

技術資料

BOX COOL 機種選定方法	055
製品別能力測定方法	058
製品特性	061
物体の物理的性質一覧	063
SI単位換算表	064
盤内収納機器の発熱量一覧	065
露点温度	067
電子部品の寿命	068

技術資料 1

BOX COOL 機種選定方法

※選定参考資料は巻末技術資料 物体の物理的性質一覧、盤内収納機器の発熱量一覧に掲載してあります。

■プレート冷却型（空冷式・水冷式）

直接、被冷却物を冷やす場合は、使用条件で要素が異なり、選定にあたっては次の使用条件の各値を決定します。

《例》を参考に各値をあてはめてください。

例：被冷却物の温度条件は、冷却器または発熱体の位置や測定位置によって変わりますが、一定とします。

被冷却物の数値データは、物体の物理的性質一覧またはその他資料を参考にしています。

(1) 被冷却物の表面積(6面)を **S** とする。(アルミブロック)

アルミブロック外形寸法 横 100×縦 130×深さ 100[mm]

$$S = 0.072 \text{ [m}^2\text{]}$$

(2) 被冷却物の体積を **V** とする。(アルミブロック)

横 100×縦 130×深さ 100 [mm]

$$V = 0.0013 \text{ [m}^3\text{]}$$

(3) 被冷却物の発熱量を **P** とする。

$$P = 10 \text{ [W]}$$

(4) 周囲温度を **T1** とする。

$$T_1 = 30 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

(5) 被冷却物希望温度を **T2** とする。

$$T_2 = 15 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

(6) 被冷却物温度を **T3** とする。

$$T_3 = 35 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

(7) 断熱材の厚みを **L** とする。

$$L = 10 \text{ [mm]} = 0.01 \text{ [m]}$$

(8) 断熱材の熱伝導率を **λ** とする。

$$\lambda = 0.035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$$

(9) 熱通過率 **U** を計算する。

$$U = \frac{1}{(1/7.3 + L\lambda)}$$

$$= 1/(1/7.3 + 0.01/0.035)$$

$$\approx 2.4 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$$

※ 7.3 は周囲から断熱材に伝わる熱伝達率を表します。数値は代表値であり、条件によって異なります。

(10) 被冷却物の熱流量（侵入熱量または放出熱量）を計算します。

$$P_1 = U \times S \times (T_1 - T_2)$$

$$= 2.4 \times 0.072 \times (30 - 15)$$

$$\approx 2.6 \text{ [W]}$$

※ この値がプラスになる場合は、被冷却物に対して周囲から熱が侵入することを表します。

この値がマイナスになる場合は、被冷却物が周囲へ熱を放出することを表します。

(11) 被冷却物を **τ** 時間で希望温度にする熱流量（吸熱量）を計算します。

(アルミ: ρ = 2700kg/m³ C = 0.91kJ/(kg · K) = 910J/(kg · K) τ = 1 [h] = 3600 [s])

$$P_2 = C \times \rho \times V \times (T_3 - T_2) / \tau$$

$$= 910 \times 2700 \times 0.0013 \times (35 - 15) / 3600$$

$$\approx 18 \text{ [W]}$$

(12) 被冷却物の発熱量（推定値）**P** に **P1** を加えた総熱流量により必要冷却能力を求めます。

$$P_T = P + P_1 + P_2$$

$$= 10 + 2.6 + 18$$

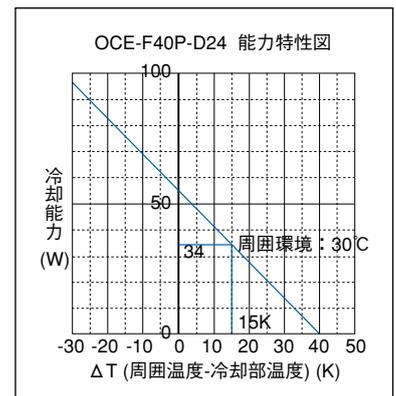
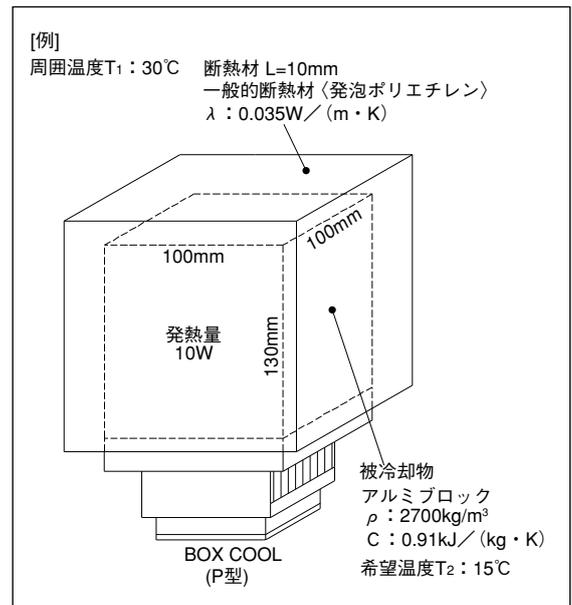
$$\approx 31 \text{ [W]}$$

性能グラフ

Pシリーズの各々の性能グラフからこの条件におけるBOX COOLの冷却能力 **Qc** が得られます。BOX COOLの選定において常に **Qc (BOX COOLの冷却能力) > PT (必要冷却能力)** となるようにしてください。

《例》の場合

- **T1 = 30°C T2 = 15°C** の条件において **PT = 31W**
- OCE-F40P-D24 の性能グラフから **Qc = 34W (ΔT = 15K)**
- よって **Qc > PT** となりこの条件における適切なBOX COOLはOCE-F40P-D24となります。



■ 冷風攪拌型（空冷式・水冷式）

筐体内の必要冷却能力を求める場合、使用条件で要素が異なり、選定にあたっては次の使用条件の各値を決定します。
《例》を参考に各値をあてはめてください。

例：被冷却物の数値データは、物体の物理的性質一覧またはその他の資料を参考にしています。
筐体内の温度は場所によって異なりますが一定とします。

(1) 周囲温度を T_1 とする。

$$T_1 = 30 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

(2) 筐体内希望温度を T_2 とする。

$$T_2 = 25 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

(3) 筐体およびキャビネットの床面積を S_b 、その他の面積を S とする。
(鉄板製、自立床置き型)

$$S_b \doteq 0.16 \text{ [m}^2\text{]} \quad S \doteq 1.3 \text{ [m}^2\text{]}$$

※ $T_1 \geq T_2$ の場合は床面積とその他の面積を別に求めます。

※ $T_1 < T_2$ の場合は床面積は $S_b = 0 \text{ [m}^2\text{]}$ とします。

(4) 筐体内発熱量（推定値）を P とする。

$$P = 40 \text{ [W]}$$

※ 筐体内発熱量は、P350: 盤内収納機器の発熱量一覧または部品ごとの資料を参考にしてください。

(5) 筐体の板厚を L とする。

$$L = 2.0 \text{ [mm]} = 0.0020 \text{ [m]}$$

(6) 筐体の材料の熱伝導率を λ とする。

$$\lambda = 67 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$$

(7) 底面部分の熱通過率を U_b 、その他の面積部分の熱通過率を U とする。

$$U_b = \frac{1}{(L\lambda + 1/23)}$$

$$\doteq 23 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$$

$$U = \frac{1}{(1/7.3 + L\lambda + 1/23)}$$

$$\doteq 5.5 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$$

※ 7.3 は筐体外空気から鉄板に伝わる熱伝達率 $[\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$ を表し、23 は筐体内空気から鉄板に伝わる熱伝達率を表します。
数値は代表値であり条件によって異なります。

(8) 筐体およびキャビネットの侵入熱量または放出熱量 P_1 を求めます。

$$P_1 = \{(U_b \times S_b) + (U \times S)\} \times (T_1 - T_2)$$

$$= \{(23 \times 0.16) + (5.5 \times 1.3)\} \times (30 - 25)$$

$$\doteq 54 \text{ [W]}$$

※ この値がプラスになる場合は、被冷却物に対して周囲から熱が侵入することを表します。

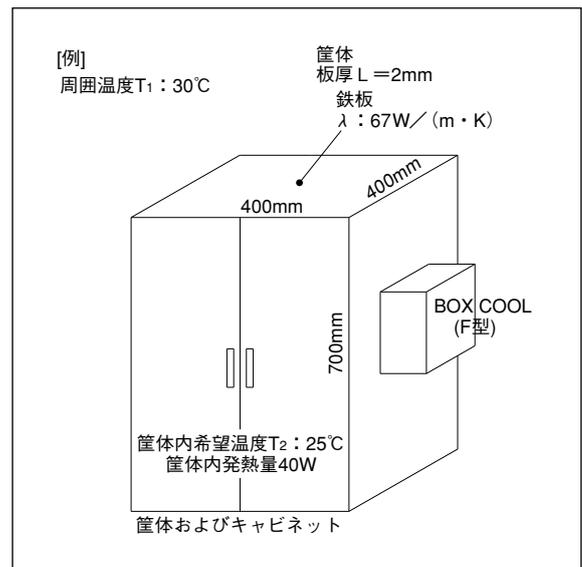
この値がマイナスになる場合は、被冷却物が周囲へ熱を放出することを表します。

(9) 筐体内発熱量 P に P_1 を加えた総熱流量により必要な冷却能力 P_T を求めます。

$$P_T = P + P_1$$

$$= 40 + 54 \text{ [W]}$$

$$= 94 \text{ [W]}$$

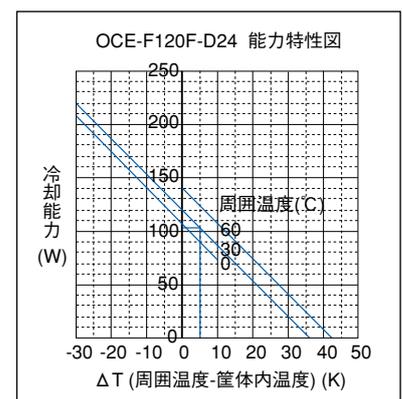


性能グラフ

Fシリーズの各々の性能グラフからこの条件におけるBOX COOLの冷却能力 Q_c が得られます。
BOX COOLの選定において常に Q_c (BOX COOLの冷却能力) $>$ P_T (必要冷却能力) となるようにしてください。

《例》の場合

- $T_1 = 30^\circ\text{C}$ $T_2 = 25^\circ\text{C}$ の条件において $P_T = 94\text{W}$
- OCE-F120F-D24 の性能グラフから $Q_c = 104\text{W}$ ($\Delta T = 5\text{K}$)
- よって $Q_c > P_T$ となりこの条件における適切なBOX COOLはOCE-F120F-D24となります。



技術資料 1

BOX COOL 機種選定方法

※選定参考資料は巻末技術資料 物体の物理的性質一覧、盤内収納機器の発熱量一覧に掲載してあります。

■ 流体冷却型 (空冷式・水冷式) 〈循環サイクルの場合〉

計算式は流体を循環サイクルにて使用した場合のものです。液体の冷却をする場合、使用条件で要素が異なり、選定にあたっては次の使用《例》を参考に各値をあてはめてください。

例：被冷却物の温度条件は、冷却器または発熱体の位置によって異なりますが、一定とします。
液体の物理的性質数値データは、物体の物理的性質一覧またはその他資料をを参考にしてください。

- (1) 液体の入っている容器の表面積 (6 面) を **S** とする。(樹脂製)

$$\begin{aligned} & \text{容器(内寸) 横 } 125 \times \text{縦 } 125 \times \text{深さ } 128 \text{ [mm]} \\ & \mathbf{S} \approx 0.096 \text{ [m}^2\text{]} \end{aligned}$$

- (2) 液量を **V** とする。

$$\mathbf{V} = 2.0 \text{ [L]} = 0.002 \text{ [m}^3\text{]}$$

- (3) 液の密度を **ρ** とする。(水)

$$\mathbf{\rho} = 999 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

- (4) 液の比熱を **C** とする。(水)

$$\mathbf{C} = 4.2 \text{ [kJ/(kg} \cdot \text{K)]} = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$

- (5) 液の質量 **G** を計算する。(水)

$$\begin{aligned} \mathbf{G} &= \mathbf{\rho} \times \mathbf{V} \\ &= 999 \times 0.002 \\ &\approx 2.0 \text{ [kg]} \end{aligned}$$

- (6) 発熱量を **P** とする。

$$\mathbf{P} = 80 \text{ [W]}$$

- (7) ポンプの発熱量を **P3** とする。

$$\mathbf{P3} = 2 \text{ [W]}$$

- (8) 周囲温度を **T1** とする。

$$\mathbf{T1} = 30 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

- (9) 液体希望温度を **T2** とする。

$$\mathbf{T2} = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

- (10) 液体温度を **T3** とする。

$$\mathbf{T3} = 30 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

- (11) 樹脂箱の厚みを **L** とする。

$$\mathbf{L} = 5.0 \text{ [mm]} = 0.0050 \text{ [m]}$$

- (12) 樹脂箱の熱伝導率を **λ** とする。

$$\mathbf{\lambda} = 0.23 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$$

- (13) 熱通過率 **U** を計算する。

$$\begin{aligned} \mathbf{U} &= \frac{1}{(1/7.3 + L\lambda + 1/300)} \\ &= 1 / (1/7.3 + 0.0050/0.23 + 1/300) \\ &\approx 6.2 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]} \end{aligned}$$

※ 7.3 は周囲から樹脂箱に伝わる熱伝達率を表わし、300 は循環液から樹脂箱に伝わる熱伝達率を表わします。数値は代表値であり条件により異なります。

- (14) 被冷却物の熱流量 (侵入熱量または放出熱量) を計算する。

$$\begin{aligned} \mathbf{P1} &= \mathbf{U} \times \mathbf{S} \times (\mathbf{T1} - \mathbf{T2}) \\ &= 6.2 \times 0.096 \times (30 - 10) \\ &\approx 12 \text{ [W]} \end{aligned}$$

※ この値がプラスになる場合は、被冷却物に対して周囲から熱が侵入することを表します。
この値がマイナスになる場合は、被冷却物が周囲へ熱を放出することを表します。

- (15) 液体を **τ** 時間で希望温度にする熱流量 (吸熱量) を計算します。 **τ = 1 [h] = 3600 [s]**

$$\begin{aligned} \mathbf{P2} &= \mathbf{G} \times \mathbf{C} \times (\mathbf{T3} - \mathbf{T2}) / \mathbf{\tau} \\ &= 2.0 \times 4200 \times (30 - 10) / 3600 \\ &\approx 47 \text{ [W]} \end{aligned}$$

- (16) 被冷却物の発熱量 (推定値) **P** に **P1** を加えた総熱流量により必要冷却能力 **PT** を求めます。

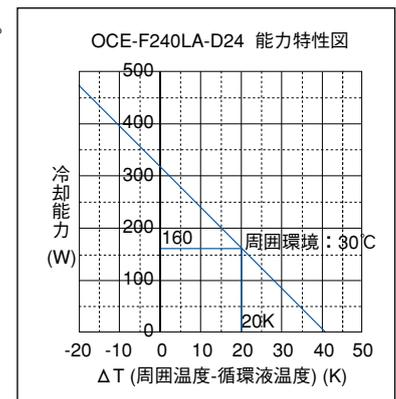
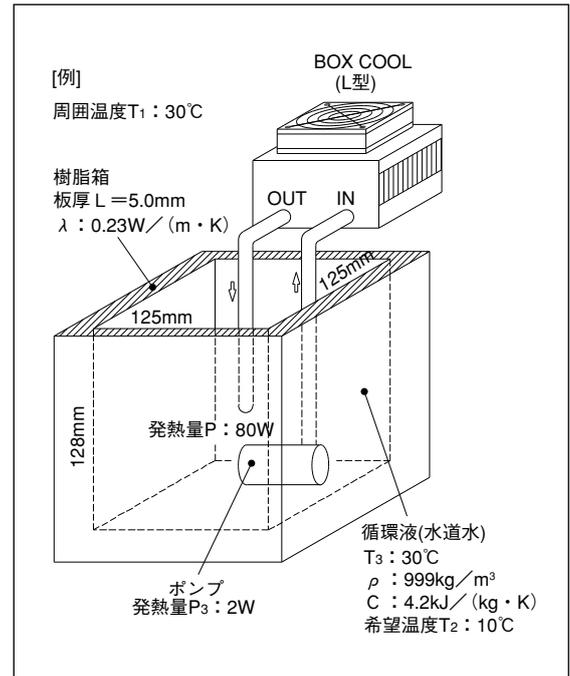
$$\begin{aligned} \mathbf{PT} &= \mathbf{P} + \mathbf{P1} + \mathbf{P2} + \mathbf{P3} \\ &= 80 + 12 + 47 + 2 \\ &= 141 \text{ [W]} \end{aligned}$$

性能グラフ

Lシリーズの各々の性能グラフからこの条件におけるBOX COOLの冷却能力 **Qc** が得られます。BOX COOLの選定において常に **Qc (BOX COOLの冷却能力) > PT (必要冷却能力)** となるようにしてください。

《例》の場合

- **T1 = 30℃ T2 = 10℃** の条件において **PT = 141W**
- OCE-F240LAの性能グラフから **Qc = 160W (ΔT = 20K)**
- よって **Qc > PT** となりこの条件における適切なBOX COOLはOCE-F240LA-D24となります。



製品別能力測定方法

BOX COOL は、冷却方式によって製品の性能を測定する方法が異なります。BOX COOL は弊社測定方法にて性能を測定し、カタログに記載しています。参考資料としてお使いください。

■ 空冷式プレート冷却型

弊社基準プレート型測定装置を使用し、装置内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、温度が定常状態となった時の測定装置温度と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時のプレート型測定装置温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

測定装置のリーク量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (周囲温度—プレート型測定装置温度)をX軸としたグラフを作成し、周囲温度 30°C 、温度差 $\Delta T=0\text{K}$ の交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈プレート型測定装置〉〉

プレート : 130×130×10mm

材質 : アルミA5052(アルマイト白)

断熱材 : 発泡ポリエチレン15mm

熱源 : シリコンラバーヒータAC100V 200W

〈〈測定計器〉〉

熱電対 : 0.75級(Tタイプ)

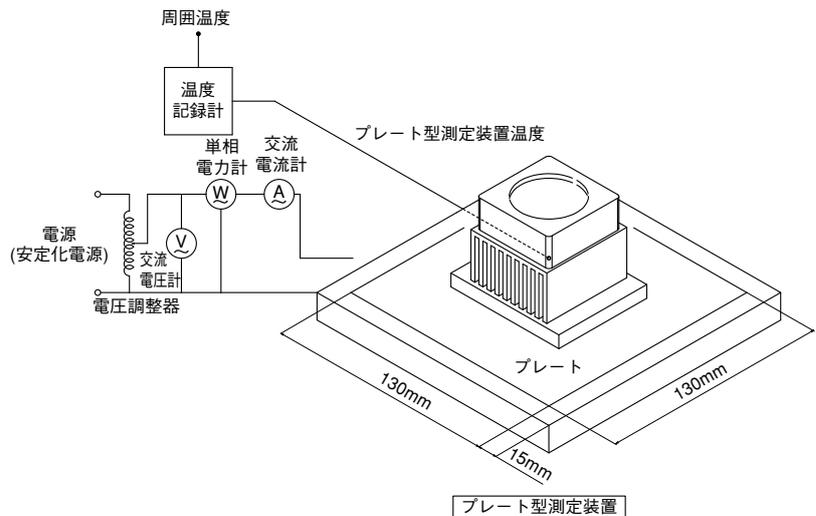
温度記録計 : 6点以上

交流電圧計 : 0.5級

交流電流計 : 0.5級

単相電力計 : 0.5級

電圧調整器 : スライダック



■ 空冷式冷風攪拌型

弊社基準冷風攪拌型測定装置を使用し、筐体内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、温度が定常状態となった時の筐体内平均値と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時の筐体内温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

測定装置のリーク量・攪拌用ファンモータの発熱量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (周囲温度—筐体内温度)をX軸としたグラフを作成し、周囲温度 30°C 、温度差 $\Delta T=0\text{K}$ の交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈冷風攪拌型測定装〉〉

外寸 : W710×H900×D590mm

内寸 : W510×H700×D445mm

材質 : 鉄板 $t=1.0\text{mm}$ (塗装仕上げ)

断熱材 : 発泡樹脂 $t=100\text{mm}$ (扉部分45mm)

攪拌用ファン : 60角 DC12V×4個

熱源 : フィン付シーズヒータAC200V 500W×2

リーク量 : 約1W/K

〈〈測定計器〉〉

熱電対 : 0.75級(Tタイプ)

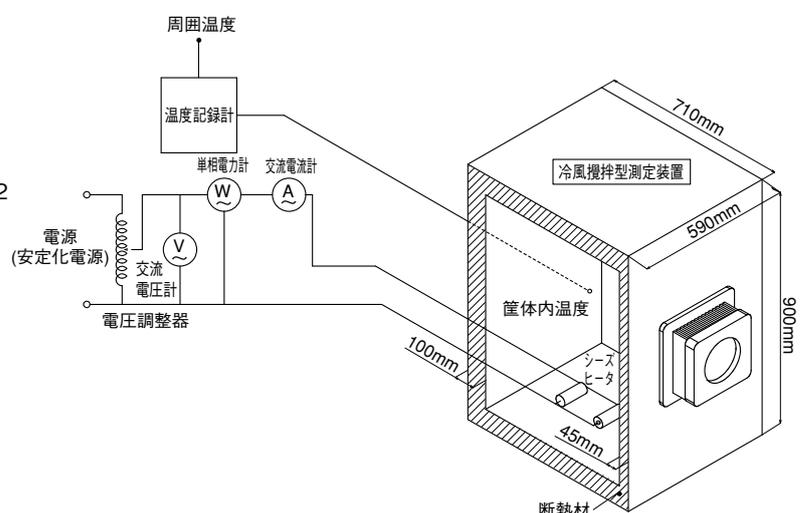
温度記録計 : 6点以上

交流電圧計 : 0.5級

交流電流計 : 0.5級

単相電力計 : 0.5級

電圧調整器 : スライダック



技術資料 2

製品別能力測定方法

■ 空冷式流体冷却型

弊社基準流体型測定装置を使用し、水槽内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、水槽内循環液の温度が定常状態となった時の循環液温度と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時の循環液温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

流体型冷却測定装置のリーク量とポンプの発熱量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (周囲温度-循環液温度)をX軸としたグラフを作成し、周囲温度30°C、循環液温度30°Cの交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈流体型測定装置〉〉

外 寸 : W360×H520×D360mm

内 寸 : W250×H420×D250mm

材 質 : アクリル板 t=5mm

断 熱 材 : 発泡スチロール t=50mm

熱 源 : シーズヒータAC100V 800W

ポ ン プ : 流量3.5L/min

循 環 液 : エチレングリコール10% 5L

リーク量 : 約1W/K

〈〈測定計器〉〉

熱 電 対 : 0.75 級(Tタイプ)

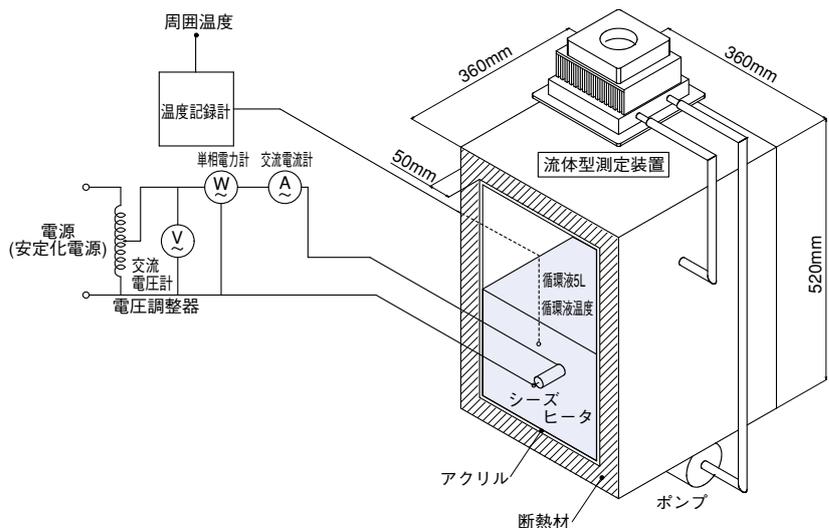
温度記録計 : 6点以上

交流電圧計 : 0.5 級

交流電流計 : 0.5 級

单相電力計 : 0.5 級

電圧調整器 : スライダック



■ 水冷式プレート冷却型

弊社基準プレート型測定装置を使用し、測定内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、温度が定常状態となった時の測定装置温度と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時のプレート型測定装置温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

測定装置のリーク量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (周囲温度-プレート型測定装置温度)をX軸としたグラフを作成し、放熱側循環液温度30°C、周囲温度30°Cの時に温度差 $\Delta T=0K$ の交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈プレート型測定装置〉〉

プレート : 130×130×10mm

材 質 : アルミA5052<アルマイト白>

断 熱 材 : 発泡ポリエチレン15mm

熱 源 : シリコンラバーヒータAC100V 200W

〈〈測定計器〉〉

熱 電 対 : 0.75級(Tタイプ)

温度記録計 : 6点以上

交流電圧計 : 0.5級

交流電流計 : 0.5級

单相電力計 : 0.5級

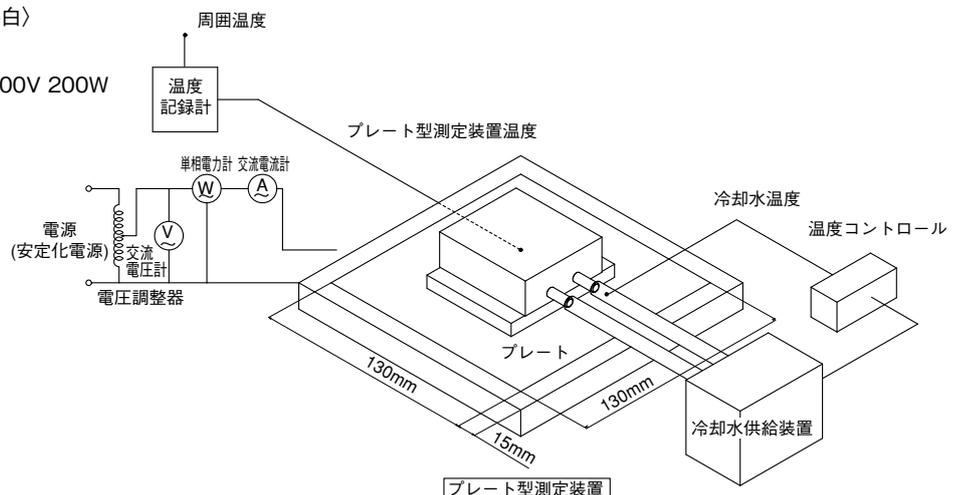
電圧調整器 : スライダック

〈〈冷却水供給装置〉〉

流 量 : 3L/min

循 環 液 : 水道水

測温抵抗体 : Pt100Q B 級



■ 水冷式冷風攪拌型

弊社基準冷風攪拌型測定装置を使用し、筐体内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、温度が定常状態となった時の筐体内平均値と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時の筐体内温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

測定装置のリーク量・攪拌用ファンモータの発熱量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (盤外温度—盤内温度)をX軸としたグラフを作成し、放熱側循環液温度 30°C 、周囲温度 30°C の時に温度差 $\Delta T=0\text{K}$ の交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈冷風攪拌型測定装置〉〉

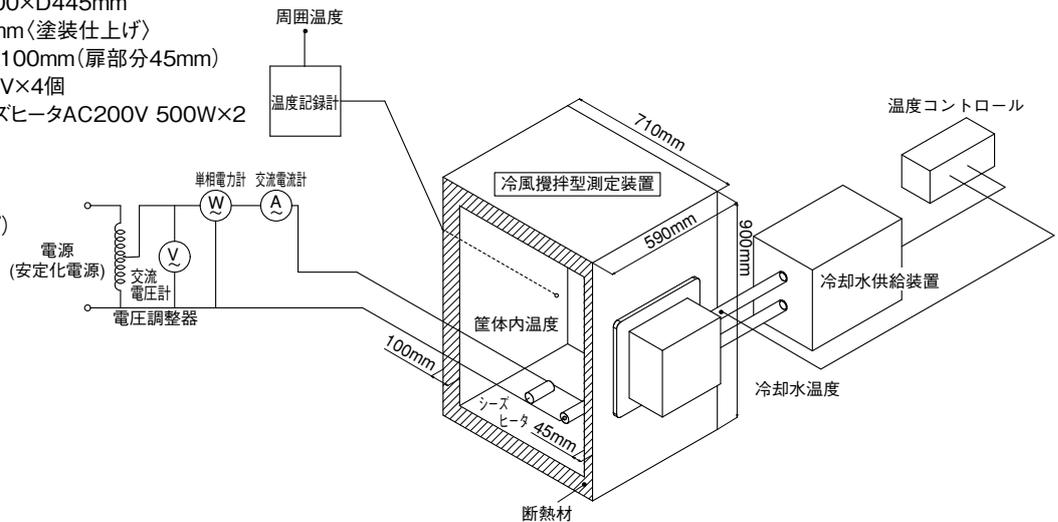
- 外 寸 : W710×H900×D590mm
- 内 寸 : W510×H700×D445mm
- 材 質 : 鉄板 t=1.0mm(塗装仕上げ)
- 断 熱 材 : 発泡樹脂 t=100mm(扉部分45mm)
- 攪拌用ファン : 60角 DC12V×4個
- 熱 源 : フィン付シーズヒータAC200V 500W×2
- リーク量 : 約1W/K

〈〈測定計器〉〉

- 熱電対 : 0.75級(Tタイプ)
- 温度記録計 : 6点以上
- 交流電圧計 : 0.5級
- 交流電流計 : 0.5級
- 单相電力計 : 0.5級
- 電圧調整器 : スライダック

〈冷却水供給装置〉

- 流 量 : 3L/min
- 循 環 液 : 水道水
- 測温抵抗体 : Pt100 Ω B 級



■ 水冷式流体冷却型

弊社基準流体型測定装置を使用し、水槽内のヒータユニットを電圧調整器を用いて発熱量を段階的に変化させる。まず、ヒータユニットの発熱量0Wにおいて、水槽内循環液の温度が定常状態となった時の循環液温度と周囲温度を測定する。

ヒータユニットの発熱を徐々にあげた時の循環液温度と周囲温度・ヒータユニットの発熱量を測定する。

流体型冷却測定装置のリーク量とポンプの発熱量を計算にいれ、冷却能力を算出する。

ヒータユニットの発熱量をY軸、温度差 ΔT (周囲温度—循環液温度)をX軸としたグラフを作成し、放熱側循環液温度 30°C 、周囲温度 30°C の時に循環液温度 30°C の交点の冷却能力を公称冷却能力とする。

〈〈流体型測定装置〉〉

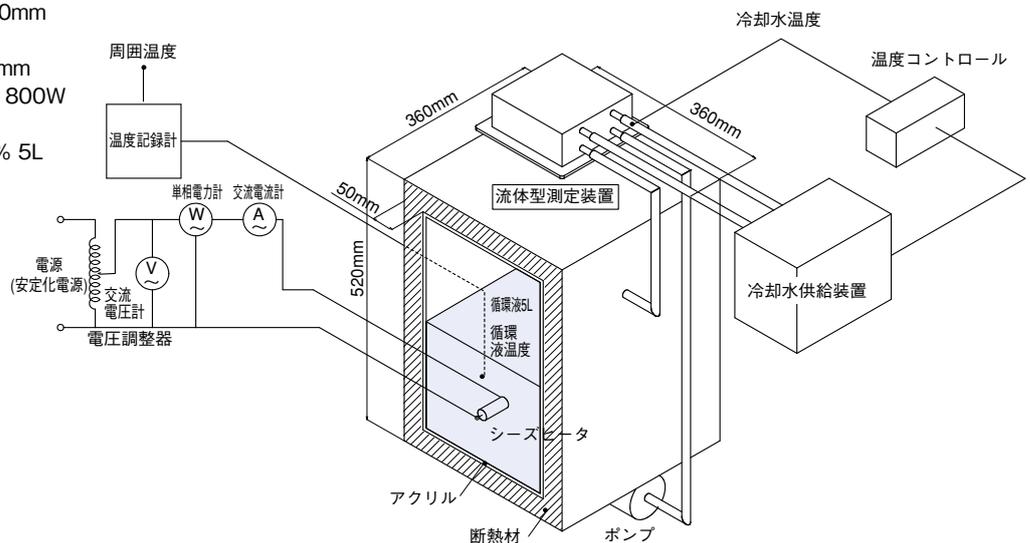
- 外 寸 : W360×H520×D360mm
- 内 寸 : W250×H420×D250mm
- 材 質 : アクリル板 t=5mm
- 断 熱 材 : 発泡スチロール t=50mm
- 熱 源 : シーズヒータAC100V 800W
- ポンプ : 流量3.5L/min
- 循 環 液 : エチレングリコール10% 5L
- リーク量 : 約1W/K

〈〈測定計器〉〉

- 熱電対 : 0.75級(Tタイプ)
- 温度記録計 : 6点以上
- 交流電圧計 : 0.5級
- 交流電流計 : 0.5級
- 单相電力計 : 0.5級
- 電圧調整器 : スライダック

〈冷却水供給装置〉

- 流 量 : 3L/min
- 循 環 液 : 水道水
- 測温抵抗体 : Pt100 Ω B 級



技術資料 3

製品特性

BOX COOL

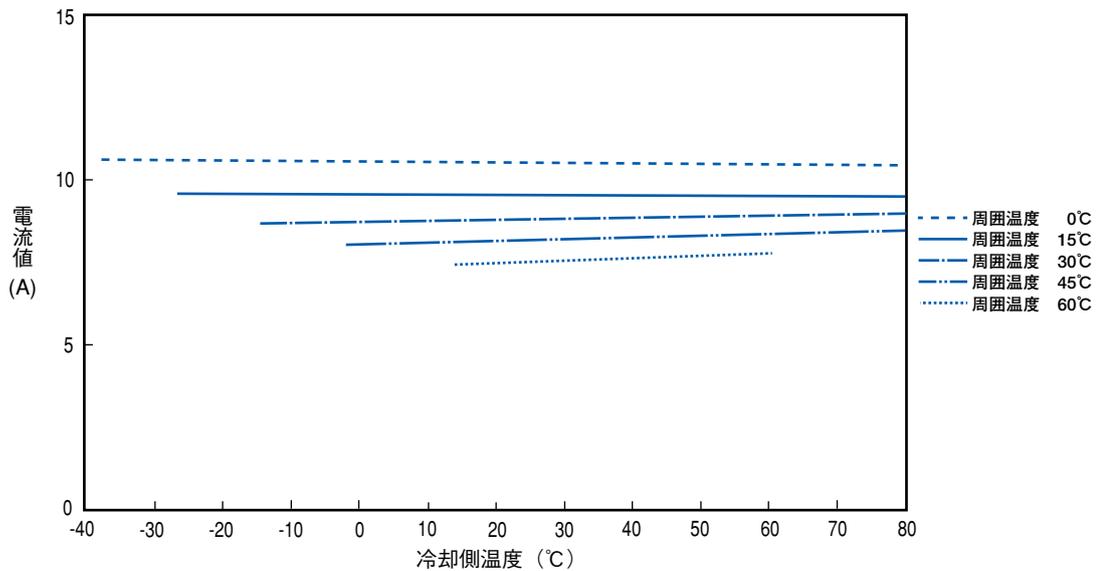
電子冷却器

BOX COOL に使用されているペルチェモジュールは、使用環境や入力電圧等の変化により能力や電流値が変化します。以下にそれぞれの特性について解説します。

■ 温度と電流値の関係

電子冷却器は一定電圧を入力した時に、温度条件によってペルチェモジュールの内部抵抗値が変わるため電流値が変化します。基本的には周囲温度が高い時は電流値が小さく、温度が低い時には電流値は大きくなります。その傾向は下図のようになります。

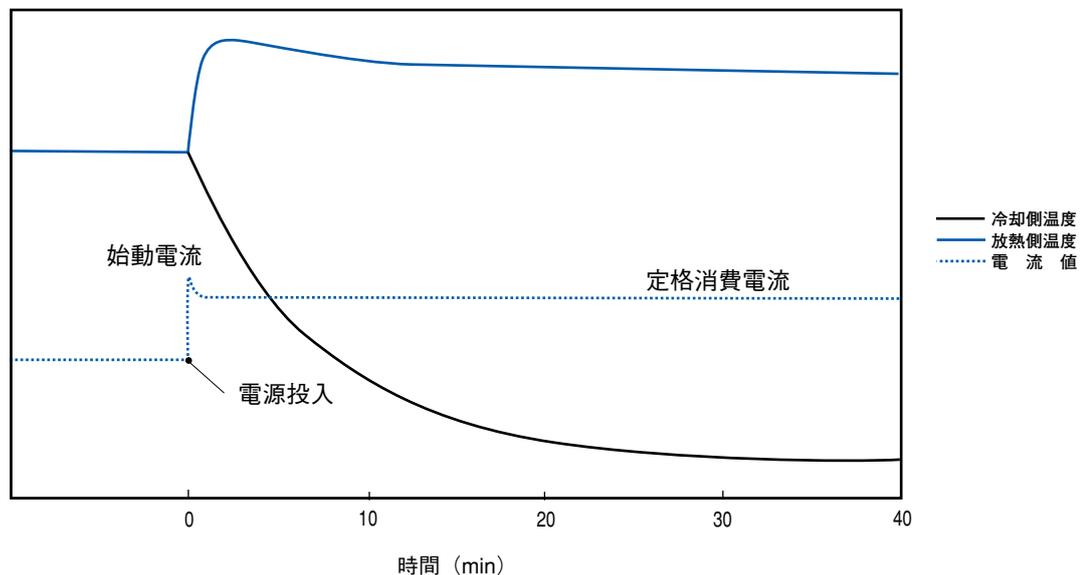
周囲温度・冷却側温度と電流値の関係 (例) OCE-F80P-D24



■ 始動電流と定格消費電流

上記の通り、ペルチェモジュールは温度によって内部抵抗値が変わります。従ってペルチェモジュールに電源を投入した直後と、投入後しばらくして温度が安定した時の電流値は異なります。電源を入れた直後は電流値が大きく、その後減少し安定する傾向があります。安定するまでの時間は、製品や被冷却物の温度状態によって異なります。

電源投入後の電流値変化 (例) OCE-F80P-D24



BOX CHILLER

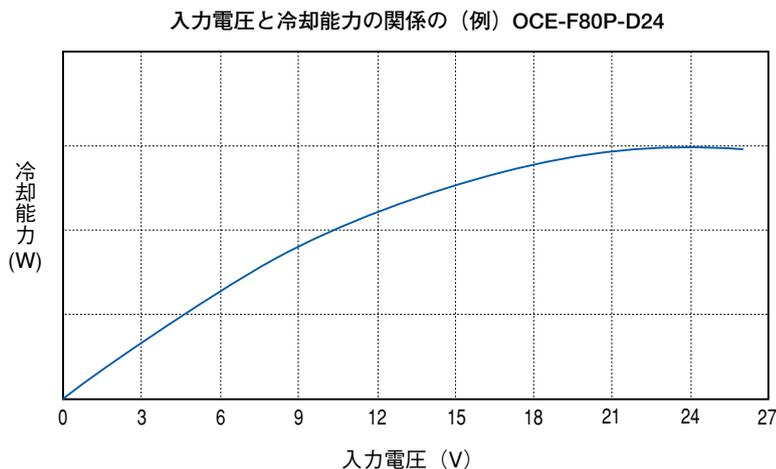
恒温水循環装置

技術資料

■ 入力電圧と冷却能力の関係

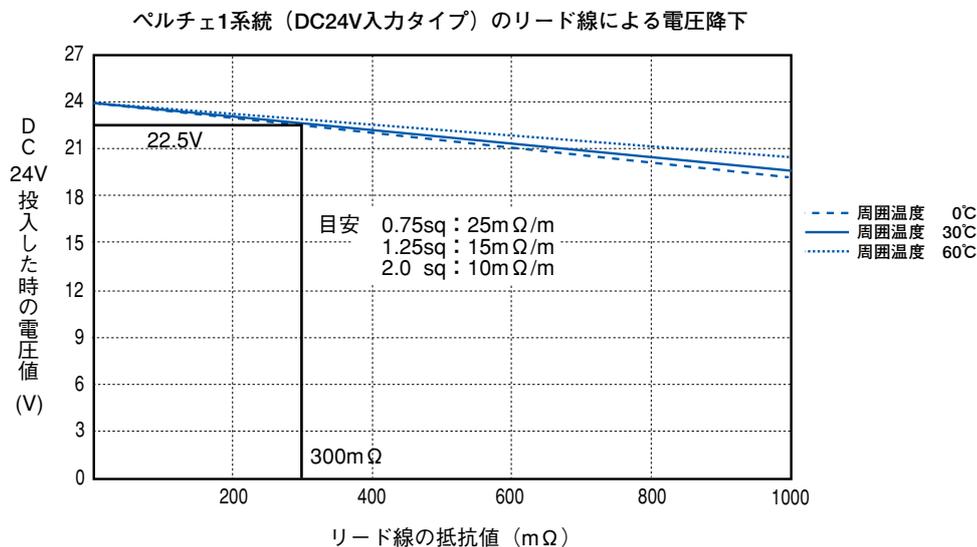
ペルチェモジュールは入力電圧が変わることにより電流値が変化します。それにより冷却能力は変化します。その関係は単に比例関係ではなく次のグラフの傾向になります。

またその時の電流値は、入力電圧に従いほぼ比例であることとなります。BOX COOL は、定格電圧で最適な能力特性が得られるように設計されています。



■ 電圧降下

ペルチェモジュールは内部抵抗値が小さい(数Ω)ため、DC 電源から配線するリード線の抵抗値によって電圧降下します。その変位は次のようになります。



[例]

OCE-F40P-D24 に1.25sq・10m 配線した場合 周囲温度は30°C

・リード線の抵抗値は $15\text{m}\Omega/\text{m} \times 10 \times 2 = 300\text{m}\Omega$

↑
+側と-側を考慮します。

・グラフより22.5V が読み取れます。

・よってDC24V 供給されたとしても実際は22.5V しか供給されないことになります。

・電圧降下により製品の入力電圧値が減少しますと冷却能力低下になります(参照【入力電圧と冷却能力の関係】)。

※電圧降下の変化量は温度条件やペルチェの系統数によって変動します。

技術資料 4

物体の物理的性質一覧

・当値は1atm(1013.25Pa)、20℃(気体は0℃)を基準としています。※物により状態温度が異なる場合もあります。()内に状態温度を表記。
 ・この値は参考値です。この表により計算された結果につきまして弊社は如何なる責任も負うものではありません。

元素名	密度 ρ kg/m³	比熱 C kJ/(kg·K)	熱伝導率 λ W/(m·K)	元素名	密度 ρ kg/m³	比熱 C kJ/(kg·K)	熱伝導率 λ W/(m·K)
〈Ⅰ.金属〉				〈Ⅲ.液体〉			
鑄鉄	7280	0.461	48.00	水	998	4.182	0.6020
クロムニッケル鋼 18/8	7820	0.502	16.00	重水	1105	4.208	0.5830
純粋アルミニウム	2700	0.900	204.00	アセトン	790	2.160	0.180
ジュラルミン	2790	0.840	164.00	エチルアルコール	790	2.416	0.1830
鉛	11340	0.130	35.00	メチルアルコール	790	2.470	0.2120
鉄	7870	0.461	67.00	アンモニア	612	4.798	0.5210
金	19320	0.130	295.00	海水	1028	0.394	—
銀	10490	0.234	418.00	ガソリン	750	0.222	—
銅	8960	0.385	386.00	牛乳	1030~1040	3.767~4.10	0.570
マグネシウム	1740	1.030	159.00	グリセリン	1264	2.390	0.2850
真ちゆう(銅70%・亜鉛30%)	8500	0.381	112.02	クロロホルム	1489	0.963	—
99%以下ニッケル	8350	0.452	59.01	鯨油	880	1.925~2.051	—
亜鉛	7130	0.383	113.00	石油	800~830	—	0.150
すず	7290	0.226	64.00	菜種油	910~920	1.967	—
カドミウム	8650	0.230	93.00	オリーブ油	916	1.680	0.1660
タングステン	19300	0.134	198.00	二酸化炭素	770	0.837	0.0870
チタン	4540	0.528	17.00	パラフィン油	880	2.180	0.1260
ナトリウム	970	1.240	134.00	ベンゼン	879	1.695	—
はんだ(50Sn)	9000	0.176	49.00	硫酸	1834	1.457	—
ウラン	18700	0.117	29.00	酢酸	785	2.152	0.1660
プルトニウム	19800	0.134	—	硫酸(98%)	1837	1.470	0.260
クロム	7100	0.419	66.90	スピンドル油	871	1.851	0.1440
コバルト	8800	0.431	70.00	トルエン	878	1.679	0.1510
ゲルマニウム(0℃)	5360	0.306	—	水銀	13536	0.138	—
マンガン(0℃)	7390	0.510	—	鉛	1051	0.155	15.80
パラジウム	11400	0.247	70.00	〈Ⅳ.気体 ※基準0℃ ()内は状態温度〉			
〈Ⅱ.非金属固体(無機質・有機質)〉				空気	1.251	1.005	0.0157
耐火れんが	1600~2000	0.113	0.610~1.320	アルゴン	1.796	0.519	0.0187
けい石	2000~2430	1.130~1.172	1.15~1.40	塩素	3.220	0.481(15℃)	0.0072
コンクリート(乾燥)	2000	0.879	0.90	酸素	1.382	0.917	0.0229
アスファルト	2120	0.920	0.740	水素	0.0869	14.193	0.1675
アスベスト	470~700	—	0.150	窒素	1.211	1.043	0.0241
花こう岩	2600~2900	0.840	3.80	ネオン	0.90	—	0.0464
れんが(乾燥)	1500~1800	0.837	0.38~0.52	ヘリウム	0.179	5.192	0.1442
温度計用ガラス	2590	0.80	0.950	アンモニア	0.746	2.144	0.0219
板ガラス	2700	0.840	0.760	一酸化炭素	1.210	1.043	0.0233
石英ガラス	2210	0.710	1.350	エタン	1.356	—	0.0180
粘土	1460	0.880	1.280	エチレン	1.260	1.792	0.0164
氷(0℃)	920	2.040	2.20	炭酸ガス	1.912	0.829	0.0145
大理石	2500~2700	0.810	2.80	水蒸気(100℃)	0.578	2.098	0.0241
陶器(絶縁物)	2400	0.80	1.40	メタン	0.722	2.181	0.0304
ベークライト	1270	1.590	0.230	硫化水素	1.539	1.059(15℃)	0.0120
コークス	930	0.837	0.70	亜硫酸ガス	2.830	0.624	0.0084
石炭	1200~1500	0.126	0.260				
木炭(80℃)	200	0.840	0.074				
炭素	2200	0.691	23.90				
ケイ素	2330	0.678	83.70				
カルシウム	1550	0.624	106.0				
アルミナセラミックス	3900	0.80	29.0				
天然ゴム	910	1.90	0.130				
EPDM	860	2.20	0.360				
皮革	1000	—	0.160				
発泡ポリエチレン	0.033	—	0.035				
かし(乾燥)	600~800	1.674	0.170				
もみ(乾燥)	410~420	1.465	0.140				
エポキシ樹脂(EP)	1850	1.10	0.30				
ナイロン66(PA)	1120~1140	1.590	0.250				
ポリブチレンテレフタレート(PBT)	1520~1670	1.67~1.76	0.250				
ポリカーボネイト(PC)	1200	1.260	0.190				
ポリエチレンテレフタレート(PET)	1470~1670	1.260	0.310				
ポリプロピレン(PP)	910	1.930	0.125				
ポリ塩化ビニル(軟質:PVC)	1160~1350	1.26~2.09	0.13~0.17				
シリコン樹脂(SI)	2200	1.20~1.40	0.15~0.17				

SI 単位換算表

■ SI 基本単位

量	名称	記号	量	名称	記号
長さ	メートル	m	熱力学温度	ケルビン	K
質量	キログラム	kg	光度	カンデラ	cd
時間	秒	s	物質の量	モル	mol
電流	アンペア	A			

■ SI 基本単位換算表

量	SI 単位	重量単位 (従来使用されていた単位)	重力単位→SI 単位	SI 単位→重力単位
質量	kg	t (トン)	1t = 10 ³ kg	1kg = 10 ⁻³ t
力	N (ニュートン) [kg・m/s ²]	kgf (重量キログラム) dyn (ダイン)	1kgf = 9.806 65 N 1dyn = 10 ⁻⁵ N	1N = 0.101 972 kgf 1N = 10 ⁵ dyn
トルク	N・m (ニュートンメートル)	kgf・m	1kgf・m = 9.806 65 N・m	1N・m = 0.101 972 kgf・m
圧力	Pa (パスカル) [N/m ²]	kgf/cm ² mmAq (mmH ₂ O) mmHg (Torr) bar (バール)	1kgf/cm ² = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa 1mm Aq = 9.806 65 Pa 1mm Hg = 133.322 Pa 1bar = 10 ⁵ Pa	1Pa = 1.019 72 × 10 ⁻⁵ kgf/cm ² 1Pa = 0.101 972mmAq 1Pa = 7.500 6 × 10 ⁻³ mmHg 1Pa = 10 ⁻⁵ bar
応力	Pa (パスカル) [N/m ²]	kgf/mm ²	1kgf/mm ² = 9.806 65 × 10 ⁶ Pa	1Pa = 1.019 72 × 10 ⁻⁷ kgf/mm ²
仕事、熱エネルギー、 熱量、エンタルピー、 電力量	J (ジュール) [N・m]	kcal kgf・m kW・h	1kcal = 4.186 05 kJ 1kgf・m = 9.806 65 J 1kW・h = 3.6 × 10 ⁶ J	1kJ = 0.239kcal 1J = 0.101 972 × kgf・m 1J = (1/3.6) × 10 ⁻⁶ kW・h
熱流量、動力、 電力	W (ワット) [J/s]	kcal/h kgf・m/s Ps (仏馬力、メートル馬力)	1kcal/h = 1.163W 1kgf・m/s = 9.806 65W 1PS = 7.355 × 10 ² W	1W = 0.859 8 kcal/h 1W = 0.101 972kgf・m/s 1W = 1.359 6 × 10 ⁻³ PS
熱流密度	W/m ²	kcal/h・m ²	1kcal/h・m ² = 1.163 W/m ²	1W/m ² = 0.859 8 kcal/h・m ²
熱容量	J/K	kcal/°C	1kcal/°C = 4.186 05 kJ/K	1kJ/k = 0.239 kcal/°C
比熱	J/(kg・K)	kcal/kg・°C	1kcal/kg・°C = 4.186 05 kJ/(kg・K)	1kJ/(kg・K) = 0.239 kcal/kg・°C
比エンタルピー	J/kg	kcal/kg	1kcal/kg = 4.186 05 kJ/kg	1kJ/kg = 0.239 kcal/kg
熱伝導率	W/(m・K)	kcal/m・h・°C	1kcal/m・h・°C = 1.163 W/(m・K)	1W/(m・K) = 0.859 8 kcal/m・h・°C
熱通過率 熱伝達率	W/(m ² ・K)	kcal/m ² ・h・°C	1kcal/m ² ・h・°C = 1.163W/(m ² ・K)	1W/(m ² ・K) = 0.859 8 kcal/m ² ・h・°C
温度	K (ケルビン)	°C (セルシウス度)	T [K] = t [°C] + 273.15	t [°C] = T [K] - 273.15

〔備考〕

(1) 本表ではkcal は計量法カロリーを採用している場合があります。国際カロリーでは1kcal=4.186 8 kJとなります。

(2) 質量: 1kg (SI 単位) = 1/9.806 65 kgf・s²/m (重力単位)

重量: 1kgf (重力単位) = 9.806 65 kg・m/s² (SI 単位)

標準大気圧: 760mmHg (重力単位) = 101 325 Pa (SI 単位)

1 日本冷凍トン: 3 320kcal/h (重力単位) = 3.816kW (SI 単位)

1 米 (国制) 冷凍トン: 3 024kcal/h (重力単位) = 3.157kW (SI 単位)

(3) 本書では従来単位として、重量 [kgf] の代わりに質量 [kg] を使って表示されています。

技術資料 6

盤内収納機器の発熱量一覧

BOX COOL

電子冷却器

温度コントロールシステム

電子冷却器学習用キット

BOX CHILLER

恒温水循環装置

技術資料

■ 本文の各項について

(1) とりあげた機器

発熱する機器としては本表に記入した機器のほか、表示灯や電線といった機器もありますが、それらについては発熱量が小さい、算定が困難などの理由で項目に加えていません。

(2) 発熱量について

発熱量自体、負荷の状態によって異なるものであり、正確な値を算定することは困難です。したがって本表も「目安」としての資料であることを念頭において、活用してください。

また、発熱量が小さな機器であっても、数が多いときなど、ここに考慮しなければならない場合もあります。配線についても同じです。

・選定時の計算において適切な値を加算することを考慮してください。

(3) 未記載機器について

シーケンサのように盤内に収納される機会の多い機器であっても、その発熱量の概略値を記しがたい機器については、本表に記載されていないので、それらの機器については個々の資料にあたって調べてください。

(4) 表に記載した発熱量(一般的目安)の数値について

この数値は、比較的一般に使用されている各社の機器の発熱量について調査し、標準的な数値を記載しました。

実際の発熱量は各機器により差があるので、具体的な数値は、各メーカーの詳細カタログ、資料等にて確認してください。

■ 発熱量(一般的目安)

注)これは概略の発熱量です。実際に使用する商品により異なる場合があります。

1. 電源・変圧器類

盤用熱関連機器工業会発行「技術資料第001号—2018 盤内収納機器の発熱量(目安)指針」より

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
変圧器	定格容量 ～ 100VA … 15%程度 ～ 300VA … 10%程度 ～ 500VA … 8%程度 ～ 1kVA … 7%程度 ～ 3kVA … 5%程度 ～ 5kVA … 4%程度 ～ 10kVA … 3%程度 ～ 50kVA … 2.5%程度 ～ 100kVA … 2%程度	・種類：複巻トランス、絶縁トランス ・損失＝発熱量とみなす。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。
電圧調整器	定格容量 ～ 500VA … 10%程度 ～ 1kVA … 7%程度 ～ 40kVA … 5%程度	・種類：スライドトランス(手動) ・損失＝発熱量とみなす。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。
交流電源 安定化電源	定格出力 容量 ～ 5kVA … 20%程度 ～ 10kVA … 15%程度	・損失＝発熱量とみなす。
無停電電源装置(UPS)	定格出力容量の10～15%程度	・小型ほど発熱比率が大きくなる。 ・発熱量は蓄電池浮動充電状態での値。 ・常時インバータ給電タイプ。
直流安定化電源 (スイッチングレギュレータ)	定格出力 容量 ～ 6kW … 20～30%程度 ～ 15kW … 10～15%程度	・定格出力容量100%のときの発熱量。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。
低圧コンデンサ	定格容量の0.15～0.2%程度	・損失＝発熱量とみなす。 ・定格容量(kvar)は、コンデンサ容量と電源電圧より換算。 100V 50Hz 時 1kvar=318.3μF 100V 60Hz 時 1kvar=265.3μF
鉛蓄電池	$Q(W) = I \times V \times n$	・この算出による発熱は充電時のみに該当する。 ・Q：発熱量(W) ・I：充電電流(A) ・V：充電電圧(V) ・n：セル数

2. 増幅器・変換器類

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
AC サーボンプ	定格出力 ～ 0.1kVA … 40%程度 ～ 0.5kVA … 10%程度 ～ 1kVA … 8%程度 ～ 3kVA … 5%程度 ～ 5kVA … 4%程度 ～ 11kVA … 3.5%程度 ～ 22kVA … 3%程度	・サーボンプ1台当り、定格出力100%のときの発熱量。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。 ・電源内蔵タイプ。
インバータ	定格出力 ～ 0.4kW … 12.5%程度 ～ 0.75kW … 11%程度 ～ 1.5kW … 8%程度 ～ 2.2kW … 7%程度 ～ 3.7kW … 6%程度 ～ 7.5kW … 6%程度 ～ 11kW … 5%程度 ～ 22kW … 4.5%程度 ～ 30kW … 4%程度	・定格出力100%のときの発熱量。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。 ・連続定格出力時。 ・負荷率と使用率が低下すると発熱量は減少するため、メーカーの仕様に従い算出する。

2.増幅器・変換器類

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
大型インバータ (200V系)	定格出力 ~ 37kW … 1400W 程度 ~ 45kW … 1800W 程度 ~ 55kW … 2400W 程度 ~ 75kW … 2500W 程度 ~ 90kW … 2800W 程度	—
大型インバータ (400V系)	定格出力 ~ 37kW … 1600W 程度 ~ 45kW … 2000W 程度 ~ 55kW … 2200W 程度 ~ 75kW … 2400W 程度 ~ 90kW … 2500W 程度	<ul style="list-style-type: none"> ・定格出力100%のときの発熱量。 ・小型ほど発熱比率が大きくなる。 ・連測定格出力時。 ・負荷率と使用率が低下すると発熱量は減少するためメーカーの仕様に従い算出する。
サイリスタ	定格電流 単相 三相 ~ 25A … 50W 程度 90W 程度 ~ 35A … 55W 程度 115W 程度 ~ 50A … 75W 程度 175W 程度 ~ 75A … 110W 程度 250W 程度 ~ 100A … 120W 程度 320W 程度 ~ 150A … 200W 程度 520W 程度 ~ 250A … 350W 程度 930W 程度 ~ 350A … 400W 程度 1150W 程度 ~ 450A … 520W 程度 1600W 程度 ~ 600A … 700W 程度 2000W 程度	<ul style="list-style-type: none"> ・発熱量表記 ・単相よりも三相の方が発熱量が大きい。
パワーコンディショナ	定格出力(kW)×(1-電力変換効率%/100)	・種類：産業用。

3.配線用機器類

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
配線用遮断器 (MCCB)	(MCCB) 定格容量 ~ 20A … 5W程度 ~ 50A … 10W程度 ~ 100A … 15W程度 ~ 225A … 35W程度 ~ 400A … 85W程度 ~ 600A … 110W程度 ~ 800A … 135W程度	<ul style="list-style-type: none"> ・定格電流100%のときの発熱量。 ・極数に比例する。 ・3Pの場合。
漏電遮断器 (ELCB)	(ELCB) 定格電流 ~ 225A…MCCB + 5W程度 ~ 400A…MCCB+10W程度 ~ 600A…MCCB+35W程度 ~ 800A…MCCB+65W程度 (漏電電子回路部等)	・漏電電子回路部は、極数に無関係。
電磁接触器	定格容量 ~ 4kW … 7W程度 ~ 11kW … 15W程度 ~ 22kW … 30W程度 ~ 37kW … 50W程度 ~ 55kW … 90W程度 ~ 110kW … 200W程度 ~ 160kW … 340W程度 ~ 200kW … 460W程度	<ul style="list-style-type: none"> ・定格電流100%のときの発熱量。 ・3Pの場合。 ・AC220Vの場合。
熱動形過負荷継電器 (サーマル)	定格電流 ~ 15A … 2W/極程度 ~ 30A … 3W/極程度 ~ 100A … 7W/極程度 ~ 150A … 9W/極程度 ~ 450A … 12W/極程度 ~ 600A … 13W/極程度	・整定電流最大値を通電時の発熱量。
電磁継電器	4W程度	・定格電流100%のときの発熱量。

4.制御用機器類

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
小型リレー	ミニリレー : 1個当り 1W~2W 程度 パワーリレー : 1個当り 2W~3W 程度	コイルの消費電力を発熱量とみなす。
ソリッドステイトリレー (SSC、SSR)	単相用 : 発熱量W=出力ON電圧降下V× 負荷電流A 3相用 : 発熱量W=出力ON電圧降下V× 負荷電流A×素子数	出力 ON 電圧降下 : 1.6 ~ 1.8V 程度。
温度調節計	消費電力を発熱量とみなす。	—
PLC (Programmable Logic Controller)	一体型PLC (オールインワンタイプ) : 消費電力を発熱量とみなす。 参考 (増設/ 拡張性が少ないもの) ・AC電源の場合 I/O点数10 ~ 32 20 ~ 35 W程度 32 ~ 64 35 ~ 50 W程度 64以上 I/O点数×0.7 ~ 1W 程度	—

技術資料 6

盤内収納機器の発熱量一覧

BOX COOL

電子冷却器

温度コントロールシステム

電子冷却器学習用キット

BOX CHILLER

恒温水循環装置

技術資料

4. 制御用機器類

盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
PLC (Programmable Logic Controller)	<ul style="list-style-type: none"> ・ DC 電源の場合 I/O 点数 10 ~ 32 20 W以下 32 以上 I/O 点数× 0.5 W程度 その他のPLC (ベース、電源、CPU ユニット構成)： 電源ユニットの消費電力を消費電力とみなす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各ユニットの内部消費電流からみた消費電力を参考にする。 ・ 1 スロット当りの発熱量は6W程度。
デジタルパネルメータ	消費電力を発熱量とみなす。	—
信号変換器 (アインレータ)	消費電力を発熱量とみなす。	—

5. 情報通信機器類

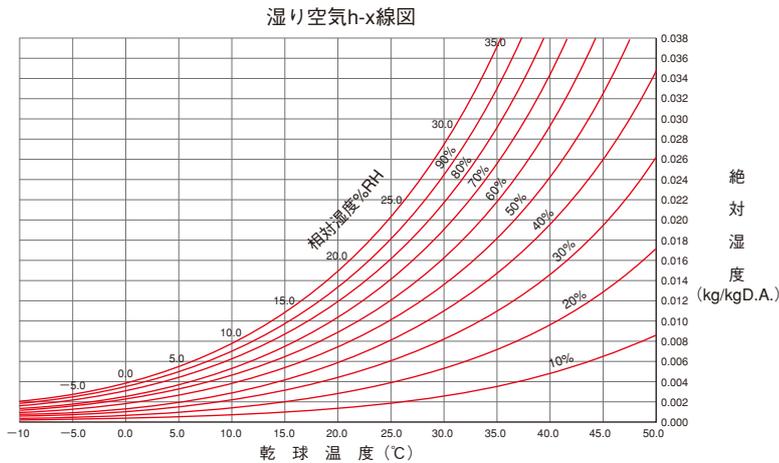
盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
パソコン本体	消費電力を発熱量とみなす。	—
モニター		
サーバー		
スイッチングハブ		
ルーター		
メディアコンバーター		
ブースター	消費電力-送信出力	
表示器	LED 表示器：消費電力× 0.7 程度 液晶：消費電力を発熱量とみなす。	

6. その他

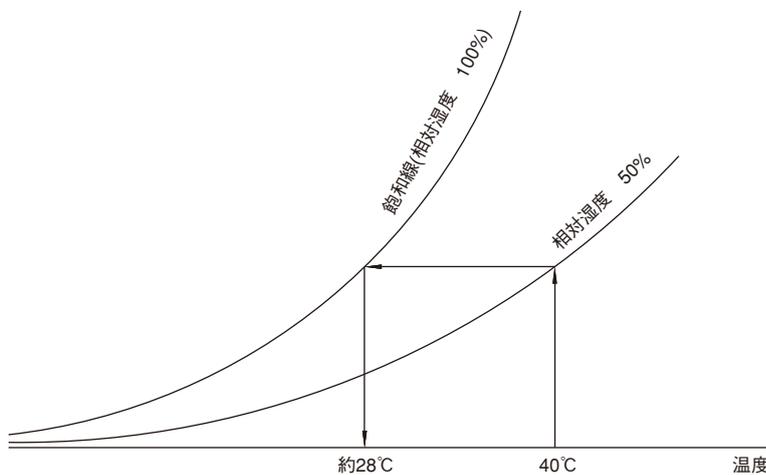
盤内収納機器	発熱量(一般的目安)	備考
ファンモータ	<input type="checkbox"/> 90 サイズ …10W 程度 <input type="checkbox"/> 120 サイズ…20W 程度 <input type="checkbox"/> 140 サイズ…40W 程度 <input type="checkbox"/> φ 150 サイズ…55W 程度 <input type="checkbox"/> 180 サイズ…55W 程度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格入力を発熱量とみなす。 ・ 軸流ファンモータの場合 ・ AC 入力の場合 ・ サイズはフレームサイズ

- [備考] (1) 定格容量 (VA)、定格出力 (VA) から求める場合、割合 (%) を掛けた値が発熱量 (W) となります。
 (2) 実際の発熱量は各種機器により差がありますので、各メーカーのカタログ・技術資料等での確認が必要です。
 (3) 配線やその他の小物部品等も発熱源となりますので、考慮が必要です。

露点温度



空気中に含むことのできる水蒸気の量は決まっており、温度が高いと空気中に多くの水蒸気を含むことができます。逆に温度が低くなると、空気中に含むことのできる水蒸気量は少なくなります。水蒸気を含む空気(湿り空気)の性質をあらわしたものが空気線図です。空気線図を使用することで、空気の状態変化を簡易的に知ることができます。



例えば温度40°C、相対湿度50%の制御盤内を冷却した時、空気線図より相対湿度が100%となるのは約28°Cです。これが露点温度となり、この温度以下に冷却しようとする、空気の中に水蒸気を含むことができずに結露が発生します。結露の量は制御盤内の気温と相対湿度により変化します。

上記の表は、一般的な空気線図(湿り空気h-x線図)を元に作成しております。

電子部品の寿命

電子機器に使用されている電解コンデンサおよび集積回路は使用温度によって寿命が大きく変化します。電解コンデンサの寿命は次式で表されます。

$$\text{電解コンデンサ寿命 } L = L_0 \times 2^{\frac{T_1 - T_2}{10}}$$

- Lo : 基本寿命
- T1 : コンデンサ許容最高温度
- T2 : コンデンサの使用温度

アレニウス化学反応速度一般式より

使用上のご注意

電子冷却器 (BOX COOL)

- ご使用前に必ず取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。
- ファンの電圧を変動させて制御しないでください。故障のおそれがあります。
- 引火性ガス、腐食性ガスおよび絶縁を破壊するものが、発生または充満する場所では使用できません。
- 振動・衝撃のある場所では使用できません。
- 本製品の取付けには電気工事が必要です。専門業者または有資格者にご相談ください。
- 流体用ジャケット部の耐圧力は、0.5MPaです。(空冷式流体冷却型・水冷式プレート冷却型・水冷式冷風攪拌型・水冷流体冷却型)
- 屋外での使用はできません。
- 納入されたとき、その梱包状態が損傷していないかご確認ください。梱包の損傷は故障の原因につながります。損傷を受けていた場合には、メーカーに必ずご連絡ください。

恒温水循環装置 (BOX CHILLER)

- ご使用前に必ず取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。
- 引火性ガス、腐食性ガスおよび絶縁を破壊するものが、発生または充満する場所では使用できません。
- 振動・衝撃のある場所では使用できません。
- 本製品の取付けには電気工事が必要です。専門業者または有資格者にご相談ください。
- 取扱説明書に記載の液体以外は使用しないでください。
- 停止状態でタンク目盛MAX以上に液を入れないでください。動作状況によりオーバーフローする場合があります。
- 取っ手を使用して製品を移動する場合、急激な荷重を取っ手にかけないようにしてください。
- 水平な場所で使用してください。
- 機器を周囲の壁や他の物品から十分に離して設置してください。
- 製品の上に物を置いたり衝撃をあたえないでください。
- 分解・改造は絶対におこなわないでください。
- 納入されたとき、その梱包状態が損傷していないかご確認ください。
梱包の損傷は故障の原因につながります。損傷を受けていた場合には、メーカーに必ずご連絡ください。

OHM オーム電機株式会社
OHM ELECTRIC

■下記に必要事項をできる限り詳しくご記入の上 FAXしてください。

BOXCOOL プレート冷却型

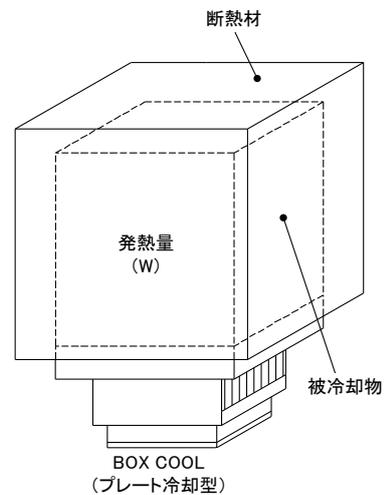
- 関東支店行 FAX (045)820-1206
- 静岡支店行 FAX (053)523-2362
- 名古屋支店行 FAX (052)703-0327
- 大阪支店行 FAX (06)4860-7119
- 広島営業所行 FAX (082)537-0612
- 福岡営業所行 FAX (092)531-6695

フリガナ		TEL	
氏名			
フリガナ		FAX	
会社名			
フリガナ		E-mail	
所属			
フリガナ			
住所	〒		

1 選定の際の質問事項 見積りがほしい 現場を見てほしい その他 ()

プレート冷却型

- 被冷却物の種類 : _____
- 被冷却物の寸法 : W _____ H _____ D _____
- 被冷却物の発熱量 : _____ W
- 周囲温度 : _____ °C
- 被冷却物の希望温度 : _____ °C
- 被冷却物の冷却前温度 : _____ °C
- 断熱材の種類 : _____
- 断熱材の厚み : _____
- 被冷却物を希望温度までに到達させる時間 : _____



- 冷却水使用の可否 可 否
- 【可の場合】冷却水の種類 : クーリングタワー水 地下水 チラー水
その他 () 温度 _____ °C

2 今後新商品情報の送付を 希望する 希望しない

3 製品の使用状況

- 同社製品を使用中 他社製品を使用中
- 同種製品を過去に使用 現在使用を検討中
- 使用経験なし



取扱店



オーム電機株式会社

■本社	〒431-1304	静岡県浜松市北区細江町中川 7000-21	電話 (053)522-5555	FAX (053)523-2361	
■カスタマーサービスセンター			電話 (053)522-5572	FAX (053)522-5573	
■関東支店	〒244-0801	神奈川県横浜市戸塚区品濃町 546-8	電話 (045)820-1411	FAX (045)820-1206	
■静岡支店	〒431-1304	静岡県浜松市北区細江町中川 7000-21	電話 (053)522-5561	FAX (053)523-2362	
■名古屋支店	〒465-0025	愛知県名古屋市名東区上社 4-140	電話 (052)703-0311	FAX (052)703-0327	
■大阪支店	〒564-0031	大阪府吹田市元町19-13	みのや吹田ビル 2F	電話 (06)4860-7111	FAX (06)4860-7119
■福岡営業所	〒815-0081	福岡県福岡市南区那の川 1-14-1	電話 (092)531-6685	FAX (092)531-6695	

ホームページ <https://www.ohm.jp/>



ご使用の際には、製品中の取扱説明書を必ずお読みください。

- 本カタログと実際の商品の色とは印刷のため、多少異なる場合があります。
- 本カタログの記載事項は改良のため、予告なく変更することがあります。

※このカタログの記載内容は2023年3月現在のものです。