.20	0.11	0.09	0.02	0.24	0.20	0.38*			
L	−0.00	0.25	0.38*	0.29	0.27	0.29	0.12	0.33*	0.35*	0.37*	0.46*		
M	0.12	0.22	0.16	0.26	0.39*	0.24	−0.00	0.38*	0.02	0.41*	0.06	0.14	

ウのブロックは，イと同程度であり，「c. 法則性の発見」「e. 見方・考え方のよさ」「H. 想定と異なる学習者の解決」「J. 価値づけ」が多いことから，学習者の数学的活動の価値付けをしたいとする意識の傾向である．

中学校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.50*												
c	0.13	0.15											
d	0.11	0.03	0.56*										
e	0.13	0.17	0.48*	0.29									
f	0.08	0.06	0.53*	0.60*	0.39*								
G	−0.11	0.04	−0.16	−0.11	−0.05	0.02							
H	0.06	0.15	0.53*	0.44*	0.29	0.56*	−0.02						
I	−0.13	−0.09	0.15	0.1[illegible]	0.11	0.26	0.26	0.35*					
J	0.17	0.18	0.50*	0.43*	0.49*	0.49*	−0.00	0.60*	0.23				
K	0.01	0.03	0.25	0.34*	0.34*	0.34*	0.10	0.46*	0.51*	0.27			
L	−0.05	0.03	0.13	0.21	0.30*	0.36*	0.08	0.36*	0.32*	0.43*	0.49*		
M	0.23	0.36*	0.24	0.12	0.27	0.32*	0.09	0.15	−0.00	0.20	0.16	0.32*	

中学校教員は，項目間数の関係はウ＞ア，イである．

中学校教員の相関分析（＊：|r|≧0.3）

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.50*												
c	0.13	0.15											
d	0.11	0.03	0.56*										
e	0.13	0.17	0.48*	0.29									
f	0.08	0.06	0.53*	0.60*	0.39*								
G	−0.11	0.04	−0.16	−0.11	−0.05	0.02							
H	0.06	0.15	0.53*	0.44*	0.29	0.56*	−0.02						
I	−0.13	−0.09	0.15	0.1[illegible]	0.11	0.26	0.26	0.35*					
J	0.17	0.18	0.50*	0.43*	0.49*	0.49*	−0.00	0.60*	0.23				
K	0.01	0.03	0.25	0.34*	0.34*	0.34*	0.10	0.46*	0.51*	0.27			
L	−0.05	0.03	0.13	0.21	0.30*	0.36*	0.08	0.36*	0.32*	0.43*	0.49*		
M	0.23	0.36*	0.24	0.12	0.27	0.32*	0.09	0.15	−0.00	0.20	0.16	0.32*	

ウのブロックから，中学校教員は，授業構想時で働かせた「簡潔・明瞭・的確，一般化」「発展的考察」といった発展的考察を，学習者と楽しみ，価値付けしたいとする意識が読み取れる．

各ブロックにおいて相関関係のあった項目間数

校種	見方	可謬的－可謬的		可謬的－絶対的		絶対的－絶対的		計	
		a～f	G～M	a～f	G～M	a～f	G～M	a～f	G～M
小学校	a～f	ア 15		ア 0		ア 0		ア 15	
	G～M	ウ 5	イ 3	ウ 0	イ 2	ウ 0	イ 3	ウ 5	イ 8
中学校	a～f	ア 6		ア 0		ア 0		ア 6	
	G～M	ウ 14	イ 6	ウ 0	イ 3	ウ 0	イ 0	ウ 14	イ 9
高校	a～f	ア 12		ア 0		ア 0		ア 12	
	G～M	ウ 9	イ 8	ウ 0	イ 0	ウ 0	イ 0	ウ 9	イ 8

本発表の構成

因子分析(小学校教員)

※因子数は，累積70%未満で判断し，因子数3を採択.

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	解決	想定外	支援		
b. 解法の説明	0.819	0.146	0.057	−0.193	可謬的
a. 問題の解決	0.798	0.000	0.080	−0.110	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確，一般化	0.687	0.156	−0.130	0.158	可謬的
f. 発展的考察	0.687	0.332	0.063	0.155	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.663	0.428	−0.093	0.229	可謬的
c. 法則性の発見	0.637	0.174	−0.014	0.443	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.071	0.705	0.018	0.034	
M. 支援の見通し	0.239	0.669	0.093	−0.104	
J. 価値づけ	0.200	0.605	0.141	0.167	
L. 発展ー習熟	−0.035	0.055	0.694	0.024	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.065	0.042	0.609	−0.027	絶対的
K. 多様な解決	0.020	0.124	0.582	0.295	
G. 問題の数値，条件，内容，配列	−0.058	0.009	0.489	−0.247	絶対的

因子1は授業構想時が，因子2，因子3，因子4は授業実践時の質問項目であり，授業構想時と授業実践時の質問項目が混ざることなく，因子が括られている．また，因子3，因子4は習熟の意味合いが強い．

因子分析（中学校教員）

※因子数は，累積70%未満で判断し，因子数4を採択．

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	解決過程	教師の解決	支援	発展ー習熟	
c. 法則性の発見	0.803	0.144	−0.090	−0.022	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確，一般化	0.714	0.005	−0.018	0.042	可謬的
f. 発展的考察	0.710	0.051	0.095	0.227	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.684	0.080	0.254	0.143	
J. 価値づけ	0.640	0.164	0.083	0.272	
e. 見方・考え方のよさ	0.488	0.173	−0.001	0.281	可謬的
b. 解法の説明	0.041	0.897	0.050	0.042	可謬的
a. 問題の解決	0.116	0.561	−0.115	−0.022	可謬的
I. 学習者の困難への対応	0.227	−0.156	0.811	0.012	絶対的
K. 多様な解決	0.402	−0.010	0.470	0.294	
L. 発展ー習熟	0.261	−0.037	0.293	0.768	
G. 問題の数値，条件，内容，配列	−0.140	0.019	0.349	0.085	絶対的
M. 支援の見通し	0.182	0.391	0.006	0.372	

因子2は授業構想時，因子3と因子4は授業実践時の質問項目と，これら3因子は，授業構想時と授業実践時の質問項目が混ざることなく，括られている．しかし，因子1は授業構想時と授業実践時が混在しており，小学校教員データにはない因子である．自らの解決を踏まえ，学習者の数学的活動の過程に目を向けている意識の現れと読み取ることができる．

因子分析(高校教員)

※因子数は，累積70%未満で判断し，因子数4を採択．

質問項目	因子1 解決結果	因子2 発展ー習熟	因子3 数学的意味	因子4 教師の解決	傾向
e. 見方・考え方のよさ	0.893	0.025	0.229	−0.029	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確，一般化	0.860	0.144	0.166	0.015	可謬的
c. 法則性の発見	0.730	0.303	0.064	0.080	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.621	0.106	0.572	−0.010	
f. 発展的考察	0.616	0.185	−0.013	0.470	可謬的
b. 解法の説明	0.494	0.023	0.383	0.045	可謬的
L. 発展ー習熟	0.252	0.860	0.012	0.130	絶対的
K. 多様な解決	0.027	0.679	0.133	0.012	
M. 支援の見通し	0.203	0.159	0.749	−0.046	
J. 価値づけ	0.101	0.419	0.426	−0.078	
a. 問題の解決	−0.081	−0.302	−0.023	0.944	可謬的
G. 問題の数値，条件，内容，配列	−0.058	−0.036	0.013	−0.271	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.075	0.325	0.079	−0.162	

因子1「解決結果」，因子3「数学的意味」が現れることから，高校教員の場合も，表9の授業構想時は「(自分は)よりよく解決する」の意識であり，授業実践時は「(学習者は)数学的に意味ある解決なのか」の意識である．

謝辞

本研究は，JSPS科研費JP17K04525の助成を受けたものです．

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Numbers JP17K04525.

引用および参考文献

文部科学省(2017).『小学校学習指導要領解説算数編』. 日本文教出版.

文部科学省(2018).『中学校学習指導要領解説数学編』. 日本文教出版.

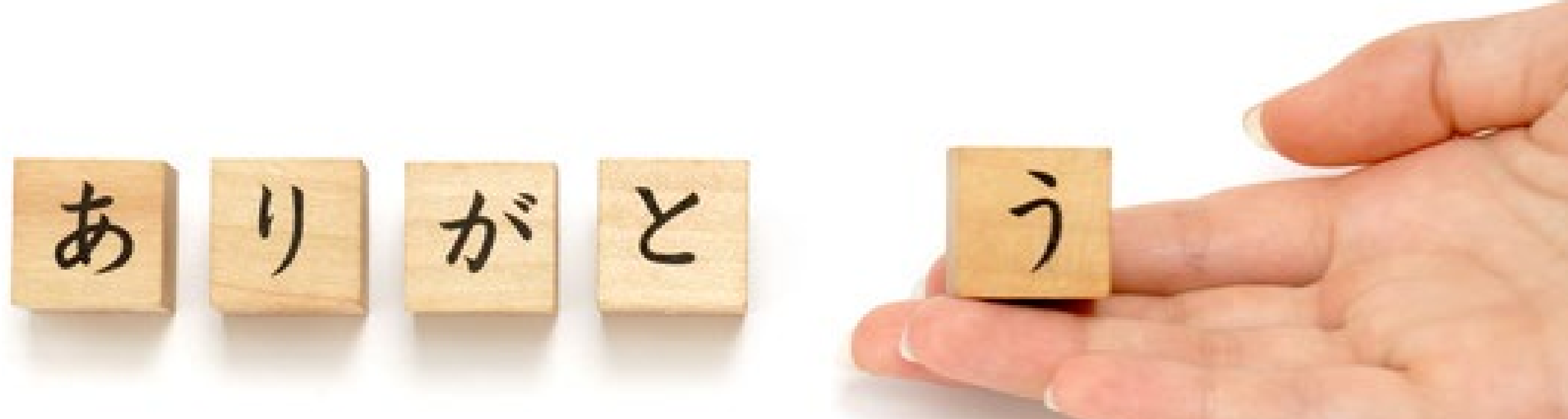
文部科学省(2018).『高等学校学習指導要領解説数学編理数編』. 学校図書.

ポール・アーネスト(2015). 長崎栄三・重松敬一・瀬沼花子監訳.『数学教育の哲学』. 東洋館出版社.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017). 学習者が発展的に考えることを支援するモデルプレートの開発とその検証. 数学教育学論究, 99, 臨時増刊, 9-16.

佐藤学・重松敬一・加藤久恵・新木伸次・黒田大樹(2021).「自律的発展型授業を促す研修の基本構想モデルの開発」. 日本数学教育学会,『秋期研究大会発表集録』, 54, pp.337-340.

佐藤学・重松敬一・加藤久恵・新木伸次・椎名美穂子・黒田大樹(2022).「発展的思考・態度における「数学することを知る」の枠組みの開発と検証」.『東北数学教育学会誌』, 53, 投稿中.



研究成果は下記URLにて公開しています

http://bit.do/fK2Ah

佐藤　学

秋田大学

310417@math.akita-u.ac.jp