

平成29年11月22日
山形大学

さくらんぼ自動収穫ロボットの試作機開発

山形大学（学長：小山清人）の妻木勇一教授（テレロボティクス）、峯田貴教授（マイクロマシン）らは、山形県から委託を受け「さくらんぼ自動収穫ロボットの基盤技術開発」に取り組み、試作機を開発しました。本年6月から7月に山形県農業総合研究センター園芸試験場（寒河江市）で実地試験を行い、「果実の認識」「把持位置（果梗）の検出」「ロボットアームとハンドによる自動収穫動作」機能の検証を行っています。

今後は企業との共同研究も推進しながら研究開発をすすめ、数年後の実用化を目指します。

試作機は2017国際ロボット展（平成29年11月29日（水）～12月2日（土）、会場：東京ビッグサイト）において、RT交流プラザ・山形大学妻木研究室ブースにて実機展示します。

【研究の背景】

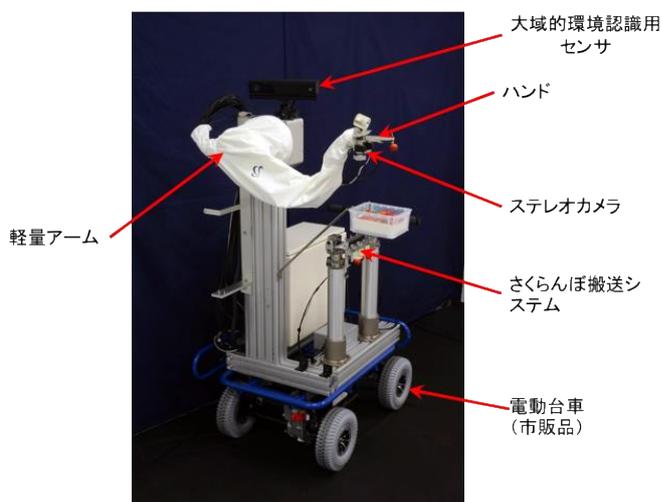
さくらんぼ（おうとう）は山形県を代表する果樹です。しかし高齢化による人手不足や作業中の事故防止などの課題があります。生産者からは機械（ロボット）による収穫作業の自動化が強く望まれています。一方で作業負担を大幅に軽減する「整列樹形の研究」も進んでおり、機械化を進める上でも果樹側の環境が整ってきています。山形大学の研究グループは山形県の「さくらんぼ世界プロジェクト」の「軽労化・機械化部会」に参加し、委託事業として平成27年度から「さくらんぼ自動収穫ロボットのための基盤技術開発」に取り組んできました。

【試作機】

試作機は、独自開発された軽量アームを搭載しています。軽量アームは人と同じ自由度を持ち、収穫するために十分な力を発生できます。手先姿勢の可動範囲が大きいため、適切な角度からさくらんぼに近づくことができます。

ハンド部は2本の指を備え、果梗を把持しやすい形状となっています。さらに、小型カメラ2台が搭載され、果実や果梗（軸）の認識を行うとともにステレオカメラ¹⁾を構成することにより3次元位置情報を取得します。

収穫したさくらんぼを搬送するための搬送システムも搭載されています。



【さくらんぼ自動収穫技術の難しさ】

1. 収穫動作

(ア) さくらんぼは果梗（軸）を指で摘み根元部分に力を掛け、果梗ごと収穫します。すなわち収穫のためにはさみを使うことが出来ません。これは鮮度保持・商品価値の観点から必要なことです。様々な果樹の中でも、繊細さを必要とする収穫作業です。

(イ) 熟練者は、比較的弱い力でさくらんぼを果梗ごと収穫できるスキルを持っており、本開発では熟練者の力の加え方を解析して数値化も進めています。単純に引張るだけではうまく収穫できないことがあるため、ロボットに熟練者のスキルを実装して、収穫の成功率を向上していく必要があります。

2. 把持位置認識

(ア) ロボットは直径1～2mmの果梗を認識し、把持位置となる3次元位置情報を取得しなければなりません。葉脈をはじめとする似たような形状がたくさんあるなか、果梗を認識しなければなりません。

(イ) ステレオ視を用いて細い果梗の位置を正しく検出することも容易ではありません。

3. ロボットアームの制御

(ア) 熟練者の能力と同等の性能を持たせるには、アームの動作スピード向上が必要です。また、密集しているさくらんぼから選んだ果梗を掴む精度も必要になります。

(イ) 把持位置認識や環境認識の高速化も性能向上に必要な開発要素です。

【今後の予定】

今後山形大学ではロボットアームの高速化、画像認識処理の高速化、電動台車の自律化、環境認識システムの開発などの研究課題に取り組み、実用化に向けた取り組みを継続します。収穫時期には園芸試験場での実地試験を行い総合的な性能評価を繰り返し、数年後の実用化を目指します。

1) ステレオカメラ

対象物を2台のカメラを用いて撮影することで奥行き情報を得る方法



ステレオカメラ

（お問合せ先）

■ 研究に関すること

山形大学 国際事業化研究センター

コーディネーター 松崎 辰夫

電話：0238-26-3025

E-mail：t_matsuzaki@yz.yamagata-u.ac.jp