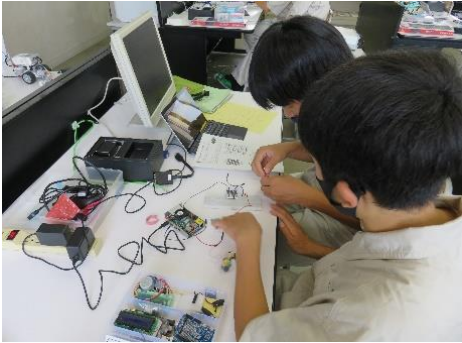
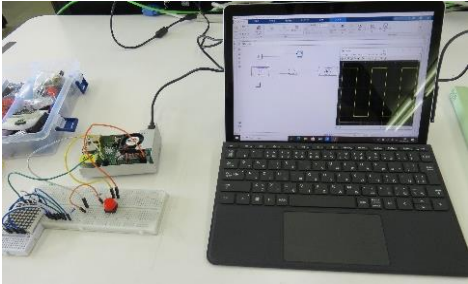


ものづくりを通じた「主体的・対話的で深い学び」の授業実践（工業）

1 対象・人数	情報技術科 2年生・38名			
2 科目・単元名	実習・MATLAB & Simulinkを使ったRaspberry PiによるドットマトリクスLED制御			
3 単元の目標	MATLAB & Simulinkについて理解を深め、Raspberry Piによる制御を通して、モデルの作成方法やシミュレーション方法について学び、生徒同士が主体的・対話的に取り組む中で、創造性や探究心向上を図る。			
4 本時の目標	①MATLAB & Simulinkの基本的な設定および操作方法について理解を深め、Raspberry Piの制御について興味や関心をもって取り組む力を育成する。 ②内容の振り返りや問題の検証を通して、論理的思考力を育成する。 ③モデルの共有や他者との協働を通して、問題解決能力やコミュニケーション能力を育成する。			
5 目指す生徒像	モデル作成時や結線時、プログラム実行後それぞれの場面において他と協働し、問題解決を主体的かつ積極的に行い、創造性や探究心を向上させることができる。			
6 仮説	①MATLAB & Simulinkの概要やディープラーニング、AIの活用例を示すことで、生徒の興味・関心が高まり、好奇心や探究心の育成につながるであろう。 ②タブレット端末上でのシミュレーションを通して、結線の間違ひに対する検証を容易にすることができ、他者と協働する時間が増え、問題解決能力やコミュニケーション能力向上につながるであろう。			
7 具体的な手だて	①MATLAB & Simulinkが企業や大学などの研究機関で広く使われていることを伝え、将来的に現場で使うかも知れないということから興味・関心をもたせる。 ②生徒たちへは問題だけを示し、結線方法やプログラミング内容などの細かい制限は設けない。このことで、他者と相談・協力して問題解決に取り組めるようにする。			
8 主体的・対話的で深い学びの場面	①1人1台のタブレット端末および実習装置を準備した。センサキットを使って生徒が自由にカスタマイズできる。 ②MATLAB & Simulinkを使用して、直感的なプログラミングとシミュレーションを行いながら検証する。 ③分からないときは、他者と相談・協力して問題解決を行う。			
9 学習の目標	評価の観点	B（おおむね満足）	A（十分に満足）	C（努力を要する）
MATLAB & Simulinkの基本的な設定および操作方法について理解を深め、Raspberry Piの制御について興味や関心をもって取り組む力を育成する。	知識・技術	MATLAB & Simulinkの基本的な設定および操作方法について理解し、Raspberry Pi制御において結線ができており、出力結果が得られている。	MATLAB & Simulinkの基本的な設定および操作方法について理解し、Raspberry Pi制御において自分の思い通りにカスタマイズできている。	MATLAB & Simulinkの基本的な設定および操作方法について理解が乏しく、Raspberry Pi制御において結線も行えない。意見を反映できるような環境をつくる。

<p>内容の振り返りや問題の検証を通して、論理的思考力を育成する。</p>	<p>思考・判断・表現</p>	<p>実習レポートによる振り返りや考察の内容がおおむね良好である。実習中にモデルを共有しながら他者と協働し、問題解決に向けて、おおむね取り組むことができる。</p>	<p>実習レポートによる振り返りや考察の内容が論理的かつ充実した内容である。実習中にモデルを共有しながら、他者と協働し、問題解決に向けて、積極的に取り組むことができる。</p>	<p>実習レポート内容が不十分である。実習中に、他者と協働できず、問題解決に向けて消極的な態度である。他の生徒と意見を交わすことができるよう促す。</p>
<p>モデルの共有や他者との協働を通して、問題解決能力やコミュニケーション能力を育成する。</p>	<p>主体的に学習に取り組む態度</p>	<p>MATLAB & Simulinkのプログラミングや結線を手順通りに行い、問題解決に向けておおむね取り組もうとしている。</p>	<p>MATLAB & Simulinkのプログラミングや結線を率先して行い、問題解決に向けて積極的に取り組もうとしている。また、実習レポートから、取組に対する意欲や工夫点、改善点などが明確に示そうとしている。</p>	<p>MATLAB & Simulinkのプログラミングや結線に対する取組姿勢が消極的である。関連する技術との関係について考えるよう指導する。</p>
<p>10 主体的・対話的で深い学びの場面など</p>			<p>①ブレッドボードによる結線</p>	<p>②MATLAB & Simulinkによるプログラミング</p>
<p>11 生徒の変容</p>	<p>①実際に現場で使われている様子や応用例として、ディープラーニングを使った外観検査や倒立振子のシミュレーションを見せることで、生徒は好奇心をもちながら前向きに話が聞けるようになった。 ②MATLAB & Simulinkを使ったブロックプログラミングにしたことで、結線作業が減り、プログラムへの理解度は格段に上がった。また、C言語などの記述式のプログラミングが苦手な生徒も興味・関心をもって取り組むことができた。 ③タブレット端末上で出力結果がシミュレーションできるので、情報共有が容易となり、他者とのコミュニケーションが活発になった。</p>			

12 検証と考察

① 1年目の研究内容であり、研究に当たっては各学校に支給されたタブレット端末を10台割り当てながらようやく実現できた内容である。ソフトウェアの契約やセットアップ、Raspberry Piへの無線接続、ネットワーク環境も考慮し、実習が行えるようにするまでに大きな課題が幾つもある。

② センサモジュールキットやRaspberry Pi4を1人1台で自由に扱えることは、個別最適な実習の展開をしていく上で必須条件であると考えます。

③ 情報技術は日々急速な進化を遂げており、学校での学習だけでは到底追いつくことができない。MATLABにはオンラインの無料講座があり、基礎的な操作方法や、簡単なモデル作成の方法を独学で学ぶことができる。また、ヘルプ機能やコミュニティも充実しており、分からないときは解決策を自分で検索することも可能である。

④ 今回は、普段のRaspberry Pi実習の内容にMATLAB & Simulinkを導入した形で行った。今までは、複雑な結線やプログラミングに奮闘し、時間内に課題が終わらない生徒が多い。従来から行っているプログラムの記述方法も確かに大切であるが、アルゴリズムを理解する上で、このMATLAB & Simulinkは優れたソフトウェアである。実際に、今回の実習では普段苦手とする生徒も、「これならできそうだ」と前向きに実習に取り組む姿が見られた。組込みプログラムがRaspberry Piに簡単に実装できるため、ドットマトリクスLED以外にもセンサ入力やモータ制御など、応用の幅を広げていきたい。

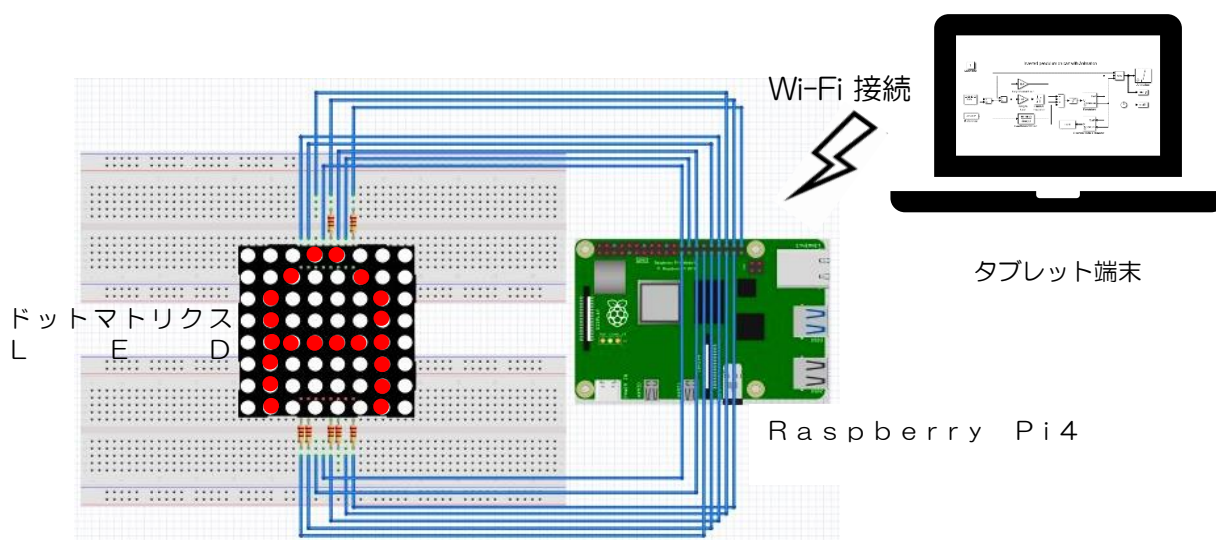
⑤ MATLAB & Simulinkは、さまざまな分野で活用されており、教育現場において工業科を問わず学校全体で有効な活用法を模索し、今後も研究を進めていきたい。

13 振り返りと改善

今までの実習の内容が相当難しいものであり、生徒たちはC言語の配列を使って何行ものプログラミングを行い、配線にも手を焼いていた。しかし、今回のようなブロックプログラミングでは、直感的にデータの流れが分かり、さらに出力結果がScope機能によってモニタリングできるので、バグの特定が容易であること、シンプルだけに情報共有がしやすくなったのも大きな利点である。

その一方で、リアルタイムでRaspberry Piと通信を行うと、タブレット端末の性能不足が影響し、正常にモニタリングできないことがあり、使い方には若干工夫が必要だと感じた。数値解析ソフトウェアであるので、ディープラーニングやAIといった内容も今後は検討していきたい。また、1人1台タブレットでの活用法についても研究を進めていく予定である。

14 完成作品



15 動作原理

- ①8×8ドットマトリクスLEDに、信号ごとに300Ω程度の抵抗を接続する。
- ②Raspberry PiのGPIOを利用して、16ピン全てに結線を行う。
- ③Raspberry PiのIPアドレスを固定し、VNC接続でタブレットパソコンから遠隔操作できるようにする。
- ④MATLAB & Simulinkを立ち上げて、ブロックプログラミングを行う。
- ⑤Scope機能により、出力結果のシミュレーションを行う。
- ⑥プログラムのリアルタイム実行を行う（結線の確認及びバグの修正を行う）。
- ⑦Raspberry Piへの組み込み実装を行う。

16 使用部品

メーカ	品名	型番	数量	参考価格（単価）
OKdo	Raspberry Pi4 Model B スターターキット	Pi-4gb-StarterKit	1	¥14,807
Kuman	センサモジュールキット	Arduino用スターターキット	1	¥4,000
MathWorks	MATLAB Primary and Secondary School Suiteライセンス	59製品 年間契約	1	¥51,900