

竹や木材を変幻自在に成形・接合する流動成形技術

1. はじめに

樹木は、太陽光による光合成で大気中のCO₂を固定しつつ成長する。したがって、地球温暖化対策への貢献が期待できる。また、利用のために伐採しても、植林して適切に管理すれば成長するので資源枯渇対策にも有効と考えられている。しかしながら現在は木材利用量が減少し、管理（手入れ）が不十分となって荒れた山林が増加している。荒廃を防いで森林資源を良好に循環させるためには、木材資源の有効利用技術の開発が急務である。一方、原油や金属などの埋蔵資源は、利用可能な状態にするためにはエネルギーを消費し、その必要量が少なく済む良質な資源量が減少し、枯渇も危惧されている。そこで、これらの代替を可能とする技術開発が必要である。

2. 流動成形

木材は図1に示すようにストロー状の細胞を束ねた構造であり、おのこの細胞は一次壁と二次壁（内層、中層、外層）から形成されている。さらに各層はセルロース、ヘミセルロース、リグニンから構成されており、しばしば鉄筋コンクリートにたとえられる強い構造である。隣接する細胞との間は細胞間層と呼ばれ、鉄筋に相当するセルロースの量が少なく、加えてその分子鎖が短い。そこで、リグニンを軟化させれば細胞間層（細胞どうしの境界面）の強度を選択的に低下させることができる。そこに適切な応力を作用させて細胞境界面にズレ（せん断破壊）を発生させると、細胞相互の位置関係が変化しつつ自由度の高い大変形が可能となる。そして変形終了後には、その時点で隣接する細胞どうしの接触面

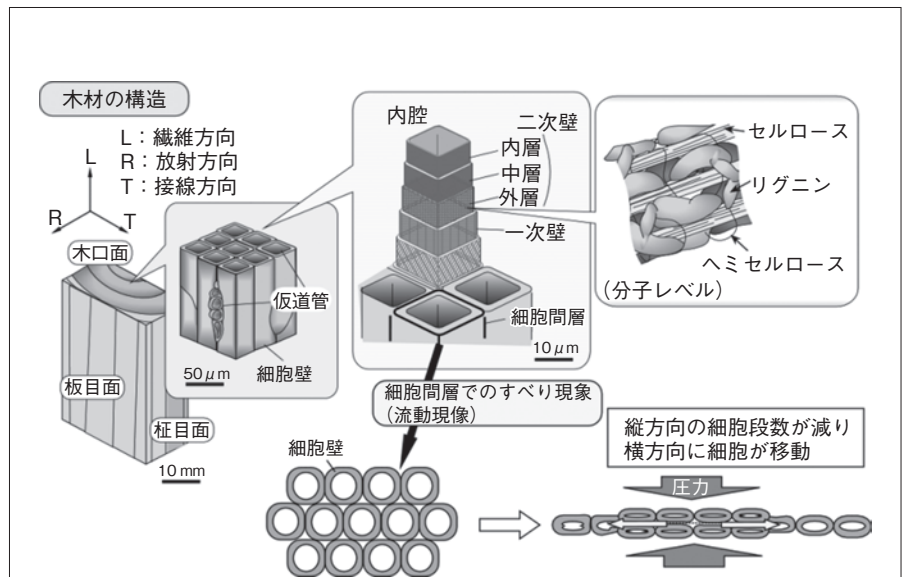


図1 木材の微細構造と流動成形の概要

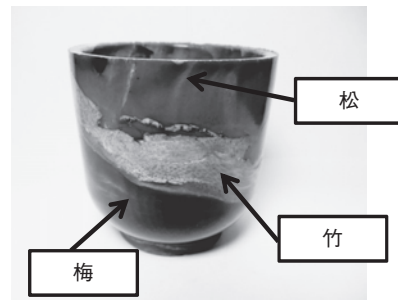


図2 木質材料の流動成形の例

に適切な応力が作用すれば再接合するため、成形体の形状維持が可能である。本特性を利用すれば、複数素材からの変形と接合の同時成形加工も可能であり、図2に示すように松、竹、梅から成るお猪口の成形もできる。また、素材よりも面積を拡大した成形も可能である。

このように、流動成形と名づけた本成形方法は、木材の流動現象の発現と変形後の再固定から成り、革新的な木材加工法の創出が期待できるものである。

3. おわりに

温暖化対策、資源枯渇対策と同時に森林健全化への寄与も目指して、木質系材料の流動成形技術を開発した。実用化に向けて、適切な添加剤と金型の検討を進めている。

(原稿受付 2013年9月4日)

[金山公三 (独)産業技術総合研究所]