

要求性能に応じた木材を提供するため、国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術の開発（林野分野）

大径材の製材を効率化するため 丸太形状や樹心位置を自動計測する技術の開発

技術開発のねらい

スギなどの人工林から得られる大径材には、長さ方向で径の変化が大きく、断面形状がいびつで、樹心が偏っている個体が多く存在します。大径材を効率よく製材品として利用するためには、従来の直材を想定した小・中径材用の形状測定方法では不十分と考えられ、木口面の年輪情報等の取得を含めた測定装置が必要です。そこで、物体の動きなどを測定できるモーションセンサーによって丸太の側面全体の画像と形状の情報を得る装置を試作しました。また、この装置では従来の方法では難しかった樹心位置の自動検出を、ディープラーニング手法によって実現しました。さらに樹心付近の年輪数を測定する手法も開発しました。

開発成果の特長：

丸太形状の測定は、従来であれば距離センサーを使って丸太の長さ方向の数か所について輪郭を測定し、全体の側面形状を認識するのが一般的でした。今回は形状変化の大きい大径材に対応するため、物体の動きなどを測定できる安価なモーションセンサーを使って、丸太の側面画像と形状情報を同時に取得できる方式を採用しました。現場での使用を想定した実大サイズ（長さ4mの丸太用）の試験機を試作した結果、測定誤差 $\pm 1.5\text{mm}$ 以内という高い精度を実現しました。

大径材から心去り材（樹心を含まない製材品）を製材する際には、樹心の位置を把握する必要があります。しかし、従来の画像解析手法では樹心の位置を正確に自動で把握することは困難でした。そこで、ディープラーニング手法を用いて、丸太の木口面画像から樹心位置を検出する装置を試作しました。その結果、樹心位置の検出誤差の平均値は 2.0mm であり、十分な精度で樹心を検出できることがわかりました（図1）。

一般に樹心から15年輪程度より外側は、成熟材と呼ばれ強度等が安定しています。丸太から強度の高い製材品を生産するためには、成熟材部の把握が重要です。そこで、樹心付近の年輪数を自動測定する装置を試作しました。その結果、十分な精度で年輪数を測定できることがわかりました（図2）。

これまでに述べた丸太の形状測定、樹心位置の特定、年輪数の測定を同時に行うことができる装置を試作し、実際に耐えうる装置であることを確認しました（写真1）。

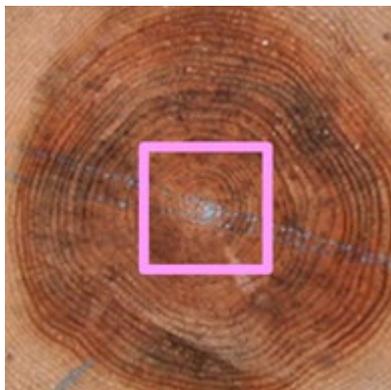


図1 図中の四角の中心が樹心として検出した場所



図2 年輪数計測画像の例
左：撮影したカラー画像、右：2値化した画像



写真1 試作した実大丸太用測定装置

今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

開発した技術や装置は全国の製材工場へ導入が可能です。丸太形状の自動測定により、製材の歩留まりを向上させることができます。樹心位置の検出や年輪数の計測により、需要に応じた製材品を適切な木取りで自動で製材できるようになります。これらの技術や装置を導入することで、大径材製材の高能率化や低コスト化につながります。

特許・品種・論文等

・特許：太田章介、向達毅：髓位置推定装置および製材システム、特願 2019-206670

研究担当機関名：オーアイ・イノベーション（株）、（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所

問い合わせ先：（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所

電話 029-873-3211 E-mail taikedaihyo@ml.affrc.go.jp

執筆分担（（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 藤本清彦、伊神裕司、オーアイ・イノベーション（株）太田章介、向達毅）