

# ステレオ視を用いた植物のしおれ具合の検出

An automatic detection method for sapless of plants using Stereo Vision

研究学生 三井 友和 指導教員 江崎 修央

## 1. まえがき

近年、農業も様々な分野において情報化が進められている。研究の進んでいる分野として品質管理やトレーサビリティ、農場の気象データの管理があげられる。そのほかにも、作物への自動給水に代表される生産の自動化の研究も盛んに行われている。そのひとつとして、フィールドサーバを用いた給水システム[1]があげられる。そこで本研究では、ステレオカメラを使用することにより、三次元的な植物のしおれ具合を検出する手法を提案する。これにより、二次元的なしおれ具合の検出に比べ、正確な観測が可能になるとと思われる。

## 2. システムの基本設計

本研究では、図1に示すシステムを構成して実験を行った。本システムは2台のネットワークカメラで構成されたステレオカメラと処理用PCで構成されている。ネットワークカメラは10分間隔で二台同時に撮影を行う。本研究では、しおれ具合を数値化のしやすい植物の葉の三次元的な角度と定義した。検出された角度が小さい場合は対象植物がしおれているとするものである。葉の角度を検出するにあたり、まず、画像データから葉領域の抽出を行い、処理対象となる葉を選択する。次にエッジに基づいたステレオマッチングを行い、三次元データを得る。三次元データを元にドローンの三角分割を行い、植物を再構成し、これを元に角度の検出を行う。

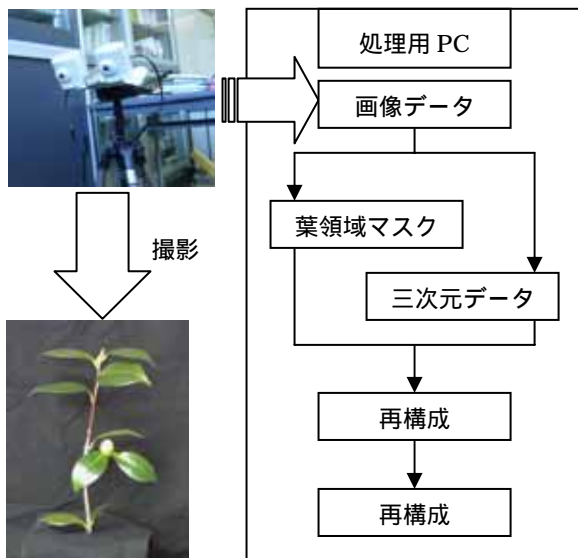


図1 システム構成図

## 3. 画像処理による葉のしおれ具合の検出

### 3.1 葉領域の抽出と選択

植物の葉を再構成するためのマスクとして、画像データから葉領域のみを抽出する。画像の各画素値をHSB表色系に変換して、RGB表色系と組み合わせて抽出を行った。今回は、抽出された領域からさらに角度の検出に用いる葉を選択することとした。

### 3.2 ステレオマッチングを用いた距離計算

ネットワークカメラで撮影された2枚一組の画像に対してステレオマッチングを行い、葉の三次元データを取得する。このとき、基準となる右カメラ画像にエッジ抽出を行い、抽出された特徴点にのみ距離計算を行う。

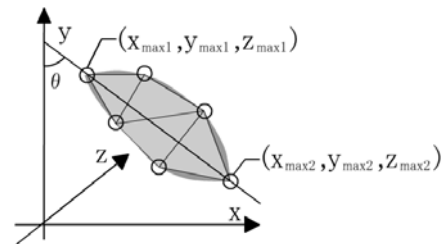
### 3.3 マスクを使用したポリゴンの作成

ステレオマッチングを用いて得られた三次元データに対してドローンの三角分割を行う。

通常、全ての点に対しポリゴンが作成されるので、3.1で設定した葉領域のデータを使用して、不要なポリゴンを削除し葉領域の再構成を行う。

### 3.4 角度の検出

再構成されたポリゴンを葉領域に投影し、重心を同一葉領域にもつポリゴンを一つのグループとして扱う。それぞれのグループでの頂点間の距離が最大になる組み合わせを計算し、その2点を結ぶ直線を葉の角度とした。しおれ角の定義を以下に示す。



$$\theta = \tan^{-1} \frac{\sqrt{(x_{\max 1} - x_{\max 2})^2 + (z_{\max 1} - z_{\max 2})^2}}{(y_{\max 1} - y_{\max 2})}$$

図2 葉の角度の定義

## 4. 結果

選択された葉領域に対して検出を行った結果を図3のグラフに示す。Y軸を角度、X軸を処理枚数、各系列を選択された葉領域とした。この時系列のグラフから、角度が検出されていることがわかる。

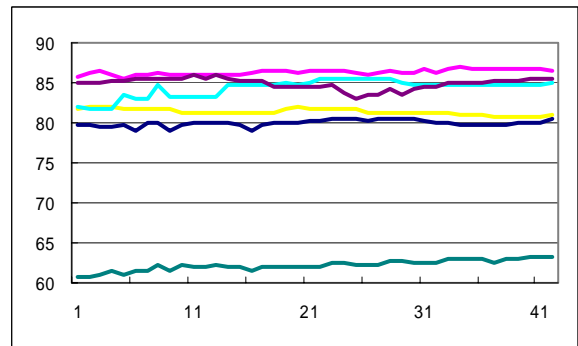


図3 実験結果

## 参考文献

- [1]野田圭一, 江崎修央 2005. 画像処理とフィールドサーバ併用による農家支援システムに関する研究
- [2]Hotaka Takizawa, Nobuo Ezaki, Shinji Mizuno, and Sinji Yamamoto 2005. Plant Recognition by Integrating Color and Range Data Obtained Through Stereo Vision