

木質材料実験棟全国国際共同利用専門委員会

1. 共同利用施設および活動の概要

木質材料実験棟 (Wood Composite Hall) は、1994年2月に完成した大断面集成材を構造材とする三階建ての木造建築物である(写真1)。1階には、木質構造耐力要素の性能評価用試験装置、木質由来新素材開発研究用の加工、処理、分析・解析装置等が備えられている。3階には、140名程度収容可能な講演会場の他、30名程度が利用できる会議室がある。付属的施設として実験住宅「律周舎」(写真2)の他に、北山丸太の活用法をアピールする木質系資材置き場(写真3)が平成22年から新たに加わった。



写真1 木質材料実験棟全景



写真2 実験住宅「律周舎」



写真3 北山丸太製資材置き場

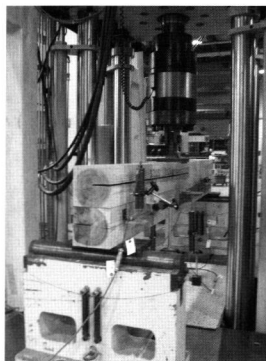


写真4 堅型油圧試験機

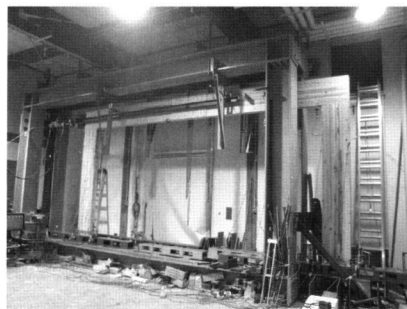


写真5 鋼製反力フレーム

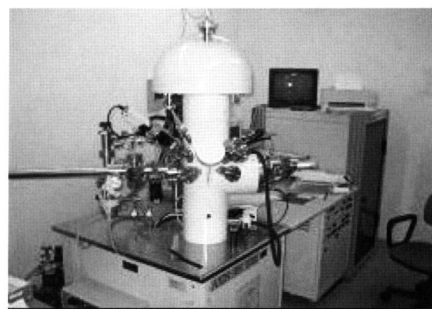


写真6 X線光電子分析装置

1階の実験室に設置されている主たる設備と活動状況は以下の通り

- 1) 1000 kN 堅型サーボアクチュエーター試験機(写真4): 試験体最大寸法は高さ 2.5 m、幅 0.8 m、奥行き 0.8 m 程度まで適用可能。集成材各種接合部の静的・動的繰り返し加力実験、疲労実験、丸太や製材品の実大曲げ実験、実大座屈実験その他に供用されている。
- 2) 500 kN 鋼製反力フレーム水平加力実験装置(写真5): 試験体最大寸法: 高さ 2.8 m、長さ 4.5 m (特別の治具を追加すれば 6 m まで可能)、奥行き 1 m。PC 制御装置と最大ストローク 500 mm の静的正負繰り返し加力用オイルジャッキを備えている。耐力壁、木質系門型ラーメン、その他構造耐力要素の実大(部分)加力実験に供用されている。木質材料実験棟で稼働率が非常に高い装置の一つである。

3) X線光電子分析装置 (ESCA) (写真6) : 試料の最表面 (5 nm) を分析可能。イオンエッチングを行うことで深さ方向の分析も可能である。現在の所、主に、木質系炭素材料の表面分析に供用されている。

4) 木造エコ住宅 (律周舎 : 写真2) : 平成 18 年 11 月に完成した自然素材活用型木質軸組構法実験棟。金物を一切使わず、木、竹、土等の自然素材だけで構造体を構築したユニークな木造実験住宅である。各種外壁材の耐候性実験、振動性能評価実験、床下菌類の分布計測実験、シロアリの木造住宅食害実験、屋根裏温度分布の計測等を継続中。

平成 22 年度の採択課題数は 16 件で、表 1 に平成 22 年度の受付課題名、代表研究者、所内担当者の一覧を示す。

表 1 平成 22 年度木質材料実験棟共同利用採択課題一覧

課題番号	研究課題	研究代表者名(共同研究者数)所属・職名/所内担当者
22WM-01 新規	高ファイラー含有量の混練型 WPC の試作	高谷政広 (4) 近畿大学農学部・教授/梅村研二
22WM-02 継続	木口挿入型接合具を用いた木材接合法の設計法の検討	井上正文 (5) 大分大学工学部教授/森拓郎
22WM-03 新規	強制腐朽処理接合部における残存耐力耐力の定量評価に関する研究	野田康信 (3) 北海道立林産試験場・研究職員/森 拓郎
22WM-04 新規	木造建築部材の耐久性向上技術に関する研究	福留重人 (2) 鹿児島県工業技術センター・研究専門員/小松幸平
22WM-05 新規	木質ラーメンフレームと構造用合板を用いた耐力壁を併用した門型フレームの水平加力実験	瀧野敦夫 (2) 大阪大学大学院工学研究科・助教/森 拓郎
22WM-06 新規	エネルギーデバイスへの応用を目的とした小角 X 線散乱を用いた多孔質炭素材料の構造解析	押田京一 (5) 国立高等専門学校機構長野工業高等専門学校・教授/畑俊充
22WM-07 継続	住宅床下への木材劣化生物の侵入生態の把握とその予防に関する基礎的検討	築瀬佳之 (5) 京都大学大学院農学研究科・助教/吉村 剛
22WM-08 継続	木質起源物質の化学修飾と炭素化物への物質変換	木島正志 (2) 筑波大学大学院数理物質科学研究科・准教授/畑 俊充
22WM-09 継続	木質炭素材料の化学構造解析と電磁波シールド性能に及ぼす影響の評価	西宮耕栄 (1) 北海道立林産試験場・研究職員/畑 俊充
22WM-10 継続	高靱性型 LSB 接合部の開発	小松幸平 (8) 京都大学生存圏研究所・教授/小松幸平
22WM-11 新規	リグニンの炭素化による酸化劣化制御表面材料の開発	梶本武志 (1) 和歌山県工業技術センター・主査研究員/畑 俊充
22WM-12 継続	木造建物における非構造部材が耐震性能に与える影響に関する研究	五十田博 (6) 信州大学工学部・准教授/森 拓郎
22WM-13 新規	東アジア地域における伝統的組物構造物の耐震性能の比較研究における静的/動的加力試験	北守顕久 (5) 京都大学生存圏研究所・助教/北守顕久

22WM-14 新規	非破壊的手法による土塗り壁の強度性能の推定	鄭 基浩 (1) 静岡大学教育学部・助教/北守顕久
22WM-15 継続	熱電変換材料の構造解析と物性評価	北川裕之 (2) 島根大学総合理工学部・准教授/畑 俊充
22WM-16 継続	地域材の有効活用と木造住宅の修理・修復技術に関する研究	田淵敦士 (3) 京都府立大学生命環境科学研究科・講師/森 拓郎

2. 共同利用研究の代表的成果

1) 課題番号 22WM-07 では、エコ住宅実験棟床下に営巣させたヤマトシロアリのコロニーの上に石粉造粒材料、ゼオライト (造粒物、破碎物)、シリカゲル (破碎物、ビーズ)、カルサイト (炭酸カルシウム)、ガラスビーズ、砂壤土 (コントロール) と餌の木片を写真

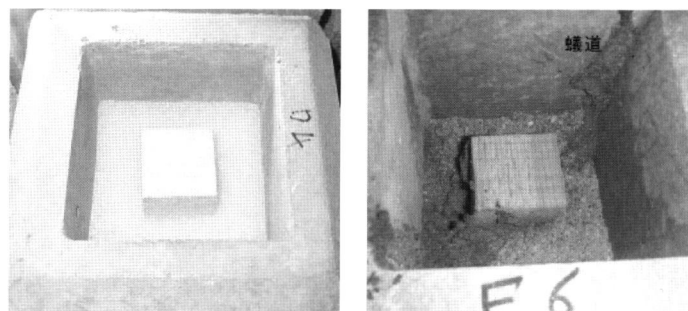


写真7エコ住宅床下での粒子材料貫通試験状況。左：シリカゲルビーズ層 (貫通無し) 右：コントロール (貫通有り)

7の様敷設した49基のコンクリート製会所枡を置き、シロアリの侵入阻止効果を2年にわたって調べた。砂壤土は1年目でシロアリに貫通されたが、各種粒子材料はシロアリに貫通されることはなく、粒子層物理バリアとしての効果が認められた。

2) 課題番号 22WM-06 では、メソ孔とマイクロ孔を含む活性炭および金属微粒子を担持したカーボンナノチューブを供試し、小角 X線散乱装置 (SWXD) と市販の解析ソフト

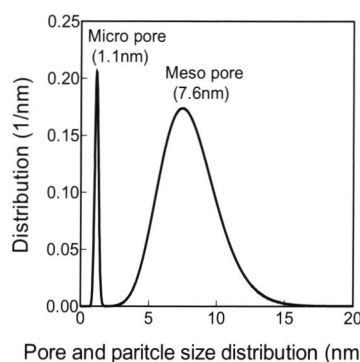


図8 小角 X線散乱法による活性炭の細孔径分布測定

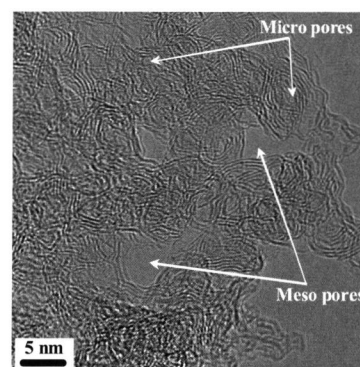


図9 メソ孔を含む活性炭の透過電子顕微鏡 (TEM) 像

(NANO-Solver, Ver.3.5) を用いて各孔の分布状態を測定・解析した。その

結果、活性炭のメソ孔の細孔径は 7.6nm 付近に、マイクロ孔径は 1.1nm 付近に分布していることが分かった (図8)。また、直径 10nm 程度の金属微粒子の平均的な凝集状態が 19nm 付近であることが SWXD 測定から明らかとなった。TEM (図9)、SWXD 等の複数の測定により機能性炭素材料の正確な 3次元構造が明らかとなり、今後エネルギーデバイスの高性能な電極開発に資するデータとなるものと考えられる。

3) 課題番号 22WM-02 では、繊維直交方向に接合金物を挿入し接着剤で固定する接合法の剛性と耐力に及ぼす縁距離の影響を把握するための引抜試験を行った。破壊性状は、試験

体上面が接合具の抜けと同時に盛り上がり接着界面がせん断破壊するタイプと接合具の先端で集成材が横引張破壊するタイプが観察された。図10にせん断破壊の形状を図11に実験値と耐力推定式との適合性を示す。

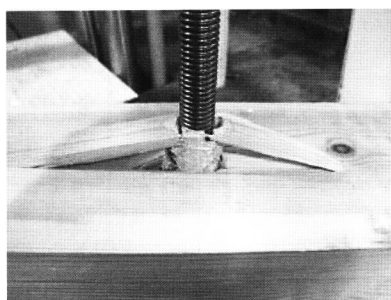


図10 接着界面でのせん断破壊による接合具の引き抜け状況。

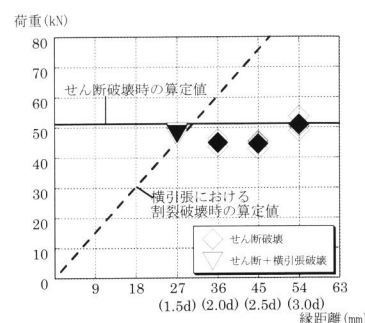


図11 実験値と計算値の比較

3. 共同利用状況

平成18年度から22年度までの共同利用状況の推移を表2に示す。

表2 木質材料実験棟過去6年間の利用状況の推移

期間	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
採択課題数	18	20	20	22	15	16
共同利用者数 (延べ人数)	55	97	105	111	74	81

4. 専門委員会の構成及び開催状況（平成22年度）

小松幸平（委員長、京大 RISH）、井上正文（大分大工）、巽太輔（九大農）、川瀬博（京大防災研）、林知行（森林総研）、仲村匡司（京大農）、篠原直毅（京大 RISH）、山内秀文（秋田木高研）、野田康信（北林産誌）、矢野浩之（京大 RISH）、佐々木貴信（秋田木高研）、渡辺 浩（福岡大工）。平成22年度の専門委員会は、全てメール回議によって行った。

5. 特記事項

本共同利用の研究活動の中で作成された論文や報告類の代表的なものを以下に示す。

[査読付き論文]

- Hiroyuki Kitagawa, Toshimitsu Kunisada, Yasuji Yamada and Shugo Kubo, "Effect of Boron-doping on Thermoelectric Properties of Rutile-type Titanium Dioxide Sintered Materials", Journal of Alloys and Compounds, 508 (2010) pp.582-586.
- 田中 圭、佐藤 烈、中城勇太郎、天曇梨沙、森 拓郎、井上正文、木材の材料特性を考慮した GIR 継手接合部の耐力算定法の提案、構造工学論文集, Vol.56B, 2010年3月, pp.303-208

[修士論文・卒業論文]

- 佐藤 烈：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究-木材の材料強度を考慮した GIR 接合部の引張耐力算定法の提案-、平成21年度大分大学工学部建築学科修士論文
- 野口 雄司：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究-注入用接着剤の違いによる強度性能への影響-、平成21年度大分大学工学部建築学科卒業論文
- 國貞 俊光 「パルス通電焼結によるホウ素添加ルチル型酸化チタンの作製と電気的特性」平成20年度島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文
- 牧野 友一 「ZnSb 系熱電半導体へのドーピングと低-中温域輸送特性」平成19年度島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文
- 荒木 洋志 「メカニカルアロイングーホットプレス法により作製した Bi0.5Sb1.5Te3 における熱電特性の Te 濃度依存性」平成18年度 島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文

共同利用研究活動の中で作成された修士論文、博士論文
共同利用研究の成果による学会賞、および学術論文誌に発表された論文

1) 課題番号 22WM-02 「木口挿入型接合金具を用いた木材接合法の設計法の検討」

研究代表者：井上正文（大分大学工学部教授）

<21 年度の成果>

- 1) 佐藤 烈：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究-木材の材料強度を考慮した GIR 接合部の引張耐力算定法の提案-、平成 21 年度大分大学工学修士論文
- 2) 野口 雄司：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究-注入用接着剤の違いによる強度性能への影響-、平成 21 年大分大学工学部卒業論文
- 3) 佐藤 烈、天曇梨沙・田中 圭・森 拓郎・後藤泰男・井上正文：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究（その 9）繊維直交方向引抜きにおける強度性能について、日本建築学会九州支部研究報告 第 49 号・1, 2010 年 3 月, pp.645-648
- 4) 佐藤 烈, 野口雄司, 天曇梨沙, 田中 圭, 森 拓郎, 後藤泰男, 井上正文：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構について、その 8 繊維直交方向引抜きにおける強度性能について、日本建築学会大会学術講演梗概集, C-1 分冊, 2010 年 9 月, pp.193-194
- 5) 田中 圭, 佐藤 烈, 中城勇太郎, 天曇梨沙, 森 拓郎, 井上正文：木材の材料特性を考慮した GIR 継手接合部の耐力算定法の提案、構造工学論文集, Vol.56B, 2010 年 3 月, pp.303-208

<22 年度の成果（予定）>

- 1) 天曇梨沙：「接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する実験的研究-繊維直交方向に挿入された接合金物の引抜耐力算定法の提案-」平成 22 年度大分大学工学部修士論文：
- 2) 大倉沙織：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究 ー木材と接着層の界面の強度性能ー、平成 22 年度大分大学工学部卒業論文
- 3) 野口雄司, 天曇梨沙, 田中 圭, 森 拓郎, 井上正文：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究（その 10）木材と接着層の界面の強度特性、日本建築学会九州支部研究報告 第 50 号・1, 2011 年 3 月（投稿中）
- 4) 森 拓郎, 野口雄司, 天曇梨沙, 田中 圭, 後藤泰男, 井上正文：接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究（その 11）繊維直交方向引抜きにおける縁距離が強度性能に与える影響について、日本建築学会九州支部研究報告

第 50 号・1, 2011 年 3 月 (投稿中)

- 5) 田中 圭, 天雲梨沙, 野口雄司, 森 拓郎, 井上正文: 集成材の繊維直交方向に挿入した GIR 接合具の引抜耐力算定法の提案、構造工学論文集, Vol.57B, 2010 年 3 月 (投稿中)

2) 課題番号 22WM-15 「熱電変換材料の構造解析と物性評価」

研究代表者: 北川裕之 (島根大学総合理工学部准教授)

- 1) Hiroyuki Kitagawa, Toshimitsu Kunisada, Yasuji Yamada and Shugo Kubo, "Effect of Boron-doping on Thermoelectric Properties of Rutile-type Titanium Dioxide Sintered Materials", Journal of Alloys and Compounds, 508 (2010) pp.582-586.
- 2) 國貞 俊光 「パルス通電焼結によるホウ素添加ルチル型酸化チタンの作製と電気的特性」平成 20 年度 島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文
- 3) 牧野 友一 「ZnSb 系熱電半導体へのドーピングと低-中温域輸送特性」平成 19 年度 島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文
- 4) 荒木 洋志 「メカニカルアロイングーホットプレス法により作製した Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te₃ における熱電特性の Te 濃度依存性」平成 18 年度 島根大学大学院 総合理工学研究科 物質科学専攻 修士論文

表彰等

1. 日本鉄鋼協会・日本金属学会 中国四国支部 鉄鋼第 51 回・金属第 48 回 合同支部講演大会 優秀講演学生 (2008) 國貞 俊光 "放電プラズマ焼結によるホウ素ドーパ TiO₂ の作製と電気的特性"
2. 日本鉄鋼協会・日本金属学会 中国四国支部 鉄鋼第 50 回・金属第 47 回 合同支部講演大会 優秀講演学生 (2007) 牧野 友一 "ZnSb 系材料の熱電特性に及ぼす Ag, Cu の添加効果"

3) 課題番号 22WM-16 「地域材の有効活用と木造住宅の修理・修復技術に関する研究」

研究代表者: 田淵敦士 (京都府立大学生命環境科学研究科・講師)

Atsushi TABUCHI, Takuro MORI, Satoru MURAKAMI, Kohei KOMATSU: An Effect of Lapped Length Of Kanawa-Tsugi Connection on a Bending Performance as a Japanese Traditional Connection, Proceedings of 11th World Conference on Timber Engineering, Riva del Garda, Italia, 2010

4) 課題番号 22WM-10 「高靱性型 LSB 接合部の開発」

研究代表者: 小松幸平 (京都大学生存圏研究所・教授)

小松幸平、中島昌一、中谷浩之、大倉憲峰、川原重明、清水 武: LSB を用いた柱-梁接合部設計式の精密化、第 14 回木質構造研究会技術報告集、東京、2010