

# K i C a dを用いた基板設計

研究者 高木聖雅 田中悠斗

本田勇斗 伊藤優希

## 1 はじめに

最初は課題研究の内容がなかなか決まらず悩んでいたが、深澤先生から「K i C a dというソフトを使って基板設計について学ぶのはどうか」と提案していただきました。次の課題研究からはK i C a dを使用して基板設計について学び、また来年度の1年生の実習の参考にできるようにマニュアルを製作することを目的として取り組みました。

## 2 K i C a dについて

K i C a dはほかのP C B設計ツールとの類似性がある一方で、回路図のコンポーネントとフットプリントを別に持つ独自のワークフローを特徴としているソフトです。K i C a dは、J e a n - P i e r r e C h a r r a sにより開発され、回路図エディタとP C B配置設計のための統合環境を特徴としています。ツールには部品表の作成、アートワーク、ガーバー、P C Bとコンポーネントの3 D表示のパッケージが含まれています。

## 3 概要

私たちはK i C a dを使用する前に、部品の値の読み方や各部品の役割について理解していなかったため、そこから学ぶことをはじめました。最初に部品が4つほど付いた簡単な基板を一人ずつ作りしました。そ

こでK i C a dの使い方、基板設計の流れを覚えました。基板に必要な部品をD i g i k e yというサイトからインポート(部品の回路図データをK i C a dに入れること)して、実際にマイコンカーで使用される基板を2人1組で作りました。

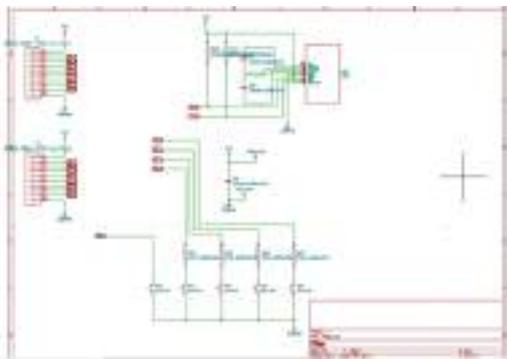
## 4 研究の経過

- 7月 テーマ決め
- 8月 K i C a dのインストール、ビデオを見てK i C a dを使う
- 9月 インポートについて学ぶ  
D i g i k e yの登録
- 10月 部品をインポートすることに成功  
簡単な回路の基板設計
- 11月 課題基板の設計、部品のインポート・作成  
制作した基板を3 Dビューアで表示する
- 12月 部品の配置・配線  
課題基板の完成、レポート

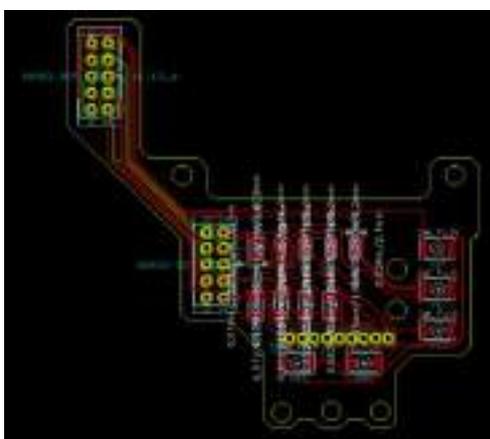


取り組む様子

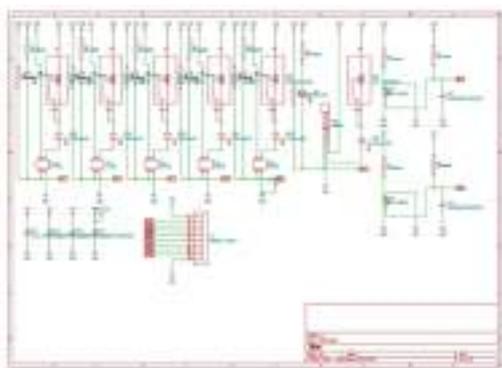
## 5 製作した課題の回路図、基板設計



液晶付き基板の回路図



液晶付きの基板の設計



アナログセンサ基板の回路図



アナログセンサ基板の設計

## 6 まとめ

K i C a d を使い始めたのが、8月から

で12月までの間で課題研究に取り組んできましたが回路図の書き方、部品の値の読み方、各部品の役割やインポートの仕方など多くのことを学ぶことができました。2人1組で、マイコンカーで使われるアナログセンサ基板と液晶付きの基板を作る課題に取り組んだときは、難易度が急に上がった感じがして、本当に完成させることができるのか不安になっていました。難しく困っていた時もありましたが、課題研究班全員で協力して取り組むことができました。この課題研究では基板の作り方を理解しただけではなくあきらめない心や努力する心など、人間としても成長できたと思いました。

### 7 チームの感想

#### 【高木聖雅】

私達はK i C a dでマイコンカーの基板を作成しました。大学でも使えるソフトなので進学してから、今回のことを生かしていきたいです。

#### 【田中悠斗】

私達はK i C a dを使って2グループに分かれて、それぞれの基板やマニュアルを製作しました。この課題研究で自らが自覚して、技術を追及する大切さを学ぶことができました。

#### 【本田勇斗】

最初は難しく大変でしたが、班員と協力して取り組み、課題を完成させることができたので良かったです。

#### 【伊藤優希】

K i C a dという基板製作ソフトについて多くのことを学ぶことができました。私は、電子情報技術科に進学するので、特に良かったです。

# R8C/M12A マイコンを利用した実習内容の研究

研究者：岩田滉、小林、西井、松村

## 1 はじめに

私たちは、1年生と2年生のときに学習したプログラミングの知識を活かして、情報技術科の2年生が行う実習を構築したいと考えた。

## 2 研究内容

株式会社日立ドキュメントソリューションズが作成した「R8C/M12A マイコン 実習マニュアル ブレッドボード版」を参考に実際に私たちで実習を行った後、課題の内容を改善するとともに、実習を進める上で必要なプリントやプレゼン資料を作成した。



図1 R8C/M12A マイコン

## 3 研究過程

6～7月	実習に必要な部品の発注
8月	実習の準備（ケーブル作成）
9～10月	マニュアルの実習に取り組む
11月	基板のはんだ付け
12月	実習用プリントの作成 実習用プレゼン資料の作成 レポートの作成
1月	レポートの作成 発表資料の作成

## 4 研究成果

### (1) 実習の準備

「R8C/M12A マイコン 実習マニュアル ブレッドボード版」に記載される実習を始める前に、プログラムをマイコンに書き込むためのケーブルとブレッドボード上で回路を組み立てるときに必要な単線を製作した。



図2 ケーブル(左)と単線(右)

### (2) 実習に取り組む

実習マニュアルには、LEDの点灯・消灯を制御するもの、ディップスイッチによってLEDの点灯パターンを変えるもの、ボリュームを使って直感的にLEDを発光させるもの、サウンダーから音を鳴らすものが課題として設定されていた。

後輩にとって理解が深まる実習を考えられるように、実習マニュアルをよく読み、作成したプログラムがどのような意味を持っているかを理解しながら課題に取り組んだ。

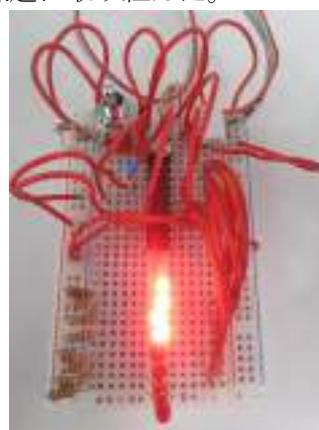


図3 LEDを制御する回路

### (3) 基板へのはんだ付け

R8C/M12A マイコンは、他の部品とともに専用の基板に実装が可能である。ブレッドボードを使う実習と基板に実装したものを使う実習のどちらが効率的な実習かを比較するため、部品をはんだ付けした。

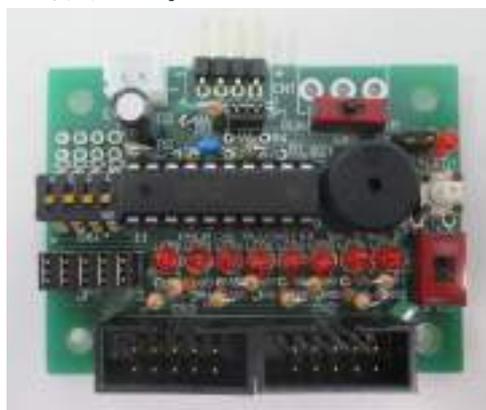


図4 はんだ付けした基板

### (4) 実習に必要な資料の作成

実習で配布するプリントや、実習中に先生が説明をするときに必要となるプレゼンテーションを作成した。

## (5) 実習の考察

ブレッドボードを使う実習を基板で行ったところ、ディップスイッチを使ったプログラムが正しい動作をしないことが分かった。回路図から原因を調べると、ブレッドボード上のマイコンとディップスイッチの接続と、基板上のマイコンとディップスイッチの接続には、それぞれ別のポートが使用されていることが判明した。

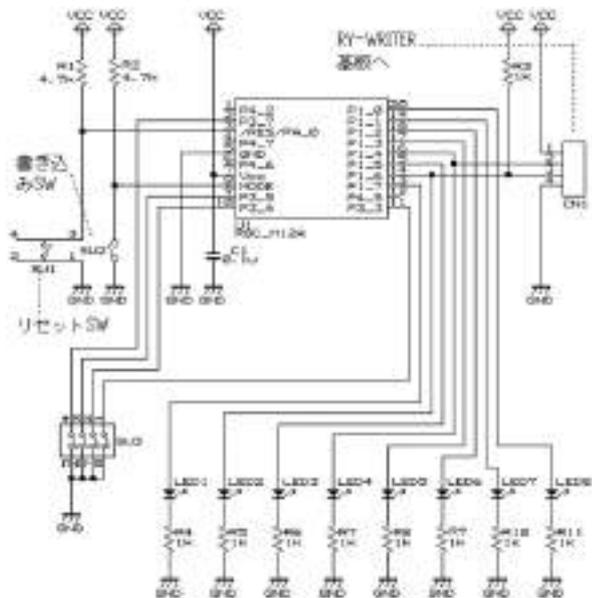


図5 ブレッドボード上の回路図

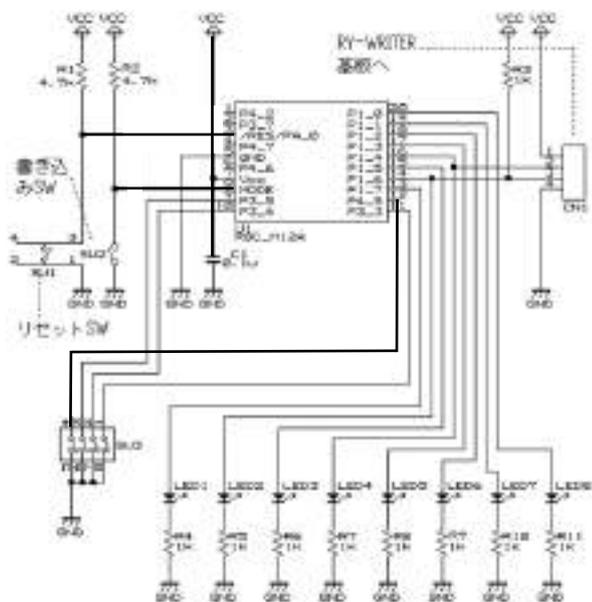


図6 基板上の回路図

実習マニュアルに記載されているプログラムでは、基板で実習することができないので実習に必要な資料はブレッドボード用のものと基板用のものを用意し、基板用の資料にはブレッドボード実習との違いを明記しておいた。また、基板にはボリュームがはんだ付け

できないので、ボリュームを使った課題は廃止した。

サウンダーを使って音を鳴らす課題には、「チャルメラ」を作曲してメロディを流すものがあつた。しかし、比較的簡単に作曲できるチャルメラの音楽だけでは物足りないと感じた。

そこで私たちが作成したプリントには、チャルメラに加え、学校のチャイムとして馴染みのある「ウエストミンスターの鐘」を作曲することも課題として追加した。

## 5 まとめ

2つの実習を比べた結果、R8C/M12A マイコン実習はブレッドボードを使用するほうで行うことにした。また、研究を通して学んだ知識を活用して、複雑なプログラムの作成に挑戦した。制作したプログラムは、複数のLEDの点灯パターンをディップスイッチの入力値で制御するプログラムと、ディップスイッチで制限時間を決定し、ゼロになったらサウンダーから音が鳴って知らせるタイマーのプログラムである。

## 6 感想

### 【 岩田 滉槻 】

今回の課題研究で私は初めて実習を作る側になった。今回の研究で私はマイコンについて深く知り、3年間学んできたことを発揮でき、学校に残るものを作成できてよかった。

### 【 小林 虎士郎 】

私自身がマイコンについて詳しく知りたいたいと思い今回の課題研究を始め、この実習でたくさんの知識を身につけ、自ら課題を作成する事ができた。3年生の最後にすごく身になる課題研究ができてよかった。

### 【 西井 亮太 】

生徒のためになる実習を考えることや正常な動作をする製品を作ることの難しさを、今回の課題研究を通して知ることができた。3年間で培った知識や技術を存分に発揮し、意欲を持って楽しく取り組むことができた。

### 【 松村 海渡 】

今回の課題研究でははじめはわからないことが多く何となくやっているだけだったけど課題研究を通して物作りの難しさがよく分かり積極的に取り組むことができた。

# MESHを使ったプログラム教育に関する研究

研究者：平井歩武、坂政輝

## 1 研究動機

私たちは、自分たちが学んでいるプログラミングの楽しさや、魅力を伝えたいと思い研究を行いました。

2020年度から、小学校や中学校で、プログラミングの授業が必修化しています。そこで、プログラミングが好きになり、情報技術工学科へ興味を持ってもらえる授業ができないかと考えました。

## 2 研究内容

小学生向けにMESHを使った、遊び道具を作り、プログラミングを学べる教材の研究を行いました。

教材用の資料は、Photoshopを使用し、画像編集をした。

## 3 使用機器・ソフト

MESHとは、さまざまなアイデアを形にできるツールで、センサーなどの「MESHブロック」と身近なものを組み合わせることができます。また、「MESHアプリ」を使い視覚的にプログラミングすることによって、さまざまな動作を創ることができます。

MESHブロックにはLEDブロック、ボタンブロック、人感ブロック、動きブロック、温度・湿度ブロック、明るさブロック、GPIOブロックの7つのブロックがあり、それぞれ異なる役割もっています。MESHブロックの大きさはおおよそ横24mm 縦48mm 高さ12mm～20mmです。また、タブレットやスマートフォン、パソコンなどにはBluetoothで接続することができます。



MESHブロック

## 4 研究の成果

### (1) だるまさんが転んだ



だるまさんが転んだの外見

ダンボールを使い、作成しました。LED、人感ブロックを埋め込みました。「だるまさんが転んだ」と言っている間にボタンブロックを押します。止まるべき時に動いたら「動いた」と言います。話し出すタイミングはバラバラでいつ言うのかハラハラします。

### (2) おみくじ



おみくじの外見

おみくじ箱を段ボールで作成しました。その中に、「動きブロック」を入れました。ある一定以上の力で、箱を振ることにより運勢が声で知らせます。なお運勢はMESHアプリ上で録音しました。振るたびにランダムで知らせてくれるようにしました。

### (3) イライラ棒



イライラ棒動作確認

針金を使って立体的にコースを作りました。また、このコースには輪の形をしたステイックを通してあり輪とコースが触れると音が鳴りイライラするという物です。

GPIOブロックを使い、針金とスティックを接続してあります。それにより針金とスティックが触れたら音を鳴らすというものになっています。

#### (4) ドキドキ棒



ドキドキ棒コースとスティック  
アルミホイルを使ってコースを作りました。スティックがアルミホイルのコースに触れると音になりドキドキするというものです。GPIOブロックを使いコースとスティックを接続してあります。それによりコースとスティックが触れたら動作するというものになっています。

#### (5) 風車



風車外見

紙コップを使って風車を作りました。風車には、モータを繋げています。ボタン1回押しとプロペラが回り長押しするとプロペラが止まります。ボタンプロックとGPIOブロックを使っています。GPIOブロックにはモータを接続しました。

#### (6) 剣



剣外見 MESH埋め込み

段ボールを使って剣を作りました。段ボールにボタンプロックと動きブロックをはめ込みました。ボタンを押した時と剣を振った時に効果音が鳴ります。また、効果音は、アプリ内に剣を振った時に鳴る効果音を登録してスピーカーから鳴るようになっています。

#### (7) 授業の流れ

合計100分の授業を計画しました。

- ・プログラミングとはなにかを説明します。(約7分)
- ・MESHとは何かの説明をします。(約3分)
- ・MESHブロックとは何か、MESH内でのプログラミングの仕方を教えます(約5分)
- ・段ボールや、アルミホイルなどの材料を使って遊び道具の作成をする。(約45分)
- ・アプリでプログラミングを組む(約25分)
- ・実際に遊んで動作を確認する(約15分)

#### 5 まとめ・反省

プログラミングの楽しさや、魅力を子供たちに伝えたいと思い研究を行いました。また、自分自身もプログラミングの新しい知識をつける事もできました。またMESHを使うことでプログラミングの魅力を改めて感じることができました。

作品を作っていく中で小中学生が楽しめる工夫をして、小学生でもできるゲームの難易度にすることを意識しました。

反省点としてPhotoshopをもっと活用して体験授業用のプリントやスライドなどにも力を入れていけばよかったなと感じました。

#### 6 感想

(平井歩武)

MESHを使いプログラミングの魅力や、楽しさを知ってもらおうと思い課題研究をしました。MESHを使ってみて小学生でもとても親しみやすく、良い教材だと感じました。

遊び道具を作っていく中でどのような工夫が必要か、どのような遊びが親しみやすいかなどを考えてやることで、考える力やイメージ力がついたと思います。課題研究で学んだこと今後には生かしていきたいと思います。

(坂政輝)

初めてMESHを使ってみて、とても興味を持ちました。使い方を学習したのち、様々なことができることがわかり子供を対象にした遊び道具を作ることにしました。

作品を作り始めて、まずアイディアを出し合いました。子供に喜んでもらうにはどのようなものが喜んでもらえるのかなどを考えました。また、作る時は家にあるものの方が作りやすいとの意見もあったのでアイディアがたくさん出ました。作り始めたときは、変な形のもので出来上がってしまいましたが、何個も作っていると不思議と完成度が高くなってきました。この研究を通してプログラミングの楽しさや興味深さが改めて知ることができたし、もっと広めていきたいと思っています。

# CG 技術を用いた情報技術工学科 PR に関する研究

研究者：北島達樹、川邊悠斗、佐藤真杜

## 1. 研究動機

私たちが学習してきたことを活かし、様々な表現で情報技術工学科を紹介したいと思い、研究を行った。

## 2. 研究内容

学科の PR を行うために私たちは、3DCG と 2DCG を使って紹介しようと考えた。

### (1) 3DCG

3DCG 技術について調べ、Blender、Premiere Pro というソフトを用いてキャラクターの作成・動画制作を行った。また、共生社会の点に目を向け、手話・大垣市の紹介を取り入れた学科紹介動画を作成した。

### (2) 2DCG

ポスターとは、屋外・屋内を問わず、壁面や柱などに掲示するために制作された、視覚的な広告・宣伝媒体である。情報技術工学科の PR として 2DCG の技術を使いポスターを制作した。

## 3. 使用機器・ソフト

### ・液晶タブレット

パソコンなどを見ながら専用の板上で専用のペンを動かすことで、画面のマウスカursorを動かすことができる入力装置である。そのうち、画面にペンで直接描き込む感覚で操作できるペンタブレットをさす。

### ・ibisPaint X

パソコンやスマートフォンで使用でき、高機能かつ無料のイラスト制作ソフト。製作したイラストは様々なファイル形式で保存ができる。

### ・Blender

3D モデリング、アニメーション、シミュレーションなどの機能を備えたソフトウェア。3D アニメーション制作ソフトとして有名である。

### ・Adobe Premiere Pro

Adobe 社から提供されている、動画データの加工や編集など、本格的な映像製作ができるプロ仕様の動画編集ソフトである。

### ・Adobe Illustrator

Adobe 社から提供されている、ロゴ、イラスト、ポスター、チラシなどをデザインできるソフトである。プロの方も利用し、沢山の機能を備えている。

## 3. 研究の成果

### (1) 3DCG



学科紹介動画の 1 コマ

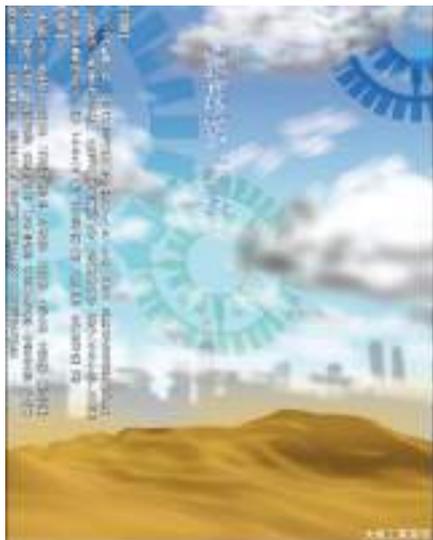
アニメーションは一つ一つの動きを細かく付ける必要があり、想像以上の作業量となった。また動画編集では、見やすい字幕の色や画像の大きさを意識した。



Blender で制作したキャラクター

はじめはツールがわからず、丸みのあるキャラクターにならなかったが、徐々にリアルなキャラクターとなるように、意識しながら制作を行った。

## (2) 2DCG



ポスターデザイン案1

青色の歯車について、何度も試行錯誤し、納得いくまで何度も書き直した。また、雲や空などはリアルに近づけた。



ポスターデザイン案2

このポスターはイラストを先に考えたため、その後、必要な文字情報などのレイアウトが非常に大変だった。また、色の濃淡についても、画面上と印刷物で異なるので、それを調整した。

## 4. まとめ・反省

### (1) 3DCG

Blender を使い 3DCG を用いた情報技術工学科の紹介動画を制作した。手話や大垣市の紹介も加えることで、表現の仕方を工夫することができた。同時に、制作にはかなりの時間と労力を要していき、3DCG モデリングの大変さや難しさを感じることもできた。

当初の理想とは違う形で完成に至ったが、可能な範囲で全力を尽くしたのでいい作品ができたと思う。また 3DCG は、2DCG とは全くの別物と今まで認識していたが、制作過程で 2DCG 技術が必要とされているため、両方の知識があるほど素晴らしい作品になると感じた。

一つのキャラクターをモデリングするのにも多くの時間を要した。キャラクターの顔を作ることが一番難しく感じた。目の大きさやバランス、形に気を付けることに時間をかけてしまった。

ボディーはトラブルが多くあり、なかなか進まなかった。参考文献の少なさや説明の難しさもあったが、知識不足が一番大きいと思った。しかし、髪の毛や耳、服（制服）はスムーズに製作することができた。

今回の制作はあまりにも時間が必要となるものとは思わなかったが、3DCG を作るクリエイターがすごいと思った。今後も 3DCG と関わる機会があるので、積極的に取り組みたい。

### (2) 2DCG

Illustrator を使い 2DCG 技術で情報技術工学科の紹介をするポスターを制作した。

Illustrator は 1・2 年に基本的なことは学んだが、それよりももっと応用的なことを様々なところから調べて学習した。今年は、コロナの影響で 6 月と例年より遅くすべてのことが滞っていた。だが、2 つの作品を作り上げることができた。

Illustrator には機能が沢山あり、全部を上手く扱えることができなかった。2DCG でポスター制作を進めていたがポスターにも 3DCG の技術を使い方もわかっていればもっと表現を追求したものができたと思う。

## 5. 課題研究を通して

今回の課題研究では、それぞれ制作したい作品に打ち込み、2D・3D の制作ソフト、方法を学べた。

操作方法を覚えるだけでなく、デザインや手話、一つ一つの動作など、様々な知識がないとこの研究ができないと痛感した。メンバー内で役割分担し責任をもって研究に取り組むことができた。

課題点は、計画性が悪く作業効率が良くなかったり、課題への取り掛かりが遅かったりした。しかし、デザインを通して学校を紹介することができてよかった。

今後、私たちの進路先でも今回の研究で培った技術や知識を役立てていきたい。今後は計画性を持って勉強や行動をしたい。また、物事をよく観察する大切さもこの研究で学べてよかった。

# 暗号研究

研究者：天池 太治、岩田 陽介  
河合 佑斗、渡邊 俊也

## 1 はじめに

「エニグマ」と呼ばれる第二次世界大戦で使用されたエニグマという暗号機のシミュレータをFPGAで制作しながら暗号変換の仕組みについて研究した。

## 2 研究過程

- 6月 : 調べ学習及びテーマ決め
- 7月 : FPGAでの演習
- 8月 : FPGAでの応用演習
- 9月 : エニグマ製作
- 10月 : システム作成
- 11月 : システム作成
- 12月 : エニグマ操作ボックス製作

## 3 FPGAとは

FPGAとは論理回路設計を誤ったとしても即座にその場で何度も書き換え修正が可能なプログラマブルロジックデバイスである。プログラムにはVHDLと呼ばれるアメリカ国防総省が開発したハードウェア記述言語を使用している。

VHDL (画像表示部分)

## 4 研究内容

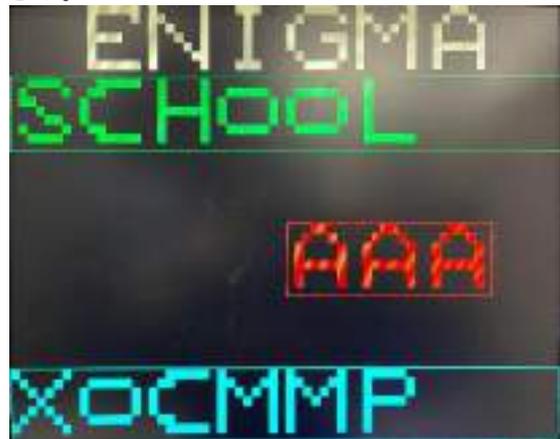
本研究では、エニグマを製作するための作業分担として、まずFPGAを用いた画像表示を岩田が、エニグマの操作ボックス製作を天池、暗号表変換処理を河合が、暗号復合化ソフト作成を渡邊が担当し、FPGAボードの使い方やJavaプログラミングの方法を学習しながら製作を進めた。

```
process(CLK25)
begin
if CLK25'event and CLK25='1' then
if(h_counter<799) then
h_counter<--h_counter+1;
else
h_counter<="0000000000";
if(v_counter<520) then
v_counter<--v_counter+1;
else
v_counter<="0000000000";
end if;
end if;
end if;
end process;
HS<='0' when h_counter>=640+16 and
h_counter<640+16+96 else'1';
VS<='0' when v_counter>=480+10 and
v_counter<480+10+2 else'1';
blank<='0' when h_counter>=640 or
v_counter>=480 else'1';
```

## 5 研究成果

### (1) FPGAでの画像表示

FPGAのVGAインタフェースを利用してA~Zまでの文字を画面に表示できるようになった。起動時のタイトル表示や平文のキーボードから入力された文字がエニグマシミュレータで暗号化されていく様子をディスプレイに表示することができる。



エニグマの文字入力画面

### (2) 操作ボックス製作

暗号のKEYに相当するエニグマのローター（歯車）の代わりにロータリーエンコーダを3個取り付けた。回しやすいように大きめのダイヤルのつまみも取り付けた。また、入力した単語の文字コード文字コードを5ビットの間に入れ替えるためのプラグ端子を取り付けた。



製作した操作ボックス

### (3) エニグマの暗号変換

ランダムに換字処理を行うための「暗号変換表」の作成と FPGA によるプログラミングを行った。これのおかげでエニグマ自体での暗号化がやっと可能になる。また、キーボードと FPGA を接続して、キーボードからシリアルで送られてくるスキャンコードを文字コードに変換してモニター上で文字を表示させることができるようにした。

暗号変換表

暗号表1	暗号表2	暗号表3
1001001 I	1011000 P	1011001 Q
1011001 Y	1001000 H	1011011 W
1011000 P	1011000 K	1001001 V
1010111 W	1001101 N	1011000 F
1000111 G	1001011 O	1011001 Y
1000010 R	1001111 D	1011001 J
1011000 T	1001001 I	1001001 L
1000100 D	1001001 J	1011001 G
1000101 M	1000101 Q	1001001 C
1001011 K	1011011 V	1001001 S
1011011 U	1001111 G	1001001 M
1011001 E	1011001 V	1001011 B

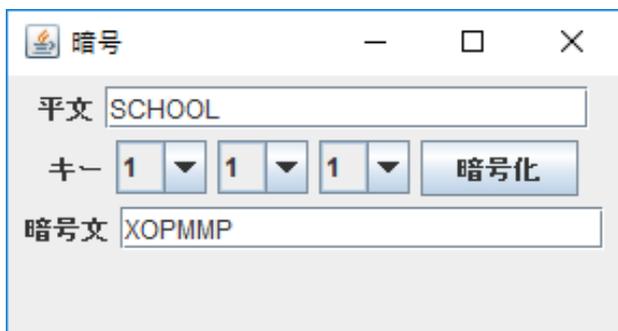
作成した暗号変換表

#### (5) ソフトウェア版エニグマの作成

使用したプログラム言語は Java である。実際に暗号化を行う場所であるウィンドウの作成には、使用言語の Java にあらかじめ入っている「Swing」を使用してプログラム作成を行った。

```
import javax.swing.JFrame;↓
import javax.swing.JTextField;↓
import javax.swing.JLabel;↓

flow = new FlowLayout();↓
text = new JTextField(20);↓
text1 = new JTextField(20);↓
String[] combodata = {"1","2","3","4","5","6","";
combo1 = new JComboBox(combodata);↓
String[] combodata2 = {"1","2","3","4","5","6","";
combo2 = new JComboBox(combodata2);↓
String[] combodata3 = {"1","2","3","4","5","6","";
combo3 = new JComboBox(combodata3); ↓
```



実際に暗号化を行うウィンドウの図

ハードウェア版と同様に平文を入力するとキーの値に合わせて暗号文が出力される。

## 6 まとめ

### (1) 成果

今回の研究を通して、FPGA ボードや VHDL でのプログラミングや動作実験を通して班員全員が知識を深めることができた。知識が乏しい状態での暗号研究のスタートであったが、試行錯誤や成功・失敗を繰り返して製作に取り組んだおかげで今回の目標であった「エニグマシミュレータの製作」という目標を無事に達成できた。暗号研究のおかげで個人個人がいろいろな面において成長できたと感じた。

### (2) 課題

製作したシミュレータはエニグマ本来の仕組みをまだ完全に再現できていない。エニグマのスクランブラーの部分で平文をキーボードで打つごとに英字が記された歯車が連動して動き、暗号化がさらに複雑なものになっている。また、入力の文字を消して誤再入力できるようにしたい。

## 7 チームの感想

### 【 岩田 陽介 】

はじめは無知の状態だったので戸惑うことを多々あったが、分からないことは先生に聞きそれ以外は自力で考え、より良いものを作ろうと放課後や家で試行錯誤することができた。自分の力量を深く知ることができたのでよかった。

### 【 天池 太治 】

今回の暗号研究では、途中でプログラムや加工作業でのミスが多発することがよくあって何度も心が折れそうになった場面があったが、周りのメンバーの支えのおかげでエニグマを完成させることができ嬉しさと感謝で一杯である。

### 【 河合 佑斗 】

暗号を製作するという事は初めての行いだだったので変換の仕組みやプログラミングなど大変であったが、放課後の時間などを用いてエラーの修正を行い合作のプログラムを完成させることができ達成感であふれている。

### 【 渡辺 俊也 】

今回の課題研究では自分の作業はほかの3人と違い、自分だけ Java を使い作業をしていたので個人製作のように一人で作業することになっていたのでとてもきつかったのでプログラムは完成までとても苦労した。

# フラクタル手法によるコンピュータグラフィックス

研究者: 杉山凱哉

## 1 はじめに

今までのプログラミングの中で、たくさんの処理の手順について学んできた。今回の研究に使う Java は、C 言語とは少し違うプログラミング言語なので、どんな構造をしているのかを学びたいと思った。また、数学が好きな私には適したテーマであると思ったので、この研究を行った。

## 2 研究内容

フラクタルとは、全体の図形と相似な図形の繰り返しをしているものである。これを作成するために使った Java は、サンマイクロシステムズがリリースしたプログラミング言語である。

Web ページに表示されている、C 言語などのプログラミング言語で描かれたフラクタルを参考にして、それを Java に置き換えながら作成した。

## 3 研究過程

- 6月 Java バイブルテキストの黙読  
フラクタル CG コレクションの黙読  
計算、代入、出力のプログラムの練習
- 7月 配列、判別処理、繰り返し処理の練習  
メソッドの処理の練習
- 8月 引数の処理の練習  
入力の処理の練習  
GUI の、フレームとパネルを出力させるプログラムの練習
- 9月 ボタンとテキストを表示させるプログラムの練習  
アクションとアイテムを使った、ボタンを押したときの処理の練習
- 10月 グラフィックスのプログラムの練習  
コッホ曲線のプログラムの作成
- 11月 2種類の木のフラクタルのプログラムの作成  
ドラゴン曲線のプログラムの作成  
シェルピンスキーのプログラムの作成  
入れ子のプログラムの作成  
マンデルブロ集合のプログラムの作成
- 12月 ヒルベルト曲線のプログラムの作成
- 1月 カントール集合のプログラム

## 4 研究の成果

### (1) Java の文法

Java のプログラミングを行い、C 言語とは違う書き方をすることが分かった。

```
public class ファイル名{  
    public static void main(String args[]){  
        (変数や処理など);  
    }  
}
```

### Java のプログラム構造

Java を使って、GUI を表示させるなどの練習や、グラフィックスを使って図形や模様を描く処理を書く練習を行った。これらの練習を行って、Java の文法をたくさん覚えることができた。

### (2) コッホ曲線



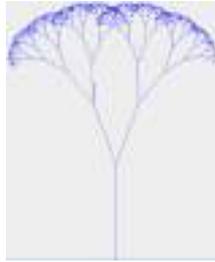
コッホ曲線

六光星を作るようにするため、初めの正三角形のすべての辺を3等分に分ける。その真ん中を新たな正三角形の底辺とする。そして底辺の長さに等しい2つの辺を作り、底辺を消す。そのプログラムを書いた。その再帰処理を使ってコッホ曲線を描いた。

```
c.x=(2*a.x+b.x)/3;↓  
c.y=(2*a.y+b.y)/3;↓  
d.x=(a.x+2*b.x)/3;↓  
d.y=(a.y+2*b.y)/3;↓  
xx=b.x-a.x;↓  
yy=(b.y-a.y);↓  
distance=Math.sqrt(xx*xx+yy*yy)/Math.sqrt(3);↓  
if(xx>0){↓  
    angle1=Math.atan((double)yy/xx)+Math.PI/6;↓  
    e.x=a.x+(int)(distance*Math.cos(angle1));↓  
    e.y=a.y-(int)(distance*Math.sin(angle1));↓  
}↓  
else{↓  
    angle2=Math.atan((double)yy/xx)-Math.PI/6;↓  
    e.x=b.x+(int)(distance*Math.cos(angle2));↓  
    e.y=b.y-(int)(distance*Math.sin(angle2));↓  
}↓
```

プログラムの例

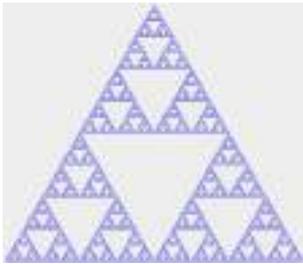
### (3) 樹木曲線



樹木曲線

最初の線の終点から、2本に枝分かれさせるために、縦のベクトルと横のベクトル、角度のラジアンを使った式をたてた。そして、傾けた線の終点を求める。この再帰処理を繰り返し、樹木曲線を描いた。

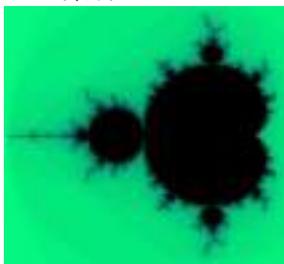
### (4) シェルピンスキーのギヤスケット



シェルピンスキーのギヤスケット

最初の正三角形を作り、そのすべての辺の中点を求め、それらを使って新たな正三角形を作る。その再帰処理を使って、シェルピンスキーのギヤスケットを描いた。

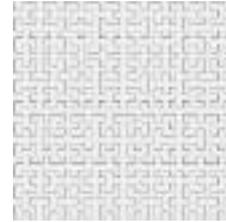
### (5) マンデルブロ集合



マンデルブロ集合

実数の値と虚数の値を使った式を使って、値の入れ替えを行い、色の変化をつけた。また、上下左右の移動や拡大縮小のプログラムを書き、マンデルブロ集合の拡大画像を調べることができるようにした。

### (6) ヒルベルト曲線



ヒルベルト曲線

指定された大きさに合わせてコの字の図形を描く時、始点と終点を準備して、線の長さ分を伸ばして描き、終点を始点に変えて、新たに線を描く。これを2回繰り返して、コの字の図形を作成する。その再帰処理を使って、ヒルベルト曲線を描いた。

## 5 考察

ヒルベルト曲線において、Math.pow を使った計算で、int 型で計算をしていたがエラーが発生してしまった。これは累乗の計算であるため値が非常に大きくなる場合があるとわかった。そのため、double 型で計算したところ、エラーは解消された。

他のフラクタルにおいて、種類によって、角度を求めるものがあったり、いくつかに等分するものがあったりする。

## 6 まとめ

プログラミングが得意である私にとって、最初は難しそう感じたが、この課題研究をやっているうちに、これは自分でもできるという自覚をもった。C 言語との違いを比較しながら練習を進めていった。また、フラクタル図形の制作において様々な計算式や処理を学ぶことができた。

これにより、将来に役立つために必要なプログラミングの知識をある程度身に付けることができた。これからもプログラミングの様々な知識を身に付けていきたいと思う。

# 備品管理システムの改良

研究者 松原蒼 川西春輝 小澤佑斗  
木村健太 宗宮拓斗

## 1 はじめに

過去に先輩が作られた備品管理システムをより使いやすいものにするために、QRコードを使用して改善・改良を行った。

## 2 研究課程

6月：備品の写真撮影とQRコード研究  
8月：備品管理システムの研究  
10月：QRコードとの連携  
11、12月：レポート作成、写真入れ替え  
全体の調整

## 3 備品管理システムについて

ICタグやバーコード、QRコードなどによって、部品や備品を一つ一つ管理できるシステム。

主な機能は

### 物品情報の統合的な管理

登録した物品情報から検索し、必要なときに情報を取得できる。また、書類や画像データを管理しておくことで効率的な備品管理ができる。

### 棚卸・在庫管理

あらゆる部品をデータ化して管理しリアルタイムに詳細を把握できるので、棚卸を効率的に行える。

### 貸出し管理

貸し出しを行うリース商材などの情報を効率的に把握し、管理することができる。

メリット

管理業務の効率化

コスト削減

棚卸業務の工数の削減

## 4 作業内容

### (1) 写真撮影

情報技術科にある備品の写真を撮った。備品の数がとても多いので、取り忘れないように時間をかけ丁寧に行った。



備品整理票のシールを作成。  
パソコンに貼付。

### (2) QRコードの研究

QRコードを利用していくので、基本的な仕組みを勉強した。

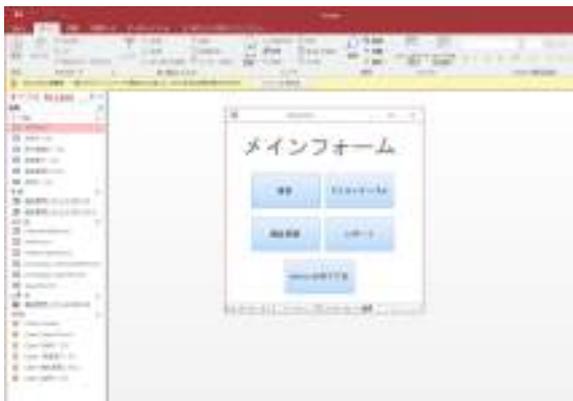
QRコードは日本発の技術でデンソーという会社に、「コードにもっと多くの情報を含めたい」という要望が寄せられて作成された。

QRコードを作るのは難しそうだと感じたが、webのサイトを使いURLを打ち込めば簡単に誰でも作れる。



# 備品管理システムの改良

研究者 松原蒼 川西春輝 小澤佑斗  
木村健太 宗宮拓斗



先輩が作った備品管理システム  
備品管理システムを QR コードにして誰でも読み取れるようにするのを目標とした。QR コードを作成するには URL が必要。ファイルを OneDrive、GoogleDrive などに置き、共有→URL 取得

どちらともメールアドレス・電話番号を使ったログインが必要だった。QR コードを読み取る人もアカウントを持っていないと使えないので、これらを使うのは諦めた。アカウントなどが無くても URL 取得ができるサイトを見つけたので、そのサイトを使い QR コードを作った。



QR コードを貼付した備品管理システム

## 5 まとめ

コロナウイルスの影響で全体の作業時間が少なかったがしっかり取り組めた。同じチーム内でも作業内容がバラバラだったけれど、それぞれが暇になることがないように出来ることを見つけ作業することが出来た。

写真全ての大きさを小さくしたり、備品の写真を撮ったり班で協力して行えた。課題として集中力が切れてしまいミスが起き、やらなくてもいい作業を増やしてしまうことがあった。

## 6 チームの感想

【松原 蒼】

使ったことのない Access を用することになり、完成させられるのか心配だけれど、協力して進めることができて良かった。

【川西 春輝】

初めて Access を使用して、わからないことがたくさんあったが仲間と協力して進めることができた。

【小澤 佑斗】

初めてやることが多く、あまりスムーズに作業を進められないときもあったが皆で協力して作業ができてよかった。

【木村 健太】

備品の数が多く調査するのが大変だったけれどメンバーで協力して完成させることができてよかった。

【宗宮拓斗】

写真を撮る枚数が多かったり、写真の編集の作業が大変だったりが、完成させることができて良かった。

# Python を用いた光学文字認識

岡田 義弘

黒井 大夢

## 1. 研究動機

- ・先端技術である AI に興味があり、自分たちで作りたいと思ったため。
- ・OCR を作ることで、事務処理での人の負担を減らすことができると考えたから。

## 2. 研究内容

- (1) OpenCV を使用して Python で画像の加工を行う。
- (2) Tesseract OCR を使用して選択した画像内の文字を認識し、その認識した文字データをメモ帳に出力する。
- (3) Python を使って自作 OCR を作成する。

## 3. 使用機器・ソフトウェア

### (i) Python

1991 年に開発されたオープンソースのプログラミング言語。人工知能開発によく用いられる。  
簡潔なプログラムが書けることが特徴。

### (ii) OpenCV

画像処理・画像解析および機械学習などの機能が用意されているオープンソースのライブラリ。  
Python に限らずさまざまな言語で使用できる。

### (iii) Tesseract OCR

Google が提供しているオープンソースの OCR (光学文字認識) エンジン。  
画像の中の文字をテキストファイルとして読み込むことができる。

Python から実行する場合、PyOCR というライブラリをインストールする必要がある。

## 4. 研究の成果

(1) OpenCV をインストールし、画像のグレースケール化とエッジ加工を行う。

- ・グレースケール…白と黒の中間色であるグレーの濃淡を、254 階調で表したものの。

白黒よりも豊かな表現が可能。

- ・エッジ加工…画像内の画素値の変化が大きい箇所(エッジ)を検出する処理。  
エッジ検出を行うことで物体の輪郭を抽出することができる。



取り込む画像①



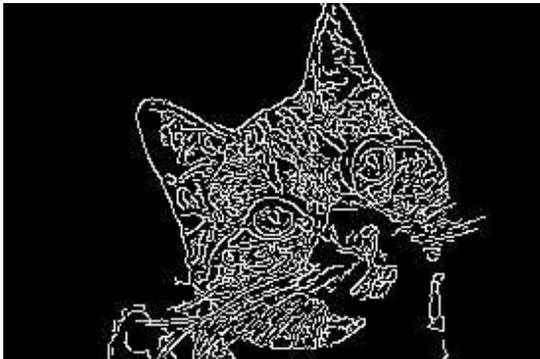
実行結果①-1 (グレースケール化)

# Python を用いた光学文字認識

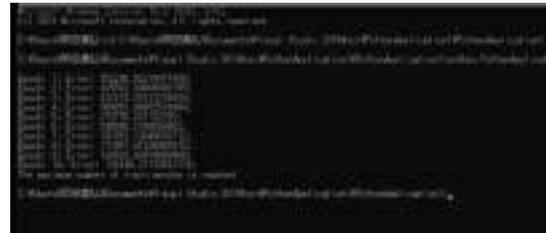
岡田 義弘

黒井 大夢

材をインプットしてニューラルネットワークに入れて訓練させ、ネットワークを形成するパラメータを最適化する。

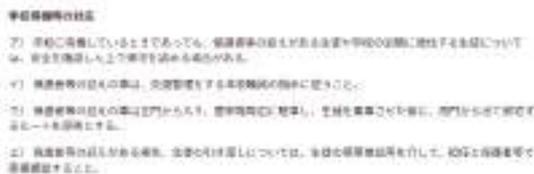


実行結果①- 2 (エッジ加工)



ニューラルネットワーク学習

(2) Tesseract OCR をインストールし、性能テストをする。



取り込む画像②



学習の結果



実行結果②- 1

取り込む画像の画素数を多くすることで解像度が上がり、精度が向上する。



実行結果②- 2

(3) Python を使用して OCR プログラムを作成する。

解答付きの学習素材を解答付きの学習素

## 5. まとめ・反省

・画像加工、画像認識に関して

OpenCV による画像の加工では、OCR の精度を上げるためにグレースケールや、エッジ加工などを学ぶことができた。エッジ加工では、キャニー法を学んだが、他にも加工方法が多々あったのでそれらについても学んでいきたい。

・OCR に関して

光学文字認識の仕組みを一から学ぶことができた。自分たちで OCR を作ったが、Tesseract OCR よりも認識精度がよくなかった。ニューラルネットワークの学習方法を理解するのに時間がかかってしまったのが理由としてあるので、今後知識を深め OCR の精度が上げられるようにしたい。

## 研究動機

- ◆ デザイン性、表現力などを Adobe を通して学ぶことで表現力を高め人々に発信していきたいと思ったため。

## 1

### 研究内容

それぞれが各々考えた計画に沿って写真やパンフレット、動画などを作成した。

- ◇ Adobe の Photoshop チュートリアルを参考に、自分なりに理解しづらい部分や、実際に失敗したときに解決したときの方法、チュートリアルの応用や、チュートリアルに近い結果になる方法をまとめた資料を Illustrator で作成していく。
- ◇ Adobe の After effects を使用し、オリジナリティーのある動画像を作成していく。そして、これらのソフトウェアやプログラムから動画全体の動きや一つのシェイプを動かし、オリジナリティーのあるモーショングラフィックスを作っていく。

## 2

### 使用機器・ソフト

- ◇ Adobe after Effects  
Adobe After Effects は、アドビが販売している映像のデジタル合成やモーショングラフィックス、タイトル制作などを目的としたソフトウェアである。
- ◇ Illustrator  
イラストや図面、広告、パッケージなどをデザインする描画ツールソフトとして、印刷業界などあらゆる分野で使用されている。  
アクトスタンダードとなっており、デザイナーは Adobe Photoshop と併せて使用する場合も多い。

## ◇ Photoshop

主に写真編集(フォトタッチ)としての役割を担うソフトウェアとして、画像加工、イラストレーション、印刷業界などあらゆる画像分野で使用されており、この分野では代表的な存在である。

## 3

### 研究の成果

- ◇ Photoshop の使用方法をまとめた資料などを illustrator を使用して作成した。実習で使用していた Adobe Photoshop チュートリアルを自分で進めながら、スクリーンショットを illustrator に張り付けて作成した。  
応用問題については、応用のため必修問題より説明をすこし減らし Photoshop の技術や応用などをまとめた。
- ◇ Adobe After Effect を使用して 2D 中心のモーショングラフィックス作品を作ることができた。  
動画素材などは仲間と協力してデザインの提案や写真の作成などを行った。



色を鮮やかに



動画の1コマ

編集前  
の写真



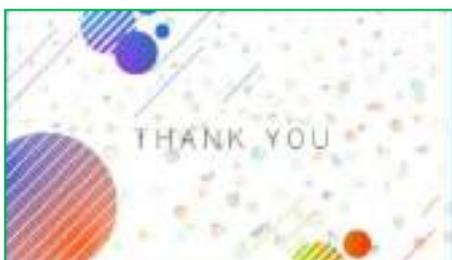
編集後  
の写真



動画の  
1コマ



動画の  
1コマ



◇ Adobe のアプリケーションを使用して

今回の写真、動画制作において Adobe は有名なソフトであるため、たくさんの資料や教材が多かった印象があります。

また、Adobe は他の Adobe 製品や多数の製品と連携が簡単に取れるのでとても使いやすい印象でした。お金に余裕がある方にはすごくオススメです。

◇ 今回の課題研究を通して

今回の課題研究を通し、何かを 0 から作り出すことはとても大変で頭を使い、地味な作業だと思いました。だからこそ、思い描いていたものがだんだんと形になっていくことに言葉にならない感動がありました。

まだ、理想にはほど遠いですがそれでもたくさんの経験が出来ました。ぜひ興味をもってくれたらうれしいと思います。

参考文献

- ・ *After Effects標準エフェクト全解—CC対応 (CC対応改訂第4)*  
著書名:石坂 アツシ/大河原 浩一/笠原 淳子
- ・ プロが教える! After Effects デジタル映像制作講座 CC/CS6 対応  
著者名:SHIN-YU/川原健太郎/月足直人
- ・ Wikipedia:<https://ja.wikipedia.org/wiki/動画>
- ・ 動画幹事:<https://doga-kanji.com/posts/movie-file>
- ・ MOVIEACADEMY  
[https://movie\\_academy.net/aftereffects\\_basic\\_must\\_read\\_10tips](https://movie_academy.net/aftereffects_basic_must_read_10tips)
- ・ adobe:<https://www.adobe.com/jp/#logo>  
サイト内にある Photoshop チュートリアルとプラグインについて
- ・ 株式会社アーティスト:<https://www.asobou.co.jp/blog/web/vector-raster>
- ・ 文化庁:<https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/>