

群 教 セ	G03 - 02
	平 17.230集

わり算の理解を促すための 教材開発と活用

- Web教材「わり算くん」の作成を通して -

特別研修員 大竹 一夫（東吾妻町立太田小学校）

（研究の概要）

本研究では、小学校第3学年わり算の学習において、考え方の筋道を教師が提示するために活用したり、個別学習教材・補充学習教材として児童が活用したりすることができるWeb形式の教材を作成し、その有効性を検証した。作成にあたり、わり算の考え方を視覚的にとらえさせるためにアニメーションを用いた。また、児童が意欲的に活動できるように、計算問題演習・文章問題演習では、段階的に出題がなされるようにした。

キーワード 【算数 小学校 わり算 コンピュータ 計算練習】

主題設定の理由

わり算は、ほかの四則演算と同様に日常生活の中で当たり前のように使われている。しかし、児童がその意味をきちんと理解することは、加減乗除の演算の中で一番難しいものである。

小学校第3学年では、まずわりきれるわり算を学習する。その学習において、

「1人分は こになる」(等分除)

「 人で同じ数ずつ分ける」(包含除)

の2通りの考え方を学ぶ。双方とも変わらないように思われるが、かけ算の式として表すと、 $(こ) \times a(人) = b(こ)$ 、 $は a(こ) \times (人) = b(こ)$ となり、意味が違うことが分かる。いずれは同じ演算 $b \div a$ で求めることになるのだが、これらの求めるものの意味の違いを確実に理解しておく必要がある。その後、これらの考え方をもとに、あまりのあるわり算について学ぶ。

はじめに、児童は生活をしていく中でわり算を用いる場面があることを知る。その後、わり算の意味を学習し、次に計算方法を身に付けていく。しかし、学習が進むにつれ、計算の技術ばかりにとらわれてしまい、わり算本来の意味を忘れてしまう児童も多い。その結果、生活の中で、わり算で計算すればすぐに答えが出てくることにも気付かずに見過ごしてしまうことになってしまう。

生活の中に返すことは、自力解決の能力を養うために必要である。しかし、児童はわり算を使う場면을体験していたとしても、容易に思い出した

り、表現したりすることは難しい。そこで、その場面設定の手助けとして、いちごやあめを分けるなどの生活の中で実際に使われる事象をコンピュータを用いてアニメーションにし、授業で活用することを考えた。基本的なわり算の考え方について、例題をもとにアニメーションを用いて提示すれば、児童は実際の生活の場面と照らし合わせながら学習を行うことができ、意味を理解するための手助けとなる。また、同じ場面を繰り返し見られることにより、思考の再確認ができると考える。

問題演習の場面では、Web形式の教材として計算問題・文章問題を用意することにより、個別学習・補充学習などで自分の進度に合わせて学習を進めていくことができる。それにより効果的に学習内容の定着が図れると考える。

以上の理由から、わり算の意味を理解し、定着を図るために、Web形式の教材「わり算くん」の作成を考えた。

研究のねらい

第3学年わり算の学習において、その意味を理解し、学習内容の定着を図るためのWeb形式の教材を作成するとともに、その教材を授業で活用し、有効性を検証する。

研究の見通し

生活の中でわり算を用いる場面をアニメーション

ンで視覚的にとらえられるようにすることは、児童がわり算の意味を理解するための支援となるであろう。また、段階的に問題演習が行えることにより、意欲的に取り組むことができるであろう。

研究の内容

1 教材の概要

(1) 基本的な考え方

本教材は、小学校第3学年で学習するわり算の理解を促すためのものである。わり算の考え方をアニメーションで表現することにより、児童の理解が深まると考える。そのため、以下のような観点で教材を作成した。

考え方を視覚的にとらえさせるためのアニメーションをFlashで作成し、Web形式で活用できる教材を作成する。

個別学習にも利用できるように、クリック1つで考え方の確認ができるようにする。

段階的に計算問題演習・文章問題演習を行うことができるように、多様な問題を用意する。

(2) 教材の構成

教材の構成は、図1のとおりである。なお、主に一斉指導で活用するものには斉、個別指導で活用するものには個を記す。

(3) 開発・動作環境

基本OS Microsoft Windows XP

視聴にはMacromedia Flash Playerが必要。

計算問題ではMicrosoft Excelが必要。

2 教材の内容

(1) トップページ

ここでは、本教材で取り上げる「わりきれるわり算」と「あまりのあるわり算」の両ページに、クリック1つで移動することができる。また、アニメーションをWindows上で見るためのソフト「Macromedia Flash Player」がダウンロードできるサイトへのリンクを設けた(図2)。

(2) 1人分は何こ(わりきれるわり算)

「12このあめを3人で同じ数ずつ分けると1人分は何こになりますか。」の例題をもとに、「1人分はこになる」の考え方をアニメーションで見ることができる。

あめが1つずつ動くと同時に、その数が下に表示される。それにより、1人分が何個になるのか、視覚的にとらえることができる(図3)。

図1 教材の構成

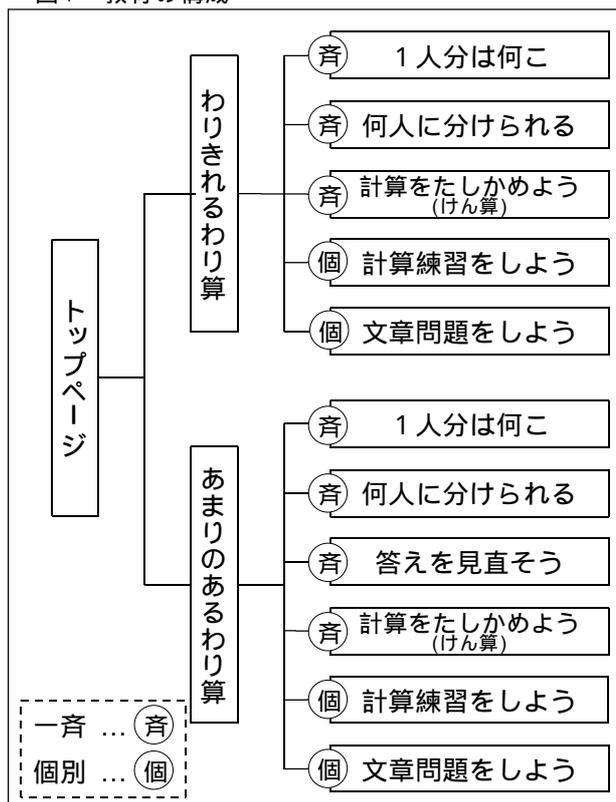
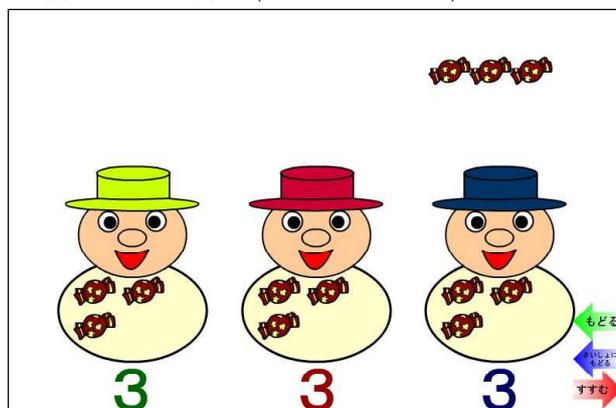


図2 トップページ



図3 1人分は何こ(わりきれるわり算)



(3) 何人で分けられる(わりきれるわり算)

「12このいちごを1人に4こずつ分けると何人に分けられますか。」の例題をもとに、「1人で同じ数ずつ分ける」の考え方をアニメーションで見ることができる。

いちごが4こずつ皿にのると同時に、人数と人の顔が画面上に表示される。それにより、4こを1つのかたまりとしてみる事ができる(図4)。

(4) 計算をたしかめよう(わりきれるわり算)

「1人で同じ数ずつ分ける」の考え方で提示したアニメーションが逆回しになり、検算方法がアニメーションで確認できる。

皿の上ののっているいちごが、元の位置に戻ると同時に4こずつ四角で囲まれ、その絵とかけ算の式が同じ画面に表示される。それにより、検算の考え方を視覚的にとらえることができる(図5)。

(5) 1人分は何こ(あまりのあるわり算)

「14このあめを3人で同じ数ずつ分けると1人分は何こになりますか。」の例題をもとに、「1人分は何こになる」の考え方をアニメーションで見ることができる。

あめが1つずつ動くと同時に、分けられたあめの数が下に表示され、最後にあまったあめ2つが強調される。それにより、分けられない場合があったとき、「あまり」が生じることを知り、その意味を理解することができる(図6)。

(6) 何人で分けられる(あまりのあるわり算)

「14このいちごを1人に4こずつ分けると何人に分けられますか。」の例題をもとに、「1人で同じ数ずつ分ける」の考え方をアニメーションで見ることができる。

いちごが4こずつ皿にのると同時に、人数と人の顔が画面上に表示され、最後にあまったいちご2つが強調される。それにより、分けられない場合があったとき、「あまり」が生じる事が分かり、その意味を理解することができる(図7)。

(7) 答えをもう一度見直そう(あまりのあるわり算)

「ボールが17こあります。このボールをぜんぶバックに入れます。1つのバックに3こずつ入れていくと、バックはいくつ入りますか。」の例題をもとに、答えが「商+1」の考え方をアニメーションで見ることができる。

ボールをバックに入れていくと、2つあまる。しかし、答えが「5つあまり2こ」ではなく、「6つ」になることを視覚的にとらえることができ、

図4 何人で分けられる(わりきれるわり算)

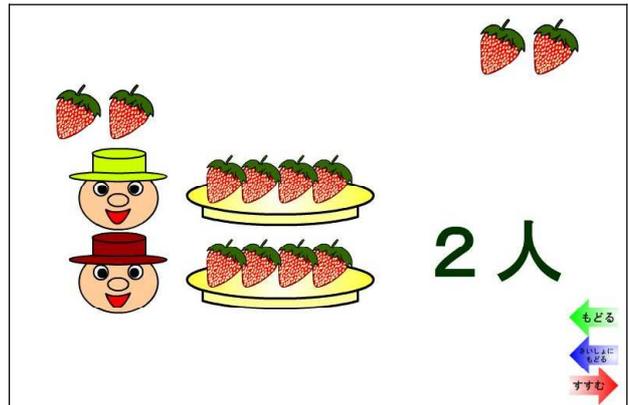


図5 計算をたしかめよう(わりきれるわり算)

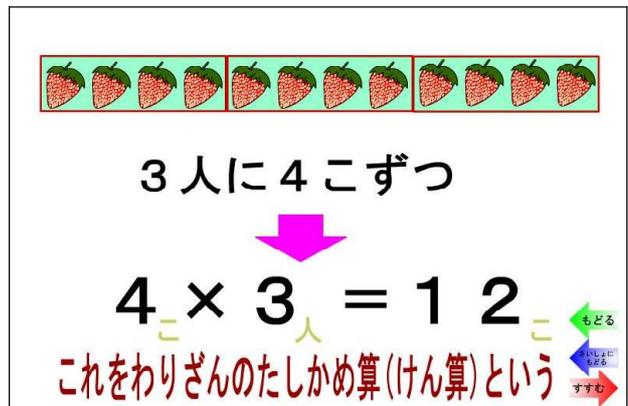


図6 1人分は何こ(あまりのあるわり算)

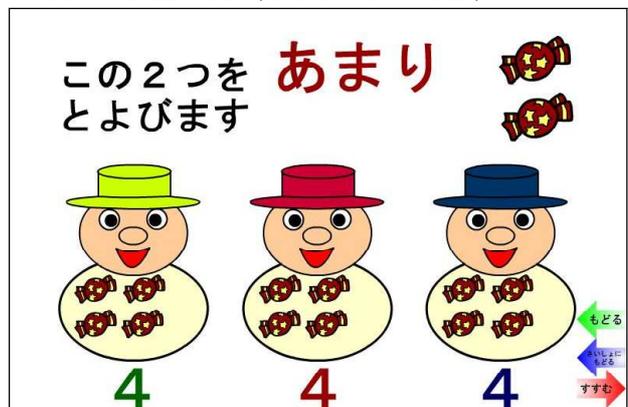


図7 何人で分けられる(あまりのあるわり算)



理解の手助けとなる(図8)。

(8) 計算をたしかめよう(あまりのあるわり算)

「人で同じ数ずつ分ける」の考え方で提示したアニメーションが逆回しになり、検算方法がアニメーションで確認できる。

皿の上ののっているいちごが、元の位置に戻ると同時に、4こずつ四角で囲まれ、さらにあまり2こが表示される。その絵とかけ算、たし算の式が同じ画面で表示される。それにより、検算の考え方を視覚的にとらえることができる(図9)。

(9) 計算問題(わりきれぬ・あまりのあるわり算)

答えを自分で確認しながら、おのこの進度に合わせて学習できるように、1シート5問ずつとして作成されている。また、答えを入力した後、「答え合わせ」ボタンをクリックすると、商、あまりそれぞれの下に、正解時は「○」、不正解時は「×」が表示され、両方正解した場合には式の先頭に「◎」が表示される。問題は、「レベル1」「レベル2」の2段階が用意されており、「レベル1」で100点を続けて3回取ることができたら「レベル2」に移るように、画面上で指示した。それにより、児童は自分の力にあった計算練習を選択し、行うことができる。また、その場で答えが確認できることから、不正解時には何度も計算のやり直しをすることができる(図10)。

(10) 文章問題(わりきれぬ・あまりのあるわり算)

わり算の文章問題が30問用意されており、おのこの学習の進度に合わせて問題を解いていくことができる。また、立式・答えを入力した後、「答え合わせ」ボタンをクリックすると、正解時は「◎」、不正解時は「×」が表示される。

児童は、答えの単位も自分で選択する。また、その場で答えを確認することができるので、不正解時には何度も立式・答えのやり直しをすることができる(図11)。

3 授業実践の結果と考察

(1) 学習指導計画

単元名 「わり算を考えよう」

対象 3年生(28名)

ねらい 乗法九九を1回適用してできるわり算で、あまりのある場合の計算の仕方について理解するとともに、それをを用いる能力を育てる。

図8 答えをもう一度見直そう(あまりのあるわり算)



図9 計算をたしかめよう(あまりのあるわり算)

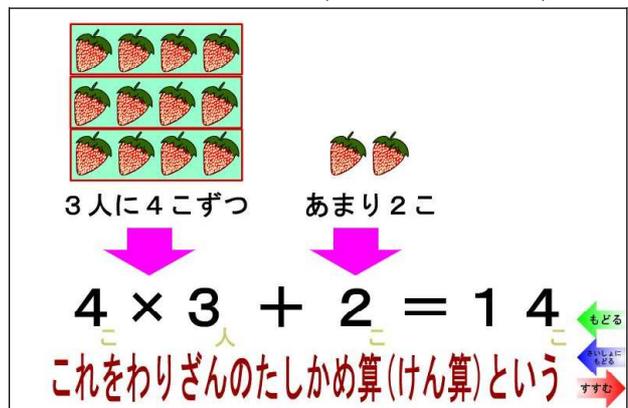


図10 計算問題(わりきれぬ・あまりのあるわり算)

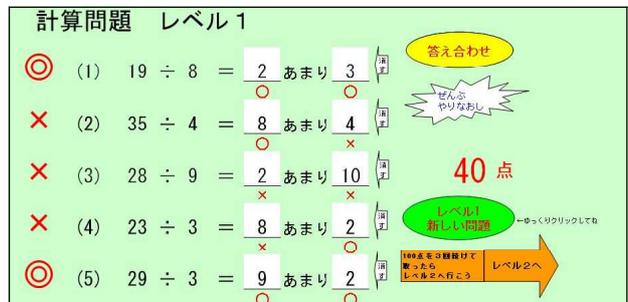
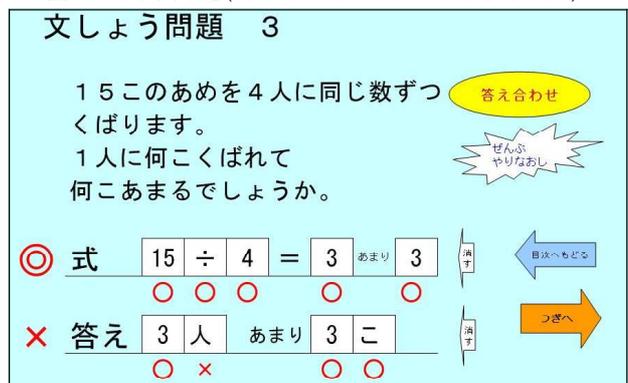


図11 文章問題(わりきれぬ・あまりのあるわり算)



指導計画(全8時間計画)

時間	目標	学習活動	本教材の活用と検証 活用... 検証...
1 ・ 2	乗法九九を1回適用してできるわり算で、あまりのある場合の計算方法を理解する。	いちごが14こあります。1人に4こずつ分けると何人に分けられますか。 立式を行い、 $14 \div 4$ の答えの見付け方を考える。 「あまり」の意味を理解する。 あめが14こあります。3人で同じ数ずつ分けると1人分は何こになりますか。 立式を行い、 $14 \div 3$ の答えの見付け方を考える。	児童に自分なりの考えをもたせ話し合いをした後、まとめの場面でアニメーションを提示する。 アニメーションであまりを強調することにより、その意味を考えさせる。 発表やノート、観察から、「あまり」について理解できたか見取る。 練習問題を解くことを通して、商だけでなく、「あまり」も求めているか確認する。
3	あまりと除数の関係を理解する。	$13 \div 4$ の計算についてあまりと除数の関係を調べる。	
4 ・ 5	あまりのある場合の除法計算について、答えの確かめ方を理解する。	あまりのある場合を含むわり算の答えの確かめ方を考える。 計算練習と答えの確かめをする。	児童に自分なりの考えをもたせ話し合いをした後、まとめの場面で1時間目のアニメーションの逆回しを提示する。 発表やノート、観察、練習問題から、検算「あまり」について理解できたか見取る。
6	あまりのとらえ方について理解を深める。	ボールが17こあります。このボールをぜんぶバックに入れます。1つのバックに3こずつ入れていくと、バックはいくついらいますか。 立式を行い、 $17 \div 3$ を導き出す。 ボール17個を3個ずつバックに入れるとき何個バックが必要かを考える。 計算では5あまり2だが、答えは商+1になることを理解する。	児童に自分なりの考えをもたせ、話し合いをした後、まとめの場面でアニメーションを提示する。 発表やノート、観察から、「あまり」について理解できたか見取る。 練習問題を解くことを通して、「あまり」の意味を深めることができたか確認する。
7 ・ 8	学習内容を確実に身に付ける。	コンピュータに向かい、計算練習・文章問題に取り組む。	一人一人て本教材を使用し、問題に取り組む。 机間指導を行い、児童の活動を見取るとともに、一人一人の正答数を確認する。 自己評価カード・児童のノートを用いて、教材の有効性を確認する。

(2) 結果と考察

本単元では、わり算の考え方を学習していく過程で、児童一人一人が自分の考えを絵や図に表す活動を取り入れた。その考えのまとめとしてアニメーションを用いたが、児童はそれを見ることによって、自分の考えと照らし合わせながらわり算の意味について考え、理解することができたようである。実際、課題に対し、間違った考えをノートに書いていた児童も、アニメーションで考え方が提示された後に行った類題演習では、正しく考えることができていた。また、確認テストで文章問題を解く際には、絵をかいて問題の意味を確認している児童が多く見られた(図12・図13)。

「コンピュータを使った授業は楽しかったですか。」というアンケートの間では、全員の児童が「楽しかった」と答えている。児童の自由感想の中には、「マウスとキーボードだけで入力するこ

図12 アンケート1

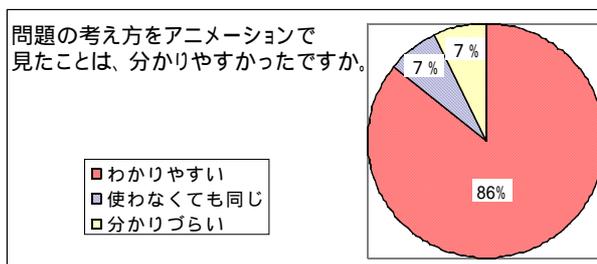
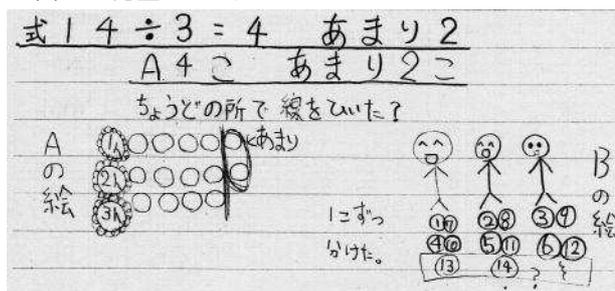


図13 児童のノート



とができたからよかった。」と×で『ここは間違っているよ』と教えてくれるからやりやすかった。」などがあった。また、「コンピュータを使ったら、わり算が好きになった。プリントだとなんかあきちゃうけど、コンピュータだとあきないでがんばれる。」のような感想も多数見られ、意欲的に取り組めたことが伺える(図14)。

計算・文章題演習を行うのに、本教材とプリント学習のどちらがよいかたずねたところ、図15のような結果となった。プリントで行う方がよいと答えた児童の感想として、「プリントは自分の手で書けるものだったからすらすら書いて楽しかったです。」という記述があった。

本学級の児童を機械的に半分に分けて、プリントと本教材を使用時の計算練習を20分ずつ、交互に行った。本学級児童の正答数の平均は図16のようになった。児童の様子を見てみると、最初は本教材に慣れるところから始まるため、本格的に取りかかるまで時間がかかってしまったが、慣れてくると、プリントで学習するよりも速く解いている様子が見られた。「レベル1」「レベル2」の2段階に分けた有意性は認めることができなかったが、得点がクリック1つで出るため、児童が意欲的に取り組んでいる姿が見られるとともに、計算問題が早く解けるようになってきた。

本単元学習後の確認テストでは、数学的な考え方が85.1%、表現・処理が93.2%、知識・理解が93.6%の通過率であった。数学的な考え方の通過率が90%を超えなかったのは、答えが「商+1」になる問題の誤答が原因であった。このことから、「答えをもう一度見直そう」のページの再考が必要であると考えられる。「何人で分けられる」「計算をたしかめよう」などのそのほかのページについては、本教材が学習内容の定着を図るために有効であったと考えられる。

研究のまとめと今後の課題

小学校第3学年、わり算の学習において、わり算の考え方をアニメーションを用いて提示すれば、思考の過程を視覚的にとらえることができる教材になると考え、本教材を作成し活動を試みた。その結果、以下のようなことが明らかになった。

アニメーションを用いてわり算の意味を視覚的にとらえさせたことにより、わり算に対する考え方、わり算の意味を深めることができた。また、

図14 アンケート2

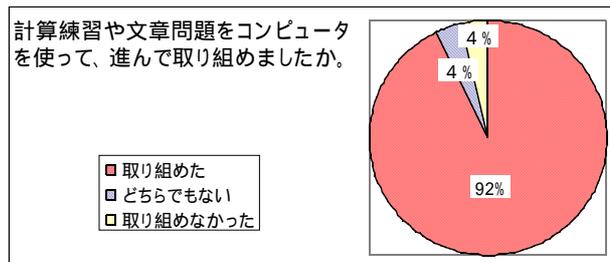


図15 アンケート3

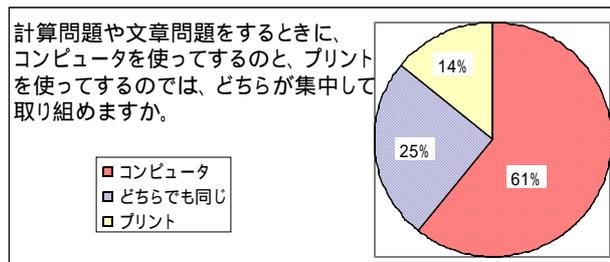
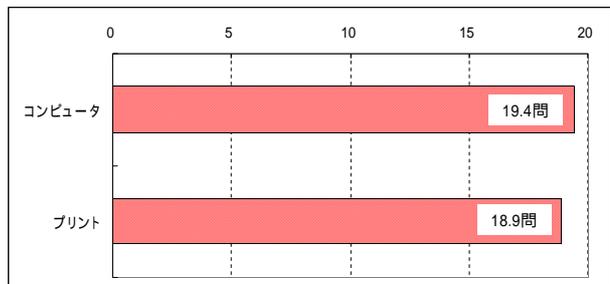


図16 計算問題正答数平均



計算問題演習、文章問題演習をする場面では、本教材を用いることにより自分の進度に合わせて演習を行うことができたので、慌てずにじっくりと考えながら意欲的に取り組めた。

課題としては、考え方のアニメーションを提示した後に、それが理解できなかった児童に対しての支援が必要であると感じた。

参考・引用文献

- ・片桐重男 著 『数学的な考え方を育てる「乗法・除法」の指導』 明治図書(1995)
- ・伊佐恵子 著 『Flash MX 2004 ウェブデザインガイド』 (株)MdNコーポレーション(2004) 商標について
- ・Flash及びMacromedia Flash MX 2004 は Macromedia.inc の商標又は登録商標です。
- ・Microsoft ExcelはMicrosoft Corporationの商標又は登録商標です。

(担当指導主事 大塚 道明)