

家具の製造工程の課題である高周波乾燥による材内部の焦げを検討するため、乾燥過程にある材の温度測定を行いました。また、最適な乾燥条件の指標化を目的とし、高周波印加電力量や乾燥時間の設定条件を検討しました。

- (1) 現状の高周波乾燥法では、温度上昇が材間でばらつき、焦げと乾燥不足が懸念されました。
- (2) 高周波乾燥と乾燥室保持の併用あるいは高周波印加と停止の繰返しにより、焦げを低減することができましたが、次段階では最適な含水率まで乾燥させるための設定条件を見出すことが必要です。
- (3) 仕上がりが良好な乾燥状態となる設定乾燥時間に見合う高周波出力が計算により求められました。

背景・目的

曲げ木加工は職人技で、経験の蓄積に依るところが大きい

- 現状**
- ・技術の継承が難しい
 - ・状況や熟練度により不均一な仕上がりが

目的

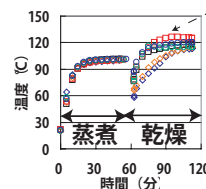
- ・曲げ木工程における木材の状態を把握
→ 作業時の最適なタイミングの目印の発見

曲げ木工程と問題点

問題点：
材内部の焦げ・割れ
原因は温度では??

高周波乾燥時の温度測定

計測器：光ファイバー式温度計



- ・120℃を超えて約30分経つと材内部が焦げ付く
- ・温度上昇の割りに仕上がりが含水率はやや高め

早くきれいに仕上げるための条件設定が必要

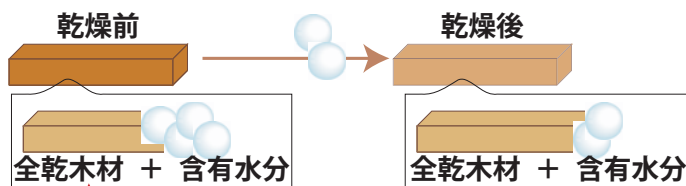
高周波加熱装置で実験

仕上がり良く乾燥させるには??
・乾燥に必要な熱だけを材に投入し、温度を上げすぎないことが必要



山本ビーター(株)社製
トランジスタ発振方式
周波数：13.56MHz
電力調整：0~3000W

高周波乾燥に必要な熱量



顕熱：全体を昇温させる熱

$$[\text{全乾重量} \times \text{材比熱} + \text{含水重量} \times \text{水比熱}] \times \Delta T$$

(g) (cal/g·K) (g) (cal/g·K) (K)

潜熱：蒸発させる熱

$$[\text{目標脱水重量} \times \text{蒸発潜熱}]$$

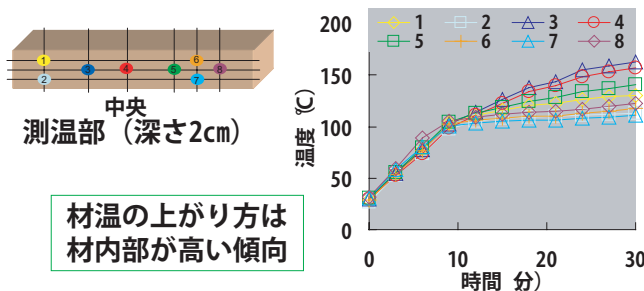
(g) (530cal/g)

乾燥に必要な熱量(cal) = 顕熱 + 潜熱

1kcal = 1.163Whより、1時間あたりに要する出力が求まる

計算による熱量の当てはめ

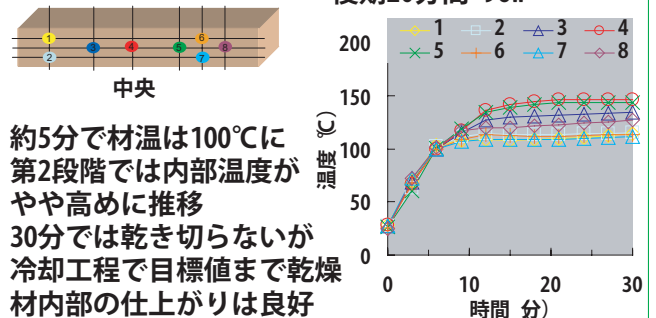
実験1 材：ナラ (4×4×26.5 cm)
含水率変化：18%→11%
設定乾燥時間：30分
→ 必要な発振出力：130W



30分後：目標値まで乾燥 = **計算と合致**
← 材の中心内部は、うすく焦げていた

余熱を利用する試み

実験2 材：ナラ (4×4×26.5 cm)
含水率変化：18%→11%
設定乾燥時間：30分
必要な発振出力：初期10分間195W
後期20分間 96W



- ・約5分で材温は100℃に
- ・第2段階では内部温度がやや高めに推移
- ・30分では乾き切らないが冷却工程で目標値まで乾燥
- ・材内部の仕上がりは良好

初期に多めの熱を与える余熱の有効性が期待

今後の展開 低コスト化、実用化に向けた検討 (高周波乾燥時の昇温速度が材の内外で異なることを利用)