

Development of the System to Operate Combine by Remote Control

Key words: Combine Robot, Remote Control

フィールドロボティクス分野 関 宏樹

1. 緒言

近年日本の農業は、農業従事者が年々減少し、更に高齢化が進んでいるという深刻な問題を抱えている。これらの問題に対処するため、農林水産省では農業機械のロボット化に関する研究が進められている。現在京都大学で開発されている自脱コンバインロボットによる刈取作業を行うには、人が操縦して最外周から4周分の刈取を行い、安全に旋回するためのスペースの確保とGNSS座標の取得を行う。そのGNSS座標から稲の領域を算出することでロボット走行を開始することができる。そこで本研究の最終目標はこの4周分の刈取を遠隔操縦で行うこととする。そのために今回は遠隔操縦システムの開発、圃場での直進走行による遠隔刈取作業の達成を目標とする。

2. 実験方法

4条刈自脱コンバイン（三菱農機（株）製、VY446LM）に3台のネットワークカメラを取り付け、統合センサ制御ソフトウェアプラットフォーム（Integrated Sensor Control Software Platform, ISCSP）で開発したアプリケーションを利用し、ゲーム用コントローラ Logitech G27 Racing Controller（Logitech 製）で遠隔操縦による刈取作業を行った。図1にISCSPの通信モデルを示す。データの送受信は10Hzごとに行われる。

平成26年10月8日に京都府南丹市八木町にて刈取実験を行った。天候は晴れ、圃

場面は一部軟弱なところがあった。作業条件は0.5m/sで直進による刈取、刈取部高度の設定は目視により確認を行った。

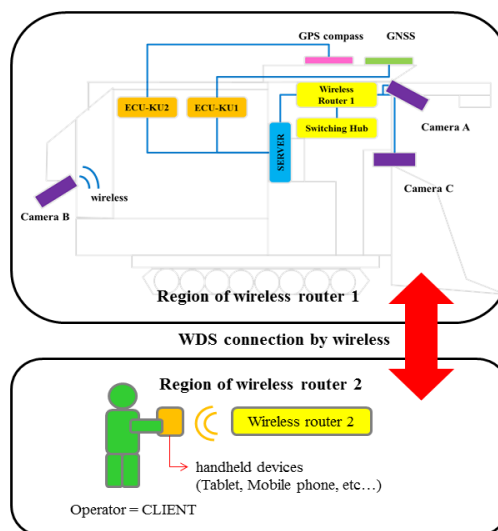


図1 ISCSPの通信モデル

3. 実験結果及び考察

直進走行に関して、遠隔操縦により刈取作業を行うことができた。ただし刈取条数が2条になることがあった。その原因として刈取部右端と稲の相対位置の確認が困難であったこと、画像中に影が写り込むとそれが更に困難であったことが挙げられる。図2に作業時のカメラ画像を示す。この問題に対処するため、図3に示す直進経路表示フォームを作成した。これをカメラ画像の上に重ね合わせ、刈取部を最大まで上げた状態の刈取部右端の位置を入力することで、刈取作業時の刈取部の位置と直進時に通過する経路を表示することが出来る。この表示を利用することで刈取部付近の映像

に影が入り込んだ場合でも、影のない部分を見てコンバインの進行方向を決めることが出来ると考えられる。

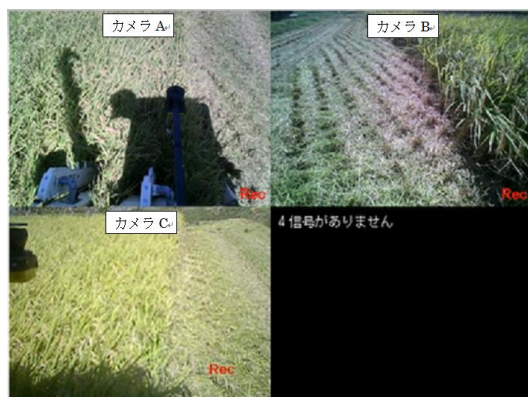


図 2 カメラ画像



図 3 直進経路表示フォーム

また刈取部高度に関して、カメラ画像では刈取部高度の確認は困難であるため、本実験では目視による確認を行ったが、それを補助するカメラ配置、もしくは新たなセンサの設置が必要である。

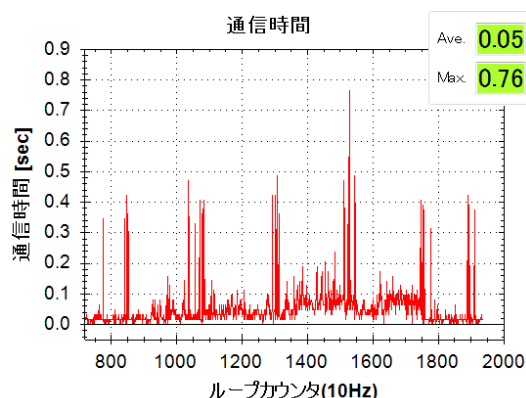


図 4 通信時間

図 4 は 1 回のデータ送受信にかかった通信時間を示す。横軸のループカウンタは 10Hz ごとに増加している。通信時間は平均 0.05 秒であるが、大幅に遅れが生じている場合がある。通信時間は遠隔操縦を安全に行うために重要な要素であるため、通信速度の安定化が必要である。

4. 結言

本研究では、コンバインの遠隔操縦システムを開発した。これを利用し、直進走行による遠隔刈取作業を行うことができた。ただし刈取部高度の確認、通信速度の改善については課題が残っている。またコンバインロボットと連携するために最外周から 4 周分の刈取作業を行うには、旋回走行に関する研究も進める必要がある。

文献目録

- [1] FiroKyoto/IntegratedSensorControlPlatform. 参照日: 2014 年 10 月 3 日, 参照先: <https://github.com/FiroKyoto/IntegratedSensorControlPlatform>
- [2] 栗田寛樹, 飯田訓久, 趙元在, 村主勝彦. (2014). 画像特徴量にもとづくカメラ姿勢推定による移動式 2 自由度マニピュレータの位置決め制御-Positioning Control of a Mobile 2-DOF Manipulator based on Camera Pose Estimation using Image Features-. 情報処理学会研究報告.
- [3] 内田諒, 飯田訓久, 祝華平, 栗田寛樹, 村主勝彦, 増田良平. (2013). 自脱コンバイン・ロボットの経路追従制御-Path Following Control for Head-feeding Combine Robot-. 計測自動制御学会論文集.