



連載



情報の授業をしよう！

本コーナー「情報の授業をしよう！」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生、高校で情報科を教えている先生や、大学初年次で情報科目を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな

内容について、他人にどうやって分かってもらうか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)

Scrapbox と Scratch とロイロノートを組み合わせたプログラミング授業実践



魚住 惇 | 愛知県立杏和高等学校

プログラミング教育に向けて

2022 年度からの教科「情報」の選択必修科目は現行の「社会と情報」・「情報の科学」から「情報Ⅰ」に再編される。これにより、これまで「情報の科学」にしか含まれていなかったプログラミングが「情報Ⅰ」に盛り込まれることで、「情報Ⅰ」を履修するすべての生徒がプログラミングを経験することとなる。

私自身は大学で C 言語と Perl に触れ、自身のブログでは WordPress を使っていることから PHP も覚えた。校務では成績処理作業の簡略化のために VBA を使うこともある。趣味の一環として Python も書くようになった。

ところが現実には残酷なもので、講師時代には「企業に入ってからのことを考えて Word・Excel・PowerPoint が使えるように指導して」と言われたままに授業を行ったこともあり、情報の授業でプログラミングを教え始めることに目覚めるまでに時間がかかってしまった。

私がプログラミング教育を始めたのは、前任校の愛知県立幸田高等学校からである。普通科の生徒全員が「情報の科学」を履修して当然のようにプログラミング教育を実施していたことに感銘を受け、自分もまた、それまでは趣味の一環でしかなかったプログラミングを教えられるようになりたいと強く考えるようになった。

本稿では、「Scrapbox」、「Scratch」、「ロイロノート」という 3 つのツールを活用しながら、個別最適化を目指しつつ生徒同士の学び合いに繋がる、プログラミングの授業を行ったので紹介する。

教材公開・演習環境

Scrapbox を活用したプログラミング教材公開

授業でプログラミングを教える際、主に教科書を用いているが、教科書に記載されている例題や練習問題のみでは問題数が不足しており、とてもスモールステップとはいえない。そこで私は事前準備として、自作の教材を作成することにした。ここで多

くの先生方は紙に印刷して使用するプリントを作成するのだが、情報の授業はコンピュータ室で行うことや、印刷のコストを考え、私はデジタルデータのまま生徒に配布しようと考えた。紙に印刷しないとすれば、A4やB4などの紙独特のレイアウトの制約を受けることなく、自由に作成できる。編集や追記もリアルタイムで反映される。この特性を活かすために、教材をすべてScrapbox上で作成することにした。

Scrapboxとは個人が使えるメモを管理するサイトで、ページ同士をリンクで繋げることで、情報整理を手軽に行うことができる、Wikiのようなサービスだ。ページを作成することがとても簡単で、Googleアカウントがあれば気軽に使うことができる。Scrapboxは、これまでの情報整理ツールとはまったく違う考え方で情報を整理することができる。階層構造をあえて作成できないようになっているのが最大の特徴だ。すべてのページをカード形式にフ

ラットに並べて、探したいものがあれば検索を使って情報を引き出す仕組みになっている。また、ページ内にハッシュタグを追記したり、そのページに関連するほかのページへのリンクが手軽に作成できるようになっているので、リンクを辿りながら必要な情報にいきつくこともできる(図-1)。

プログラミングを教えるにあたり、私は教科書に記載されている順次構造、選択構造、繰り返し構造、逐次探索、二分探索、ソートについての課題に加え、素数判定、進数変換、ユークリッドの互除法、閏年判定のプログラムを組む課題を用意した。Scrapboxの特性を活かし、1ページ内には問題と動作例のみを記載した。ヒントや解答に必要な知識などはリンクを設定し、ページを移動することで見られるようにした。

Scrapboxで作成したこれらの教材は、すべて



■図-1 Scrapboxで作成した教材サイトのトップページ

Webで公開し、外部から見られるようにした^{☆1}。Scrapboxの利点はリンクを使った知のネットワークを形成するだけでなく、それらをそのままWebページとして公開できることだ。外部に公開することで、生徒はスマホからもアクセスでき、自宅で学習する際にも役立つ。紙とは違って失くす心配もないし、更新内容も即座に反映される。

Scratchを活用したプログラミング演習環境

情報の授業で扱うプログラミング言語はどれを選択すべきだろうか。情報の教員として、常に尽きない悩みである。しかしどの言語であっても、プログラミングを通して学ぶことは、問題解決における手法の1つとしてのアルゴリズムである。となれば、アルゴリズムを考えなければならないときに、プログラミング特有の記述にかかわるルールや実行方法について悩むことを極力減らした状態で生徒らに課題に取り組ませたい。

そこで私が言語として選んだのが「Scratch」だ。ScratchはScratch財団とマサチューセッツ工科大学が共同開発したビジュアルプログラミング言語である。2006年に登場して以来、主に小中学校でプログラミングの体験活動に取り入れられてきた。ブロックを組み合わせてプログラムを組むことが可能なので、テキストコーディングと比べて記述ミスが起りにくいのが特徴である。

Scratchは2021年現在、バージョン3がリリースされ、ブラウザで実行するブラウザアプリとしてリリースされている。今回の授業実践では、バージョンはあえて1.4という初期の頃のものを使用した。Scratchのバージョン1の開発はすでに終了しており、その最終バージョンが1.4であるため、Scratch公式サイトでは今でもバージョン1.4のダウンロードが可能となっている。私がバージョン1.4を使い続けている理由は、ブロックの見え方にある。Scratchはバージョン2より、フラットなデザイン

に変更された。配色も少し明るい色合いに調整されている。しかし、バージョン2やバージョン3を使用して授業を行った際、「見続けていると目が痛くなるし、ブロックの色の違いがよく分かりません」と色覚異常を持つ生徒からの申し出があった。その生徒にとって最も見やすい配色だったのが、バージョン1.4だったのである。

ブロックの数は新しいバージョンになるほど増えており、より便利に使うことができるようになっていく。たとえばバージョン2以降では、変数内の数値の小数点以下を切り捨てるブロックが追加されている。バージョン1.4では、こうしたブロックが追加されていないため、工夫をしながらブロックを組み合わせる必要がある。

小数点以下を切り捨てる場合は、その変数内の数値から、その数値を10で割ったときの余りを引く必要がある。この計算をブロックで表現すると、見た目は複雑そうに見えるが、この計算の過程をブロックを組み合わせて考えることも、プログラミングの醍醐味であると考えている。最新バージョンではないため、実装されている機能が少ないという欠点はあるものの、バージョン1.4はまだ使えると考えている。

さらに、iPad版として、バージョン1.4が移植されたPYONKEEというアプリがリリースされている(図-2)。Scratchのバージョン3などはブラ



図-2 iPad用Scratch互換アプリ「PYONKEE」

☆1 Scrapboxを活用した教材公開サイト：<https://scrapbox.io/joken>

ウザから利用する必要があるが、授業で使用するバージョンを1.4にすることで、iPadでもオフラインで動く同じバージョンのアプリが利用できる。今回の授業実践では生徒がiPadを活用したわけではないが、私自身が個人購入のiPad（学校長より使用を許可されたもの）を授業で活用する際、PYONKEEを活用した。

ロイロノートを活用した課題提出

従来の授業では課題として作成したScratch1.4のプロジェクト「.sb」ファイルをコンピュータ室内のWindows Serverに設定された共有フォルダに保存していた。課題を保存する、あるいは提出するという意味で言えば、共有フォルダに保存するだけでも十分役割は果たせているとこれまでは思っていた。ただ、新型コロナウイルスの感染拡大によりGIGAスクール構想が前倒しで進められる中、愛知県教育委員会はすべての県立高校にロイロノート・スクール（以下ロイロノート）を導入した。活用するかしないかは学校ごとの判断にゆだねられたが、何をどう活用すればよいのか分からないからこそ、これまでは実現できなかった授業形態が実践できる

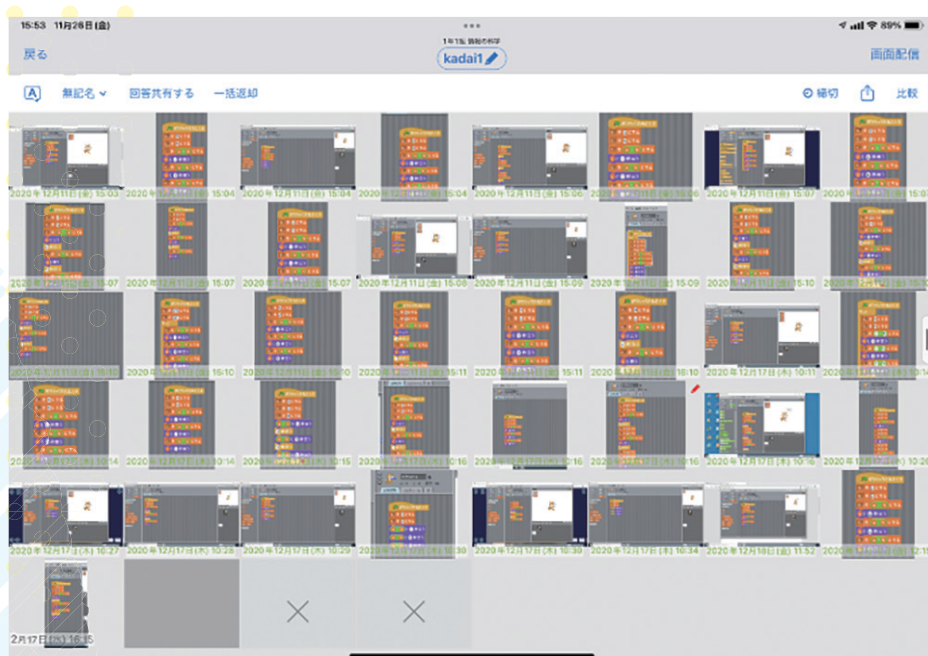
のではないかと期待し、授業に導入した。

ロイロノートは、生徒らが1人1台端末を使うことを前提に設計されたノートアプリ・サービスである。既存のOffice系アプリとは違い、情報をカードの形式にして平面に配置していくことでまとめていくことを目的としたアプリだ。2021年現在、iOS/iPadOS用とAndroid用のアプリがそれぞれのストアにリリースされている。Microsoft StoreにもWindows用アプリがリリースされているが、バージョンが最新ではないためブラウザからの利用が推奨されている。iOS/iPadOSアプリはネイティブアプリとして動作しているが、Androidアプリは内蔵ブラウザで動作するWebアプリなのでブラウザからのアクセスと実質変わらない。積極的に活用するためにはネイティブアプリが用意されていて、なおかつ画面が広く使えるiPadが望ましい。情報の授業はコンピュータ室で行うため、生徒用端末にGoogle Chromeをインストールし、ロイロノートのログインページをホームに設定した状態でデスクトップにショートカットを配置した。年度はじめの頃はログインに時間がかかっていたが、今ではクラス全員の生徒がログインを終えるまでに2分ほどで

済むようになった。

ロイロノートには、提出箱という機能がある。課題を設定し、そこに生徒がカードを提出するための場所だ（図-3）。

今回の実践では、Scratchで作成したプログラムのスクリーンショットを保存し、その画像をロイロノートの提出箱に提出するよう生徒に指示した。



■図-3 ロイロノートの提出箱

個別最適化したプログラミング授業の実践

授業概要

本稿で紹介する授業は、愛知県立杏和高等学校の普通科1年生6クラス240名を対象とし、普通教科「情報」の共通科目「情報の科学」において7時間(50分×7)かけて実施したものである。

1時間目はScratchの基本操作や作成したプログラムの提出方法、ファイルの保存場所などを指示した上で、課題の進め方を解説した。Scrapbox上に用意されている課題や解説を読み進めながらScratchでプログラムを組み上げ、ロイロノートの提出箱に提出するという流れである。実際に操作している画面を提示しながら説明した後で、内容をまとめたカードをロイロノートで配布した。次回以降の授業で、提出や保存の手順を忘れたことによる質問対応にかかる時間を短くし、内容に関する質問に対応する時間を増やすためだ。

また、授業中は教員が全体に向けて話をしていないときは、教室内を自由に移動し、クラスメイトらと自由に相談しながら課題に取り組むことを許可した。

2時間目以降は、プログラミングの基本構造である順次構造、選択構造、繰り返し構造の説明を冒頭に行い、3時間目以降はすべて演習の時間とした。授業で扱う課題のすべてはScrapboxで公開され、常に見られる状態になっている。生徒は自主的に課題に取り組み、学習を進めることができる。課題に取り組むために必要な補足知識などもScrapboxのリンク機能で解説ページに繋がっているため、演習を進めるための知識に辿りつきやすくなっている。Scrapboxの特性を活かして1つのページにはなるべく多くを書かないようにしているため、課題の文章のみを見て取り組む生徒にとっては最低限の情報だけを閲覧することになり、逆に関連情報なしには取り組むことができない生徒はリンクから関連情報が載っているページを探して確認することができる。Scrapbox上に課題のページ、取り組むための知識

について解説してあるページなどをすべて用意することで、生徒は自主的に課題に取り組み、学習を進めることができるわけである。個別対応が必要な生徒に対しては随時質問を受け付けるような形で、なるべく多くの生徒に個別に対応した。

生徒それぞれの理解度を高めるためには、教師の話を生徒が一方的に聞くのではなく、コミュニケーションを取りながら解説を進めていき、ときには理解の度合いを確かめながら、生徒が「分かった!」と思えるまで対応することが必要だ。

こうした限られた授業時間の中で個別最適化した授業が実践できたのは、前述の通りScrapbox上に教材を用意し、課題の提出先をロイロノートの提出箱にしたからである。この2つのサービスを組み合わせることで、自律的に課題に取り組むことができる環境が整い、課題の提出状況が瞬時に把握できるようになった。そのため、生徒からの質問対応と、提出された課題の確認、未提出者へのアプローチが授業内で行えるようになった。これまでは人の手でやっていた作業を自動化することで、授業の個別最適化を実現できたのである。

協働的な学びの促進

グループワークなどで活動させる際、成績上位層の生徒が下位層の生徒に解説などをする場面を見ることがある。教える側にとっては、自分の理解度を確かめることができるし、教わる側にとってはクラスメイトから説明が聞けるので、より理解が進むという効果が期待できる。しかし、今回の授業実践においては、そうした動きとは少し違った場面が見られた。

個別に対応した生徒、いわゆるヒントや解説などを聞かないと理解できない層の生徒が、自分と同じ理解度の生徒に教えるようになったのである。解説を聞き、ヒントを得ることで課題をクリアした生徒は、プログラミングに対して苦手意識を持ちながらも課題に取り組んだ。その結果、無事動作するプログラムが組めたときに味わう喜びは、上位層が難なく課題をクリアすることよりも大きいように感じら

れた。その成功体験が、自分と似た境遇の生徒にプログラミングを教えるという行動に結びついたものだと考えられる。

一方で、成績上位層の生徒は、すべての課題を終えた後に周囲の生徒に教えるようになった。課題に取り組んでいる最中は、上位層の生徒同士で相談し合いながら学習を進めていた。彼らからの質問は多くなかったが、クラスメイトらと助け合いながら課題に取り組む姿が見られた。

Scratch の独特な言い回しに苦戦することもあった

プログラミングが苦手とは言っても、苦手とする理由はさまざまで、そもそも Scratch の操作に不慣れだったりするし、PC の操作が苦手な場合もある。特に Scratch のブロックをドラッグ＆ドロップで操作して、変数ブロックを制御ブロックに入れる作業なども、慣れていない生徒にとっては難しいと感じる。また、Scratch の日本語版の独特の言い回しも、混乱を招く元となることがあった。たとえば、Python なら「 $a = a + 1$ 」だったり「 $a += 1$ 」と記述すれば済む内容が、Scratch だと「変数 a を (変数 $a + 1$) にする」となるようにブロックを組み合わせなければならない。英語を直訳したものだと考えたら言葉の通りだが、「(変数 $a + 1$) を変数 a に代入する」というテキストコーディング独特の言い回しと混同する場合もある。本来ならテキストコーディングが苦手な生徒のために存在している Scratch が、ブロックが日本語で書かれている Scratch ならではの独特の言い回しによって、逆に分かりづらい思いをすることがあった。

ロイロノートの提出箱の共有機能による学びの実現

ロイロノートの提出箱は、生徒側は自分が提出した分のカードしか表示されないように設定されている。そのため、主に提出した課題の内容を確認するために使われる。ところが、提出箱の設定を変更し

回答を共有することで、生徒側からも同じクラスの他の生徒が提出した課題を見ることができるようになる。その際、提出箱内の生徒の氏名の表示を消すこともできる。どの生徒が何と答えたかは分からないが、同じクラスの中でこういう回答を提出した生徒がいたということが、生徒同士で確かめることができるようになる。

この機能を利用することで、生徒が提出した課題の内容をいくつかピックアップし、授業内で比較することができた。たとえば、順次構造をおさらいする課題「変数 a に整数値 3、変数 b に整数値 5 を入力し、和と差と積を 1 秒ごとに表示せよ」を生徒に課したところ、図-4 のような回答が提出された。

図-4 (1) では、変数に数値を代入した後、「言う」ブロックの中で計算までさせている。ブロックの数を減らすことに注力したものである。図-4 (2) の生徒はそれに比べて、変数 c を間に挟んでいる。図-4 (3) は和を出力した後に変数 a と変数 b に再度数値を代入している。図-4 (4) はせっかく変数に数値を代入したにもかかわらず、計算部分では変数を使っていない。同じ課題を行うにしても、取り組む生徒によってブロックの組合せがここまで異なってくる。良いプログラムとは何かという問いについて、正解というものは一概には言えないものだが、それでもこれらのプログラムを比較すると、取り入れるべきものが見えてくる。特に図-4 (3) では、その都度変数に数値を代入している部分について、同じ値を使うのであれば省略した方がよいのではないかと考えられるし、図-4 (4) については、変数 a 、 b を使わないのはもったいない。ここについては、変数そのものについての理解が進めば減ってくる事例ではないかと考えられる。

今回の実践のポイントは、さまざまなブロックを組み合わせた結果を、ロイロノートを活用することで提出や比較が手早くできて、回答を共有することで生徒の画面からも閲覧できるようになることだ。完成したプログラムはこれまでも共有フォルダに保存することで提出させてきたが、ほかの生徒が見る

ことはなかった。プログラミングの醍醐味は数多くあるが、ほかの人が組んだプログラムを見て、その人の思考から学ぶことも、私はその1つだと考えている。生徒それぞれが組み立てたプログラムを見比べてみると、私自身勉強になることもあるし、その生徒の考え方も見えてくるようになる。それがクラス全員と共有できるので、深い学びに繋がるのである。

今の教員に求められているのは自身のアップデート

今回は、情報の科学のアルゴリズムとプログラムの単元を、Scrapbox・Scratch・ロイロノートを組み合わせて活用することで実現した授業を実践した。GIGA スクール構想が急速に進む中、2022 年度にはいよいよ中学校で1人1台端末を文房具と同じように活用してきた生徒が高校に入学してくる。そして、共通テストへの対策も始まる。1人1台端末を生徒が活用する授業を行うためには、我々教員も GIGA スクール構想に合わせて登場した学習支

援ツールに慣れなければならない。私自身は好奇心旺盛なこともあり、これまでに Google 認定教育者（レベル1とレベル2）という資格を取得し、ロイロノート社よりロイロ認定ティーチャーや授業デザイントレーナーとしての認定を受けた。Apple からも Apple Teacher として認定を受けた。

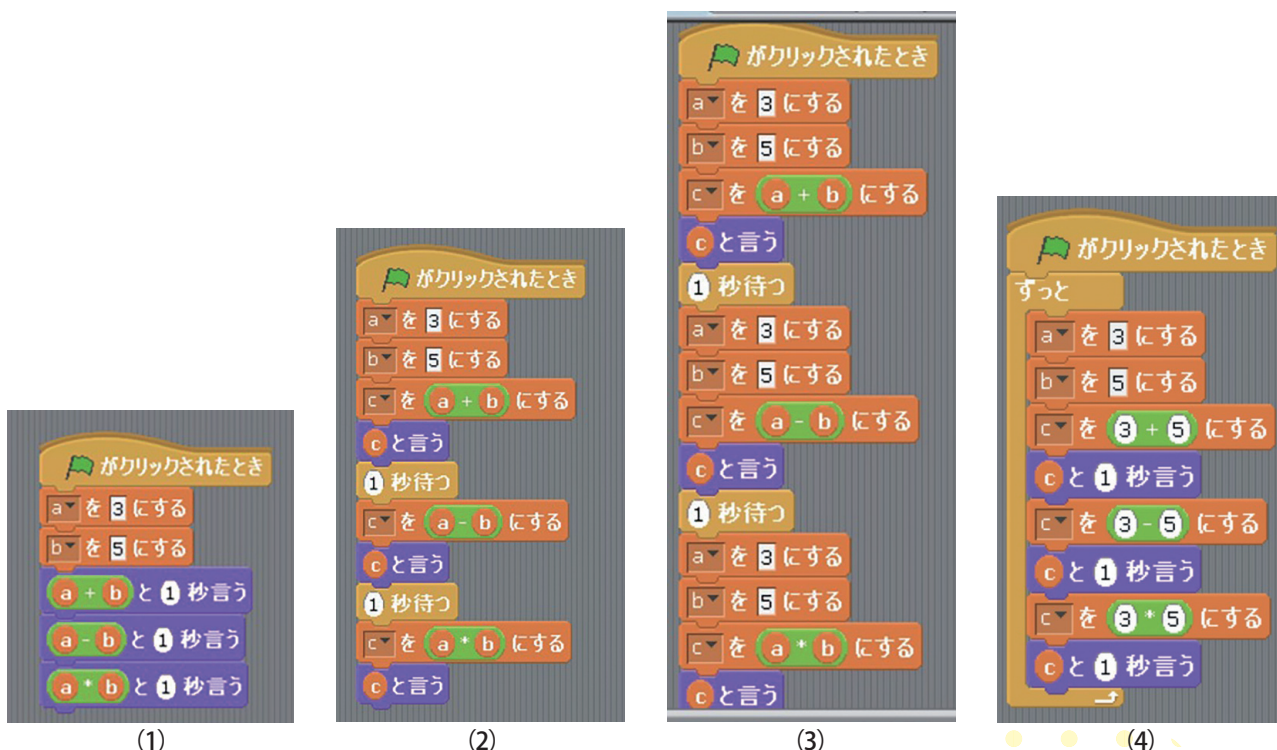
新学習指導要領では、情報活用能力を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けている。予測不可能な時代とされる今後の社会に巣立つ生徒に、少しでも多くの学びを提供できるよう、今後も授業実践の試行錯誤を続けていきたい。

(2021 年 11 月 29 日受付)



魚住 博
uozumi5010@aichi-c.ed.jp

愛知県立杏和高等学校教諭（情報科）。著書『教師の iPad 仕事術』。Google 認定教育者レベル2。ロイロ認定ティーチャー。授業デザイントレーナー。メディア掲載歴：ねとらぼ、HHKB Life、『スクールプランニングノート公式ガイドブック1』、『スクールプランニングノート公式ガイドブック2』、『はじめてのiPad 超活用術』など多数。こだわりらふ Newsletter (<https://kodawari.substack.com/>) を毎週水曜日に配信中。



■図4 授業内で共有され比較に利用した提出例