

森林利用学会

第 31 回学術研究発表会

講演要旨集

2024 年 12 月 1 日（日）

於 金沢市文化ホール 大会議室（3 階）



仮想森林環境における深層学習を用いた3次元点群に対する 立木検出とパラメータ推定

○中込広幸（森林総合研究所）

1. はじめに

現在、林業機械による伐木作業を自動化するため、3D-LiDAR と深層学習を用いた3次元物体検出手法を開発している。これまでの研究において、ゲームエンジンで作成した仮想森林環境により効率的に教師データを作成し、得られた教師データで学習した3次元物体検出モデルを用いて、点群から立木の検出および3次元位置、直径の推定を試みた。しかし我が国の森林は傾斜地に多く存在することから傾斜地に対応する必要があるため、本研究においてDEM（Digital Elevation Model）をメッシュに変換し仮想森林環境に取り込むことで傾斜地を再現した教師データを取得し、傾斜地における点群から立木の3次元位置、直径、および新たに傾きの推定を試みる。

2. 方法

ゲームエンジンである EpicGames 社製 Unreal Engine 5 を用いて仮想森林環境を構築する。傾斜を再現した地面メッシュとして、航空レーザ測量により取得されたDEMをメッシュ化し配置する（図-1）。林分として地面メッシュの表層に針葉樹を再現した立木メッシュ、および低木、下層植生、根株等を再現したメッシュを配置する。林業機械メッシュ、およびそのキャノピー上に3D-LiDARメッシュを配置し、ゲームエンジンのレイキャスト機能を用いて3D-LiDARメッシュの中心を原点とした点群を取得する。立木メッシュの頂点情報を解析することで胸高における3次元座標、直径、傾きを取得し、仮想3D-LiDARの取得した点群と組み合わせることでデータセットとする。既存の3次元物体検出モデルを基に、点群を読み込み、立木の検出と立木のパラメータ（胸高における幹の3次元中心座標、直径、傾き）を推定する深層学習モデルを構築し、仮想林内で得られた教師データを用いて学習を行う。

3. 結果

傾斜地に存在する実際の林分において、Livox社製Mid-360により点群を取得し、SLAMを用いた点群のマッピング結果と得られた点群の解析により立木の3次元位置、直径、傾きを真値として取得した。深層学習による立木検出精度、および立木のパラメータ推定精度を真値と比較し算出した結果について報告する。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP24K17928の助成を受け実施された。また、深層学習に農林水産研究情報総合センター科学技術計算システムのAI用ノードを利用した。ここに謝意を表す。

キーワード：

立木検出、ゲームエンジン、深層学習、DEM



図-1 傾斜地を再現した仮想森林環境