

「先生のための情報教育セミナー」 —情報科教員のための研修の取り組み—

静岡産業大学情報学部教授 高橋 等

1. はじめに

高等学校情報科は平成15年度にスタートしましたが、担当教員の殆どが、現職教員等講習会で情報科の免許を取得した他教科を専門とする教員でした。講習会は15日間と短期間であったため、学習内容、指導方法、評価方法に不安を抱き、継続した研修を望む声がありました。そこで、県教委指導主事の経験を基に、現場の先生の要望に応えようと情報教育セミナーを始めました。忙しい先生方のスケジュールに合わせて、7～8月の土曜日1日という短時間の開催ですが、静岡県内の情報科教員を中心に毎年20人以上が参加しています。

2. 情報技術の進展に合わせた研修テーマ

情報科の先生方の悩みは、教科の特色として学習内容や指導方法が情報技術の進展に大きく影響を受けることです。そこで、セミナーでは情報技術

表1 「先生のための情報教育セミナー」のテーマ

平成19年度	「Web標準を意識したホームページの制作方法」 XHTMLとCSSを使用したWebページの制作体験
平成20年度	「コンピュータを使わないコンピュータの授業」 アンブレグドコンピューティング教材を使用した授業体験
平成21年度	「アンケート調査しよう」 授業へのWebアンケートの導入体験
平成22年度	「体験FLASHアニメーション」 FLASHによるアニメーション制作体験
平成23年度	「表計算ソフトの数学的事象への活用」 EXCELによる基礎統計・確率教材の紹介
平成24年度	「はじめてのUML」 モノの構造・コトの変化を図で表現
平成25年度	「スマートフォンWebデザイン入門」 HTML5 CSS3 EdgeによるWebページ制作
平成26年度	「体験3Dプリンタ」 3DCGソフトと3Dプリンタによるものづくり
平成27年度	「『情報』とアクティブ・ラーニング」 主体的・協働的な学びの授業
平成28年度	「体験・マイコン制御のものづくり」 Arduinoによる組み込みシステム
平成29年度	「IoTってなんなの？ IoTでどうなるの？」 —Wi-FiによるIoTシステム—

の進展や学習指導要領の改訂に対応して表1のような内容を研修テーマとしてきました。また、セミナーの内容を学校に戻ってすぐに指導できることを目指し、独自の授業用テキストや教材を提供してきました。ここでは、その一部を紹介します。

(1) 「コンピュータを使わないコンピュータの授業」

セミナーでは、人間ルータゲーム（ルーティングプロトコル）、不思議な鍵をつくろう（秘密鍵・公開鍵）（図1）などの自作教材を中心に、ネットワークやアルゴリズムを、プリントや雑貨で制作した教材を使用して、体験的な学習をするアンブレグドコンピューティングを紹介しました。

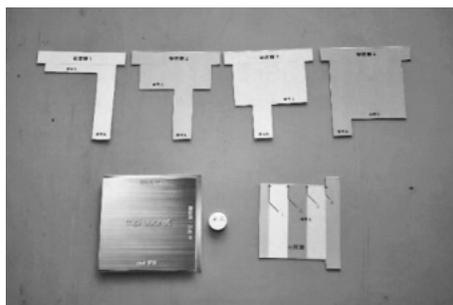


図1 厚紙で製作した公開鍵の教材

(2) 「表計算ソフトの数学的事象への活用」

高校生のExcel活用方法を考えた場合、進学校では帳票作成やデータ集計への利用よりも、受験科目である数学への活用の方が興味関心が高いと思われることから、数学的事象をExcelで表現するテキスト教材を制作しました（図2）。

- ・台形公式による定積分（セルの足し算）
- ・三角関数の微積分（グラフ）
- ・フーリエ級数（三角関数の足し算とグラフ）
- ・連立方程式（行列の関数）
- ・ベクトルと座標変換（行列の関数とグラフ）

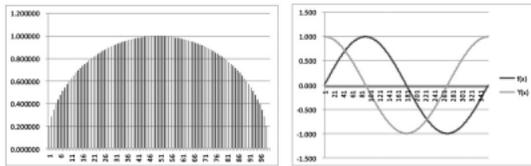


図2 台形公式で円の面積を求める(左)
 $\sin \theta$ を微分したグラフは何?(右)

(3) 「はじめてのUML」

情報科ではETC、ネットショップ、ホテルの予約などの情報システムについても学習します。しかし、システムの説明に使用する図に決まりがあることはあまり知られていません。実際にシステム設計で用いられているUML (Unified Modeling Language) について、使用頻度が高い図を中心としたテキストを制作しました。内容は情報科教員や専門高校の情報系学科の生徒を対象としたレベルです(図3, 4)。



図3 客とベンダーから見た自動販売機のユースケース図

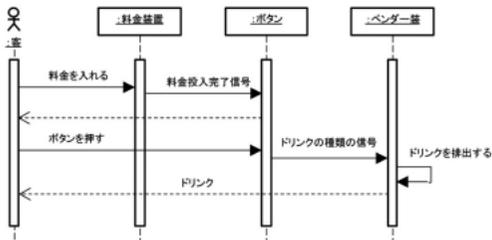


図4 客がドリンクを手にする手順のシーケンス図

(4) 「情報」とアクティブ・ラーニング」

各教科でアクティブ・ラーニング(能動的学修)を取り入れた授業を試みていますが、情報科は元々情報活用の実践や問題の発見と解決を学習内容としているため、アクティブ・ラーニングに適した教科と言えます。セミナーでは問題発見や表現に有効な「マッピング」の手法としてフィンランドの教育で用いられている「カルタ」(ミニマインドマップ)(図5)と、情報システムなどを制作するプロジェクト手法の重要性を理解する

のに有効な「マシュマロチャレンジ」の授業を体験しました。

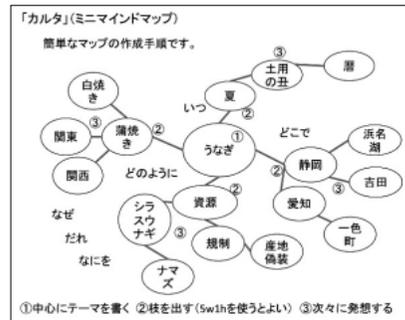


図5 「カルタ」(ミニマインドマップ)

(5) 「体験・マイコン制御のものづくり」

次期学習指導要領では小中高校でプログラミング教育が導入・拡充されます。プログラミングの題材には様々な対象が考えられますが、センサ、LED、モータなどを制御するマイコンも生徒が興味・関心を持って取り組める題材であると考えます。セミナーではArduinoマイコンを使い、スイッチ、温度センサ、フルカラーLED、サーボモータなどの個々の制御方法を学習し(図6)、最後にこれらを統合したシステム作りを体験しました(図7)。

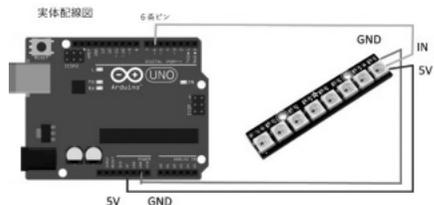


図6 マイコン内蔵の多連フルカラーLEDの制御



図7 スイッチをONにすると手が動いてOFFにする
 面白い機械システム

3. IoTを理解するための学習教材

平成27年度のセミナーでは、近年話題になっているIoTを理解するために、気温、湿度、気圧などのデータを、インターネットを介して収集、加

工、配信するシステムの構築を研修しました。

IoTは、「モノ」をインターネットにつなげることにより、生産活動、ビジネス活動、日常生活などに存在するあらゆる課題を改善・解決して生産性の高い社会に変革すると言われ、IoTの活用が社会の発展にとって重要とされています。

すでに産業界ではIoTの活用が進んでいますが、今後は身近な社会や家庭生活の中にある課題について、一般の人からIoTによる解決方法の提案ができるようになることが理想であり、その為の知識や技術の習得が重要となります。

(1) IoT実習教材

IoTの実習用に小型Wi-FiモジュールEPS-WROOM-02とUSB-シリアル変換モジュールや電源ICを搭載したオリジナル基板を製作しました。EPS-WROOM_02はArduino互換なので開発が易しく、部品代も1,500円程度なので個人持ちの教材にすることも可能です。また、Wi-Fi接続であるため、アクセスポイントを介してインターネット接続ができ、インターネットに接続ができない場合でもローカルな環境で実習が行えます(図8)。



図8 IoT実習用のWi-Fiモジュール基板

(2) IoTデバイスのプログラミング学習

IoTシステムを理解するために、IoTデバイスのプログラミングを行います。実習はサンプルプログラムを動作した後に、一部を改変していく方法なので初心者でもミス無く動作を確認することができます。実習は次のように進めました。

①開発環境の準備

Wi-FiモジュールがArduino IDEでプログラミングできるように、開発環境の準備を行います。

②基本的な入出力プログラミング

Arduino IDEの操作に慣れるため、スタンダード

ロンで温度計測、LED点滅のプログラムを入力・実行します。

③サーバ機能によるデータの配信

Wi-FiモジュールにはHTMLでWebページを作成して配信するWebサーバ機能があります。この機能により簡単にLAN内へ計測値を配信することができます。一方でグローバルに配信するには、ルータの設置が必要で、モジュールの処理能力にも限界があることが理解できます(図9, 10)。

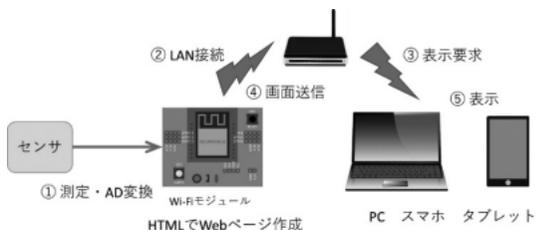
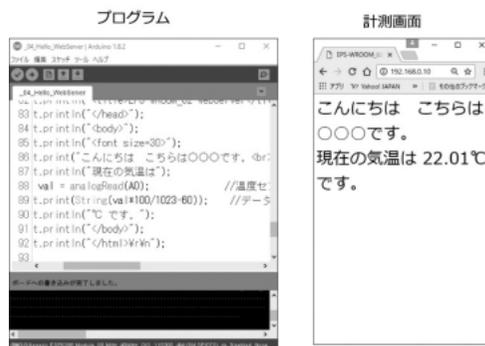


図9 Webサーバ機能によるデータ配信



HTMLを記述してWebサーバになる

図10 Webサーバ機能のプログラムと測定画面

④クライアント機能による外部サーバの利用

Wi-Fiモジュールから外部にあるWebサーバに、GET機能で計測データを送ることができます。サーバに計測データを取得、加工、配信するプログラムを用意すれば、様々な処理ができることが理解できます(図11, 12)。

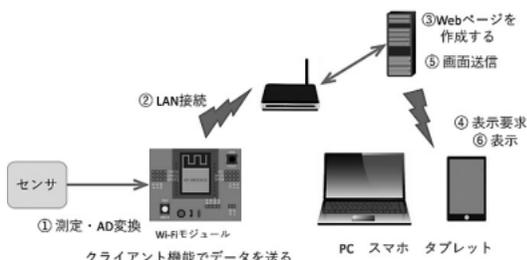


図11 クライアント機能によるデータ送信



図12 クライアント機能によるデータ配信

⑤無料クラウドサービスの利用

データのグラフ化や操作パネルの作成は無料クラウドサービスを利用することができます。クラウドサービスにデータを集めることができれば、AIなどを利用して高度な処理ができることが理解できます (図13, 14, 15)。

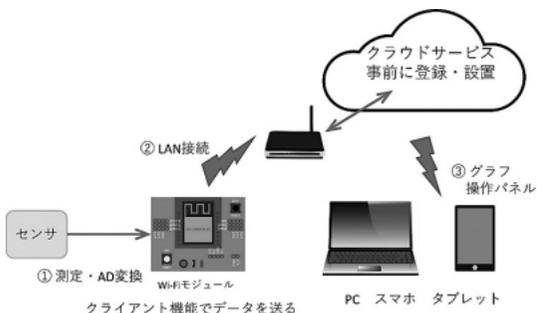
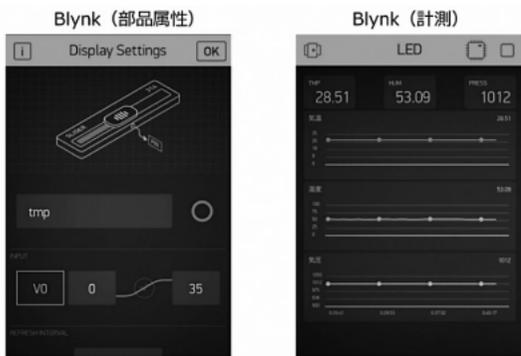


図13 無料クラウドサービスを利用したIoTシステム



部品のタイトル、変数などの属性を設定する

計測を開始する

図14 無料クラウドサービスBlynkを利用した気温、湿度、気圧の計測

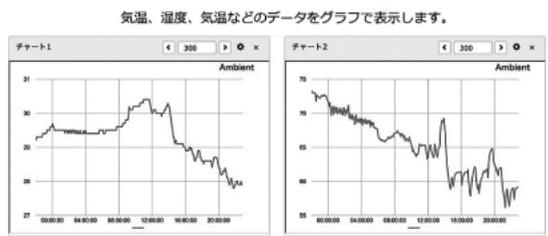


図15 無料クラウドサービスAmbientを利用した気温、湿度のグラフ表示

⑥まとめ

IoTデバイスのプログラミングを体験すると、IoTを利用するにはスマートフォンをWi-Fiに接続する設定方法と、センサの接続方法の知識があればよいことが分かるので、予想より簡単にシステムを構築できることに驚きます。IoTデバイスやセンサの価格はさらに低くなることが予想され、あらゆるものに装着できそうです。その一方で、データの集計や結果の表示、セキュリティは、ソフトウェアの機能で決まるので、クラウドのプログラミングがより重要であることが分かります。

なお、教材テキスト (PowerPointファイル) とサンプルプログラムはセミナーサイトに掲載しています。

4. おわりに

本セミナーを研修された先生方からは、「授業で実践してみました。」「授業のヒントになりました。」などの好意的な意見をいただきます。一方で「もっと時間を掛けてじっくり教えてほしい。」「勤務校の生徒には難しい内容かもしれない。」というご指摘の意見もいただきます。いずれにしても、参加される先生方の情報教育に対する熱意を感じ、その姿勢に後押しされてこれまで継続することができています。

今後もセミナーを継続していく予定ですので、ご興味のある方は是非ご参加ください。

「先生のための情報教育セミナー」Webサイト
<http://www.ssu.ac.jp/home/h-taka/seminar/>