

プランタからの語りかけによる 農業分野での失敗事例知識継承の試み

磯江 陽生^{*1} 仲谷 善雄^{*2}

Agricultural Knowledge Transfer Via Talking Planter

Yosei Isoe^{*1}, Yoshio Nakatani^{*2}

Abstract - The succession of agricultural knowledge has recently grown in importance because of a decrease in the number of agricultural workers. To aid in solve that problem this study suggests a framework for use in the succession of agricultural knowledge via a system. More concretely, it involves a method wherein planters provide information the users and uses experience gained from failures confirmed to be effective in a former study.

Keywords: Knowledge transfer, agriculture, tacit knowledge, SECI model and Media Equation

1. はじめに

世代間での知識継承は重要な課題である。近年では2012年問題という言葉が使われ、企業における知識継承がクローズアップされている。知識継承に対する取り組みはさまざまな場面で行われており、研究も組織工学、人工知能などの分野で活発に行われているが、課題も多く指摘されている。

本研究では、農業分野での知識継承を取り上げる。農業は企業化されていないために、従来は集落や農協の支援を得つつ、親から子、人から人への、対面的、個別的な知識継承が長期間にわたって行われてきた。しかし近年、脱サラなどで、サラリーマンから農業に転職する人が増えてきており、まったく農業経験のない中高年の人への知識継承の必要性が高まってきた。またマンションなどの集合住宅や狭い土地で行うことができる家庭菜園が若い世代を中心にブームとなっており、彼らに対する知識継承の必要性も生まれている。

このような新たな知識継承は、歴史が浅いため、これまでは試行錯誤的に行われてきた。近年ではネットワーク社会、ユビキタス社会という新たな技術基盤が整ってきた状況の下で、全国規模での知識共有の可能性が出てきた。またブログ、ツイッターなどのSNSという新たなコミュニケーション形態が出現し、知識の伝達手段が多様化してきた。

本研究ではこのような社会動向や技術動向を受け、ネットワーク上で、農業初心者がベテラン農業従事者の知識を共有・獲得する枠組みを提案する。特に、共有する

知識には失敗経験を利用し、プランタがユーザに対して話しかけてくことで知識共有・継承を試みる。プランタと対話することで、農業初心者は農作業の現場で知識獲得ができる。モノが話しかけてくる手法を使った研究・支援は数多くあるが、農業分野・知識継承での新たな支援方法のひとつの例として提案する。

2. 関連概念・モデル

2.1 暗黙知

野中は暗黙知を「個々人の体験や特定状況に根ざす知識であり、信念・ものの見方・価値システムといった無形の要素を含む」と定義した[1]。これは、言語化できない知識を tacit knowledge (暗黙知) と呼んだ Michael Polanyi の概念[2]を再定義したものである。農業における知識、特に動作やノウハウに関する知識や失敗経験については、暗黙知に分類されるものが多いと考えられる。

2.2 SECI モデル

SECI モデルとは、暗黙知を組織内で共有するための知識獲得プロセスで、野中が提唱した。このモデルでは、図1に示すように①個人の暗黙知から共有化される暗黙知への変換（共同化）、②暗黙知から形式知への変換（表出化）、③形式知から形式知への変換（連結化）、④形式知から暗黙知への変換（内面化）という4つのプロセスを繰り返すことで、継続的、組織的に知識獲得を目指すものである。

従来行われてきた農業分野での知識継承を SECI モデルの4つのステップに分類すると以下ようになる。

①共同化 (Socialization) : 農業初心者が農業従事者と共に作業を行う。その際、農業初心者が農業従事者を観察・模倣することで農業従事者の技を学ぶ。

*1: 立命館大学大学院 理工学研究科

*2: 立命館大学

*1: Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

*2: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

②表出化（Externalization）：農業初心者や農業従事者が農作業の際に気付いたことなどをメモに書き残す。

③連結化（Combination）：農業初心者がメモに書いてあることを整理する。また、農業従事者のメモを見て農業初心者が自身のメモに書き写す。

④内面化（Internalization）：農業初心者が農業従事者の手を借りずに農作業を行う。

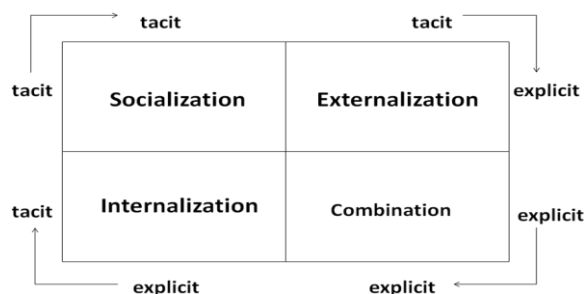


図1 SECIモデルのイメージ図

これまで失敗経験による知識継承や SECI モデルを利用した知識継承の研究が行われているが、まだ十分ではない。研究例としては、思い出を用いて知識継承を試みる研究[3]や、継承される知識を分析し、オントロジーを用いて知識継承を試みる研究[4]などがある。また農業支援としての研究は行われているが、モノが話すという観点からの支援はほとんど行われていない。

3. 前段階の研究

3.1 農業分野での知識継承

本研究の前段階として昨年度に、「農業における失敗事例に基づく経験・知識の継承支援の試み」を行った[5]。この研究では、失敗経験を継承すべき知識（暗黙知）とし、SECI モデルを利用することで知識継承支援を行った。具体的には以下のように、SECI モデルの4つのプロセスをシステム上で実現した。

STEP①：共同化

農業初心者がシステムを通して、失敗経験を獲得・共有する

STEP②：表出化

農業経験者（または失敗を経験した農業初心者）が失敗経験を入力する

STEP③：連結化

入力された失敗経験を、栽培段階のどの時点で発生したのかという時間的要素を含めてルールという明示的な形式で表現・蓄積し、次に同じ時期に差し掛かる時点でユーザに対してアラームを出す

STEP④：内面化

アラームやユーザ自身が考えた方法で実際に作業を行う

以上の STEP①から STEP④を繰り返すことによって、

SECI モデルを仮想的に実現し、知識継承を試みた。

3.2 システムの構成

システムの利用の流れに基づき、5つのメイン機能を実装した。それぞれの機能と対応する SECI モデルのプロセスは以下である。

- ① 失敗経験の検索機能（共同化）
- ② 失敗経験の推薦機能（共同化）
- ③ 失敗経験の登録機能（表出化）
- ④ 失敗経験のルール化機能（連結化）
- ⑤ アラーム機能（連結化）

このシステムでは、SECI モデルの内面化に関する機能を実装していない。これはユーザ自身がシステムの失敗経験に基づき、適切な作業を選択し、実践することが内面化の役割を果たしていると考えためである。図2にシステムの全体イメージ、図3にシステムのメイン画面を示す。

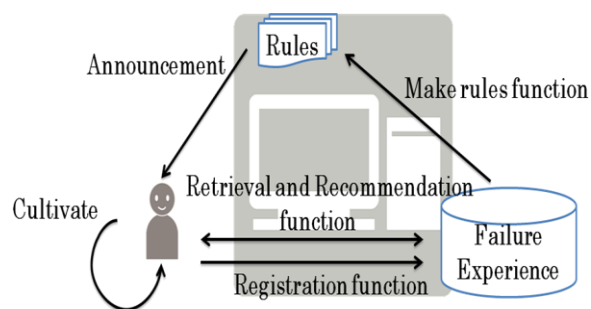


図2 システムの全体イメージ

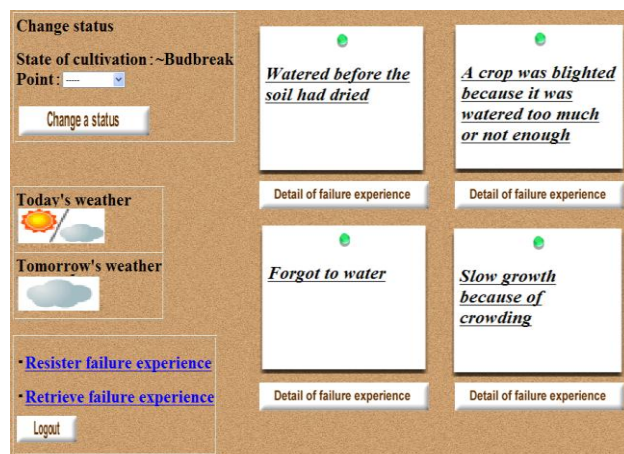


図3 システムの画面表示例

3.3 評価

実際にシステムを利用して作物を栽培することで、他者の経験と共にユーザ自身の経験から学習し、ユーザ独自の知識を獲得できたかを検証した。

また実験では小松菜の栽培を行った。小松菜を選択した理由は、1年中育てることができ、さらに短期間で収穫できるためである。

以下の3パターンを用意した。

- ① システムを使わないで栽培するパターン
- ② 紙のマニュアルを使い栽培するパターン
- ③ システムを使い栽培するパターン

1 か月間の栽培後にヒアリングを行った。ヒアリングで得られた結果をパターン分類し、比較することで、他者の経験とユーザ独自の知識を獲得できたかを検証した。

3.4 実験対象

この実験を行うにあたり、事前に本学情報理工学部の学生男子25名、女子4名の合計29名に対してアンケートを行い、農業についての知識・経験を調査した。調査の結果から男子6名を選出し、回答内容が同じであった3名ずつを2グループに分けて構成した。グループ内の3名はそれぞれ同じ回答であったため、農業に関する知識は同程度であると考えられる。実験協力者のグループ分けを表1に示す。

表1 実験協力者のグループ分け

	グループ A	グループ B
① システムを使わない	実験協力者 K	実験協力者 T
② 紙のマニュアル	実験協力者 I	実験協力者 H
③ システムを使用	実験協力者 O	実験協力者 Y

3.5 ヒアリング結果

実験協力者の回答を以下の3つの知識・経験に分類した。

- ① 他者からの知識：システム・マニュアルから得られた新たな知識や実験協力者が過去に他者から獲得した知識
- ② 独自に獲得した知識：実験で新たに獲得した知識
- ③ 行った作業：実験で行った新たな体験・経験

以上のように分類したヒアリング結果を以下に示す。

表2 システムを使わないで栽培するパターン

● <u>他者からの知識</u>
・特になし
● <u>独自に獲得した知識</u>
・種を多くまきすぎない
● <u>行った作業</u>
・種を少なめにまいた
・毎日水をあげた
・コップや蛇口から直接水をあげた

表3 紙のマニュアルを使い栽培するパターン

● <u>他者からの知識</u>
・水はやさしく、勢いよくやらないように気をつける
・水やりはたくさんやりすぎると枯れてしまう
● <u>独自に獲得した知識</u>
・特になし
● <u>行った作業</u>
・間隔をあけて1列に植えた
・枯れないように注意して水やりを行った
・水やりは適度な量をあげた

表4 システムを使い栽培するパターン

● <u>他者からの知識</u>
・種まきの間隔が短く、密集しすぎると成長が悪くなる
・水のやりすぎや、水をやらないことで枯れてしまった
● <u>独自に獲得した知識</u>
・小松菜の種が小さい
・間隔をあけて種をまくことに特に注意する
・葉っぱが思ったよりも大きくない
● <u>行った作業</u>
・間隔をあけて種をまいた
・一つのところに1粒ではなく、1間隔に種を2つ蒔いた

ヒアリング結果およびアンケート結果より、

- ① システムを使わない場合は、独自の知識から新たな経験をする
- ② 紙のマニュアルを使う場合は、他者の知識から新たな経験をする
- ③ システムを使う場合は、他者の知識から独自の知識を獲得し、新たな体験をする

ことが分かった。従来の農業での知識継承は、農業従事者が知識や経験を農業初心者へ教え、それを初心者が自分なりの知識として獲得し、実践することでノウハウを継承してきた。よってシステムを使う場合は、他の2つのパターンと比べて従来の知識継承を実現できていると考えられる。よってこのシステムを使用することによる、農業分野における知識継承は有効性がある。

3.6 問題点

この研究では失敗事例と SECI モデルを用いることによって、知識継承の有効性があることが分かった。しかしこの研究では、あくまで計算機端末の前での知識継承であり、土や植物との直接的な相互作用を通じた農作業という、農業の理想形態とはかけ離れている。そのため、計算機端末の前でシステムを使うのは不自然な流れであり、システムを使うことが農作業とは別の行為として意識されてしまう。また農作業と知識共有が切り離された行為となるため、ユーザは農作業時に獲得した知識とシステムから獲得した知識を、実感を持って結びつけることが難しい。

そこで本研究では、従来の農業分野で行われてきた、農作業時に対面的な知識継承ができる枠組みを目指す。

4. システムの提案

4.1 メディアイクエーション

メディアイクエーションとは、「人はモノを扱うときにも、無意識に社会的に対応してしまう」というものである[6]。これはユーザがモノと関わる際、人と同じように関わることを示唆している。本研究ではこの考えを取り入れ、人から人への対面的な知識継承を目指す。

4.2 本システムのアプローチ

本研究では前段階の研究の問題点とメディアイクエーションの考えを踏まえ、ユーザが農作業を「対面的」に行っている感覚で知識継承ができる枠組み提案する。具体的には「農作業時プランタがユーザに語りかける」という方法を使い、ユーザがプランタとの対話を通じて、あたかも人と共に作業を行っているような感覚にさせる。さらに、農作業時にプランタが語りかけることで、ユーザは農作業と知識共有を同じ意図を持った行為として受け入れることが可能になる。

図4に本システム概要のイメージを示す。

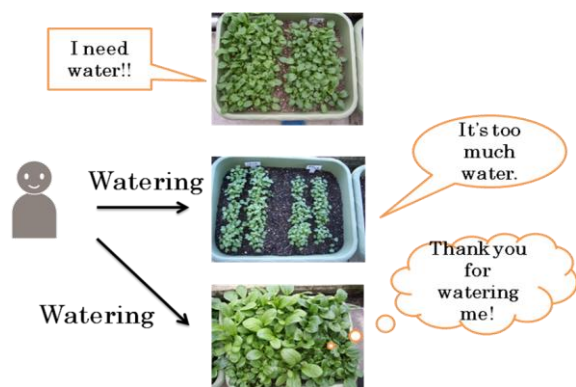


図4. 本システム概要のイメージ

4.3 提案概要

本研究におけるプランタは、プランタの中で育てている作物を管理し、ユーザと対話を行うことで、協調して作物を育てる。つまりユーザは、植物を管理しているプランタの語りかけによって次に行うべき作業を決定する。本研究では、プランタが話す条件は主に3つある。

- ① 他者の失敗事例とユーザが行っている作業が同じ場合
- ② ユーザ自身の失敗事例とユーザが行っている作業が同じ場合
- ③ 他のプランタとユーザが作業を行っているプランタの作業内容が違う場合

①の場合、他者の失敗事例から、ユーザが行っている作業が失敗する可能性があるため、ユーザに対して話しかける。

②の場合、①と同様にユーザが行っている作業が失敗する可能性があるため、ユーザに対して話しかける。

③の場合、それぞれのプランタで行っている作業が違うため、プランタ同士が会話をする。上記の状況以外には、前日の作業と当日の作業内容が大幅に違った場合など、作業内容が不規則な場合に話しかけることとする。

ユーザが行っている作業や気温などの栽培環境をシステムに認識させる方法としては、各種センサーを用いる。具体的には、例えば水やりなどの作業の場合、ジョウロ

などに水量を測るセンサーを取り付けることによって、ユーザがどのくらい水をやったのかをシステムが把握する。また栽培環境を認識する方法としては、温度センサーなどを用いる。

このようにしてプランタがユーザに対して話しかけることによって、ユーザは農作業を行いながら知識継承ができる。

図5に本システムの構成図を示す。

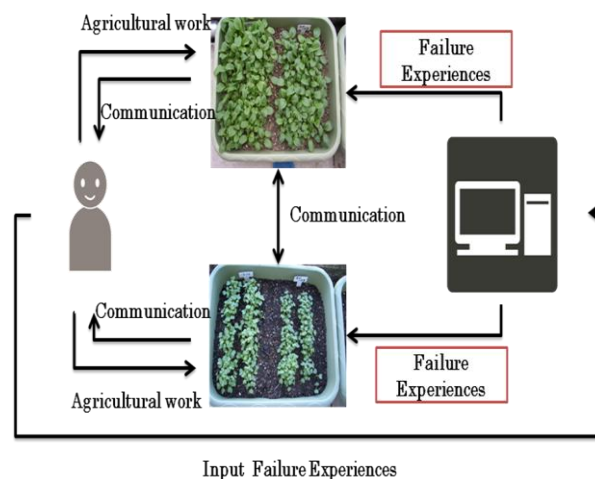


図5. 本システムの構成図

5. あとがき

本論文では、農業分野での知識継承を「プランタと対話する」ことで行う枠組みを提案した。現在は、これまで述べた手法に基づき、プロトタイプを開発中である。特に作物を育てる際に必ず行う作業である「水やり」を対象に、プランタとの対話を行う予定である。さらに評価を行い、本手法の有効性を確認したい。

参考文献

- [1]野中郁次郎・竹内弘高：知識創造企業,東洋経済新報社 (1996)
- [2]マイケル・ポラニー：暗黙知の次元, 佐藤敬三 訳, 紀伊國屋書店 (1980) .
- [3] 石橋将, 仲谷善雄：思い出を用いた知識継承支援～大学のピアサポートを対象とした試み、第 72 回情報処理学会全国大会、pp.4-265～4-266、2010.
- [4]吉岡亜紀子ほか：オントロジーによる知識継承とスケジューリングの支援、第 21 回人工知能学会全国大会 (2007)
- [5]磯江陽生, 仲谷善雄：農業における失敗事例に基づく経験・知識の継承支援の試み、情報処理学会第 73 回全国大会 (2011)
- [6]Reeves, B. and Nass, C.: The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places, University of Chicago Press, 1996.