

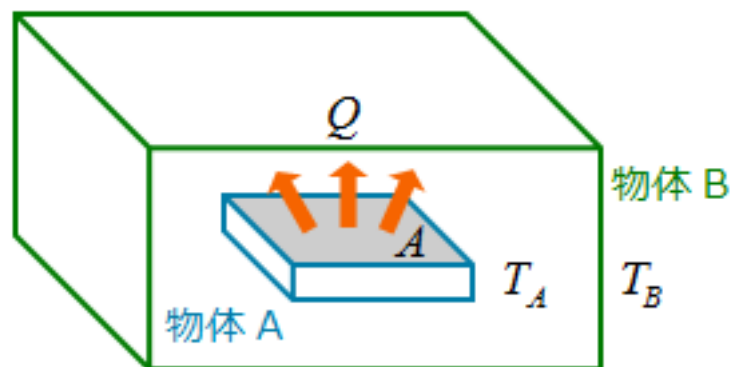
放射の計算

本ワークシートでは、伝熱の基礎要素である放射の基礎式を紹介します。計算アプリケーションを利用して、基礎式の理解を深めることができます。

基礎式

放射に関する基礎式

物体表面では、電磁波による熱エネルギーの伝搬による放射が行われます。



物体 A が物体 B に内包している場合、放射による伝熱量 Q [W] は、物体 A の表面温度を T_A [K]、物体 B の温度を T_B [K] とすると、次式で計算することができます。

$$Q = G_r \cdot \sigma \cdot (T_A^4 - T_B^4)$$

ここで、放射コンダクタンス G_r [m^2] は、熱の伝わりやすさを表しており、物体 A の表面積 A [m^2] と放射率 ϵ を用いて計算します。

$$G_r = A \cdot \epsilon$$

放射率 ϵ は、物質、表面粗さ、色、温度によって決まるもので 0 ~ 1 の値をとります。また、 s [$W/(m^2 K^4)$] はステファンボルツマン定数 (5.67×10^{-8}) を表します。

計算アプリケーション

入力項目に 物体の表面積，放射率，表面温度，周囲温度 を入力した後，[計算] ボタンをクリックすると，出力項目に 放射コンダクタンス と 伝熱量 を計算します．

入力項目	値
物体の表面積 A [m^2]	<input type="text" value="0.01"/>
物体表面の放射率 (0 ~ 1)	<input type="text" value="0.9"/>
物体の表面温度 T_A [K]	<input type="text" value="350"/>
周囲温度 T_B [K]	<input type="text" value="300"/>

出力項目	値
放射コンダクタンス Gr [m^2]	<input type="text" value="0.9e-2"/>
伝熱量 Q [W]	<input type="text" value="3.524259375"/>

リセット

計算

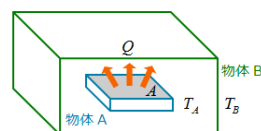
計算手順

例題を通して，計算手順を具体的に説明します．

例題

物体 A が物体 B に内包している場合の 物体 A の放射を考えます。

表面積 $A = 0.01$ [m^2]，物体表面の放射率 = 0.9，物体の表面温度 $T_A = 350$ [K]，周囲温度 $T_B = 300$ [K] のとき，次の値を求めなさい．



1. 放熱コンダクタンス Gr [m^2]
2. 伝熱量 Q [W]

- ワークシートの初期化

```
[> restart:
```

- 値の設定

断面積 A , 物体表面の放射率 (epsilon) , 物体の表面温度 T_A (T_a) , 周囲温度 T_B (T_b) の値を設定します .

```
[> A := 0.01;                                     A := 0.01                                     (1)
```

```
[> epsilon := 0.9;                               ε := 0.9                                     (2)
```

```
[> Ta := 350;                                    Ta := 350                                    (3)
```

```
[> Tb := 300;                                    Tb := 300                                    (4)
```

- 放射コンダクタンスの計算

放射に関する定義式を利用して , 放熱コンダクタンス Gr を計算します .

```
[> Gr := epsilon * A;                             Gr := 0.009                                  (5)
```

- 伝熱量の計算

上で計算した放射コンダクタンス Gr を利用して , 伝熱量 Q を計算します .

```
[> Q := (5.67 * 10^(-8)) * Gr * (Ta^4 - Tb^4);    Q := 3.524259375                             (6)
```

▼ 参考文献

1. 小山敏行 , 例題で学ぶ伝熱工学 , 森北出版株式会社 , 2012年 .
2. 国峰尚樹 , エレクトロニクスのための熱設計完全入門 , 大日本印刷株式会社 , 1997年 .

無断転載禁止

Copyright © 2016 CYBERNET SYSTEMS CO., LTD. All rights reserved.