

## 自己評価報告書

平成 21 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究（B）  
研究期間：2006～2009  
課題番号：18380154  
研究課題名（和文） 農作業自動化のための三次元画像認識に関する研究  
研究課題名（英文） 3-D image recognition for farm automation  
研究代表者  
藤浦 建史 (FUJIURA TATESHI)  
大阪府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授  
研究者番号：00026585

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業工学・農業情報工学

キーワード：知能ロボティクス，計測工学，農業工学，園芸学

## 1. 研究計画の概要

農作業自動化のために必要な実用的性能をもつ高機能の三次元視覚センサの開発を行うとともに、得られた画像を処理して自動化に必要な情報を抽出する手法を確立することを目的としている。

三次元視覚センサは、野外の太陽光や室内の蛍光灯等の影響を受けないこと、1回の走査で、三次元画像とカラー画像が得られること、画素数は5万画素程度で、走査及び画像処理に要する時間は1～2秒程度とすること、ロボットアームに取り付けて使用できるような小型・軽量とする。

## 2. 研究の進捗状況

赤，緑，青の3原色のレーザービームを走査し、対象物からの反射光を一次元 PSD（位置検出素子）で受光する3波長式三次元視覚センサの試作を行った。反射光には、太陽光などの外乱光成分が含まれており、レーザー光の成分のみを抽出するため、レーザー光を点滅させ、点滅信号に同期させたロックイン増幅器により、各波長の受光電流成分に対応した受光電圧を得た。PSDのアノードの受光電流（両アノードの合計）から3原色の信号を抽出し、これらを赤，緑，青とするカラー画像を得るとともに、両アノードの受光電流の比から三角測量方式で距離を計測し三次元画像を得た。イチゴ，トマト，夏ミカンなどを対象に走査実験を行い、人間の視覚に近いカ

ラー画像と三次元画像を得ることができ、トマトの赤熟果実や夏ミカンの黄色い果実だけでなく、緑の茎葉，茶系統の果樹の樹皮の色も得られることを確認した。イチゴ収穫ロボットに必要な視覚情報を抽出する実験を行った結果、緑熟果，白熟果，赤熟果の区別が可能で、イチゴ収穫ロボットに必要な赤熟果実の認識が可能であった。この3波長式三次元視覚センサは、植物体の分光反射率が比較的小さい可視光を用いて距離計測を行うため、距離計測精度に若干の難がある。このため、近赤外レーザービームの走査で三次元画像を得て、カラーカメラでカラー画像を得る方式についても準備を行っている。

トマトは、緑から白熟を経ないで赤熟し、赤熟果実の認識には必ずしも3原色のカラー画像を必要としない。このため近赤外と赤色のレーザービームを走査する2波長式三次元視覚センサを用いて実験を行った。トマト収穫ロボットのための認識を行った結果、果実の三次元位置，収穫動作に障害となる位置にある茎，果梗，葉などの認識が可能で、障害物を避けて収穫動作を行うための情報を抽出できた。また、太陽光のもとでも認識可能であった。

## 3. 現在までの達成度

③やや遅れている

(理由)

[その他]

<http://www.bioinfo.osakafu-u.ac.jp/~fujiura/>

赤，緑，青の3波長のレーザービームを走査する3波長式三次元視覚センサを試作してイチゴを認識する基礎実験を行い，果実や茎葉の認識が可能であることが判った。しかし，距離計測に可視光である赤，緑，青のレーザーを用いるものであり，植物体の分光反射率が小さいため，距離計測精度に若干の難があった。このため，距離計測には植物体の分光反射率が大きい近赤外レーザービームを用い，カラー画像取得にはカラーカメラを用いる方式に変更した。この方式に変更するのにやや時間がかかった。

2波長式三次元視覚センサを用いたトマトの認識については，果実位置の認識，収穫ロボットに搭載した場合の画像認識手法等についてかなり成果が得られた。

#### 4. 今後の研究の推進方策

2波長式三次元視覚センサを用いた研究では，トマト収穫ロボットに搭載することを前提として認識精度，確実性等を明らかにする。

三次元画像とカラー画像を得る三次元視覚センサについては，近赤外レーザービームを走査して三次元画像を得てカラーカメラでカラー画像を得る方式について実験し，イチゴの認識を行う予定である。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① 領内将之，藤浦建史，大橋義広，和田光生，西浦芳史，トマトの三次元画像認識，農業機械学会関西支部報，106号，2009年，査読無
- ② 藤田修司，藤浦建史，和田光生，西浦芳史，農作業自動化のための三次元カラー画像認識に関する基礎研究，農業機械学会関西支部報，103号，72-75，2008年，査読無

[学会発表] (計 3 件)

- ① 領内将之，藤浦建史，大橋義広，和田光生，西浦芳史，トマトの三次元画像認識，農業機械学会関西支部第121回例会，2009年3月10日，京都大学農学部
- ② 藤田修司，藤浦建史，西浦芳史，和田光生，澤田英宜，3波長式三次元視覚センサの試作と基礎実験，農業生産技術管理学会平成19年度年次大会，2007年11月3日，熊本県立大学
- ③ 藤田修司，藤浦建史，和田光生，西浦芳史，農作業自動化のための三次元カラー画像認識に関する基礎研究，農業機械学会関西支部第118回例会，2007年8月8日，名古屋女子大学