

高速摩擦条件を利用した木材表面の超平滑化処理

東学大連大院 ○飯田隆一, 東学大 大谷 忠,
島大総理工 中井毅尚, 秋田県大木高研 足立幸司

研究の背景と目的

材料の表面科学の分野では、ロータス効果のような、バイオメティックスの観点から生物の優れた機能を模倣し、金属や高分子材料の表面に微細な凹凸構造を作ることによって、表面の超撥水が実現されている。このような機能性に注目して、木材の表層を改質することができれば、従来の範囲を超えた、新たな木材利用の拡大に展開できる可能性がある。

本研究では、木材の表面に対して、ロータス効果のような新たな機能性を付与する第一歩として、木材表面の細胞構造がマイクロレベルで平滑になる状態を「平滑化」、細胞壁内がナノレベルで平滑になる状態を「超平滑化」とし、どのレベルまで平滑化処理が可能かについて検討することにした。



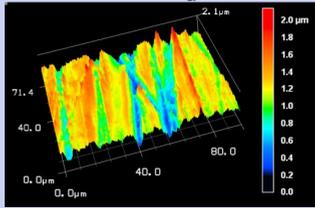
引用: W. Barthlott他1名
Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces Planta (1997)

図1. 撥水及び自浄性があるロータス効果を持つ表面

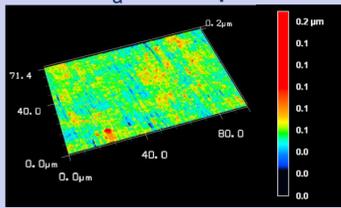
研究方法

- 供試材: スプルース (密度0.44g/cm³ 含水率 10.6%)
- 試験片: 長さ 50mm 高さ11mm 幅3mm
- 摩擦工具材種: 炭素工具鋼 (SK3)
- 摩擦工具の表面状態:

旋削加工による一般的な仕上げ表面 ($R_a=1.0\mu\text{m}$)



鏡面研磨による仕上げ表面 ($R_a=0.05\mu\text{m}$)



○摩擦の条件

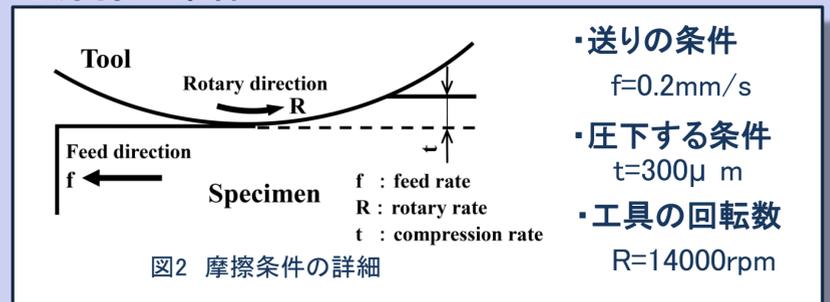


図2 摩擦条件の詳細

- 評価方法: SEM観察, 表面粗さ計による測定
算術平均粗さ R_a により評価

結果

○高速摩擦による木材表面の変化

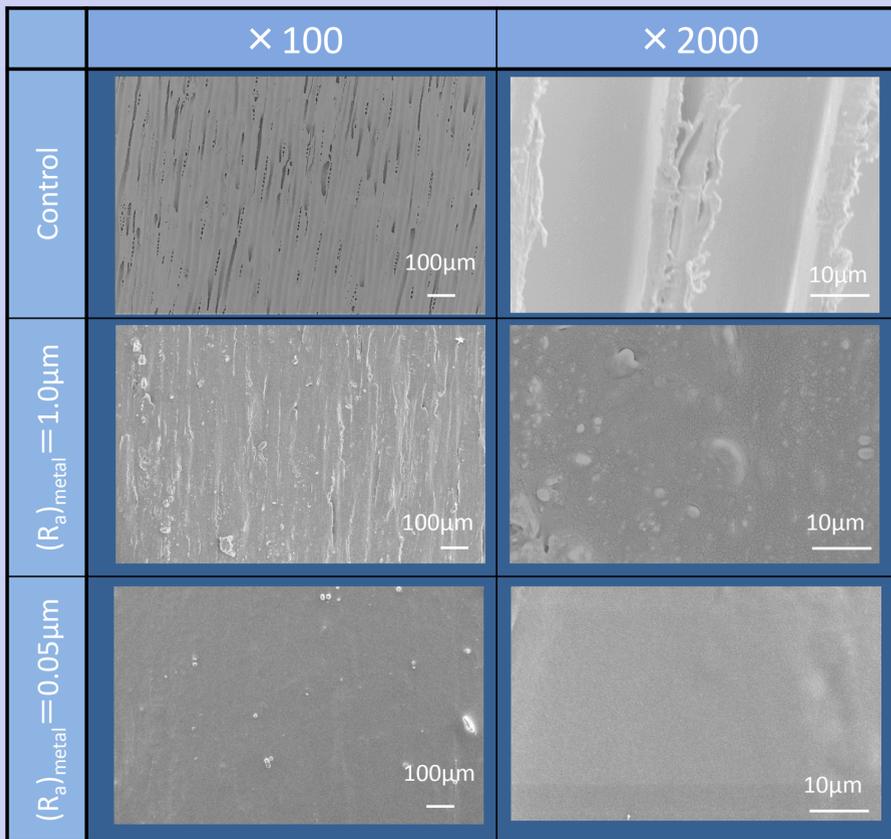


図3 摩擦後の木材表面におけるSEM観察結果

- ・図3より、高速摩擦後の木材表面は、細胞構造が観察されない
- ・鏡面研磨による工具を用いることで、平坦で均質な木材表面となる。

- ・図4-5より、高速摩擦後の木材表面は、より均質であり、算術平均粗さの値も $(R_a)_{\text{wood}}=1\mu\text{m}$ を下回る超平滑な表面が形成される。

○研削加工面との比較

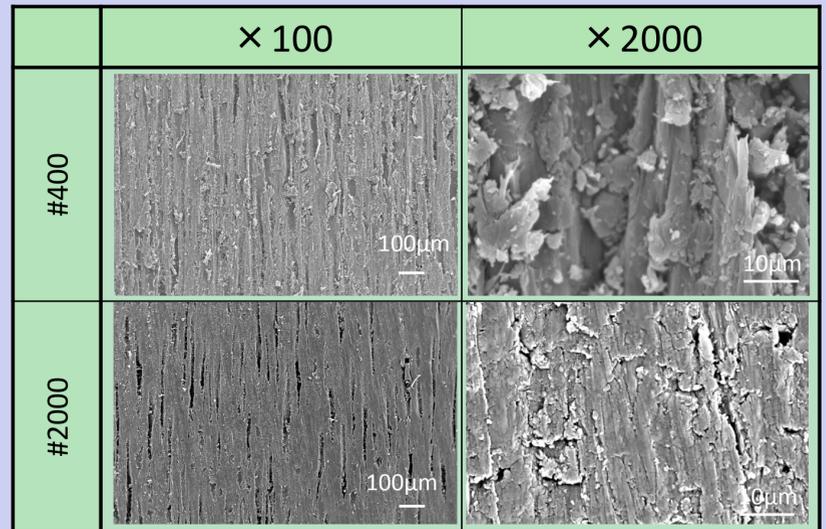


図4 研削による表面仕上げ後の木材表面におけるSEM観察結果

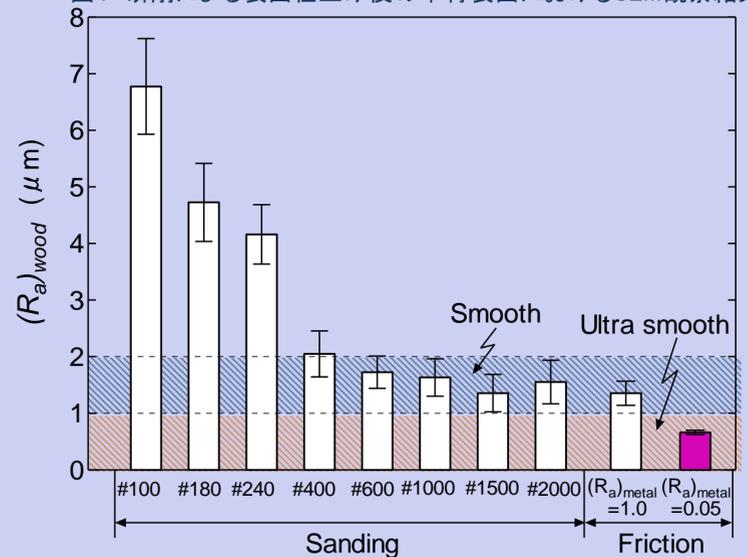


図5 処理方法の違いによる木材表面の算術平均粗さ R_a

まとめ

- ・高速摩擦後の木材表面は、所々に不均質な凹凸があるが、細胞構造による凹凸が観察されない状態となる。さらに、鏡面研磨による工具を用いることで、ほとんど凹凸がみられない木材表面が観察された。
- ・表面プロファイルの測定結果から、鏡面研磨した表面による高速摩擦後の木材表面は、旋削仕上げを行った表面による高速摩擦後の木材表面よりも、平坦になっている様子が確認できた。
- ・研削による仕上げを行った木材表面との比較から、高速摩擦後の木材表面は、研削加工では到達しない $(R_a)_{\text{wood}}=1\mu\text{m}$ を下回る超平滑な表面が形成されることがわかった。

謝辞

本研究は、日本木材学会 江間忠研究助成事業による助成を受けて行われました。記して謝意を表します。