

Watson Visual Recognitionを活用した 樹種識別の可能性について

Wood Identification Using Watson Visual Recognition

川島 重徳 新井 正一

(Shigenori KAWASHIMA Masakazu ARAI)

Abstract :

This study aims to examine the possibility of wood identification using user-customized features of IBM's image recognition system "Watson Visual Recognition." In addition to realizing a wood identification function, the study objective was to advance knowledge in wood identification through the user's active involvement in building a learning model. Resultantly, it was demonstrated that using the REST API provided by the system allows building a web application that flexibly supports model building. Moreover, the user's efforts in building a learning model are expected to improve their wood identification capabilities.

キーワード：樹種識別、機械学習、Watson、画像認識

Keywords : tree identification, machine learning, Watson, image recognition

1. はじめに

都会の日常生活から離れ、木々に囲まれた自然の中に身を置くことで安らぎを求める人は多い。都会の中に人工的に作られた公園、自然を活かし整備された里山、そして山奥の自然林、多くの樹木が生育し訪れる人々を癒している。しかし、人々はこの木々の名前をどれほど知っているであろうか。生まれた時から常に目にしていた樹木であればともかく、たまたま訪れた公園や森林に生育する樹木の名前を正確に識別できる人は数少ない。樹木付近にあるネームプレートを見たり、同行している人に尋ねたり、その場で名前を知る方法はあるが、多くの場合未知のままに通り過ぎてしまう。学校教育でも

必要に応じて樹木の名前を学ぶが、その学びが根付くことは少ない。

従来、樹木の名前を知ること、いわゆる樹木識別には図鑑が使われてきた。野外に持ち出せるコンパクトサイズのものから、室内で閲覧する大型サイズのものまで様々である。コンピュータが普及しはじめてからは、図鑑をCDやDVDで提供、さらには、ネットワークを活用しWebサイトから配信するサービスも展開され、野外からスマートフォンを利用した閲覧が可能になっている¹⁾。また、通信環境の整備が進み、山奥の自然豊かな場所からでも目の前の樹木をスマートフォン一つで調べることができるようになっている。

樹木の識別にあたっては、スマートフォンをサーバに接続、手動で類似画像を検索する方法から、顔認識の自動化技術を応用し撮影された樹木をサーバに送信、機械学習によって樹木を識別するサービスも提供され始めている²⁾。現時点では識別のための前処理が必要ではあるが、技術の発展と共に完全自動化へと進み、樹木の専門家が同行していない場合や樹木にネームプレートが用意されていなくても、スマートフォン一つで気軽に識別が実現されるであろう。

しかしながら、樹木の識別を容易にすることが、樹木への興味関心を惹きつけ知識の定着につながるであろうか。樹木に限らず知りたいと思う欲求が強いほど、知るための手続きの容易さは知識獲得と定着の効率化につながるが、逆の場合は定着を阻害する要因になりかねない。特に学校教育の現場では、ICTの利用による学習作業の簡便化が本来の学習効果を高めるとは限らず、利用に際しての創意工夫が欠かせない。田開らは樹木識別にタブレットを導入し、野外からサーバに蓄積された情報を引き出すことのできるシステムを構築している³⁾。このシステムは、単に図鑑に替わってタブレットを導入するだけでなく、樹木識別を目的としたゲームアプリの機能を取り入れることで遊びの中から、自然に樹木の知識の向上を狙っている一例である。

本研究は、IBMが提供するクラウドサービスの一つであるWatson Visual Recognition⁴⁾（以下、Visual Recognitionと呼ぶ）を樹木識別に利用し、学習者が機械学習の過程の中のコンピュータに教える作業によって、樹木識別の知識獲得につながるツールとなる可能性があるかを探ることを目的としている。エドガーデルの学習の法則によると、主体的な学習の定着率は能動的な学習の倍以上になり、さらに、人に教えるための学習の定着率は飛躍的に高まるとしている。「人に教える」ことを「コンピュータに教える」に置き換えることがどの程度効果があるのか未知ではあるが、ここでは、その第一歩としてVisual Recognitionの教育用樹木識別システムとしての利用の可能性について述べる。

2. Watson Visual Recognition

(1) 概要

ここで利用する Visual Recognitionは、すでに学習済みの画像認識システムで一般的な画像を識別することができる。類似の機能を提供するサービスにはGoogle Cloud VisionやAmazon Rekognitionがあるが、Visual Recognitionは単に認識機能を提供するだけでなく、新たにユーザーが分類のためのクラスを定めそのクラスに従った分類ができるカスタマイズ機能を提供している。

通常、実用的な学習モデルを構築するには、数十万単位のトレーニング用データセットを必要とし、その収集に多くの労力が要求される。Visual Recognitionのカスタマイズ機能を使うにあたって、当然ながらそのためのトレーニング用データセットを用意し、学習させる作業が必要となる。しかし、この機能を使うためのトレーニング用データセットは、分類の視点を明確にすることで数十件から数百件程度でも有効に活用することが可能である。この点は学習ツールとして導入する際の大きな利点となっている。

また、システムの構築にあたって、トレーニング、分類の手続きはすべてREST APIで提供されているため、Webベースのインターフェースの構築が可能となり、学習者のレベルに合わせたシステムの構築が柔軟にできる。

(2) ユーザーインターフェース

図1の画面は、REST APIを用いてWeb化されたインターフェースである。学習者はこの画面から、一連の作業をおこなう。IBMによって提供されるAPIキーの登録、カスタマイズ機能を利用した分類クラスの設定の後、トレーニング用データセットを収集しトレーニング（事前学習）、学習成果を検証するためのテスト、さらに、必要に応じて追加学習をおこないながら学習モデルを構築する。このWebシステムを活用することで、学習者はこれらの一連の作業をすべてブラウザ上で進めることができるとともに、REST APIの提供するコードを一切意識することなく、作業に集中することができる。

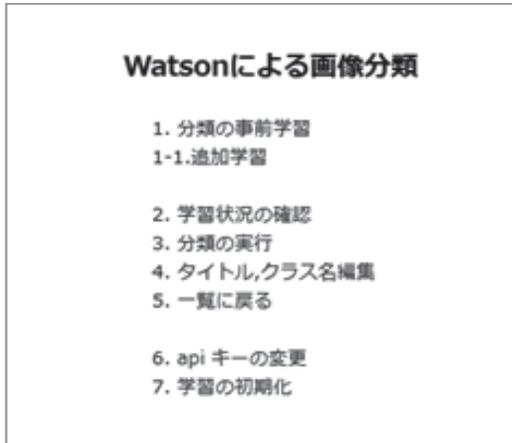


図1 樹木識別用のWeb画面

3. 学習モデルの構築テスト

以下に学習モデル構築手順を示すとともに、樹種識別の可能性と Watsonへ学習させることが、学習者にとって図鑑等で学ぶこと以上に樹種に対する知識の獲得・定着が図れるかを探った。

(1) 対象樹木

森林には、基本的に人為的影響を受けずに生育している自然林がある。環境省では人の影響の度合いを自然度で表わし、10ランクに区分している⁵⁾。区分にあたっては、アカマツ、シイノキ、ブナ、タブノキ、スギを指標としている⁶⁾。ここでは上記五つの樹種に着目し、トレーニング用データセットおよびテスト用画像の収集、トレーニング、そしてテストの一連の動作に

よって学習モデルの構築を試みた。同時に、作業の過程の中で樹種識別に対する知識の習得を目指した。

(2) トレーニング

学習モデルの構築にあたって、写真撮影が容易にできる葉、樹皮、樹形の3点に着目した。樹木の実、花については、実が実る時期や開花する時期が樹木によって多様であることから、葉の一部として含めている。

実際の撮影にあたっては以下の点に留意した。葉は葉表の色や形だけにとどまらず、葉裏も色が違う等の特徴があることから葉表、葉裏を含めた。また、通常撮影した画像は背景として隣接している樹木の葉等、意図していないものまで映り込んでいることがあるため、背景を白い画用紙で覆うようにして撮影した画像も含めた。樹皮は色や状態が識別できること、樹形は可能な限り全体の形がつかめるように撮影した。

トレーニング用データセットの収集は、関東近辺にて撮影をおこなった。対象樹木をネームプレートによって確認できる公園等に赴き撮影することで、図鑑やインターネット上では味わえない自然を体感できるとともに、樹木と場所が結びつくことでよりリアルなイメージの定着につながる。

トレーニング用データセットとして、一つの樹種につき樹皮100枚、葉100枚、樹形50枚を用意した。また、画像は全体の1/3以上対象が含まれるように必要に応じてトリミングをおこない、224×224ピクセルのJPG画像とした。(図2)



図2 トレーニング画像の一例(ブナ)

(3) テスト

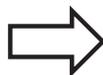
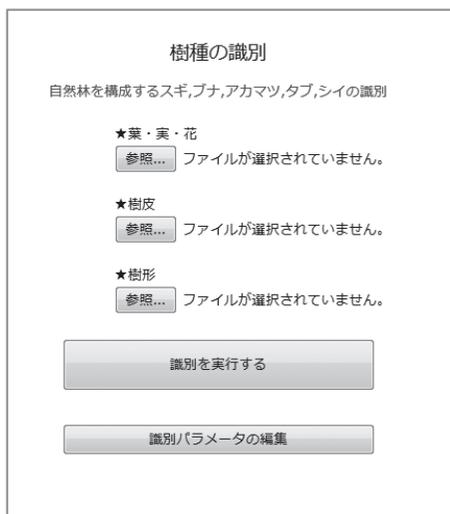
テスト用画像は、インターネット上から同じ樹種の画像を収集し使用した。学習者はテスト用画像の収集にあたって、ネット上にある画像と自身が撮影した画像を見比べる必要がある。この作業は学習者にとり、1. で述べた、機械学習の過程の中のコンピュータに学習者が教える作業の反復、すなわち反復学習につながると筆者は考えている。

テストについて、図3の樹種識別画面から一つの樹木に対して各部位である葉、樹皮、樹形の3点をそれぞれ与えることで同時にテストすることが可能で、結果は使用した画像とスコアと呼ばれる0.0から1.0の数値として表示される⁷⁾。このスコアは、Visual Recognition独自の指標であり1枚の画像が分類しようとする各クラスに属する可能性を表わし、その画像が当該クラスに属するかどうかの閾値はユーザーが

判断する。したがって、Visual Recognitionに対してユーザーが適切な学習をさせることができたかどうかを定量的に評価する作業は、この閾値を定めてからおこなわれる。

図4は一つの樹木に対して葉、樹皮、樹形の3枚の画像を一組に20セット用いて、テストをおこなったときのスコアの平均値である。この結果から、どの樹種についても葉の数値が高い傾向が認められる。

樹種別に見ると、スギは他の樹種に比べて葉、樹皮、樹形共にスコアが高い。その一方、タブノキは樹皮と樹形に対してスコアが低く、ほとんど認識されていない。これは、目視でもスギに比べて樹皮や樹形に特徴がなく、識別が困難であることによる結果を表わしている。全体を通して葉のスコアが高く、樹種識別にあたっては葉を主になる指標とし樹皮、樹形を補助的な役割として活用することができると考え



スギ=>0.804
アカマツ=>0.185
タブノキ=>0.135
シイノキ=>0.059
ブナ=>0.017



スギ=>0.827
タブノキ=>0.224
ブナ=>0.086
アカマツ=>0.01
シイノキ=>0.005



スギ=>0.806
アカマツ=>0.281
ブナ=>0.101
シイノキ=>0.002
タブノキ=>0

図3 樹種の識別

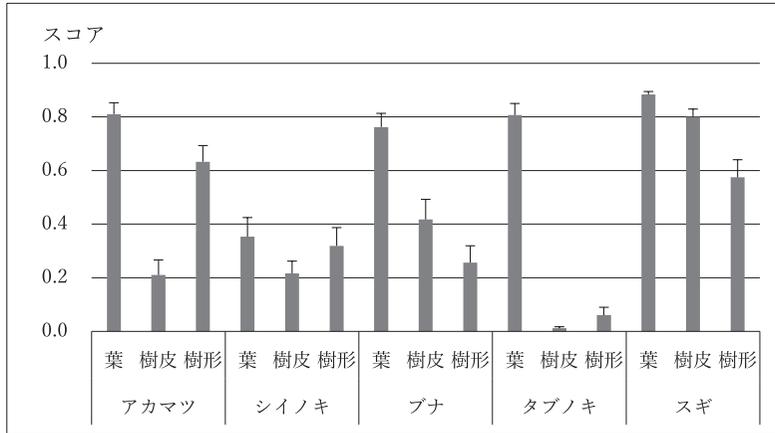


図4 テスト結果

られる。

図5は特にスコアの高かった葉を対象に、5種の樹木と5種以外の樹木をその他とし平均値を比較した結果である。その他の樹種には、針葉樹であるヒノキ、広葉樹であるミズナラ等20種の樹木を選び葉、樹皮、樹形の3枚の画像を一組とし、20セット用いてテストをおこなった。この結果、その他の樹種の平均値は5種の樹木の平均値を有意に下回った。以上のことから、このシステムを用いた樹種識別にあたっては、葉の画像から得られるスコアが0.75以上であれば高い精度で識別することが可能であり、分類の閾値とすることができるものと思われる。

4. おわりに

Visual Recognitionを活用した写真による樹木の識別を、自然林を構成する5種類の樹木に限定し試みた。その結果、葉に着目することで十分な精度で識別が可能な事を示した。また、学習モデルの構築にあたっては、目的に合わせた多量の画像を用意する必要があり、自ら目的の樹木の見られる場所に足を運び撮影すること、インターネット上からの収集作業が要求される。さらに、トレーニング時には、コンピュータの識別能力の向上に向けて、樹種の特徴を把握し画像に反映させるなど創意工夫が必要となる。

これらの一連の作業によって、これまで樹木

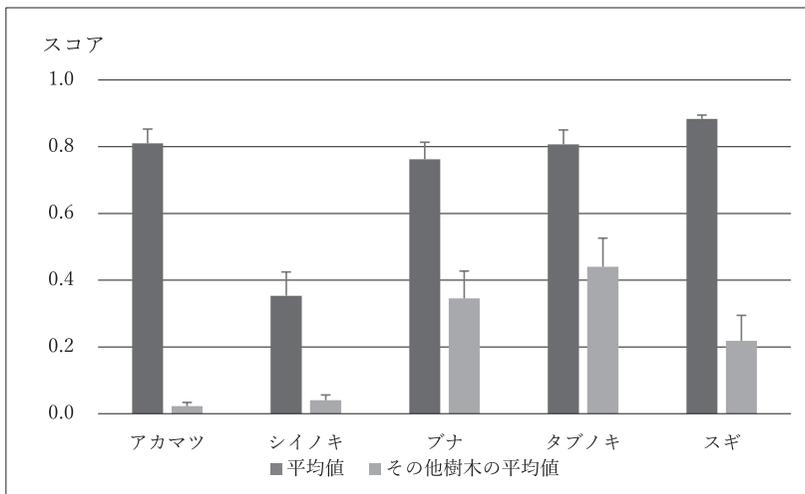


図5 5種の樹木と其他樹木のスコア平均値(葉)

に対する知識を持ち合わせていなかった人でも、対象とする樹種についてより深い印象を与え、知識の向上に繋がるのが期待できる。

国内に生育する樹木の種類は、樹木図鑑によっては500以上に及ぶものもある。本システムを発展させ、樹木図鑑と並ぶ多くの樹種に対する樹種識別を実現させることは、原理的には可能であろう。しかし、一般画像認識をベースとしている Visual Recognition を活用することより、樹木専用にトレーニングする機械学習システムを構築することがより実用的であると思われる。Visual Recognition をベースにしたシステムは、樹木学習に特化することなくあらゆる学習シーンに活用が可能であり、コンピュータに教えることによって自らが学ぶことのできる学習ツールとして、その利用価値は高い。学習者に対する学習効果については、今後に期待する。

【注】

- 1) 樹木図鑑 かぎけんWEB https://www.kagiken.co.jp/new/db_tree.html (参照日 2018/10/01)
- 2) PlantSnap <https://plantsnap.com/> (参照日 2018/10/01)
- 3) 田開寛太郎・中田崇行・九里徳泰 樹木同定学習アプリの開発と評価 ―環境教育におけるICTの有効性を検討する― 環境教育 VOL. 26-1, 70-77, 環境教育
- 4) IBM Watson Visual Recognition (画像認識) <https://www.ibm.com/watson/jp-ja/developercloud/visual-recognition.html> (参照日 2018/10/01)
- 5) 環境省 自然環境局 生物多様性センター http://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html (参照日 2018/10/01)
- 6) 森林の自然度を調べる、「森を調べる50の方法」、初版、社団法人 日本林業技術協会編、(東京書籍、東京)、pp.108-111 (1998)
- 7) IBM Cloud 資料 Visual Recognition 分類器のトレーニングに関するガイドライン <https://console.bluemix.net/docs/services/visual-recognition/customizing.html#-> (参照日 2018/12/10)