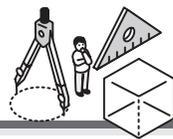


# 過酸化水素水を用いたリグニンの改質 —透明化『パラフィン・ボード』の製造と紫外線劣化した紙色の回復—



日本学生科学賞

宮崎県立宮崎西高等学校 化学部 加藤 朋大 指導教諭 中原 重弘

## ●どんな研究なの？

2021年1月、メリーランド大学（アメリカ）の研究チームが、木材を透明な素材にする技術を発表しましたが、環境に対する配慮が十分ではありませんでした。そこで持続可能な社会実現を目指し、より環境にやさしい「木材の透明化」技術を研究開発しました。

## ●研究（実験）の方法

- (1)木材は「リグニン」という色素を含んでいるため、不透明な茶色に見えます。それを無色化するため、アメリカの研究チームは、木材表面に10%水酸化ナトリウム水溶液と30%過酸化水素水を塗り、太陽光線を照射する方法をとりました。しかし、これら薬品の役割がはっきりしなかったため、シャーレ中でのモデル実験を行うことでそれぞれの役割を確認し、過酸化水素水の濃度を低くしても効果があるかを調べました。
- (2)アメリカの研究チームは、リグニンを無色化した木材を人体に有害なトルエンで一度洗い、無色透明なエポキシ樹脂を浸透させて、プラスチックのような「透明化された木材」をつくりました。しかし、エポキシ樹脂で固めることは、木材がもつ生分解性を捨てることになります。そこで、ガラスとほぼ同じ光屈折率をもち、環境に負荷を与えない物質を無色化した素材に浸透させれば、生分解性を残した「透明な木材」を製造できると考えました。

## ●研究（実験）の結果

リグニンの無色化では、15%過酸化水素水で十分であることがわかりました。水酸化ナトリウム水溶液には短時間で、太陽紫外線には長時間かけて、リグニンを無色化する役割がありました。無色化した木材に水、エタノール、ヘキサンを順番に染みこませ、最後に真空ポンプで木材中の空気を抜く（図1）と、ガラスとほぼ同じ光屈折率をもち、環境への負荷が小さい流動パラフィンに浸透させることができました。

## ●研究の結論

太陽紫外線以外のエネルギーは必要なく、水酸化ナトリウム水溶液との組合せで効率よくリグニンを無色化できます。また、過酸化水素水の濃度は15%未満でも十分に効果はあると言えます。アメリカのチームが開発したものより、製造から廃棄にいたるまで環境に優しい独自の透明化木材『パラフィン・ボード』（図2）を開発できました。



図1 真空状態にするための装置

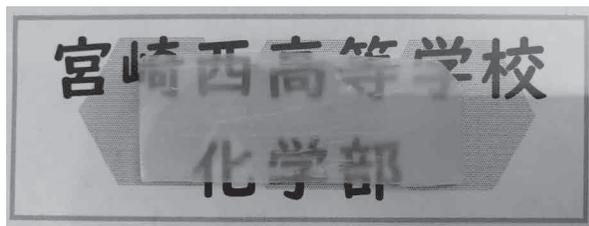


図2 製造できた『パラフィン・ボード』（中央部分）

## ●研究のアピールポイント／今後について

流動パラフィンに浸透させた『パラフィン・ボード』は、天然木材がもつ生分解性を失っていないため、廃棄しても環境に残らず、持続可能な社会の実現に向けた機能性材料として発展させられると思います。また、この技術は過酸化水素水で紫外線焼けした紙色を回復させる方法につながることも確認しています。