

広島大学学術情報リポジトリ

Hiroshima University Institutional Repository

Title	単元全体の理解へつなげるための数学的活動 その2 : 概念図と質問づくりの活動を通して
Author(s)	甲斐, 章義
Citation	中等教育研究紀要 / 広島大学附属福山中・高等学校, 63 : 33 - 38
Issue Date	2023-05-31
DOI	
Self DOI	10.15027/53933
URL	https://doi.org/10.15027/53933
Right	
Relation	



単元全体の理解へとつなげるための数学的活動 その2 —概念図と質問づくりの活動を通して—

甲斐 章義

当校では他校に先駆けて1999年度から総合的な学習のカリキュラム化に取り組み、中学1年の総合的な学習の時間では、文章や学習内容などをまとめる方法の一つとして概念図を作る活動を取り入れてきた。私は昨年度から単元終わりにその単元を振り返り概念図にまとめる活動を取り入れており、今年度はさらに質問づくりの活動¹⁾と概念図を用いた発表会を企画したのでその活動について報告する。

1. はじめに

そもそもこのような授業を実践してみようと思いついたきっかけは大阪で開催された平成30年7月の文部科学省による高等学校新教育課程説明会（中央説明会）である。この場で説明担当者の教育課程課教科調査官の方が様々な説明の中で次のような趣旨のことを言われた。

「これからの授業は誰にでもできる授業でなければならない。そのためにはいかに授業をするかではなく、いかに授業をデザインするかを事前に考えておくことが重要になる。教師は授業の実践者というよりは授業のデザイナーとなるべきである。これは教科に限らない。」正確にこのような言葉遣いであったか否かは記憶が定かではない。しかし確かにこのような趣旨の発言があったようには記憶している。これまで我々はいかに授業を行うかに神経を使ってきているように思う。生徒にどんな働きかけを行うか、どのタイミングでどんな発問をするのかなど様々な工夫を授業の中で試みている。これは誰にでもできるようなことではなく、それなりの知識と経験を持ち合わせてこそ可能となる。だからこそ上記の言葉を聞いて、少し反発心のようなものを感じた。「誰にでもできる授業」とはどういうことなのかと。

しかし、ふとそこで考えたこともあった。それは平成21年度に行ったフィンランド・スウェーデン研修で見た現地での授業についてであった。特にフィンランドでは国家教育委員会をはじめ11か所の学校や施設など、先進的な比較的新しい学校だけでなく伝統ある学校も訪問し、実際に実践されている授業を見学させてもらった。そこでは実際に教師が生徒に働きかけを行っている場面はそれほどなく、生徒自身が生徒どうして議論しながら授業が進められていた。教師が口をはさむこともあったが、基本的には生徒主導で授業が進められていた。もちろん全部が全部そのような新しい形式の授業ではなく、自分は古いタイプの教師なので新しいタイプの授業はできないとって講義式の授業を行っているものもあったが、見学した授業の多くはいわば新しいタイプの授

業であった。しかし、これをそのまま日本で同様の授業が実施可能だとも思わなかった。なぜなら古いタイプの授業では日本のような40名近くの人数の授業であったが、新しいタイプの授業はどれも多くても10名程度の少人数の授業であったからである。またフィンランドでは授業、生徒指導、カウンセラーなどに完全に役割が別れており、日本のように教師が授業も生徒指導も部活もすべて行うような環境ではない。新しいタイプの授業を行うには、実際の授業よりも事前の準備が大変重要であり、そこに割く時間が必然的に多くなる。日本では時間的にも教師の人数的にもフィンランドと同様の授業を展開するのは難しいと感じたのが当時の本音でもあった。

もう一つ考えたことがある。以前から実践を重ねている出店授業^{2)~5)}である。出店授業とは、各店(班)ごとに問題を担当し、それを説明する店番と、説明を受けてその答えを確認するお客がいる授業である。出店授業のねらいは、考えたことを相手にわかるように説明することができるようにさせること、自分たちで学び問題を解決させること、いろいろな人と教えあいをすることで表現力や理解力を伸ばすことである。私はこの出店授業をだいたい次の順序で実施している。個人レベルでの問題把握とそれを受けてどの班がどの問題を担当するかの問題決定までで1時間、模範解答や説明に必要な小道具の準備で2時間、最後に出店本番で1時間の計4時間構成である。この授業は教師が準備する問題の質が重要で、問題が生徒のレベルやこの出店授業にマッチしなければ授業にならない。事前の授業準備がとても重要で、ここが教師の力量を必要とする部分でもある。出店授業のような授業をデザインし、生徒が活動する場をシステムとして作り出せば、生徒はそのシステムにのって自分たちで活動を行うのである。

さらにもう一つ、質問作りの活動がある。これはダン・ロススタイン、ルース・サンタナ著、古田新一郎訳で新評論から出版されている『たった一つを変えるだけ—クラスも教師も自立する「質問づくり」—』¹⁾に紹介さ

れている活動である。私は2016年度から主に海外研修に赴く生徒たちの研究テーマを決める時など、探究活動における課題を決める際に利用している。この本では質問づくりの手順が示されていて、その手順で活動を進めることで生徒たちは自分たちの手で効果的な質問・本質的な質問を作り出していく。もちろんこの手順に不慣れな内はなかなかうまくいかないこともあるが、これを何回か繰り返すことで生徒も確実に本質的な質問を作り出すようになる。教師は事前に「質問の焦点」、いわばこの活動のテーマを考えて生徒に提示しないといけないのであるが、これが意外と難しく、ここで教師の力量が問われる。さて、この質問づくりの活動もまた、生徒自身が質問を作り出すことができるように授業をデザインし、生徒はデザインされたシステムによって活動することで自分たちの本質的な問いを導き出していく活動である。

この2つの例では、教師があらかじめ授業をデザインし組み立てておいたシステムに生徒をのせておいて、生徒はそのシステム上で活動することで生徒たちのみで学習を深めていくことができる。生徒たちが自身の手で進めていくので、教師は必要以上に関わることはない。これであれば数学の専門的な知識がなくとも数学の授業を展開できる。これが実は高等学校新教育課程説明会で説明担当者の方が言われた言葉に対する一つの答えになっているのではないかと考えたのである。

2. 具体的な取り組みにあたって

どうせ取り組みを進めるのであればということで取り組みを具体的に進めるにあたって考えたことが5つある。1つめは総合的な学習・探究の時間の内容を数学に応用できないかということ、2つめは数学の授業においていかにして生徒に本質的な問いをたたせるか、3つめは数学の授業において将来に向けて必要とされる力を生徒につけさせるにはどのようなことが可能かということ、4つめはコンピュータ1人1台体制の活用、そして5つめはこうして発表する取り組みが誰にでも実践できるものである必要があるということである。詳しくは昨年度の当校の紀要⁶⁾を参照されたい。

これら5つの課題意識から、昨年度から各単元の終わりに概念図を作成するという活動を実施している。そこで今年度はさらに概念図を用いた発表会と質問づくりの活動を新たに取り入れることにした。

発表会を企画した理由は主に2つある。作成した概念図についてネットワーク上で相互評価する活動は昨年度から実施しているが、それを全体に対して発表する場は設けていなかった。作成した概念図をクラス全体で共有し自分の考えを発表する場を設けてみたかったのが1つの理由である。また、概念図を作り、他の生徒が作った

概念図を評価する活動は基本的には個人レベルの活動である。発表に向けて班で活動することで生徒同どうしの意見交換など、グループでの交流の場を設けたいと考えたのが2つめの理由である。

実際に取り組みを進めるにあたって昨年度から気になっていることがあった。それは5つの課題意識の2つめの「数学の授業において生徒にいかに関いをたたせるか」において実際に生徒に本質的な問いを作らせる活動をどうやって取り入れるかということである。本質的な問いを立てるには単元全体を俯瞰する必要があるということで昨年度は概念図を描く活動までで終わっていたのであるが、今年度は実際に問いを立てるところまで生徒にやらせてみようと考えたのである。問いを立てる方法としてはこれまでも探究学習などの活動で取り入れていた「質問づくり」¹⁾の活動を取り入れることにした。以前よりこの「質問づくり」の活動を数学の授業にうまく取り入れることができないかを思案していたのであるが、従来型の授業ではなかなか取り入れる決心ができていなかった。しかし、概念図を用いた単元活動の内容の発表にあわせてこの「質問づくり」の活動を取り入れるとうまくはまるのではないかと考えたのである。

一方でこれらの取り組みは数学的な見方・考え方を促進させるにも有効であると考えている。参考文献7)には認知心理学の研究から得られた6つの学習方法が紹介されている。これらは一貫して効果的であることがわかっており、教育に広く応用できる。概念図を描く取り組みはこのいくつかを実践していると考えられる。ここでは6つの学習方法のうち、「精緻化」「具体化」「デュアルコーディング」「検索練習」の4つについて考えてみたい。

「精緻化」とは7)では「記憶していることに何か情報を加えること」と定義されている。「精緻化」は思考の整理、接続、統合を促すと考えられているとも書いてある。生徒は自分がそれまでに記憶に留めていた単元の内容のうち欠けているところを補完するために教科書やノートを確認し、単元の内容について再認識を行う。またそれまで意識していなかった単元の流れを読み統合していく。相互評価や質問づくりなど発表会に向けた活動では自分とは違う見方や表現に触れ、それらを自分に取り込む。「質問づくり」の活動では優先順位の高い質問を3つ選び、選んだ理由を考えさせる(後述)。理由を考える際に「どのように機能性しているか」「なぜ機能しているか」など「精緻的質問」⁷⁾を考えることになる。このように「精緻化」が行われると考えられる。

「具体化」とは7)では「抽象的な概念を学習させる時に、具体的な例を使って説明する方法」とある。生徒の中のいくらかは抽象化された概念や規則を概念図にま

とめていく際に、具体的にどのようなことを言いたいのかその具体例を添えている。また、発表会の際に具体例を添えて説明する班もあった。このようにこれらの活動のあちらこちらで「具体化」が行われている。

「デュアルコーディング（二重符号化）」とは7)では「言葉と図（絵）を組み合わせる方法」と定義されている。すなわち言語的な情報と視覚的な情報を組み合わせるプロセスのことである。生徒は単元を概念図にすることで、言語的な情報を視覚的な情報に書き換える作業を行っている。このことで生徒は1つの情報を2つの形式（言語と絵）で記憶することになり、後で情報を思い出す方法が2つになり、より一層記憶の定着を図ることができる。

「検索練習」とは「学習した情報を長期記憶から引き出す」と定義されており、テキストを読み直すよりも学習効果が高いことがわかっている。具体的には、過去で学んだことを記憶の中から引き出して、それを今考えることで、記憶を再構築し強化することである。概念図をつくる活動では、過去で学習した内容を思い出しながらいっぺんにまとめていく過程で「検索練習」を行っている。「質問づくり」の活動ではその単元の学習内容を思いだしながらいっぺんに質問を繰り返すことで「検索練習」を行っている。「発表会」でどのように発表していくかを班で相談する際にも、個々で単元の内容を振り返りながらすり合わせをしていく際に「検索練習」を行っている。このように「検索練習」を繰り返すことで、記憶が強化され理解が深まると考えられる。

以上のように、概念図をつくる活動に加え発表会や「質問づくり」の活動を行うことで様々な効果が期待できると考えて、今年度は取り組みを進めてみたのである。

3. 具体的な取り組み（概念図の作成）

今年度も昨年度と同様に中学1年A・C組の授業を担当しているのでこれらのクラスで概念図を描く取り組みを行った。各単元の終わりに2時間ずつ時間を取り、その単元について振り返らせて概念図を作成させた。概念図の作成には Google Jamboard を利用している。Google Slide でも概念図は作成できるが、オンラインでのグループディスカッションや「質問づくり」の活動を考えていたので Jamboard を利用した。数式をかくときには online latex equation editor を、グラフを描くときには grapes-light web 版を利用させた。また提出された他の生徒の概念図を見て、Google Form を利用して相互評価をさせた（詳細は6)を参照）。

4. 具体的な取り組み（質問づくりと発表会）

発表会に向けた準備、「質問づくり」の活動、発表会とで全部で3時間の活動を行った。

(1) 発表会に向けた準備（1時間目）

この時間の1つ前の時間で事前に班分けを行っている。各班で話し合いをする必要があることから座席で班分けを行った。

①今日の授業で行うことの確認

次のようなスライドを用意して、今日の授業で行うことと今後の予定について確認した。

今日の授業について

木曜日は概念図を用いて単元の内容を解説する発表会を行います。
 今日はその準備です。
 発表時間は5分間です。
 班員が分担して単元の内容を説明してください。(4分くらい)
 今日は ①まずは誰の概念図を使って発表するのかを決めてください。
 ②次に発表原稿を作成してください。班員みんなで協力して活動しましょう。
 火曜日に質問づくりの活動を行います。残り1分間で質問づくりの活動の結果をみんなに報告してください。ここで報告する内容については火曜日の授業で連絡します。

②担当する単元と使用する概念図を決める

単元としては「正の数・負の数」「文字の式」「方程式」「比例・反比例」の4つ、班は8つなので各単元で2班ずつが担当となる。まず各班でどの単元を希望するか話し合わせ、その結果を聞きながら各班の担当する単元を決めた。重複した場合はじゃんけん。次に班員の誰の概念図を使って説明するかを各班で検討して決めさせた。

各班で扱う単元の決定

1班	比例・反比例	の概念図を利用
2班	方程式	の概念図を利用
3班	方程式	の概念図を利用
4班	正の数・負の数	の概念図を利用
5班	文字の式	の概念図を利用
6班	正の数・負の数	の概念図を利用
7班	比例・反比例	の概念図を利用
8班	文字の式	の概念図を利用

図は1Aの例

③発表原稿の作成

各班ごとに事前に Google ドキュメントで次のようなファイルを作っておく。まずは各班でだれがどこをどの順で発表するかを決めさせておく。その後このドキュメントに班員全員がアクセスして、発表の際のセリフを記入させる。班員による同時編集なので、自分がセリフを記入しながら他の班員が何を記入しているのかわかる。話す量や言葉使い・話す内容などを記入しながら話し合せて、自分たちで調整させる。最後に次回の授業で「質

問づくり」の活動を行うことを予告しておく。

概念図を用いた発表会 発表原稿
1年A組 班
発表する単元『 』（名 前 ）の概念図を利用して発表する
※この単元で学習する内容や注目すべき事柄などを端的に説明してください。
※発表時間は質問づくりの活動で作成した問いの発表を含め全部で5分間です。

名前	台詞

(2) 「質問づくり」の活動

事前に作成しておいたスライドやファイルを利用しながら授業を進める。

①今日の授業の流れを示す

次のようなスライドを示し、今日の授業の流れを確認

質問づくりの活動

今日の活動内容

- ①ルールへの提示
- ②質問の焦点の提示
- ③質問づくり
- ④閉じた質問と開いた質問の書き換え
- ⑤優先順位の高い質問の選択
- ⑥次にすることを計画する(今回は省略)
- ⑦振り返り

①ルールへの提示

次のスライドで「質問づくり」の活動におけるルールを示す。

1. ルールの説明

- ①できるだけたくさんの質問をする
- ②質問について話し合ったり、評価したり、答えたりしない
- ③質問は発言の通りか
- ④意見や主張は疑問文に直す

このルールが意味することをしっかりと理解し、求められていることを確認するために、ルールの難しさを評価する活動をする。具体的には、クラス全員に割り当てたドキュメントにこれら4つのルールが難しいか、簡単か、わからないかを選ばせて、さらになぜそう思うのか理由を記入させることを行った。ドキュメントの具体的なフォーマットは参考文献1)を参照されたい。

②質問の焦点の提示

質問の焦点は「この単元で学んだこと」とした。卒門の焦点をどのようにするのかは簡単そうでは大変難し

い。教師が「こんな質問を作ってほしい」など意図をもって質問の焦点を決めると、生徒はその意図を組んで逆に思考が発散しなくなってしまう。私も過去にこのような失敗を何回か経験している。ここで十分に思考が発散しないとその後の収束が十分に行われず本質的な質問を作れずに終わってしまうのである。かと言ってあまりに外的外れな焦点では駄目なのは当然なので、今回はこのような焦点にしてみた。

③質問づくり

3. 質問をつくる

まずは各班で書記係を1人決めてください。

Google Classroomの「概念図を用いた発表会」のフォルダに各班ごとの「質問づくりの活動」のJamboardのファイルがあります。まずは自分の班のファイルを開いてください。

班員全員が同時に書き込みができるはずですが、ここに質問を書き込んでいきましょう。質問を書き込む際は1回声に出して質問を言い、言ったとおりに質問を書き込んでください。書記係の人は声に出した通りの質問を書き込んでいるかを確認してください。もちろん自分で質問を書き込んでも構いません。時間は10分間です。

では始めてください。

Jamboardを利用して「質問づくり」の活動を行った。まずは各班に事前に下図のようなJamboardのファイルを用意しておく。これを班員全員が開いて、同時編集のような形で質問を書き込んでいった。生徒は最初どのような質問を書き込めばよいのか戸惑うが、ここで教師が質問の例示を行うとそれに引っ張られて十分な発散思考ができなくなるので、教師は教室を回ってルールをしっかりと守っているか否かの確認のみを行う。質問が1つでも出れば次々と質問が出るようになる。なお質問を書き込む際には、黙って書き込むのではなく質問を声に出しながら書き込ませる。質問づくりの時間は10分間。

質問の焦点『この単元で学んだこと』ここに発言した質問を入力していきます。

④閉じた質問と開いた質問の書き換え

4. 閉じた質問と開いた質問

中央あたりを境目にして、閉じた質問は画面の左側に、開いた質問は画面の右側に移動させましょう。

各班で、閉じた質問と開いた質問を1つずつ選び、書記係はJamboardの次の頁にそれぞれコピーしなさい。

選んだ質問について、閉じた質問は開いた質問に、開いた質問は閉じた質問に書き換えてみましょう。

ここに書き換えた閉じた質問と開いた質問（換える前と後を紹介する）を書きましょう

なぜ反比例のグラフは曲線になるのか

どうしたら比例にも反比例にもならない数の関係が作れるのか。

曲線にならない反比例のグラフはあるか

ここに優先順位の高い3つの質問を書きましょう

反比例のグラフはなぜ曲線になるのか

とyの値の大きさが違っててもグラフの形はあおむしになるということに疑問を持ったから。

「yがxに比例する」という表現は、比例関係にあるのか？

教科書では毎回「yがxに比例（反比例）する」と書かれているけど、yの値からxの値を特定できるなら、「xがyに比例（反比例）する」という表現もできると思ったから。

世界中にある数学の世界は、自分たちは全然知らないから、そのきっかけになりそう。大きなスケールで考えてみたい。

1年A組1班の質問づくり 2頁目

質問の焦点『この単元で学んだこと』ここに書き換えた質問を入力していきましょう。

異なる方程式は解けるのか	なぜXなのか	方程式のときかたは移項だけなのか	どうして解なしの問題があるのか	なぜわからぬ数字をxやyと表すのか	なぜ移行ができるのか
なぜ移行のとき符号が変わるか	なぜX5ではなく、5Xなのか	どうして正の数と負の数で解き方が違うのか	どうして正の数と負の数で解き方が違うのか	なぜXやYを直線でも曲線でも書かないのか	方程式の文字は何個まで使えるのか
移項を見つけた人は誰か	Xの書き方はなぜ左側か	方程式の途中のわからない計算は、何回か計算で解いて、文字を動かすのか	方程式の途中のわからない計算は、何回か計算で解いて、文字を動かすのか	方程式の文字は何個まで使えるのか	方程式の文字は何個まで使えるのか
なぜ文字として使うのか	なぜ方程式というのか	方程式はいつからできたのか	方程式はいつからできたのか	文字は何個まで使ってもいいのか	方程式の文字は何個まで使えるのか
				どうして移項というのか	なぜ方程式は移項と関係があるのか

閉じた質問

開いた質問

1年C組2班の質問づくり 1頁目

方程式ってなに？

ズバリ！まだ分かっていない数を表す文字を含む式！！そして、その文字の値を解といい、その解を求めることを方程式を解くという。

＝で繋いだ式を等式という。等式の性質がある！

①A=Bのとき、A+C=B+C
②A=Bのとき、A-C=B-C
③A=Bのとき、A×C=B×C
④A=Bのとき、A÷C=B÷C

では、実際に方程式を解いてみよう！！

例：3x+20=5
20を移項して、3x=5-20とする
つまり、3x=-15
x=-5である。

方程式を解くときのポイント

①必要であれば、(1)を外したり、係数を整数にする。
②移項
③ax=bの形にする。書く。
④xを求める。

《自分流コソコソ》
①0.03とかは、分かりやすく、×100倍する。
②移項は頭の中でやるとわからなくなるので、矢印などで書くことよいです。
③xに数を入れて、確かめをする！

方程式のキーワード

こちらが $2x+2=8$ こちらが

左辺 右辺

＝で繋いだ2つの式のうち、右側にあるものを右辺、左側にあるものを左辺という。上のように天秤でイメージするとわかりやすい。

移項

$2x+3=5$
このときに、正の数である3を符号を逆にして、反対の式に直すこと。
つまり、 $2x=5-3$ となる。

一次方程式

移項して、整理したときに、 $ax=b$ の形で表せるもの。

1年C組2班の概念図

概念図を用いた発表会 発表原稿

1年C組2班

発表する単元 『方程式』()の概念図を利用して発表する。

※この単元で学習する内容や注目すべき事柄などを端的に説明してください。
※発表時間は質問づくりの活動で作成した問いの発表を含め全部で5分間です。

名前	台詞
	これから2班の方程式の説明を始めます。まずは、方程式についてです。方程式とはまだわかっていない数を含む式のことをいいます。そして、その文字の値を解といい、その解を求めることを方程式を解くといひます。
	$0=$ で表される式を等式といい、それをここではA=Bとします。ということは、AとBに同じ数をかけたり、割ったり、足したり、引いたりしても等式になるはずだから、 $A+C=B+C$ や、 $A-C=B-C$ のようなことができます。つぎに、方程式を解いてみます。 $3x+20=5$ を例として考えてみましょう。まず、20を移項して、 $3x=5-20$ とします。それを計算すると、 $3x=-15$ になり、 $x=-5$ になります。
	このような方程式を解く順序を説明します。まず最初に、必要であればカッコを外したり、累乗の計算をします。次に、移項をして、 $ax=b$ の形にします。最後にxを求めます。このような順番で方程式を解くことができます。次に、方程式を解く際のコツをご紹介します。方程式の中に分数がある場合は、両辺に項が整数になるような数を掛けます。移項のときは頭の中でやるとわからなくなるので、矢印などで書くことよいです。最後にxに数を入れて、確かめをすと解が合っているかが分かります。
	方程式のキーワードをいくつか説明します。例として、 $2x+2=8$ という式を挙げます。この式をこのように(概念図の図を指しながら)表してみました。6このときに、＝で繋いだ2つの式のうち、右側にあるものを右辺、左側にあるものを左辺といいます。上のように天秤でイメージするとわかりやすいです。
	移項とは、数式で、一方の辺の項を、符号を変えて他の辺に移すことをいいます。一次方程式とは、移行して、整理した時に、 $ax+b$ の形で表せることが出来る式のことをいいます。

1年C組2班の発表原稿

ここに書き換えた閉じた質問と開いた質問（換える前と後を紹介する）を書きましょう

方程式の文字は2個以上使えるのか

方程式の文字は何個まで使えるのか

○次方程式はどこまであるのか

○6次方程式はあるのか

ここに優先順位の高い3つの質問を書きましょう

異なる方程式は解けるのか…私達は累乗の計算をしなかつたので、できるのか疑問に思ったから
→方程式は累乗の場合、どう計算するのか

なぜ移行のとき符号が変わるか…逆に、なぜ移項のときに符号を変えなければいけないのか疑問に思ったから
→解くとき、移項の別の方法で符号が変わらない場合もあるのか

なぜ無理やり掛け算と割り算を…3/5は、3÷5でも分かるし、5Xは、5×でも分かるのに、なぜわざわざ省略するのか疑問に思ったから
→掛け算と割り算を省略しなくてもよいのか

1年C組2班の質問づくり 2頁目

参考文献

- 1) たった一つを変えるだけ クラスも教師も自立する「質問づくり」、ダン・ロススタイン、ルース・サンタナ著、吉田新一郎訳、新評論 2015年
- 2) 岩田耕司・甲斐章義「中学校数学科における出店授業の調査研究—中学校2年生を対象として—」、広島大学附属福山中・高等学校研究紀要第45巻、2005年
- 3) 甲斐章義・釜木一行「中学校数学科における出店授業の調査研究その2—前回の調査を踏まえて—」、広島大学附属福山中・高等学校研究紀要第50巻、2010年
- 4) 甲斐章義「中学校数学科における出店授業の調査研究その3—過去2回の調査を踏まえて—」、広島大学附属福山中・高等学校研究紀要第52巻、2012年
- 5) 甲斐章義「中学校数学科における出店授業の調査研究その4—過去の調査を踏まえて—」、広島大学附属福山中・高等学校研究紀要第54巻、2014年
- 6) 甲斐章義「単元全体の理解へとつなげるための数学的活動—概念図をつくる活動と生徒による相互評価—」、広島大学附属福山中・高等学校研究紀要第62巻、2022年
- 7) 認知心理学者が教える最適の学習法ビジュアルブック、ヤナ・ワインスタイン、メーガン・スメラック、オリバー・カヴィグリオリ著、山田祐樹監修、岡崎善弘訳、東京書籍 2022年