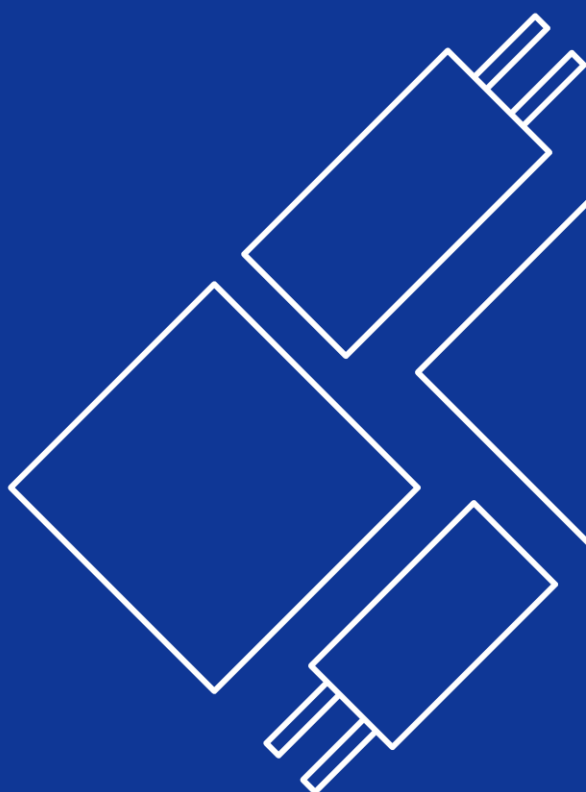


取扱説明書

熱流計

MF-180
MF-180M
MF-190
MF-200



EKO

1. もくじ

1. もくじ	1
2. お使いいただく前に	2
2-1. 連絡先	2
2-2. 保証と責任について	2
2-3. 取扱説明書について	2
2-4. 環境情報について	3
3. 安全にお使いいただくために	4
3-1. 警告・注意	4
4. 製品概要	5
4-1. 製品の主な機能	5
4-2. 梱包内容	6
5. 製品取扱方法	7
5-1. 各部の名前とはたらき	7
5-2. 設置	8
5-3. 測定	10
6. メンテナンス&トラブルシューティング	12
6-1. メンテナンス	12
6-2. 校正及びトレーサビリティについて	12
6-3. トラブルシューティング	13
7. 仕様	14
7-1. 本体仕様	14
7-2. 寸法図	15
7-3. オプション品リスト	16
APPENDIX	17
A-1. 応用分野	17

2. お使いいただく前に

この度は英弘精機製品をご利用いただきましてありがとうございます。

ご使用前に必ずこの取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。また、本書は必ず保管して必要なお読みください。不明な点やご質問などがありましたら、下記までご連絡ください。

2-1. 連絡先

英弘精機株式会社		www.eko.co.jp
本社	〒151-0072	Tel: (03)3469-6714 Fax: (03)3469-6719
カスタマーサポートセンター	東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8	Tel: (03)3469-5908 Fax: (03)3469-5897
関西営業所	〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-1-31	Tel: (06)6307-3830 Fax: (06)6307-3860

2-2. 保証と責任について

本製品の無償保証期間および保証規定につきましては、本製品に添付されている「保証書」を参照、または直接、当社までお問い合わせください。本保証は、国内においてのみ有効です。

英弘精機は出荷前にひとつひとつ製品が製品仕様を満足するように厳重に調整・試験・検査しております。しかしながら、もし保証期間内に動作不良や故障等が確認された場合は、無償修理または交換の対応をさせていただきます。但し、以下の場合は保証の対象とはなりませんのでご注意ください。

- ・英弘精機のサービスマン以外による修理もしくは改造を行った場合。
- ・取扱説明書に記載されている取扱方法に反する事に起因する故障または動作不良。

2-3. 取扱説明書について

© 2016 英弘精機株式会社

この取扱説明書を、英弘精機の許可なしに無断複写または転載することを禁じます。

発行日: 2016/10/06

バージョン番号: 5

2-4. 環境情報について

1. WEEE 指令(Waste Electrical and Electronic Equipment)

本製品は、WEEE 指令 2002/96/EC の対象にはなっていませんが、一般家庭のゴミとしての廃棄は避けてください。適切に処理、回収、及びリサイクルするには、専門の集積場所もしくは施設へお問い合わせください。

本製品を適切に廃棄する事により、貴重な資源の節約や、人間や環境に及ぼす悪影響を防ぐ事につながります。

2. RoHS 指令(Restriction of Hazardous Substances)

英弘精機では、RoHS 指令 2002/95/EC で規定される有害物質の最大量に準拠していることを保証するため、取扱製品においては、総合的評価を行っています。よって全ての製品は、RoHS 指令 2002/95/EC に規定される有害物質質量未満、又は、RoHS 指令 2002/95/EC の付属文書により許容されているレベル未満の原材料を使用しています。(MS-180M を除く)

3. 安全にお使いいただくために

当社製品は、安全を十分に考慮して設計・製造されておりますが、お客様の使用状況により思わぬ重大な事故を招く可能性があります。本書をよくお読みになり、使用方法を必ず守りながら正しくお使い下さい。



警告・注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、感電等のけがによる重傷または死亡を負う可能性があることを示しています。



3-1. 警告・注意

- 設置場所に適した熱流計を選定して下さい。屋内用の熱流計を屋外で使用して雨水等が浸入すると、断線や測定値の異常の原因となります。
- 使用可能な温度の上下限を確認し、仕様の範囲内の条件で御使用下さい。範囲外の温度条件下での使用は、断線や接着面の剥離の原因となります。
- 被測定物に貼り付けて使用する場合、熱流計の表面に気流が当たる条件によっては測定値に誤差を生じる場合があります。出来るだけ被測定物に埋め込むか、表面に熱容量の高い物(例:ゴムシート等)を貼り付けて使用してください。誤差は熱流量が小さい場合に大きな比率になります。

4. 製品概要

近年省エネルギーに対する要望の強さから、ビル・オフィス・工場・家庭等の保温、断熱性能に対する関心は非常に高まっています。この度お求め頂きました熱流計は、建物の壁面や床面・貯蓄槽壁面・冷凍庫壁面等からの放散熱流または通過熱流や地中の熱流量を直接測定するもので、被測定部に埋設するかあるいは貼付けて熱の移動量を測定するものです。

MF-180、MF-180M 型は小型で高感度な構造であり前者は汎用、後者は地中埋設用です。MF-200、MF-190 型は薄型のためある程度の曲面にも貼ることが出来ます。何枚かを組み合わせて密閉した箱を作ればカロリーメータ装置を構成することも可能です。

4-1. 製品の主な機能

温度計による熱流計測に比べ、非常に精度よく熱流を計測できます。

高感度なセンサーであることから低熱流測定にも威力を発揮します。

GHP 法(JIS A1412、ASTM C1777)を改良した絶対法を使って校正されています。

1. MF-180

熱流計本体に同一面積の黒色ポリエステルシートを両面に貼り付けたものです。

- 汎用、小型で高感度

2. MF-180M

地中あるいは屋外で連続使用ができるよう防水性の高いエポキシ樹脂でモールドされています。

- 小型で高感度
- 地中埋設用、高耐久性

3. MF-190

310mm×310mm の大きさの熱流計に同一の面積の黒色ポリエステルシートを両面に貼り付けたものです。

- 低熱抵抗(薄型)、310×310mm の大面積
- 配管に巻きつけて使用する事も可能

4. MF-200

50mm×50mm の大きさの熱流計本体に同一面積の黒色ポリエステルシートを両面に貼り付けたものです。

- ボイラ、燃烧室の放熱伝熱、照明や熱源からの放熱、暖房機器の放熱調査などに最適
- 低熱抵抗、超薄型センサーで曲面に張り付けて使用可能

4-2. 梱包内容

はじめに、梱包内容をご確認ください。不足、または破損しているものなどがあった場合は、直ちに当社までご連絡ください。

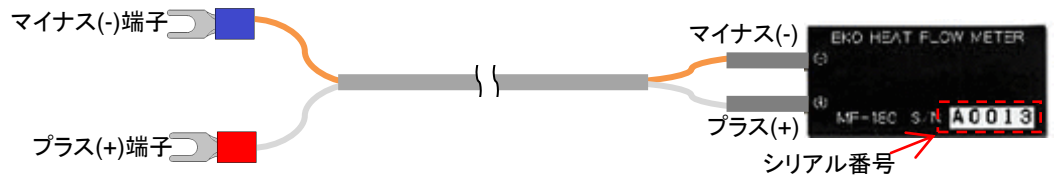
表 4-1. 梱包内容

標準付属品	個数	詳細
熱流計	1枚	10mケーブル付き
検査証	1部	
保証書	1部	
取扱説明書	1部	

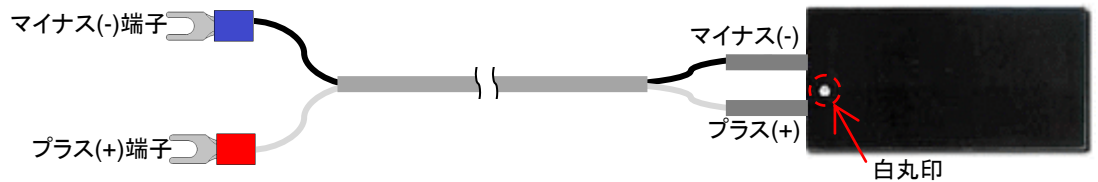
5. 製品取扱方法

5-1. 各部の名前とはたらき

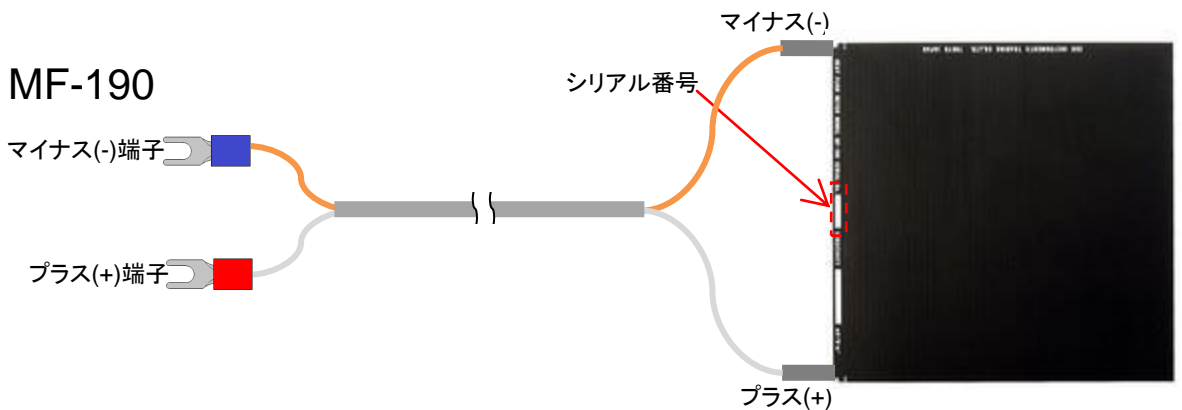
1. MF-180



2. MF-180M



3. MF-190



4. MF-200

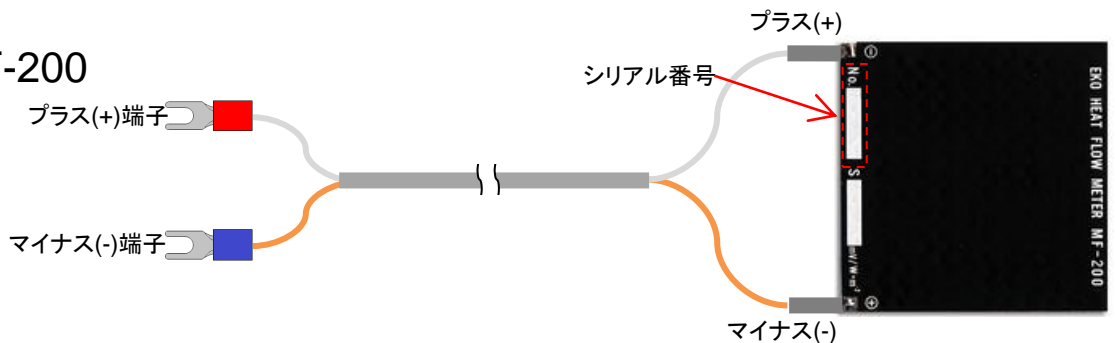


図 5-1. 各部の名前

熱流束方向:

MF-180、MF-190、MF-200: シリアル番号が表示されている側から熱が流れるとプラスの電圧を出力します。

MF-180M: 白丸印が表示されている側から熱が流れるとプラスの電圧を出力します。

5-2. 設置

設置作業を行う前に、「3-1.警告・注意」にある使用上の注意事項をご確認ください。

熱流計の設置には次の2通りの方法があります。

長期的(半永久的)に固定するか、一時的に固定するかにより方法が異なります。

設置する前に熱流計に温度差をつけて、熱流の方向と熱流計出力の極性を確認して下さい(「5-2. 各部の名称」を参照)。黒色面に各熱流計の型式(MF-180、190、190S、200)または白丸(MF-180M)が印刷されている面から熱流束が入った場合の出力電圧の極性が記されています。

1. 長期的固定:設置面に埋め込む方法

この方法では、接着剤を使用します。一度接着剤で固定してしまうと剥がすことはできませんのでご注意ください。

1. 適切な接着剤^{注1)}または同材質の部材で、測定する熱流フラックスが熱流計を垂直に通過するよう測定部に熱流計を固定します。
2. 設置面と熱流計の間に空気が入らないように注意して、同材質で熱流計を埋めます。
3. 周囲との放射の影響を揃えるために表面に同色の塗装をします。

注1) 例えば一液型 RTV ゴム(脱オキシムタイプ) KE45W; 信越化学工業(株)

2. 一時的固定:設置面に貼り付ける方法

1. 熱伝導性のシリコングリース^{注2)}で固定します。
両面テープ等、剥がすときに強い力が必要なものは使用を控えてください。
2. 設置面と熱流計の間に空気が入らないように注意して下さい。
3. 周囲との放射の影響を揃えるために表面に同色の塗装をします。

注2) 高い熱伝導性を有し密着性の高いグリース状シリコングリース、オプション品: YG6111 (200g、1kg)

表 5-1. 設置例

設置する面	事前処理	処方
滑らかな金属面	脱脂(シンナー等で洗浄)	シリコングリースまたはシリコン接着剤で設置する
粗い金属面(鋳物)	出来るだけ滑らかにする	
たたみ	切り抜くか事前に埋める	内部に埋め込む
カーテン		シリコン接着剤で接着する
コンクリート(滑らか)	-----	シリコン接着剤またはモルタルで埋め込む
モルタル (粗い)	表面を少し削る	モルタルで埋め込み、表面の粗さを同じ様にする
グラスウール成形板	表面を出来るだけ平滑にする	シリコン接着剤で接着する
壁土	表面を少し削る	内部に埋め込むか、シリコン接着剤で接着する
大谷石	表面をできるだけ平滑にする	シリコン接着剤で接着する
木・木材	木材・繊維の方向を記録しておく (方向性あり)	シリコン接着剤で接着する
パライト板 (石綿セメント板)	表面をできるだけ平滑にする	シリコン接着剤で接着する
タイル・ガラス	脱脂	シリコングリースまたはシリコン接着剤で設置する
発砲ポリエチレン	表面をできるだけ平滑にする	シリコングリースまたはシリコン接着剤あるいは発砲ウレタン等で埋め込む
発砲ウレタン		

*一時的固定には高い熱伝導性を有し密着性の高いシリコングリースを用意しております。詳細情報、ご購入の際は 8-3.オプション品をご参照、もしくは当社までお問い合わせください。

5-3. 測定

1. データ収集

通常の熱流測定では熱流計の出力は非常に小さいので、データロガー等の計測器の選定が重要です(通常の室内環境での熱流は数十 W/m² 以下である場合が多く、その時の熱流計からの出力は数十 μV から数百 μV 程度となるため、計測器の最小分解能は 10μV 以上が望まれます)。設置場所にもよりますが、熱流計の出力は変動が大きいことから、そのまま瞬時値を記録せず、ある一定のインターバルの平均値や積算値を使用します。これらの用途に適したデータロガーや積算計の選定が重要です。

[推奨データロガー]

名称	型番	特徴	備考
CADAC21	9201A	多チャンネル	当社取扱製品
サーミック	2300A	防水・防塵	当社取扱製品
ワイヤレスデータロガー	3671+3913	ワイヤレス	当社取扱製品
ワイヤレス熱流ロガー	LR8416	ワイヤレス・多チャンネル	日置電機(株)取扱製品

2. 測定

熱流量を測定するには、データロガーまたは積算計を用いて熱流計の出力を測定し、次に示す①式によって算出します。

$$Q=E/K \quad \dots\dots\dots\textcircled{1}$$

ここで

Q:	通過(放散)熱流量	[W/m ²]
E:	熱流計出力電圧	[mV]
K:	熱流計感度定数	[mV/W・m ²]

◇ 測定注意点

熱流計は何れも熱抵抗体で出来ています。したがって測定対象の熱抵抗が熱流計より十分大きくないと誤差要因となります。次の表は壁材の熱抵抗と測定誤差の例を示します。

また被測定物の表面に貼り付けた場合には気流による熱の対流と周りからの熱放射が測定誤差の原因となりますのでご注意ください。

表 5-2. 壁材の熱抵抗と測定誤差の例

放熱壁			センサー		測定値/真値 R/(R+Rs)
材質	厚さ (mm)	熱抵抗 R (m ² ·K/W)	型式	熱抵抗 Rs (m ² ·K/W)	
木材	50	0.31	MF-180	0.014	0.96
			MF-190/200	0.00304	0.99
コンクリート	100	0.1	MF-180	0.014	0.88
			MF-190/200	0.00304	0.97
スチール	5	0.001	MF-180	0.014	0.07
			MF-190/200	0.00304	0.25

6. メンテナンス&トラブルシューティング

6-1. メンテナンス

正確な測定を維持するために、下記の点検とメンテナンスを定期的に行うことをお勧めします。

1. センサーの設置で空気層や剥がれを確認してください。
2. センサー、リード線の破損を確認してください。

6-2. 校正及びトレーサビリティについて

1. 校正方法

熱流計の校正は当社の熱流計校正装置で行います。以下その方法の概略を示します。

- 1) 高温側プレートと低温側プレートの中に被校正熱流計をセットする。
- 2) 高温側プレートを 45°C、低温側プレートを 15°C に設定し校正を開始する。
- 3) 約 3 時間かけて高温側プレート、低温側プレートの温度および被校正熱流計の出力が一定となる定常状態を達成する。
- 4) 被校正熱流計からの出力電圧を測定し、次式③により感度定数を算出する。

$$k = E/Q \quad \dots\dots\dots\textcircled{3}$$

ここで、

K:	被校正熱流計の感度定数	[mV/ (W/m ²)]
E:	被校正熱流計の出力電圧	[mV]
Q:	標準熱流計で測定した熱流密度	[W/m ²]

2. トレーサビリティ

当社の熱流計のトレーサビリティ体系は次の通りです。

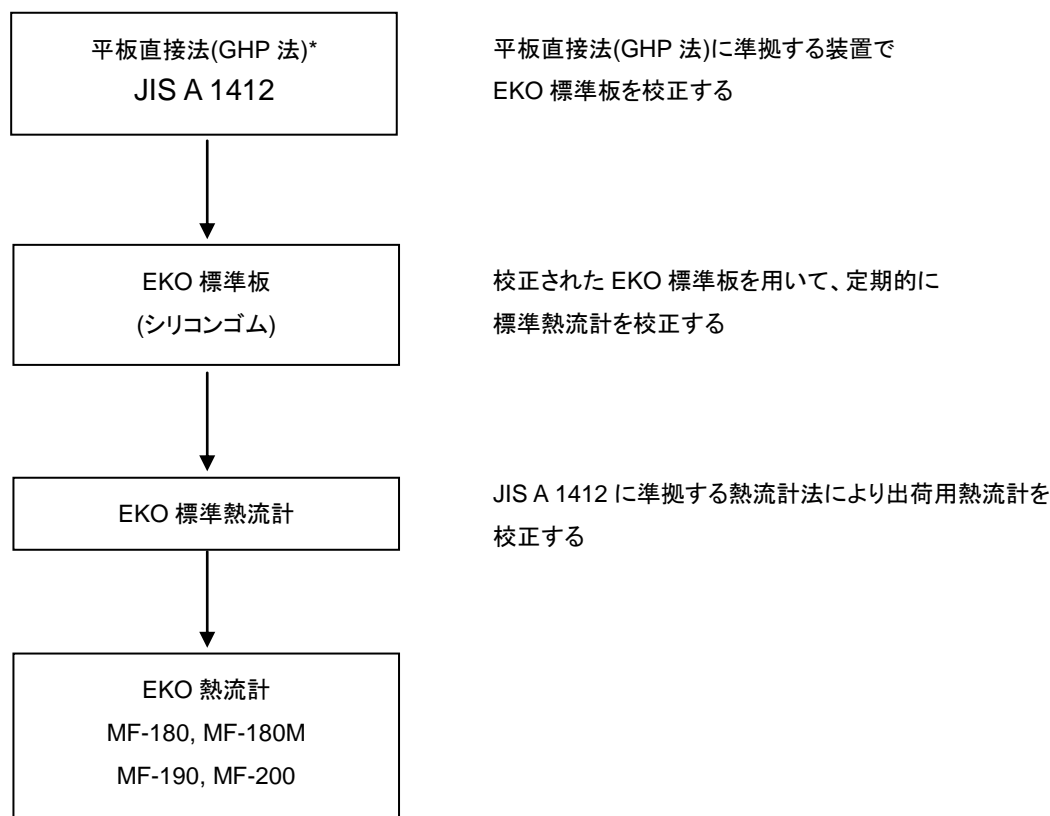


図 6-1. トレーサビリティ体系図

*平板直接法(GHP 法)は JIS A 1412 に準拠する、絶対法による断熱材の熱伝導率測定法です。主熱板に投入される電力を測定することで、試料巾を流れる熱流を算出し、試料の温度差及び厚みから熱伝導率を算出します。主熱板を囲む保護熱板を、主熱板と同温度に保つことで試料中を流れる熱流は一次元流(試料に垂直に流れる熱流)を実現しております。

6-3. トラブルシューティング

修理やお問い合わせのご連絡を頂く前に、下記の項目をご確認下さい。下記項目に当てはまらないトラブルや、技術的質問などは、当社までご連絡頂けますようお願い致します。

表 6-1. トラブルシューティング

症状	対応
出力が出ない	抵抗を確認してください。 リード線の結線を確認してください。
出力が小さい	センサーの接触、接着状態を確認してください。

7. 仕様

7-1. 本体仕様

表 7-1. 本体仕様

型式		MF-180	MF-180M	MF-190	MF-200
特徴		汎用 小型・高感度	防水型 地中埋設用 高耐久性	低熱抵抗(薄型) 大面積	低熱抵抗(薄型) 小型
測定場所		屋内	地中埋設・屋外	屋内	屋内
設置面曲率半径(mm)		80mm 以上	500mm 以上	110mm 以上	110mm 以上
防水機能		なし	あり	なし	なし
使用温度範囲 (°C)	センサー	-30~+120	-20~+120	-30~+120	-20~+120
	ケーブル	-25~+60	-25~+60	-25~+60	-25~+60
代表感度(mV/W・m ²) (室温)		0.028	0.025	0.20	0.006
再現精度(%)		±2	±2	±2	±2
応答時間(秒)	63%応答	4.6	1.5	4.7	1.5
	95%応答	25	13	28	13
内部抵抗(Ω) (室温)		150~550	150~550	600~900	15~30
熱抵抗 (m ² ・°C/W)		1.4×10 ⁻²	1.5×10 ⁻²	3.04×10 ⁻³	3.04×10 ⁻³
熱抵抗材		テフロン	テフロン	ガラスエポキシ	ガラスエポキシ
被覆材		ポリエステル	カーボン FRP	ポリエステル	ポリエステル
外形寸法(mm) (l×w×t)		42×20×0.9	50×25×1.2	310×310×0.7	50×50×0.7
質量(g)		1.1	1.8	100	3.3

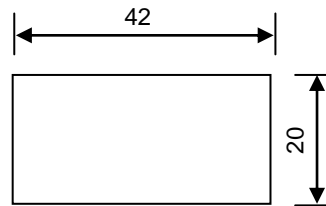
表 7-2. ケーブル仕様一覧

型式	詳細	端子色	線色	出力
MF-180 MF-190 MF-200	材質: MVVS 径: 0.18mm ² × 2 芯 外形: φ3.2mm 先端処理: Y 端子(1.25Y-4)	赤 青	白 橙	(+) プラス (-) マイナス
MF-180M	材質: テフロン 径: 0.24mm ² × 2 芯 外形: φ3.2mm 先端処理: Y 端子(1.25Y-4)	赤 青	白 黒	(+) プラス (-) マイナス

7-2. 寸法図

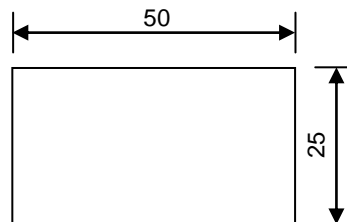
1. MF-180

厚さ 0.9mm



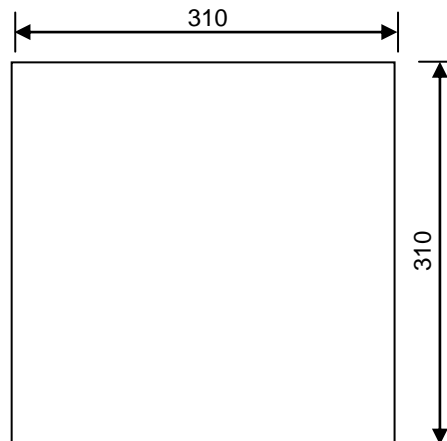
2. MF-180M

厚さ 1.2mm



3. MF-190

厚さ 0.7mm



4. MF-200

厚さ 0.7mm

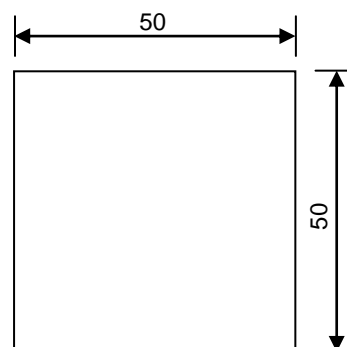


図 7-1. 熱流計外形寸法図(単位 mm)

7-3. オプション品リスト

表 7-3. オプション品一覧

オプション品	詳細
シリコングリース	YG6111(200gチューブ)、YG6111(1kg金属缶)

A-1. 応用分野

表 A-1. 応用分野一覧

環境・場所	使用例
住宅の熱環境	壁、窓、天井、床、屋根からの熱の侵入やロス、断熱材の劣化判定
オフィス、工場の熱環境	壁、窓、天井、床からの熱の侵入やロス、断熱材の劣化判定
人体等と熱環境	人間、動物の周囲環境と熱収支、人体の放熱、防寒服、耐熱服等の研究
農作物の保存、貯蔵	ビニールハウス、温室、貯蔵庫等の熱環境の測定
建造物	地下鉄駅周辺、ゴミ処理場、百貨店等の熱環境の測定
研究	伝熱工学の研究、教材、化学反応(発熱、吸熱)の解析
機械、装置と伝熱	冷蔵庫、自動車、車両
装置への応用	熱伝導率測定装置(熱流計法)、カロリーメータ



EKO Japan, Asia, Oceania

英弘精機株式会社

151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8

P. 03.3469.6711

F. 03.3469.6719

info@eko.co.jp

www.eko.co.jp

EKO North America

95 South Market Street,

Suite 300, San Jose,

CA 95113, USA

P. +1-408-977-7751

F. +1-408-977-7741

info@eko-usa.com

www.eko-usa.com

**EKO Europe,
Middle East, Africa,
South America**

Lulofsstraat 55, Unit 32,

2521 AL, Den Haag,

The Netherlands

P. +31 (0)70 3050117

F. +31 (0)70 3840607

info@eko-eu.com

www.eko-eu.com