

5 章 メンテナンス

◎ 点検・保守

本製品の品質・信頼性を保つために、一年に一度の定期温度校正をお勧めします。これは、温度表示値の正確さを保つためです。また、機器の使用後の点検を行い、保存環境を守り、正しくご使用ください。保存環境については“安全上のご注意 3～12ページ”を参照してください。

<点検>

現場や研究でご使用の際には、使用の前後で製品の破損、損傷、汚れなどのチェックと点検を行ってください。この時、製造番号や温度校正日、使用時間などの事項を記入しておいてください。巻末の“安全チェックシート”、“保存チェックシート”をご利用ください。

また、定格や製造番号については、定格銘板を参照してください。

銘板の位置は、機器本体の側面(メニューパネル下)に貼ってあります。

<保守>

本製品を清掃する場合には、以下の内容に従ってください。

- ・ 柔らかい乾いた布を使用し、汚れを落としてください。
- ・ 汚れのひどい時には、中性洗剤を少し湿った布に付けて拭き取り、乾いた布で、もう一度拭き取ってください。

赤外ウィンドウの清掃を行う場合には、以下の内容に従ってください。

- ・ 埃は、ブローで吹き飛ばしてください。それでも取り除けない場合は、セーム皮で軽く拭き取ってください。
- ・ 油膜の清掃は、柔らかく清潔な木綿(煮沸し、乾燥させたガーゼ)に、少量の無水アルコールを付けて、軽く拭き取ってください。

注意

- ・ シンナー、ベンジンなどの有機溶剤や科学雑巾は、絶対に使用しないでください。色落ちや変色の原因となります。
- ・ 機器の内部の清掃は行わないでください。
- ・ 硬い布での清掃は、レンズを傷つける原因となります。
- ・ 柔らかい布を使用した場合でもレンズを強くこすると傷の原因になります。
- ・ 誤って水がかかってしまったら、電源を切り、電池を取り外してすぐに拭き取ってください。

<保存>

以下の注意事項および“安全上のご注意 3～12ページ”に従って保存してください。また、巻末の“保存チェックシート”を活用することをお勧めします。

以下の表に保存条件をまとめます。

保存条件

項目	保存温度	保存湿度
機器本体	-40℃～70℃	90%RH以下 (結露しないこと)
電池	1ヶ月以内: -20℃～50℃ 3ヶ月以内: -20℃～40℃ 1年以内: -20℃～20℃	45～85%RH (結露しないこと)

注意

- ・ 機器に優しい保管を心がけてください。

◎ こんな症状が出たら

機器に異常があると思われる時には、まず、以下の内容に従って調査してください。

発生する症状の例

症 状	原 因	処 置
電源が入らない。	電源スイッチがオンしていない。	電源スイッチをオンしてください。
	ACアダプタが接続されていない。	ACアダプタを接続してください。
	電池が接続されていない。	電池を接続してください。
	電池が充電されていない。	電池を充電してください。
温度指示値が違う(誤差範囲外)。	放射率補正の設定が誤っている。	放射率補正の設定を正しく設定し直してください。
	環境反射補正を行っていない。	環境反射補正を行ってください。
	フォーカスが合っていない。	フォーカスを合わせてください。
	定期温度校正(年一回)を行っていない。	定期温度校正(年一回)を行ってください。
ノイズが出る。	付近に高電圧の発生源がある。	サーモギアを高電圧の発生源から離してください。
	付近で雷が発生している。	電源をOFFにして雷がおさまるまで測定を中止してください。
	コネクタやケーブルにノイズの原因と思われるものが接触している。	電源をOFFにしてノイズの原因と思われるものから離してください。
バックアップができない。	起動時設定がユーザー設定値になっていない。	起動時設定をユーザー設定に切り替えてください。

画面右下にエラーメッセージが現れた場合には以下の表に従って調査してください。

画面右下に現れるエラーメッセージ

メッセージ	原 因	処 置
MEMORY	機器の故障。	電源をOFFにして弊社営業担当までご連絡ください。
BATTERY	電池の容量が不足している。	直ちに電源を切り、電池を取外し、充電してください。

画面下にエラーメッセージが現れた場合には以下の表に従って調査してください。

画面下に現れるエラーメッセージ

メッセージ	原因	処置
カードがありません	SDメモ리카ードが挿入されていない。	SDメモ리카ードを正しく挿入する。
カードがいっぱいです	SDメモ리카ードの空き容量が不足している。	不要なファイルを削除するか、別のSDメモ리카ードに交換する。
ファイル形式が違います	G100/G120シリーズのファイル構造でない。	G100/G120シリーズ以外のファイルは読み込めません。
ファイルがありません	指定したページのファイルが存在しない。	(指定したページのファイルが存在しないだけで、SDメモ리카ードには異常ありません。)
I/Oアクセスエラー	SDメモ리카ードがフォーマットされていない。	P.2-11 フォーマットに従って、フォーマットを行ってください。

コメント

- ・これらの表の中で該当するものがない場合には、弊社営業店所または、お客様相談窓口までご連絡ください。
- ・弊社営業店所一覧は、巻末に記載されています。

6 章 保証

◎ 保証要項・保証規定

弊社の製品は、設計から製造工程の全てにわたって、十分な品質管理を経て出荷されています。万一、ご使用中に故障だと思われた場合、修理の依頼をされる前に装置の操作、電源電圧の異常、ケーブル類の接続等をお調べください。

(3～12ページの警告事項、注意事項、“5章 こんな症状がでたら”による確認を行ってください)

修理のご依頼や温度校正は最寄りの営業所、販売店またはお客様相談窓口へご相談ください。その場合には、機器の形式、製造番号、故障状況の詳細をお知らせください。なお、弊社製品の保証期間、保証規定は以下の通りとなっております。

1. 保証期間:

製品の保証期間は、納入日より1年となっております。

2. 保証内容:

保証期間内の故障については、必要な修理を無償で行います。

ただし、次の場合には当社規定により、修理費用を申し受けます。

- ① 不正な取扱い(3～12ページ参照)による損傷、または故障。
- ② 火災、地震、交通事故、その他の天災地変による損傷、または故障。
- ③ 弊社サービスマン以外の手による修理、または改造によって生じた損傷、または故障。
- ④ 機器の使用条件を越えた環境下での使用、または保管による損傷、故障。
(3～12ページ参照)
- ⑤ 定期温度校正。
- ⑥ 納入後の輸送、または移転中に生じた損傷、故障。
- ⑦ 弊社指定以外の製品と組み合わせて使用した事による損傷、または故障。

7 章 仕様

◎ 仕様

<性能仕様1(赤外部)>

項目 形式	仕様	
	G100	G120
1) センサ	2次元非冷却センサ(マイクロボロメータ)	
2) センサ解像度	320 (H) × 240 (V) (但し、画像外周 3行、3列は仕様規定外)	
3) 温度測定範囲	-40℃～500℃	
	R1:-40℃ ～ +120℃	
	R2: 0℃ ～ +500℃	
	オプション: 350℃ ～ +1500℃	
4) 測定波長	8～14μm	
5) 最小検知温度差 ※[波形ノイズ/10]で定義	0.08℃ (at30℃、R1)	
6) 温度精度	環境温度 0～40℃: ±2℃ 又は 読み値の±2%のいずれか大きい方 環境温度 0℃未満: ±3℃ 又は 読み値の±3%のいずれか大きい方 環境温度 40℃超: ±3℃ 又は 読み値の±3%のいずれか大きい方	
7) 瞬時視野角	1.78mrad	
8) 焦点範囲	10 cm ～ ∞ ※温度精度保証: 30cm ～	
9) 視野角	水平33° × 垂直24° 精度: ±5%	
10) フレームタイム	60Hz	
11) 表示装置	3.5型カラー液晶モニタ(320x240) チルト機構、輝度調整機能付	
12) データ深度	14bit	
13) 測定時設定機能	ラン/フリーズ	
a) 温度レベル設定	R1:-40℃ ～ 120℃ R2:0℃ ～ 500℃	
b) 上限温度設定	R1:-39℃ ～ 120℃ R2:1℃ ～ 500℃	
c) 下限温度設定	R1:-40℃ ～ 119℃ R2:0℃ ～ 499℃	
d) フォーカス	電動	
e) 放射率設定	マニュアル入力: 0.10 ～ 1.00 (0.01 step) 放射率テーブルより選択入力	
14) 画質改善(アベレージ)	オフ、弱(Σ4)、中(Σ8)、強(Σ16)	
15) 環境温度補正(NUC)	あり	
16) 測定環境補正	あり(距離、気温、湿度 マニュアル入力)	
17) オート機能		
a) 1ショット	オートフォーカス、オートゲインコントロール可能	
b) 連続	オートゲインコントロール可能	
18) 表示機能		
a) 表示色	カラー/モノクロ	
b) ステップ	256階調、16階調、8階調	
c) カラーセレクト	レインボー、アイリス、ホットアイアン、輝度カラー ホットホワイト、ホッドブラック	
d) 等温帯表示	1本(上限温度値、下限温度値を設定) 等温帯カラー: レインボー、アイリス、ホットアイアン、輝度カラー、赤、白	

項目	仕様	
形式	G100	G120
19) 画面表示	カラーバー、表示温度範囲(上限温度値、下限温度値)、 温度値表示(最高/最低点、任意点、△温度)、 カーソル表示(最高/最低点、任意点)、 日付&時刻、放射率、ファイル残枚数、温度単位(°C/°F)、 ステータスアイコン(バッテリー残量、SDカード有無等)、 エラー表示(カード無し、装置異常等)、アラーム表示	
20) 画像処理機能		
a) 多点温度表示	5 点	
b) 多点放射率表示	5 点	
c) 最高/最低点表示	あり 画面全体/指定領域選択可能	
d) 2点間温度差表示	あり	
e) 表示処理	メジアンフィルタ: あり エッジ強調: なし	メジアンフィルタ: あり エッジ強調: あり
f) アラーム	設定条件を満たしたときに【警告音/ 警告表示/信号出力】を行う。	設定条件を満たしたときに【警告音/ 警告表示/信号出力/振動】を行う。
g) 色アラーム	設定温度値 以上/以下 の部分に着色する。	
h) 可視画像合成	あり 対象との距離: 50cm～ から合成可能(ブレディング有) フォーカス位置による自動上下位置調整あり メニュー操作による上下左右位置調整あり ※Optionレンズ使用時は非対応	
i) 領域温度値表示	あり 最大5領域の 最大/最小/平均値を表示	
j) 波形表示	あり 水平・垂直 の波形表示(波形更新は1s周期)	
k) ズーム	あり 1~4倍(0.25倍ステップ)	
21) ファイル関連機能		
a) 1ショット保存	熱画像・可視画像・音声メモ(最大30s)の保存可能	
b) インターバル保存	3s~60min で、熱画像・可視画像 の保存可能	
c) パノラマ合成保存	なし	水平・垂直120° のパノラマ画像(熱 画像のみ)の保存が可能
d) 動画保存	なし 10Hz, 5Hz, 2Hz, 1Hz	最大8.5Hzで連続保存可能(SDカード へ格納) 枚数 600枚まで 撮影時間(1秒~10分)の設定可能
e) 再生	静止画: 9画像サムネイル再生可能。 (熱画像・可視画像混在)	静止画: 9画像サムネイル再生可能。 (熱画像・可視画像混在) パノラマ: 全体表示 動画: 再生/一時停止 1頭出し(フレーム数指定)可能
f) 操作	ファイル削除 SDカードフォーマット	
22) ファイルフォーマット	熱画像: 温度データ付き JPEG 可視画像: JPEG	熱画像: 温度データ付き JPEG 可視画像: JPEG パノラマ画像: 温度データ付き JPEG 熱画像動画: SVX
23) 記録メディア	SDカード(2GB/スピードクラス④ 標準添付)	
24) シャットダウン	5、10、30分間 スリープモード継続の場合、シャットダウン	
25) 操作メニュー言語	下記16言語から選択可能 (日本語/英語/フランス語/ポルトガル語/スペイン語/ドイツ語/ イタリア語/中国語(繁体字)/中国語(簡体字)/韓国語/ ロシア語/フィンランド語/デンマーク語/スウェーデン語/ ノルウェー語/オランダ語)	
26) LCD輝度調整	高輝度、中輝度、低輝度	
27) スリープモード	5、10、15分間 継続して未操作の場合にスリープモードに入る マニュアル実行(メニュー内より実行)	

項目	仕様
形式	G100 G120
28) 映像信号出力	コンポジットビデオ NTSC/PAL *LCD出力/コンポジットビデオ出力は排他出力(自動認識)
29) インターフェース	USB2.0(マストレージ:電源ON時使用可能)
30) LED点灯/消灯/点滅	LED緑色点灯 : 電源オン状態 LED赤色点灯 : スリープモード状態 LED赤色点滅(1Hz): USBマストレージモード状態 LED消灯 : 電源オフ状態
31) 設定値の保存	電源オフ時 or ユーザ設定保存時 を選択可
32) 設定値の初期化	あり(出荷時の設定になる。メニュー内で実行)
33) FWバージョン表示	あり
34) FWバージョンアップ	あり(SDカードからアップロード)

<性能仕様 2(可視カメラ部)>

項目	仕様
1) 検出器	CMOSセンサ
2) 有効画素数、FOV	200万画素(1600x1200) 48° × 36°
3) 表示・記録画素数	130万画素(1280x 960) 38° × 28°
4) フォーカス	パンフォーカス
5) 撮影可能範囲	50cm ~ ∞
6) 自動露出	あり

<性能仕様 3(LED ライト)>

項目	仕様
1) 発光素子	白色LED 3直
2) 指向特性	水平 約50° 垂直 約50°
3) 明るさ	約8 ルクス ※3m先にて
4) 寿命	1,500 h(輝度50%時、常温使用時)
5) 消費電力	300 mW以下

<性能仕様 4(レーザー)>

項目	仕様
1) 規格	class II (1mW以下)
2) 波長	635nm (赤色)
3) スポット形状	楕円(5×2.5mm) 径 7mm
4) ビーム広がりがり角	1mrad以下
5) 寿命	5,000 h
6) 消費電力	150 mW以下

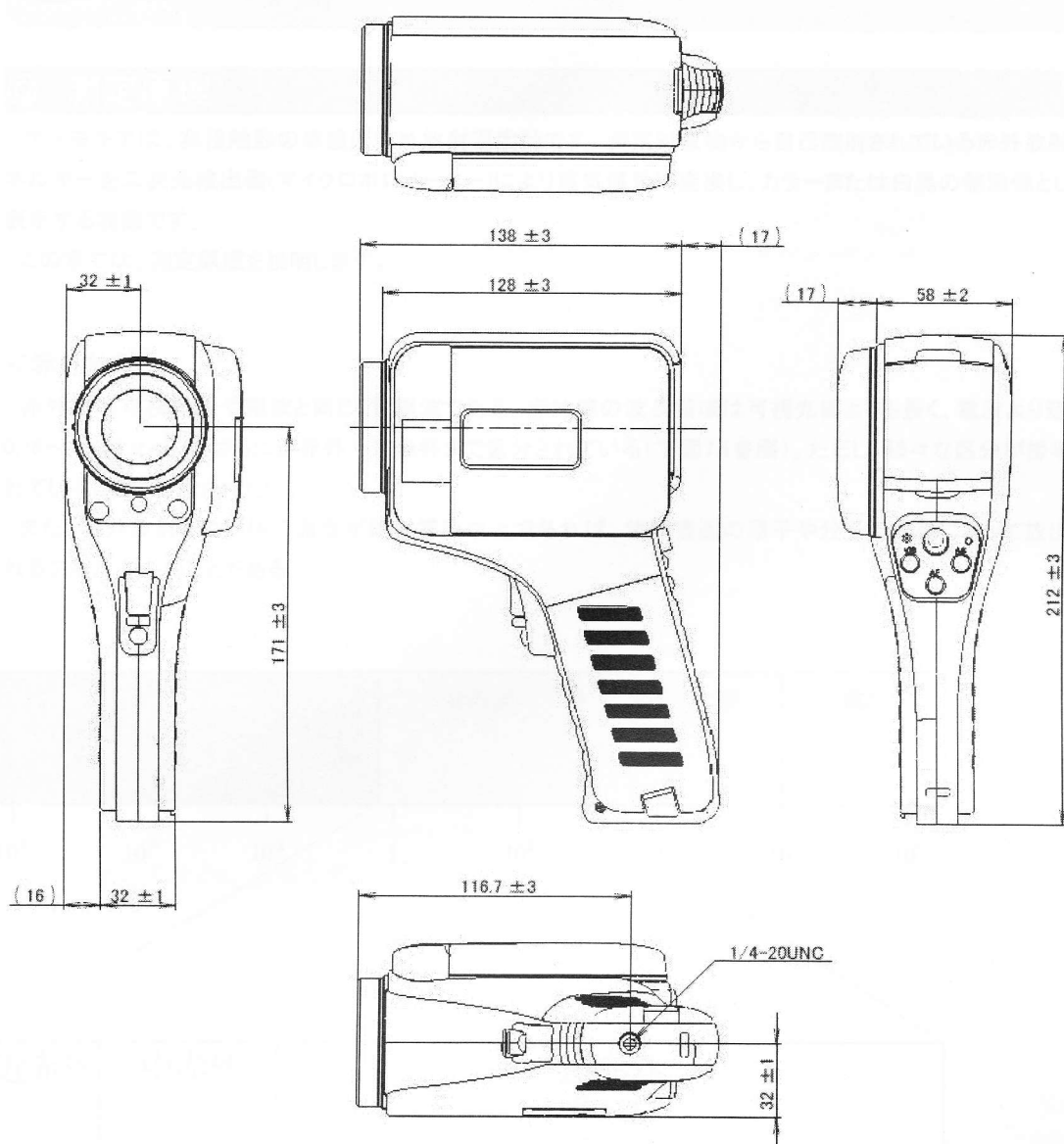
<一般仕様>

項目	仕様
1) 使用温度・湿度	-15°C ~ +50°C ・90%RH以下 (結露させないこと)
2) 保存温度・湿度	-40°C ~ +70°C ・90%RH以下 (結露させないこと)
3) 電源	リチウムイオンバッテリーパック(DC7.4V、2500mAh) ACアダプタ(IN:AC100~240V、OUT:DC9V/4A)
4) バッテリー駆動	連続駆動時間:4時間 (環境 25°C、RUN 状態、LCD 表示 ON)
5) 消費電力	ノーマル:4.3W typ (環境25°C、RUN状態、LCD表示ON)
6) 衝撃(輸送時)	294 m/sec ² (IEC60068-2-27/JIS C 0041)
7) 振動(輸送時)	29.4 m/sec ² (IEC60068-2-6 /JIS C 0040)
8) IP表示 (保護等級)	IP 54 (IEC60529/JIS C 0920)
9) 外形寸法	212(H) × 75(W) × 138(D) mm (突起部含まず)
10) 質量	約 800g (バッテリーパック含む)

<標準付属品>

No.	品名	数量	備考
1	AC アダプタ	1	
2	電源ケーブル(AC アダプタ)	1	
3	レンズキャップ	1	
4	バッテリーパック	1	製品に取り付け
5	バッテリーチャージャー	1	
6	電源ケーブル(バッテリーチャージャータ)	1	
7	SD メモリーカード	1	
8	リストバンド	1	
9	USB ケーブル	1	
10	キャリングケース	1	
11	インフレックアナライザー NS9500LT	1	PC ソフトウェア、CD-ROM
12	サーモギア G100/G120 取扱説明書	1	

<外形図>



単位:mm

8 章 付録

◎ 測定原理

サーモギアは、非接触形の高感度赤外放射温度計です。測定対象物から自己放射されている赤外放射エネルギーを二次元検出器(マイクロボロメーター)により電気信号に変換し、カラーまたは白黒の熱画像として表示する装置です。

この章では、測定原理を説明します。

<赤外放射>

赤外線は可視光線や電波と同じ電磁波である。赤外線の波長領域は可視光線よりも長く、電波より短い $0.78 \sim 1000[\mu\text{m}]$ で、さらに近赤外～遠赤外まで区分されている(下図7.1参照)。ただし、様々な区分が提唱されていることに注意されたい。

また、赤外放射とは物体の温度が絶対零度以上であれば、物体表面の原子や分子の運動によって放出されるエネルギーのことである。

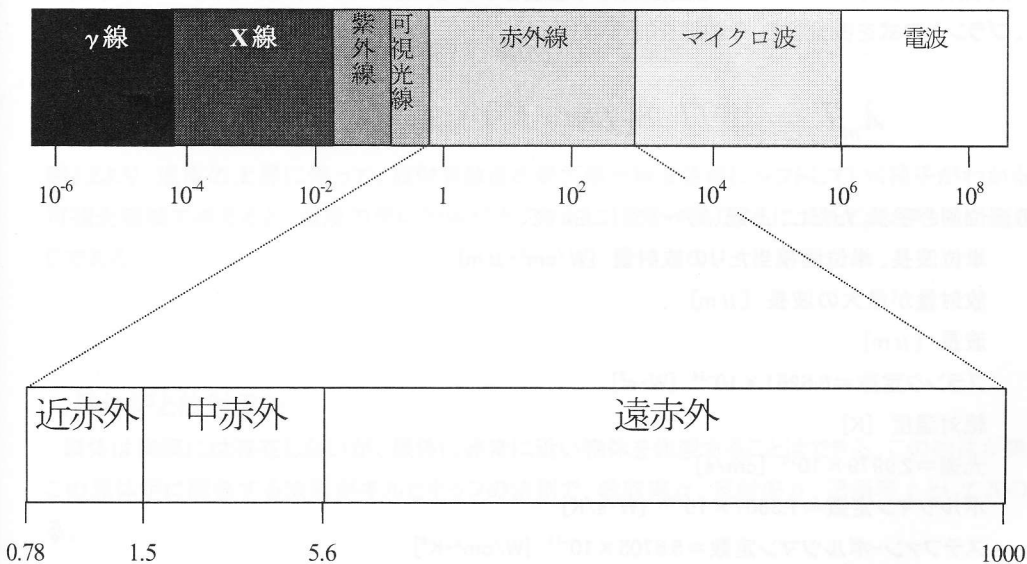


図 7.1 電磁波の波長領域 [μm]

<黒体輻射>

黒体とは、入射したエネルギーを全て吸収し、全ての波長と温度で放射強度が最大となる物体である。黒体においては、吸収係数 α と放射率 ε は等しく、 $\alpha = \varepsilon = 1$ である。

実際に存在する物体ではこのようなことはなく、透過率 τ 、反射率 ρ を用いて次の式で表現する。

$$\alpha + \rho + \tau = 1$$

黒体から放射されるエネルギーは、

$$W_{\lambda} = \frac{c_1}{\lambda^5 \left\{ \exp \left(\frac{c_2}{\lambda T} \right) - 1 \right\}} \quad \dots(1)$$

で表され、プランクの法則と呼ばれる。黒体の全放射量を求めるためには、式(1)を全ての波長(0～無限大)について積分する。結果はステファン-ボルツマンの式で、

$$W = \sigma T^4 \quad \dots(2)$$

となる。この式より、黒体の放射エネルギーから直接黒体の温度を求めることができる。最大放射の時の波長を見いだすには、プランクの式を微分して、その値を0とすればよい。

$$\lambda_m T = 2897.8 [\mu m \cdot K] \quad \dots(3)$$

これをウィーンの変位則と呼ぶ。ただし、上記(1)～(3)において、

W_{λ} :	単位波長、単位面積当たりの放射量 $[W/cm^2 \cdot \mu m]$
λ_m :	放射量が最大の波長 $[\mu m]$
λ :	波長 $[\mu m]$
h :	プランク定数 $= 6.6261 \times 10^{-34} [W \cdot s^2]$
T :	絶対温度 $[K]$
c :	光速 $= 2.9979 \times 10^{10} [cm/s]$
k :	ボルツマン定数 $= 1.3807 \times 10^{-23} [W \cdot s/K]$
σ :	ステファン-ボルツマン定数 $= 5.6705 \times 10^{-12} [W/cm^2 \cdot K^4]$
c_1 :	第一放射定数 $= 3.7418 \times 10^4 [W/cm^2 \cdot \mu m^4]$
c_2 :	第二放射定数 $= 1.4388 \times 10^4 [\mu m \cdot K]$

である。

通常の物体の放射では、放射率が黒体の ε (<1)倍になるので、上式に ε を掛ける。

下図7.2は黒体の放射発散度で、(a)は対logスケール、(b)はリニアスケールで示してある。

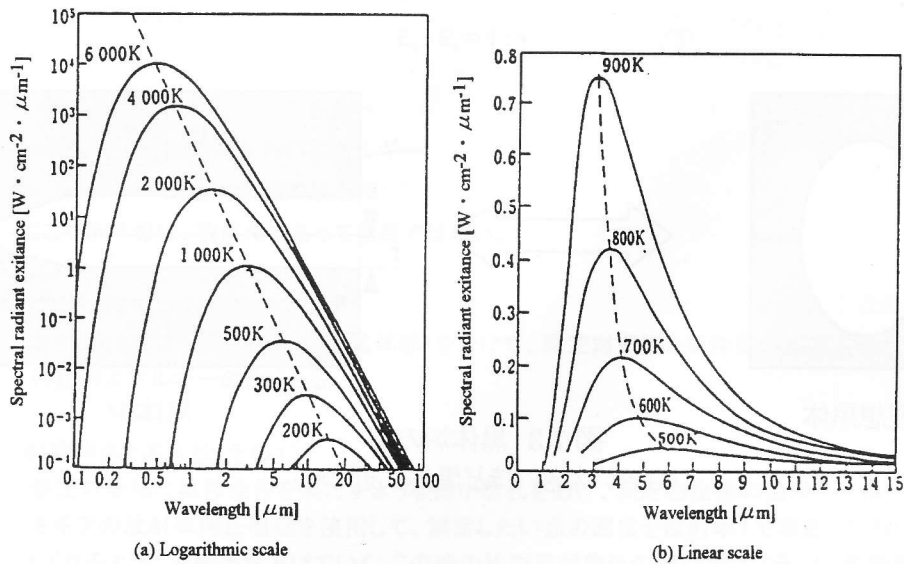


図 7.2 黒体の放射発散度

図7.2より、温度の上昇に伴って、放射発散度の最大値が短波長側にシフトしていく様子がわかる。この現象を可視光領域で考えると、温度の低い物体が赤く発光し、温度が高くなるにつれて黄色や白に発光することと同じである。

<黒体炉と放射率>

黒体は実際には存在しないが、黒体に非常に近い物体を作製することはできる。この物体が黒体炉である。この黒体炉に関する法則がキルヒホッフの法則で、吸収率 α 、反射率 ρ 、透過率 τ として次のように表される。

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \quad \dots(4)$$

また、吸収率と放射率は等しく、放射率を反射率と透過率で表すことができる。

物体の真の温度を求めるには、その放射率を正しく求める必要がある。そこで、黒体に限りなく近い黒体炉を用いて物体の放射率を測定するが、そのためには、黒体炉を製作することが必要である。

黒体炉は、“周りを囲まれた同一温度の面の放射は黒体放射になる”というキルヒホッフの条件を満足すればよい。測定用の黒体炉は囲まれた面の外部に放射を行う必要があるので、囲まれた面に黒体の条件を乱さないような小さな孔をあけ、光を閉じこめる。孔の直径を $2r$ 、深さを L とすると、 L/r が6以上ならば実用的な黒体炉として使うことができる。下図7.3はその黒体条件に沿った黒体の例である。

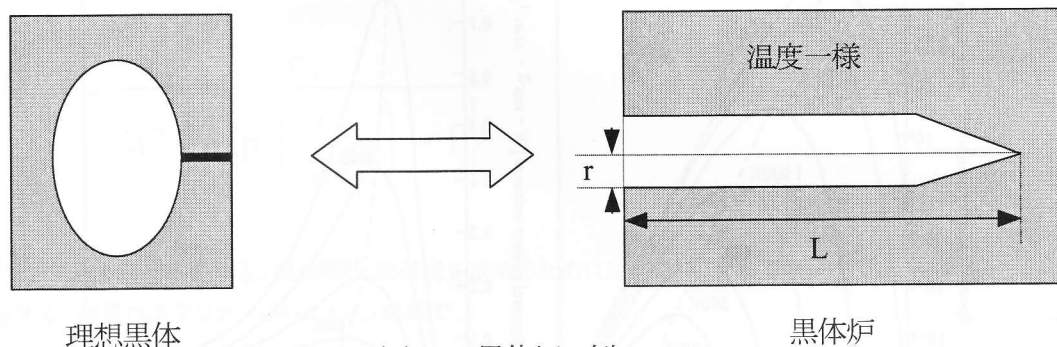


図 7.3 黒体炉の例
(L/r が大きいほど黒体に近づく)

放射率とは、ある物体から外部に放出されるエネルギーと黒体でのそれとの割合である。放射率は、物体の表面状態で変化し、温度の違いや波長によっても変動する。この放射率が正確でないと、正しい測定ができない。即ち、放射率の違いや放射率の変化によって、サーモギアの指示値が異なってくる。

従って、真の温度に近づけるには、

- (1) 放射率を1に近づける。(→測定対象物を黒体に近づける。)
- (2) 放射率の補正を行う。(→測定対象物の放射率を計算上で1に近づける。)

そこで、正しい測定を行い、真の温度を求めるために、放射率の測定を以下のようにする。

(1) 文献によって調査する

種々の文献に物理定数表として掲載されているが、これは“これから測定しようとする条件”が“文献に掲載するために放射率を求めたときの条件”を満たすことが必要である。サーモギアの使用条件が文献に掲載されている条件を満たさない場合には、参考程度にしておく。

(2) 比で求める(その1)

熱平衡状態の測定対象物と黒体炉が同一温度であることを接触温度計によって確認する。この時の測定対象物と黒体炉を放射温度計で測定し、その時のエネルギーを比でとることによって放射率がかかる。

$$E_k : E_s = 1 : x \quad \dots(5)$$

E_k : 黒体炉のエネルギー

E_s : 測定対象物のエネルギー

x : 測定対象物の放射率

ここで示すのは、放射率であって温度ではない。

(3) 比で求める(その2)

加熱器に黒体と見なせるもの(黒体部)をつけて、測定対象物と黒体部の温度を一致させ、この時の赤外放射エネルギーの比をとる。

(4) 黒体面との比較(その1)

測定対象物に黒体条件を満たすような微小な孔をあけ、測定物全体の温度を一様にする。次に、サーモギアの放射率補正機能を使用して、測定したい点の温度を放射率1で測定した微小な孔の温度と等しくなるように放射率を下げていく。この時の放射率が物体の放射率となる。(この時測定された放射率を他の測定条件下で用いることはできない。)

(5) 黒体炉との比較(その2)

微小な孔があげられない場合、黒体塗料または黒体テープ等を使用して上と同様な処理を行うことにより、熱平衡をとって放射率を得ることもできる。ただし、黒体塗料も完全な黒体ではないため、黒体塗料の放射率をあらかじめ設定してから温度を測定する。次の表6.1に黒体塗料・黒体テープの例を示す。

表7.1 黒体塗料の例

	メーカー	放射率	測定波長 [μm]
耐熱塗料(黒)	アサヒペン	0.98	8~13
耐熱塗料(黒)	アサヒペン	0.95	3~5.3
ニトフロンテープ	日東電工	0.94	8~13

注 意

- ・ 耐熱塗料(黒)には、有機溶剤が含まれているのでメーカーの取扱方法に従ってください。

コメント

- ・ G100/G120シリーズの測定波長帯は8~14 [μm]です。

<背景雑音>

放射温度計で物体の温度を測定する際に注意することは、前述の放射率補正の他に、測定環境条件がある。赤外放射温度計には測定対象物の他にも赤外線が入射してくる。従って、この影響を避けるために、環境放射補正などの機能が必要である。また、正確なデータを必要とする時は、赤外線の伝搬経路の短縮や外乱光などの影響を小さくする必要がある。

背景雑音を取り除く方法としては以下の方法が考えられる。

- (1) 測定対象物と放射温度計の入射窓との距離をできるだけ短くする。ただし、測定者が十分に安全な場所
所で測定することが前提である。
- (2) 測定対象物の背景に高温の物体がないようにする。
例えば、
 - ・ 背景に太陽等の高温物体が存在しない。
 - ・ 測定者が安全を維持する範囲で測定位置を変える。
- (3) 赤外放射温度計に直射日光を当てないようにする。
- (4) 測定対象物と入射窓の間に埃や水蒸気など赤外放射(信号)を減衰させる障害物のないようにする。

◎ 実際の測定

前述したように、測定対象物の真温度を求める場合の放射率補正の方法は、次のようにして行う。ただし、放射率が既知である場合にはこの一連の操作を行う必要はなく、直接サーモギアの放射率補正を設定する。

(1) 放射率を1に近づけて比較する場合

- ① 測定対象物、もしくは測定対象物と同じ物質でできている物体の温度を一樣にする。
- ② サーモギアで検知できる黒体条件を満足するような微小な孔(以下:黒体部分という)をあける。
- ③ サーモギアの指示する黒体部分の温度と被測定面の温度が同じになるように、サーモギアの放射率補正を設定する。

この時の放射率がその測定面の放射率である。

- ④ この時放射率を設定した環境の条件と同じ条件で測定する場合には、再度、放射率設定を行う必要はない。

(2) 放射率を直接測定する場合

- (1)のように黒体部分があけられない場合、黒体塗料を使用して同様な処理を行う。ただし、黒体塗料も完全な黒体ではないため、あらかじめ黒体塗料の放射率を設定する必要がある。(8-5ページ、表7.1:参照)

(3) 間接測定

測定対象物と同物質でできた試料を作製し、ヒータ等で加熱しておく。赤外放射温度計を使用し、測定対象物と試料を交互に測定し、二つの物体に対する指示値が同じになったところで試料を接触温度計によって測定する。

(4) くさび効果による測定

くさび効果、準くさび効果を用いて、測定面自身の放射率を向上させる。この時反射回数や測定角度などの注意が必要となる。下図7.4参照。

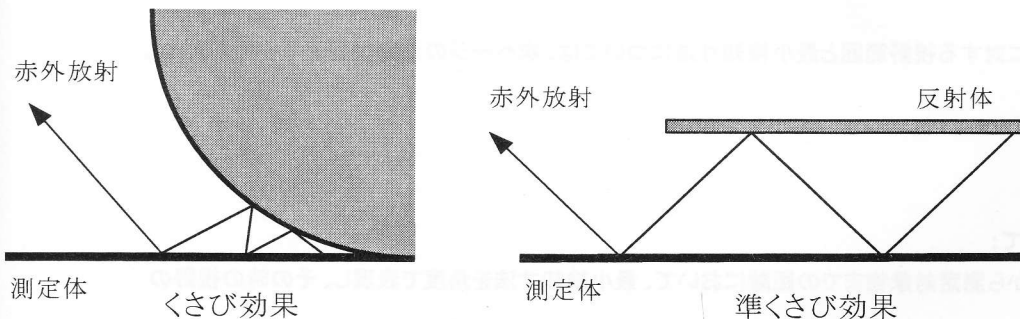


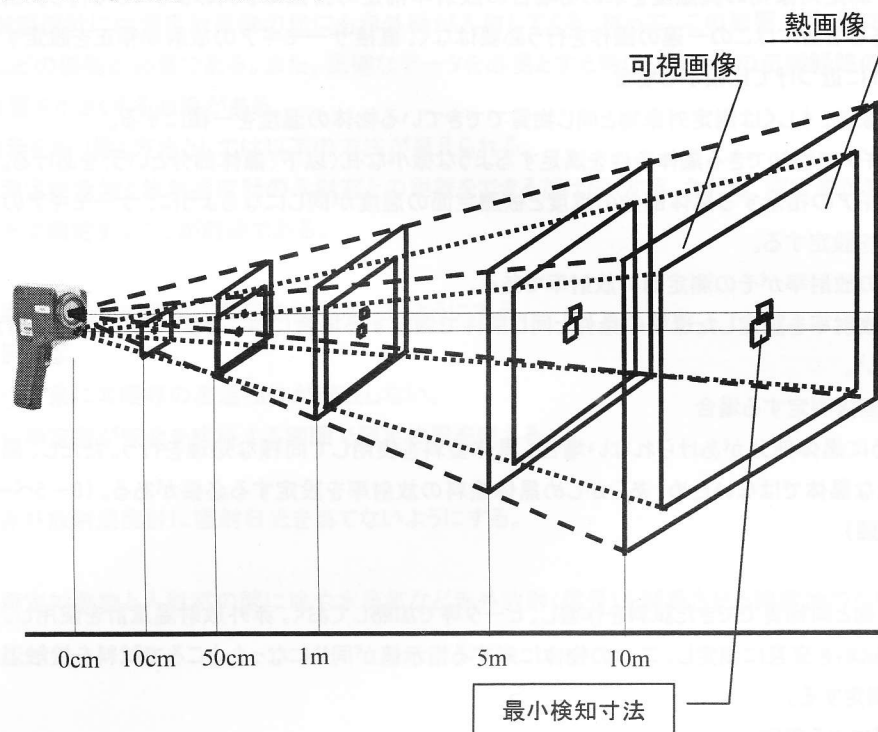
図 7.4 くさび効果による放射率測定

コメント

機器の放射率補正は走査する範囲全体に対して設定される。従って、測定対象物の放射率が各点で異なる場合には、設定された放射率の部分のみについて正しい指示値が得られるが、その他の部分については正しい指示値ではない。

◎ 測定距離と測定視野

<赤外画像と可視画像の測定視野>



各測定距離に対する視野範囲と最小検知寸法については、次ページの測定視野表を参照ください。



瞬時視野について:

光学系の主点から測定対象物までの距離において、最小検知寸法を角度で表現し、その時の視野の大きさを言う。

$$G100/G120の瞬時視野角 = 1.78 \text{ [mrad]}$$

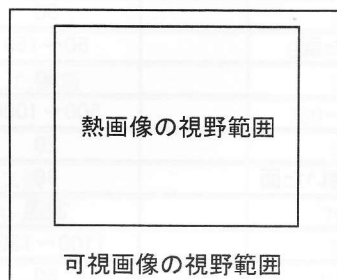
瞬時視野は無限遠方の測定距離で、1.78[mrad]となることを示す。

＜G100/G120シリーズの測定視野表＞

測定距離 [m]	最小検知寸法 [水平mm×垂直mm]	水平走査範囲 [m]	垂直走査範囲 [m]
0.1	0.18×0.18	0.057	0.043
1.0	1.78×1.78	0.57	0.43
10	18×18	5.7	4.3
100	178×178	57	43

注 意

- ・上記視野表は、理論値に基づき計算した値です。測定の際に、目安としてお使いください。
- ・可視画像の視野範囲は、熱画像の視野範囲よりも大きく、熱画像として見えている範囲の全てを表示可能です。



◎ 放射率表

出典:この放射率表は、以下の文献を参考にした。

MIKAÉL' A. BRAMSON,-

"INFRARED RADIATION (A HAND BOOK FOR APPLICATION)"

p.535~536, PLENUM

物 質		温度 °C	放射率 ε
アルミニウム	磨いた面	50~100	0.04~0.06
	ざらざらした面	20~50	0.06~0.07
	ひどく酸化させた面	50~500	0.20~0.30
	青銅色の面	20	0.60
	アルミの粉末	常温	0.16
黄銅	汚れた面	20~350	0.22
	600°Cで酸化させた面	200~600	0.59~0.61
	磨いた面	200	0.03
	金剛砂で磨いた面	20	0.20
青銅	磨いた面	50	0.10
	気孔のあるざらざらした面	50~150	0.55
クロム	磨いたクロム 1	50	0.10
	磨いたクロム 2	500~1000	0.28~0.38
銅	普通の磨いた銅	20	0.07
	電気分解して丁寧に磨いた面	80	0.018
	銅の粉末	常温	0.76
	溶解した銅	1100~1300	0.13~0.15
	酸化した銅	50	0.60~0.70
	黒く酸化した銅	5	0.88
鉄	赤錆びた鉄	20	0.61~0.85
	電気分解して丁寧に磨いた鉄	175~225	0.05~0.06
	金剛砂で磨いた鉄	20	0.24
	酸化した鉄 1	100	0.74
	酸化した鉄 2	125~525	0.78~0.82
	熱間圧延した鉄 1	20	0.77
	熱間圧延した鉄 2	130	0.60
鉛	酸化した鉛	20	0.28
	200°Cで酸化した鉛	200	0.63
	赤色の酸化した鉛	100	0.93
	硫酸鉛	常温	0.13~0.22
水銀		0~100	0.09~0.12
モリブテン		600~1000	0.08~0.13
	モリブテンの電極(ファラメント)	700~2500	0.10~0.30
ニクロム	ニクロム線 1	50	0.65
	ニクロム線 2	50~1000	0.71~0.79
	酸化したニクロム線	50~500	0.95~0.98

ニッケル	磨いたニッケル 1	100	0.045
	磨いたニッケル 2	200～400	0.07～0.09
	600℃で酸化したニッケル	200～600	0.37～0.48
	ニッケル線	200～1000	0.10～0.20
	酸化したニッケル 1	500～650	0.52～0.59
	酸化したニッケル 2	1000～1250	0.75～0.86
白金		1000～1500	0.14～0.18
	磨いた白金	200～600	0.05～0.10
	リボン状	900～1100	0.12～0.17
	白金線 1	50～200	0.06～0.07
	白金線 2	500～1000	0.10～0.16
銀	磨いた銀	200～60	0.02～0.03
鋼	合金鋼(Ni:8%, Cr:18%)	500	0.35
	亜鉛メッキした鋼	20	0.28
	酸化した鋼	200～600	0.80
	ひどく酸化した鋼 1	50	0.80
	ひどく酸化した鋼 2	500	0.98
	圧延したての鋼	20	0.24
	ざらざらした面の鋼	50	0.95～0.98
	赤く錆びた鋼	20	0.69
	研磨した薄鋼板	950～1100	0.55～0.61
	ニッケルプレートした鋼板	20	0.11
	磨いた鋼板	750～1050	0.52～0.56
	圧延した鋼板	50	0.56
	圧延したステンレス鋼	700	0.45
	砂吹きしたステンレス鋼	700	0.70
鑄鉄		50	0.81
	インゴット	1000	0.95
	溶解した鑄鉄	1300	0.28
	600℃で酸化した鑄鉄	200～600	0.64～0.78
	磨いた鑄鉄	200	0.21
スズ	磨いたスズ	20～50	0.04～0.06
チタン	540℃で酸化したチタン 1	200	0.40
	540℃で酸化したチタン 2	500	0.50
	540℃で酸化したチタン 3	1000	0.60
	磨いたチタン 1	200	0.15
	磨いたチタン 2	500	0.20
	磨いたチタン 3	1000	0.36
タングステン		200	0.05
		600～1000	0.10～0.16
	タングステンの電極(フィラメント)	3300	0.39
亜鉛	400℃で酸化した亜鉛	400	0.11
	酸化亜鉛	1000～1200	0.50～0.60
	磨いた亜鉛	200～300	0.04～0.05
	亜鉛板	50	0.20
ジルコニウム	酸化ジルコニウム	常温	0.16～0.20
	ケイ酸ジルコニウム	常温	0.36～0.42

アスベスト	アスベスト板	20	0.96
	アスベスト紙	40～400	0.93～0.95
	アスベスト粉末	常温	0.40～0.60
	アスベストスレート	20	0.96
炭素	炭素電極(フィラメント)	1000～1400	0.53
	精製した炭素(純度99%以上)	100～600	0.81～0.79
セメント	セメント	常温	0.54
木炭	粉末	常温	0.96
土	焼いた土	70	0.91
布	黒い布	20	0.98
エポナイト		常温	0.89
金剛砂	粗い金剛砂	80	0.85
ラッカー	ベークライトラッカー	80	0.93
	つや消しの黒ラッカー	40～100	0.93～0.98
	鉄に吹きつけたつやのある黒	20	0.87
	耐熱性ラッカー	100	0.92
	白いラッカー	40～100	0.80～0.95
媒煙(すす)		20～400	0.95～0.97
	物質(固体)に付着したすす	50～1000	0.96
	水、ガラスと混じったすす	20～200	0.96
紙	黒色	常温	0.90
	つやのない黒色	常温	0.94
	緑色	常温	0.85
	赤色	常温	0.76
	白色	20	0.70～0.90
	黄色	常温	0.72
ガラス		20～100	0.94～0.91
		250～1000	0.87～0.72
		1100～1500	0.70～0.67
	霜の付いたガラス	20	0.96
石膏		20	0.80～0.90
氷	厚く霜の付いている氷	0	0.98
	滑らかな氷	0	0.97
石灰		常温	0.30～0.40
大理石	磨いた灰色の大理石	20	0.93
	厚みのある曇母	常温	0.72
磁器	上薬をかけた磁器	20	0.92
	白く輝いている磁器	常温	0.70～0.75
ゴム	硬いゴム	20	0.95
	表面のざらざらした柔らかいゴム	20	0.86
砂		常温	0.60
ジラック	光沢のない黒いジラック	75～150	0.91
	スズ板に塗った輝く黒いジラック	20	0.82
シリカ	粒状のシリカ粉末	常温	0.48
	シリカゲルの粉末	常温	0.30
スラッグ		0～100	0.97～0.93
		200～500	0.89～0.78
		600～1200	0.76～0.70
雪			0.80
しっくい		10～90	0.91

タール			0.79～0.84
	タール紙	20	0.91～0.93
水	金属表面の水	20	0.98
	0.1mm以上の厚さの水	0～100	0.95～0.98
れんが	赤くざらざらしたれんが	20	0.88～0.93
	耐火粘土れんが [※] 1	20	0.85
	耐火粘土れんが [※] 2	1000	0.75
	耐火粘土れんが [※] 3	1200	0.59
	鋼石の耐火れんが	1000	0.46
	強く光を発するれんが	500～1000	0.80～0.90
	弱く光を発するれんが	500～1000	0.65～0.75
	シリカ(SiO ₂ :95%)れんが	1230	0.66

安全チェックシート

使用日時： 年 月 日 () 時 分 ~ 時 分

使用者： _____

- ☐ ACアダプタ、ケーブル類は傷んでいないか。
- ☐ ACアダプタの接続順序は正しいか。
- ☐ 有毒性、可燃性、爆発性、腐食性ガス及び蒸気はないか。
- ☐ 水のかかる危険はないか。
- ☐ 降雨、降雪、霧など悪天候はないか。
- ☐ 金属製、金属繊維性、その他導電性手袋や衣類を着用していないか。
- ☐ 測定者の安全は確保されているか。
- ☐ ACアダプタは適正か。
- ☐ 電源電圧は適正か。
- ☐ 外部レンズは緩んでいないか。（外部レンズがある場合）
- ☐ グリップベルトは傷んでいないか、フックにしっかり取り付けられているか。
- ☐ ガスケット（パッキン）が剥がれていないか。また、ヒビがはいって
いたり破けていたりしないか。
- ☐ その他危険な状況、条件はないか。

測定環境確保：

- ☐ 周囲温度： $-15^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
- ☐ 許容湿度： 90%RH以下。結露しないこと。
- ☐ ほこりは多くないか。
- ☐ 直射日光により機器が高温にならないか。
- ☐ 測定位置、角度は適正か。
- ☐ 強電磁界はないか。

その他：

- ☐ 電池は充電されているか。

前回の温度校正日： _____ 年 月 日 ()

コピーしてご使用下さい。

保存チェックシート

保存日： _____ 年 月 日 ()

保存責任者： _____

保存環境確保：

- ☐ 腐食性ガスはないか。
- ☐ 蒸気はないか。
- ☐ 水のかかる危険はないか。
- ☐ 本体の保存環境温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
- ☐ 電池の保存環境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ (一ヶ月以内の場合)
- ☐ 許容湿度： 90%RH以下。結露しないこと。
- ☐ ほこりは多くないか。
- ☐ 直射日光は当たらないか。
- ☐ 強電磁界はないか。
- ☐ 保存場所は振動や衝撃のない場所か。
- ☐ 機器自体の落下の危険はないか。
- ☐ 上から物が落下する恐れがないか。

保存環境条件： (保存場所の最悪条件)

- ☐ 最高到達温度： _____ $^{\circ}\text{C}$
- ☐ 最高到達湿度： _____ %

その他：

- ☐ 電池は充電されているか。

出庫日： _____ 年 月 日 ()

出庫責任者： _____

コピーしてご使用下さい

末長くお使いいただくために

NEC Avio 赤外線テクノロジー株式会社

当社製品をご購入いただきありがとうございます。

当社では、ご購入いただいた製品を末長くご使用いただくために、次のような保守サービス体制でのぞんでおります。

1. 保証期間

ご購入いただいた日より一年を保証期間とし万一故障が発生した場合に無償で修理させていただきます。(ただし、発生した故障が当社の責任の場合に限ります。)

2. 保証期間を過ぎた場合の保守サービス

保証期間を過ぎた場合には有償で修理サービスを承っております。
また、お客様のご要望によりオーバーホールも承っております。

3. 保守契約のおすすめ

当社ではご購入いただいた製品を常に安心して、ご使用いただくために定期点検保守も行っております。校正費用+αの料金にて、製品保証をさせていただいております。
詳しくは保守サービス料金表をご参照下さい。

NEC Avio 赤外線テクノロジー株式会社

お客様相談窓口 TEL 0120 (338) 860 受付時間: 平日 AM9:00~PM5:00

本 社 〒141-8535 東京都品川区西五反田八丁目1番5号
TEL 03 (5436) 1611(代) FAX 03 (5436) 1619

お問い合わせ先

お客様相談窓口 TEL 0120-338-860 受付時間：平日 AM9:00~PM5:00

本 社 〒141-8535 東京都品川区西五反田八丁目1番5号
TEL 03(5436)1611(代) FAX 03(5436)1619

札幌営業所 〒001-0015 北海道札幌市北区北15条西4丁目2-27(北15条ビル)
TEL 011(737)4409(代) FAX 011(708)8680

仙台営業所 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町1-17-23(シャボンール第二片平)
TEL 022(265)0521(代) FAX 022(265)0508

大宮営業所 〒331-0812 埼玉県さいたま市北区宮原町3-306-1
TEL 048(653)9520(代) FAX 048(653)9522

本店営業部 〒141-8535 東京都品川区西五反田8-1-5
TEL 03(5436)1375(代) FAX 03(5436)1393

名古屋支店 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3-17-6(ナカトウ丸の内ビル)
TEL 052(957)6530 FAX 052(957)6531

大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島1-11-16(住友商事淀川ビル)
TEL 06(6838)3901(代) FAX 06(6838)3902

岡山営業所 〒700-0921 岡山県岡山市北区東古松219-8
TEL 086(225)0904(代) FAX 086(225)3492

福岡支店 〒812-0012 福岡県福岡市博多区博多駅中央街8-36(博多ビル)
TEL 092(431)9100(代) FAX 092(432)1162

サーモギア G100/G120 取扱説明書

履 歴

2010 年	3 月	初版	発行
2010 年	3 月	2 版	発行

発行元 NEC Avio 赤外線テクノロジー株式会社

95691-2933-0000