

木材を透明化する

2022. 8. 6

もう数か月前になる。どの局か記憶していないが透明な木材が出来た？という番組を見た。その時は、えっ！そんなことが可能か？と思って驚いた覚えがあったが、調べようと思っていたがそのうち忘れてしまっていた。突然このそのことを思い出し調べてみた。

「木材を透明にする」は木材そのものをいろいろの手法を使ってガラスのような透明にする技術らしい。これとは同一ではないが、木＝木材を微細に砕き薬品等を使って透明にしシートや粉末、繊維等に加工しているタイプもある。さらにバイオペ



ラスチックがあるが、これは生物資源（バイオマス）を原料とするプラスチックと言われているので、木材だけを主としたものではない。

これらの方法がネットにあったが、最初にふれた木＝木材そのものを「透明」にする技術が2020年に開発されたという。私がTVで見た年が2022年だから2年前に発表されていたのだ。

おもしろい画期的な技術である。この新素材が普及するといろんな場面で活用されるだろう。現在使われている石油系のプラスチックがマイクロプラスチックとなり地球に生物界に大きな問題を引き起こしていることから、これらの素材や製品が普及することが期待される。

※

2017年11月には王子HDがCNF（セルローズナノファイバー）シート（透明）を開発し製品化していた。CNFは、04年頃から論文数などが急激に増加してきた。世界的に研究開発が活発化する中で、日本と北欧諸国が先行している。CNFの方法は、一つは前処理をせずにパルプを水中で直接、機械を使ってナノファイバー化する方法と、もう一つは東京大学の磯貝明教授らが開発したTEMPO酸化触媒はセルロース繊維どうしの結合をほぐれやすくし、均一なナノレベルの幅まで細かくして容易に取り出すことを可能にする。たとえば薄いシート状に加工すると、透明で強く柔軟性があり、熱膨張率の低い安定なフィルムとなる。（一部、知恵蔵の解説より）

用途は、自動車用や電子機器用の樹脂補強材、食品・化粧品等の包装材など、に利用が見込まれているという。

木材を透明にする人たちは、研究開発者たちは、スウェーデンの大学ラーズ・バグランド氏ら、米国農務省（森林製品研究所(略称: FPL)のジャンヨン・スー氏ら、米メリーランド大学カレッジパーク校に所属する材料科学者 Liangbing Hu 教授ら、の名前が下記のサイトに上がっている。

以下、関係するサイトを列挙し要点をピックアップした。

セルロースナノファイバーの製造技術と用途開発 - 日本製紙 19/10/23

セルロースナノファイバーは木材から得られる木材繊維（パルプ）を1ミクロンの数百分の一以下のナノオーダーにまで高度にナノ化（微細化）した世界最先端のバイオマス素材です。

2013年10月には岩国工場の敷地内に年間生産能力30トン以上で化学処理によるセルロースナノファイバーを生産する本格的な設備としては国内初となる「実証生産設備」を設置しました。

CNFは、透明で、軽くて丈夫、変形に強く、また、高い増粘効果を有する優れた材料として、多くの分野での活躍が期待できます。

王子グループはCNFを用いた透明連続シートを製造する技術を世界で初めて確立しました。

CNF透明シート「AUROVEIL (アウロ・ヴェール)」は、木質原料でありながらガラス並みの透明度・寸法安定性を誇ります。さらに、高強度、高弾性率、良好なフレキシブル性が特長です。

19/10/23 王子製紙：東京モーターショーで展示される「セルロースナノファイバーを複合した樹脂ガラス」への技術提供

「透明なベニヤ板」が誕生、窓にもソーラーパネルにもなる2016/04/01

スウェーデンの大学が開発した。光を吸収する細胞壁の成分を化学的に取り除いたベニヤ板で、光の透過率は85パーセント。「リグニンを取り除くと、木材の色は美しい白色になります」と、研究を主導したラーズ・バーグランドは言う。「木材は元々透明ではないため、ナノスケール・レベルの調整を行うことでその効果を実現したのです」。細胞壁を取り除いてから透明のポリマーを木材に挿入すると、この2つの光学的性質が相乗的に働いて、透明性を実現するのだという。

「ガラスのような木材」をつくることに成功！未来の窓は木で ...2020/10/06

「ガラスのように透明な木材」は、成長の早いバルサの木が原料となっています。



バルサ木材を特殊な漂白剤で酸化。そして次にポリビニルアルコール（略称：PVA）と呼ばれる合成樹脂を浸透させることで、木材を透明化させることに成功しました。米国農務省（森林製品研究所(略称：FPL)のジャンヨン・スー氏ら研究チーム

なんと！木材から透明なガラスのような素材を作り出すことに 成功(米研究)

2020/10/07

アメリカの林産科学研究 (Forest Products Laboratory) をはじめとする研究グループ

ガラスより硬い「透明な木材」を効率よく作ることに成功 2021/02/04

新しいプロセスでは、木の色の生成に関与するリグニン分子だけが除去されました。そのためには、まず木材の表面に過酸化水素を塗布し、紫外線（または自然光）にさらします。次に、木材をエタノールに浸して洗浄。その後、木材を滑らかにするために透明なエポキシ樹脂で細孔を埋めています。研究チームは「新しい透明木材は窓と屋根の両方に使用できる」と述べています。アメリカ・メリーランド大学カレッジパーク校に所属する材料科学者 Liangbing Hu 教授ら研究チームは、より効果的な方法で「透明な木材」を作り出すことに成功。

◎木材を簡便に透明化させる技術が開発されるChem-Station . 2021/02/15

普通の木の板をガラスのように透明にする技術を、メリーランド大学の研究チームが発表しました。木材を透明にするためには、光を吸収するリグニンを取り除いてポリマーを充填するのが典型的な方法ですが、時間がかかるうえ環境負荷の高い廃液の処理が必要です。最近では、亜塩素酸ナトリウムを使って部分的にリグニンを短時間で除去する方法が開発されていますが、毒性が高い亜塩素酸ナトリウムを大量に使う必要があります。一方リグニンを除去するのではなくリグニンを無色にする研究

も行われていて、熱アルカリ過酸化水素水で木材を透明する報告がありますが、反応時間と効率の問題は解決できていませんでした。そこで筆者らは光を利用して簡便に短時間で木材を無色にする方法を開発しました。

具体的な手順は、10%水酸化ナトリウム水溶液を木の表面に薄く塗布した後、30%過酸化水素水をブラシで塗り、太陽光かUVライトを照射して木を透明にします。その後エタノールとトルエンに漬けて洗い出し、最後にエポキシ樹脂に漬けます。これにより透明かつ強度を維持した木材に加工することができます。

ガラスよりも軽くて丈夫な透明の木材が開発される - GIGAZINE2021/02/08

メリーランド大学の研究チームが発表

透明な木材 (transparent wood)を作ってみた - 海苔巻の観察日記 2021/03/02

実験記録が面白い

【0617】木材が透明になる技術 | 坂本宗隆 - note2021/03/20

アメリカでガラスの代わりになる木材の使い方の研究が進んでいるそうです。

透明な木材？ - 森林ジャーナリストの「思いつき」ブログ 2021/04/01

ともかく木材を透明にする技術があるというなら面白い。しかし、その方法が要領を得なくて謎。そんなときに、「福島の鉄道林間伐材から生まれた「バイオプラスチック」のタンブラー」という記事を発見。

ミカンを使って透明になっただと!? 知らぬ間に「木材」が2021/06/11

透明な木材の開発は真新しいことではありません。例えば、日本では木材から、透明で軽くて強度のある「セルロースナノファイバー」を作る研究が、10年以上前から行われてきました。

海外では、スウェーデン王立工科大学の研究チームが、2016年に透明の木材を開発しています。そのきっかけは窓ガラスだったそう。窓ガラスは光を通して建物の内部を明るくしますが、太陽光のエネルギーを蓄えることはありません。同研究チームは「ソーラーパネルみたいに、日中に吸収した熱を夜間に放出することで、部屋を温かくする材料はないだろうか?」と考え、透明な木材を作り始めました。

彼らはミカンの皮から抽出したリモネン・アクリレートを使って、透明な木材の開発に取り組むようになり、最近その実験に成功したと発表したのです。

阪大ら、蛍光を維持する動植物共通透明化法を開発 2022/01/13

動植物共通の組織・器官透明化法 iTOMEI (improved Transparent Organ Method for Imaging) の開発に成功した

「福島の鉄道林間伐材から生まれた「バイオプラスチック」のタンブラー」2021/4



再生可能資源である生物資源（バイオマス）を原料とするプラスチックである。間伐材から抽出された成分「ヘミセルロース」を原料に生まれた、バイオプラスチックタンブラーが今月中旬から限定販売されている。