

農業の6次産業化・スマート化を担うA I 技術者育成プログラムの開発・実施

事業概要報告書

内容

1. 事業の概要.....	3
1.1. 事業の趣旨・目的.....	3
1.2. 学習ターゲット・めざす育成人材像.....	3
2. 人材育成プログラムの概要.....	4
3. 今年度の取り組み内容.....	10
3.1. カリキュラム開発.....	10
3.2. 教材開発.....	11
4. 実施体制.....	12
5. 本事業成果報告書の構成.....	13

1. 事業の概要

1.1. 事業の趣旨・目的

農業従事者の高齢化による労働力不足が深刻な課題となって久しい。若い農業従事者が増えない背景には、農作業は重労働というイメージや栽培技術の伝承が難しい、経営が安定的でないなど多様な要因が絡んでいる。

このような農業の課題に対する解決策として進められているのが農業の6次産業化で、農業に技術を活用し、これまでにない高付加価値化を狙ったこの取り組みは農業経営の安定化・向上に結びついている。また、ロボットや人工知能、IoT、ビッグデータなどのテクノロジーを活用し、省力化や精密化、高品質生産などを実現するスマート農業も同様に、新しい農業の方向を示している。

今後、農業の6次産業化・スマート化はさらなる発展を遂げていくと見込まれているが、その加速化で重要な役割を果たす技術が人工知能（AI）である。AIは農業生産から加工・流通の各プロセスに対する広範な応用が可能であり、これにより効率化や省力化、最適化等が期待できるためである。

しかしながら現状では、農業分野のIT人材・AI人材が不足しており、その育成が急務となっている。

そこで本事業では、AIを活用して農業の6次産業化・スマート化の促進を担えるAIエンジニア育成のカリキュラムの開発と実施を行い、今後の農業の発展に資することを狙いとする。

1.2. 学習ターゲット・めざす育成人材像

■学習ターゲット

農業の6次産業化・スマート化で活用される人工知能（AI）等のテクノロジーの専門知識・技術。対象者は、3年課程は高校等の卒業生、1年課程（進学課程）は開発系IT学科（2年課程）の修了者。

■目指すべき人材像

AIを活用して農業の6次産業化・スマート化の促進を担えるAIエンジニア。

2. 人材育成プログラムの概要

本事業で開発する「農業の6次産業化・スマート化を担う AI 技術者育成プログラム」の概要を記す。なお、これは現段階（2018年度）における構想であり、次年度も引き続き内容の検討を重ね、ブラッシュアップを進めていく計画である。

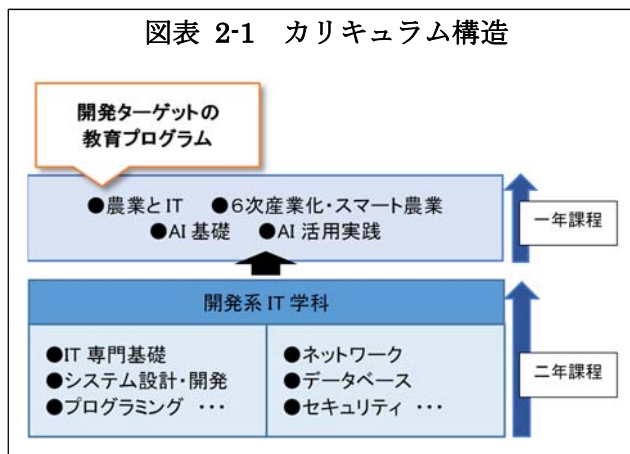
(1) カリキュラムの目的

開発するカリキュラムは「農業の6次産業化・スマート化を促進する AI 技術及び関連知識・技術」の習得を目的とする。

(2) カリキュラムの位置づけと開発対象

右に図示するように、一般的な開発系 IT エンジニアを育成する二年制課程のカリキュラムにアドオンする位置づけとし、全体として三年制課程での運用が想定である。

事業では、二年制課程にアドオンする三年目のカリキュラム及び使用する教材の開発を進めている。総学習時間数は850時間を目途に検討している。また、三年目への接続性の確保を図る狙いから、二年制課程におけるプログラミング教育等の検証、改善策の検討も進めた。



(3) 対象者の想定

① 高校等の新卒者

高校等を卒業した学生に対する「三年制課程」（二年課程＋一年課程）として実施する想定。

② 開発系 IT 学科（二年課程）の修了者

二年制の開発系 IT 学科を修了した学生に対する「一年制課程」（進学学科）として実施する想定。

(4) 学習ターゲット

農作物の生産、加工・製造、流通・販売の各工程に対するテクノロジーの適用（IT を活用した 6 次産業化）に係る専門知識・技術、及びクラウドや人工知能（AI）、IoT 等による農業のスマート化に係る専門知識・技術を学び、これらを基盤として、カリキュラムの後半部においてプロジェクト学習により 6 次産業化・スマート化の実践力を身につける。

(5) カリキュラムの構成

カリキュラムは「基礎科目」と「専門科目」の 2 カテゴリとする。「基礎科目」では、e ラーニングの自己学習を基本とし、習熟度に応じた選択科目を想定とする。「専門科目」は以下の 3 つの専門領域に区分された必修科目で構成し、一部に e ラーニングを導入する。

〈基礎科目の領域〉

領域	学習内容
人工知能（AI）基礎	人工知能の基礎知識や AI プログラミング、AI システム設計の基礎について学習する科目で構成する。

〈専門科目の領域〉

領域	学習内容
農業と IT	IT エンジニアには、技術だけではなく顧客のビジネスそのものに対する理解が要求される。ここでは農業に関する知識及び農業と IT・AI の関係を学ぶ科目で構成する。具体的には、農業や農業経営の基礎知識、IT・AI の農業への係り・応用事例、そこで用いられている技術などについて取り上げる。
6 次産業化・スマート農業	6 次産業化とスマート農業をテーマに、それぞれの具体的な事例と利用技術の探求を通して、IT・AI 活用を実現するエンジニアの視点から、効果的な農業のスマート化・6 次産業化の実現方法を考える科目で構成する。
AI 活用実践	農業へのテクノロジー活用の実践を学ぶことを目的に、栽培管理への AI 応用や生産管理における需要予測など具体的なテーマに対し AI を適用する Web アプリケーション開発等のプロジェクト型学習 PBL（Project-Based Learning）を実施する。

以下、科目構成を示すが、これらは暫定であり、次年度も引き続き検討し、適宜、内容変更や科目等の入れ替えをしていく。

《カリキュラム（専門科目）》

領域「農業と IT」

科目名	内容	時間数
農業・農学の基礎	農業に関する基本的な用語や概念などの他、農業の現状や国の施策の動向などについて学習する。	45.0
農業 IT 基礎	クラウドや IoT、ドローンなど農業と関連の深い技術や農業への応用に関する基礎知識を学習する。	45.0
農業 IT フィールドワーク（特別実習）	6次産業化・スマート化を進めている現場を視察し、テクノロジー活用の実際を体験的に学習する。	22.5

領域「6次産業化・スマート農業」

科目名	内容	時間数
6次産業化の実現化 I・II	6次産業化の具体的な事例について IT・AI 活用を設計・開発するエンジニアの視点から考察し、効果的な6次産業化の実現方法を学習する。	90.0
スマート農業の実現化 I・II	スマート農業の具体的な事例について IT・AI 活用を設計・開発するエンジニアの視点から考察し、効果的なスマート農業の実現方法を学習する。	90.0

領域「AI 活用実践」

科目名	内容	時間数
6次産業化 PBL I・II	6次産業化の特定の局面における AI 活用の実現をテーマとする Web アプリケーション開発等のプロジェクト学習 PBL をチーム単位で実施する。	270.0
スマート農業 PBL I・II	スマート農業の特定の局面における AI 活用の実現をテーマとする Web アプリケーション開発等のプロジェクト学習 PBL をチーム単位で実施する。	270.0
データマイニング	ビッグデータ等を分析しルール・パターン等を抽出するデータマイニングの技法について学習する。	45.0

《カリキュラム（基礎科目）》

領域「人工知能（AI）基礎」

科目名	内容	時間数
人工知能入門	人工知能の発展の経緯、主な技術とその動向、現在の応用分野、典型的な事例や先進的な事例等について学習する。	12.0

AI プログラミング	人工知能の古典的な問題や機械学習の基本的なしくみの実装を題材に、AI プログラミングの技法を学習する。	135.0
機械学習の基礎	ニューラルネットワークやパーセプトロン、統計的機械学習など機械学習の技術的な変遷・動向、基本原理、実装方法等について学習する。	20.0

(6) 科目シラバス

上記カリキュラムのうち、農業・農学の基礎知識を学習する科目「農業・農学の基礎」の科目シラバス（授業計画）を以下に掲載する。

科目名（時間数）	農業・農学の基礎（45時間、90分×30コマ）
前提知識・技術	中学や高校レベルの生物や化学などの基礎知識を有し、自然現象の基礎的知見を有しており、身近な植物や食材に関心があること。
学習目標	農業全般に関する情報に興味を持ち、植物栽培技術に関する知識を得て、その仕組みの中に AI 等の技術を取り組んでより正確かつ効率的に植物の栽培が行えるように考える力を蓄える。
学習単元構成	<p>I 人々の生活と農業（1回） 社会における農業の役割・農業の多様性と科学性・農業による食糧の供給・我が国の農業の変遷と現況</p> <p>II 栽培の基礎（11回）</p> <p>1. 植物の生命活動による食糧生産 光合成による有機物生産と酸素供給・農業生態系・持続的農業・栽培適地</p> <p>2. 野菜・果実の種類と品種</p> <p>3. 植物の生活環 植物の一生と有機物生産・種子の発芽特性</p> <p>4. 植物の繁殖-種子繁殖・栄養繁殖 植物の成長-栄養成長と生殖成長</p> <p>5. 土の役割と土壌管理 土壌の種類・土壌の三相構造・団粒構造と単粒構造・土壌の診断と改良・土壌改良資材</p> <p>6. 肥料 肥料の種類と特性・施肥設計・施肥方法</p> <p>7. 有害生物の管理-1 病気・虫の害の特徴と制御</p>

8. 有害生物の管理-2 雑草・鳥獣の害と制御
9. 栽培管理における農薬-1 種類と特性 栽培管理における農薬-2 散布手段と方法
10. 気象的要素の利用と気象災害防止
11. 農業における環境問題と環境保全型農業
Ⅲ 栽培各論
1-イネ・穀類・マメ類（7回）
1. イネの栽培-1 特徴と栽培・生活環と栽培計画
2. イネの栽培-2 種子の選別・消毒・種もみと発芽・苗づくり・苗の診断と硬化 イネの栽培-3 本田の準備（耕うんとしろかき）・施肥と田植え
3. イネの栽培-4 生育と水管理・追肥
4. イネの栽培-5 病害虫・雑草の特徴と防除
5. 穀類-1 トウモロコシの栽培
6. 穀類-2 マメ類の栽培
2-野菜類（9回）
1. 栄養器官の生育と肥大 育苗・セル成型苗・茎と葉の成長と結球・根部の肥大
2. 生殖器官の分化と開花・結実
3. 植物体の整枝と誘因
4. 休眠と休眠打破 種子・タマネギ・ジャガイモ
5. 果菜類の栽培特性（結実） トマト・ナス・キュウリ・カボチャ・スイカ・メロン・イチゴ等
6. 葉菜類の栽培特性（生育・結球） キャベツ・レタス・ハクサイ・小松菜・大阪シロ菜等
7. 根菜類の栽培特性（生育・肥大） ダイコン・ゴボウ・ニンジン・ジャガイモ・サツマイモ等
8. 花菜類（花芽分化）

	カリフラワー・ブロッコリー・ミョウガ・エディブルフラワー等
9.	ハーブ類 (香気成分) シソ・バジル・パセリ等
3.	果実類 (7回)
1.	果樹の一生と1年 果樹の成長と果実生産・成長の特性
2.	各器官の成長と果実生産-1 花と果実の仕組みと発育 各器官の成長と果実生産-2 花芽分化と結実習性
3.	枝の成長と管理-1 整枝・剪定 枝の成長と管理-2 わい化栽培と低樹栽培
4.	栽培管理-1 訪花昆虫・人工授粉・摘花・摘果
5.	落葉果樹の栽培-1 リンゴ・ナシ・サクランボ・モモ・ウメ等
6.	落葉果樹の栽培-2 ブドウ・カキ・キウイフルーツ・クリ・イチジク等
7.	常緑果樹の栽培 柑橘類・ビワ等
IV	施設栽培 (5回)
1.	施設資材 ハウス組み立て資材・トンネル資材・被覆資材・マルチ資材
2.	農業機器の種類と特性
3.	養液栽培-1 養液栽培の目的・現況
4.	養液栽培-2 培養液組成・設備と方式
5.	養液栽培-3 苗づくり・定職・栽培管理
V	農業生産物の品質評価 (3回)
1.	外観的評価 外観評価・色素成分の特性
2.	化学的品質・食味の官能検査方法 食味成分・生理化学的的特性等
3.	農産物の非破壊品質評価法
VI	農業を取り巻く問題 (2回)

	1. 出荷・流通・市場流通・市場外流通・セリ売り・相対売り・値付け 2. 地産地消・フードマイレージ・バーチャルウオーター・TPP・残留農薬・GAP・トレーサビリティ・異常気象等
	■講義 □個人演習 □グループ演習 □個人実習 □グループ実習 □その他 ()
授業方式	市販テキスト () オリジナル教材等 (回数ごとに資料を作成して配布)
使用教材・資料	□テスト □レポート □スキルチェック ■その他 ()
評価方法	
指導上の留意事項等	

3. 今年度の取り組み内容

3.1. カリキュラム開発

農業 AI 人材育成カリキュラムの開発として、以下の活動を行い、その結果を報告書として取りまとめた。

- 1) 高等教育機関における情報処理カリキュラムに関する情報収集・整理
 - 2) 高等教育機関における効果的なプログラミング教育方法に関する情報収集・整理
 - 3) 高等教育機関における人工知能 (AI) 教育の内容・方法等に関する情報収集・整理
- この取り組みを通して、「人工知能の学習範囲」「AI 化農業の学習範囲」を明確化し、さらに、農業 AI 人材育成カリキュラムのまとめとして、以下を実施した。

① 二年制課程 (1・2 年次) カリキュラムの重点的な見直し事項の明確化

農業 AI 人材に特化した教科を学ぶ 3 年次のカリキュラムに円滑に接続させるためのシステム開発・プログラミング教育の見直しポイントとその内容を明確にした。

② 3 年次までに取り組むべきカリキュラム

人工知能や農業 AI の基礎科目の導入など 3 年次までに取り組むべきカリキュラムのポイントを整理した。

③ 農業 AI 人材育成カリキュラム

農業 AI 人材育成カリキュラムが含むべき学習要素 (人工知能、システム対象に対する分析技術、システム制作の設計技術、要素技術、農業知識) の抽出・整理を行った。

3.2. 教材開発

① プログラミング教育の教材

AI の基礎として、Python 言語をもとにアルゴリズムと人間の思考との関係を整理して習得できるテキスト教材開発に向けて、既存のSTEM教材 CodeMonkey について整理した。

実施内容は以下の通りである。

- 1) CodeMonkey の概要の整理
- 2) CodeMonkey の授業実施結果の整理
- 3) CodeMonkey のカリキュラムの整理

② 農業 IT 基礎の教材

農業 IT の基礎を学習する教材（テキスト、eラーニング）を開発した。

開発に際して、農業 IT や AI 利用等に関する既存の市販教材・雑誌等の情報収集・整理を実施し参考にした。

主な内容は、農業×IT の全体像、クラウドと農業、IoT と農業、ドローンと農業である。農業という多くの学生にとってなじみの薄い分野であることから、全編を通して図や写真を多く配置し、視覚的に訴え、具体的な理解を促すよう工夫した。

4. 実施体制

本事業の推進主体として、以下を構成機関とする実施委員会を組織し、学校法人清風明育社清風情報工科学院が代表機関を務めた。

図表 4-1 本事業の構成機関

代表機関	学校法人清風明育社 清風情報工科学院
	学校法人三橋学園 船橋情報ビジネス専門学校
	学校法人赤山学園 九州技術教育専門学校
	学校法人帝塚山学院 帝塚山学院大学
	学校法人慶応義塾 慶応義塾大学
	ジャパン・トゥエンティワン株式会社
	株式会社すららネット
	さつまいもカンパニー合同会社
	コーデソリューション株式会社
	株式会社P I J I N
	ジェイ・ライン株式会社
	株式会社ワプラス
	大阪府貝塚市役所

5. 本事業成果報告書の構成

本事業成果報告書は、本編「事業概要報告書」以降、以下の報告書・教材で構成されている。

○カリキュラム開発報告書

農業 AI 人材育成プログラムのカリキュラム開発に向けた調査研究、検証の結果をとりまとめた報告書。

○テキスト開発報告書

AI の基礎として Python 言語をもとにアルゴリズムと人間の思考との関係を整理して習得できるテキストを開発するために、既存の STEM 教材である CodeMonkey について整理した報告書。

○農業 IT テキスト教材

農業への IT 適用に関する専門基礎知識について、多くの事例を活用しながら学習するテキスト教材。

○事例調査報告書

人工知能（AI）とその関連技術に関する教育訓練事例調査、AI 等を活用したスマート農業事例調査の報告書。