

# 工業用赤外線ヒーターとその適用

真壁 義孝 (まかべ よしたか) ヘレウス(株) ヘレウス・ノーブルライト部 赤外線ヒーター課

**要約** ほとんどの業界の生産工程には1サイクルから数サイクルの加熱、乾燥工程がある。環境対応型コーティング剤の増加、CO<sub>2</sub>削減、省エネ等と加熱、乾燥工程が改善を担う役割が大きくなっている。中波長レベル以上の赤外線ヒーターの採用で期待以上の改善された実例が多くある。本稿では、赤外線加熱の基礎、赤外線ヒーターの区分、および材料別のアプリケーションの実例を紹介する。

## 1. 赤外線ヒーター

### 1.1 赤外線加熱

赤外線は電磁波の一種で、ある振動数(波長)を持った光エネルギーである。図1のように赤外線ヒーターから放射された赤外線光は目的物に照射され、その物質の中でエネルギーが共振吸収される。吸収されたエネルギーは分子(または原子)を振動させ、振動させられた分子間で摩擦熱が発生する。これが赤外線加熱原理である。

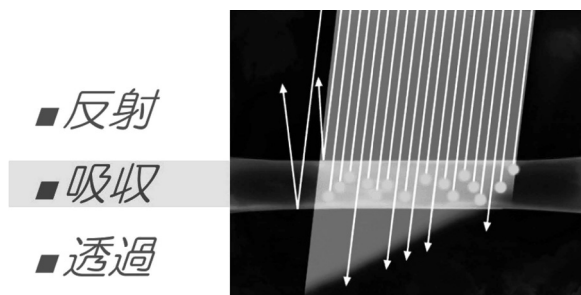


図 1

### 1.2 赤外線ヒーターの種類

一般的に工業用で用いられる赤外線ヒーターの波長域は0.8μ~5μmで、発熱体(コイル)温度域400~

表 1

	発熱体温度 [°C]	最大エネルギー波長 [μm]	立ち上がり 速度	最大エネルギー 密度
短波長ヒーター (ラジステン)	1400 - 2100	1.2 - 1.6	1 - 2 sec	120 Kw/sq
カーボンヒーター (カーボンオイル)	950 - 1200	2.0 - 2.5	2 - 3 sec	100 Kw/sq
中波長ヒーター (カンタル)	800 - 900	2.5 - 3.0	1 - 2 min	50 Kw/sq
遠赤ヒーター (セラミック)	500 - 700	3.0 - 4.0	10 min	30 Kw/sq

2500°Cに相当する。日本では遠赤外線と近赤外線2種類の分類が一般的であるが、当社は、被加熱物の赤外線吸収特性に最適な放射波長域を選択できるように4種類の赤外線ヒーターをラインナップしている(表1)。

### 1.3 発熱体(コイル)温度・波長・強度の関係

赤外線放射波長や強度は発熱体(コイル)温度で決まる(式(1))。

$$I(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1} \quad \text{式(1)}$$

c=2.998・10<sup>8</sup> ms<sup>-1</sup> (光速)

h=66256・10<sup>-34</sup> Js (プランク係数)

λ=波長 (m)

K=5.67・10<sup>-8</sup> Wm<sup>-2</sup>k<sup>-4</sup> (ボルツマン係数)

T=発熱体温度 [K]

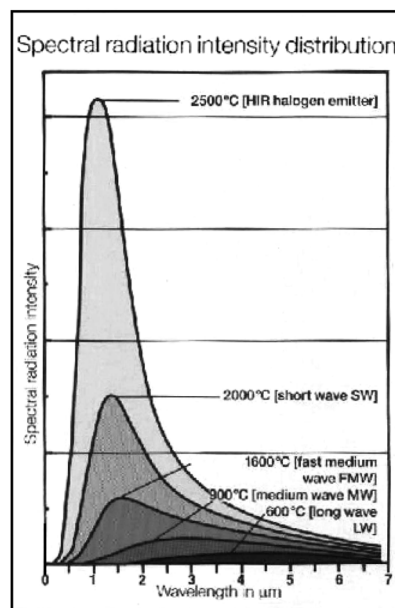


図 2