

ICT端末を介したIoT教材・教具 開発及び授業実践の研究

キーワード IoT/M2M教材、ドローン、ICT活用、キャリアレクチャー

学校名 静岡県立沼津工業高等学校

所在地 〒410-0822
静岡県沼津市下香貫八重129の1

ホームページ
アドレス <http://www.edu.pref.shizuoka.jp/numazu-th/home.nsf/>

1. 研究の背景

本校は創立時より、静岡県東部地区の地域産業・企業との関連性が強く、毎年7割弱の生徒が東部企業に就職する。また、本校と地域産業・企業と係わりは、次のような歴史的役割があると考察する。

- 第1期 「戦前の工業力推進のための技術者育成」
- 第2期 「敗戦後の荒廃した日本、静岡県東部企業の復興のための技術者育成」
- 第3期 「高度経済成長推進のための中堅技術者の育成」
- 第4期 「成熟期における静岡県東部企業活性化のための実践技術者育成」
- 第5期 「静岡県東部企業の海外生産拠点で通用する技術者の育成」及び「産業技術の多様化・高度化に対応した実践技術者育成」(現在)

その中で、本校では「時代にふさわしい産業教育の推進」や「授業等へのインターネットやICT機器の活用」を学校経営目標の一つとして掲げており、そのことを踏まえ「ICT端末を介したIoT/M2M教材・教具開発及び授業実践の研究」をテーマとした。

2. 研究の目的

「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」ネットワークにつながる「ユビキタスネットワーク社会」は2000年代前半から構想されてきたが、技術の進展等を背景として、近年、急速に現実化が進んでいる。パソコンやスマートフォン、タブレットといった従来型のICT端末だけでなく、様々な「モノ」がセンサーと無線通信を介してインターネットの一部を構成する、「モノのインターネット」(IoT: Internet of Things)の技術が急速に発展している。

IOTのコンセプトは、自動車、家電、ロボット、施設などあらゆるモノがインターネットに2013年時点でインターネットにつながるモノ(IOTデバイス)の数は約158億個であり、2020年までに約530億個まで増大するとされている。

成長率の観点からは、自動車産業をはじめ、様々な産業の分野でのIoTが注目されており、これからの工業教育に必要な技術といえる。以上のことから、IoT/M2Mの技術動向を考慮した教材の導入と授業実践の必要があると考え研究の目的とした。

3. 研究の経過

研究の経過は、表1のとおりである。

表1 研究経過

①時期	②取り組み内容	③評価のための記録
4月21日	無線モジュール製品「TWE-Lite」の技術支援及び依頼のため、モノワイヤレス株式会社に訪問	・報告書（本人）
4月30日	無線モジュール製品の市場動向調査のため、サトー電気横浜店に市場調査	・店員からのコメント
5月3日	I o T / M 2 M 実習の教材開発に着手	・実習テキスト作成（生徒向け）
5月19日	ドローンの体験操作と関連書籍購入のため、セキド DJI 東京立川店に訪問	・本人所感
5月20日 ～1月30日	3学年科目「課題研究」にて、「I o T / M 2 M 技術を活用した無人飛行機（ドローン）による災害救助支援システムの開発」について研究を行う	・報告書（生徒） ・観察記録（スクールフォトレポート9月、11月、2月に掲載）
5月23日 ～7月13日	3学年科目「実習」にて、「M 2 M」の授業実践	・報告書（生徒） ・アンケート調査（生徒）
6月1日	「M2M」実習で国立鳳山高級商工職業学校と交流の実践	・インタビュー調査（台湾学生） ・観察記録（スクールフォトレポート7月に掲載）
6月3日	生徒インターンシップの企業訪問先にて、I O T 技術の現場導入の実際を調査	・聞き取り調査（訪問先企業2社）
6月13日	通信設備会社より講師として招請し、ネットワーク構築の技術習得	・インタビュー調査（生徒） ・講師からのコメント ・観察記録（スクールフォトレポート8月に掲載）
6月22日	静岡県高校教育課指導主事による ICT 校内研修の実施	・アンケート調査（教員）
8月2日	公益社団法人全国工業高等学校長協会主催「I o T カリキュラムを体験（レゴ&クラウドサービス）」の参加	・テキスト購入 ・本人報告書 ・講師からのコメント
10月17日	ドローンによる体育祭風景の公開	・アンケート調査（生徒） ・保護者からのコメント ・動画配信 ・観察記録（スクールフォトレポート11月に掲載）

11月5・6日	第26回全国産業教育フェア石川大会の成果展示及び発表会に参加	<ul style="list-style-type: none"> ・審査員からのコメント ・来場者アンケート ・観察記録（スクールフォトレポート11月に掲載）
11月9日	校内ICT研修の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査（教員） ・観察記録（スクールフォトレポート11月に掲載）
11月12日	中学生対象学校開放説明会にて、研究成果を発表	<ul style="list-style-type: none"> ・インタビュー調査（中学生） ・観察記録（スクールフォトレポート11月に掲載）
11月15日	課題研究の研究「IoT/M2M技術を用いた無人航空機（ドローン）による災害救助支援システム」を平成28年度静岡県工業研究会主催生徒研究論文に応募	<ul style="list-style-type: none"> ・平成28年度生徒研究論文集に掲載
11月25日	科目「課題研究」で、静岡大学教育学部技術教育専修の大学教員と学生とのIoT技術についての技術交流	<ul style="list-style-type: none"> ・インタビュー調査（大学教員・学生） ・観察記録（スクールフォトレポート12月に掲載）
11月26日	高大連携授業「科学と技術のひろば」への参加	<ul style="list-style-type: none"> ・インタビュー調査（来場者） ・観察記録（スクールフォトレポート12月に掲載）
12月9日	沼津市内の中学校へ出前授業（キャリアレクチャー）の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査（中学生） ・観察記録（スクールフォトレポート1月に掲載）
1月6日	台湾にある国立鳳山高級商工職業学校とのインターネット交流の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・インタビュー調査（生徒・教員）
2月6日	全校課題研究発表の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・するが特許事務所、所長、特許翻訳者、明電舎沼津事業所所長からコメント ・観察記録（スクールフォトレポート2月に掲載）

4. 代表的な実践

(1) M2M実習の教材開発と授業実践

ア M2M実習教材の概要

M2M (Machine to Machine) は、モノとモノが通信を行い、人が操作することなく機器間で情報を収集し、制御機器を作動させるシステムである。

本教材では、無線通信機能を持った無線マイコンモジュールを用いた(写真1)。無線

規格は ZigBee (ジグビー) で使われている「IEEE802.15.4」の「2.4GHz」周波数帯を使用して通信を行い、通信速度は 250kbps である。この教材は、無線マイコンモジュールを 2 個使用し、親機 (図 1) と子機 (図 2) の電子回路を組み込んだものである。電子回路は親機から無線で信号を送信し、子機で受信した時に LED を点灯させる。試作実験では、約 100m の送受信が確認できた。

イ 授業実践の成果

本校電子科 3 年生 41 人に対し、科目「実習」のなかで、少人数制の授業形態で 5 月から 7 月まで、3 時間の授業を 6 回授業実践した。

5 点法による授業アンケートの結果は次のとおりである。

- ・「M2M 技術に興味を持った。4.6」、「将来の技術・知識として必要と感じた。4.7」
- ・「さらに応用した M2M 技術実習をしたいと思った。4.6」の高評価であり、授業実践力向上に繋がった。

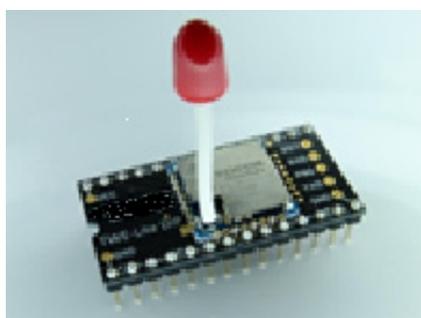


写真1 無線マイコンモジュール

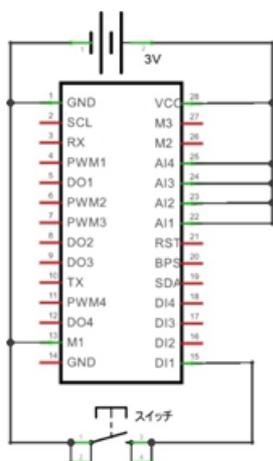


図1 親機回路

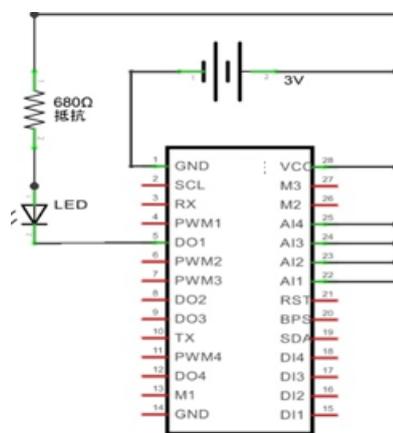


図2 子機回路

(2) IoT 実習教材の開発

ア IoT 教材の概要

IoT (Internet of Things) とは、モノがインターネットに接続され情報交換することにより相互に制御する仕組みである。本教材 (写真 2) は、①の加速度センサーをカバンなどに取付け、カバンが動いたときに、信号が無線で送信され、②のアクセスポイントで信号を受信する。③のシングルボードコンピュータから、④インターネットを介して、⑤の Twitter などのクラウドサービスを利用してスマートフォンで確認することができる。また、①の加速度センサーを他のセンサーに変えることにより、様々なデータを計測することができる。

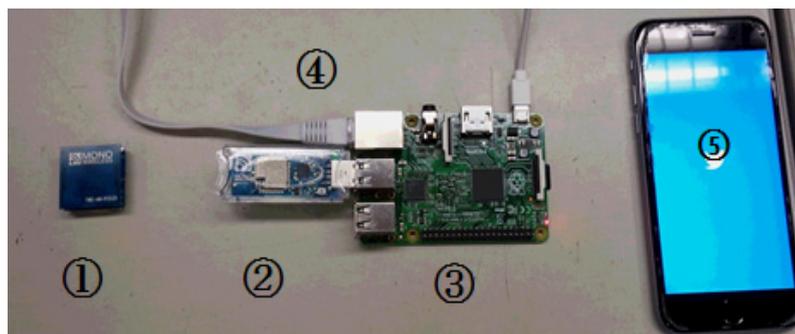


写真2 IoT実習教材概要

イ 教材開発の過程と授業実践の成果

電子科3年生の科目「課題研究」での少人数学習形態の授業で、私の指導助言をもとに、生徒自身が高校生の視点から本教材は開発した。このことにより、生徒たちの学習への興味・関心を高め、課題解決に向け何度となく生徒同士で議論し教材の完成に扱ぎついた。

この開発過程の中で、生徒相互間のコミュニケーション能力を高め、主体的・協働的な学びを実現することができた。

(3) IoT/M2M技術を用いた無人航空機（ドローン）による災害救助支援システム開発 ア システムの概要

本システムは、地震発生により家屋倒壊に巻き込まれた要救助者のスマートフォンからGPS情報を受信し、M2M技術を活用した落下装置から、要救助者のいる場所に学校にある絵具などの塗料袋を落下させ、マーキングするシステムを開発した。（図3・写真3）

それにより、要救助者の位置情報を容易に把握でき、かつドローンが飛行して向かうため早期発見を可能にし、救助活動を円滑に行うことができる。

イ 授業実践の成果

本システム開発では、電子科3年生の科目「課題研究」の少人数学習形態の授業、夏季休業中及び放課後に開発を進めた。

ネットワーク構築技術、ドローンを目的地移動のためのIoT技術、塗料袋を落下させるためのM2M技術など、多くの課題があったが、ICTを活用することによって、一人一人の生徒たちの能力や特性に応じたグループ学習や、生徒たちが教え合い学び合うことでシステム開発を行うことができた。



図3 システム概要図



写真3 IoT・M2M 技術を用いた無人航空機（ドローン）

5. 研究の成果

本研究では、上記4のIoT教材・教具開発及び授業実践の成果はもちろんのこと、その過程においても次の4つの成果があったといえる。

一つ目は、実習室のネットワークをADSLから光回線に整備し、通信速度及び通信量の改善された。それにより、授業展開の幅が広がり、スムーズにアクセスができるようになった。また、ネットワークを構築する際、専門業者からの説明を受けながら行ったので、生徒・教員のネットワーク接続・ICT機器設定技術が向上した。

二つ目は、ファイルサーバを構築し、課題テキストや実習テキストの校内外からのデータ配信、保存が容易になった。そのため、ペーパーレス化の推進、並びに教員のデータ管理技術も向上した。また、6月に静岡県高校教育課指導主事による ICT 校内研修会、11 月には、ICT 校内伝達研修会が行われ、教員の ICT 活用力向上及び普及・拡大が繋がったといえる。

三つ目は、科目「課題研究」で、I o T / M 2 M 技術活用と無人航空機（ドローン）を組み合わせた、遠隔操作・計測・制御の研究を行った。この研究成果を第 26 回全国産業教育フェア石川大会で発表とおして、生徒の表現力が向上できた。また、生徒、教員が I o T 技術の進展に対し、技術動向の重要性が認識できた。

四つ目は、校内研究発表会（沼津市民文化センター）において、全校生徒及び保護者、企業の方に研究成果を発表とおして、生徒の表現力が向上できた。また、高大連携授業「科学と技術のひろば」への参加、沼津市内の中学校に訪問し、出前授業（キャリアレクチャー）を実施し、地域に ICT 活用の普及・推進・拡大に貢献できた。

6. 今後の課題・展望

I o T / M 2 M 技術の教材化、並びに授業実践を行ったが、研究の課題は、その効果測定の方法には不確かさがある。I o T / M 2 M 技術の導入程度の状態であるのが現状である。このことから、次年度は、本年度の研究の課題である I o T 技術の普及・展開を図るとともに、2020 年度より小学校で導入されるプログラミング教育を視野に入れ、「高大連携で推進する I o T 時代のプログラミング学習用教材の開発」～アクアポニックスを介した I o T 技術、リトルデータの活用～を研究課題として取り組む予定である。

7. おわりに

進展著しい技術の習得は、個人のみでは限界がある中で、パナソニック教育財団より実践助成を受け、研究を進められてことは、またとない機会を与えて頂きました。パナソニック教育財団に対しまして、心より感謝を申し上げます。

8. 参考文献

- ・総務省情報経済白書平成 27 年度版

<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc254110.html>

- ・大澤文孝（2014）「TWE－l i t e で始める簡単電子工作」 工学社
- ・大澤文孝（2015）「TWE－l i t e で始める「センサー」電子工作」 工学社