

7.IoT 活用講座概要

| ねらい | データ収集技術からデータ統合、クラウドサービスに至る最新の技法を学び、スキル強化を図る。 | | | | |
|----------|--|------|------|---------|--|
| 開催日程 | 16 時間（ e-Learning 2 時間含む） | | | | |
| 受講条件 | IT 技術者としての経験が 3 年以上、ICT の基礎知識を持っていること | | | | |
| 学習目標 | 本講座では、IoT を活用したビジネスに自社実践して活用できることを想定し、センサーモジュール（温度センサ、衝撃センサ等）や各種モジュール（LCD、モータ等）を利用・制御する方法、ネットワーク通信を実現する方法、IoT と連動するクラウドサービスなどの IoT の要素技術について総合的な開発実習を行う。 | | | | |
| | 時間 | 講義 | 演習 | 学習概要 | 学習詳細 |
| カリキュラム概要 | 1:30 | 1:00 | 0:30 | IoT の概要 | <ul style="list-style-type: none"> ・Internet of Things (IoT) ・ネットワークとデータが創造する新たな価値 ・シンプルな IoT デバイスの例 ・Society 5.0 ・経済発展と社会的課題の解決を両立 ・第四次産業革命 ・第四次産業革命の世界的な潮流 ・データの利活用の進展とプロセス・プロダクトにおける進展の対応 ・業種ごとのプロセスの IoT 導入事例 ・業種ごとのプロダクトの IoT 導入事例 ・IoT における製品の高付加価値化の事例 ・IoT による新規事業・サービスの創出事例 ・IoT 関連技術に対する 1 社当たりの平均投資額（米国） ・米国大手企業における IoT/AI 関連の取り組みとしてメディアなど公開情報で取り上げられた主な事例の技術導入シェア ・IoT 活用分野 ・国内の IoT 市場規模の推移と予測 ・IoT の導入にあたっての課題 ・企業が AI・IoT の利活用を進める上での課題 ・日本企業におけるプロセス IoT 化率 ・日本企業におけるプロダクト IoT 化率 ・プロセス IoT 化を考えていない理由 ・プロダクト IoT 化を考えていない理由 |

| | | | | | |
|--|------|------|------|-----------------|--|
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・IoT 化を考えていない理由の比較 ・IoT 推進コンソーシアム ・スマート IoT 推進フォーラム ・その他の委員会・コミュニティなど ・演習：IoT の事業モデル設計 |
| | 0:45 | 0:45 | 0:00 | IoT に関連する主な通信技術 | <ul style="list-style-type: none"> ・主な予備知識 ・電波の種類 ・免許不要の無線局 ・Bluetooth・ZigBee・Wi-Fi ・ネットワークポロジ ・Bluetooth Low Energy (BLE) ・Low Power Wide Area (LPWA) ・LPWA の特徴 ・主な LPWA 規格の位置付け ・LPWA の活用事例 (日本) ・LPWA の活用事例 (海外) ・IoT システムの主なプロトコル ・HTTP ・MQTT ・CoAP ・WebSocket |
| | 0:45 | 0:45 | 0:00 | 電気回路の基礎 | <ul style="list-style-type: none"> ・電気回路に関する用語 ・電気の流れ ・LED の仕様 ・電圧と電流と電力の単位 ・感電した場合の危険度の目安 ・抵抗の色の読み方 ・電圧～電流～抵抗 ・オームの法則 ・並列接続における和分の積 |
| | 2:40 | 1:00 | 1:40 | 組込ボードの基礎 | <ul style="list-style-type: none"> ・IoT でよく使用される組込ボード ・Arduino とは ・Arduino のダウンロードとインストール ・Arduino のメニュー画面 ・Arduino のスケッチ例と動作検証 ・Arduino とブレッドボードによる配線 |

| | | | | | |
|--|------|------|------|-----------------------|--|
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ブレッドボードの通電箇所 ・Arduino における回路設計 ・Arduino におけるオームの法則 ・演習：Arduino を使った電気回路の設計 ・センサ ・環境センサ ・入力モジュール ・出力モジュール ・演習：Arduino を使った電気回路の設計 |
| | 2:20 | 0:40 | 1:40 | 組込ボードとセンサ | <ul style="list-style-type: none"> ・センサ ・環境センサ ・入力モジュール ・出力モジュール ・演習：Arduino とセンサを使った回路設計 |
| | 1:00 | 1:00 | 0:00 | IoT のセキュリティ | <ul style="list-style-type: none"> ・IoT デバイスを標的としたマルウェア ・Mirai ウィルス ・IoT セキュリティガイドライン ・IoT セキュリティガイドラインの目的 ・サービス提供者のための指針 ・一般利用者のための指針 |
| | 5:00 | 1:40 | 3:20 | IoT プラットフォームを使ったデータ通信 | <ul style="list-style-type: none"> ・IoT プラットフォームの例 ・IoT プラットフォーム sakura.io ・sakura.io の特徴 ・さくらの LTE 通信モジュール ・さくらの通信モジュールの位置付け ・sakura.io の物理的構成 ・IoT システムの物理的構成 ・sakura.io 料金と通信ポイント ・ポイント管理例 ・ライブラリとマニュアル ・基本的な考え方 ・コード例 ・連携サービス ・WebSocket ・データ形式 ・JSON 例 (データが単数) |

| | | | | |
|------|-------|------|------|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・JSON 例 (データが複数) ・連携サービスの作成 ・WebSocket の URL と Token ・JSON 例 (データが単数) ・JSON 例 (データが複数) ・開発ツール Node-RED ・演習 : さくら LTE モジュールの回路設計と利活用 演習 : 総合演習 |
| 合計時間 | 14:00 | 6:50 | 7:10 | |

8.IoT 活用講座詳細カリキュラム

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------------|---|---|
| 0:15 | オリエンテーション | 目的： この研修における目標を明確にし、研修への意欲を高める | <p>【講義】</p> <p>①オリエンテーション</p> <ol style="list-style-type: none"> 講師自己紹介 コースの目的（IoTのコアとなる知識と技術を習得する。プロトタイプを自作して自社で検証できるPLになってもらいたい） 注意点 <ul style="list-style-type: none"> ・駆け足で進む ・すべての技術背景をこの研修で取り扱うのは不可能 ・研修ではコア技術を集中的に実施 ・試験が研修と e-learning で 10 問ずつ 配布資料の確認 <p>②実機演習セットの確認</p> <ol style="list-style-type: none"> 各グループ実機演習セット内容を確認する。 <p>【演習】</p> <ol style="list-style-type: none"> 聴講者同士で簡単な自己紹介（特に、講座を受講する理由） <p>聴講者間で情報共有し気付きを促す。</p> |
| 0:45 | 第1章 IoTの概要 | 目的： IoT の概念や事例について学ぶ ゴール： IoT の全体像を理解する。IoT のアイデアを身の回りの事象へ適用して企画の立案ができる。 | <p>【講義】</p> <p>①IoT の概要と背景</p> <ol style="list-style-type: none"> IoT が仮想世界と現実世界の橋渡しを担っている点を強調する。 第四次産業革命の潮流について確認してもらう。 <p>【口頭質問】働いていて第四次産業革命というキーワードを見かけますか？（学習者が肌で感じているかどうかを確認）</p> <ol style="list-style-type: none"> IoT の事例と課題を紹介する。（e-learning で見てきている部分は軽く流す） |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|--------------------------|---|--|
| | | | <p><u>【口頭指示】後の演習で各自の身の回りの事例で IoT の導入案と課題を検討してもらうので、そのつもりで事例を見ておいてください。</u></p> <p>4.IoT 推進コンソーシアムとスマート IoT 推進フォーラムにつちえ紹介する。</p> |
| 0:30 | | | <p>【演習】</p> <p>1.各自の各自の身の回りの事例で IoT の導入案と課題を考えて用紙のまとめてもらう。</p> <p>2.（時間があれば）各自で簡単に発表してもらって聴講者間で情報共有し気付きを促す。</p> |
| 0:45 | 第 2 章 IoT に関連する主な通信技術 | <p>目的： IoT に関連する通信技術について学ぶ</p> <p>ゴール： IoT に利用されているデータ通信技術について説明ができる。</p> | <p>【講義】</p> <p>①e-learning 部分の確認</p> <p>1.今回の e-learning 部分は重要なので初めに簡単におさらいする。</p> <p>2.注意点 ・後で利用するさくら IoT の通信技術について口頭で説明し確認してもらう。</p> |
| 0:45 | 第 3 章 電気回路の基礎 | <p>目的： 電気回路の設計の基礎について学ぶ</p> <p>ゴール： 簡単な電気回路の法則について説明ができる。オームの法則を使って抵抗の計算ができる。</p> | <p>【講義】</p> <p>①e-learning 部分の確認</p> <p>1.今回の e-learning 部分は重要なので初めに簡単におさらいする。</p> <p>2.注意点 ・感電の注意のスライドにて、回路をショートさせないことや、ぬれた手で扱わないなど、基本的な注意点も付け加える。 ・オームの法則の簡単な問題を解いて、抵抗の計算方法について確認する。</p> |
| 1:00 | 第 4 章 組込ボードの基礎 | <p>目的： 組込ボードとセンサの基</p> | <p>【講義】</p> <p>①部品の取り扱いに慣え</p> |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|----|------|---|---|
| | | <p>本的な取り扱い方（特に組込ボードを中心に）を学ぶ。</p> <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組込ボードの1つである Arduino を IDE から利用できる。 ・ブレッドボードを使って基本的な配線ができる。 ・オームの法則を使って適切な抵抗を選ぶことができる。 | <p>1. 配布資料の確認 配布物を確認しながら取り扱い方法について確認する。</p> <p>2. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・後片付け考えて整理整頓を心がけてもらう。 ・可能であればタッパーなどの箱を用意し、利用する部品をそこにに入れてまとめておくように促す。 <p>②Arduino の基本的な使い方</p> <p>1.（未実施の場合）Arduino をダウンロードしてインストールする。</p> <p>2. Arduino の概要とメニュー画面、メニュー項目、基本的な使い方などを説明する。</p> <p>3. 動作検証用のプログラム（スケッチ）を書いて、Arduino に書き込んで Arduino が正しく動作（ボードの LED がプログラムに合わせて点滅）するかどうかを確認する。</p> <p>4. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・USB での電源供給は不安定な点を注意しておく。→場合によっては外部電源を接続した方が動作が安定するケースがあることを紹介する。 ・[シリアルポート] の選択 [COM 番号] に注意する。 ・インストール時にデバイスのインストールが求められた場合「はい」を選んでインストールしておかないと上手く動作しない点に注意する。 ・部品や USB ケーブルなどが物理的に動作しないことがあるので、それについて注意を促すと共に、予備の部品を用意しておく。 <p>③電気回路の設計</p> <p>1. ブレッドボードについて説明する。特に、通電箇所について説明する。</p> <p>2. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複雑な回路を作るときはブレッドボードの上側と下側にある + と - |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------|---------|---|
| | | | <p>の回路をジャンパーピンで接続すると電源や GND の配線がやりやすくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブレッドボードは刺さっているようでもしっかりと刺さっていないことが多いので注意を促す。 ・必要であればテスターでチェックする。 ・場合によってはブレッドボードにハンダ付けしても良い点をアドバイスする。 ・e-learning で予習してもらったスライドのように感電すると危険な点を再度注意する。特に、電子部品はすぐに壊れるので注意を促す。 <p>3. ケースバイケース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LED の個数に余裕があれば、わざと 1 つ過電圧で壊しても良いかもしれない。←5V と GND に直接つなげばほとんどの LED は壊れる。 <p>以上の 2.3. の注意から次のオームの法則の学習につなげる。</p> <p>4. オームの法則について説明する。(電圧～電流～抵抗については e-learning で閲覧済み)</p> <p>5. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オームの法則の組み合わせで複雑な回路でも抵抗値を求めることができることを言及しておく。 ・スライドのオームの法則の問題の数値を変更して問題を出しても可 |
| 1:00 | | | <p>[演習]</p> <p>できるだけ学習者自身で問題を解決するように考えてもらおう→試行錯誤が講習後に自分でやるときに糧になる。</p> <p>① LED が点灯する回路</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LED の+と-を間違えないように注意する。 ・ジャンパーピンを刺すブレッドボードの穴の列を間違えないように注意する。 |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|-----------------|--|---|
| | | | <p>②スイッチで LED を ON・OFF する回路</p> <p>スイッチに正しい向きがあるので注意する。→電子部品を取り扱うときの全般の注意に促す。</p> <p>③スイッチを押したときに LED を ON する回路とプログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スケッチ（プログラム）ができたのでスケッチの流れや関数について説明する。 ・この回路は「プルダウン」という方式になっていることを説明する。 <p>注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「プルダウン」や「プルアップ」の簡単な説明が演習資料に載っているが、その場ですぐに理解することは難しいだろう。 ・センサーの動作が安定しない場合、これらの利用を試してみることをすすめること。 <p>④アナログ出力による LED 点灯</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習者の進み具合をみてスケッチについて説明する。 ・LED の種類と抵抗の種類によって LED の点灯の様子が変わる点に注意しておくこと。 ・相性によっては LED の微妙な点灯の変化は確認できないかもしれない。 |
| 0:40 | | | <p>【演習】</p> <p>⑤応用編：LED の種類や個数を変更</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各自のレベルに合わせて、A)、B)、C) の 3 つから課題を 1 つ選んで取り組ませる。 ・大事なのは自分で回路を配線して Arduino から動かすことができるかどうか。適切な抵抗を選ぶことが出来るかどうか。 ・作成した回路の回路図を描き抵抗値を書き込ませる。 ・時間が余った学習者には 3 つの回路に挑戦させてもよい。 |
| 0:40 | 第 5 章 組込ボードとセンサ | 目的： 組込ボードとセンサの基本的な取り扱い方（特にセンサを中心）を学 | <p>【講義】</p> <p>①色々なセンサについて紹介する</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配布したセンサを種類別に分類しながら確認させる。 <p>②マニュアルなどを確認する</p> |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------|---|--|
| | | <p>ぶ。</p> <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組込ボードの1つである Arduino と使った 色々なセンサからデータを取得できる。 ・ブレットボードを使ってセンサごとに配線ができる。 ・センサに合わせたスケッチ（プログラム）を記述することができる。 | <p>1.OSOYOO の公式サイトや Kuman の公式マニュアルを例に出しながらセンサについて確認していく。</p> <p>2.ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ただし、公式サイトや公式マニュアルにはすべてが書いてない点を確認させる。 ・特に、外国製品ではマニュアルが十分ではなく、日本語表記や英語表記がおかしい点や、場合によっては適切な情報が欠けていたりする点を確認する。 <p>→自分で情報を集める必要がある。</p> <p>3.配布資料の確認</p> <p>4.注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習の時間を十分確保したいので、30 分未満でも問題なし。むしろ余った時間を演習に割り当てたい。 |
| 0:40 | | | <p>[演習]</p> <p>①光センサの利用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.環境センサの例として光センサを利用してみる 2.新しく出てきたスケッチの関数を説明する。 <p>②光センサによる LED 点灯</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.回路作成 <ul style="list-style-type: none"> ・回路が複雑になってくるので学習者が配線する時間を十分に確保する。 <ol style="list-style-type: none"> 2.プログラミング <p>スケッチ内のインプットとアウトプットのピン番号を確認させ、関数の引数として与えてある点を確認させる。</p> <p>③傾斜スイッチの利用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.入力モジュールの例として傾斜スイッチを利用してみる。 2.ポイント |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------|---------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・物理的な現象が数値化されている点を確認させる。 ・センサにも誤差があるので、それを体感で確認させる。 <p>④ロータリーエンコーダによる LED 点灯</p> <p>1.回路作成とプログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新しく出てきたスケッチの関数を説明する。 <p>2.注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・OSOY00 のロータリーエンコーダの方が配線が楽なので、こちらを使う点に注意させる。 <p>⑤LCD 出力</p> <p>1.回路作成とプログラミング</p> <p>出力モジュールの例として LCD を利用してみる。</p> <p>2.ライブラリのダウンロード</p> <p>ライブラリのダウンロードがあるので講師と一緒に動作させる。</p> <p>3.注意</p> <p>ライブラリのインストールは頻繁にあるので、新しいセンサやモジュールを利用する際にはライブラリの有無を調べるように注意を促す。</p> <p>4.ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LCD を利用する場合には、LCD のレジスタ（I2C アドレス）を指定する必要がある。 ・I2C は I2C のことで、アイ・スクエア・シー、アイ・スクエアド、シー、アイ・ツーシーなどと呼ばれる。 |
| 1:00 | | | <p>【演習】</p> <p>⑥応用編：各自で色々なセンサやモジュールを組合せて利用</p> <p>1.回路作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習者に自由に発想させて回路を組み立てさせる。 ・時間を十分に確保する。 <p>2.成果物報告</p> |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|--------------------------|---|---|
| | | | <p>・最後に成果物を学習者に発表させて（もしくは皆で巡回して）情報共有して学習者に気付きを促す。</p> |
| 1:00 | 第7章 IoTのセキュリティ | <p>目的： IoTのセキュリティに関して学習する。</p> <p>ゴール： ・IoTのセキュリティに関して一般的な知識を知り、その知識を活用できる。</p> | <p>【講義】</p> <p>①IoTのセキュリティについて</p> <p>1. IoTデバイスを標的としたマルウェアについての現状を説明する。</p> <p>2. ポイント Mirai ウィルスについて紹介する。</p> <p>3. セキュリティガイドラインとその目的をきちんと理解し、サービス提供者として一般利用者のための指針を知る。</p> |
| 0:30 | 第8章 IoTプラットフォームを使ったデータ通信 | <p>目的： IoTプラットフォームの活用について学習する。</p> <p>ゴール： ・さくらIoTプラットフォームを利用できる。 ・IoTからクラウドにデータをアップロードできる。</p> | <p>【講義】</p> <p>①IoTプラットフォームの確認</p> <p>1. さくらのIoTプラットフォームはもとより、SORACOMやIIJ IoTサービスなどの他のサービスも例に出しながらIoTプラットフォームについて紹介する。</p> <p>2. ポイント IoTサービスは萌芽期にあたり、頻繁にサービスが一新されているため、IoTのサービスプランは各Webサイトから紹介する。</p> <p>3. 本研修で利用するさくらIoTのサービスについて詳細を紹介する。</p> <p>4. 注意 ・AWSなどのとの連携はプラットフォーム側でもまだ確定していないので、本研修では紹介程度にとどめておく。 ・さくらIoTプラットフォームの料金体系については特にしっかり説明しておく。</p> |
| 0:30 | | | <p>【演習】</p> <p>①さくらのIoTコントロールパネルで確認</p> <p>1. 講師のナビゲートと一緒にコントロールパネルを操作する。</p> |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------|---------|---|
| | | | <p>2. ユーザ ID とパスワードの配布</p> <p>3. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さくら LTE モジュールを Arduino につけると Pin ラベルが見えなくなるので、シールなどを使ってラベルを手書きで作成するとよい点を紹介する。 ・さくらの IoT コントロールパネルは IE を推奨している点を注意を促す。 ・場合によっては AC アダプタなどで Arduino に電源供給が必要かもしれない。→USB ケーブルは不安定なため業者は嫌がるケースもある。 ・演習時にデータのアップロード間隔をあまり狭くしないように注意を促す。→料金がほぼ青天井。 |
| 0:30 | | | <p>【講義】</p> <p>②WebSocket を JavaScript で取得して表示</p> <p>1. WebSocket の原理を説明し、JavaScript で扱う方法について説明する。</p> <p>2. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングの経験が乏しい者に対しては、コードをあらかじめ準備しておくなど必要な措置をとっておく。 |
| 0:40 | | | <p>【演習】</p> <p>②WebSocket を JavaScript で取得して表示</p> <p>1. WebSocket と JavaScript を用いて、センサ情報の取得をプログラムとして実装する。</p> <p>2. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余裕があれば jQuery と Chart.js を紹介し、JavaScript でデータを可視化する方法について紹介する。(しかし、そろらく時間がタイトなので難しい場合は口頭の言及のみでよい) |
| 0:30 | | | <p>【講義】</p> <p>③Node-RED を使ったデータ通信</p> <p>1. 開発ツールの 1 つである Node-RED について説明する。</p> <p>2. 講師用機材に LED を接続し、Incoming Webhook によ</p> |

| 時間 | 学習項目 | 学習項目の狙い | 詳細内容 |
|------|------|---------|--|
| | | | <p>てインターネット上から LED の ON/OFF を行うデモンストレーションを見せる。</p> |
| 0:40 | | | <p>【演習】</p> <p>③Node-RED を使ったデータ通信</p> <p>1. (未実施の場合) Node-RED をコマンド操作からインストールする。</p> <p>2. Node-RED の概要とメニュー画面、メニュー項目、基本的な使い方などを説明する。</p> <p>3. Node-RED のノードを設置して、データ送受信が正しく動作するかどうかを確認する。</p> <p>4. 注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> Node-RED にはグラフ化や API などの様々な機能があるので、時間に余裕があれば紹介する。 |
| 1:30 | | | <p>【演習】</p> <p>1. 回路作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 学習者に自由に発想させて回路を組み立てさせる。 時間を十分に確保する。 最初の講義でやった現実世界と仮想世界の橋渡しとなるような IoT サービスを企画させて作成させる。 <p>2. 成果物報告</p> <ul style="list-style-type: none"> 最後に成果物を学習者に発表させて情報共有して学習者に気付きを促す。 |
| 0:10 | | | <p>【講義】</p> <p>①振り返り</p> <p>講義全体を振り返って学習した内容を確認する。</p> |