

短波長・短パルスレーザーによる木材の加工について

1. はじめに

短波長・短パルスレーザーによる加工は、現在精密微細加工などを目的に、様々な分野でその工業利用が進みつつあります。波長を短くすることで理論集光径を小さくすることができ、パルス幅を短くすることで、加工部周囲への熱影響が抑制され、精密な微細加工が可能となります。その加工条件も、ピコ秒、フェムト秒台の短パルス化や高ピークエネルギー化が検討され、その応用が研究されています。

木材加工の分野におけるレーザーの活用は現在、専ら刻印や彫刻（一部では切断、穴開け加工）が目的であるため、高出力が得やすく加工効率が良いCO₂レーザーが用いられています。CO₂レーザーの波長は長く(10.6μm)、パルス幅もミリ秒の単位から連続波が一般的です。一方、短波長のYAGレーザーの基本波は、CO₂レーザーの約10分の1の波長(1.064μm)となっています。このYAGレーザーについて、その波長を整理するために、図1にレーザー波長および木材の分光反射率を示します。いわゆるグリーンレーザーと呼ばれる可視光域のレーザーは、YAG基本波を波長変換した第2高調波です。精密加工ではより短い波長が多く用いられます。

2. 短波長レーザーの可能性

木材の加工における短波長レーザーの応用に関する報告は、一般的な加工を目的にCO₂レーザーとYAG基本波を比較した例²⁾はあるものの、より短い波長では見当たりません。これは、木質

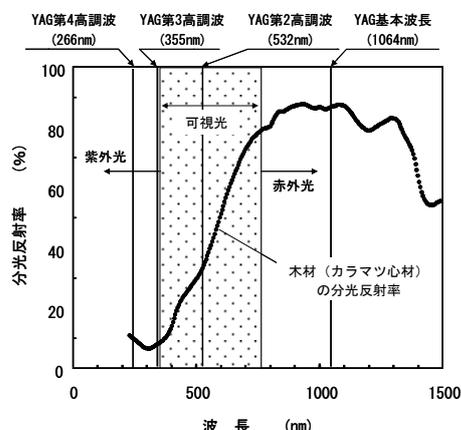


図1 レーザー波長および木材の分光反射率

材料に対して、精密微細加工の様なニーズが無かったことが理由の一つです。また、YAG基本波の加工閾値（加工に必要な最小エネルギー）はCO₂レーザーよりも高く非効率であると同時に、装置自体の出力もCO₂レーザーと比較すると低いため、YAGレーザーは加工手段として適していませんでした。これには木材の分光反射率も関係していると考えられます。YAG基本波の波長では木材表面での光の反射が大きく、エネルギーの伝達が不十分であったためと考えられます。ところが短波長の紫外領域では、反射率が急激に低下していくことがわかります。そこで図2に、YAGの第3高調波(0.355μm)の短パルスレーザーで、木材に穴開け加工を行った結果²⁾を示します。木材の表面には、肉眼では認識できない、直径20μm程度の微細な深穴加工を施すことができ、5mm以上の深さまでほぼ同一の直径で加工できることを確認しました。ちなみに、YAG基本波では、出力を上げて同様の加工は不可能でした。



図2 木材への穴開け加工例

3. 微細レーザー加工の目的

このような微細加工の目的の一つは、化学処理などを併用した材料の表面加工、つまり、従来一般的であった減圧・加圧含浸処理などによらず、表層のみに簡便に選択的に薬剤の浸透を施し、物性の向上を図ることです。今後木材加工担当では、その可能性の検討と同時に、実用に向けて未解明な加工特性の把握を進めて行く予定です。

参考文献

- 1) 服部ほか：第41回日本木材学会大会研究発表要旨集, P433 (1991)
- 2) 福田ほか：日本木材加工技術協会第31回年次大会研究発表要旨集, P12-13 (2013)



産業技術センター 環境材料室 福田聡史 (0566-24-1841)

研究テーマ：環境調和型木質構造開発・機能性木質材料開発

担当分野：木材加工