

# 令和3年度 AI・IoT 人材育成研修（技術者養成コース）

## 業務委託仕様書

### 1 委託業務名

令和3年度 AI・IoT 人材育成研修（技術者養成コース）委託業務

### 2 委託業務の目的

- (1) 製造業を中心とする現場技術者が AI を含む IoT システム構築におけるリーダーとなるために必要な知識、技術、ノウハウなどを習得させる。
- (2) プログラミング実習により、センサー、マイコンを実際に動作させ、可視化、分析、機械学習を経験させて実践的な能力を習得させる。
- (3) 知識習得の確認として、一般社団法人日本ディープラーニング協会（以下「JDLA」という。）の G 検定合格を目指す。

### 3 委託業務の目標

受講者が AI を含む IoT システム構築についての知識を習得する。

### 4 委託期間

委託契約締結日から令和4年2月28日（月）まで

### 5 委託研修の概要

- (1) 開催期間 令和3年8月から、令和4年2月28日（月）までの15日間  
（連続開催ではない）
- (2) 開催時間 9:30～16:30（昼休憩 12:30～13:30）
- (3) 研修形式 研修は全て Zoom ミーティング利用のオンライン研修とする。  
全ての研修はビデオ録画し、YouTube などを受講者が一定期間、視聴できるようにすること。  
なお、受講者の実習時間部分の削除などの編集は不要とする。
- (4) 開催場所 受託者のスタジオから配信し、受講者は自社または自宅で受講することとする。ただし、ネットワーク環境が悪い受講者は、公社が用意する研修室で受講する場合もある。
- (5) 受講定員 30名  
定員数は公社と協議の上変更できるものとする。
- (6) 受講対象者  
埼玉県内の中小企業製造業に勤務し、AI を含む自社の IoT システムの構築に携わる予定で、基本的な PC スキルを持っている者。

### 6 委託業務の内容

委託業務の内容は下記のとおりとする。ただし、委託業務の目的を達成できると判断された場合は、実施内容を事前に公社と協議の上、内容の変更ができるものとする。

## (1) 研修内容

この研修は、下記の①～⑦で構成される。

### ① AI・IoT の基礎（実施日数 2 日）テキスト等による座学

#### ア. IoT の基礎

IoT の概要、各国政府/団体の動向、IoT システム構成、通信、IoT デバイス（センサー、マイコン）、IoT システムのプロトタイピング、クラウド、開発環境、セキュリティ、ロボット、プロジェクトマネジメント、事例（製造業を多く）ほかを含むこと。

#### イ. 分析

データの可視化、分析手法

可視化、分析のツールと分析手法（相関、回帰、主成分、分類、クラスタリング等）

#### ウ. AI

AI の歴史、各国政府/団体の動向、技術動向、ロボット、ドローン、利用動向（事例）、AI の手法、開発環境他。

JDLA の G 検定合格を目標としているので、JDLA の推薦図書である「AI 白書 2020」の記載内容と最新の AI 関連ニュースなども講義の内容に含めること。

### ② Python プログラミングの実習（実施日数 1 日）

ア. Python プログラミング未経験者を対象とする。

イ. 基本文法や簡単なアプリケーションを実装する知識を習得できる内容とすること。

### ③ IoT システムの実習（実施日数 3 日）

ア. センサー、カメラ、RaspberryPi 4 モデル B 4GB RAM( $\mu$  SD;32GB) (以下、「RaspberryPi」とする。)を利用した電子工作と Jupyter Notebook での Python プログラミングを実習する。

イ. RaspberryPi の OS、必要なプログラムは事前にインストールしておき、実習では PC から Raspberry Pi に VNC (Virtual Network Computing) でリモートデスクトップ接続する (RaspberryPi にモニター、キーボード、マウスなどは接続しないで、LAN クロスケーブルで WindowsPC と接続する)。

または、RaspberryPi に、モニター、キーボード、マウスを接続する方法でも良い。

なお、OS やライブラリのインストールの実習は不要だが、インストール方法は説明すること。

ウ. 上記機材による可視化プログラミング（データ取得・表示等）を実習すること。

エ. カメラからのデータ入力は④の実習でも利用するため、機械学習で利用できるレベルのカメラを選定すること。

オ. 実習に使用する PC は、研修開始までに環境設定等の準備を完了すること。

#### ④ 可視化、分析の座学と実習（実施日数 2 日）

- ア. Jupyter Notebook、Python を使用する。
- イ. Matplotlib、numpy、pandas、scipy、scikit-learn 等を利用した可視化、分析のプログラミングを行い、分析手法を修得する。
- ウ. この実習は RaspberryPi との接続は必須ではなく、PC での実習でも良い。

#### ⑤ AI の基礎（実施日数 2 日）テキスト等による座学

- ア. 人工知能(AI)とは(AI の定義、AI 研究の歴史、AI 利用動向と事例)
- イ. AI をめぐる動向(探索・推論、知識表現、機械学習、深層学習)
- ウ. 機械学習の基礎(学習の種類、機械学習のプロセス、モデルの評価)
- エ. 機械学習の手法(線形回帰、決定木とランダムフォレスト、ブースティング、ロジスティクス回帰、NN、SVM、K-means)
- オ. ディープラーニングの基礎(NN の多層化と問題、DL のアプローチ、画像認識への応用)
- カ. AI プログラミングのための数学(ベクトルと行列、関数と微分)
- キ. ディープラーニングの手法(活性化関数、学習率の最適化、過学習対策、学習の効率化、CNN、RNN、DQN、GAN)
- ク. AI を取り巻く動向(開発環境、産業への応用、制度政策動向、AI 関連トピック)

#### ⑥ AI 実習（実施日数 3 日）

- ア. クラウド開発環境を利用した AI プログラミング実習
- イ. 各社クラウド開発環境、各ライブラリ (Keras (TensorFlow)、PyTorch 等) の概要、使用方法の説明
- ウ. 実習は、受講者が研修後も利用しやすいことを想定し、Google Cloud Platform (GCP) を使用すること。  
各ツール、ライブラリをこのクラウド環境で利用する。
- エ. 機械学習手法 (教師あり機械学習/教師無し機械学習)、強化学習、ディープラーニングの実習。(オープンソースソフトウェアの活用)
- オ. 実習の例題の一つとして、アヤメの分類、手書き文字認識 (機械学習のためのオープンな訓練データ) 等の環境が揃っているものを利用すること。
- カ. ただし、実習の例題の一つは製造業における製造品 (又は部品) をカメラで取り込んだ画像をディープラーニングで合否判定する IoT・AI システムを必ず実施すること。なお、製造品 (又は部品) は、適切なものを選定すること。  
学習と評価はクラウドを利用し、学習後は RaspberryPi に接続したカメラから映像を取り込み、合否判定する。  
講師は公社が保有するロボットアーム (Dobot ロボットアーム - マジシャン) で検査対象のピック&プレースのデモを見せ、ロボットアームやその他のプログラミング例を説明すること。  
(このロボットアームは必要期間、公社から貸し出す。)

受講生のアクチュエータはLED点灯かサーボモーター操作で良い。学習用の画像データは実習前に準備するとともに、動作確認をしておくこと。この実習では、入力画像データの前処理（OpenCV等）、注意すべき点等の説明も行うこと。

納入するIoTシステムはPCを除く、RaspberryPi、 $\mu$ SD、電源等のハードウェアとソフトウェアとする。納入されたIoTシステムは公社がデモ用として利用する。

#### ⑦ G 検定対策（実施日数1日）

G検定合格のための対策研修であり、出題形式や出題範囲等の説明と問題集を使った説明を行う。講師は最新のG検定の問題傾向等を把握し、受講者に的確な助言を行うこと。

#### ⑧ 理解度テストとQ&A対応（実施日数1日）

ア. 20問程度（IoTとAIがそれぞれ10問ずつ）の理解度テスト

問題案作成及びテスト終了後の問題解説、ポイント説明を行うこと。

ただし、テスト問題は事前に公社側と調整すること。

イ. G検定の模擬テスト

G検定の出題形式に合わせた模擬テストを行う。可能なら、問題数は実際のG検定と同様とする。

ウ. Q&Aは受講者が自社でのAIを含むIoTシステム構築に関する質問等にアドバイスすること。

#### (2) 研修実施に関する注意事項

##### 【補助員】

実習では、受講者が遅れを生じないように、メイン講師以外にサポートができるサブ講師を2名以上配置すること。

##### 【講義に関して】

- ① (1)研修内容の①～⑤はそれぞれの中で全体像を説明し、それから細部の研修を行うこと。特に、①～⑤は整合を取り、連続性を保つこと。
- ② (1)研修内容の①～⑤に記載している研修の各項目は、事前に公社と協議の上、受講者が理解しやすいように順番等を組み替えても良い。
- ③ 講義は、事例や映像等も利用して、受講生に分かりやすい形にすること。
- ④ AIを含むIoTシステム構築時に注意すべき点、失敗例なども講義内容に入れること。
- ⑤ AI・IoTの技術、知識習得に加え、IoTシステム構築を自社で実施することを想定して、SIerに委託する場合のPM(プロジェクトマネージャー)の役割、注意点等を取り上げること

##### 【実習に関して】

- ① プログラミングの初心者のために、実習においては、例題等のソースコードも準備しておくこと。
- ② 実習研修後、受講者が自習する場合に有効なサイト情報（GitHub等）、参考となる書籍情報なども講義の内容に含むこと。

- ③ 使用するクラウドはGCPとし、開発環境は利用者が多いもの、オープンソースソフトウェアを実習で使用する。((1)研修内容と委託業務範囲に示した開発環境、開発言語、ライブラリを利用することを予定しているが、それ以外を使用する場合は、公社と協議すること。)

(3) 公社との各種調整

カリキュラム、委託期間中のスケジュールについては、公社との協議において決定する。

なお、受託者側の原因により、研修内容や要件、スケジュール等に支障が発生した場合、受託者は公社と協議の上、速やかに是正に向けた措置をとること。

(4) 業務計画書の作成

実施スケジュール・カリキュラム・実施体制等を具体的に作成した後、公社へ提出して承認を受けること。

(5) 講座に必要な備品・テキスト等の提供

①PC、センサー、カメラ等の電子部品、Raspberry Pi、 $\mu$ SD、RaspberryPi 用電源等と組立に必要なピンセット等の工具一式の教材は受講者分と公社用（一式）を提供すること。

②研修用テキストは遅くとも研修日の1ヶ月前までに公社に提供し、内容について調整し、研修の1週間前までに完成版を公社に提供し、公社の承認を得ること。承認後、受託者が必要部数を印刷すること。

③テキストは全体構成と内容が分かりやすいオリジナルテキストを作成すること。ただし、以下の書籍は、公社で購入し、受講者へ配布すること。  
書籍：「IoT 技術テキスト（第2版）」、「AI 白書 2020」、「深層学習教科書 ディープラーニング G 検定(ジェネラリスト) 公式テキスト 第2版」「最短突破 ディープラーニング G 検定(ジェネラリスト) 問題集」、「これ1冊で合格！ スッキリわかるディープラーニング G 検定(ジェネラリスト) テキスト&問題演習」の5冊。

④研修の実習に必要な PC の手配及び研修に必要な環境設定は受託者が実施すること。

⑤ 実習で使用する PC は、受託者が用意し、設置・設定すること。

⑥ 講座で利用した PC を除く備品（テキスト、マイコン等）は、受講者へ提供するものとする。

(6) 研修の実施

(1)研修内容に掲げる①～⑤の研修において、次の業務を行うこと。

① 受講者（公社の1名分も含む）へ受講に必要な設定済みの PC 一式と RaspberryPi 組立キットと関連説明資料を送付し、研修後に PC 一式は回収すること。

また、IoT 実習の RaspberryPi キットの組立と評価を説明するビデオを準備し、受講者が自分で実習ができるようにすること。

② 各日の研修用テキストは遅くともその研修の1週間前までに、受講者へ送付すること。

③ 研修の実施

④ その他上記に附帯する作業

例えば、受講者の RaspberryPi キット組立のトラブル対応など。

(7) 受講者募集の周知協力

受講者を募集する際の周知について協力すること。

(8) アンケートの集計作業、結果報告

毎回、研修後に Web 版のアンケートを実施し、アンケートの集計を行い、実施後 1 週間以内に書面にて集計結果の報告を行うこと。なお、報告書のフォーマットは事前に公社と協議の上決定する。

## 7 開催日程の変更について

開催日程は講師等の調整・申込状況により、仕様変更等の措置を行う場合がある。

## 8 研修の中止について

受講希望者が著しく少ない場合は、講座を中止することがある。その場合、見積書の内訳(1)テキスト作成等、事前準備費のみ支払うものとする。

開催/中止の決定は研修初日の 2 週間前とする。

## 9 その他

本仕様書に記載のある事項に疑義がある場合、または記載のない事項がある場合は事前に公社と協議すること。

以上