

木を曲げる 不思議な木ーホルダー

小樽工業高校 菅原 陽

木という素材は植物が生産し、軽くて丈夫な天然の高分子である。特に日本においては木の文化が発展し、私たちの生活には心理的にも優れたやさしい素材である。江戸時代には「曲もの師」によるワッパなどの制作を量産するプロ集団がある。そりやスキーなども北方の木の文化である。弓矢などに木を曲げる工夫を施すことは人類が火を使用した頃からあったと私は考えるがいかがだろうか？

1. 木が曲がる原理

細胞壁の半分はセルロースで出来ているが、この高分子は結晶化して束となり、鉄筋のような役割をしている。残り半分はその間を埋めコンクリートの役割をするタンパク質のリグニンと非結晶のヘミセルロースである。後者は、温度を100℃以上にあげると熱分解が進行してくるが、水分が十分であるとガラス転移をおこす。含水率が17%のとき圧縮率5%、含水率33%では圧縮率が35%にもなる。一方、引張りは1%～2%であり割れやすい。

(日本化学会「化学と教育」VOL. 39N 02 APRIL 1991 則元 京氏による)

電子レンジを使用すれば、この状態を短時間に実現できるが、レンジ内に専用の道具を入れるか、かなり素早い加工が必要となる。この状態は熱いコルクのような感触である。

電子レンジを使用しない場合は、時間をかけ煮込む方法である。水分が浸透して10分程度必要である。



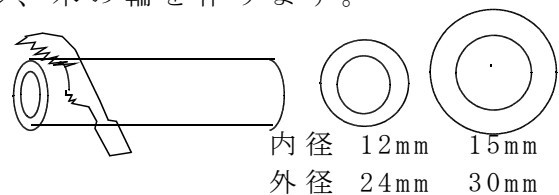
作品例

2. 用意するもの

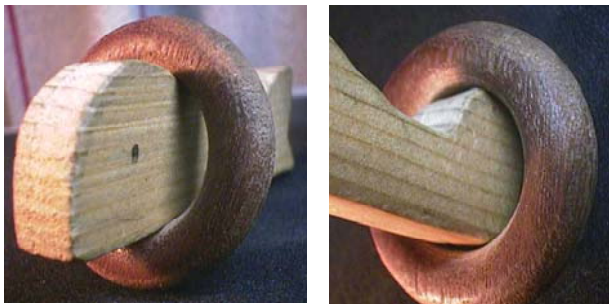
鍋 (または電子レンジ) カッター
のこぎり 紙やすり 木材と木のパイプ
(ホームセンター) レンチ (または
ペンチ、万力)

3. 作り方

① あな空きの丸型木材を輪切りにし、木の輪を作ります。



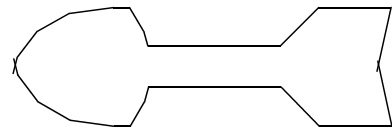
② 木材を図のような形にカッターで削ります。下図のように両端は



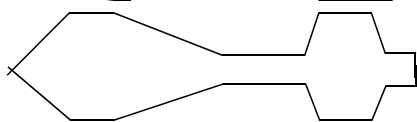
よーくみると・・・通るはずのない大きさの木のマスコットが輪を通っている。不思議だ！こんなマスコットならほしいな・・・と思ったら、自分で作ってみましょう！！

厚みを保って作成してください。

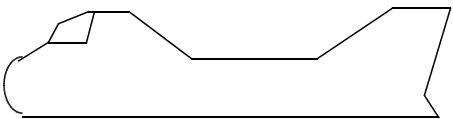
矢



短剣



飛行機



くじら



4. 疑問・質問の準備

普段は曲げることのできない硬い木も、弾力性のある柔らかい状態に変わるのはなぜでしょうか。

その時の温度は何度でしたか？

曲げる時水分は必用なのでしょうがこのような性質は材質と構造に秘密があるようです。

5. 調査してみよう

さて、このような現象を利用したものはないのでしょうか。身の回りの例を探してみましよう。またどのように作成したのか調べてみましょう。

イスの腰かけや背もたれの木でできた部分はなめらかに曲がっていませんか？ 昔の木舟を造るときにも曲げ加工は必要でした。「こけし」などの民芸品にも、弁当などに使用した「輪っば」、木製のスキー、お茶の道具にも、昔から様々なものに利用しています。そして住宅や家具に利用されています。

木はプラスチックなど合成樹脂にない性質を持っています。軽くて丈夫、水分をたくさん吸い取ることも大切な性質です。水分を適度に吸い取り適度に放出します。最近樹脂においの効果も見直されています。

木は曲げにくい材料ですが、昔からの木の肌ざわりの人気は変わらないこともあり、木の曲げ加工は現代にも必用な技術です。

6. もっと知りたい人に

木はセルロースという物質でできています。セルロースに水を含ませ電子レンジで高温にすると、結合状態が変化します。ポリエチレンが熱で柔らかくなることと同じです。ポリエチレンと違って、木はコルクのようにプヨプヨになります。そして、そのままの形で冷えて乾かせば、曲がったまの状態です。

この時の柔らかくなる時の温度を、「ガラス転移温度」といいます。木の場合100℃ぐらいです。プラスチックなども、「ガラス転移温度」になると突然柔らかくなります。

木を顕微鏡で見ると小さな箱あるいは四角いパイプがぎっしりと束ねられています。

木の丈夫さはこのパイプの壁の構造によります。中にはセルロースの結晶が鉄筋の役割をはたし、またリグニンというタンパク質がコンクリートの役割を果たしています。

木の種類や産地・品種・部位により曲げにくさは変わります。南方産のラワンなどがもっとも曲げにくく、次いで針葉樹、もっとも曲げやすいのは日本の広葉樹です。しかし、針葉樹のマツやスギなどにもかなり曲げやすいものがあります。



作成した「木ーホルダ」

クジラの形に削り、レンチで縮めて輪にはめ、不思議なマスコットホルダーができあがりました。

参考文献

日本化学会「化学と教育」VOL.39N02
APRIL 1991 則元京氏