

2. 2. 7 研究分野：生物材料設計学

構成員：	教授	中野 隆人
	講師	仲村 匡司
	助教	村田 功二
	大学院博士後期課程	1名
	大学院修士課程	6名
	専攻4回生	2名

A. 研究活動（2010. 4～2011. 3）

A-1. 研究概要

a) 木材物性の解明

木材の種々の物性の解明、その中でも、力学緩和挙動、疲労挙動、水分吸着現象を主な課題としている。力学緩和現象は木材自身の高次構造とともに様々な外的要因、例えば、水分、温度、そして様々な履歴などに影響される。緩和挙動に影響するこうした因子の影響を高次構造と関連付けて解析的に検討するとともに、熱力学的観点からその影響を検討している。疲労挙動は、理論解析に基づく寿命予測確立を目指しその寿命に関わる要因の解明を行っている。加えて、こうした物性に最も顕著な影響を与える吸着水の挙動と存在形態の解明を課題として研究を行っている。

b) 木材高次構造と物性との関係の解明

木材の細胞壁構造の水分吸着に伴う膨潤挙動は、木材の高次構造と物性との関係を明らかにする様々な情報を与える。細胞壁モデルに基づいて膨潤収縮の解析的記述を目指し、水分吸着挙動と膨潤収縮挙動との関係の解明を細胞構造との関係に基づいて検討している。

c) 木材及び生物材料の水分変化に伴う変形解析

上に関連して、水分変化に伴って膨張・収縮する木材の2次元的な膨潤分布を、画像相関法を用いて精度良く測定する手法を考案・開発した。細胞壁厚オーダーでの膨潤収縮異方性の観察、および、密度の異なる単板の交互積層による LVL（単板積層材）の反りの緩和現象やその他の木質材料の膨潤収縮挙動の観察、ならびに、その要因究明を行なっている。

d) 木材の非破壊等級区分

木材は自然の産物であるため工業材料に比較して強度のバラツキが大きい。強度設計には安全のためその材料の下限值を用いるが、前もってその強度を非破壊的に予測し、等級区分を行なうことは木材資源の有効利用につながる。非破壊検査法として、例えば、繰返し負荷に伴う熱画像変化を利用した欠点（節など）検出法の開発、たわみ曲線の特徴抽出による光学的評価法の検討を行っている。

e) 異方体の破壊力学、構造部材の強度設計

金属やプラスチックが等方性であるのに対し、木材には極度の異方性がある。繊維方向の強度はセルロースのフィラメントワインディング効果のため非常に強い。このことは、木材が軽くて強い材料として建築や家具の強度部材に用いられる主たる要因である。これらの強度設計には異方体特有の力学が必要であり、異方性材料特有の変形および破壊理論の提案、画像相関法による木材の破壊挙動の観察と真の応力-ひずみ曲線の測定、及び、ボルト接合や伝統的継手仕口など破壊挙動の観察・究明と設計への応用を研究している。

f) 人の感覚と木材

木材は人にやさしいヒューマン・フレンドリーな材料であると言われているが、その要因はどこにあるのかを科学的に究明し、その応用を考える。例えば、i) 木目模様、色彩、光沢など、視覚刺激としての木材の特性に関する研究と、インテリア・コーディネートへの応用、ii) コンピュータ・グラフィックスによる木目模様の生成、iii) 見た目のイメージに関与する視覚物理量の抽出とその数式化、特に自然さ、やすらぎの要因抽出、iv) 住宅の外観や外構のイメージや、外装材料としての木材のイメージとその要因となる視覚物理量の究明、v) 木材の視触聴感覚特性と人の生体反応（脈波、眼球運動など）との関係の究明

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著 書

・仲村匡司：木材と住環境－木肌の温もりって何？－，ウッドサイエンスセミナー「木材の魅力・体力・底力」（日本木材加工技術協会関西支部編），P17-32，日本木材加工技術協会関西支部，大阪（2010）

原著論文（書評論文を含む）

・H. Nagai, K. Murata, T. Nakano: Strain analysis of lumber containing a knot during tensile failure, 査読有, J. Wood Sci., 57, 114-118 (2011).

・S. Nakao, T. Nakano: Analysis of molecular dynamics of moist wood components by applying the stretched exponential function, 査読有, J. Mater. Sci., 46, 4748-4758 (2011)

・E. Kanzawa, S. Aoyagi, T. Nakano: Vascular bundle shape in cross-section and relaxation properties of Moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*), 査読有, Mater. Sci. & Technol., C31, 1050-1054 (2011)

・S. Taguchi, K. Murata, M. Nakamura, T. Nakano: Scale effect in the anisotropic deformation change of tracheid cells during water adsorption, 査読有, Holzforschung, 65, 253-256 (2011)

・S. Taguchi, K. Murata, T. Nakano: Observation of cell shapes in wood cross-sections during water adsorption by confocal laser-scanning microscope (CLSM), 査読有, Holzforschung, 64, 627-631 (2010).

・T. Nakano: Mechanism of microfibril contraction and anisotropic dimensional changes for cells in wood treated with aqueous NaOH solution, 査読有, Cellulose, 17, 711-719 (2010).

・ T. Tsubaki, T. Nakano: Creep behavior of bamboo under various desorption conditions, 査読有, Holzforschung, 64, 489-493 (2010).

・ M. Nakamura, M. Matsuo, T. Nakano: Determination of the change in appearance of lumber surfaces illuminated from various directions, 査読有, Holzforschung, 64 (2), 251-257 (2010)

・ 村田功二：中国産ユーカリ材の材質，査読有，材料，59(4)，268-272 (2010)

・ 村田功二，棚橋秀光：圧縮試験による木材のヤング率とポアソン比の測定，査読有，材料，59(4)，285-290 (2010)

・ 永井博昭，村田功二，井本希孝：曲げたわみ分布計測による節の検出ーレーザー変位計を用いた計測ー，査読有，木材工業，65(5)，209-213 (2010)

報告書・その他

・ 村田功二：東マレーシアのアカシア植林視察ツアー，木材工業，65(12)，601-604 (2010)

・ 仲村匡司：住み心地のよい家を建てる，最新データによる木材・木造住宅のQ&A（木構造振興（株）編），p.33-35, 37, 42 (2011)

b) 学会発表

・ 日本生理人類学会第62回大会（大阪，2010.5.15-16）：1件（仲村）

・ 日本材料学会第59期学術講演会（札幌，2010.5.22～23）：1件（村田）

- ・日本木材加工技術協会第28回年次大会（奈良，2010. 10. 7-8）：2件（仲村，村田）
- ・日本木材学会居住性研究会2010年度ワークショップ（京都，2011. 3. 17）：1件（仲村）
- ・第61回日本木材学会大会（京都，2011. 3. 18-20）：6件（中野，仲村，村田）

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

- ・中野隆人：日本木材学会、日本材料学会、レオロジー学会、セルロース学会、高分子学会、日本木材加工技術協会（関西支部理事（監事））
- ・仲村匡司：日本木材学会（居住性研究会幹事，情報処理委員会委員）、日本生理人類学会（ホームページ担当理事，評議員）、日本木材加工技術協会（関西支部企画委員）、日本材料学会、日本インテリア学会
- ・村田功二：日本材料学会（評議員，木質材料部門庶務幹事運営委員，編集委員，関西支部常議員）、日本木材加工技術協会（関西支部企画委員幹事，関西支部早生植林材研究会幹事）、日本木材学会（編集委員）

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

②その他の競争的資金

- ・産業技術研究助成事業費助成：村田功二：環境対応型機能性エンジニアードウッドと性能評価システムの開発

- ・地域材利用加速化支援事業（林野庁）：仲村匡司：快適度評価

- ・生存圏ミッション研究：仲村匡司：スギ材の空気浄化機能の解明とヒトの心身への影響に関する研究

B. 教育活動（2010. 4～2011. 3）

B-1. 学内活動

- a) 開講授業科目（担当教員）

- ・学部： 森林基礎科学Ⅲ（中野），森林科学Ⅲ（中野），生物材料物性学（中野），木構造学（仲村），生物材料設計学演習（中野，仲村，村田），森林科学実習Ⅲ（仲村，村田），森林物理学実験および実験法（仲村，村田）、木材工学実験および実験法（仲村，村田），コンピュータ利用と森林科学（仲村，村田），建築設計・製図実習（仲村）
- ・大学院： 生物材料設計学専攻演習（中野，仲村，村田），生物材料設計学専攻実験（中野，仲村，村田），生物材料設計学Ⅰ（中野）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・仲村匡司：京都市立芸術大学芸術学部，材料学5

公開講座等

- ・中野隆人：「樹木から植物材料へ～木の来し方行く末～」（実行委員長），京都大学森林科学公開講座（京都大学・京都），2010. 10. 16-17
- ・仲村匡司：「樹木から植物材料へ～木の来し方行く末～」（実行委員），京都大学森林科学公開講座（京都大学・京都），2010. 10. 16-17
- ・仲村匡司：「人は木材のどこを見ているのか～木目・デザイン・感性～」（講師），岐阜県生活技術研究所研究成果発表会・講演会（飛騨・世界生活文化センター・高山），2010. 5. 21
- ・仲村匡司：「ソフトウェアとしての木材」（講師），フォーラムネットセミナー（港区立芝公園福祉会館・東京），2010. 6. 23
- ・仲村匡司：「木材の性質～人と木材の関わり観点から～」（講師），森林土木技術者研修会（大阪商工会議所・大阪），2010. 7. 30

・仲村匡司：「木の良さについて」（講師），地域材利用加速化支援事業セミナー（TKP札幌
カンファレンスセンター・札幌），2011. 2. 28