

レーザースキャナを用いたロボットトラクタの安全性確保に関する研究

環境資源学専攻 生物生産工学講座 ビークルロボティクス 曾雌弘平

1. はじめに

わが国では農業従事者の減少や高齢化などが問題とされており,これを解決する方法の一つとして農作業の自動化が考えられる。特にマルチロボットシステムを用いたトラクタの自動化は圃場への負荷の軽減などのメリットが大きい。現状においてはマルチロボットシステムの安全性確保に関する技術は不十分であるといえる。本研究ではレーザースキャナを用いてマルチロボットシステムの安全性を確保すること,レーザースキャナが受ける砂埃等のノイズの影響を低減する手法の基礎研究を目的とする。

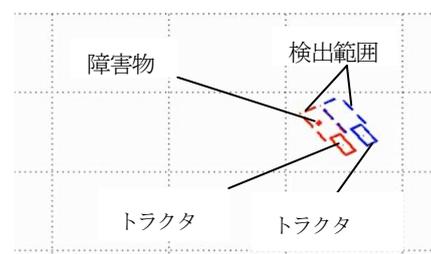


図1 一方のロボットが障害物を検出した状態

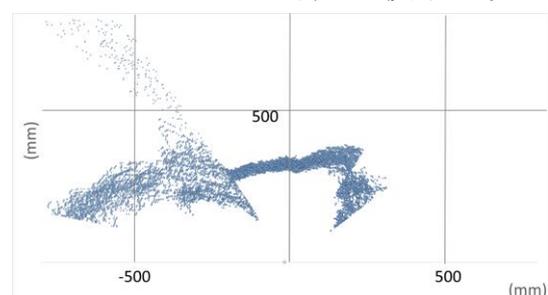


図2 砂埃と静止対象物の検出結果

2. 方法

1) 機材 マルチロボットシステム用ベーストラクタとしてヤンマー (株) 製 EG453 を用いた。それぞれのロボットトラクタにはコンピュータが搭載され,互いに位置情報などを通信している。安全センサとしてレーザースキャナ (北陽電機製 UTM-30X) を用いた。

2) マルチロボットシステムにおける安全システム 2 台のロボッ

トトラクタを用いてロータリ作業を行い,障害物検出を行った。障害物検出のアルゴリズムにはウェーブレット変換を用いた。

3) レーザースキャナのノイズ除去 圃場で中耕除草作業を行い,作業で発生する砂埃のデータを収集した。また屋内の土層を用いて砂埃を再現し,固定障害物,移動障害物の検出を行った。

3. 結果と考察

1) マルチロボットシステムにおける安全システム 圃場での実験の結果,一方のロボットが障害物を検知してから 2.2 秒後に他方のロボットを停止させることができた (図 1)。これはロボットトラクタの安全性を確保するうえで十分な水準であるといえる。

2) レーザースキャナのノイズ除去 中耕除草中に発生した砂埃はレーザースキャナを完全に覆った状態で 600mm 程度の距離で検出されることが分かった。また屋内での実験から近距離にある対象物に関して以下の性質があることが分かった。①砂埃の中の約 400 mm 先の静止物をスキャンした場合の距離の誤差は平均で 29.1 mm, 最大値で 185.9 mm であった。②静止した対象物は砂埃と比べて位置の分散が有意に少ない。③移動体は砂埃と比べて反射強度が有意に大きい。図 2 に屋内で計測された砂埃の中の対象物のデータを示す。①より近距離であれば砂埃の中でも対象物をスキャンすることが可能であることがいえ, ②より静止物と砂埃を区別することが可能であるといえる。また③より反射強度を用いれば移動体であっても砂埃の中から検出することができる。今後の課題としては砂埃の中で検出される距離の誤差低減, トラクタへの実装が挙げられる。