

福祉用具共通試験方法－遠赤外線発生機能

Common testing methods for assistive products－ Infra red light ray function

序文

この規格は、福祉用具に付随する“機能”に着目した福祉用具の品目にとらわれない共通試験方法である。これらの機能別の試験方法の組合せによって、様々な福祉用具について最低限のリスクを評価することが可能となる。

1 適用範囲

この試験方法は、足浴器などに付属している、遠赤外線を発生させる機能(遠赤外線発生機能)について規定する。また、単相機器であって定格電源が 100V のものについて適用する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS R 1801 「遠赤外ヒータ」

JIS R 1802 「遠赤外ヒータの表面温度測定方法－熱電対法」

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

測温接点

熱電対の素線を接合した接点で、温度を測る位置に置かれるもの。

3.2

基準接点

JIS Z 8704 に規定する熱伝対温度計を校正する装置の一部で、熱電対と銅導線との接続点を一定の温度に保つようにしたもの。

3.3

熱電能 ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)

熱電対の温度で、 1°C 当たりの熱起電力量 (μV)

4 試験装置類

a) 温度測定に使用する装置類

1) 接着剤

用具の遠赤外線を発する部分の表面に、熱電対を取り付けるための接着剤。熱電対先端に付ける接着剤には銀ペースト、熱電対素線を固定するための接着剤には絶縁性接着剤を使用する。

2) 比較校正装置

比較校正を行うときに用いるもので、使用温度域において、一定の温度を安定に保つことができる装置。

3) 標準熱電対

比較校正を行うときに標準器として用いる熱電対で、校正されたもの。JIS C 1602 の標準熱電対に規定された熱電対の種類のうち、R 熱電対を用いる。

4) 熱伝対素線

熱電対の両脚となる金属線又は合金線。

5) 被校正熱電対

校正する熱電対。JIS C 1602 で規定する標準熱電対の K 熱電対又は R 熱電対の特性を満足し、かつ、表 1 の要件を満たす熱電対を用いる。

表 1 熱電対の要件

測定温度範囲	使用する被校正熱電対の要件
100℃未満	線径 0.10mm 以上 0.32mm 以下の K 熱電対
100℃以上 300℃以下	線径 0.10mm 以上 0.32mm 以下の K 熱電対又は線径 0.10mm 以上 0.30mm 以下の R 熱電対
300℃より上	線径 0.10mm 以上 0.30mm 以下の R 熱電対

6) デジタル電圧計 校正された分解能が、0.1μV 以上のデジタル電圧計

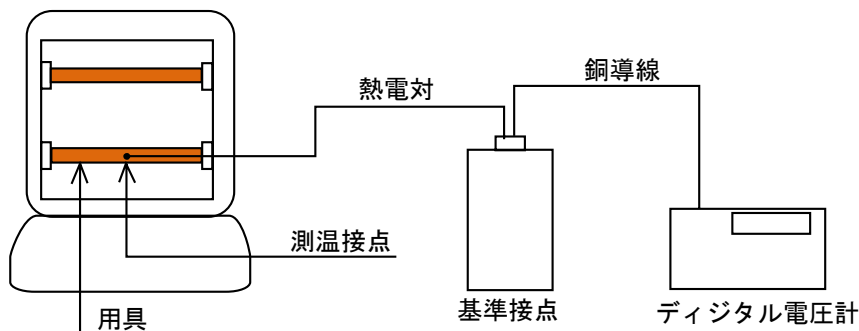


図 1 表面温度の測定装置例

b) 温風温度測定に使用する装置類

1) 熱電対温度計

2) 絶縁抵抗計

3) 温風乾燥装置

周囲温度に対して温度上昇が 15°C~40 度，風量は 0.2 m³/min 以上のもの

c) 分光放射試験に使用する装置類（参考）

1) フーリエ変換赤外分光光度計

図 2 参照

2) 温度計

JIS C 1612 に規定する基準温度計。

3) 黒体炉

JIS C 1612 に規定する標準黒体炉。

4) 背景放射測定用ミラー

金蒸着膜又は金スパッタ膜をコートしたミラーもの。ミラーは，測定装置の試料位置における測定光束の広がり の 3 倍以上の面積をもつものとする。

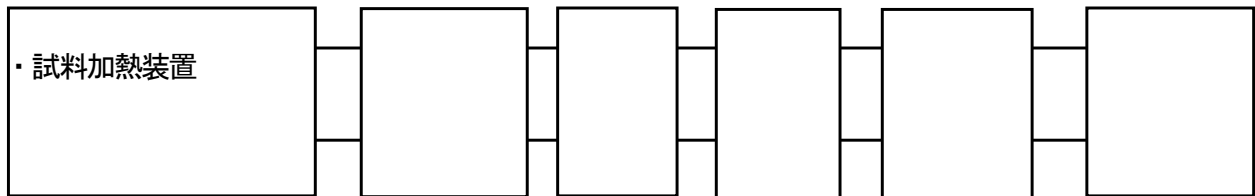


図 2 測定装置の構成

5 表面温度測定

5.1 熱電対の校正

表 1 に示す熱電対を用いて，図 3 によって測定温度付近の 3 点以上の温度で比較校正を行う。

- 1) 被校正熱電対を絶縁管に通し，標準熱電対の測温部と被校正熱電対の測温部とを近接させるように固定し，測定温度付近に温度を安定させた比較校正装置の中に深く挿入する。

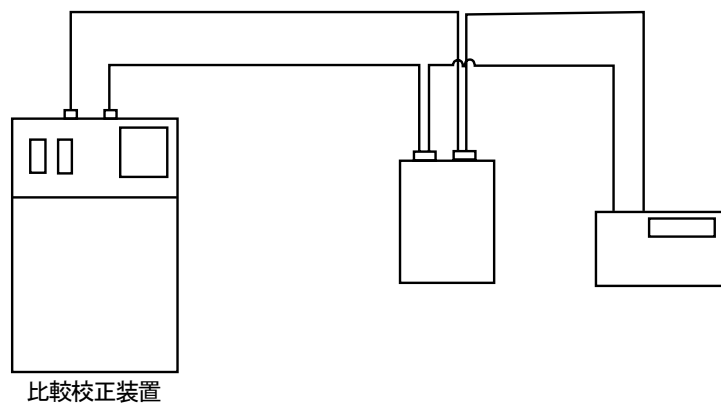


図 3 熱電対の校正(比較校正)

- 2) 被校正熱電対と標準熱電対の熱起電力を，+熱起電力及び-熱起電力（+の極性を反転する）で交互に測定する（表 2）。

- 3) 表 3 に示す方法で、測定値を算出する。

表 2 測定順序

測定順序	被校正熱電対	標準熱電対
1	KP ₁₁	—
2	—	RP ₁
3	KP ₁₂	—
4	KN ₁₁	—
5	—	RN ₁
6	KN ₁₂	—
7	KP ₂₁	—
8	—	RP ₂
9	KP ₂₂	—
10	KN ₂₁	—
11	—	RN ₂
12	KN ₂₂	—

KP_m : 被校正熱電対の+熱起電力
 KN_m : 被校正熱電対の-熱起電力(極性を反転)
 RP_m : j 標準熱電対の+熱起電力
 RN_m : 標準熱電対の-熱起電力(極性を反転)
 (m=1, 2) (n=1, 2)

表 3 測定値

極性	被校正熱電対	標準熱電対
+	KP ₁	RP ₁
+	KP ₂	RP ₂
-	KN ₁	RN ₁
-	KN ₂	RN ₂

$KP_m = (KP_{m1} + KP_{m2}) / 2$
 $KN_m = (KN_{m1} + KN_{m2}) / 2$
 (m=1, 2)

- 4) 被校正熱電対と標準熱電対のそれぞれについて、熱起電力(4つの測定値)の絶対値の平均値(ER及びEK)、繰り返しの不確かさを求め、標準熱電対の熱起電力の平均値から校正炉の温度(T₀)を求める。
- 5) 測定温度付近の他の温度2点以上に対して、1)~4)を繰り返す。
- 6) 3点以上の温度に対して求めた校正炉の温度(T₀)における被校正熱電対の基準熱起電力(EK₀)を、表3から求める。
- 7) 被校正熱電対の基準熱起電力(EK₀)と測定器電力(EK)との差(ΔE_m)をとる。
- 8) 3点以上の校正炉の温度(T₀)及び測定熱起電力誤差(ΔE_m)から、その関係を最小二乗法によって式1に表す。

$$\Delta E_c = a \cdot T_0 + b \cdots \text{式1}$$

ΔE_c : 熱起電力誤差(μV)

T₀ : 基準温度(°C)

a, b : 係数

- 9) 基準熱起電力 (E_{K_0}) に最小二乗法によって求められた熱起電力誤差 (ΔE_c) を加え、補正された熱起電力 (E_{K_c}) を導く。
- 10) 各校正炉の温度の間の基準温度に対して、補正された熱起電力を、9)を行うことによって、必要なだけ補間し、表に追記し、その後の温度測定に用いる。ただし、補間するのは、校正した温度範囲内に限る。

表 3 熱電対の校正表の例

ER	T_0	E_{K_0}	EK	ΔE_m	ΔE_c	E_{K_c}	備考
2208.3	280.2 ^{**}	11391.6	11431.7	40.1	39.0	11430.6	測定点
—	285.0	11588.3	—	—	37.9	11626.1	補間した点
2304.8	290.3 ^{**}	11806.2	11841.9	35.7	36.6	11842.8	測定点
—	295.0	12001.5	—	—	35.5	12037.0	補間した点
2401.5	300.2 ^{**}	12218.9	12253.8	34.9	34.3	12253.2	測定点
—	305.0	12415.9	—	—	33.2	12449.1	補間した点
2498.9	310.3 ^{**}	12635.4	12663.9	28.5	32.0	12667.4	測定点
—	315.0	12831.5	—	—	30.9	12962.3	補間した点
2597.6	320.3 ^{**}	13050.4	13082.5	32.1	29.6	13080.0	測定点

ER: 標準熱電対による測定起電力 (μV)

T_0 : 基準温度 (※は、ERを温度に換算した校正温度でもある。) ($^{\circ}C$)

E_{K_0} : JIS C 1602 の熱起電力表から T_0 を熱起電力に換算したもの (μV)

EK: 被校正熱電対による測定熱起電力 (μV)

ΔE_m : 測定値から求められる熱起電力誤差 ($E_{K_0} - E_{K_0}$) (μV)

ΔE_c : 最小二乗法によって求められる熱起電力誤差 (μV)

E_{K_c} : 補正された熱起電力 ($E_{K_0} + \Delta E_c$) (μV)

5.2 測定方法

a) 測定状態

測定状態は、JIS Z 8703 に規定する常温 ($5^{\circ}C \sim 35^{\circ}C$) の範囲で一定にし、可能な限り無風状態にして、用具の表面温度が変動しないようにする。この条件を満足するには、図 4 に例示する網などで周囲を囲うとよい。

単位 cm

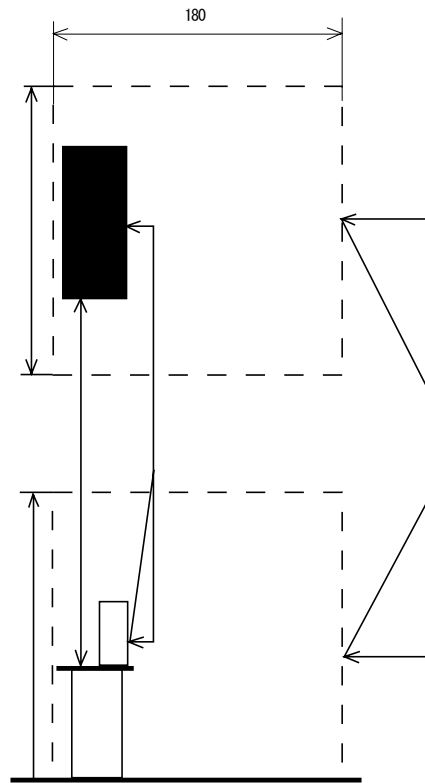


図4 測定装置の設置例

b) 熱電対の取り付け

校正した熱電対を図5に示すとおり，遠赤外線を発生させる部分や身体が触れる可能性のある部分の表面に，接着長さ10mm程度で接着剤を用いて取り付け，乾燥させる。このとき，接点が密着するように，測温接点を拡大鏡などで確認しながら取り付ける。

注記 接着剤を付けすぎないようにする。乾燥後，拡大鏡で接着部分にはがれ，き裂がないことを確認する。

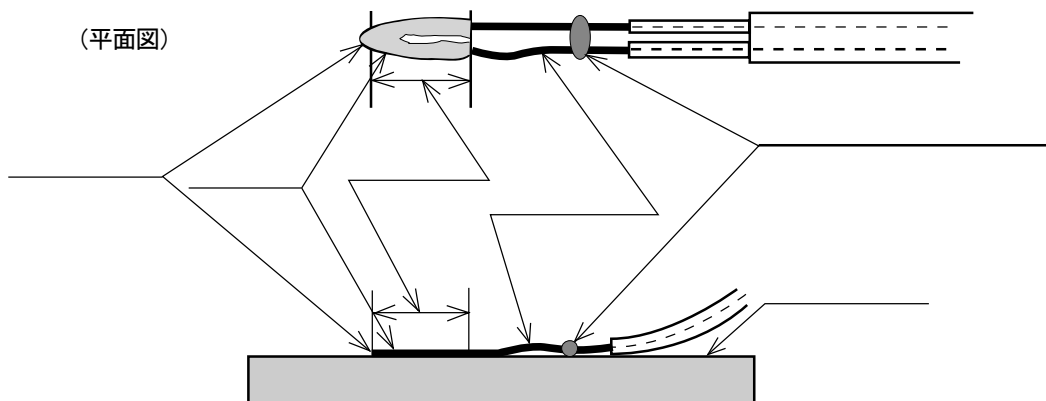


図5 熱電対の接着方法

- c) 温度の測定は、熱電対を取り付けた後、用具を通常使用姿勢、通常使用状態で運転し、定格電圧の0.94倍と1.06倍との間の最も不利となる電圧を供給し、遠赤外線発生部分の表面温度が安定した状態となるまで放置する。
- d) 放置後、+熱起電力及び-熱起電力を交互に5~10回測定し、それらの絶対値を平均し、測定値とする。
- e) 測定値に対応する温度を、熱電対の校正表から求める。

参考 JIS C 9335-2-211 (家庭用温熱治療器) の導子部表面の最大通常温度上昇値は、50K としている。

また、JIS C 9335-1 11.8 最大通常温度上昇値では、下表のとおり規定している。

参考表 最大通常温度上昇値

箇所	温度上昇値(K)
1)巻線及び JIS C 4003 に基づく巻線の耐熱クラスが次の場合：	
- A	75 (65)
- E	90 (80)
- B	95 (85)
- F	115
- H	140
- 200	160
- 220	180
- 250	210
2)機器用インレットのピン：	
- 超高温用	130
- 高温用	95
- 低温用	45
3)据置型機器の接地端子を含む外部導体用端子、ただし、電源コード付きのものを除く	60
4)スイッチ、自動温度調節器及び温度制限器の周辺：	
- Tマークなし	30
- Tマーク付	T-25
5)内部配線及び電源コードを含む外部配線のゴム絶縁又は塩化ビニル絶縁：	
- 温度定格なし	50
- 温度定格(T)付	T-25
6)付加絶縁として使用するコードの被覆	35
7)コードリールのしゅう(摺)動接触部	65
8)電源コードをもたない据置型機器に対する固定配線用端子ブロック又は仕切の部分に接触するおそれがある電線の絶縁物	50°
9)ガasketその他の部分に使用される合成ゴム以外のゴムであって、それが劣化することによって、安全に影響を及ぼすおそれがあるもの：	
- 付加絶縁又は強化絶縁として使用している場合	40
- その他の場合	50

附属書 A

(参考)

表示

A.1 本体表示

機器の本体などに、次の事項が表示されていることを確認する。

- a) 法令で定められた必要な事項。
- b) 制御・表示機能については、その意味。
機器上の表示で操作に必要な指示を行い、操作又は調整のパラメータ(光線出力など)を表示する場合、それらの情報は、機器上又は取扱説明書で使用者に理解できるようにしなければならない。
- c) 光源を直視しない旨。
- d) 短時間定格の機器にあつては、定格時間。
- e) 治療時間を注意する旨。
- f) 機器を改造しない旨。

A.2 取り扱い説明書

JIS T 93352-27「家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-27 部：紫外線及び赤外線による皮膚照射用装置の個別要求事項」の 7.表示及び取り扱い説明による他、次の事項が含まれていることを確認する。

- a) 機器をその仕様に従って操作するために必要なすべての情報。これには、制御器の機能、ディスプレイ及び信号、操作の手順、着脱可能な部品及び附属品の着脱方法、作動中に消耗する材料の交換などに関する説明を含める。
- b) 附属品は、規定されたもの、又は指定されたものを使用する旨。
- c) 機器に使用した数字、記号、注意書き及び省略語の意味を解説。
- d) 機器は主として医師の指導の下に使用する旨。
- e) 次の人には使用しない旨の記載。
 - 1) 今までに日光及びその他の光線によって、発赤、かゆみなどを起こしたことがある人。
 - 2) 新生児。
 - 3) 次の人には使用前に医師に相談する旨の記載。
 - 3.1) 悪性しゅよう（腫瘍）（特に皮膚がん）のある人。
 - 3.2) 心臓に障害のある人。
 - 3.3) 温度感覚喪失が認められる人。
 - 3.4) 妊娠初期の不安定期又は出産直後の人。
 - 3.5) 糖尿病などによる高度末しょう（梢）循環障害による知覚障害のある人。
 - 3.6) 安静を必要とする人。
 - 3.7) 体温 38℃以上（有熱期）の人。

例 1 急性炎症症状 [けん(倦)怠感, 悪寒, 血圧変動など]

例 2 衰弱しているとき。

- 3.8) せきつい（脊椎）の骨折、ねんざ（捻挫）、肉離れなど、急性[とう（疼）痛性]疾患の人。
- 3.9) 肺結核、心疾患・じん（腎）疾患患者、急性皮膚炎、甲状腺機能こう（亢）進症、こう（膠）原病（全身性エリテマトーデスなど）、ポリフィン症、放射線療法を受けている患者など紫外線による過敏・過剰反応の影響が考えられる人。
- 3.10) 皮膚に感染症又は創きずのある人。
- 3.11) 光線照射によって過敏症を誘発する医薬品を服用している人。
- 3.12) 化粧品、消毒剤などでかぶれたことのある人。
- f) 高温となる部位に対する取扱注意事項及び使用者に対する注意事項の記載。
- g) 治療部位ごとの適切な光源との距離及び治療時間の明記並びに定められた治療時間を越えない旨。
- h) 使用しても、効果が現れない場合、医師又は専門家に相談する旨。
- i) 使用する環境及び使用条件については、次のことに注意する旨。
- 1) 浴室などの湿度の高いところでは使用しない。
 - 2) 定格値の記載。
 - － 定格電圧 (V)
 - － 定格消費電力 (W)
- 注記 1 短時間定格の機器にあつては、定格時間。
- 2 定格周波数の機器にあつては、その注意する内容。
- j) 機器を使用する前には、次のことに注意する旨。
- 1) アース端子をもつ機器にあつては、アースを正しく接続する。
 - 2) すべてのコードは容易に離脱しないよう、正しく確実に接続する。
 - 3) 操作つまみ、ダイヤル、スイッチ、タイマなどが、正常に作動するか確認する。
 - 4) しばらく使用しなかった機器を使用するときは、前各号に準じるほか、機器が正常に、かつ、安全に作動することを確認する。
 - 5) 他の治療器と同時に使用しない旨。
- k) 使用中には、次のことに注意する旨。
- 1) 使用によって発赤、しゅ（腫）脹などがあらわれた場合は、使用を中止し医師に相談する。
 - 2) 身体に異常を感じたときには、使用を直ちに中止する。
 - 3) 機器に故障が発見された場合には、使用を直ちに中止し、電源を切る。
 - 4) 停電のときは、直ちに電源を切り、操作つまみ、ダイヤル、スイッチなどを元の位置に戻す。
- l) 機器の使用後及び保管には、次のことに注意する旨。
- 1) 操作つまみ、ダイヤル、スイッチなどを元の位置に戻した後、電源を切る。
 - 2) コード類を取り外す場合には、コードをもって引き抜くなどしてコードの接続部に無理な力をかけない。
 - 3) 本体、附属品などは、次回の使用に支障のないように清浄にし、湿気の少ない所に整理、保管する。
 - 4) 機器を衛生的に保つための、清掃、予防点検及び保守に関する情報。予防点検及び保守を行なわなければならない部分については、その実施周期を含め、明示する。
 - 5) 消耗品、残留物など、並びに寿命の終わった機器・附属品の廃棄に伴うリスク及びこれらのリスクを最小にするための廃棄方法。
- m) 機器の故障及び取扱いのときは、次のことに注意する旨。
- 1) 故障した場合は、勝手にいじらず、販売店又は製造販売元に連絡する。

10

X XXXX : 0000

- 2) 機器は, 改造しない。

JIS X XXXX : 0000

福祉用具共通試験方法－遠赤外線発生機能

解説

この解説は、規格に規定・記載した事項を説明するもので、規格の一部ではない。

1 試験方法の制定の趣旨

遠赤外線は、暖房器具や治療器などに使われている。

遠赤外線（波長領域が 4～1000 μm の電磁波）は、電気極性をもつ分子（水分子など）に運動エネルギーを与え、分子運動が活発になることで熱に変換されるため、遠赤外線を身体に当てた場合は、身体の皮膚内部が暖まる。したがって、例えば遠赤外による暖房器具は、高温の熱によって暖める暖房器具（石油ストーブなど）に比べて、暖房器具表面の温度が低く、火事や火傷の危険性が低いと言われている。

しかしながら、人工的な遠赤外線は、セラミックなどを加熱して作られるため、その加熱部分に触れれば、火傷する危険性があります。また、直接触れなかったとしても、加熱部分のすぐ下に、長時間、身体と同じ部分をさらしていれば、低温火傷を生じる危険性がある。同様に、遠赤外ヒータに空気を送って温風を出す機能が付いている遠赤外線ファンヒータのような場合は、温風の吐出口付近に、長時間、身体と同じ部分をさらしていれば、低温火傷を生じる場合がある。その他、アスファルトの照り返しで熱射病になることがあるように、身体が受けとる遠赤外線の放射エネルギーの量によっては、何らかの症状を生じる場合がある。

このことから、この試験方法は、遠赤外線を発生させるための加熱部分や用具表面の温度を測定する方法を規定した。

2 遠赤外線の放射エネルギー量の推定方法

遠赤外線によって身体を暖める効果を、何らかの特性値で表すとすれば、遠赤外線の放射エネルギー量の値と考えられるが、直接測定する方法がないため、参考として以下に JIS などを紹介する。

a) JIS R 1801「遠赤外ヒータに放射部材として用いられるセラミックスの FTIR による分光放射率測定方法」

1) 概要

遠赤外ヒータに放射部材として用いられるセラミックスの表面の分光放射率を FTIR（フーリエ変換赤外分光高度計）を用いて、波長 2.5 μm 程度から 25 μm 程度での範囲で測定する方法である。

ここで対象とするセラミックスは、平板形状をもち、波長 2.5 μm から 25 μm からまでの範囲において不透明であり、その波長範囲において放射率が 0.2 μm 以上であるようなもの。測定時のセラミックスの表面温度は 100 $^{\circ}\text{C}$ 以上を想定している。

2) 装置

装置は、赤外放射スペクトルを測定する FTIR、試料を裏面から加熱して試料表面温度を制御する

試料加熱装置、分光放射率を算出する際に参照スペクトルとして用いる黒体放射を放射する黒体炉から構成される。

この測定方法では、試料表面の温度及び黒体炉の温度を測定する必要がある。(試料表面の温度測定は、JIS R 1802「遠赤外ヒータの表面温度測定方法－熱電対法」、又は上記の温度測定方法を参照できる。黒体炉の温度は、JIS C 1612に規定された基準温度計で測定する。)

b) JIS R 1803「遠赤外ヒータの遠赤外線域における分光放射エネルギー測定方法」

1) 概要

遠赤外ヒータの任意波長域ごとの放射エネルギーを、サーモグラフィによるヒータ表面温度分布の測定結果から求める方法である。

ただし、ヒータの有効な放射表面が、透過を無視できる素材 (JIS R 1801などでヒータ放射部材の分光放射率を測定した結果、波長 $2.5\mu\text{m}$ から $25\mu\text{m}$ までの範囲で不透明の素材) で構成され、かつ、画素の視野から見た表面が、平たんな放射表面であるヒータについてだけ適用される。この規格でいう遠赤外ヒータは、反射板などのヒータに付帯する部分を除いたヒータの個体部分を指す。

2) 装置

使用するサーモグラフィは、測定温度範囲が室温～ 900°C 、温度分解能が 0.2°C 以下、測定視野角が 25° (水平) × 20° (垂直)、有効画素数が 320 (水平) × 236 (垂直) 以上、分光感度が $8\mu\text{m}$ ～ $14\mu\text{m}$ 、画素データが 1 画素につき 12 ビット以上であるものを使用する。

c) 遠赤外ヒータの放射エネルギーを簡易的に評価する方法

1) 概要

JIS R 1801 及び JIS R 1803 に従ってヒータ材料の遠赤外線放射率に関して定量的に評価することができるが、現状では、一般的に使用される FTIR では、約波長 $2.5\mu\text{m}$ 以下の短波長域の放射率のデータを得ることが難しく、その領域での評価も難しいため、日本機械連合会及び赤外線協会によって、遠赤外ヒータの放射エネルギーを簡易的に評価する方法が研究された。(平成 17 年度「遠赤外ヒータの放射エネルギーを簡易的に評価する方法の調査研究報告書」参照。)