

原著論文 (Article)

中高接続を踏まえたプログラミング教育内容の教科書での現状

Current Status of Programming Education Content in Textbooks Considering the Connection Between Junior High School and High School

深谷和義¹

FUKAYA Kazuyoshi¹

摘 要

中学校では2021年度から、高等学校では2022年度からプログラミング教育が従前よりもそれぞれ充実し、中学校と高等学校間での新たなプログラミング教育内容の接続が必要となっている。本研究では、発行教科書を使ってプログラミング教育内容の現状を調査・検討した。その結果、中学校技術分野では扱っているページ数やプログラム数が多く、高等学校情報Ⅰでは扱うプログラムの内容が高度になっており、プログラミングに関する語の種類が多かった。また、情報Ⅰでは技術分野に比べて教科書の違いによるばらつきが大きかった。プログラミング言語は、技術分野ではビジュアルプログラミング言語、情報Ⅰではテキストプログラミング言語中心の教科書が多いが、いずれも教科書によって大きな違いが見られた。従って、情報Ⅰの担当教員においては、どの教科書を採用するかによって、質量ともにプログラミングの扱いが大きく異なることや生徒が技術分野で学んできたプログラミング言語がさまざまであることに留意する必要がある。

キーワード：プログラミング教育、高等学校、中学校、接続、教科書

Key words : programming education, high school, junior high school, connection, textbook

1. はじめに

2020年度から小学校でプログラミング教育が必修となっており、2021年度からは、中学校の技術・家庭科技術分野（以下、技術分野）において、従前からの計測・制御のプログラミングに加えて、双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングや、ネットワークやデータを活用して処理するプログラミングも題材として扱うこととなり、プログラミングの学習内容が増加している。高等学校においては2022年度から年次進行で必修科目「情報Ⅰ」が新設されることによりプログラミングが必修化されている。つまり、各学校種においてプログラミング教育が新たに加えられていたり増加したりしている。そのため、学校種をまたがった適切なプログラミング教育が行われる必要がある。特に、教科で実施している技術分野と情報Ⅰの各担当は自校種ではないプログラミング教育の現状を掌握しておく必要がある。

2021年度から実施されている中学校学習指導要領での技術分野における教育内容に関して、森山は、改訂内容を技術リテラシーの観点から検討している¹⁾。ここでは、技術分野全般を技術科教員への質問紙調査により調査しており、技術分野で扱う内容の中で「情報の技術」に関して指導上の困難さを感じている割合が一番多いことを示している。また、相

澤ほかは、現在の学習指導要領とその前の学習指導要領における情報技術に関する記載内容の行為動詞を抽出することで、学習内容の特徴を考察している²⁾。その結果、プログラミング教育においては「問題発見」等の系統的な学習活動の設定が必要と示唆している。しかし、これらの研究では学習指導要領の記載のみでの分析であり、実際に指導に使う教科書での記載を扱っていない。

技術分野の内容を教科書により分析している研究もいくつかある。まず、赤羽・小原は技術分野全般における構成を教科書で比較している³⁾。また、相澤は教科書における情報技術の学習項目とプログラミング教育の取り扱いを分析している⁴⁾。筆者は各教科書を比較して、従来よりもプログラミング教育に関するページ数やプログラミング言語での記載がそれぞれ3倍、9倍程度と大幅に増えていることを明らかにしている⁵⁾。

高等学校情報科におけるプログラミング教育では、当初はアルゴリズムをフローチャート主体で説明しており、必ずしもプログラミング言語での記載がなされていなかったことが、長ほかの研究で当時の科目「情報B」の教科書を比較して述べられている⁶⁾。その後、厚地ほかが従前の情報科の科目「情報の科学」の教科書を用いて、プログラミング教育の現状を調査している⁷⁾。ここでは、フローチャートやプログ

¹ 椋山女学園大学教育学部

2023年10月12日受付

ラミング言語の扱いの有無、プログラミング言語の種類を主に比較しており、プログラミング教育の内容は「制御」を扱っていないことを記載しているのみで、詳細までは考察していない。

情報Ⅰの教科書を扱った研究では、井出が教科書記載のプログラミング言語と DNCL との相違を比較している⁸⁾。なお、DNCL とは「共通テスト手順記述標準言語」と呼ばれるプログラミング言語で、大学入学共通テスト「情報」で使用される疑似言語である。筆者は「情報の科学」が教科書ごとに記載ページ数、プログラム数、プログラミング言語等において大きく異なることを示している⁹⁾。一方、中西は高等学校でのプログラミング教育は、教科書を離れて各学校独自の状況に合わせた授業を行っている¹⁰⁾と述べている。しかしながら、このことは、永井が述べているように、情報科は教科の内容や教育方法が、まだ成熟されたとはいえず、教科基盤の脆弱性があるからだと考えられる¹¹⁾。特に、前述のように、情報科で必修科目にプログラミング教育が入ったことや2025年の共通テストから情報科が追加されることから、教科書でどのようにプログラミング教育を扱っているかがより重要になっている。

以上のように、中高におけるプログラミング教育に関してはさまざまな研究がなされているが、前述のように各学校種で新たに行われたり学習内容が増加したりしていることを考えると、複数の学校種におけるプログラミング教育内容の接続を踏まえた現状調査が必要である。しかし、技術分野と情報Ⅰとの接続を扱っている研究は多くなく、吉田が知的財産に関する分野の比較をしているものがみられる程度である¹²⁾。

本研究では、プログラミング教育を教科で行っている中学校技術分野と高等学校情報Ⅰにおけるプログラミング教育内容を学校種間の接続の妥当性を踏まえて調査する。調査では中高それぞれの教科書を用いる。それらにより、特に、情報Ⅰの各担当教員が技術分野の内容を踏まえてプログラミングを教えるための参考となる知見を示すことを目的とする。

2. 学習指導要領でのプログラミング教育

学習指導要領において、技術分野と情報Ⅰそれぞれでのプログラミング教育が扱われている内容や項目を確認する。

まず、中学校技術分野の学習指導要領解説¹³⁾では内容が大きく次の4つに分けられている。

- A 材料と加工の技術
- B 生物育成の技術
- C エネルギー変換の技術
- D 情報の技術

その中の1つである「D 情報の技術」において、学習項目が次の4項目ある。

- (1) 生活や社会を支える情報の技術
- (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決
- (3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決
- (4) 社会の発展と情報の技術

これらの中でプログラミングを扱っているのは、計測・制御のプログラミングが1項目、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングが1項目の計2項目となっている。従って、各内容・項目が均等な割合で扱うと仮定すると、技術分野全体に占めるプログラミング教育の割合は、内容1/4における項目2/4のため、単純計算では1/8となっている。技術・家庭科全体で中学校3年間において175授業時数とされているため、その1/2が技術分野であり、その中の1/8だとすると約11授業時数でプログラミング教育を扱うことになる。

また、高等学校情報Ⅰの学習指導要領解説¹⁴⁾においても内容が次の4つに分けられている。

- (1) 情報社会の問題解決
- (2) コミュニケーションと情報デザイン
- (3) コンピュータとプログラミング
- (4) 情報通信ネットワークとデータの活用

4つの内容のうちの1つにおいてプログラミングが扱われている。そこでは、「アルゴリズム」を表現することや「プログラミング」によってコンピュータや情報通信ネットワークを活用することが求められている。ここでも各内容が均等な割合だと仮定すると、情報Ⅰ全体に占めるプログラミング教育の割合は、1/4となる。情報Ⅰの標準単位数は2単位なので70授業時数に相当する。したがって、その1/4だと約18授業時数でプログラミング教育を扱うことになる。これは技術分野におけるプログラミング教育の授業時数の約1.6倍に相当する。

3. プログラミング教育内容の調査方法

中学校、高等学校それぞれの新学習指導要領に基づいて執筆された教科書を用いてプログラミング教育に関わる内容を調査する。高等学校の教科書には令和3年度検定済みの出版社が6社で計12種類、中学校の教科書には令和2年検定済みの出版社が3社で計3種類ある。

中高それぞれの教科書のプログラミングに関するページ数、フローチャート・アクティビティ図の数の違い、プログラムの数や構造・内容の違い、プログラミング言語の違い、扱われているプログラミングに関連する語の違い等の特徴を比較する。なお、アクティビティ図は統一モデリング言語(UML, Unified Modeling Language)の一種でシステム実行の流れと条件分岐を図解したものである。視覚的に理解しやすく並列処理の記述が可能である。ロボット掃除機の動作の

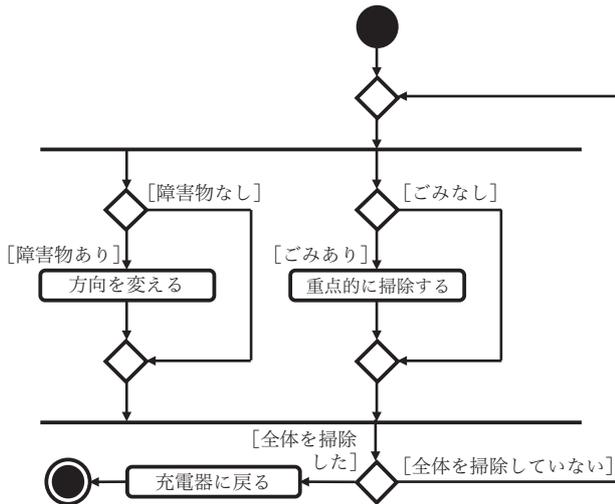


図1 アクティビティ図の例（ロボット掃除機の動作概要）

概要をアクティビティ図で記述した例を図1に示す。

プログラミングに関連する語を選ぶにあたっては、情報Iと技術分野それぞれの学習指導要領解説と文部科学省が2020年6月に公表した「教育の情報化に関する手引—追補版—」¹⁵⁾第3章「プログラミング教育の推進」で記載されているプログラミング関係の語を参考に、各教科書に記載の語から太字の語を中心に筆者が選んだ。

4. 結果と考察

4.1. プログラミング教育に関する記載概要

調査対象とした高等学校12種類、中学校3種類の各教科書のプログラミング教育に関するページ数、フローチャート数、アクティビティ図数を表1に示す。表1において、高等学校6社12種類の教科書をそれぞれA1, A2, B1, C1, C2, C3, C4, D1, D2, E1, E2, F1と記載している。AからFのアルファベットは順不同で出版社の違いを示しており、同一アルファベットでの数字の違いは該当出版社での教科書の違いを意味している。中学校3社3種類の教科書はA, B, Gと記載している。A, Bは高等学校の出版社と対応している。これらは以下においても同じである。なお、表1において同じアルゴリズムをフローチャートとアクティビティ図との両方で記載している場合はそれぞれで数えている。

表1より、ページ数は、情報Iの方が技術分野と比べて2章で述べたように扱う授業時数の割合が多いと考えられるの

にもかかわらず、教科書では平均17.6ページ少なく60%程度しかない。また、技術分野の平均を超えている教科書が2種類ある一方で30%に満たない教科書もあるなど差が大きい。

フローチャート数に関しては、情報Iの方が平均的に技術分野よりも多い。ただし、技術分野ではアクティビティ図を中心に記載している教科書が2種類ある中で、情報Iはすべてフローチャートが主である。技術分野ではアクティビティ図で学び、情報Iではフローチャートで学ぶ生徒が多い現状がある。フローチャートとアクティビティ図を合わせた数では技術分野の方が2倍以上多くなっている。

4.2. 記載プログラミングの構造

扱われているプログラムの構造別のプログラム数を表2に示す。ここでは、フローチャートとアクティビティ図のどちらを重視するかが教科書によって異なることから、両者を合わせた数で、順次構造、分岐構造、反復構造が一度でも使われている個数を重複で数えて表2(a)でフローチャート等として示している。順次構造はすべてのプログラムで扱われるため、それぞれのプログラム数と一致する。プログラミング言語で記載されているプログラム数についても同様に、順次構造、分岐構造、反復構造それぞれの個数を表2(b)で示している。同じ処理のプログラムであれば、複数のプログラミング言語で記載されていても、授業ではどちらか一方のみを扱うと仮定して1つだけと数えている。また、フローチャート等とプログラムの構造ごとの違いや教科書によるばらつきを見るために平均と標準偏差を縦棒グラフにして図2に示す。

まず、フローチャート等においては、全体の数を示す順次構造での値が情報Iは8.8となり技術分野の18.3と比べて半分満たない。技術分野では3種類とも平均とは大きく違わない数の記載で標準偏差は1.9である。一方、情報Iでは標準偏差6.0で教科書によってばらつきが大きい。分岐構造と反復構造が使われているフローチャート等の延べ数は技術分野では3種類とも全体（順次構造）の数の半数以上となっているのに対し、情報Iでは4種類が全体の半数に満たない。標準偏差を見ると、分岐構造では情報Iが3.4、技術分野が1.4、反復構造では情報Iが4.3、技術分野が2.9で、これらも情報Iのばらつきが大きい。

プログラミング言語で記載されているプログラム数では、平均で情報Iは技術分野の約2/3である。情報Iのプログラ

表1 プログラミング教育に関する記載数

	情報I												技術分野				
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	F1	平均	A	B	G	平均
ページ	37	38	16	46	46	22	19	21	12	26	30	16	27.4	44	37	54	45.0
フローチャート	9	5	11	17	17	4	6	1	1	1	6	20	8.2	14	1	5	6.7
アクティビティ図	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0.6	3	20	12	11.7

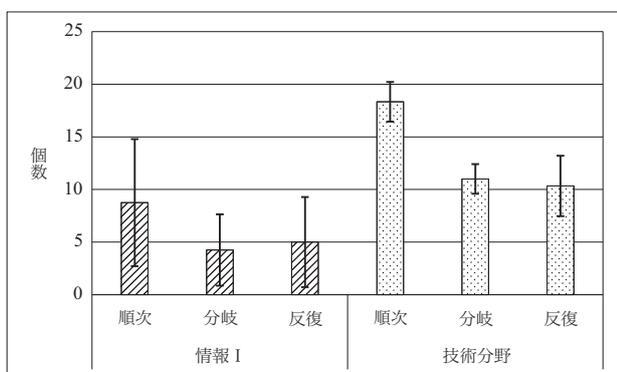
表2 記載プログラムの構造

(a) フローチャート等

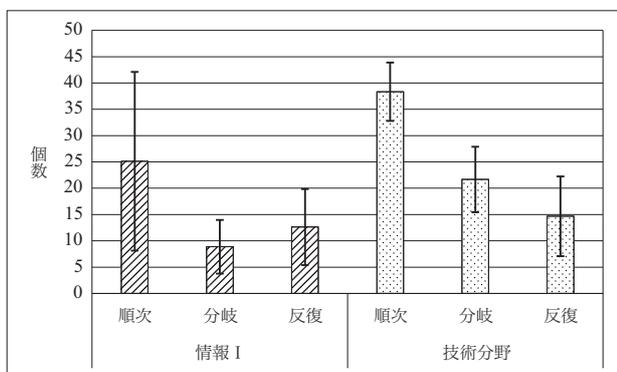
	情報 I													技術分野			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	F1	平均	A	B	G	平均
順次構造	10	6	11	17	17	5	6	2	2	2	7	20	8.8	17	21	17	18.3
分岐構造	2	2	7	8	8	4	2	0	0	2	5	11	4.3	10	13	10	11.0
反復構造	3	3	7	11	11	4	4	0	0	1	3	13	5.0	10	14	7	10.3

(b) プログラム

	情報 I													技術分野			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	F1	平均	A	B	G	平均
順次構造	52	58	4	29	28	10	8	12	8	15	9	17	25.1	46	33	36	38.3
分岐構造	15	19	2	11	10	4	4	6	2	12	6	10	8.9	30	15	20	21.7
反復構造	23	21	2	19	18	6	6	6	4	12	3	10	12.6	21	19	4	14.7



(a) フローチャート等



(b) プログラム

図2 記載プログラムの構造別平均と標準偏差

ム数の標準偏差は17.0で、技術分野の標準偏差5.6に比べてばらつきがかなり大きい。他の構造の標準偏差を見ると、分岐構造では、情報 I で5.1、技術分野で6.2、反復構造では、情報 I で7.2、技術分野で7.6であり、いずれも情報 I のばらつきが若干ではあるが小さくなっている。

4.3. 記載プログラムの内容

各教科書における代表的なプログラムを表3に示す。ここでは、それぞれの教科書における一番長いプログラムを代表

として、それぞれプログラムの内容、使われている制御文、行数を記載している。制御文は実際のプログラミング言語での記述方法に関わらず、分岐を「if」、回数指定による繰り返しを「for」、条件による繰り返しを「while」、無限に繰り返しを「loop」と記載している。また、配列が使われている場合には「配列」と記載している。ネスト構造の場合は、forの中に別のforがあるなら「for ネスト」、forの中にifがある場合は、for (if) のように記載している。行数に関しても繰り返しの開始と終了をそれぞれ数えるなど、どのプログラミング言語にでも共通の基準で求めている。

表3において、行数は情報 I が平均17.2、技術分野が平均23.7で全体的に情報 I のプログラムの方が短い。ただし、制御文の構造では、情報 I はD2を除いて何らかのネストが使われており、更にA1を除くとforかwhileとifとのネストで技術分野よりも複雑なプログラムだといえる。表3に記載していないプログラムを含めて、情報 I では基本的な処理のプログラムに加えてある程度高度なプログラムを記載している教科書が多い。

4.4. 使用プログラミング言語とプログラム数

使用されているプログラミング言語の種類とそれぞれのプログラム数を表4に示す。ここでは、同じ処理のプログラムが複数のプログラミング言語で記載されている場合にそれぞれで数えている。プログラミング言語はテキストプログラミング言語とビジュアルプログラミング言語とで分けて記載しており、それぞれの合計と割合も記載している。

表4において、技術分野ではGが50%弱であることを除いて、ビジュアルプログラミング言語の方が多くなっているのに比べ、情報 I ではC4とE2を除いてテキストプログラミング言語の方が多くなっている。技術分野では全般的にScratchが多く、情報 I ではPythonが多いが、教科書によって種類がさまざまである。中高ともにScratchであった場合を除いて、技術分野と情報 I では異なるプログラミング言語

表3 代表的なプログラム

教科書	内容	制御文	行数	
情報 I	A1	入力値によって異なる言葉を表示	if ネスト	9
	A2	素数 (エラトステネスのふるい)	for ネスト (if)	13
	B1	モンテカルロ法による円周率	for (if)	13
	C1	交換法による整列	for ネスト (if), 配列	21
	C2	交換法による整列	for ネスト (if), 配列	21
	C3	二分探索による在庫数	while (if)	20
	C4	ランダムウォーク	for (if)	30
	D1	ボール投げ上げシミュレーション	while (if)	14
	D2	2の平方根の近似値	while	8
	E1	指定人数, グループ数分け	for (if), while (if)	26
	E2	暗算ゲームで正解した回数	for (if)	13
	F1	画像を動かす	for (if)	18
	平均			17.2
技術分野	A	翻訳システム	loop (if ネスト)	15
	B	自動で栽培できる植物工場	loop (if)	26
	G	行先までの道案内	if	30
	平均			23.7

表4 プログラミング言語の種類と数

		情報 I												技術分野				
		A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	F1	平均	A	B	G	平均
テキストプログラミング言語	Python	21	17		28				10	6	15	1	7	8.8				0.0
	JavaScript	4	14			27			7	5			4.8	3	1		1.3	
	Excel VBA	4	5	4			9		6	6			3.7				0.0	
	ドリトル	3	7										0.8	6	3		3.0	
	Swift	3	3										0.5				0.0	
	なでしこ												0.0			19	6.3	
	その他	3	3		1	1	1					1	0.8	2			0.7	
合計	38	49	4	29	28	10	0	23	17	15	2	17	19.3	11	4	19	11.3	
(割合%)	59	78	100	100	100	100	0	96	94	100	22	100	80.3	24	12	53	29.6	
ビジュアルプログラミング	Scratch	16	4					8	1	1		7	3.1	23	26	15	21.3	
	micro:bit	10	10										1.7	2		2	1.3	
	Google Blockly												0.0	4	3		2.3	
	その他												0.0	6			2.0	
	合計	26	14	0	0	0	0	8	1	1	0	7	0	4.8	35	29	17	27.0
(割合%)	41	22	0	0	0	0	100	4	6	0	78	0	19.7	76	88	47	70.4	

で学ぶことになる。

4.5. 主な語の記載状況

各教科書の主なプログラミングに関連する語の記載状況を表5に示す。表5において、プログラミングに関する内容のページ内で一度でも記載されているプログラミングに関する「語の種類」と、その中で「主な語」に対しては、記載されている教科書の欄に○をつけている。「記載」の列は、「主な語」は各語における○の数、「語の種類」では平均値を記載している。

語の種類に関してはこれまでの比較結果と異なり、平均で

情報 I が技術分野の約1.4倍と多くなっている。標準偏差は情報 I が36.1、技術分野が5.4でこれまでの考察と同様に情報 I のばらつきが非常に大きい。

技術分野ではどの教科書であってもさほど大きく学ぶ語が違うことはないが、情報 I では教科書によってはあまり多くの語を学ばない生徒がいることになる。

記載されている語の違いに着目すると、順次、分岐、反復の構造に関する語は情報 I、技術分野のいずれもすべての教科書で記載されている。一方、演算子、引数、整列等の語は情報 I のみで記載されている教科書があり、内容的に高度なプログラムや概念が扱われていることがわかる。

表5 主な語の記載状況

	情報I													技術分野				
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	F1	記載	A	B	G	記載	
主な語	フローチャート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	○	○		2
	アクティビティ図	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	11	○	○	○	3
	双方向性													0	○	○	○	3
	マイコンボード	○	○		○	○								4	○	○	○	3
	順次構造	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	○	○	○	3
	分岐（選択）構造	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	○	○	○	3
	反復（繰返し）構造	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	○	○	○	3
	Python	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	10	○	○		3
	JavaScript	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		10	○	○		3
	マクロ言語	○	○	○			○		○	○		○		7				0
	Scratch		○	○	○	○			○	○		○		7	○	○		2
	ソースコード	○			○	○	○		○	○		○		7				0
	演算子	○	○	○	○	○			○	○	○		○	9				0
	引数	○	○		○	○	○	○			○			7				0
	探索		○	○	○	○	○	○	○			○		8				0
整列		○	○	○	○	○	○						6				0	
語の種類	46	73	44	136	132	61	30	56	31	46	38	20	59.4	49	45	36	43.3	

5. まとめ

参考文献

高等学校情報Iと中学校技術分野におけるプログラミング教育内容の現状を教科書により調査した。扱った教科書は、情報Iが12種類、技術分野が3種類である。その結果、次のことが明らかになった。

- ・技術分野は扱っているプログラミング教育に関するページ数やプログラム数が多く、情報Iは教科書による数の違いが大きかった。
- ・技術分野ではビジュアルプログラミング言語が多く扱われており、一部のみテキストプログラミング言語も重視していた。情報Iではほとんどの教科書でテキストプログラミング言語が多く扱われていた。ただし、教科書によって扱われている言語やプログラム数が大きく異なっていた。情報Iで扱っているプログラムの方が短い、ある程度高度なプログラムまで記載している教科書が多かった。
- ・扱われているプログラミング教育に関する語の種類は情報Iの方が多かったが、教科書によって極端に違っていた。従って、情報Iの担当教員においては、どの教科書を採用するかによって、質量ともにプログラミングの扱いが大きく異なることや生徒が技術分野で習ってきたプログラミング言語がさまざまであることに留意する必要がある。

付 記

本論文の一部は、日本情報科教育学会研究会（2022年11月3日、オンライン）で発表した¹⁶⁾。

- 1) 森山潤：“技術リテラシーの観点から見た中学校技術科における新教育課程の展望と課題”，日本教科教育学会誌，vol. 40, no. 4, pp. 93-98 (2018)
- 2) 相澤崇，小河智佳子，大輪知穂：“中学校技術科の情報教育に関する学習活動の特徴分析—中学校学習指導要領解説の記載内容から抽出される行為動詞から—”，都留文科大研究紀要，vol. 89, pp. 149-159 (2019)
- 3) 赤羽勇哉，小原光博：“中学校技術・家庭科（技術分野）新学習指導要領準拠教科書の内容分析”，岐阜大学教育学部研究報告，教育実践研究・教師教育研究，vol. 24, pp. 101-104 (2022)
- 4) 相澤崇：“検定済教科書における技術科の「情報の技術」の学習項目とプログラミング教育の取り扱い”，都留文科大研究紀要，vol. 95, pp. 241-249 (2022)
- 5) 深谷和義：“中学校技術分野におけるプログラミング教育内容の教科書での検証”，梶山女学園大学教育学部紀要，vol. 16, pp. 13-18 (2023)
- 6) 長慎也，兼宗進，並木美太郎：“「情報B」の教科書比較—「手順的な自動処理」の観点から—”，情報処理学会研究報告コンピュータと教育（CE），vol. 2006, no. 46, pp. 27-34 (2006)
- 7) 厚地一弘，藤村裕一，大平和哉他：“高等学校普通科におけるプログラミング教育の批判的考察”，日本教育工学会研究報告集，vol. JSET18-3, pp. 131-136 (2018)
- 8) 井手広康：“情報Iの教科書におけるプログラミング分野の比較と考察”，情報処理学会論文誌教育とコンピュー

- タ (TCE), vol. 8, no. 3, pp. 8-18 (2022)
- 9) 深谷和義：“高等学校情報科におけるプログラミング教育の現状—「情報の科学」教科書での比較—”, 椋山女学園大学研究論集 (社会科学篇), vol. 50, pp. 41-49 (2019)
- 10) 中西渉：“高校におけるプログラミング教育—愛知県の状況と実践事例の報告—”, 情報処理学会誌, vol. 57(4), pp. 358-361 (2016)
- 11) 永井克昇：“新教育課程への期待と展望—日本型情報教育の確実な実施—”, 情報教育資料じっきょう, vol. 35, pp. 1-4 (2013)
- 12) 吉田拓也：“高等学校「情報Ⅰ」および中学校「技術科」の教科書における知的財産分野の現状について”, 日本情報科教育学会誌, vol. 15, no. 1, pp. 61-67 (2022)
- 13) 文部科学省：“中学校学習指導要領解説 技術・家庭編”, 開隆堂出版 (2018)
- 14) 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説 情報編”, 開隆堂出版 (2019)
- 15) 文部科学省：“「教育の情報化に関する手引」について”, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html (参照日2022.8.3) (2020)
- 16) 深谷和義：“中学・高校におけるプログラミング教育接続の教科書での現状”, 日本情報科教育学会第19回研究会, vol. 19, pp. 1-6 (2022)