

炭酸ガスレーザーを用いた木材加工技術

デザイン・工芸部 ○中村寿一，澤崎ひとみ

1. はじめに

木材加工において、炭酸ガスレーザー加工機は、段ボール等の抜型（ダイボード）の加工に、従来から利用されている。近年では、最大出力25wから50wの小型機が、浅彫りの彫刻工芸品加工に利用されており、鎌倉彫り等への利用化研究が進められている。また、本県においても、平成11年9月に当センターが実用化した炭酸ガスレーザー加工機による仏壇部品自動加工システムで、仏壇部品が生産されている。

炭酸ガスレーザー加工の特徴は、高速切断で、切断幅が狭く、複雑な形状の微細加工が可能なことである。さらに、NCルータ等と比べ、切断抵抗が小さいので加工材のクランプが容易であり、刃物が不要である。炭酸ガスレーザー加工機を利用することで、従来の木工機械では不可能な加工を行うことができる。今後、ますます、炭酸ガスレーザー加工機の利用が、木材加工において進むと思われる。

今回、炭酸ガスレーザー加工機を用い、メアサスギ、ヒノキ、リュウキュウマツ等の針葉樹、クス、ケヤキ、イスノキ等の広葉樹の切断性能試験を実施し、加工特性を明らかにしたので報告する。

2. 方法

2.1 試験装置

試験には、最大連続出力1,100w，ワークテーブルが固定されレーザー光がX軸，Y軸に移動するビーム・フライング方式の炭酸ガスレーザー加工機（FALCON-S，渋谷工業㈱製）を用いた。

2.2 試験材

使用した試験材の樹種，材質を表1に示す。

2.3 樹種別切断試験方法

木繊維方向と切断性能との関係を知るために、切断方向を、①板目縦切断、②柁目縦切断、③板目横切断、④柁目横切断の4方向とした。試験体の形状と切断方向を図1に示す。全ての試験体を同じ条件で切断するため、試験体をランダムに並べ、レーザー出力340w，送り速度毎分1,500mmで、全ての試験体を一度に切断した。レーザーの出力は、照射を開始してしばらくしないと安定しないので、約30秒間の出力安定のための照射をし、出力が安定してから、試験材の切断を行った。レーザーで切断した後、試験体の中心を、刃幅3mmの丸鋸で分割し、左右の分割面に現れた切断深さを測定した。

2.4 集成材の切断試験方法

酢酸ビニル樹脂接着剤，水性高分子イソシアネート接着剤，レゾルシノール樹脂接着剤を用い、厚さ15mmのヒノキ集成材を製造し、送り速度を毎分1,500mmに保ち、出力を20wから1,090wまで12段階に変化させて切断試験を実施した。試験方法を図2に示す。

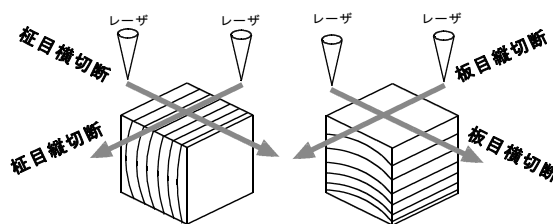


図1 樹種別切断試験方法

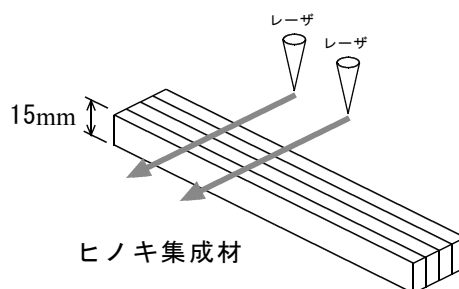


図2 集成材の切断試験方法

3. 結果

3.1 樹種別切断試験結果

早材と晩材の材質の差が大きい針葉樹は、柾目方向の切断において、切断深さのばらつきが大きいことが分かった。特に、メアサスギ、リュウキュウマツにおいて顕著であった。図3にメアサスギ、図4にリュウキュウマツの結果を示す。柾目切断では、柔らかい早材部を切断するか、硬い晩材部を切断するかが、一定しないために、切断深さのばらつきが大きい。早材部であれば深く、晩材部であれば浅く切断される。一方、板目方向の切断においては、材質が一定しているために、切断深さのばらつきが小さかった。早材と晩材の材質の差がない広葉樹においては、図4のクスの結果のように、4方向とも、切断深さのばらつきが小さかった。

4方向と切断深さの関係は、針葉樹においては、柾目縦切断で、特に切断部が早材部であるときに他方向より深く切断される傾向にある。広葉樹においては、イスノキ、カシ以外の全ての樹種において、柾目横切断方向が、他方向に比べ約5%ほど、浅かった。

比重と切断深さの関係は、表1に示すように、切断深さのばらつきが小さい板目縦切断と比較すると、比重が小さいほど切断深さが深くなる傾向にある。しかし、針葉樹では、リュウキュウマツにみられるように、晩材部が多いと、比重が小さくても切断深さが浅くなる。

3.2 集成材の切断試験結果

ヒノキ無垢部材は、210wで切断された。酢酸ビニル樹脂接着剤を用いた集成材は、ヒノキ無垢部材と同じ210wで、水性高分子イソシアネート接着剤を用いた集成材は344wで切断された。レゾルシノール樹脂接着剤を用いた集成材は、本試験機の最大出力に近い1,090wにおいても切断することが出来ず、裏面から約7mmの接着層が切り残った。送り速度を遅くすれば切断出来ると思われるが、木部の切断面が必要以上に粗くなる。

レーザ加工に集成材を用いる場合は、レーザ切断性能を考慮した接着剤を使用すべきである。

表1 板目縦切断試験結果

樹種名	比重	切断深さmm	標準偏差	サンプル数
カシ	1.08	9.55	0.87	8
イスノキ	0.88	10.81	0.50	10
ケヤキ	0.61	14.40	1.00	8
クス	0.57	14.43	0.80	10
タモ	0.55	16.12	0.36	4
オガタマ	0.55	16.49	0.87	6
ツガ	0.55	15.33	0.42	10
リュウキュウマツ	0.52	12.53	1.58	8
ヒノキ	0.50	18.80	0.77	12
メアサスギ	0.46	16.99	1.38	20
屋久杉	0.42	16.91	1.32	10
ミヤコダラ	0.37	19.42	1.40	8

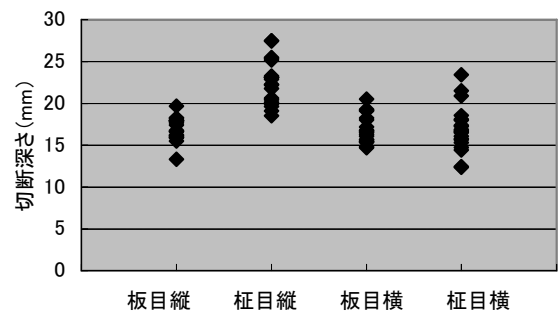


図3 レーザ切断深さ(メアサスギ)

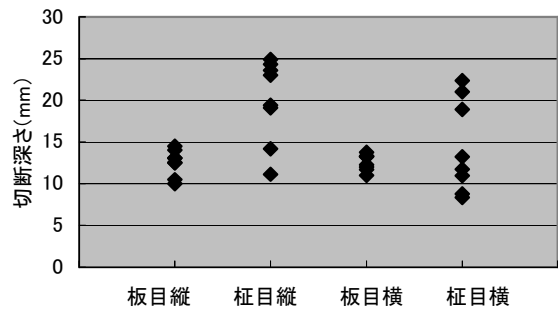


図4 レーザ切断深さ(リュウキュウマツ)

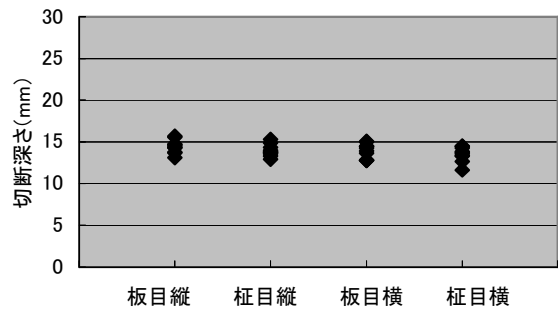


図5 レーザ切断深さ(クス)

