

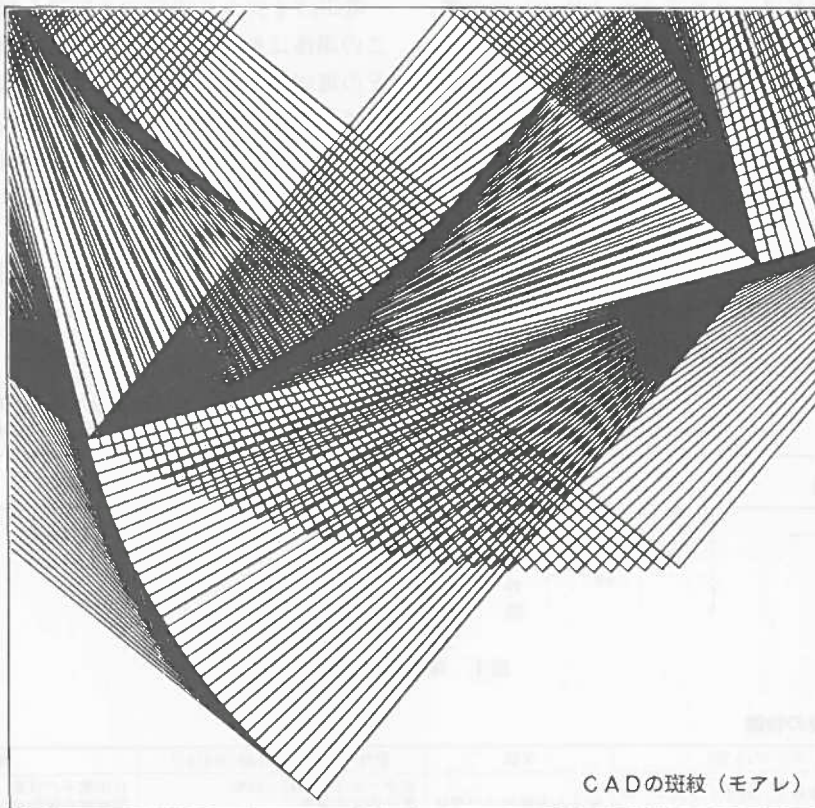


鹿工技ニュース

1991. 7

No. 14

鹿児島県工業技術センター



CADの斑紋（モアレ）

目

- ◎ミクロの世界…………… 1
- ◎技術解説…………… 2～4
(遠赤外線の利用技術について)
- ◎トピックス…………… 5
(第4回木材利用研究会・生涯学習県民大学)
- ◎Q & A…………… 6
(牛乳や果汁を長期保存するには…)

次

- ◎Labo Notes …… 6
(金属加工研究室)
- ◎機器紹介…………… 7
(超臨界抽出装置・写像性測定器)
- ◎お知らせ…………… 8

技術解説

遠赤外線の利用技術について

窯業部 袖山 研一

遠赤外線は、物質を効率よく加熱する性質を持ち、石油ショック以降「工業用」加熱乾燥分野で利用されてきたが、ここ数年来、サウナなど「民生用」加熱機器が大量生産されるに至り、「遠赤外線フィーバー」が起こった。

これは今まで見過ごされてきたメリットに企業が気づき始めたためであるが、今だに遠赤外線測定技術が確立されていないこともあって、一部科学的根拠に乏しい商品が出回った経緯がある。

この遠赤外線産業は益々発展の様相を見せているが、それを支える遠赤外線のメリットについて説明してみたい。

1. 遠赤外線の概要

遠赤外線は、絶対零度（-273℃）以上の物質か

ら自然に放射された電磁波の一種（図1）であり、その放射量は熱と電磁波との関係すなわちプランクの法則により温度に依存する。

古典電気力学では、電磁波の放射が起こるのは電荷または磁気モーメントを持った粒子或は物体の運動状態が加速度を持って変化するときのみ電気振動によって電磁波が放射されるとしている。

表1には、各種電磁波を大まかに分類し、概説しているが、遠赤外線は物質を加熱するだけで容易に得られるため取り扱いが楽で極めて安全、有益な電磁波である。

電磁波を完全に吸収する物質を黒体と呼ぶが、この黒体は熱エネルギーを最も効率よく赤外線などの電磁波として放射する理想物質である。

この黒体の放射エネルギーと波長の関係を示したのが図2であり、実在物体は材質による自己吸収や表面状態により常にこの曲線より少ないエネルギーしか放出できない。

一定温度で熱平衡にある物体の電磁波エネルギーについては、次の関係がある。

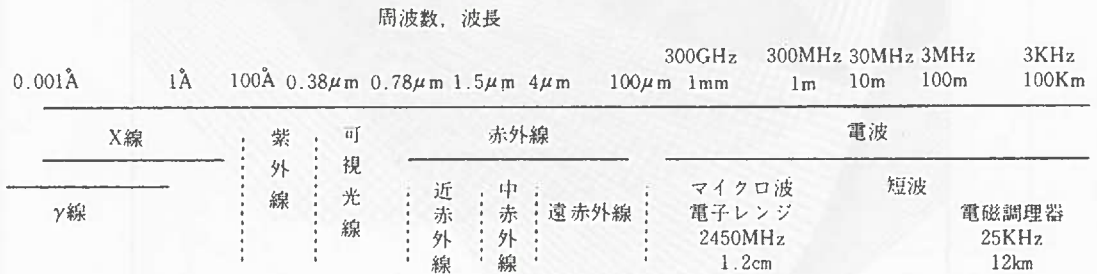


図1 電磁波の分類

表1 各種電磁波の特徴

	ガンマ(γ線)	X線	紫外・可視・赤外線(熱放射)	電波
発生機構	原子核・素粒子(陽子・中性子)のエネルギー準位間の転位遷移	原子の内殻電子の遷移	原子・分子の振動・回転 電子の自由運動 結晶の格子振動	自由電子の移動(振動) 電極間の振動電流(交流)による電気振動
発生方法	サイクロトロンにより中性子を放射性元素に当て、放射性同位元素を作り、その原子核の放射性崩壊(γ崩壊)によってγ線が発生する。	電子線を高電圧で加速し、w. Cuなど金属の陽極に衝突させてX線を発生させる。	物質を加熱するのみ。 絶対零度(-273℃)以上の物質は、熱エネルギーを持ち、そのエネルギーを赤外線などの電磁波として放出する。	電極(アンテナ)に高周波電流を流すと高周波電界ができ、その電界によって高周波電界が生じ、これらが絡み合いながら伝わっていくのが電波である。
特徴	透過性・写真作用・電離作用 蛍光作用	電離作用 写真感光作用 蛍光作用・化学作用 生理作用	発熱作用 (光化学 紫外線)	一部 発熱作用 電界を利用 → 電子レンジ 磁界を利用 → 電磁調理器
人体に対する影響	有害 但し、ガン治療に用いる。	有害	有益 (紫外線は有害)	波長により有益、有害 短波・マイクロ波は、ガン治療などの温熱療法として使われる。しかし、非熱作用として脳の神経細胞に悪影響を及ぼす領域もある。

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \quad \alpha = \varepsilon \text{ (キルヒホフの法則)}$$

α : 吸収率 ε : 放射率 ρ : 反射率 τ : 透過率

ここで黒体は $\alpha = \varepsilon = 1 \quad \rho = \tau = 0$

実在物体は $\alpha = \varepsilon = 1 - \rho - \tau < 1$

この式より、遠赤放射体としては、放射率が1に近い、即ち反射率と透過率の小さいもの（非鏡面で黒色不透明）が良く、且つ熱安定性等の条件により、セラミックスが多用される。

このように、実在物体の放射率は、物質の組織構造や光学的、物理的諸現象が微妙に関係する。

遠赤外線を発生させる温度としては、図2のように温度が高すぎるとピーク波長が短くなり（ウィーンの変位則）加えられた熱が加熱作用のない $0.78 \mu\text{m}$ 以下の可視光線として放出され、熱交換体として効率が悪くなる。このことから、一般に遠赤放射体は、光の出ない 500°C 前後に設定される。

図3は、室温での黒体放射を基準として、温度を上げていった場合の放射量が室温時の何倍になるかを示したものであり、波長の短いところほど温度の影響が著しいことがわかる。例えば、 $4 \mu\text{m}$ の波長の放射量は、 500°C では室温時の1000倍以上になる。

次に、遠赤外線の吸収について述べる。まず遠赤外線は空気を透過し易く、水や有機物に吸収され熱に変わる性質を持ち、これが食物乾燥や人体加熱に利用される。しかしその加熱は、表面に限られ、図4に水の光消散表（入射光強度が1/10まで減衰する深さ）を示してあるように、遠赤外領域では透過性が悪く、表面の水に吸収されて熱に変わる。乾燥機構について、巷で言われていた、内部に透過して急速に均一な加熱乾燥が出来るというのは誤りであり、加熱するのは表面だけで、内部へは伝導や対流により熱が伝わっていくのであり、遠赤外線が加熱・乾燥に万能なわけではない。一方、水分が60%以上を占める人体では、散乱や反射が起こり、加熱作用は皮膚のごく表面に限られるが、血流効果により効果的に作用する。

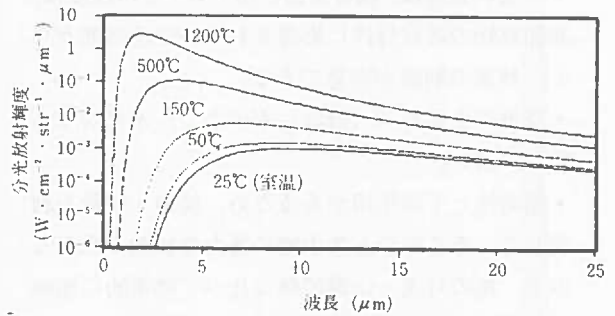


図2 黒体における分光放射輝度と波長の関係

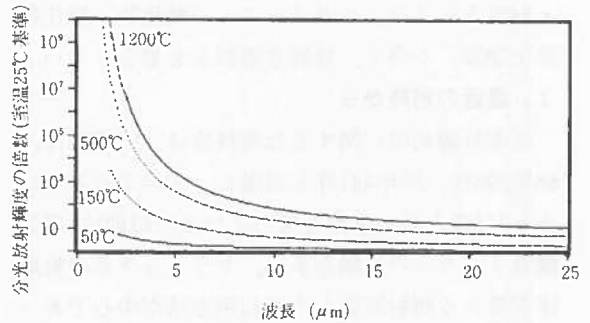


図3 各温度の黒体分光放射輝度 / 室温時の黒体分光放射輝度

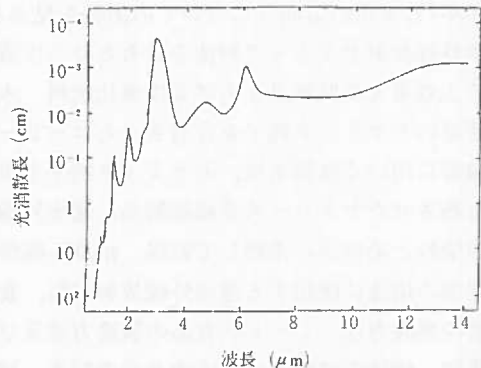


図4 赤外域における液相の水の光消散長

2. 遠赤外線の特徴

- 加熱作用が人体に有益で、安全性が高い。
- 一般に加熱は、物質表面に限られ、その程度は、非加熱物の吸収特性に影響されるが伝達時間が早く、熱量の制御が容易である。
- 空気によるロス（吸収）が少なく、水に対する吸収が高い。
- 指向性と干渉作用があるため、反射・屈折を利用して、ある部分を集中的に強力な加熱が出来るので、他の対流・伝導加熱に比べて効率的に加熱できる。
- 工業的利用の面からも、放射体の温度は、500℃前後が最も効率良い放射温度であり取り扱いが非常に楽である。
- 材質としては、セラミックス（酸化物、窒化物炭化物等）が良く、特殊な原料を必要としない。

3. 最近の特許から

遠赤外線利用に関する公開特許は、83年52件、88年298件、89年441件と急増し、90年7月末でいうと245件と高い水準を保っている。以前は、電気機器メーカーの出願が多く、セラミック系の放射体を備える照射装置とその利用方法が中心であったが、最近では繊維・化学を中心とする材料メーカーの出願が多い。それは繊維製品にセラミック粉を付着させるなどの方法を用い、それ自身は熱源を持たず、体温・太陽熱など、その他の熱源によって遠赤外線を発生させようとするものである。

90年7月末迄の公開分についての出願を見ると、遠赤外線放射セラミック粉体を含有させた皮膚老化防止効果と美肌効果をあげる皮膚化粧品、木炭に特定のセラミック粒子を含有させたコーヒー焙煎機等に用いる成形木炭、セラミック粒子を表面に分布させたセルロース系繊維製品、遠赤外線放射性染料と染料等に添加して乾燥、治療、暖房、調理等の用途に使用する遠赤外線放射材料、食品醸造の熟成方法、シート状食品の製造方法及びその装置、鯉節の焼軟方法、冷凍食品の解凍、植物生長容器、寝具用シート、遠赤外線放射性をもた

せた印刷インキなど多種多様である。

その他、サウナ関係が影を潜めた反面、水の脱臭、加熱、活性化など水を照射対象とする出願が増えているのも注目される。

4. まとめ

遠赤外線のメリットについて民生用を主に述べたが、もとは赤外レーダー、暗視スコープ、ジェット機追尾システムなど軍事技術として広範に应用されているもので、軍需関係の応用・測定技術は、日本を除く先進国が圧倒的に進んでいる。

米国製の遠赤外線測定装置は、この軍産関係の企業が製造しており、後発の日本の測定機器メーカーもかなり追いつけているが、赤外線検知器、疑似黒体として用いる黒体炉など遠赤外線測定システムに欠かせない主要部品は米国製を使用している。民生用としては、米国製、日本製も一長一短があり、完成された遠赤外線測定システムというものは存在しない。

したがって、民生用の製品の測定評価には、目的に応じて日本製、米国製を選ぶ必要がある。

現在、日本では実質、日本電子(株)のFT-干渉分光方式と、米国バーンズエンジニアリング(株)の分光フィルター方式の装置が競合しているが、当センターでは、50℃以下の低温放射測定は不可能だが、測定対象物を選ばない分光フィルター方式の遠赤外線測定装置を購入しており、今後製品評価や材料開発を行う予定である。

遠赤外線の有効性については、特に低温放射の検証が非常に困難で、不明な点も多く残されているが、以上述べてきた数々の優れた特徴を有するため、今後益々有効利用の道が拓けていくと思われる。

引用文献

- 遠赤外線放射セラミックスのすべて、オプトロニクス社
- 分光研究 Vol 38, No 5 (1989)
- MONL Vol 43, No11 (1990)

木材利用研究会開催

平成3年6月7日(金)に工業技術センターにおいて、第4回木材利用研究会が開催されました。九州管内の林業・木材産業・行政・公設試験研究機関・大学等の木材利用関連者79名の方々の参加があり、木材の利用に関する技術の情報交換と3つの研究成果が発表されました。

スギ材の商品開発をテーマに、板材の矯正について当工業技術センター木材工業部 遠矢良太郎主任研究員、スギ材のアウトドア商品への試みについて岩崎産業株式会社 西園靖彦取締役木材部長、大型木造建築物への経済的アプローチと題して山佐木材株式会社 佐々木幸久代表取締役社長

がそれぞれの立場から、スギ材の利用について研究・実用化の現状レベルの内容が発表されました。

この研究会は、ややもすると研究者のみの討議の場となりがちな学会スタイルを更に実のある会にしようと、九州・山口地区の木材利用業者や林業に携わる人たちの自由な討議の場として企業・行政・大学(産・官・学)の研究会を開催して欲しいと林学会九州支部に要望し、昭和63年に発足した会です。これまでに福岡(九大農学部)、大分(県林試)等で開催され、各県の実情を知り合える活発な情報交換がなされています。



県民大学60講座を開設

鹿児島県教育委員会は高校・教育機関など県立の施設を利用した平成3年度生涯学習県民大学を60講座開設します。

講座の定員は30人で、原則として土曜日の午後か日曜日に開設します。学習方法は講義偏重にならないよう討議・実験・講習・見学などを取り入れています。

工業技術センターでは、「知って得する ぐらしの科学」の1講座が開設されます。内容は、デザインと生活・本場大島紬あれこれ・鹿児島の温泉・シラスの活用いろいろなど14科目について学習していただきます。なお詳しくは県教育委員会社会教育課へお問い合わせください。



-Labo-Notes-

Q：牛乳や果汁 100% 飲料のように腐れやすいものを長期保存するには、どのような処理が施されているのでしょうか？

A：食品の品質が変わるとい現象の 1 つに腐敗がありますが、これらは、虫、微生物、酸素などが原因で起こります。通常の虫、微生物はマイナス 10℃ になれば生育不可能となり、また高温性のものでも 60℃ を越えれば生育できなくなります。微生物の多くは、90℃ に加熱すれば死滅しますが、細菌には耐熱性胞子をつくるものもあって、これを死滅させるには更に一層の高温（100℃ 以上）にする必要があります。酸素は、高温にすれば不活性になりますが、その温度は水分に依存します。なお、現在、牛乳やトマトジュースなどの殺菌（滅菌）法として確立されているものに、HTST 法（High Temperature Short Time：超高温瞬間殺菌）がありますが、この方法は 110～130℃ に加熱された直径 3～13mm の細管内を、2～3 秒間通すもので、加熱殺菌の致命的な欠点である風味、色、組織、栄養価などを損なうことなく、殺菌効果を高め、品質の向上を図っております。

また最近になって注目をあびるようになった殺菌法に加圧殺菌がありますが、これは食品を水中で加熱する代わりに 1,000～10,000atm の圧力をかけるものです。この方法でも微生物をはじめ生き物は死滅し、酸素も失活、変性してしまいます。加圧殺菌の利点としては、加熱殺菌と異なり、ビタミンなどの栄養成分、香りや色や味などの風味成分は変化しないという特徴がありますが、逆に加熱による着色化や良い匂いの発生は期待できません。加圧殺菌は、現在、果汁含有率 100% の天然果汁（柑橘類果汁）の加工・保蔵などに応用されています。

〈管理研究棟 3F 金属加工研究室〉

主任研究員 浜石和人

金属加工研究室では、使用目的に応じて金属を硬く、強くし、また粘りを与え、そして時には柔らかくするための熱処理方法や金属の表面に様々な元素を浸透拡散して硬く、強くする表面熱処理方法などの研究を行っています。

また、これらに関連する技術相談や指導および依頼試験などの業務も行っていきます。

最近の技術相談や依頼試験の傾向としては、非常に小さくて薄い特殊形状の製品、極薄膜コーティング皮膜の品質評価方法、金属と金属及び金属とセラミックス材との複合材料の強化処理技術、熱処理が必要だが表面色の変化を嫌う製品の処理方法など従来の試験や処理技術だけでは十分対応ができず、各々の内容に応じた独自の方法を確立することが、適正な対応を図るために必要となってきました。従ってこの部屋には、あらゆる工業材料をその基本的性質を変化させないように試料として加工する精密切断機や試料面を鏡のように仕上げる装置などがあります。



〈 機 器 紹 介 〉

超臨界抽出装置

(平成2年度 国補)

(調色化学研究室)

本装置は二酸化炭素を超臨界状態（気体と液体の両方の性質を保った状態）にしたものを用いて、抽出を行う装置です。二酸化炭素の超臨界状態は温度31℃以上圧力74気圧以上で得られるので、本装置を用いることによって、熱に弱い物質でも変性を抑えて効率よく抽出できます。

木材中の有用成分の分離・抽出に使用する目的で導入しましたが、食品、化学等の分野への応用も可能です。

メーカー：サーモインストルメントシステム(株)

型 式：X-10S

仕 様：使用する溶剤 二酸化炭素

抽出槽容量 500ml

最高使用圧力 300kg/cm²

エントレーナー装置付

オンラインUV検出器付



写像性測定器

(平成2年度 国補)

(調色化学研究室)

写像性とは、塗装表面に物体が映ったとき、その像がどの程度鮮明に、また歪みなく映し出されるかの尺度であり、塗装の美観要素を決定づける重要な要素です。本装置は、この写像性をC%で測定する装置です。Cの値が大きければ、鮮明度が高く、小さければ“ぼけ”または“歪”を持っていることを示します。すでに、自動車のボディ塗装の評価等に使用されていますが、金仏壇や漆器の塗装の仕上がりの評価も可能と思われます。

なお、金属表面や透明プラスチックフィルム等、塗装表面以外のものも、測定することができます。

メーカー：スガ試験機(株)

型 式：ICM-1DP

仕 様：測定方法…反射及び透過

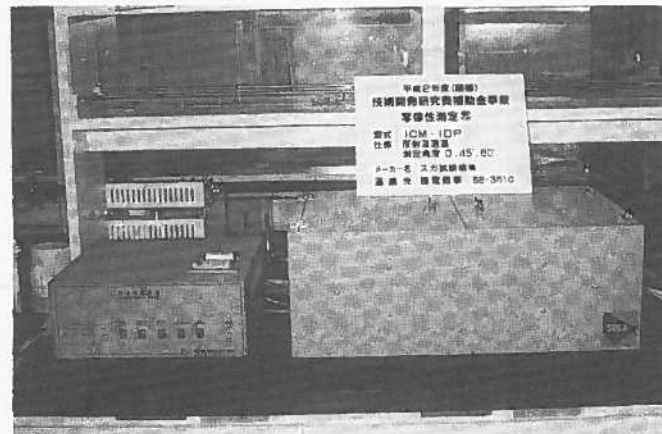
測定角度…0°, 45°, 60°

測定面積…φ20mm

光学くし…幅2.0, 1.0, 0.5, 0.125

表 示…最大 99.9%

規 格…JIS K7105, JIS H8686



お知らせ

鹿児島県産学交流セミナー

日時：平成3年7月26日(金)

13:30~17:00

会場：鹿児島大学教育学部

講義棟(大講義室)

プログラム：

12:30 受付

13:30 開会

13:45 基調講演

「大学工学部における産学共同」

京都大学教授 佐田 栄三

15:30 実践講演

「化学産業の現状と企業内の研究」

三井東圧化学(株)専務取締役

戸塚 安昭

17:00 閉会

頭脳立地シンポジウム

日時：平成3年7月18日(木)

13:30~17:00

会場：県産業会館

特別講演：「地方に新しい活力と魅力」

(株)NHKエンタープライズ

キャスター 勝部 領樹

日本澱粉学会九州支部鹿児島部会講演会

日時：平成3年8月21日(水)

会場：城山会館

内容：① 食品の味 ② 食品の色

② 食品の色

一日工業技術センター(屋久島地区)

日時：平成3年7月16日~7月18日

場所：屋久島合同庁舎会議室

技術相談・現地指導の内容：

- ・デザイン関係…屋久杉工芸・商品の包装などの一般デザイン
- ・食品関係…味噌・醤油・焼酎ほか食品加工技術
- ・化学工業関係…用廃水・大島紬・公害防止など
- ・窯業関係…窯業関連製造技術
- ・機械金属関係…機械金属技術一般
- ・電子関係…電子応用技術
- ・木材工業関係…屋久杉工芸など木製品の加工技術

人事異動(新採)

H. 3. 5. 1付

研究員 高 峯 和 則(食品工業部)

H. 3. 6. 1付

技術補佐員 美 坂 幸 子(食品工業部)

発明相談

(社)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無料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1・2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

TEL 0992-26-8111

(内線 2882・2889)

鹿工技ニュースNo14

1991年7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

鹿児島県始良郡隼人町小田1445-1

TEL 0995-43-5111(代表)

FAX 0995-43-1175