

平成29年度（第61回）
岩手県教育研究発表会発表資料

家庭／技術・家庭分科会

平成29年度産業・情報技術等指導者養成研修報告

新しい学習指導要領を踏まえた授業づくり

平成30年2月9日
北上市立飯豊中学校
高橋隼哉

1 はじめに

平成29年7月24日から28日までの5日間、「平成29年度産業・情報技術等指導者養成研修」に参加した。研修内容は、表1のとおりである。平成29年3月31日に学校教育法施行規則を改正するとともに、中学校学習指導要領が公示された。平成33年4月1日から全面実施となる。平成31年度の新入生は、新学習指導要領での指導を計画的に進める必要がある。そこで、2年後からの移行措置に備え、学習指導要領の基本理念や改訂の趣旨について念頭に置き、授業の構想をイメージしながら研修に参加することとした。

表1 産業・情報技術指導者養成研修講座

(1) これからの技術教育—学習指導要領の改定を踏まえて— 文部科学省・教科調査官 上野 耕史 講師
(2) 材料と加工の技術の原理・法則（加工技術の活用に関する発想） 宮城教育大学 水谷 好成 教授
(3) 材料加工技術の理解を深める題材の検討（鉋の刃研ぎ治具・木材小作品） 宮城教育大学 安孫子 啓 教授・門田 和雄 准教授・阿部博政 講師
(4) 電気エネルギー活用のための原理と法則 生活を支える省エネルギー技術 課題解決型の制御学習材料加工 宮城教育大学 水谷 好成 教授
(5) 生活や社会を支える情報技術（情報モラル・サイバーセキュリティー） 宮城教育大学 鶴川 義弘 教授
(6) 情報の技術の授業設計 計測・制御のプログラミング 双方向性のあるコンテンツのプログラミング 宮城教育大学 安藤 明伸 准教授
(7) 生物育成分野の目的・作物栽培技術の基礎 作物管理実習を通じた作物成長の原理・法則の理解 溶液栽培や栽培容器製作による育成環境を調節する方法の検討 生物育成に関する新しい技術の理解と活用（バイオテク体験を含む） 宮城教育大学 岡 正明 教授
(8) エネルギー変換技術における力学的な原理・法則の理解を深める題材の検討（往復スライダクランク機構） 新たな技術の選択と新しい発想に基づく改良と応用（デジタル工作機械の活用） 宮城教育大学 門田 和雄 准教授

2 研修の概要

(1) これからの技術教育—学習指導要領の改定を踏まえて—

今回の学習指導要領の改訂の基本理念に、社会に開かれた教育課程とある。これは、社会や世界の状況を幅広く視野に入れ、よりよい学校教育を通じてよりよい社会づくりを目指すという理念を持ち、教育課程を介してその理念を社会と共有していくことである。専門的な人間だけでなく、学校、家庭、地域の関係者が幅広く共有していく。飛躍的に進歩している科学技術を背景に、求められる資質能力は、目的に応じた創造的な問題解決を行うことができることが人間の強みであり、この人間の強みを伸ばしていくことこそが学校教育の役割としている。科学技術が進歩し、AIやロボット工学が発達し複雑な作業についても自動化が可能になったとしても、最終的に命令を行うのは人間であるということを念頭に置く必要がある。

更に改訂のポイントとして、社会に開かれた教育課程を目指すための枠組みとして、何ができるようにするのかを明確にしていくことにある。学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性の涵養、生きて働く知識・技能の習得、そして未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等の育成等、生きる力をより具体化することにある。また、各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校教育目標を踏まえた教科等横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していくためのカリキュラムマネジメントが重要になってくる。各教科等を学ぶ本質的な意義を明確にするために、どのような視点（見方）で物事を捉え、どのように思考して

いくのか（考え方）ということをはっきりと明らかにして進めていく必要がある。最後に、主体的・対話的で深い学びである。主体的な学びとは、学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげることで、自分の成長を自覚させることである。対話的な学びとは、子ども同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深めることである。深い学びとは、習得・活用・探究という学びの過程の中で、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したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見出して解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かうことである。捉え方としては、主体的な学びは「態度」であり、対話的な学びは「思考力等」、深い学びとは「見方・考え方を働かせる」ことである。主体的な学びと対話的な学びは並列の関係であり、この二つを深い学びで覆っているイメージである。この技術分野の3つの柱である学びを、次の社会につなげることが必要である。

付け加えて、本講義を聴講し感じたことを述べる。学習指導要領が改訂され、あと2年の後に新学習指導要領で計画を進めなければならない。より専門性を求められることで、技術科教員の向上心を高められるといえる。その一方で、本県では免外の教員が教育現場で技術を教えている学校が多いことを考えると、担当者はかなり苦しい場面が数多く出てくることが予想される。今まで以上に専門教員のみならず、免外で担当されている教員も含めて、情報共有を密にとっていく必要性を感じた。

(2) 材料と加工の技術の原理・法則

ここでは、一つの議題が提示された。インターネット上の情報を参考にキャンプに必要なイスとテーブルを作成した。しかし、使い勝手が悪く、このままでは使用し難い。そこで課題を考え、使い勝手を良くするためには、どのような形状にすれば、より利便性に優れているかをグループごとに討議し、パネルディスカッションを行った。

技術分野の目標では、(2)生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力を養うとある。実生活の中で普段何気なく扱っているものには、不便と感ずることや便利だから使っているなど、感じていることがある。意図的に実生活の中から具体的な問題点を発見させ、どのような解決策があるかを考えさせるなど、思考力や判断力を備え付けさせることが重要である。便利な世の中だからこそ、製品のしくみを理解し、更に利便性を追求する向上心を持たせることが大事であることを学んだ。指導要領の改訂となったその根幹をしっかりと捉え、授業づくりへの参考としたい。

(3) 材料加工技術の理解を深める題材の検討

製作の授業を進めていく上で、必ずといっていいほどつまずきが生じてしまう生徒が見受けられる。その原因の一つに、道具の使い方に慣れていないことが挙げられる。正しい手順で道具を使おうと思っても、実際に作業をしてみると、道具の扱い方に苦労する生徒は少なくない。そこで、生徒への支援の有効な手段として、治具を活用することが挙げられる。道具を正しく扱いやすくするために、教師側が治具



図1 鉋の刃研ぎ治具

を準備し、作業の誘導を図ることは重要なことである。本演習では、鉋の刃研ぎ治具を製作した。授業の中で鉋の刃研ぎを扱うことは難しいが、治具の有効性をあらためて再確認した。更に、トースカンやハイトゲージなど、普段扱うことの少ない道具の利用の仕方を確認することで、見識を深めることが出来た。

(4) 電気エネルギー活用のための原理と法則

ここでは電気エネルギーを題材として扱うための基礎知識を確認した。更に、実生活で使われる光源の主流となっているLEDのしくみを確認し、昇圧回路を用いたLEDランタンの製作を行った。電気エネルギーでは、製作題材として扱われることが多いが、キットや出来合いのものを扱うと非常にコストがかかってしまう。今回提案された題材は、100円ショップで扱われている素材を利用しているので安価で済ませられることが魅力である。更に、簡易的な昇圧回路を用いているので製作が容易であることが利点として挙げられる。



図2 昇圧回路を用いたLEDランタン

(5) 生活や社会を支える情報技術（情報モラル・サイバーセキュリティ）

近年、情報化が進み実生活のいたるところで情報機器が使われる状況にある。中でも、未成年のスマホ普及率は、年々増加の一途をたどっている。子ども用の携帯など数多くのメーカーから販売されており、その機能として防犯ブザーやGPSによる位置情報の提供、メールフィルターなど多機能型のものが数多く存在する。便利である一方、その扱い方について、使用者である子供だけでなく、親の指導も必要不可欠である。

近年の携帯所有状況は、低学年の所有率が徐々に上がってきている。特に中学生年代は、分別が付けられずトラブルに巻き込まれている事案が増えており、扱い方の指導は急務となっている。スマホだけでなく、ゲーム機や音楽プレーヤーなど、無線LANの機能を有する端末が一般化されており、スマホを買い与えずとも、トラブルに巻き込まれているのが現状である。個人情報の流出、犯罪行為の書き込み、著作権、肖像権の無視、依存性の高いゲームアプリ、高額課金など便利なもの以上に落とし穴が潜んでいる。そこで、トラブルに巻き込まれる前に、どのような対策をする必要があるのか。まず、フィルタリングを行うこと。閲覧制限を行うことで、有害サイトを未然にブロックすることが出来る。どうしても見たいページがある場合は、保護者にその場で許可してもらうことで、子どもの動静を知ることが出来る。次に家庭内の無線LANに接続させないことである。フィルターが効かないためにペアレンタルロックを掛ける必要がある。家庭では、携帯を持たせる利便性と危険性をしっかり検討し、携帯を部屋に持ち込ませないなどの使用の約束事をしっかり取り決めることが重要である。

学校の実情に応じた指導を模索する必要があるが、将来子どもたちが情報機器端末を扱うケースが必ずと言っていいほどある。トラブルに巻き込まれないための、“使わない”という指導も必要かもしれないが、この先、所持したときに問題を解決するための“使い方”の指導が必要であるこ



図3 携帯電話の所有状況の変化

とを学んだ。更に、子どもの指導だけでなく、教員への操作講習を行うことで、最新の技術知識をしっかりと身に付け、学校全体でトラブルに立ち向かうことの重要性も再確認した。

(6) 情報の技術の授業設計

＜計測・制御のプログラミング 双方向性のあるコンテンツのプログラミング＞

これからの時代を生きていく子どもたちは、ますます身近となる情報技術を効果的に活用しながら、複雑な文脈の中から読み解いた情報を基に論理的・創造的に考え、解決すべき課題や解決の方向性を自ら見だし、多様な他者と協力して新たな価値を創造していくための力が求められている。創造とは、グローバルな規模でのイノベーションのような大規模なものに限られるものではなく、地域課題や身近な生活上の課題を自分なりに解決し、自他の人生や生活を豊かなものとしていくという様々工夫なども含むものである。

育成すべき力にプログラミング的思考の育成が挙げられる。このプログラミング的思考とは、自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つひとつの動きに対応した記号をどのように組み合わせればよいか、更に改善していけばよいかを論理的に考えていく力のことである。このプログラミング的思考を育成するためのプログラム作成が、プログラミング教育で育成する資質・能力である。情報の技術には対象となる概念が複数あり、他教科との矛盾が生じないようにカリキュラムマネジメントが重要になってくる。

生活や社会において、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などの視点から技術により解決すべき問題を捉え、その解決に向けて、技術の最適化について考えることが求められる。そこで、その問題解決の手法として、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活動が挙げられる。コンテンツとユーザとの間で、情報をインタラクティブにやり取りするしくみを持たせることである。本演習では、Scratchというソフトを用いてMeshで共有を図り、双方向性を持たせたコンテンツを体験した。ネットワークについては、ブロードキャストのようにネットワーク上の不特定多数の相手に向けてデータを送信するのではなく、一つのアドレスを指定して特定の相手に送信するユニキャストを用いた。Scratchは、遠隔操作やタイマー、センサなど利用可能で、多くの場面設定に応用が効く。更に現状のプログラムを提示し、より発展的なプログラムに上書きすることができる事も魅力的な理由の一つに挙げられる。現状では、フローチャートを用いてプログラムを表現しているが、複雑なプログラムには不向きであるため、アクティビティ図(図5)を用いることが最善である。新学習指導要領で身に付けさせたい力に、動作の確認やデバッグ等が挙げられている。Scratchはそれらの力を身に付けるための有効なコンテンツの一つといえる。しかし、動作環境を整えることが大前提であり、現状では導入することにかかなりの弊害が生じる。ルーターを活用し、小グループを編成して活動することは可能であるが、接続確認に時間を要することも懸念される。



図4 双方向性コンテンツ Scratch

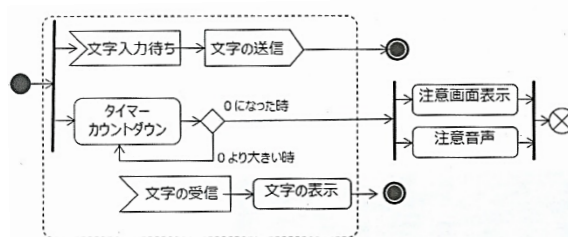


図5 アクティビティ図を使った表現

(7) 生物育成分野の目的・作物栽培技術の基礎

今まで、生物育成に適する条件と生物の育成環境を学習した上で、目的とする生物の育成を行い評価してきた。しかし、与えられた側面から技術の評価する力は養うことが出来るが、既存の中からしか選ぶことが出来ないという課題が浮き彫りになっている。そこで、生物育成に関する新しい技術の理解とその活用方法について念頭に置き、研修に参加した。

まず、作物の品種の選定である。日本の主食ともなっている稲は、約270もの銘柄がある。地域の気候や食文化に合った作付けを行っている。播種から刈り取りまで、大量の水を使用し数多くの手間暇が掛かっている。地元でつくられている水稻を、育てるだけでなく、複数の品種を同時に栽培し、比較することで、成長のスピードや気候に適しているかどうかを見比べることが出来る。

次に、栽培の方法についてである。圃場が確保できない場合、容器栽培を行うケースが多い。容器も工夫次第で、成長のさせ方や、目的に合った育て方を行うことが出来る。特に同じ容器を使い、水耕と土壌で栽培を行い比較することもできる。

更に生物育成は、その作物の成長の原理・法則をしっかり理解することが大切であることを学んだ。トマトなどは分枝規則があり、その規則性を利用し整枝や誘引を行うことで、受光効率を確保し採取効率を向上させることが出来る。

生物育成は、ある程度の管理をすることで育てていくことが可能である。しかし、作物を育成することが目的なのではなく、よりおいしいと思えるものを作ることや、より大きく果実を育てることなど消費者のニーズに応えなければならない。摘芽を行った場合と行わない場合を比較実験してみるように、栽培技術の意味を生徒に理解させる授業づくりが大切であることを学んだ。付け加えて、大学内の施設でバイテクの体験をさせていただいた。学校でもぜひ実施できるよう工夫したい。



図6 世界各国の稲の品種

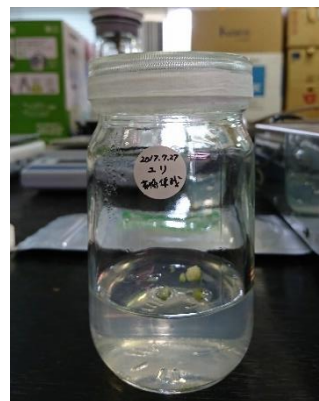


図7 百合の培養栽培

(8) エネルギー変換技術における力学的な原理・法則の理解を深める題材の検討

< 新たな技術の選択と新しい発想に基づく改良と応用（デジタル工作機械の活用） >

リンク機構は、運動を変化させるしくみであり、動力伝達の基本内容である。本演習では、基本的なリンク機構のしくみを、立体的な教材を用いながら確認する。厚紙を利用し、往復スライダクランク機構の設計・製作を行った。往復スライダクランク機構は、往復運動を回転運動に変換する代表的なしくみであり、自動車のエンジンやミシンなどに用いられる。ピストンの内径、ピストンの断面積、上死点と下死点のストローク、そして設計仕様に適した行程容積をあらかじめしっかりと計算した上で、設計を行うことが重要である。計算を間違えると、製作した形状にひずみが生じ、上手くピストン運動を行えない可能性が出てくるので注意したい。



図8 厚紙で作成した往復スライダクランク機構

平面教材を用いて生徒に考えさせるよりも、立体教材は実際の機械の動きを体感することができるメリットがある。更に、厚紙で簡易的に製作することが可能であるため、扱いがとても容易であると感じた。更に、設計仕様に自由度をある程度持たせることで、創意工夫を喚起する余地があることも魅力的な教材の一つと言える。エネルギー変換に関する技術では、実生活に結び付けるために電気エネルギーを製作題材とするケースが非常に多い。力学的運動エネルギーを変換する技術を、製作テーマにするのはとても斬新であった。ロボットコンテストに向けた動力伝達の基礎知識を養うためにも有効な手段であると言える。

3 授業での実践に向けて

移行期を見据え、授業実践に向けてアプローチの手法を考えてみたい。今回は、研修で挙げられたScratch1.4を用いて、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を考えてみる。

まず、ここでいうネットワークとはインターネットのみを意味するものではなく、コンピュータ室内だけの閉ざされた空間のみの環境も含まれている。学校のネットワーク環境は、外部からのウイルスを防ぐためにセキュリティが強化されている学校がほとんどである。もし学校のネットワークが利用できないのであれば、ルーターなどを活用しアクセスポイントを設置（DHCP：Dynamic Host Configuration Protocol）することも可能である。ただし、場合によってはネットワークが不安定となることも予想されるため、アクセスポイントの場所や人数を工夫しなければならない。更に、入念に動作チェックを事前に行う必要がある。

Scratchは現在、Vr2.0とVr1.4が利用可能（Vr3.0が今年公開予定）である。Scratch2.0はWebブラウザで行うことが可能であるが、現状ではMeshネットワーク機能を使うことができない。そこで、複数のコンピュータをネットワークで繋げ、双方向でやり取りするために、scratch1.4を用いる。双方向性とは、相互に働きかけたことに対して、反応が返ってくることを意味する。Meshネットワーク機能は、開発者向けのコマンドを開き設定を変更する必要がある（別刷参照）。

ネットワークを利用し双方向にやり取りできればよいのではなく、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができるようになることが目的である。そして、実生活や社会における問題解決と繋げていかなければならない。そこで、題材を「文字のチャットで安心安全にコミュニケーションのとれるプログラムを考える」としてみた。まず、双方向でやり取りするプログラムの設計を行う。利用後に課題点を出し合い、やり過ぎないための工夫したプログラムを考え、修正（デバッグ作業）する。

4 ネットワークを利用して文字のやり取りをするプログラムの設計方法

端末Aと端末Bの2台でやりとりする方法を挙げる。

(1) 視覚的に見やすくするためにキャラクターを固定する。



Aさんを  ネコの spritesheet Bさんを  サルの spritesheet に設定
更に、遠隔地でのやり取りを想定するために、背景を遠くの場所に設定（図9）する。



図9 端末A、端末Bそれぞれのステージ

(2) プログラムの制作は、端末Aと端末Bで異なるので注意が必要である。自分のキャラクターを固定しているのので、端末Aと端末Bのプログラムを逆にする必要がある。

端末Aの場合



spritesheet

```

        旗がクリックされたとき
        ずっと
        相手にコメントをと聞いて待つ
        taro を 答え にする
    
```



spritesheet

```

        旗がクリックされたとき
        ずっと
        jiro センサーの値 と 1 秒言う
    
```

図10 端末Aのプログラム

端末Bの場合



spritesheet

```

        旗がクリックされたとき
        ずっと
        taro センサーの値 と 1 秒言う
    
```



spritesheet

```

        旗がクリックされたとき
        ずっと
        相手にコメントをと聞いて待つ
        jiro を 答え にする
    
```

図11 端末Bのプログラム

(3) 課題を見つけて修正

自分の作成したチャットプログラムで隣の人と文字のやり取りを行ってみる。その後、グループごとに話し合いを行い、課題点を挙げる。

課題① 時間を忘れてチャットを行ってしまう。

解決方法 ステージにタイマーを表示させる

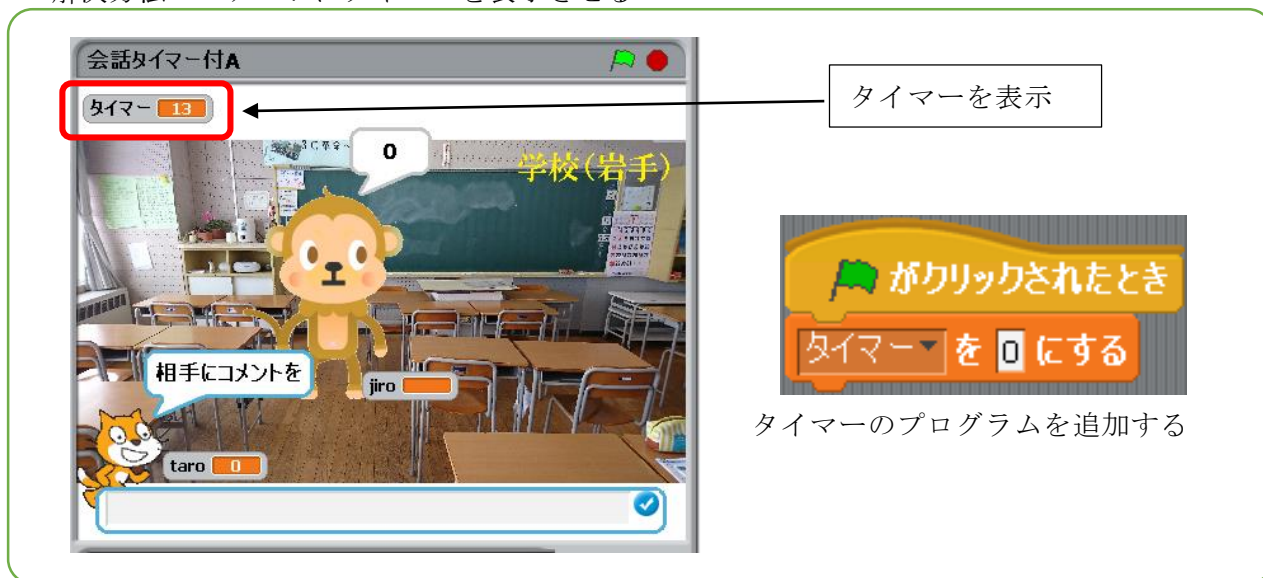


図 1 2 タイマー付のチャットプログラム

課題② 時間がきても、ついついやってしまう。

解決方法 時間がきたら時間を知らせてくれる機能を付ける。



図 1 3 時間がきたらお知らせする機能付きチャットプログラム

他にも、時間がきたら強制終了するプログラムや、視覚的に訴えるだけでなく効果音を活用し聴覚的にも訴えかけるプログラム、時間をお知らせするキャラクターを画面上で大きくしたり動かしたりし、邪魔をする機能など考えられる。

(4) 想定される問題点

数時間の中でScratchを利用して授業を進めてみたが、ソフトは無料で使用することができ、更にソフトウェアを開発するソフトウェアであることから、場面設定を設けて利用することが可能である。その一方で、改善が必要な個所がいくつか挙げられる。

まず、Scratchというソフトは、ブロック（命令）を組み合わせて行うプログラミングであるため、生徒は興味を持って取り組む。しかし、基本的な操作方法や、変数の概念を理解することに苦戦する生徒も多く見られた。学習指導要領が変わることで、小学校からプログラミングが必須となる。教科ごとのカリキュラムマネジメントだけでなく、小、中学校間でもカリキュラムマネジメントを行っていくことで、スムーズに指導計画を進められることが考えられる。

また、セキュリティの設定が簡単に行えない学校では、ルーターを活用して限定的なネットワークを構築する必要がある。試しに行ってみたが、不安定な要素も少なからずあり、作業中に切断される場面も見られた。ネットワークの構築は、計画的準備と動作チェックの入念な確認が必要である。

複数の端末を利用し、双方向でやり取りを行う場合、日本語だと自分の送った文字が相手の端末で表示できないということが分かった。今回はローマ字でやり取りを行うことで対処したが、漢字やひらがなで表示できないことで、現実と結びつきにくいという課題が浮き彫りになった。

4 おわりに

研修で確認した内容を参考に、双方向性のあるコンテンツのプログラミングを、scratchを用いて実践した例を紹介した。これはほんの一例であり、まだ他にもアプローチの仕方が数多くあるといえる。当然、他のソフトウェアを用いて、進めることも可能である。どのソフトウェアを利用するにしても、その機能をしっかりと理解した上で進めることが大切である。残りの期間を利用して、教材研究、環境整備をしっかりと進めていく必要がある。

参考文献

文部科学省『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』2017年

『技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力の育成を目指した技術分野の指導』研修資料

阿部和広『小学生からはじめる』わくわくプログラミング』日経BP社，2013年

古川稔他『平成29年改訂中学校教育課程実践講座技術・家庭』ぎょうせい，2017年

Scratchではじめよう！プログラミング入門／<https://scratch.mit.edu/studios/1168062/>

<Mesh 機能を有効にするために設定が必要>

- 1 Scratch1.4 を起動させると、左上に **SCRATCH** のロゴが表示される。この R をシフトと同時にクリックし、turn fill screen off を選択する



図1 Scratch1.4 のホーム画面

- 2 枠内に余白が表示されるので、余白をクリックし、open → browser を選択する

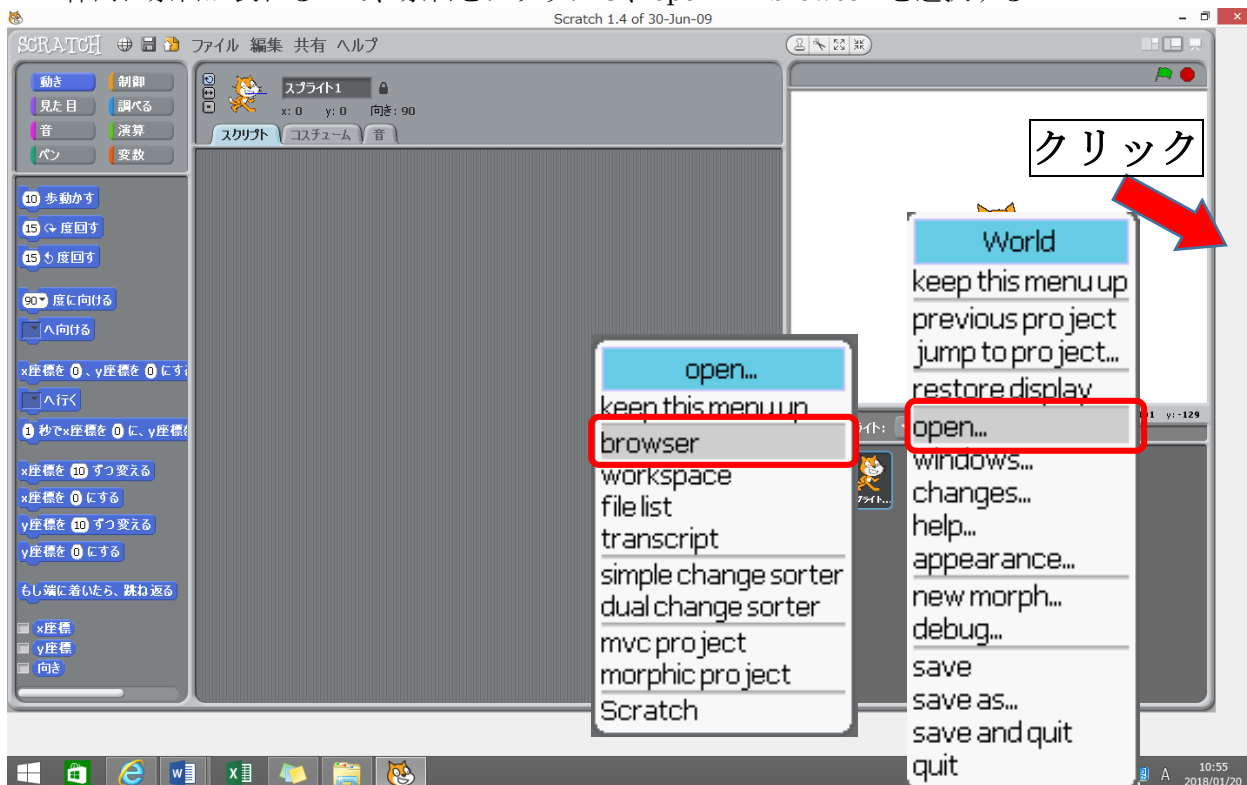


図2 Scratch1.4 開発者向けコマンドメニュー

- System Browser から、**Scratch - UI - Penes** → **ScratchFrameMorph** → **menu/button actions** → **addServerCommandsTo:** の順番で選択し、下図で囲まれている t2 の部分を **false.** に変更する。変更後、右クリックし accept し Scratch のイメージファイルをコンパイルする。System Browser の左上にある×をクリックしウィンドウを閉じる。

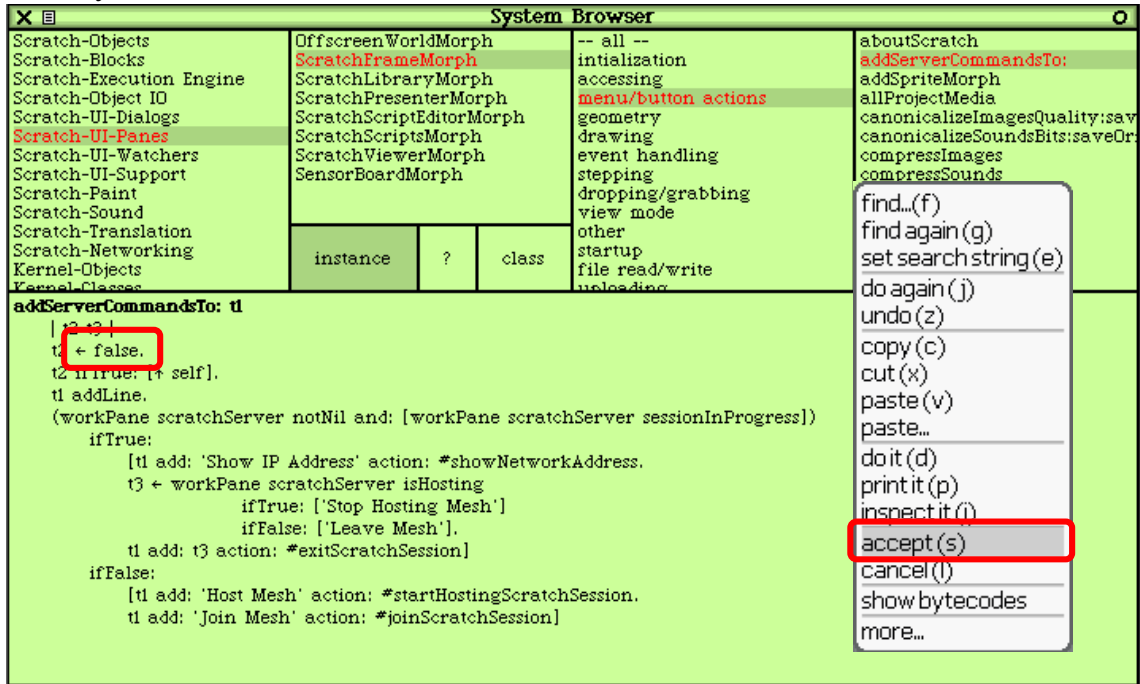


図 3 Sysutem Browser

- 左上の **SCRATCH** のロゴの R をシフトと同時にクリックし、**save image for end-user** を選択し Yes をクリックする。一度設定することにより、再度設定する必要はない。

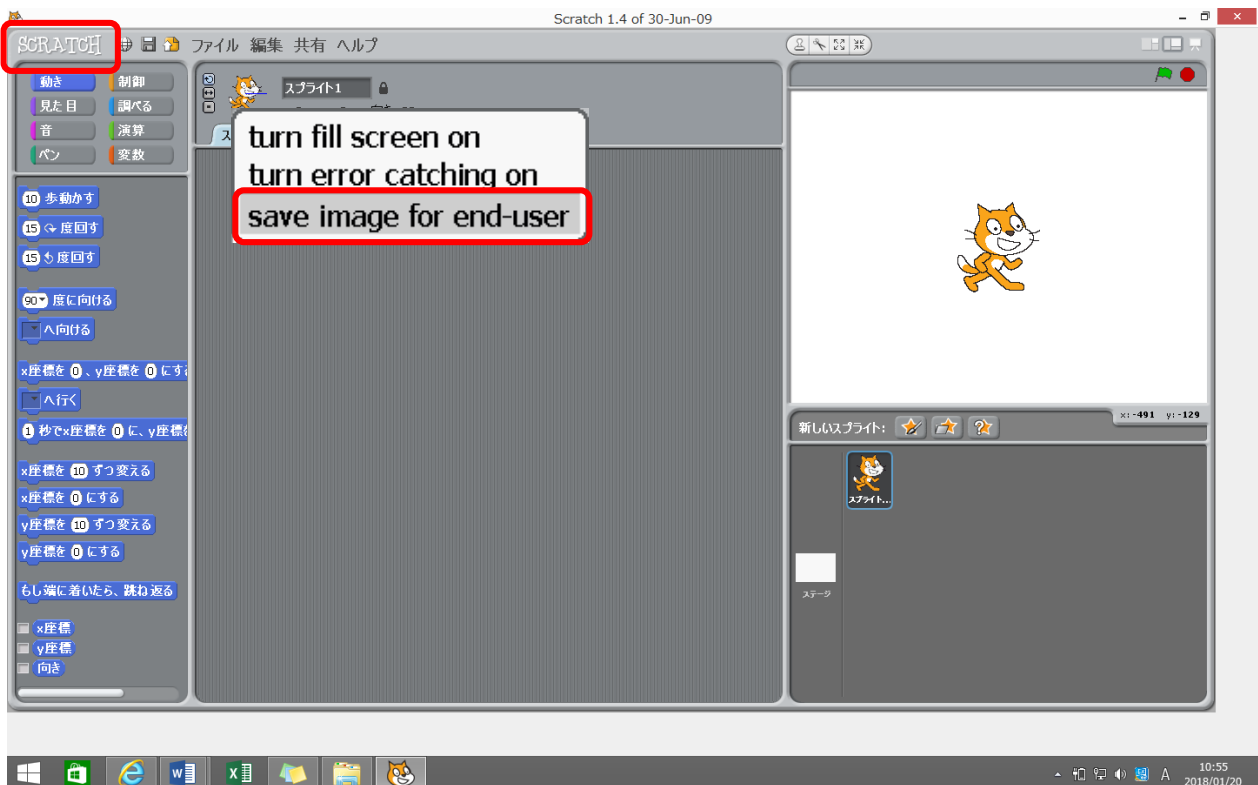


図 4 Scratch1.4 のホーム画面

<コンピュータ同士を Mesh で繋げ、通信する方法（端末 A と端末 B で通信する場合）>

- 1 端末 A と端末 B で、Scratch を起動させる。メニューから、共有を選び、シフトと同時にクリックすると **Host Mesh** と **Join Mesh** が出てくる。
端末 A が **Host Mesh** をクリックすると、端末 A の IP アドレスが表示される。
ファイアウォールのアクセスを許可する



図5 ホスト PC の画面

- 2 端末 B では、**Join Mesh** を選択すると、IP アドレスの入力を求められる。端末 A の IP アドレスを入力して、OK をクリックすると限定的なネットワークを構築することができる。端末を 3 台以上使用して通信する場合も同様である。

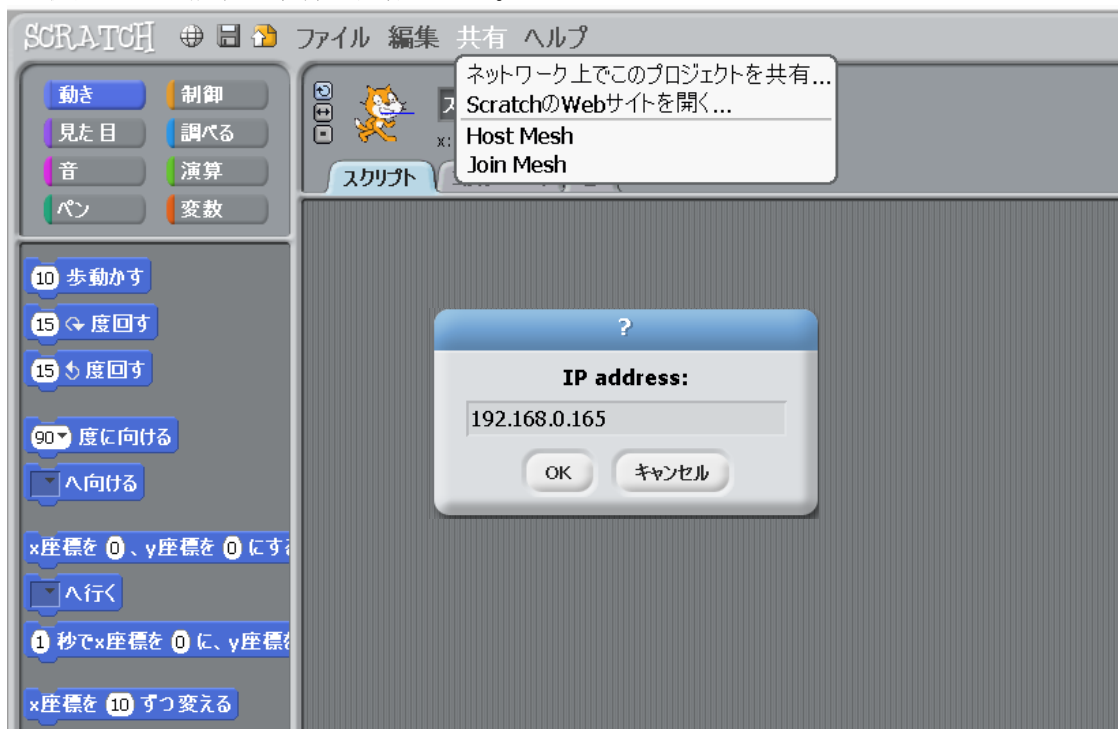


図6 ホスト PC にアクセスする側の画面