

## 深度推定を用いた林道の運転支援に関する研究 Driver-assistance system on forest road with depth prediction

小野晴貴\*・○森谷慈宙\*  
Ono Haruki, Moritani Shigeoki

### 1. はじめに

日本における林業の従事者数は長期的に減少傾向で推移しており、高齢化率も 2015 年には 25% で全産業の平均 13% に比べ高い水準にある。さらに、林業は労働災害の発生率が全産業と比較して約 15 倍と非常に高い。また、急速に成長を続ける IT 技術を背景に、膨大なデータセットを用いて機械に学習を行わせるディープラーニングが世界中で注目を集めている。このディープラーニングを利用した一例として市街地・高速道路での自動車の自動運転がある。自動車に搭載したカメラが前方の自動車や物体までの距離を把握することで車間距離を一定に保つ、減速する、停止するといった動作を自動的にしてくれるものである。そこで、本研究では衰退傾向にあり危険の多い林業を支えるべく、現在公開されている市街地・高速道路に利用されるディープラーニングの技術を林道においても応用できるかの検討を行う。

### 2. 実験方法

#### 2-1. ディープラーニングについて

ディープラーニングは人間が行うタスクを実行できるようにコンピューターに学習させる手法である。コンピューターに学習を行わせるにあたり、入力層、中間層、出力層から成るニューラルネットワークを構築する。画像の解析では、中間層に画像の特徴を抽出するパラメータが格納された畳み込み層、畳み込み層から出力された特徴データの圧縮を行うプーリング層を構築し、入力されたデータがこれを伝播していく。出力されたデータとあらかじめ与えられた正解のデータを比較し、次の入力～出力の処理で正解画像に近づくように畳み込み層のパラメータを更新する。この処理を繰り返すことでコンピューターは解析の精度を向上させていくことができる。

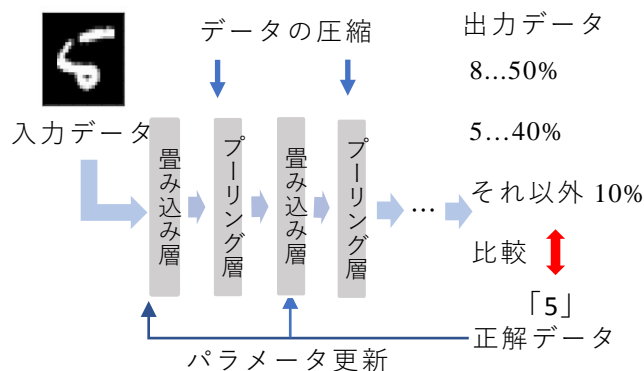


図 1 画像解析におけるニューラルネットワークの学習の概要図

この処理を繰り返すことでコンピューターは解析の精度を向上させていくことができる。

#### 2-2. 模型実験

林道は林野庁の規定により自動車道、軽車道、単線軌道の 3 種に分類されるが、幅員が 3m 以上、設計速度が 20~40km/h の自動車道を対象とする。ジオラマを利用して図 2 に示すような仮想の林道を作成し、距離と物体を変化させて写真を撮り、ネットワーク

\*弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

キーワード：ディープラーニング、林道

モデルの違いによる仮想林道の写真の深度推定結果の違いを観察した。距離については物体まで5m未満、5～10m、10～15m、15m以上の4段階、物体は赤い車、白い車、馬、牛、ヤギの5種類、ネットワークモデルは「Unsupervised Monocular Depth Estimation with Left-Right Consistency」(Clément Godardら、2017)にて公開、配布されている5種のモデルを利用した。

モデル1(model\_cityscapes)、モデル2(model\_eigen)、モデル3(model\_kitti)は都市景観の画像セットで学習が行われたものだが画像に映っている物体に違いがある。モデル4(model\_city2kitti)とモデル5(model\_city2eigen)はモデル1をそれぞれ別の画像セットで微調整したものである。

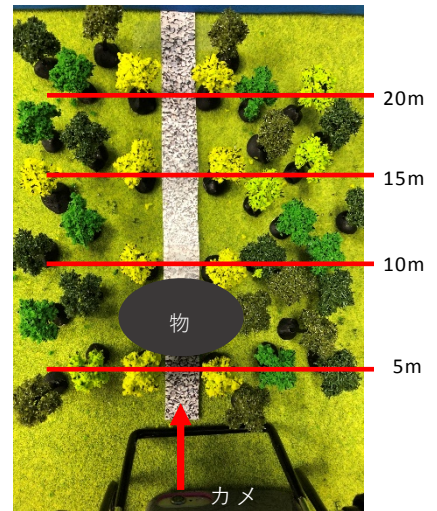


図2 実験の模式図

### 3. 実験結果

図3は深度推定結果であり、黄色く明るい色ほど近く、濃い青色ほど遠方を示している。車や馬などの物体の認識についてはモデル1が優れていたが、空を近距離に誤認識するものが目立った。一方で、モデル4は物体の認識精度はモデル1には劣るものの、空や樹木の認識精度がモデル1よりも良い結果となった。残りのモデル2、モデル3、モデル5に関しては物体や空、樹木が認識できないなど、モデル1、モデル4と比較して劣る結果が得られた。モデル1もモデル4も5m以上離れた物体をそれよりも近くにあると誤認識することはなかったが、両モデルとも物体が5m未満の距離にある際に物体を認識できない場合があった。



図3 仮想林道画像とモデル1(左)、モデル4(右)での深度推定結果

### 4. まとめ

モデル1と4の認識精度が他のモデルよりも高かったのは、学習に使われた画像セットに樹木が映っていたからであると考えられる。しかしこの2つのモデルは実用されているものと比較すると誤認識が多く、林道での運転支援の実現はこのままでは難しいと言える。林道での運転支援を可能とするには都市景観ではなく林道での画像で学習を行ったネットワークモデル作成の必要性がある。また、今回は対象を自動車道のみとしたが、軽車道、単線軌道での検討、前方の物体の認識のみではなく滑落に対応したネットワークの作成など今後の課題が多く見つかった。

#### 【参考文献】

Clément Godard・Oisín Mac Aodha・Gabriel J. Brostow (2017) 「Unsupervised Monocular Depth Estimation with Left-Right Consistency」