



鹿工技ニュース

No. 11

1990.10

鹿児島県工業技術センター



目 次

◎ミクロの世界	1	◎ Labo Notes (造形研究室)	5
◎技術解説	2 ~ 3	◎機器紹介	6
(高周波加熱について)		(微生物制御培養装置・アフィニティクロマトグラフ)	
◎トピックス	4	◎プラザ&研究会	
(一日工業技術センター)		鹿児島県金型治工具工業会	7
◎Q & A (メビウスを利用するには) ...	5	◎お知らせ	8

鹿工技ニュースNo11 (1990.10)

技術解説

高周波加熱について

木材工業部 米 蔵 優

物を加熱するには、従来から火力を用いる方法が主流であり、一般的にもガス、電熱ヒーター、赤外線等が利用されています。これらの加熱方法は、全て外部から熱を与え、内部には伝導により熱が到達するので、熱伝導の悪い物では、加熱の開始時点では表面と内部の温度差が大きく、しかも内部まで加熱するのに長時間を必要とします。

そこで、この熱伝導加熱に対し、物を短時間で内外部を均一に加熱する方法として、高周波加熱が考案され、現在では工業用に広く利用されています。一般家庭用で身近な例としては、“火のない調理器”として商品化されている電磁調理器や電子レンジ等に利用されています。

1. 加熱の原理

通常の家計用電力と商用電力は100V又は200Vの電圧で交流であることは、皆さん既に御承知のとおりです。交流とは、電圧と電流の方向が+と-に変化する電気で、1秒間に変化する回数を周波数と称し、1秒間に1回変化することを1ヘルツ (Hz) と言います。通常の電力周波数は、50又は60Hz (1秒間に50又は60回+と-に変化する) です。

高周波とは、この周波数の値が非常に大きいことを意味します。(表1)

周波数が高くなると、電流は導体中を流れることはもちろんですが、電氣的絶縁物や何もない空間中も自由に電子が飛び出し電流が流れ易くなる性質を持つようになります。

導線に高周波電流を流すと、電波 (電磁波) が発生し、空間を伝わります。電磁波は、空間中を互いに直交した方向の電場と磁場が、速い周期で交番しながら伝わり、その速度は、光の速度と同じです。空間に流れ出た電波は、テレビ、ラジオや無線通信としても利用されています。

このような電磁波は、金属には反射されますが、非金属である誘電体 (水、木材、食品、プラスチック等) の内部へは用意に入ることができます。この時、誘電体なる物質を構成する分子の多くは図1の①のように両端に+と-の極性を等しく有した双極子の集合体であり、そこに電磁波が入ると②と③のように電極の極性変化にともない双極子も方向転回します。即ち、電磁波は極性が+になると-分子は引っ張られ+分子は反発し、逆に極性が-に変化すると-分子は反発し+分子は引っ張られることとなります。この双極子の運動が早い周期 (1秒間に百万回以上) で行われると、分子間の振動や回転により摩擦が生じて発熱することとなります。

この加熱効果が高周波加熱と言われています。

表1 高周波の分類

(電気通信振興会資料参考)

周波数区分	VLF	LF	MF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF
周波数範囲	3 KHz 30 KHz	30 KHz 300 KHz	300 KHz 3,000 KHz	3 MHz 30 MHz	30 MHz 300 MHz	300 MHz 3,000 MHz	3 GHz 30 GHz	30 GHz 300 GHz
波長の範囲	100km 10km	10km 1 km	1,000m 100m	100m 10m	10m 1 m	100cm 10cm	10cm 1 cm	10mm 1 mm
主な用途例	電磁調理器 無線航行 船舶移動通信	航空移動通信 無線航行	ラジオ放送 船舶通信 無線航行	高周波加熱機 短波放送 各種移動通信	FM・テレビ 放送 各種移動通信	電子レンジ テレビ放送 各種移動通信	衛星通信、公 衆通信、電波 天文、レーダ	電波天文 ミリ波レーダ
通称	長波		中波	短波	超短波	極超短波 (マイクロ波) (ミリ波)		

* 1 KHz = 10^3 Hz, 1 MHz = 10^6 KHz, 1 GHz = 10^9 MHz

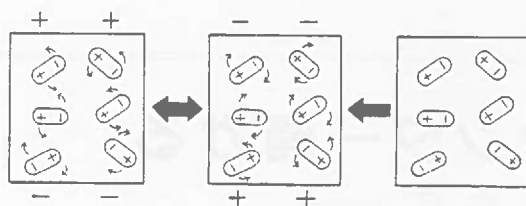


図1 電磁波による分子運動

このとき毎秒発生する熱量は

$$Q = \frac{1}{2.1} f v^2 \epsilon_r \tan \delta \times 10^{-8}$$

の式で算出されます。ここで、 v は電磁波電界の大きさで、 v^2 は入力電力に相当します。この式でわかるように、発生する熱量は周波数 f と誘電体の比誘電率 ϵ_r と損失角 $\tan \delta$ に比例するので、周波数の高い方が加熱効率が良くなります。また、 $\epsilon_r \times \tan \delta$ を誘電体の損失係数と呼び、これも大きければ大きい程発熱量が大きくなるので、比較目安の数値として用いられています。(表2)

表2 各種誘電体の損失係数

[富士電波工機株式会社資料より抜粋]

物質名	比熱 Cal/gr	比重 gr/cm ³	損失係数 $\epsilon_r \tan \delta$
空気	0.24	0.00128	0
ガラス	0.20	2.54	0.06
木材(軟乾材)	0.40	0.51	0.32
木材(硬乾材)	0.42	0.8	0.09
フェノール樹脂	0.30	1.25	0.2~0.5
麻葉樹脂	0.40	1.33	0.16~0.23
ビニール	0.24~0.32	1.52	0.08~0.25
生ゴム	0.27~0.48	0.95~1.7	0.027~0.03
エポナイト	0.33	1.15~1.5	0.0005~0.09
水(15℃)	1.0	1.0	2.46

2. 高周波加熱の特色と用途

先に述べたように、高周波加熱は熱伝導に依らない加熱法であることから、従来の加熱法に見られないような利点を持っています。以下、その主要な点を列挙します。

- ① 物質の自己発熱を利用するため内外部とも均一に加熱できる。
- ② 加熱速度が早く、厚い物ほど他の加熱法に比べて有利である。
- ③ 加熱速度や温度は電磁波出力で容易にコン

トロールできる。

- ④ 周囲の構造体は加熱せず、被加熱物のみが加熱するので、熱効率が良い。
- ⑤ 被加熱物を移動しながら加熱できるので連続的作業が可能である。
- ⑥ 炉体の加熱が無いので室内や周囲の温度上昇が少なく、作業環境がよい。

以上が利点であるが、これらの加熱には高電圧を要し、かなり強い電磁波が生じているので、取り扱い方には十分な注意も必要とします。

また、この高周波加熱を利用法で分類し、それぞれの用途を挙げると次のようになります。

○マイクロ波加熱

数百MHzから数GHzの高周波帯を密閉箱内で放射拡散して加熱する(電子レンジなど)。

食品加工、木材加工、各種成形加工、ゴム加工、各種乾燥、溶融、破碎、医療用など

○誘電加熱

数MHzから百MHzの高周波を容量電極(銅板など)を通して被加熱物(絶縁体)に接触させ加熱する(工業用の高周波加熱装置など)。

木材乾燥、接着、各種成形加工、プラスチック加工、食品加工、医療用など

○誘導加熱

上記以下の高周波帯を金属などの導電体に加えて加熱する(家庭用電磁コンロなど)。

食品加工、金属の焼き入れ、溶解、溶接、プラスチック加工、医療用など

以上のように高周波加熱は多くの利点があるので、広い範囲で利用されており、各方面への応用開発の研究も積極的に進められています。

参考資料

林業試験場編：木材工業ハンドブック
 富士電波工機(株)：技術指導資料
 新日本無線(株)：技術講座資料
 電気通信振興会：電波ってなに
 日本アマチュア無線連盟：無線工学

一日工業技術センター開かる

—— 種子島地区 ——

平成2年7月25日～27日の3日間、西之表市の種子島開発総合センターで一日工業技術センターが開催されました。

この事業は、県内の離島および遠隔地域の中小企業の皆さんが、公設試験研究機関から技術的サービスを受けたり、接触する機会が少ないことから、そういう地域に工業技術センターのスタッフが出向き相談会を開き、技術の向上を図ろうという目的で開催されるものです。

第一日目は開所にあたり、古市吉男熊毛支庁長が、県の総合計画の概要を説明し、十四の戦略プロジェクトの中の地域活性化支援システムの内容等を説明し、また当センターの今川耕治所長が地

域の工業技術力の必要性及び工業技術センターの役割等について話をしました。

今回、技術指導や相談を頂きました主な方々は、種子バサミ、焼酎、水産加工、黒糖の加工、パッション生産加工、焼物などの企業の皆さんと生活改善グループの方々に、相談の内容としては、パッケージのデザイン、商品の意匠及び新製品開発における問題点等が主なものでした。

また一部の焼物・種子バサミ製造業では直接現地に出向いて技術指導も行われました。

次回の一日工業技術センターは12月上旬頃奄美本島の中小企業者の皆さんを対象に名瀬市で開催することとしています。



開 所 式



相 談 風 景

Q & A

Q. メビウス（研究報告サービス）を利用するとき、VTエミュレータが必要と聞きましたが、エミュレータとはどういうものですか？

A. パソコンをホストコンピュータの端末機として使うためのソフトウェアのことで、ファイル転送や自動ログインなど本来の端末機にない便利な機能があります。一般的にはターミナルエミュレータと呼ばれています。

パソコン通信ソフトと似ていますが、パソコン通信ソフトではコンピュータ端末の制御シーケンス等をエミュレート（模倣）していないので、PF(Programmable Function)キーやホストコンピュータのスクリーンエディタなどの機能を使うことはできません。

VTエミュレータというのは、当センターで整備しているデジタルイクイップメント社（DEC）製のホストコンピュータVAX8350の端末機であるVT端末をエミュレートするためのソフトウェアのことで、各種パソコン対応のVTエミュレータが市販されています。日本DECユーザ協議会（03-288-4750）のVTエミュレータはPDS（パブリックドメインソフトウェア）であり、コピーして利用することができます。

VTエミュレータを使うことによって、センター外のパソコンから電話回線を介してコンピュータと接続し、メビウスなどを利用することができます。

なお、メビウスを利用する際の主な通信プロトコルは、通信方式：全二重・非同期調歩式・無手順、通信速度：2400/1200bps、キャラクタ長：8ビット、ストップビット：1ビット、パリティ：なし、Xフロー制御：あり、漢字コード：DEC、回線番号は0995-42-0050です。

—Labo—Notes—

〈管理研究棟 3F 造形室〉

室 長 児 浦 純 大

研究員 宮 内 孝 昭

私達の周囲を見渡すと、さまざまな商品から、ファッション、室内、建築、街づくりに至るまで生活で使われるものすべてにデザインが関わっています。今回は、そのデザインの仕事を行っているデザイン開発室が有する造形室を紹介します。

管理研究棟3階のほぼ中央に位置する当研究室では、設計製図、製品試作や写真製版等を行っています。設計製図については、ラフスケッチ、試作あるいはモデリングを繰り返しながら、“よし、これでいこう”という段階で正式な図面を描きます。試作、モデリングに関しては、平面彫刻機、木工用万能加工機が置かれており、日々、試行錯誤しながら加工にいそしんでいます。写真製版技術については、製版カメラ、製版用焼付機等があり、製品の付加価値を高めるためスクリーンプロセス技術等を用いた加飾技術を研究、指導しています。

また、デザインに関する技術指導、相談等も行っていますので、どうぞ気軽にお立ち寄りください。



(昭和62年度 国補)

〈開放試験室I〉

目的とする微生物を大量に培養する装置で、微生物菌体や代謝生成物の大量生産が可能です。また、培養にあたっては、外部コンピュータによるプログラム制御、データ処理ができ、総合的に微生物培養経路をコントロールし、最適化培養ができます。

メーカー：(株)丸菱バイオエンジニアリング

型式：MD-500型

仕様

全容積：10ℓ 3連式

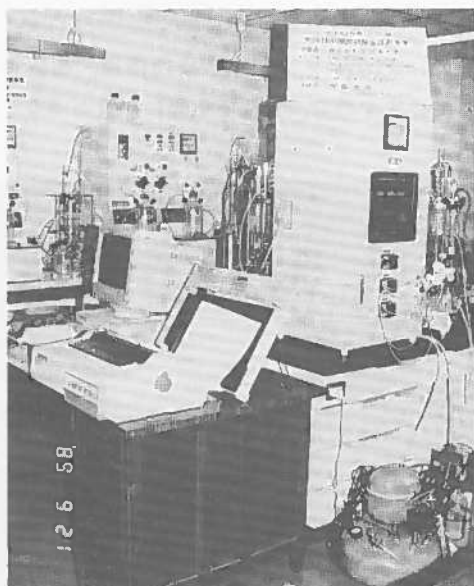
コントローラ：バイオプロセスコントローラ
MODEL MDIAC-C3

記録計：6打点式記録計(CHINO製)

センサー：温度
DO (DY型電極)
PH (D型電極)
消泡剤制御機能付き

グルコース：FGA-I型

アナライザー (TDA製)



微生物制御培養装置

(平成元年度 国補) 〈先端技術開放試験室III〉

この装置は、分離したい物質に特異的に結合する担体を用いて、効率良く分離精製を行える液体クロマトグラフです。主に、食品や微生物の生産するタンパク質、酵素等の分離精製を目的としており、これらの変性が少ないメタルフリーの流路系を取り入れております。

メーカー：ファルマシア(株)

型式：FPLCシステム

仕様

ポンプ：P-500×2台
流量

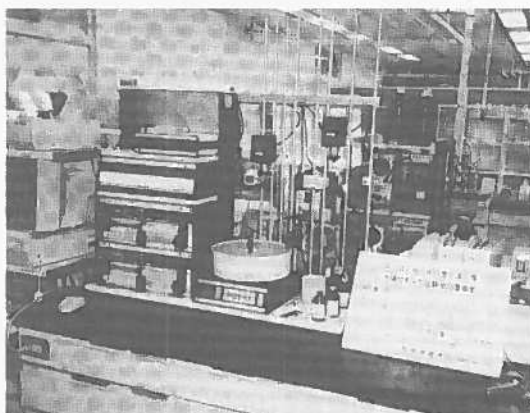
インジェクション：Superloop
(50mlまで使用可)

検出器：UV-M, 254, 280nm固定
コントローラ：Lcc-500CI + FPLC
Manager

カラム：アフィニティ、ゲルろ過、逆相、イオン交換等、各種カラムをそろえております。

フラクション：FRAC 200

コレクタ



アフィニティクロマトグラフ

プラザ&研究会

〈鹿児島県金型治工具工業会〉

会 長 松 本 義 雄

◎工業会の紹介

鹿児島県金型治工具工業会は、昭和60年11月に設立され、県内の金型治工具関連企業の会員から構成されております。現在、会員数は59社を数えるようになりました。会員相互の交流はもちろん、各種研修活動を通じて、経営・技術の情報交換もさかんです。さらに外部からの講師を招いて、講習会・研究発表会等の開催も行われています。

また、会員の生産技術に直接関係する企業からなる賛助会員として、現在、県内外から21社の賛同を得ています。さらに大学、県機関などから顧問として、各種活動への参加があり、これらのバックアップにより各会員のかかえる問題について親身になって相談に乗って頂く環境が整ったと受け止めています。

現在、工業会の中に、3つの委員会（組織拡大・求人活動・MIA）を置いて活動を続けていますが、特に求人活動については、PR活動、交流会、ガイドブックの分科会をもうけて行っています。

なお、各役員は、表に挙げた通りです。

◎本年度の事業活動

1. 経営研修会の開催
2. MIA研修会の開催
3. 技術研修会の開催
4. 人材確保PR事業
5. 業界ガイドブックの作成
6. 関連工場見学会の開催
7. ビデオテープ貸出による教育事業
8. 賛助会員製品発表会
9. 関連研修、各種会合への参加
10. 技能検定対策活動

◎これからの課題

マシニングセンターなどの先端加工機、さらにCAD/CAMシステムの導入とそれに伴うオペレーターの技術養成、人材確保が各企業がかかえる課題でしょう。また、近年は進出企業の増加が見られ、これからの幅広い活動の展開のための会員の加入促進、組織拡大も重要な課題と言えます。

◎事務局の移転について

いままで工業技術センター機械金属部内にありました事務局が下記に移転致しました。

(株)ヒワキ内

〒895-13

薩摩郡 樋脇町市比野5548

担当者 高 橋

(TEL 0996-38-1812)

表 役員名簿

役 職 名	氏 名	所 属・役 職
会 長	松本 義雄	樋脇精工(株) 代表取締役社長
副 会 長	木原 純信	市木原製作所 代表取締役社長
副 会 長	相良 正典	市相良製作所 常務取締役
理 事	塩入 宗夫	市塩入製作所 代表取締役社長
理 事	市川 清隆	市市川産業 代表取締役社長
理 事	小林 都史	市鹿児島小林金属工業 代表取締役社長
理 事	市西中俊一	市西中製作所 代表取締役社長
理 事	市古満 一男	市市山精機 代表取締役社長
理 事	市松元 芳見	市松元機工(株) 代表取締役社長
理 事	市上田平勝義	市市南 光 専務取締役
監 事	市大塚 幸	市ダイコー熱処理(株) 代表取締役社長
監 事	市坂元孝太郎	市アロン電機(株) 代表取締役社長

お知らせ

講習会

平成元年度技術開発研究費補助事業
成果普及講習会

日 時：平成2年10月25日（木）

13：30～

場 所：工業技術センター 大会議室

定 員：100名程度（参加費無料）

内 容：

特別講演「鹿児島県の竹とその利用」

太陽の里養護園

園 長 飯田 正毅

講演「モウソウチク材の展開による平板

製造技術の開発」

工業技術センター

主任研究員 米蔵 優

連絡先：工業技術センター木材工業部

メビウス会員募集

工業技術センターでは研究報告サービスシステム（メビウス）を利用して、国公立試験研究機関の研究報告のオンライン検索サービスを行っております。

詳細については、工業技術センター企画情報室（担当 国生）までお問い合わせください。

発明相談

㈱日本発明協会鹿児島県支部では、発明・特許・実用新案等について相談を行っています。

相談日および場所

毎月第3土曜日 工業技術センター

毎月第2、4土曜日 自治会館（鹿児島市）

相談時間 9：00～12：00

相談は無料ですので、どのようなことでもお気軽にご相談ください。

問合せ先 県工業振興課工業指導係

T E L. 0992-26-8111

（内線 2882・2889）

海外からのお客様

8月29日 パリ第6大学

マルク・デュブイ教授

9月27日 ユネスコ協会

（フィジーの国家公務員グループ12名）

鹿工技ニュースNo.11

1990年10月発行

編 集 鹿工技ニュース編集委員会

発行人 今川 耕治

発行所 鹿児島県工業技術センター

☎899-51

鹿児島県姶良郡隼人町小田1445-1

T E L 0995-43-5111（代表）

F A X 0995-43-1175