

平成一七年八月三〇日(金)午後一時から、勸中部科学技術センター主催による「木質加工機械の現状と今後の展開」研究会が、名古屋市西区樋の口町にあるウエスティンナゴヤキャッスル・星雲の間で開催された。

同研究会開催にあたっては、中部木工機工業会(宮川嘉朗会長)、産総研コンソーシアム持続性木質資源工業技術研究会が後援し、中でも基調講演として京都大学大学院の藤井義久助教授が「木材加工技術の変遷と木材加工装置産業の将来」とのテーマで一時間程語った。(本誌9月号で既報)

続いて、木工機械業界を代表する形で山本ビニター株の山本泰司社長が「木材加工への高周波加熱の応用」と題し、またアミテック株の高橋謙取締役製造部長が「磨く・切る・削る・貼る各技術で何処まで何が出

来るか」と題し、株ヤスジマ中央研究所の田村紘研究員が「木材の注

入装置」について、更に株名南製作所の服部行男社長は「高性能多機能ベニヤロータリーレース」のテーマで、また兼房株の西尾悟部長は「木材用高性能刃物」と題し、最後に橋本電機工業株営業技術部の大川勝主事が「表面自動評価装置」について語った。

参考までに各メーカー担当者による講演内容も、最近の日本の木工機械の技術的現状並びに未来の有り様を識る上で順次掲載して行くが、何分誌面の都合で割愛させて頂いた箇所や図も少なくない。各講師の意に沿わない点も多々有るかと思われるが、ご了承願いたいと思う。

また、本誌の都合で各講師による講演内容の掲載が遅れたことを心からお詫び申し上げる次第である。(編集部)

「木材加工への高周波加熱の応用」

山本ビニター(株)代表取締役社長 山本 泰司氏



▲山本泰司氏



も売上の五〇%超が木材関連だったのが、今は三〇%強位に減っています。

私どもの専門は高周波加熱技術で、本日はその木材分野でのその応用例を紹介します。

高周波というのは電磁波の一つで、大きくは低周波、電波、光、放射線に分かれます。電波以外の低周波、光線、放射線というのは

確かに生物に対して影響を与えますが、電波というのは携帯電話、ラジオやテレビ、電子レンジ、一番身近かに利用されています。従って高周波加熱というのは、そうした一番身近な電波を使った加熱であると考えて下さい。

高周波の波長は何十mという「m」の単位です。家庭の電子レンジがマイクロ波加熱と言いますが、

これは波長が一〇cm位です。高周波というのはマイクロ波よりもちよつとだけ周波数が低く波長が長い電波なのです。高周波もマイクロ波も加熱されるメカニズムは同じです。

普通、加熱と言うと外部から熱伝導とか、輻射とか、対流によって行なわれますが、そうした外部から加熱する方法と異なり、高周

波も高周波を応用した機械メーカーです。パブル期以前には、私どものプラスチック、食品、医療関係、その他の分野と見比べて



表1. 高周波加熱の利用分野

木材	預習	家具、建具、楽器、箱物、建材、集材材、LVL など
	乾燥	突板、板材、構造材など
プラスチック	溶着・溶断	レインウェア、玩具、雑貨、袋物、文具、自動車内装、ウォータベッド、テント、医療パック、コンテナパックなど
	成形・加熱	熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂など
食品	加熱	ビスケット、パン粉など
	殺菌	レトルト食品など
	解凍	畜肉、魚貝類、すり身など
医療	加温	がん温熱治療、前立腺肥大症治療など
繊維	乾燥	カゼ、トップ、チーズ、染色布など
	接着	カーペット、複合材など
紙	乾燥	ロール紙など
ゴム	加熱	ゴム製品の加熱、加硫、昇泡
セラミック	乾燥	陶磁器、タイル、レンガなど
その他	殺虫・殺菌	畳、カーペット、腐草など
	乾燥	薬品、煙草など

▲木質加工機械の現状と今後の展開セミナー

波加熱と言うのは電波そのものが物質の中に入っていくことで物質そのものが発熱をします。これを我々は自己発熱または内部加熱と言っています。

表2. 電磁場波の種類

周波数	波長 (m)	名 物		一般用途	工業用途			
30~300Hz	$10^7 \sim 10^6$	電 波	超周波電磁界	可聴周波				
300~3000Hz	$10^6 \sim 10^5$							
3~30KHz	$10^5 \sim 10^4$							
30~300KHz	$10^4 \sim 10^3$					長 波	放 送	誘導加熱
300~3000KHz	$10^3 \sim 10^2$					中 波	通 信	
3~30MHz	$10^2 \sim 10^1$					短 波		TV放送
30~300MHz	$10^1 \sim 1$					超短波	レーザー	
30~3000MHz	$1 \sim 10^{-1}$					極超短波		通信
3~30GHz	$10^{-1} \sim 10^{-2}$					ミリ波		
30~300GHz	$10^{-2} \sim 10^{-3}$							
300~3000GHz	$10^{-3} \sim 10^{-4}$							
	$10^{-4} \sim 10^{-5}$	光 線	遠赤外線	近赤外線	赤外線加熱			
	$10^{-5} \sim 10^{-6}$					可視光線		
	$10^{-6} \sim 10^{-7}$					紫外線		
	$10^{-7} \sim 10^{-8}$							
	$10^{-8} \sim 10^{-9}$	放射線	γ線	X線	物理実験			
	$10^{-9} \sim 10^{-10}$							
	$10^{-10} \sim 10^{-11}$							
	$10^{-11} \sim 10^{-12}$							
	$10^{-12} \sim 10^{-13}$							
							医療用	

表3. 各種物質の損失係数 (周波数 1MHz)

誘電物質	損失係数
空気	0
水 (25℃)	0.39
氷 (-12℃)	0.074
木材 (含水率15%)	0.02~0.2
木材 (含水率60%)	0.3~3
フェノール樹脂	0.068~0.15
ユリア樹脂	0.18~0.22
ゴム	0.0048
紙	0.3
ナイロン	0.024~0.0027

高周波加熱は今、プラスチック、食品、医療、繊維、セラミック、木材、その他、非常に多岐に亘る分野で使われています。我が国で最初に高周波誘電加熱が使われたのは五〇年以上前で木竹分野だそうです。何故、木材に高周波加熱が使われるようになったかといえば、一つは木材は外部加熱がしにくいという性質があるか

らです。熱伝導が主になる外部加熱では、木材は断面サイズが大きいのが多いですから、時間が掛かり過ぎます。一方、もう一つの理由は、木材は高周波加熱され易い材料であることです。損失係数と言うのは電気的に高周波加熱され易さを表す数値です。空気は勿論加熱されません。絶縁物質は殆ど加熱されません。しか

し、水は非常に加熱され易い。木材自体も加熱され易い数値になっています。外部加熱では加熱しづらい物質の内、高周波加熱を利用すれば加熱し易いという物質は、昔から高周波加熱が使われていました。従って木材には高周波加熱が最適だということ、私も研究開発に努めたいと思っています。

表4.

1	急速加熱	金属や損失係数の増減に低いもの以外は、被加熱物の大きさや形状にかかわらず、急速な加熱ができる。
2	均一加熱	表層部と内部を同時に加熱することができるので、短時間で均一な加熱ができる。
3	加熱効率が良い	被加熱物自体が発熱するので、炉体や雰囲気との昇温を必要としない。
4	選択加熱	発熱が損失係数に依存するので、木質材料の接着の場合、木質材料そのものはほとんど発熱することなく、目的である接着層を選択的に加熱できる。
5	部分加熱	電極板間にはさまれた部分のみを加熱でき、効率的である。
6	高い温度制御性	高周波加熱電力の強弱やオン・オフに対して、温度応答性が高く、精度の高い温度制御ができる。
7	減圧・加圧・特殊雰囲気下の加熱	減圧乾燥や100℃以上の加熱処理ができる。
8	他の熱源との併用加熱が可能	電熱ヒーター、スチーム等で加熱された電極板を被加熱物に接触・圧着することにより、熱伝加熱との併用ができる。

高周波加熱の特徴には、▼急速に加熱できる―速い。▼内外部を同時に均一に加熱できる。▼加熱効率が非常に良い。▼部分的に加熱できる或いは接着材だけを選択的に加熱できる。▼精度の高い温度制御ができる。▼減圧とか加圧

表5. 高周波加熱の利用目的と用途

目的	内容	用途
接着	・接着層のみを選択加熱できる。 ・生産効率が高く経済性も良い。	・家具部材の幅八千接着、枠組接着、集成材・LVL接着など
乾燥	・減圧乾燥や蒸気との複合乾燥で利用。 ・短時間でかつ高品質な乾燥ができる。	・単板、突板の減圧乾燥 ・針葉樹構造材の複合乾燥
曲げ・成形	・単板積層材を成形しながら接着加工。 ・短時間で熱可塑性化できる。	・成形接着、曲げ加工など
熱処理 予備加熱	・急速な高温加熱により、高温高圧水蒸気処理と同じ効果を実現。 ・熱伝導率の悪い木質材の内部加熱	・圧縮木材の寸法安定化、バインダレスボードの成形 ・MDF・PBなどのマットの予備加熱

下で加熱できる。▼他の熱源との併用加熱が可能である―等の良さがあります。
現在、高周波加熱がどのような分野で使われているかといえば、接着、乾燥、曲げ成形、熱処理・予備加熱等です。私どもで製造して

いる高周波加熱装置の大体七〇%位が接着分野です。その他の分野は未だ少ないです。接着用途は、高周波が接着剤だけを選択的に加熱できるというメリットを活かして、効率の良い生産性の高い装置がたくさん造られています。

乾燥用途としては最近ですが、高周波減圧乾燥、高周波・蒸気複合乾燥装置を開発しています。それから曲げ成形、熱処理があります。熱処理に関しては最近の応用用途でありまして、高温の水蒸気処理と同じ様な効果を高周波により出させようとするものです。また、非常に熱伝導率の悪い材料を内部だけを加熱しようとする新しい分野も徐々に実用化が進みつつあります。さて、高周波の応用機器例を紹介します。

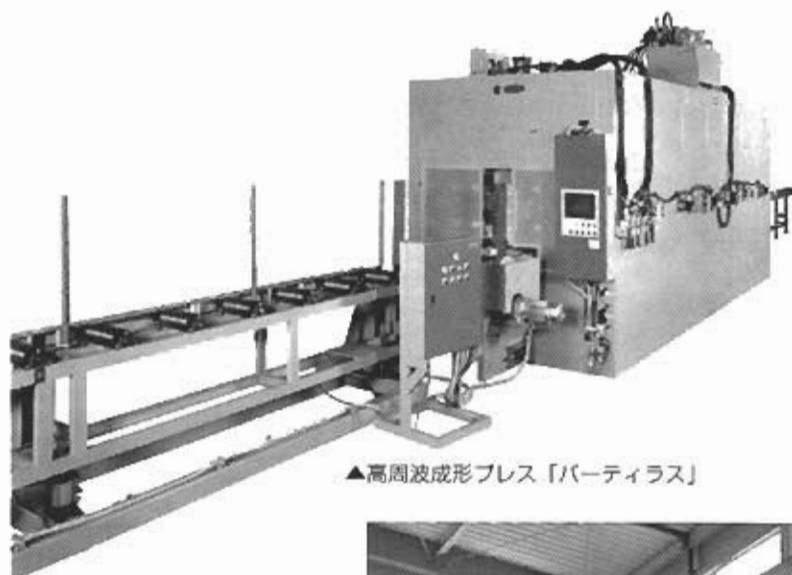
先ず選択加熱。集成材はラミナとラミナの間に接着剤が塗布されていますが、赤外線カメラで見ますとラミナは温度が上がっていないのに糊の層には高周波が流れ集中して温度が上がっています。この方式の応用には集成材プレスという装置があります。

集成材プレスは上下及び側面から圧力を掛けてプレスしながら高



▲高周波・蒸気複合乾燥機「ディーウエル」

周波により接着するのですが、材料の厚みが変わりますと調整用の捨て板を取り替える必要があります。そこで新しい集成材プレスは電極を上下にスライドさせて、捨て板を使用しないタイプで開発しました。製品のプレス時間は五〜六分くらいです。



▲高周波成形プレス「パーティラス」

また、ラミナを搬送する際に糊の付着が多いという問題を、糊の層を上にして搬送できる方法を採用し「パーティラス」という商品名で製造販売しています。

さらに部分加熱の例ですが、最近では贈答用の木箱が回っていますが、一つは、分別リサイクルの関係から、もう一つは、食品検査で金属探知機を通す際に引っ掛かった

りするからです。この分野でも、多品種少ロットの高効率な生産を目的として高周波加熱による接着技術が採用されるようになってきました。木材乾燥と云うの

は、必ず木材加工には必要となってくる一つの要素です。国産スギ材の乾燥は難しいと云われていますが、高周波加熱式の乾燥方法が特にこれから期待されますのは、平角材類の大断面材の乾燥です。

最後に、木材の需要あるいは木材に対する社会の欲求というのは、



▲高周波圧縮木材連続製造システム

大きく半世紀を経て変わってきております。特に最近では、循環に適した付加価値の高い木質材をいかに効率よく、安く、生産性高く造るか云うことが、我々機械メーカーに課せられた一つの責務だと思っております。

山本ビニター自体ができる技術開発、あるいは研究、それから持つてます技術には制限がありますので、やはり産官学の連携、それからお客様と機械メーカーとの連携・共同開発、それから機械メーカー同士の共同開発が更に重要になってくると思います。

今の状況を考えますと、単に技術開発ではなく技術革新と云える様なブレイクスルーが無いとなかなか厳しい現状を打破できないと思います。高周波加熱技術が更に木材分野で広く使われる様に、私どもも積極的に研究・開発を進めて行きたいと思っております。