

次世代農業人材育成を事例とした反転学習用教材の開発と実践

江見圭司^{† 1} 名川知志^{† 1,3} 小林信三^{† 2,3}

職人技の農作業という暗黙知をウェアラブルカメラを使って、農業従事者の視点で口頭による解説も含めて動画を記録するとアイデアで、形式知化することに成功した。また、ドローンカメラで農場を俯瞰的に撮影することにより、コンテンツに立体感を与えることに成功した。農作業を e ラーニング教材で予習した方だけが農場で実地訓練を行い、作物を育てることができるどうかで、反転学習の学習効果を評価することが可能である。これまでの農業のやり方は口伝で伝えられてきたが、次世代農業においては、「暗黙知の形式知化」することによって、効率的な人材育成を行っていることを報告する。

Development and Practice of the Teaching Materials for Flipped Learning as the Case of the Next Generation of Agriculture Human Resource Development

KEIJI EMI[†] SATOSHI NAGAWA[†] SHINZO KOBAYASHI^{† 1}

We succeeded in making tacit knowledge called the farming of veteran's skill form intellect for an idea with wear love Luke Mera when I recorded an animation including an oral commentary in the viewpoint of the agriculturalist. In addition, I succeeded in giving contents a three-dimensional impression by photographing a farm for overlooking it with a drone camera.

Only the person who prepared farming with the e-learning teaching materials performs on-the-job training at a farm, and can bring up the crops; please can evaluate flipped learning materials to learn effectively. The way of the past agriculture has been conveyed by learning through the grapevine. This time we report that we effectively develop human resource training by "making it explicit from the tacit knowledge", and that we can do it in the next-generation agriculture.

1. はじめに

1.1. 次世代農業=スマートアグリ

野菜プラネット協会では京都情報大学院大学とともに、IT をつかって農業を行うという「スマート・アグリカルチャー（以下スマートアグリ）」に取り組んでいる。このとき、ベースとなる旧来の農作業を形式化した教材を作成するという問題に取り組んだ。職人技の農作業という暗黙知をウェアラブルカメラを使って形式知に変えて、ドローンカメラで農場を俯瞰的にみえる教材を作成することにそこそこ成功したと考えている[1]。

The Vegetable Planet

この教材を使えば、農作業の教育のときには、反転学習の効果をもたらすことになり、効率的な次世代農業人材育成を可能にした。

スマートアグリでよく語られるのは、ハウス栽培で実践されることが多く、室内の温度や湿度、日射量をセンサー技術で収集して、データをもとにして栽培や生育を制御するのである。また、水耕栽培を用いた実践も含まれる。

日本の伝統的な農法は家族単位で経営されており、農法の伝授つまり教育は口伝でおこなわれてきた。しかし、上記で述べたようなスマートアグリの世界では全く新しい農法であるので、従前からの口伝による教育法では役に立たないため、ここに現代的な e ラーニングの手法でスマートアグリの人材育成をおこなうというのが、本発表の趣旨である[2]。

1 † 京都情報大学院大学

The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics

2 † † 慶應義塾大学

Keio University

3 † † † 野菜プラネット協会

1.2. 暗黙知の形式知化

職人技の農作業という暗黙知をウェアラブルカメラ（図 1）を使って、農業従事者の視点で口頭による解説も含めて動画を記録するというアイデアで、形式知化[3]することに成功した。手元の作業を農作業者の目線で撮影することができたことが画期的であると考える。



図 1 ウェアラブルカメラ。手元の作業を撮影することができる。

二つ目に大事なことは、農業は天候に作用される上、いつ発芽するか、いつ収穫できるかなど予定が定まらないことが通例である。農作業の当日に、撮影者を調達することにはかなり無理がある。そこで、農作業者自身に、話しながら作業を録画する方法を採用した（図 2）。

また、ドローンカメラで農場を俯瞰的に撮影することにより、コンテンツに立体感を与えることに成功したとも考えている。



図 2 農作業者にウェアラブルカメラをつけて作業を記録する。

2. 農業人材開発の教材作成

2.1. 使用したソフトウェアやシステム

以下のものを使用した。図 4 にシステムの全体の構成図を示す。HTML5 をフルに活用している。以下のようなクラウドサービスも利用している。

- Youtube
- Evernote
- AWS S3
- Ruby on Rails サーバー

また、作成した教材の例を図 3 に示す。



図 3 作成した教材例

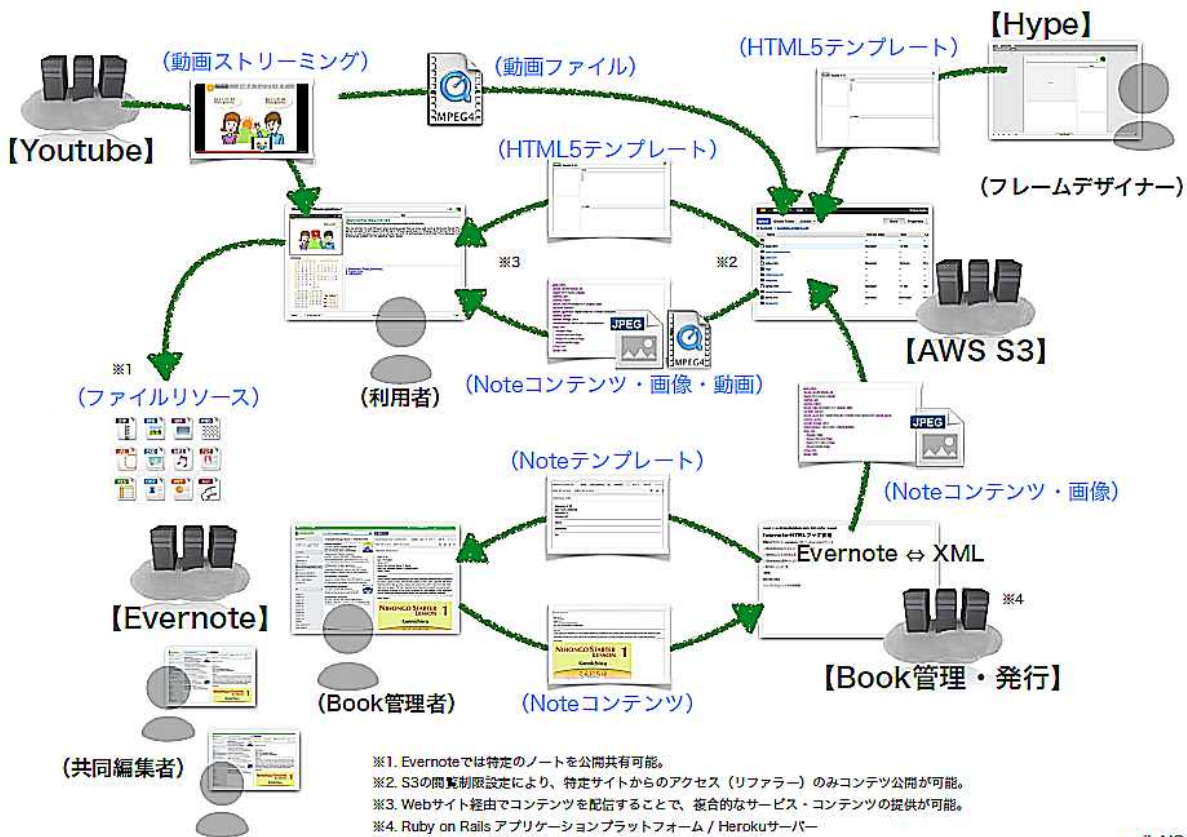


図4 「野菜プラネットアカデミー」のコンテンツ制作・管理・配信システム構成

- ※1. Evernote では特定のノートを開共有可能。
- ※2. AWS3の閲覧制限設定により特定サイトからのアクセス(リファラー)のみコンテンツ公開が可能
- ※3. Web サイト経由でコンテンツを配信することで、複合的なサービス・コンテンツの提供が可能。
- ※4. Ruby on Rails アプリケーションプラットフォーム / Heroku サーバー

図4にあるように、組織における生産性がたかいのである。

2.2. インストラクショナルデザイン

農作業者はウェアラブルカメラで作業を解説しながら撮影して動画をアップする。インストラクショナルデザイナーはそれを編集して、場合によってはストーリー性を加えて電子書籍として編集する。分業をきちんとした教材開発の生産性を上げた。

教材製作のための制作モデルは、図5のようにADDIEモデルを採用した。次に挙げる5つのフェーズからなる[5]。

- ・ Analyze 「分析」 - 学習者の性質や、学習課題の分析など
- ・ Design 「設計」 - 学習目標の設定、教授アプローチの選択
- ・ Develop 「開発」 - インストラクションやトレーニングのための素材の作成
- ・ Implement 「実装」 - インストラクションの素材を利用した教授の実施や素材の配布
- ・ Evaluate 「評価」 - 教材が当初の目的を達成したかど

うかの確認

さて、ADDIEモデルでは分析と設計が重要だと言われる。この部分をインストラクショナルデザイナーが行うという運営をしている。

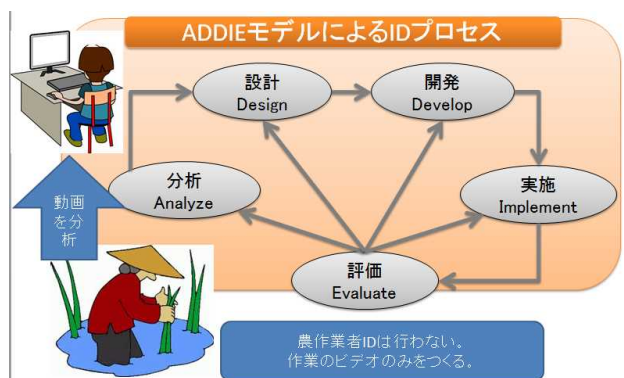


図5 農作業者とインストラクショナルデザイナー(図中ではPCを操作している人)が全く別に作業することによって、効率的に教材製作を行っている。

3. オブジェクトモデルを用いた教材のデータ構造

筆者（江見）が12年前に提唱したオブジェクトモデルに近い形で、データはモデル化されている[6][7].

図5において、学習・教材コンテンツのオントロジ（概念体系）モデルを示す[8]. 野菜プラネットアカデミーでは、以下の4階層で構成している.

コンテンツの再利用可能性を上げるために、できるだけ小さな単位で教材の基本構成をつくっている. これを我々は「マイクロカーネル化されている」という.

教材の単位が小さい方で、再利用可能性は上がることは直感的には知られている[8]. 我々の場合は、3分以内の動画を最小単位（マイクロカーネル）の基準としているのである.

図6に概要を示す.

- 領域/ドメイン
対象世界 知識領域
(概念構造定義)
- 概念 (クラス)
構成要素
(シリーズ)
- 個体/インスタンス
実体
(エンティティ)
(ブック)
- 属性/プロパティ
特性
(キーワード)

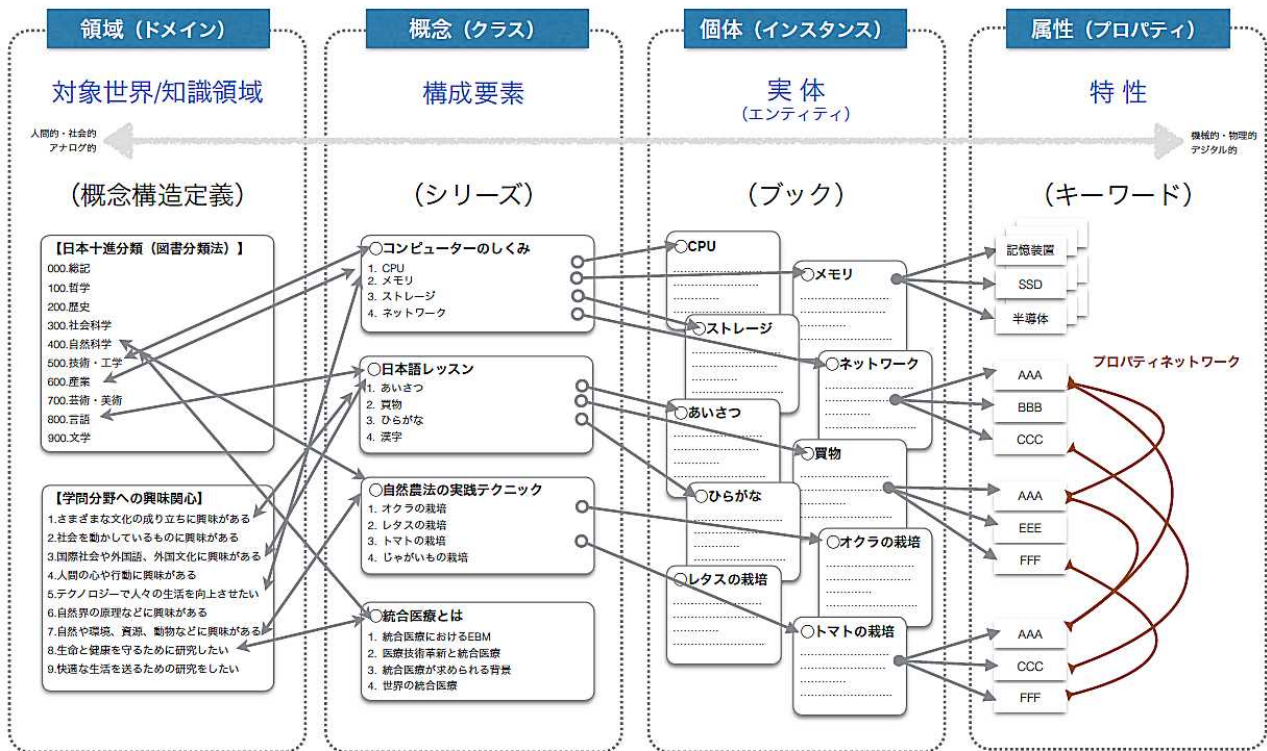


図6 学習・教材コンテンツのオントロジ（概念体系）モデル. ここでいうオントロジ（Ontology）とは、対象世界（知識領域=ドメイン）をある視点でみたときに立ち現われてくる構成要素（概念=クラス）を明示的に表現し、それらの関係（人間が対象世界をどのように見ているか）を体系的に記述したもののこと. 文献[8]で提唱されていることを、実装できるようにもっと具体化している.

4. 制作した教材の見本

4.1. 教材のビデオ

マイクロカーネル化されたビデオのスクリーンショットを掲載する。様々なカメラを使用することによって、暗黙知の形式知化を行う工夫をしている。



図7 ウェアラブルカメラを用いた手元の撮影



図8 ウェアラブルカメラと別角度からの撮影を合成した手元の撮影。立体的な把握も可能。



図9 ドローンカメラを用いた農地全体の撮影。共同作業している様子を観測することができる。



図10 360度カメラを用いた農地全体の撮影。共同作業している様子を地上目線で見ることができる

4.2. 学習評価

学習達成評価は農作業をeラーニング教材で予習した方だけが農場で実地訓練を行い、作物を育てることができるかどうかで、反転学習の学習効果を評価することが可能である。

たとえば、「おいしいイチゴを作る」ために、15年の見習いが必要だったのが、3年で「おいしいイチゴを作る」ことが可能になった。収穫の時の様子などは年に数回しか体験出来なかったのが、動画で反転学習をすることにより、擬似的に収穫の様子を反転学習することが可能になった。そうすると、「おいしいイチゴを作る」収穫のタイミングも暗黙知ではなく、形式知化できるのである。

5. まとめ

次世代農業つまりスマートアグリに必要な人材育成には、我々の開発したeラーニングの手法は欠かせない。

この実践において、eラーニングコンテンツ制作における工夫は以下の点にあるとまとめることができる。

- ・農業者からマイクロカーネル化されたコンテンツ素材は提供するが、インストラクショナルデザインは別の者が行う。
- ・学習者と農業人材を必要とする関連業者とのマッチングまで行うので、ニーズ分析は常時行われていると言える。つまり、時間のかかるニーズ分析が短時間で済むため、効率的なコンテンツ制作が可能である。
- ・実作業をともなうeラーニング教材の開発は困難を極めていたが、ウェアラブルカメラを用いることによって、農業作業者の目線で教材を開発を可能にした。また別の角度のカメラ、ドローンカメラなどの使用は動画に立体感を与えた。
- ・座学の部分を反転学習としてのeラーニングにしてか

ら農場へ出て行くようにして、反転学習を可能にした。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 15K01099, 16H03087 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 日本 e-Learning 大賞 | e ラーニングアワード 2015 フォーラム, ウェアラブル部門賞, 一般社団法人 野菜プラネット協会・京都情報大学院大学「ウェアラブル・ドローンカメラを用いた次世代農業人材育成の反転学習用コンテンツの開発」
<http://www.elearningawards.jp/e-learning.html>, 2016 年 5 月 22 日閲覧
- [2] 江見圭司, 名川知志, 小林信三, 「次世代農業の人材育成と e ラーニング」, 教育システム情報学会研究報告 = JSiSE research report 30(1), pp.47-50, 2015-05
- [3] 野中 郁次郎, 竹内 弘高 (著), 梅本 勝博 (翻訳), 「知識創造経営」, pp.1-401, (東洋経済新報社, 1996)
- [4] GreenCollar | デジタル
<http://www.green-collar.work/#!/gc-digital/cg8p>, 2016 年 5 月 22 日閲覧
- [5] ウォルター ディック, 「はじめてのインストラクショナルデザイン」, pp.1-381, (ピアソンエデュケーション, 2004)
- [6] 矢島, 江見, 田中, 中條, 「オブジェクトモデルを用いた授業設計へのアプローチ」, JSiSE 教育システム情報学会, Vol.20, No.2, pp.209-213 (2003)
- [7] Emi, Yajima, Tanaka, Chujo, Nakamura, "Instruction Design by using Unified Modeling Language for E-learning", The Joint Workshop of Cognition and Learning Through Media-Communication for Advance e-Learning, Berlin Germany, Vol.2003, pp61-63, (2003)
- [8] 岡本 敏雄, 香山 瑞恵, 小松 秀圀, 「e ラーニングの理論と実際—システム技術から、教え・学び、ビジネスとの統合まで」 pp.1-304, (丸善, 2004)
- [9] ロバート・M. ガニエ, 他, 鈴木 克明 (訳), 岩崎信 (訳), 「インストラクショナルデザインの原理」 pp.1-462, (北大路書房, 2007)