

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：平成 19 年度～平成 22 年度

課題番号：193801 46

研究課題名 (和文) 視体積交差法による植物体のオンライン三次元形状測定

研究課題名 (英文) Online Measurement of Three-dimensional Shape of Plants by Volume Intersection Method

研究代表者 芋生 憲司 (IMOU KENJI) 東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授

研究者番号：40184832

研究代表者の専門分野：農業機械学

科研費の分科・細目：農業工学・農業情報工学

キーワード：アルゴリズム, 計測工学, 農業工学, 画像解析, 情報処理

1. 研究計画の概要

本研究の目的は苗や果実など植物体の三次元形状を迅速に測定するコンパクトな装置を開発することである。農業分野において、苗など対象物の三次元形状を迅速に測定できれば、個体別の葉面積や受光量が把握できメリットが大きい。また植物体を対象とするロボット、更には流通の分野においても、対象物の三次元形状を測定したいというニーズがある。測定方法としては、体積ベースの方法である視体積交差法を用いる。この方法では通常、対象物を複数の視点から撮影して得られたシルエットを、もとの三次元空間に逆投影して物体の形状を特定するが、本研究では複数のメラに代えて、一台のカメラと複数の鏡を用いる。測定対象物を特定することで、これが可能になる。対象物に合わせた効果的な装置の構成を明らかにし、モデル化と推定を取り入れた三次元形状復元のアルゴリズムを開発する。

2. 研究の進捗状況

20 年度までの研究で、回転ステージを用いて測定対象物を回転させるとともに、一枚の鏡の向きを変更できるようにし、適切な鏡の配置を明らかにした。また平面の格子パターンを撮影してキャリブレーションを自動的に行えるようにした。この結果に基づいて、5 枚の鏡を二段階に配置した撮影装置を製作し、格子パターンを印刷した立方体を撮影することで、複雑なキャリブレーションを自動で行うアルゴリズムを開発した。

21 年度は Hard Point の検出によるモデルパターンの適用について検討した。Hard

Point とは視体積交差法によって得られた 3 次元形状に含まれる点のうち、測定対象物に必ず属するといえる点のことであり、通常、測定対象物のエッジ上の点である。実験の結果、鏡の配置を適切にすると、植物苗の葉のエッジが正確に検出された。しかし、対象物の形状により適切な鏡の配置を事前に予測し、設定するのが困難であった。モデルパターンとのマッチングについては、対象物の形状が単純で、Hard Point が適切に検出されれば問題なく行える。やはり Hard Point の検出が重要課題であることが明らかとなった。

本研究では視体積交差法のプロセスに加えて、対象物のシルエットの正確な抽出が重要課題である。このためカメラの設定やフィルタリング等の画像処理にも重点を置いている。本研究で検討した手法を応用することで、屋外での位置検出についての成果が得られた。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している

小課題ごとに進捗状況に若干の差があるが、最も困難な課題であるキャリブレーションの自動化を達成できたことで、目的達成の見通しが得られた。

4. 今後の研究の推進方策

今後はソフトウェアの構築に力を注ぐ。昨年度にとりかかった Hard Point の検出によるモデルパターンの適用について本格的に検討する。また、可搬型の装置を製作するとともに、屋外や温室内での実験を行い、ロボット等への適用性を検討する。

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) M. Li, K. Imou, K. Wakabayashi, S. Tani, S. Yokoyama: Position Estimation Method Using Artificial Landmarks and Omnidirectional Vision, Transactions of the ASABE 掲載確定, 査読有
- 2) M. Li, K. Imou, K. Wakabayashi, S. Yokoyama: Artificial Landmark Self-localization for Agricultural Vehicle Field Road Navigation Using Omnidirectional Vision, International Journal of Control Automation and Systems 掲載確定, 査読有

〔学会発表〕(計2件)

- 1) M. Li, K. Imou, K. Wakabayashi, S. Yokoyama: Localization System Based on Artificial Landmark and Omnidirectional Vision, International Conference on Information Engineering and Computer Science, 2009年12月19日, 武漢(中国)
- 2) 福西, 芋生, 横山: 視体積交差法による形状計測 画像の位置補正について -, 農業環境工学関連学会 2007年合同大会, 2007年9月14日, 東京農工大学(府中市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕