

# GPS と IMU を航法センサとしたクローラロボットの開発

生物共生科学講座 生物環境情報学

高井 良輔

[キーワード] 自律走行, 作業計画マップ, 枕地旋回制御

(背景と目的) 労働力不足を抱える日本農業においてロボット農業はひとつのキーテクノロジーになりうる。数センチの精度で位置情報を把握できる GPS を航法センサとすることで, 人間には不可能な高精度な作業が期待できる。本研究ではクローラトラクタのロボット化を行った。



図1 クローラロボット

(方法) 本研究の供試車両として自律走行用に電子制御ユニットの組み込みが施されたクローラトラクタ CT801(ヤンマー製)を使用した。図1に外観を示す。制御コンピュータと車両間の通信のために ECU(Electrical control unit)を開発した。航法センサとして車両絶対位置の取得に RTK-GPS(Real-time kinematic global positioning system)を, 車両姿勢角の取得に IMU(Inertial measurement unit)を使用した。これらの装置は CAN-BUS によりネットワーク化され, 自律走行システムを構築した。また, 衝突事故を防止するための安全装置として車両前方に接触式エンジン停止スイッチを, 車両内部に遠隔操作式エンジン停止スイッチを取り付けた。本研究ではナビゲーションマップに基づいた作業経路追従アルゴリズムと枕地旋回アルゴリズムを開発した。圃場において自律走行試験を実施した。

表1 各経路の走行精度

行程	横方向偏差,cm		
	開始位置誤差	最大絶対値	R.M.S誤差
1	-4.0	5.0	2.5
2	8.0	8.0	4.3
3	12.0	12.0	2.0
4	11.0	13.0	5.6
全体	10.3	13.0	3.6

(結果) 自律走行試験の結果を図2に, 走行精度を表2に示す。およそ 80m の経路を速度 1.3m/s で4行程走行させた。作業経路上では操舵量の制御が行われ, ナビゲーションマップに埋め込まれた作業指示により PTO とヒッチが適正に制御された。枕地ではキーホール旋回を行った。旋回直後の横方向偏差は 10.3cm であった。

(考察) 目標経路を R. M. S 誤差 3.6cm で走行するという人間の能力を超える走行ができた。開発されたキーホール旋回は次の経路に円滑に移ることに成功したが, 旋回終了時の誤差が 10.3cm とやや大きく課題を残した。

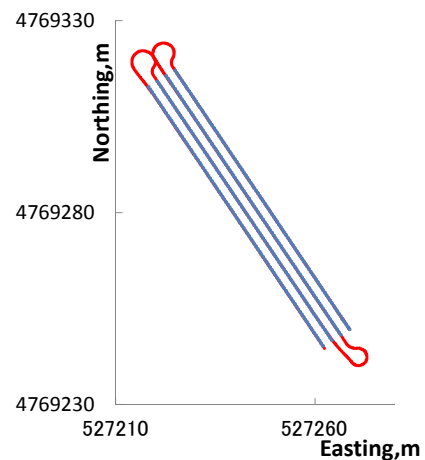


図2 自律走行の走行軌跡