

中学校数学科における ICT 活用とアクティブ・ラーニング の視点を取り入れた授業づくり － GeoGebra と Ti-Nspire+CBR の活用事例を通して－

中 村 好 則*

(2018年2月14日受理)

Yoshinori NAKAMURA

A Mathematics Lesson that Adopted Active Learning and ICT in Junior High School

1. はじめに

平成 29 年 3 月に新しい中学校学習指導要領が公示された。そこでは、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を通して、生きる力を育むことを目指すことが述べられている。この「主体的・対話的で深い学び」は、平成 26 年 11 月の「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」においては、課題の発見と解決に向けた主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）として示されたものである（下線は筆者、以下同様）。さらに、平成 28 年 12 月の「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」においては、「主体的・対話的で深い学び」の実現（「アクティブ・ラーニング」の視点）として示され、「どのように学ぶか」という学びの質を重視した改善の視点としての位置付けが強調された（p.26）。数学指導においても、このアクティブ・ラーニングの視点により、主体的・対話的で深い学びを実現するような授業づくりを行うことが必要である。平成 29 年 3 月公示の新学習指導要領では、アクティブ・ラーニングという用語は用いられてはいないが、本論では、「主体的な学び」「対話的な学び」「深

い学び」の 3 つの視点を取り入れた授業づくりを、アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりとして捉えることとする。

また、平成 28 年 8 月の「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて（報告）」の「(3) 算数、数学（pp.156-165）」では、「主体的・対話的で深い学び」の過程で、ICT を活用することも効果的であることが述べられている（p.159）。そこでは、活用例として大型画面やタブレット型 PC の利用について述べられているものの、数学の指導内容に即した具体的な例は示されていない。数学指導の「主体的、対話的で深い学び」の過程でどのように ICT を活用すると効果的なのかを数学の指導内容に即して具体的に検討することは喫緊の課題である。そこで、本論では、中学校数学科における ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりについて、ICT の活用事例を提案し、その活用事例を通してその在り方を考察することを目的とする。そのために、第 2 章では、数学科におけるアクティブ・ラーニングと ICT 活用について考察し、ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりを検討するための枠組みを提案する。第 3 章では、前章で提案した授業づ

* 岩手大学教育学部

くりの枠組みを基に図形指導（中点連結定理の活用）、統計指導（箱ひげ図の活用）、関数指導（1次関数の活用）について、ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの具体的な事例を提案し考察する。最後に、第4章で、まとめと課題を述べる。

2. ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくり

1) 数学科におけるアクティブ・ラーニングの視点

アクティブ・ラーニングは、平成24年8月の「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」の中で、学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要であると述べられ（p.9）、大学教育で使われた用語である。その用語集では、アクティブ・ラーニングは「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である（p.37）」と説明され、大学教育における教授・学習法として捉えられる。第1章でも述べたように、アクティブ・ラーニングは、その後、初等中等教育でも注目されるようになり、平成26年11月の諮問では学習法として用いられ、平成28年12月の答申で授業改善の視点としての位置付けとなった。平成29年3月の学習指導要領では、アクティブ・ラーニングの用語は使われず、「主体的・対話的で深い学び」が用いられている。このことは、アクティブ・ラーニングが指導法や学習法などの方法として解釈され、形式に偏った授業にならないようにするためであり、重要なのは主体的な学び、対話的な学び、深い学びの過程の実現にあることを重

視したためである（「数学教育」編集部編2017）。

新学習指導要領では、第1章総則、第3教育課程の実施と学習評価、1主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の中で「(1)…略…特に、各教科等において身に付けた知識及び技能を活用したり、思考力、判断力、表現力等や学びに向かう力、人間性等を発揮させたりして、学習の対象となる事物を捉え思考することにより、各教科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方（以下「見方・考え方」という。）が鍛えられていくことに留意し、生徒が各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解させたり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に想像したりすることに向かう過程を重視した学習の充実を図ること（pp.7-8）」が指摘され、各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせた学習に向かう過程を重視した授業を充実させることが重要である。つまり、数学科においては、数学的な見方・考え方を働かせた数学的プロセスを重視した学習活動を構成することが、アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりには重要と考える。

さらに、第3節数学、第3指導計画の作成と内容の取扱いでは、「(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図ること。その際、数学的な見方・考え方を働かせながら、日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成するなどの学習の充実を図ること（p.61）」が述べられている。数学科におけるアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりでは、数学的活動を通した授業を構成することが重要と考える。

表1 数学の学習として大切にしたい学習過程 (p.12)

① 体験する（観察、操作や実験などの活動を通して、事象に深くかかわる）
② 発見する（事象へのかかわりを通して、問を見いだす）
③ 説明する（根拠を明らかにし筋道立てて伝える活動を通して、思考を深める）
④ 利用する（身近な問題の解決に数学を利用する）
⑤ 振り返る（知識を再構成し、自分の思考を洗練し整理する）
⑥ 発展させる（新たな問いを見だし、思考をさらに深める）
⑦ 協働する（ペアやグループでのかかわり合いを通して個人では解決できない課題を解決し、新たなアイデアを創発する）

表2 数学科におけるアクティブ・ラーニングの3つの視点 (p.143)

<p>（「主体的な学び」の視点）</p> <p>算数科・数学科では、児童生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの「主体的な学び」を実現することが求められる。</p>
<p>（「対話的な学び」の視点）</p> <p>また、算数科・数学科では、事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりするなどの「対話的な学び」を実現することが求められる。</p>
<p>（「深い学び」の視点）</p> <p>さらに、算数科・数学科では、数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する「深い学び」を実現することが求められる。</p>

このように、数学科におけるアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業では、学習過程(数学的な見方・考え方を働かせた数学的プロセス、数学的活動)を重視した指導が重要であることが分かる。江森編(2016)は、数学の学習として大切にしたい学習過程として、表1の7つを挙げている(p.12)。また、江森編(2016)は、上記の学習過程①から⑦を横軸に、アクティブ・ラーニングの3つの視点(A 深い学び、B 対話的な学び、C 主体的な学び)を縦軸に用いた表によって、アクティブ・ラーニングの視点を学習過程に位置付けた授業プランを提案している。数学科におけるアクティブ・ラーニングの3つの視点である主体的な学び、対話的な学び、深い学びについては、平成28年12月の「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」の第2章の「3.算数、数学(pp.140-144)」において、表2の

ように述べられている(p.143)。

2) ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組み

第1章でも述べたが、平成28年8月の「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて(報告)」では、「主体的・対話的で深い学び」の過程で、ICTを活用することも効果的であることが指摘されている(pp.159-160)。一方で、「前述のようにICTは積極的な活用が求められる一方で、ICTを活用して得られる結果から新たな疑問や問いを発して考えを深めたり、ICTを効果的に活用して対話や議論を進めたりすることができなければ、算数・数学の面白さなどを味わうことも、「数学的な見方・考え方」を成長させることも難しい。ICTの活用に当たってはこの点に留意することが重要である(p.160)」ことが指摘され、ICTを活用することで、(1)新たな疑問や問いを発して考えを深めることや、(2)対話や議論を進めることが重要である。(1)は大切にしたい学習過程の「②発見する」と「⑥発展させる」に、(2)は「③説明する」と「⑦協働する」に対応する。江森編(2016)の提案したアクティブ・ラーニングの視点を位置付けた授業プランでは、横軸に学習過程①から⑦を、縦軸にアクティブ・ラーニングの3つの視点(A 深い学び、B 対話的な学び、C 主体的な学び)を位置付けた表を提案している。本論では、この表の縦軸にICT活用を加えた表を、ICT活用とアクティブ・ラーニング(AL)の視点を取り入れた授業づくりのための枠組みとして表3を提案する。また、本論では、他の学習過程①から⑦と合わせ「⑥発展させる」は「⑥発展する」とする。表3のように学習過程にアクティブ・ラーニングの3つの視点及びICT活用を位置付けて授業を捉えることで、数学の授業における学習過程のどの過程において、ICTを活用し、深い学び、対話的な学び、主体的な学びの過程を実現するのかが明確になり、授業を構想する際の手立てとなる。

表3 ICT活用とALの視点を取り入れた授業づくりの枠組み

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
A							
B							
C							
ICT							

A: 深い学び, B: 対話的な学び, C: 主体的な学び,

①体験する, ②発見する, ③説明する, ④利用する, ⑤振り返る,
⑥発展する, ⑦協働する

3. ICT活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの事例

1) 図形指導：GeoGebraの活用事例

本節では、「中点連結定理の活用」(第3学年)を題材としたGeoGebraの活用事例について述べる。

「中点連結定理の活用」の問題として、図1のような問題がよく扱われる。図1は、平成17年度検定の教科書の問題である(杉山ら2006, p.121)。この問題では、図形問題の条件と結論が与えられ、それを証明することが学習活動となる。証明ができてしまえば目標は達成できたことになる。

例3 四角形ABCDの辺AB, BC, CD, DAの中点をそれぞれE, F, G, Hとすると、四角形EFGHは平行四辺形になります。このことを証明しなさい。

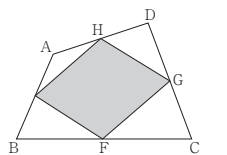


図1 中点連結定理の問題1(杉山ら2006, p.121)

一方、平成27年検定の教科書では、この問題は図2のように条件が与えられ、結論を見つける問題として扱われている(藤井2016, p.141)。しかも、この教科書では、学び合いの題材として、教科書3ページにわたって取り上げられ、生徒が数学的活動に主体的に取り組むことを大切にするとともに、言語活動の充実を目指していることが述べられている(藤井2016, p.5)。また、教科書にはコンピュータを使って効果的な学習ができる場所であることが示され(藤井2016, p.141)、教科書会社のホームページに図3のデジタルコンテンツが用意されている(<https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/digi-contents/chu/sugaku/>)。従っ

て、教科書には、ICT活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業が示されていると考えることができる。このデジタルコンテンツは、この課題専用に作成されていて、事前準備が必要ないなどの利点があるものの、角度や長さを表示できないことや条件を変えるなどの発展的な扱いができないことなどの欠点がある。そこで、本事例ではGeoGebra(図4)を活用した事例を紹介する。

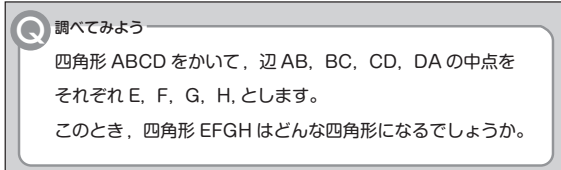


図2 中点連結定理の問題2(藤井2016, p.141)

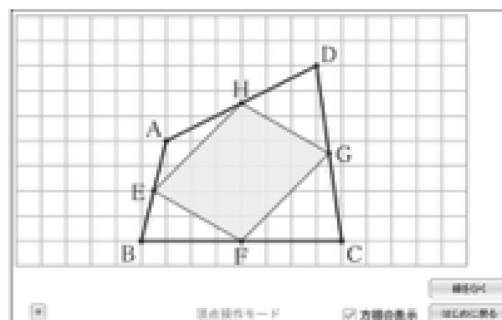


図3 デジタルコンテンツ

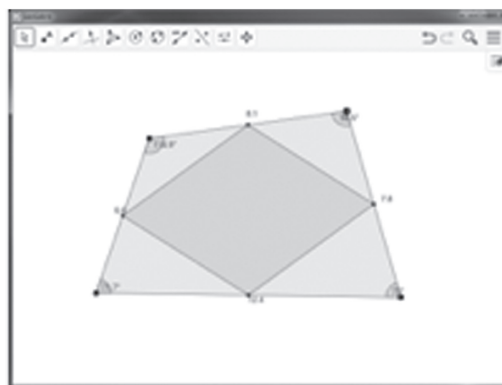


図4 GeoGebraによる作図

表4 ICT活用とALの視点を取り入れた授業づくりの枠組み1

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
A						○	
B			○				
C	○	○					
ICT	○	○				○	

A: 深い学び, B: 対話的な学び, C: 主体的な学び,

①体験する, ②発見する, ③説明する, ④利用する, ⑤振り返る,
⑥発展する, ⑦協働する

表 5 「中点連結定理の活用」の指導過程

	主な学習活動	学習過程
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 四角形EFGHがどんな四角形になるか調べる。 ・ 四角形ABCDの形を変えても、成り立つか調べ、グループで話し合う。 	②発見する (C) ①体験する (C,ICT) ②発見する (C,ICT) ③説明する (B,ICT)
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・ 証明を考える。 ・ 考えた証明を共有する。 ・ 四角形ABCDの形を変えると、四角形EFGHはどんな四角形になるか。そのとき、四角形ABCDの条件はどうなるかを考える。 	③説明する (B) ②発見する (C,ICT)
結末	<ul style="list-style-type: none"> ・ 四角形EFGHの辺や角は、四角形ABCDのどの部分に関係していると言えるかを考え、グループで話し合う。 	③説明する (B,ICT) ⑥発展する (A,ICT)

表 6 四角形 ABCD の対角線と四角形 EFGH の関係

どんな四角形ができるか？ (四角形EFGH)	
そのときの四角形ABCDの条件は、	
平行四辺形	⇒ どんな時でも (点Cが内部にきても)
長方形	⇒ 対角線が垂直なとき
ひし形	⇒ 対角線の長さが等しくなるとき
正方形	⇒ 対角線の長さが等しくて垂直になるとき

本事例では、ICT を活用することで、主体的に図形を操作すること (四角形 ABCD の形を変えること) で (①体験する, C), 四角形 EFGH が平行四辺形になるだけでなく、長方形や正方形、ひし形にもなることに気づき (②発見する, C), グループでどのようなときにそのような四角形ができるかを説明し合う (③説明する, B) 中で、元の四角形の対角線と辺の中点を結んでできる四角形の関係 (表 6) に気づく (⑥発展する, A) ことを意図している。この事例で用いた ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組みを表 4 に、指導過程を表 5 に示す。

2) 統計指導：GeoGebra の活用事例

新学習指導要領では、現行は高校で扱う「四分位範囲」「箱ひげ図」を中学校第 2 学年へ移行した。新学習指導要領では、コンピュータなどの情報手

段を用いるなどしてデータを整理し箱ひげ図で表すことと、四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り、批判的に考察し判断することが述べられている。そこで、本節では、「箱ひげ図の活用」(第 2 学年) を題材とした GeoGebra の活用事例について述べる。

高校の数学 I の教科書では、図 5 のように説明され、箱ひげ図の書き方やその活用について学ぶ (俣野ら 2013, p.161)。しかし、高校の教科書は、ICT を活用することを前提に作成されておらず、実際の授業でも、ICT が活用されることは少ない。ICT を活用することで、箱ひげ図を書くことや統計量を求めることよりも、箱ひげ図の活用やデータの解釈、批判的な考察などに重点を置いた学習活動を構成できる。

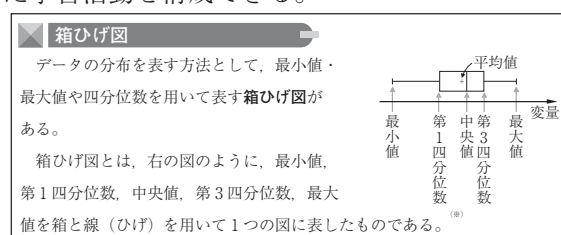


図 5 箱ひげ図 (俣野ら 2013, p.161)

本事例では、「2 店のコーヒーショップの売上額」の問題を題材とした (表 7, 表 8)。ICT を活用して、統計量や箱ひげ図を作成し (①体験する, C), 2 つの店の売上額について比較し (④利用する, C), その結果を根拠として他の生徒に説明する (③説明する, B)。最後に、散布図を作成し (④利用する, C), 考察した結果 (表 11) を振り返る (⑤振り返る, A)。この事例で用いた ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組みを表 9 に、指導過程を表 10 に示す。GeoGebra で得られた箱ひげ図等の例を図 6 から図 10 に示す。これらの結果から得られる分析例を表 11 に示す。

表 7 「箱ひげ図の活用」の問題

あなたは、2つのコーヒーショップを経営しています。今日の売上額をそれぞれの店長さんに電話で聞きました。

A店：本日は17万円です。

B店：本日は17万円です。

あなたは、この売上の数字をどのように判断しますか。表8にあるそれぞれのお店の20日間の売上データをもとに、その根拠を示して説明してください。

※ この題材は、Activity6「2つのコーヒーショップの本日の売上額は、ともに17万円」にある
(<http://www.naoco.com/educator/material/material.htm> 2017.6.1参照)。

表 8 2つのコーヒーショップの売上額 単位（千円）

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A店	249	187	218	220	214	246	200	210	217	205
B店	239	264	245	158	116	239	263	186	228	188
日	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A店	258	233	258	202	213	268	169	229	216	228
B店	210	229	115	211	184	159	191	249	187	115

表 9 ICT 活用と AL の視点を取り入れた授業づくりの枠組み 2

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
A					○		
B			○				
C	○			○			
ICT	○		○	○	○		

A：深い学び、B: 対話的な学び、C: 主体的な学び、
①体験する、②発見する、③説明する、④利用する、⑤振り返る、
⑥発展する、⑦協働する

表 10 「箱ひげ図の活用」の指導過程

	主な学習活動	学習過程
導入	・ データを入力し、統計量を求め、箱ひげ図を作成する。 ・ 得られた結果から考えられることをまとめる	①体験する (C,ICT) ④利用する (C,ICT)
展開	・ 結果から分かることを、根拠を示しながら説明し合う。	③説明する (B,ICT)
結末	・ 散布図を作成し、考察した結果を振り返る。	④利用する (C,ICT) ⑤振り返る (A,ICT)

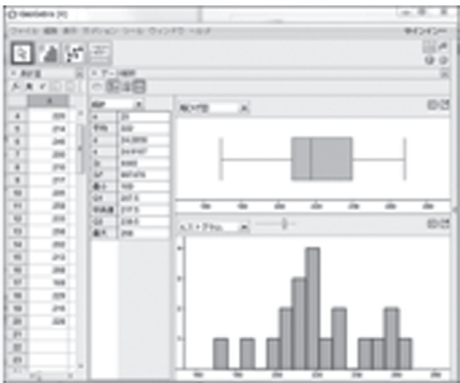


図 6 A店の箱ひげ図等

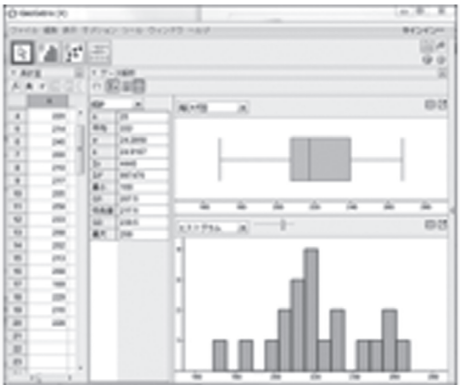


図 7 B店の箱ひげ図等

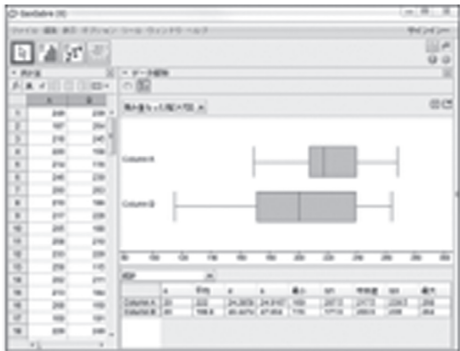


図 8 A店とB店の比較

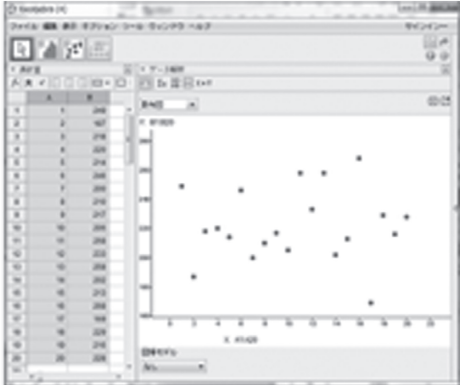


図 9 A店の散布図

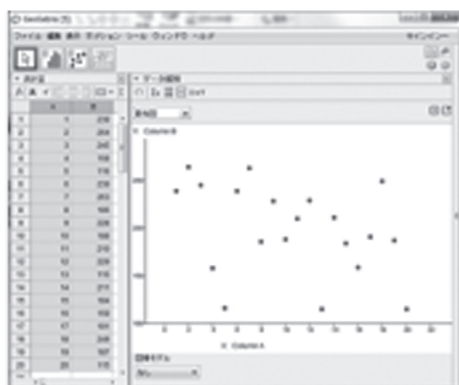


図 10 B店の散布図

表 11 分析例

- ・日々の売上額のばらつきはA店がB店に比べて少ない
- ・A店の最小値である約17万円は、B店の第1四分位数の値に近い。B店では概ね4分の1の営業日でA店より売上額が少ない
- ・第3四分位数の値は、両店とも約24万円であり、概ね4分の1の営業日がこの数値以上の売上額である。
- ・最大値は両店とも概ね26万円である。
- ・A店にとっては、最小値に近い値であり、「今日は何かあったのか」と考えなければならない数字である。
- ・B店によっては、第1四分位数に当たる数字であり、取り立てて異常な状態ではない数字である。

3) 関数指導：Ti-Nspire+CBR の活用事例

平成 27 年度の学習状況調査の中学校数学の A 問題に「グラフの読み取り」の課題が出題された(図 11) (1) の正答率 (アが正答) は、50.6% であり、「時間と道のりの関係を表すグラフについて、グラフの傾きが速さを表すことの理解に課題があること」が指摘されている。加えて、(1) でウを選択した生徒が 37.3% おり、「時間と道のりの関係を表すグラフの一部で傾きが 0 でない線分の長さが速さを表すと捉えている生徒がいること」も指摘されている。また、平成 26 年度の B 問題でも「数学的な表現の事象に即した解釈と問題解決の方法 (駅への向かい方)」の問題が出題され、「与えられたグラフを、事象に即して解釈すること」に課題があることが指摘されている。このように、グラフの読み取りや解釈は関数指導での重要な検討課題である。そこで、本節では、「1 次関数のグラフ (グラフを歩く)」(第 2 学年) を題材とした Ti-Nspire+CBR の活用事例について述べる。

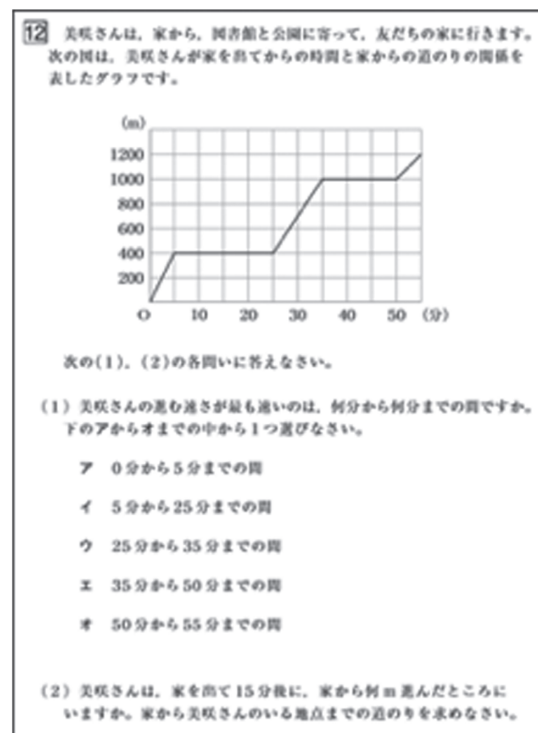


図 11 「グラフの読み取り」の課題

表 12 ICT 活用と AL の視点を取り入れた授業づくりの枠組み 3

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
A						○	
B							○
C	○						
ICT	○					○	○

A：深い学び、B：対話的な学び、C：主体的な学び、
①体験する、②発見する、③説明する、④利用する、⑤振り返る、
⑥発展する、⑦協働する

表 13 「1 次関数のグラフ (グラフを歩く)」の指導過程

	主な学習活動	学習過程
導入	・距離センサーについて説明し、得られるグラフと縦軸と横軸が何を表すかを確認する。	①体験する (C,ICT)
展開	・⑦から⑨のグラフを得るためには、どのように歩いたらよいかをグループ毎に考える。 ・実際に歩く	⑦協働する (B,ICT) ①体験する (C,ICT)
結末	・②に挑戦する。	⑥発展する (A,ICT)

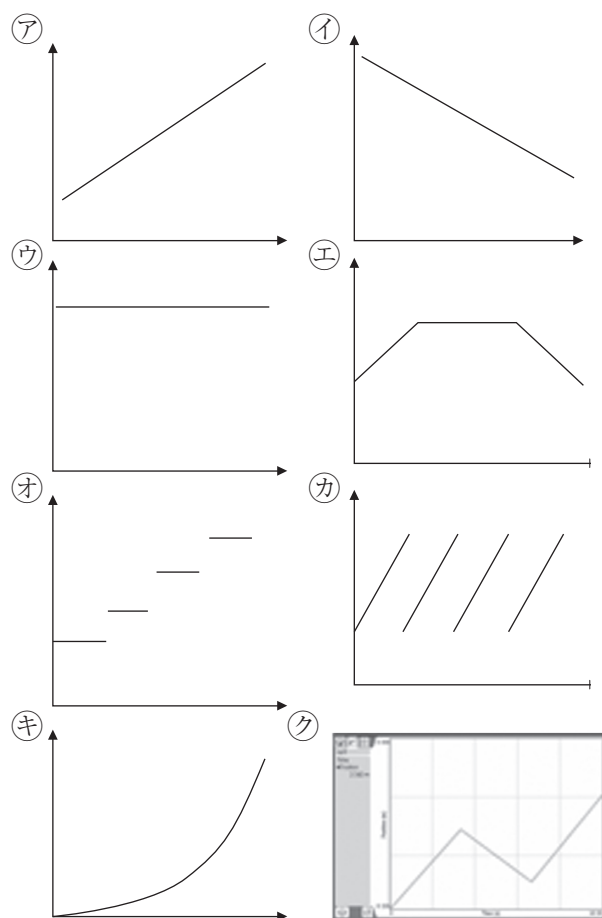


図 12 グラフを歩く

本事例では、「1 次関数のグラフ（グラフを歩く）」の問題を題材とした。図 12 のグラフ⑦から⑫を提示し、そのグラフを得るためにはどのように歩けばよいかをグループ毎に考える学習活動である（⑦協働する，B）。ICT は Ti-Nspire と CBR（距離センサー）を活用することで、人が歩く動きを時間と道のりのグラフとして瞬時に表示することができ、歩く事象とグラフを関連付けて考えることができる（①体験する，C）。図 12 の右下のグラフ⑫は、グラフの目盛も表示されており、正確なグラフを得るためにはグラフの傾きや切片などがある程度正確に読み取る必要がある（⑥発展する，A）。この事例で用いた ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組みを表 12 に、指導過程を表 13 に示す。

4. まとめと課題

本論では、中学校数学科における ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりについて考察した。江森編（2016）が述べている数学の学習として大切にしたい学習過程を授業の中のどこに取り入れるのかを検討し、その学習過程がアクティブ・ラーニングの 3 つの視点（深い学び、対話的な学び、主体的な学び）のどの学びの過程に位置付けられるのかを考えるとともに、ICT がどの学習過程の実現に活用されているのかを明確にすることを提案した（表 3、ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組み）。そうすることで、ICT 活用の意図が明確になり、新学習指導要領が目指す「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が実現するものと考ええる。本論では、ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの事例を 3 つ提案した。提案した事例は、どれも新しい事例ではなく、今までも数多く実践されてきた事例である。しかし、その事例を、数学の学習として大切にしたい学習過程とアクティブ・ラーニングの 3 つの視点及び ICT 活用で捉え直すことで、それぞれの授業の意図が明確になることが明らかとなった。

今後は、今回提案した ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりの枠組み（表 3）を活用した新しい指導事例を開発し、実際に中学校で実践を行い、有効性を検討することが課題である。

【付記】

- 1) 本論文は、2017 年 7 月 3 日（月）に宮城県富谷市立東向陽台中学校で行われた富谷黒川地区教育研究会数学会研修会での講演（ワークショップ形式）「中学校数学科における ICT 活用とアクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくり－GeoGebra と Ti-Nspire+CBR の活用事例を通して－」の内容を整理し、加筆修正したものである。
- 2) 本研究の一部は科学研究費補助金「基盤研究

(C)」課題番号 JP15K04397 によって行われた。

【参考・引用文献】

中央教育審議会（2012）新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申），平成 24 年 8 月 28 日，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm.

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会（2016）次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて（報告）平成 28 年 8 月 26 日，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm.

中央教育審議会（2016）幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）（中教審第 197 号）平成 28 年 12 月 21 日，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/___icsFiles/afeldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf.

江森英世編（2016）アクティブ・ラーニングを位置づけた中学校数学科の授業プラン，明治図書。

藤井斉亮，俣野博ほか 38 名（2016）新編新しい数学 3（平成 27 年検定），東京書籍。

俣野博，河野俊丈ほか 27 名（2013）数学 I（平成 23 年検定），東京書籍。

国立教育政策研究所教育課程センター（2014）平成 26 年全国学力・学習状況調査報告書中学校数学，<http://www.nier.go.jp/14chousakekkahoukoku/report/data/mmath.pdf>.

国立教育政策研究所教育課程センター（2015）平成 27 年全国学力・学習状況調査報告書中学校数学，<http://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/mmath.pdf>.

文部科学大臣（2014）初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮

問）平成 26 年 11 月 20 日，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm.

文部科学省（2017）中学校学習指導要領，平成 29 年 3 月，http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afeldfile/2017/05/12/1384661_5_2.pdf.

「数学教育」編集部編（2017）平成 29 年版学習指導要領改訂のポイント中学校数学，明治図書。

杉山吉茂，俣野博ほか 32 名（2006）新編新しい数学 3（平成 17 年検定），東京書籍。

〔最終参照日はすべて 2017 年 6 月 1 日〕