

農業経営の効率化に向けた AI と画像解析技術の適用検討 The study on application of AI and image analysis technology to enhancing the efficiency of agriculture management.

○信岡卓*, 井上栄一**, 吉田貢士**, 横田彩加*

NOBUOKA Takashi*, INOUE Eiichi**, YOSHIDA Koshi**, YOKOTA Ayaka*

1. はじめに

圃場や果樹園に画像解析を適用すれば、経営者がリアルタイムで直接に生産物の作況や品質を評価することが可能となり、農業経営の効率化に寄与すると考える。近年、大量のデータを機械学習する人工知能(AI)が多くの分野に適用されており、中でも、高いパターン認識力を有するニューラルネットワークと深層学習の登場により様々な画像解析サービスが提供されている。筆者らは、りんご果樹園を対象として、果実の着果から収穫まで果樹園の全体画像を取得して、AIを利用した画像解析で作況等を定量的に評価する手法の開発に取り組んでいる。本論文では、茨城大学試験農園の画像を用いた検討成果を報告する。

2. 検討方法

茨城大学試験農園のりんごを対象として、収穫時期の11月中旬に撮影した画像を用いてつぎの方法で検討した(Fig.1のフロー図を参照)。Step1で果樹全体と個別果実の画像を取得する。Step2で個別果実の画像からピクセル単位のRGB画素値を読み込む。Step3で画素値の組合せを機械学習させる。Step4で学習結果を基に果樹全体画像から果実部分を抽出する。

Fig.2に果樹全体画像を示す。まず、この果樹の果実画像から4222組の画素値(0~255の整数)データを用意する。さらに、果実以外のデータとして、果実のRGB配列を変えた8444組のデータを作成して(信岡ら,2019)両者をニューラルネットワークで機械学習させた。Fig.3に果実の画素値の頻度分布を示す。視覚的にも理解できるように、R成分の数値が高く、GとB成分は低い分布となった。

Fig.4にニューラルネットワークの概要を示す。入力層は3ユニットで、画素のR,G,Bを入力する、中間層は5ユニット、出力層は1ユニットであり、出力層では果実の画素データを1、その他の画素データを0として学習する。

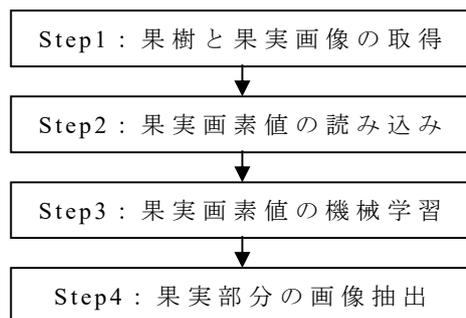


Fig. 1 検討フロー



Fig. 2 果樹の全体画像

[所属] *東電設計(株) Toden Sekkei Corporation, **茨城大学 Ibaraki University

[キーワード] 農業効率化, 画像解析, 作況評価, ニューラルネットワーク, 機械学習

3. 画像解析の利用方法

果実画素値の学習結果を用いて、Fig.2の全体画像から果実部分はそのまま、果実以外の部分を黒に変換して抽出した画像を Fig.5 に示す。太陽光で白く反射した輝点が抽出されない部分もあるが、概ね果実を認識していると考えられる。同様に、葉の画素データを機械学習させて抽出した画像が Fig.6 であり、Fig.5 と同じく一部の輝点部分を除いて概ね葉を認識している。

画像解析の利用方法として2点を挙げる。1点目に、画像の継続的な撮影と解析により、果実と葉の色彩変化をリアルタイム、かつ数値で把握できる。2点目に、果実と葉の領域の比率から、品質管理の指標である葉果比への反映が可能と考える。また、複数年のデータを蓄積することで、例年との相対的な評価が可能である。その他に、暴風や豪雨による落果・倒木などの被害を速やかに、かつ定量的に評価することが可能と考える。

4. まとめ

本報告では、収穫時期の画像を解析して作況予測や品質管理に利用する方策を示した。今後は、つぎの2点について検討を進める。
 ①果実の着果から収穫までの継続した画像撮影と解析の実施
 ②別途に取得する気象データ(温度,湿度,照度)と画像データを連動させた作況評価方法の検討

【参考文献】

信岡ら(2019): 農業効率化に向けたAIと画像

解析技術の適用検討, 第32回水文・水環境研究部会シンポジウム.

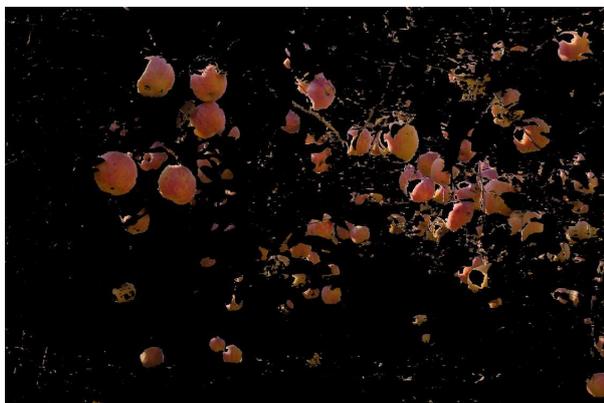


Fig. 5 果実の抽出画像

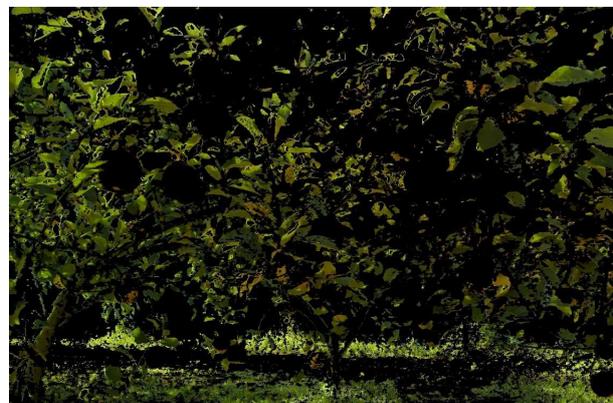


Fig. 6 葉の抽出画像

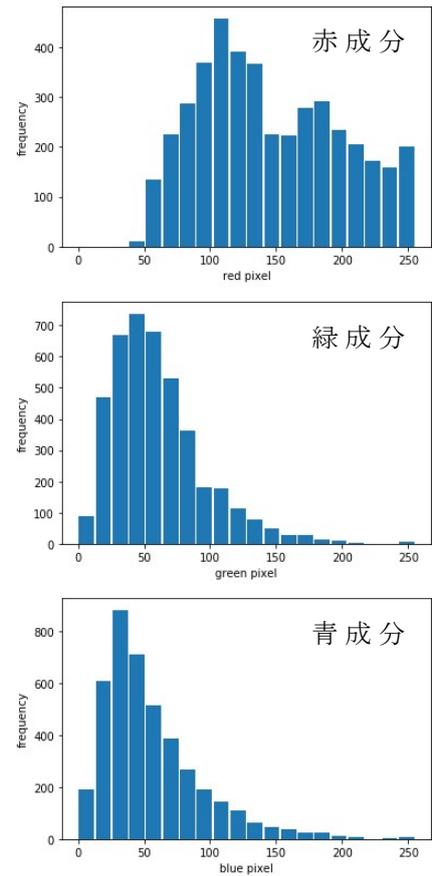


Fig. 3 果実画素の頻度分布

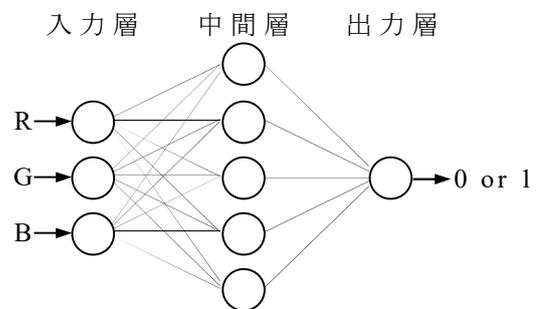


Fig. 4 ニューラルネットワーク