

## 抄録 (ABSTRACT)

増田 稔, 満久崇磨: 直交異方性合板偏平シェルの力学特性, 材料, 20, 1213 (1971).

直交異方性合板偏平シェルの理論的解析は, 弾性主軸と座標軸が一致している場合を除くと, 一般に数学的に厳密に解くことは非常に困難である。そこで Finite Difference Method の検討および改良と大型電算機の利用によりこれを近似的に解くことを試み, 非常に精度のよい解を得ることに成功した。本報では, この解析方法の概要とその解析結果を通して, 直交異方性合板偏平シェルの特徴を紹介するとともに, 合板偏平円筒シェル模型実験による解析結果の検討についても述べた。すなわち, (1) 実験における単純(ローラー)支持は理論と少し異った条件となることもあるが, 上記の数値解析を用いて合板偏平シェルの挙動を充分予測出来ることを確めた。(2) ローラー支持条件において, 円筒シェル, Elliptic Paraboloidal シェルは Hyperbolic Paraboloidal シェルよりたわみにくく, 少しライズをもたせることによりシェル効果が急激に現われ, 剛性が高くなる。(3) 弾性定数の異方度による影響は, 平行積層のような極端な場合においてのみ顕著に現われる。特に平行積層シェルは(素材無積層シェルも含め), 直交積層シェルに比較してはるかに低い荷重で破壊にいたる。(4) 直交  $0^\circ$  シェルと直交  $45^\circ$  シェル(繊維方向が edge に対して  $45^\circ$  傾いた直交積層シェル)を比較すれば, 後者の方が有利である。しかし edge での変位拘束が弱いと両者はほぼ同程度となってしまうので, 縁梁をつけることを検討する必要がある。(木質材料部門)

M. MASUDA and T. MAKU : **Studies on the Mechanical Characteristics of the Orthotropic Plywood Shallow Shells (I)**

—Numerical Analysis—, Wood Research, No. 52, 44 (1972).

増田 稔, 満久崇磨: 直交異方性合板偏平シェルの力学的特性に関する研究 (I) —数値解析—

直交異方性合板偏平シェルの基礎式の誘導を行な

うとともに, その係数の求め方について検討し, 証明を与えた。すなわち, 釣合条件式の係数  $D_{ij}$  はシェルと同一構成で作られた合板 strip の“曲げ”の弾性定数を用いて求めることができ, また適合条件式の係数  $B_{ij}$  は“引張圧縮”の弾性定数から求めることができる。弾性主軸(繊維方向)が座標軸(edge)に対して傾いている場合には, 同一構成合板 strip の主軸方向の曲げおよび引張圧縮の弾性定数に対して, 単板の場合と同様の座標変換式を用いることができることを証明した。このようにして求めた係数には接着剤や圧縮による影響が含まれているため, 単板の弾性定数を用いて求めた場合よりはるかにすぐれた定数が得られる。

基礎方程式の解析においては, 数学的に厳密な解析が困難なため, Finite Difference Method の適用を検討し, 異方体独特の technique を工夫して非常に精度のよい解を得ることに成功した。さらに, この数値解析法を用い, 単純(ローラー)支持条件における直交異方性合板偏平シェルの力学特性を明らかにし, それを表(4枚)および図(24枚)に示した。すなわち, 1) シェルの形状(円筒, H.P., E.P.)による影響, 2) 曲率(もしくはライズ)による影響, 3) 辺長比による影響, 4) 弾性定数の異方度による影響, 5) 弾性主軸(繊維方向)と edge のなす角度による影響 および 6) 等分布荷重および集中荷重による違い, について, たわみ分布, 曲げモーメント分布および膜応力分布への影響を通して明らかにした。(木質材料部門)

C. NAM, T. KOSHIJIMA, E. MURAKI and T. MAKU : **Graft Copolymerization of Methyl Methacrylate onto Lignosulfonate by  $H_2O_2$ -Fe (II) Redox System. 1. Preparation and Characterization of the Graft Copolymer**, Journal of Polymer Science, Part A-1, 9, 855 (1971).

南 正院, 越島哲夫, 村木永之介, 満久崇磨: リグノスルホン酸塩とメタクリル酸メチルのレドックス開始グラフト共重合 1, グラフトポリマーの調製とキャラクターゼーション

リグノスルホン酸バリウムとメタクリル酸メチルのグラフト重合を検討し、重合開始法として  $H_2O_2$ - $FeSO_4$  によるレドックス重合が極めて有効であることを見出した。生成するグラフトポリマーの収量、性質およびグラフト重合反応速度は、開始剤濃度、 $H_2O_2/FeSO_4$  や幹ポリマーであるリグノスルホン酸塩の濃度に強く規制された。また、このレドックス重合開始法 ( $H_2O_2$ - $FeSO_4$ ) を用いるばあいリグノスルホン酸の存在がビニルモノマーいっばん (MMA のほか酢酸ビニル、アクリルアミドなど) の重合を促進することを見出した。そしてその重合促進効果は、リグノスルホン酸が  $H_2O_2$ - $FeSO_4$  レドックス系中で生成する  $Fe^{3+}$  を  $Fe^{2+}$  に還元する還元剤として関与していることに由来すると推定した。

(木質材料部門)

S. ISHIHARA and T. MAKU : **Fire Proofing Properties of Wood and Filter Paper treated with Cationic Melamine-Formaldehyde Condensation Products. —Effect of Inorganic Acids on the Fire Proofing Efficiencies—**, Wood Research, No. 52, 72 (1972).

石原茂久, 満久崇磨: **カチオン型メラミン・ホルムアルデヒド縮合物による木材および沱紙の防火性能—防火性能におよぼす無機酸の影響—**

メチロールメラミンと酸によって得られるカチオン型初期縮合物で処理したヒノキスライズドベニヤおよび沱紙の防火性能におよぼす種々の無機酸の影響を検討した。防火性能は酸の種類により著しく異なり、一般にリン酸、臭化水素酸、スルファミン酸、硫酸の防火性能は良好であるのに対し塩酸、ホウ酸のそれは良好ではなかった。前者で処理したヒノキスライズドベニヤおよび沱紙は10~15%の添加で十分な防火性能を示した。またメラミン/酸のモル比の低下により防火に必要な最小添加樹脂率は減少することを知った。さらに対応するアンモニウム塩の防火性能も併せて検討した。(木質材料部門)

満久崇磨: **矩形合板の曲げ**, 材料, 20, 218 (1971).

直交異方矩形合板の曲げ問題は、かなり古くから研究されているが、関与する弾性定数が多く、厳密

解はもちろん近似解もある特定の場合以外求められていなかったが、最近電子計算機の発達によって、あらゆる場合の近似解が高い精度で求めるようになった。本文は各国の矩形合板の曲げの理論的研究の概要を紹介したものである。(木質材料部門)

M. NORIMOTO and T. YAMADA : **The Dielectric Properties of Wood V, On the Dielectric Anisotropy of Wood**, Wood Research, No. 51, 12 (1971).

則元 京, 山田正: **木材の誘電特性V, 木材の誘電異方性**

本報文は絶乾木材の誘電異方性を木材の巨視的構造および木材実質の分子構造と関連づけて論じている。誘電率に変位分極のみが寄与している非常に高い周波数領域では、木材実質の誘電率の値は、繊維方向と繊維に直角方向で等しい。従って、木材の誘電異方性は主として木材の巨視的構造に起因する。一方、変位分極と配向分極が誘電率に寄与する周波数領域では、繊維方向における木材実質の誘電率の値は繊維に直角方向のそれより常に高く、しかも、誘電損率が極大となる周波数は両方向で異なる。この結果は、双極子の隣接した site への遷移確率と site 間のエネルギー障壁の高さが両方向で異なることを示している。従って、木材の誘電異方性は、木材の巨視的構造のみならず分子構造にも依存する。

(木材物理部門)

M. NORIMOTO and T. YAMADA : **The Dielectric Properties of Wood VI, On the Dielectric Properties of the Chemical Constituents of Wood and the Dielectric Anisotropy of Wood**, Wood Research, No. 52, 31 (1952).

則元 京, 山田 正: **木材の誘電特性VI, 木材の化学成分の誘電特性と木材の誘電異方性**

本報文では、木材の誘電異方性を明らかにするために、木材の化学成分の誘電特性について論じられている。セルロースおよびマンナンでは、1つの温度分散が観測される。この分散はキンランでは存在しないので、メチロール基の運動に基づくものと考えられる。一方、リグニンでは、2つの温度分散が

観測される。高温側における分散は水—カルボニル基コンプレックスの運動に、一方、低温側の分散はメチロール基の運動によるものと考えられる。木材の繊維方向における誘電損率が最大となる温度はセルロースのそれに一致し、繊維に直角方向におけるそれより高い。この結果は、繊維方向における木材の誘電緩和過程はセルロースのそれに、繊維に直角方向のそれはリグニンのそれにかなり影響されることを示している。(木材物理部門)

T. AOKI and T. YAMADA : **The Viscoelastic Properties of Wood Used for the Musical Instruments I**, Wood Research, No. 52, 13 (1972).

青木 務, 山田 正 : **楽器用材の粘弾性的性質 I**

複合振動子法と振動リード法を用いて、楽器用材と他の種々の材についての動的粘弾性性質を測定した。繊維に対して垂直方向で、2つの周波数分散が観察され、低周波数側での分散は構造の比較的大きなセグメントの動きによるものであり、高周波数側での分散は木材実質の非晶領域での  $\text{CH}_2\text{OH}$  基の動きによるものであろうと考えている。動的損失の比重依存性で、接線方向では比重とともに直線的に増加したが、半径方向では比重が0.7以上で直線的に増加せず飽和現象を示した。楽器用材の動的弾性率と動的損失はその他の材とくらべて繊維方向で大きな値を取り、損失正接はその他の材とくらべて小さな値であった。(木材物理部門)

T. NOMURA and T. YAMADA : **Structural Observation on Wood and Bamboo by X-ray**, Wood Research, No. 52, 1 (1972).

野村隆哉, 山田 正 : **木, 竹材のX線回折**

モウソウ竹およびアカマツを用い、植物組織の微細構造をX線法によってしらべた。モウソウ竹のミセル傾角は外皮に近いところでは基部から先端部まであまり差はなかったが基部付近の外皮から内皮にむかう部分では内側に行くにつれてミセル傾角は大きくなる傾向がみられた。ミセル幅は平均すると基部で広く、以後漸減し、9節付近から先端まではほぼ一定値をとる。ミセル長は、基部<中央部>先端

部というような傾向がみられた。アカマツの胸高部位でのR方向の各年輪における測定から、ミセル傾角については、髓から10年輪附近までは急激に減少するが、その後はほぼ一定値をとる。平均ミセル傾角は早材部の方が晩材部より大であることがわかった。平均ミセル傾角とミセル長の関係については、ミセル長が増加すると平均ミセル傾角は減少することが明らかになった。また、繊維長とミセル長、繊維幅とミセル幅についても正の相関関係を予測しえた。

(002) から求めた平均ミセル傾角と(040) から求めたそれとから直線関係が予測された。

(木材物理部門)

大釜敏正, 山田 正 : **木材の多孔構造と緩和弾性率, 材料**, 20, 1194 (1971).

本研究では、木材を実質と空隙とからなる多孔体とみなすことから、木材の粘弾性に及ぼす多孔構造の寄与についての検討を試みた。

木材をこのような多孔体と考えた場合、実質率  $\theta$  とみかけのヤング率  $E$  との間には、木材実質のヤング率を  $E_s$  とすると、

$$\log E = n \log \theta + \log E_s \quad (n: \text{形状指数と定義})$$

の関係が与えられ、木材の弾性への各種細胞の形状、分布、膜厚などの多孔構造の寄与は上式の  $\theta$  と  $n$  の2因子によって評価できると考え、 $\theta$  を比重  $\rho$  におきかえて形状指数について検討した。まず、山井のデータをもとにして木理角ならびに年輪傾角の形状指数への依存性を解析して、定性的にその傾向を検討し、主軸以外の方向では形状指数の値が大きいことを見出した。つぎに、試片の繊維方向の長さ、すなわち、厚さの効果とを検討するため、金谷等の木口面における細胞形態の平面的な取扱いから求めた計算値とブロック材の実験値とにみられた差を実験的に解明した。すなわち、比重0.4のヒノキを用いてヤング率の厚さ依存性を実験的に検討してみると、その結果は金谷等による薄片のモデル解析に厚みの効果を考えるとモデルは実験値とほぼ一致することを見出した。ついで、温湿度を厳密に規制し、形態の効果の検討を行ないやすいと思われる1mm厚の試料を用いて、静的緩和弾性率から形状指数を

検討した。それによると、半径方向で1.1、接線方向で1.5の値をとり、これらには時間依存性がみられないことを見出した。(木材物理部門)

山田 正：木材の粘弾性変形と構造，木材誌，17，37 (1971)。

構造特性が木材の粘弾性にどのような関連をもつかは、(1)巨視的、顕微鏡的構造：主として多孔構造、(2)微細構造：マイクロフィブリル、結晶、非結晶領域、(3)分子構造などの因子について検討しなければならない。(1)については、混合の指数則を用い、(2)(3)については、偏光顕、電顕、X線および電子線回折、赤外および紫外分光分析、核磁気共鳴吸収などの諸機器を用い、また、熱的特性、圧電性、誘電特性などの測定により研究が進められる。したがって、木材の粘弾性変形と構造との関係を実験的研究する方法は、一つは、試料に力学的な刺激を与えながら、これらの構造解析機器によって得られる応答や特性の変化を調べる直接的なもの、いま一つは、木材を種々な方法で処理して構造を変化させ、それにともなる粘弾性現象の変化から推定する間接的なものとに大別しうる。これらの中の主なものについての諸研究を筆者らの研究を含めて解説した。

M. SHIMADA, T. FUKUZUKA and T. HIGUCHI : **Ester Linkages of *p*-Coumaric Acid in Bamboo and Grass Lignins**, Tappi, 54, 72 (1971).  
島田幹夫、福塚 哲、樋口隆昌：タケおよびイネ科草本リグニン中の *p*-クマール酸エステル結合

タケおよびイネ科草本リグニンは *p*-クマール酸エステルに相当する特徴的な pH-UV 吸収曲線を示した。有機酸を含む緩衝液中でコニフェリルアルコールを脱水素重合すると、その DHP に有機酸エステルが生成することを見いだした。リグニンモデル化合物、天然および人工リグニンをメタノリンス、チオグリコール酸処理および水素化分解した実験結果の解析により、大部分の *p*-クマール酸はリグニン分子の側鎖末端  $\gamma$ -位に結合していることを提案した。(リグニン化学部門)

T. HIGUCHI : **Formation and Biological Degradation of Lignins**, Advances in Enzymol., 34, 207 (1971).

樋口隆昌：リグニンの形成と生物学的分解

炭酸ガスからリグニンの形成、木化におけるシキミ酸-ケイヒ酸経路の役割、コニフェリルアルコールの2~6量体への脱水素縮合のし方、リグニンと炭水化物の結合、スプルスリグニンの構造モデル、生体内におけるケイヒアルコール類からのリグニンの形成、木化に関与する酵素類、木化の細胞学、木化の代謝制御、木材中におけるリグニンの生物学的分解、単離リグニンの生物学的分解、リグニン分解の中間生成物、リグニン分解生成物の生物学的転換、リグニン脱重合の機構、木材腐朽菌による芳香核開裂反応などについて最近の研究を総説した。(リグニン化学部門)

T. YAMASAKI and T. HIGUCHI : ***p*-Hydroxyphenyl Component of Grass Lignin**, 木材誌，17，117 (1971)。

山崎 徹、樋口隆昌：イネ科植物リグニン中のヒドロキシフェニル核の存在様式

イネ科植物から得た MWL のメチル化物を過マンガン酸カリウムで酸化分解し、分解生成物はさらに過酸化水素で処理した。分解生成物中のフェノール酸はジアゾメタンでメチル化し、ガスクロマトグラフィーで分析した。イネ科植物リグニン分解生成物中から、針・広葉樹リグニンからは得られなかつた2,3,2'-トリメトキシビフェニール-5,5'-ジカルボン酸、2,3-ジメトキシジフェニールエーテル-5,4'-ジカルボン酸および2,2'-ジメトキシジフェニールエーテル-5,4'-ジカルボン酸を検出し、その芳香核構造の特徴を明らかにした。(リグニン化学部門)

T. HIGUCHI, K. OGINO and M. TANAHASHI : **Effect of Polysaccharides on Dehydropolymerization of Coniferyl Alcohol**, Wood Research, No. 51, 1 (1971).

樋口隆昌、荻野桂作、棚橋光彦：コニフェリルアルコールの脱水素重合におよぼす多糖類の影響

ブナヘミセルロースおよびペクチン酸の存在下で調製したコニフェリルアルコールの脱水素重合物(DHP)の数平均分子量は、コントロールのDHPの分子量に較べて幾分増大した。しかしその分子量は針葉樹MWLの分子量の約半分にすぎなかった。DHPの分解生成物量、官能基分析の結果は、DHPと針葉樹MWLで構成フェニルプロパン結合様式が類似していることを示したが、DHPではフェノール性水酸基、アシドリシスによるバニリン、コニフェリルアルデヒドの生成量が多く、逆に $\alpha$ -カルボニル基量はMWLに多いことが明らかになった。(リグニン化学部門)

樋口隆昌：細胞壁物質の生合成，植物生理学3，生長と運動，古谷，宮地，玖村編，朝倉書店P.32～77(1971)。

植物体中におけるヌクレオチドニリン酸糖の代謝，セルロースの生合成，ヘミセルロースの生合成，リグニンの生合成などについて現在明らかにされている機構について詳述した。(リグニン化学部門)

T. YOSHIMOTO, S. HAYASHI and T. KISHIMA : **Artificial Modifications of Bordered Pits in Softwoods** (1), Wood Research, No. 52, 90 (1972).

吉本 伝，林 昭三，貴島恒夫：針葉樹有縁膜孔の人為的变化(1)

スギとクロマツの辺材を用い、ペクチン質が主成分と考えられる膜孔膜のトールスを水酸化ナトリウム処理によって、細胞膜や膜孔縁に大きな形態学的変化を与えることなく、選択的に溶解除去しうることについて調べ、その際、乾燥およびFAA前処理の水酸化ナトリウム処理に対する影響について検討した。その結果、トールスのペクチン質を溶解除去するには、0.125%程度の希薄な濃度でも十分に役立つ

ことを認めた。水酸化ナトリウムの濃度による反応の差異については、1%でも0.125%でも試料表面近くにおけるトールスの溶解状態には著しい差異は認められなかった。乾燥方法の影響についても同様であったが、一般的な傾向として、105°Cで乾燥した材が気乾材よりもわずかによく溶解した。FAA前処理については、クロマツとスギとで一致した結果は得られなかったが、クロマツの場合には、比較的顕著な影響、すなわち、水酸化ナトリウム処理による変化を抑制することが判った。樹種間の差異についても、顕著な差異は認められなかったが、クロマツがわずかにスギよりも溶解され易かった。

(木材生物部門)

T. ITOH : **On the Ultrastructure of Dormant and Active Cambium of Conifers**, Wood Research, No. 51, 33 (1971).

伊東隆夫：針葉樹の休止期と活動期の形成層における超微構造

針葉樹の休止期と活動期における形成層について、グルタルアルデヒド-四酸化オスミウムで固定後、電子顕微鏡で観察し、超微構造レベルで比較した。

休止期にみられる特徴は次のとおりであった。1. 細胞内小器官は細胞質中に密にかつ一様に分布する。2. 多くの液胞が存在し、それらはいずれも小さい。3. 小胞状の滑面小胞体に富むがときには粗面の小胞体も見られる。4. アメーバ状のプラスチドは減少に見られない。5. デンプン粒や脂質小滴のような貯蔵物質は比較的豊富である。

活動期は次のように特徴づけられた。1. 細胞質は細胞の周囲に局在する。2. 細胞質を大きな液胞が占める。3. 多数の粗面小胞体が存在する。4. アメーバ状のプラスチドが頻繁に見られる。5. デンプン粒や脂質小滴は少ない。(木材生物部門)