

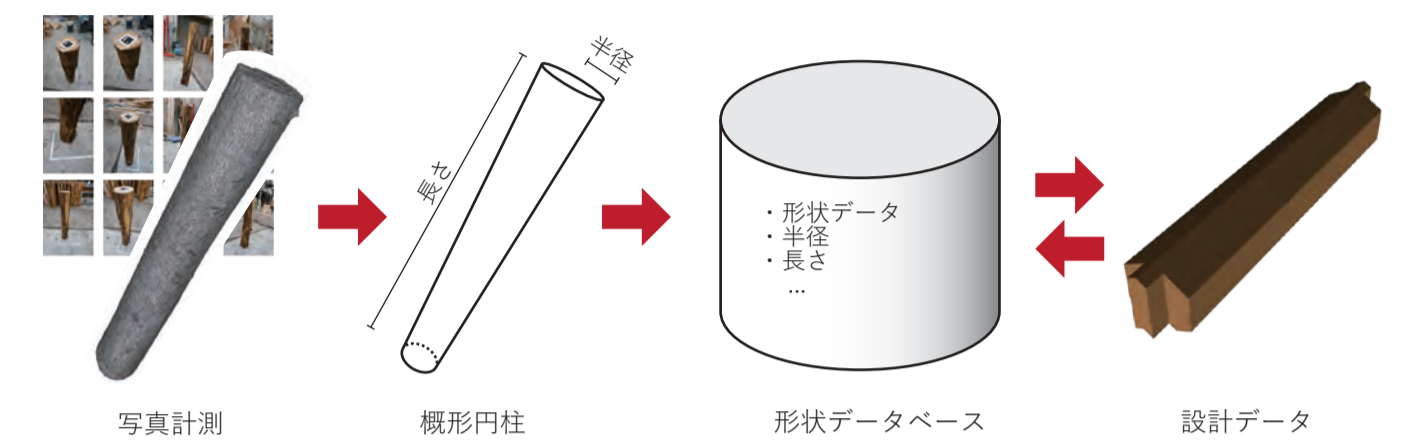
形状データベースとロボットによる間伐材加工

間伐材は小径材で形も不揃いなため、製材に向かず、建築ではあまり利用されていません。本研究では、間伐材の形状を扱うデータベースと腕型ロボットによって、間伐材を有効利用することを試みました。

形状データベース

一つ一つが複雑な凹凸を持ち、かつ、ばらつきのある間伐材は、設計した部材が切り出せるかの判断が簡単にはできません。そこで、間伐材の概形を、円柱として表すことにします。円柱であれば、半径と長さの二つパラメータで表すことができ、設計データとの比較も簡単にできます。

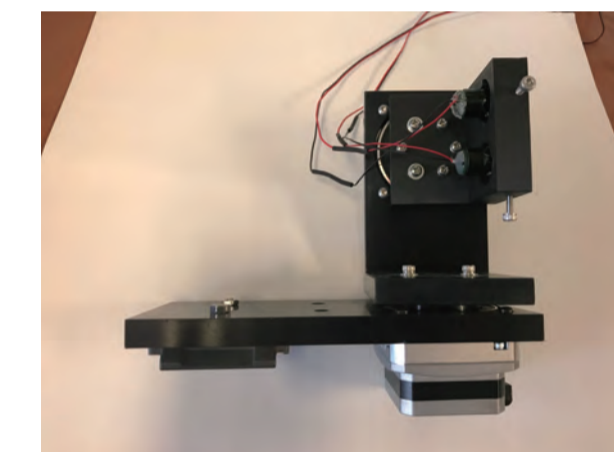
写真から対象の三次元形状を計算する三次元復元の技術を用い間伐材の形状データを取得、そこから概形円柱を推定します。推定した円柱の半径と長さは間伐材のIDと共に、データベースにて管理します。このデータベースに、設計データの大きさを問い合わせると、適切な間伐材を検索結果として返してくれます。



在庫管理システム

形状データベースへの問い合わせにより使うべき間伐材のIDはわかりますが、加工するには、それを大量の在庫から見つけ出す作業が必要となります。間伐材は、個々に異なった形をしているとはいえ、その凹凸などから必要な間伐材を見つけ出すのは至難の技です。

そこで、間伐材の木口にARマーカーを貼り、マーカトラッキングを行うことで各間伐材の位置を取得し、ほしい間伐材の位置をレーザーポインタで教示するシステムを作りました。これによって、作業者は欲しい間伐材を探しまわることなくピックアップできるようになります。



▲回転制御可能なレーザー機構



▲間伐材の位置を教示している様子

把持機構

間伐材は円柱形に近い形状なので、平面に設置すると、非常に不安定な状態になります。そこで、間伐材の端部を掴みモータ制御によって回転のできる機構を開発しました。

回転機構によって軸材であれば製材でなくても加工ができます。また、任意の角度に制御ができるため、断面が多角形になるような、これまでの加工機械や人の手では難かった形状をもつ建築部材の加工も可能になっています。



▲把持台

制作例



七角形断面の壁

製材機や人の手は難しく、意匠性の高い奇数の正多角断面を切削しました。直方体に製材するよりも太い断面にでき、有効に利用できています。



ピースエンピース構法の壁

ユニットすることで短い材であっても活用の見込める構法です。壁材は六角形断面をもち、端部は柱材の溝に差し込むためのほぞ加工を行っています。



ログハウスの隅部

複雑な隅部の加工を行いました。サドルノッチを参考に、表裏のない形状に設計しています。写真の通りすき間なく組みあがっています。

ログハウスの隅部をロボットで切削している様子です。回転機構を導入した把持機構によって、切削を行う面が上側にくるよう回しながら加工を行います。

千葉大学平沢研究室 <http://www.hlab-arch.jp>

