

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	山下 大吾	大学名	広島大学
作品名	DAIGO CAFE	人数	1名

1. 製作の動機

平成29年度告示中学校学習指導要領における中学校技術・家庭科(以下技術科)のD情報の技術では、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツ」と「計測・制御」のプログラミングにより「技術による問題の解決」を学習するように定められている。そのため、その前段階における「既存の技術の理解」の学習過程において、プログラミングの基礎的な知識・技能を習得するとともに、「(1)生活や社会を支える技術」と関連付けて技術の見方・考え方に気づかせる授業や教材が求められている。

D情報の技術における「(1)生活や社会を支える技術」では、生活や産業に用いられている情報の処理や提供を行うサービス、電気製品やそれらを組み合わせたシステムに用いられている情報の技術の仕組み、開発の経緯や意図を調べる活動などが求められている。このような学習活動を実現することができ、プログラミングの基礎的な知識・技能の習得を意図した教材としてDAIGO CAFEを開発した。

2. 利用方法及び教材概要

DAIGO CAFEの概略図を図1に示す。この教材は、コンビニエンスストア(以下コンビニ)に設置されているコップ検出装置付きコーヒーマーカーをモデル化したものである。

コンビニでは、コーヒの種類に合わせて材質や大きさの異なるカップを販売している。店内では、操作ボタンの押し間違え防止などをねらいとして、アイス・ホット×ラージ・レギュラーのカップを自動判別してドリップするコーヒーマシンを使用している。

DAIGO CAFEは、Scratch3.0で記述されたプログラミングをmicro:bit v2により実行する。micro:bit v2はI/Oシールドを取り付け、赤外線センサと光センサ(Cds)などを接続する。3Dプリンタで形成されたコーヒーマーカーモデルに、ブロック化されたセンサパーツを取り付けることにより、センサの働きとカップの種類に基づいたアルゴリズムやプログラミングを構想・検討し、カップを判別するシステムを実装することが可能になっている。

Web(<https://home.hiroshima-u.ac.jp/cyata/dc/index.html>)で公表しているサンプルプログラムでは、被験者1名が40回試行して39回が正確に判別できた。また、被験者20名が各4回試行して91%(73/80回)が正確に判別することができた。多少の誤作動があっても、フェイルセーフについて考えさせることができ、実際にコンビニではどう対処しているかを調べるきっかけにすることができる。

DAIGO CAFEを使用した授業は4時間を想定している。授業の全体計画を表1に示す。

1時間目の授業は、センサの種類と機能を知り、カップの大きさと種類を判別するアルゴリズムを考えることを目標とする。ここでは実際にモデルにコップやセンサを配置し、判別するアルゴリズムを考える活動を行う。

2時間目の授業は、アルゴリズムを表す方法(アクティビティ図やフローチャートなど)を知り、適切に表現することを目標とする。ここでは、1時間目に考えたコップ判別アルゴリズムを図に表す活動を行う。

3時間目、4時間目の授業は、Scratch3.0の操作方法を知り、センサを動かすプログラムを作成した後プログラムやセンサを実装し、システムを構成することを目標とする。ここでは、実際にセンサを取り付け、考えたフローチャートなどをもとにプログラミングを行い、システムを構成する活動を行う。

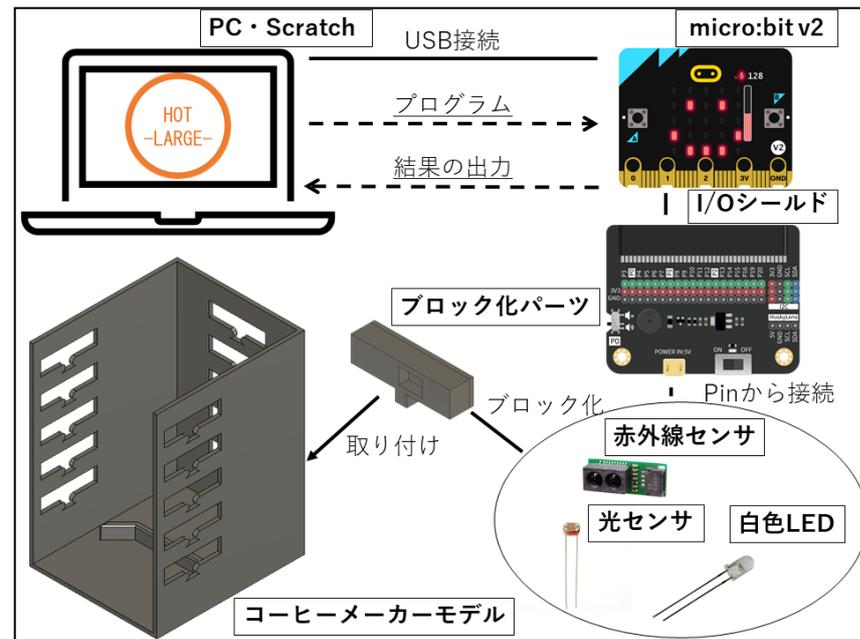


図1 DAIGO CAFEの概略図

表1 DAIGO CAFEを用いた授業の全体計画

授業の目標	学習活動の概要
センサの機能を知り、アルゴリズムを考えることができる。	コーヒカップの大きさと色を判別するためのセンサの種類と役割を知り、それらのセンサを利用してカップの大きさと種類を判別するアルゴリズムを考える。
アルゴリズムを表す方法(アクティビティ図やフローチャートなど)を知り、適切に表すことができる。	アルゴリズムを、順次・反復・分岐などのルールに沿って構造化し、フローチャートやアクティビティ図などにより表現する。
プログラムを製作し、センサなどを実装したシステムを構成することができる。	適切なセンサとプログラムが実装された「DAIGO CAFE」により、4種類のコーヒカップを判別する。

3. 工夫点

・センサのブロック化

赤外線センサや光センサ(Cds)などを3Dプリンタで形成したブロックと一体化した。このことにより、具体的にセンサ(ブロック)を配置しながらコップ判別のアルゴリズムが考えられることができる。また、ブロックを凸型にすることでモデルへの取り付けが安定するようにしている。

・コーヒーマーカーモデルのパーツ化

開発当初はコーヒーマーカーモデル(HI164×W106×D123 [mm])を1度の出力で形成することを考えていた。しかし、形状、出力の方法、材料、精度、強度などを考え、底面、背面、横面などのパーツに分けて組み立てる方式にたどり着いた。この方式にすることで強度や精度、センサブロックの取り付けやすさなどの問題を解決することができた。

・技術科授業を想定した教材開発とデータの公表

教材開発部門の製作上の意点として「授業で活用でき、課題に対応した教育効果が期待できる」とある。また、新版現代学校教育大事典(2002)によると、教材とは「教育活動において、一定の教育目的に従って選ばれた教育内容を学習者に教える際の材料となるもの」とある。そのため、授業の目標・内容・方法を想定しながら教材の開発を行った。また、この教材を用いた授業の計画、指導案及びワークシートはWebページ(<https://home.hiroshima-u.ac.jp/cyata/dc/index.html>)で公表して、使用者が相互に検討・改良などできるようにしている。