

次世代教育用ワンボードマイコンの授業での活用

～ 高校「情報 I・II」に対応した教材と授業展開例の提案 ～

天良 和男

東京学芸大学教育学部

ktenra@u-gakugei.ac.jp

川瀬 賢二

株式会社アーテック 企画室

k-kawase@artec-kk.co.jp

次期学習指導要領に対応した教育用ワンボードマイコン Studuino:bit を使った高校情報科の教材と授業展開例を開発した。Studuino:bit を利用することで、従来の教育現場で実践されてきたロボット制御プログラミングに加えて、ネットワーク、IoT、AI、データサイエンスなどの学習項目に関連した、プログラミングに対応することができる。本稿では Studuino:bit を活用した高校「情報 I・II」での授業展開例を提案する。

1. はじめに

2020 年度から 2022 年度にかけて、表 1 のように小中高において新しい学習指導要領に基づくプログラミング教育に対応した授業が始まる。

このような状況のなかで、教育用ワンボードマイコン Studuino:bit は、高校の情報 I 「(3)コンピュータとプログラミング」における中学技術科との接続性に関連する計測制御のプログラミングや、情報 II の「(4)情報システムとプログラミング」における Web サーバや Mail サーバなどのクライアント・サーバ型の情報システムのプログラミングなど、ネットワーク、IoT、AI、データサイエンスなどの学習項目に対応することができる。



図1 Studuino:bit 基板



図2 メインユニット

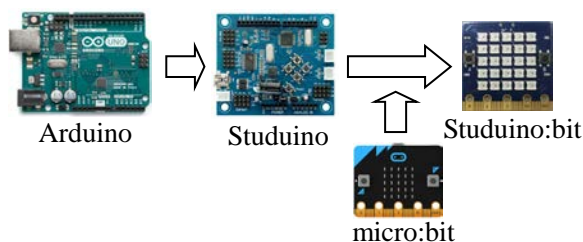


図3 系統図

表1 次期プログラミング教育

小学校 2020 年度～	中学校 2021 年度～	高等学校 2022 年～
理科や算数、音楽、図工などの既存教科、総合的な学習の時間などで体験を通してプログラミング的思考を育成	「計測・制御のプログラミング」、「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」の単元	情報 I 「コンピュータとプログラミング」の単元 情報 II 「情報システムとプログラミング」の単元
<ul style="list-style-type: none"> 正多角形を描く(算数) 電気の流れ(理科) ロボットの制御(総合) 	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御のプログラム 制御での問題解決 ネットワークでの利用 	<ul style="list-style-type: none"> 情報 I 計測制御のプログラム 情報 II Web サーバや Mail サーバとの連携

Studuino:bit は、表 2 のように、各種センサや表示用のフルカラー LED マトリクス、省電力 Bluetooth (BLE)、Wi-Fi 機能などを標準搭載した基板から構成されている。ソフトウェアとしては、Scratch3.0 をベースとしたプログラミング環境のほか、Python (MicroPython) によるプログラミング環境が提供されている。なお、ロボット教材として Studuino:bit が内蔵された ArtecRobo2.0⁽¹⁾も提供されている。

表2 基板仕様の概要

基板サイズ	50mm×50mm
CPU	ESP32
Wi-Fi	802.11b/g/n
Bluetooth	Classic BLE4.2(Dual)
FlashMemory	8MB
PC との接続	USB シリアル (microB)
表示部	fullColor LED Matrix 5×5(25 個)
搭載部品	光, 温度, 3 軸加速度, 3 軸ジャイロ, 3 軸コンパス, スイッチ, プザー
電源	USB, 単 3 電池×3
動作電圧	3.3V

2. ワンボードマイコンの概要

図 1 は Studuino:bit 基板であり、実際の提供形態としては、図 2 の基板を収納するメインユニットと、それに連結する拡張ユニットなどから構成されている。図 3 は、Studuino:bit の系統図である。この図には、Studuino:bit に関連する、Arduino や Studuino, micro:bit などの各種のマイコンボードが示されている。

3. 高校「情報」での授業展開例の提案

3.1 情報 I

中学校技術科の「計測・制御のプログラミング」の発展的内容として、情報 I の「(3)コンピュータとプログラミング」の項目で基板に実装されているセンサや LED を使って順次・反復・分岐のアルゴリズムの基本構造を理解させることができる。

また、情報 I の「(2)コミュニケーションと情報デザイン」の「情報のデジタル化 / 光の三原色の加法混色」の単元の中で、基板に実装されている 5×5 (25 個) のフルカラーLED マトリクスに RGB の輝度データを与えるプログラムを作成することで様々な色を表現させる活動が考えられる。

3.2 情報 II

情報 II の「(4)情報システムとプログラミング」の項目の「情報システムを設計し、構成するプログラムを制作する方法について理解し、技能を身に付け、その過程を評価し改善する」といった活動の中で、センサやアクチュエータなどのハードウェアを伴う「クライアント・サーバ型の情報システム」を構築させる活動が考えられる。高等学校学習指導要領解説情報編²⁾で例示された以下のようなシステムを簡単に構築することができる。

なお、これらはパソコン教室内での実習が可能であり、開発した IoT 用の Python のモジュール `pystubit_iot` をインポート (import) することで、非常に短いコードで記述することができる。

・高齢者見守りシステム (例)

図 4 のように光センサが明るさを検知することで冷蔵庫の扉が開かれたことをメールで通知し、安否確認できる。WiFi ルータを LTE・WiFi ルータやスマホのテザリングなどに変更することで、有線 LAN のない部屋や屋外での実習もできる。

・遠隔監視システム (例)

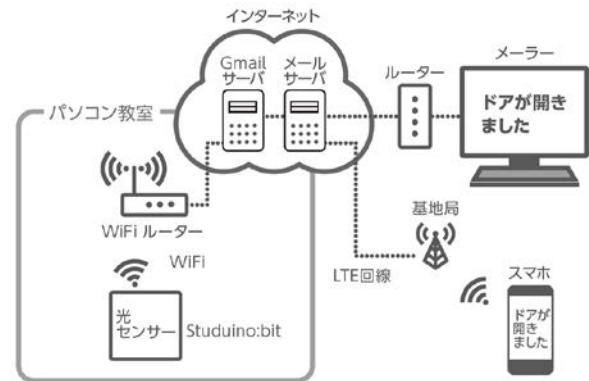
図 5 のように生徒機 1 に仮定の Web サーバを構築し、他の生徒機からネットワーク経由で、ブラウザ上で温度センサの情報を確認したり、送風機を遠隔操作したりして、室温を調整することができる。生徒機 1 の仮想 Web サーバをインターネット上の Web サーバに、その他の生徒機をスマホなどに、WiFi ルータを LTE・WiFi ルータやスマホのテザリングなどにそれぞれ変更することで、有線 LAN のない部屋や屋外での実習もできる。

4. おわりに

ICT 活用の問題解決や新たな価値を創造するツールとして本教材が活用されることを期待したい。

参考文献

- (1) <https://www.artec-kk.co.jp/artecrobo2/ja/>
- (2) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 情報編，開隆堂出版 (2018 年)。



```

from pystubit_iot import *
import time

# WiFi の設定 (SSID とパスワード)
wifi_config(ssid='xxx', pwd='xxx')
# メールサーバーの設定 (ログイン名とパスワード)
smtp_config(username=' ', password=' ')

res = wifi_connect(trytime=5) # WiFi と接続する

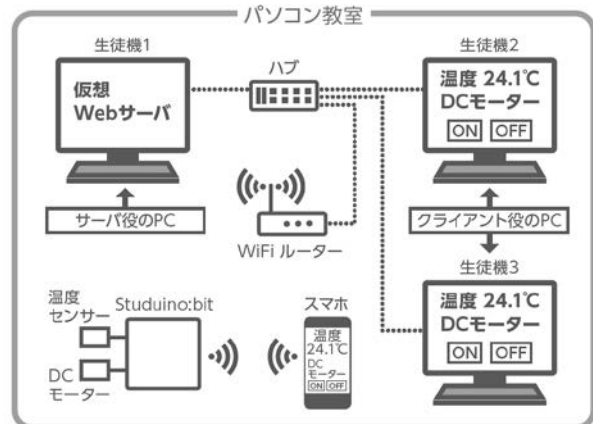
# データ初期化
threshold = 500 # 明るさの変化の閾値
prev_lv = lightsensor.get_value()

while True: # 検出開始
    # 明るさの変化量の取得
    lv = lightsensor.get_value() # 現在の明るさ
    diff = lv - prev_lv # 変化量の取得
    prev_lv = lv # 現在の明るさを保存

    if diff > threshold: # 変化量が閾値を超えた場合
        # メールを送る
        sendmail(
            'xxx@xxx.xxx', # 送信先アドレス
            '変化を感じました!', # メールタイトル
            'ドアが開きました') # メール本文

time.sleep_ms(1000)
    
```

図4 高齢者見守りシステムとプログラム例



```

from pystubit_iot import *
from pyatcrobo2.parts import *
import time

# WiFi の設定 (SSID とパスワード)
wifi_config(ssid='xxx', pwd='xxx')

res = wifi_connect(trytime=5) # WiFi と接続する

url = 'http://xxx/sensor.py/' # 温度送信先プログラム

dcm = DCMotor('M1')
dcm.power(255)

response = None
while True:
    time.sleep(1)
    sv = temperature.get_celsiua() # 温度を取得

    # 温度を Web サーバに送信
    response = get_request(url, {'param':str(sv)})

    # Web サーバからの DC モータの ON/OFF 命令を取得
    if str(response.text.splitlines(0)[0]) == 'ON':
        dcm.cw() # DC モータ ON
    else:
        dcm.brake() # DC モータ OFF
    
```

図5 遠隔監視システムとプログラム例