



『木材の熱物性研究で低炭素化社会に貢献?!』

鳥取大学大学院 工学研究科 機械工学講座 固体力学研究室 小畑 Gr

➤ 機械系学科固体力学研究室で熱物性？

研究室名を見て「おやっ？」と思われた方もいるのではないのでしょうか。機械工学の4力学の一つ、強度設計の基礎である材料力学をテーマとすべき研究室です。元々私の学生時代の研究テーマは固体力学の一分野の『熱応力』で、温度分布を求める必要性から熱物性値を使っていました。ただ、前職の国研では『熱応力』の先頭に『熱』が付いているためか、伝熱が主な専門と誤解され、今に続く熱物性研究に関わってきた次第です。というわけで、研究室全体で熱物性に関わっているわけでは無いので、本稿では研究室紹介は止め、私の Gr.の研究の背景と内容を簡単に紹介させていただきます。

➤ 木材は持続可能な資源！ ⇒ 木材の熱物性研究で低炭素化社会に貢献?!

COP21 のパリ協定の長期目標に、今世紀後半に世界全体の温室効果ガス排出量を『生態系が吸収できる』範囲に収めることが掲げられています。生態系の温室効果ガス吸収能力としては、森林による光合成が期待されます。しかしながら、森林は若齢・成熟・老齢の各段階により CO₂ 吸収能力は異なり、若齢段階の森林の能力が最も高いとされます。したがって、図1に示す『植林→育林→伐採→植林』のサイクルを繰り返すことは、**持続・再生可能な資源の入手**だけではなく、**常に森林を若くそして CO₂ 固定化能力を高く**保ち続けることとなります。伐採後の木材は最終的には燃焼や腐朽で CO₂ に戻りますが、図1に示すように、人工林の場合は（地球年齢に比し）**現在排出している CO₂ が循環している**だけであり、**カーボンニュートラル**と考えられています。また、木材の長期利用は空気中の CO₂ に戻るのを遅らせます。法隆寺の五重塔の芯柱は好例で、伐採後 1400 年以上炭素の固定化を続けています。

森林率 67%の日本の人工林の 51%が現在 10 齢級以上の高齢級に達し主伐の時期を迎えています。一方、電力自由化に伴うバイオマス発電用エネルギー源への需要から、当面継続的な人工林の間伐が期待され、整備された人工林からの良材の供給が続くと考えられます。それゆえ、図1に示すように、人工林の循環サイクルを長期的に続けるためには、伐採後の材としての利用が重要となってきます。我々の研究 Gr.では木材の良さを評価し、広く知ってもらうことが木材の需要増に繋がると考えており、木材の長所として触った時の温かみ、『**接触温冷感**』を取り上げ、その評価の研究を行っています。

触った直後の人体(H)と材料(M)の間の熱移動現象を、初期温度(T_{inH})と熱物性値が異なる半無限体同士の接触と近似的に考えると、接触面温度(T_{cs})は図2中に示す式で得られます。式中物性値は熱浸透率(η)のみとなり、図2の赤線の接触面温度は「木材は樹種によって大きく接触温冷感が異なる」という経験的知見を良く説明します。その他の検討からも、木材の接触温冷感に支配的な物性値は熱浸透率と考え、現在我々の Gr.では、簡易的に**木質材料の熱浸透率を測定**できる方法について研究を進めています。

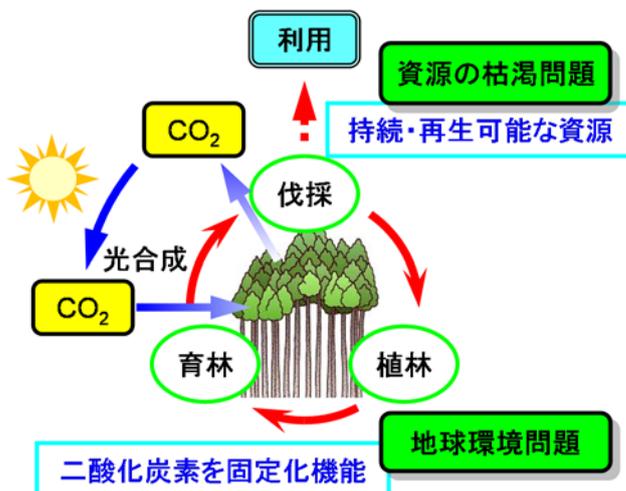


図1. 人工林の循環サイクルとカーボンニュートラル

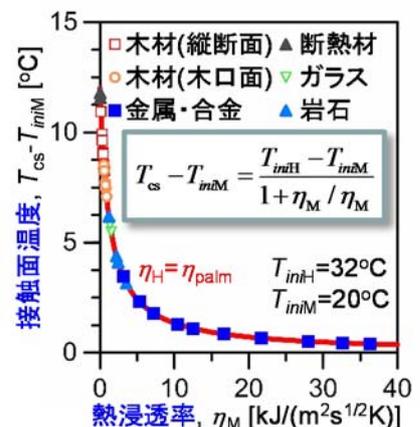


図2. 半無限体接触モデルによる接触面温度と熱浸透率