

H-029

装着型センサによる農作業認識システム構築に向けて Construction of agricultural work recognition system using wearable sensors

谷口 倫一郎† 南石 晃明‡ 有田 大作†† 長原 一† 島田 敬士†
Rin-ichiro Taniguchi Teruaki Nanseki Daisaku Arita Hajime Nagahara Atsushi Shimada

1. まえがき

農業を支援するために情報技術を導入しようとする研究開発は様々なものが行われている[1]。従来は、農作業のスケジュール管理（作業日程、資材、人員、出荷等）、作業記録（作業内容、利用した農薬や肥料、病害虫の発生状況等）等のテキスト・数値ベースの記録・管理が中心であった。しかし、農業の高度化や食糧自給率上昇を目指した農業生産の増大のため、農業従事者の技能向上や、新規就農者への技術支援を行うために情報技術を利用する試みが増えてきている。農作業技術を効果的に伝えるためには、農作業手順の詳細な記録やその可視化が必要不可欠であり、そのためには、さまざまなセンサで農作業の状況を計測した大量の観測データを解析し、農作業の記録・可視化に必要な情報を抽出する必要がある。本稿では、このような観点から、農作業を計測するシステムから得られたセンサ情報から、農作業手順を解析・認識するシステムの構想について概説する。

2. 装着型センサの構成

本研究では、図1に示す南石らが開発した営農可視化システム FVS (Farming Visualization System)を利用する[2,3]。このシステムは農作業従事者が装着する方式になっており、自己位置を計測する GPS、作業者の視点に近い映像を取得するヘッドマウントカメラ、作業者周囲の映像を取得する環境取得カメラ、右手/左手に RFID タグリーダといったセンサが組み込まれている。タグリーダは、作業環境に置かれた RFID（農作業器具、農薬/肥料のケース、畝等に貼付）を読み取ることができる。また、情報提示にはヘッドマウントディスプレイを用いる。センサデータはいったん装着しているクライアントPCに保持される。クライアントPCに保存されたデータは適宜サーバーにアップロードし、蓄積する。

画像は現状では1秒間に3~4コマ程度の静止画として読み込んでいる(図2)。一方、タグリーダからは作業対象に貼り付けられた RFID のタグ情報が得られる。それぞれ、センシングした時刻が記録されるので、データの同期がほぼとれるようになっている。また、得られたセンサデータをブラウジングするためのシステムが準備



図1 営農可視化システム FVS(Farming Visualization System)

†九州大学大学院システム情報科学研究院, Kyushu University

‡九州大学大学院農学研究院, Kyushu University

††九州先端科学技術研究所, Institute of Systems, Information Technologies and Nanotechnologies

されており(図1右下), 農作業従事者の位置を地図上に示すと共に, RFIDの情報, スクロールバーで指定した時刻の画像が提示できるようになっている。

3. 農作業認識システムの構成

FSVだけでは農作業者の状況を必ずしも客観的に把握できないので, 本研究では, 前述のFSVに加えて, 農作業を行う環境を撮影する環境固定カメラを併用する。農作業認識システムの初期プロトタイプは, 画像やその他のセンサ情報からどの程度の農作業認識ができるか, また, 農作業認識に必要なセンサ情報の特性はどのようなものであるかを検討するためのテストベッドと位置づけており, 主に以下の3つの機能を実現する。

(1) 農作業者の位置計測

環境固定カメラは, 農作業を外部から観測すると共に, 圃場内での農作業者の位置計測にも用いる。位置計測の精度は, 圃場における畝が識別できる程度のものが必要であり, GPSによる位置計測だけでは十分でない場合も多く(特に温室等の屋内), 映像による位置計測は必要である。環境カメラのキャリブレーション情報を元に, 映像内で検出した対象の位置から圃場での位置を推定する。農作業は照明条件などをコントロールできない非整備環境下にあるので, 対象検出等にはロバストな方式を採用する必要がある[4]。

(2) 農作業シーンのセグメンテーション

装着型センサや環境カメラで長時間撮影される農作業映像には, 農作業シーンとして記録・解析すべき部分とそうでない部分が含まれている。一般には, 農作業シーンとして有意な部分は比較的少ないとされており, 有意な部分だけを抜き出すことが, 農作業認識の前処理や作業マニュアル作成のための農作業映像アーカイブやとして必要である。環境の変動が大きく, 観測対象の多くが自然物であるため, 映像情報だけのセグメンテーションは精度の点で不十分な面もあり, RFIDの情報などを併用して有意な農作業シーンを抽出する。

(3) 農作業の基本作業認識

農作業の基本作業の認識には, センサからの情報だ

けでなく, 作物の種類, 圃場の状況や時期といったコンテキスト情報も不可欠であり, モデルベースで認識する枠組みが必要である。現状は, 基本作業のサンプルデータ収集とモデルの構築を進めている段階である。今後, 認識に用いる特徴量の選択, 認識アルゴリズムの設計を行う。

4. おわりに

本稿では筆者らが計画している, 農作業認識システムの構想についてその概要を述べた。本システムは, 自己装着型の農作業センシングシステムと環境カメラを用いて, 圃場における農作業を解析・認識を行うものである。現状では, システムの基本設計と計測情報のセグメンテーション技術開発に取りかかった状況であるが, 今後, 農作業の手順分析とセンシングデータの特徴分析を行い, 農作業の自動認識に取り組んでいく。また, 特徴分析の結果を基に, センシングシステムの改善にも取り組む予定である。

謝辞

本研究の一部は, 農林水産省委託研究プロジェクト・農作業の軽労化に向けた農業自動化・アシストシステムの開発「農家の作業技術の数値化及びデータマイニング手法の開発」の支援を受けている。また, 同プロジェクトメンバーから貴重な示唆を受けたことに謝意を表す。

参考文献

- [1] 二宮：農林水産省を中心とする農業 IT 研究プロジェクトの現状と展望, 農業機械学会誌, Vol. 63, No. 4, pp. 4-11, 2001.
- [2] 有田, 江添, 家永, 木室, 南石, 菅原：農作業履歴情報自動収集・可視化システムの試作, 農業情報学会 2010 年年次大会, pp. 11-12, 2010.
- [3] 南石, 河野, 菊池, 前山, 松浦：農作業履歴情報自動収集・可視化システムの実証評価, 農業情報学会 2010 年年次大会, pp. 13-14, 2010.
- [4] 田中, 島田, 谷口, 山下, 有田：時空間特徴を考慮した動的背景モデル構築とそれに基づく物体検出, 画像の認識・理解シンポジウム MIRU2009, pp. 127-134, 2009.



図2 装着型センサによって得られた画像(上段:ヘッドマウントカメラ, 下段:環境取得カメラ)