

遠赤外加熱の基礎と応用事例

中野 幸夫

(なかの ゆきお) 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター 遠赤外線加熱技術部会 部会長
一般財団法人 電力中央研究所 システム技術研究所 上席研究員

抵抗加熱

遠赤外加熱

火に始まる人類の熱利用の歴史は産業革命の時代に劇的に変化し、今日の豊かな社会を築く礎となった。特に電気エネルギーを効率的に活用した加熱であるエレクトロヒートは、燃焼式では不可能な高温への対応や、省エネルギー、品質の向上、生産性の向上など、これからの生産現場に要求される魅力的な可能性を秘めている。これらエレクトロヒートの基礎理論から事例までを加熱方式別に全6回シリーズで解説する。

アーク・プラズマ加熱

誘導加熱

マイクロ波加熱

高周波誘電加熱

1. 遠赤外加熱の基礎事項^{1),2)}

赤外加熱は赤外放射（赤外線）による熱伝達を主体にした加熱方式であり、遠赤外加熱はその一部である。赤外放射は、物質を構成する原子や分子の熱運動、すなわち物質の温度に応じて、物質表面から放射される。分子全体の伸縮や湾曲などの振動状態のエネルギーの減少によって赤外放射が放射され、逆に赤外放射の吸収によってこれらの振動状態のエネルギーが増加する、すなわち温度が上昇する。照射された赤外放射を吸収することによって引き起こされる物体の温度上昇が赤外加熱である。したがって、赤外加熱は、伝導加熱や対流加熱のように、外部から物体に熱エネルギーが与えられた結果ではない。

金属を除く、多くの物質、特に有機物質は2.5～30 μm の赤外放射の波長領域に多くの吸収帯をもつため、赤外放射を吸収しやすく、効率よく熱に変換される。伝導加熱や対流加熱では、まず物体の表面に熱が伝わり、ついで内部に熱が伝導で伝わっていく。したがって、完全な表面加熱である。一方、赤外加熱の場合は、物体表面に入射した赤外放射が、物体内部に浸透する過程で吸収されて、物体自身が発熱する。したがって、伝導加熱や対流加熱の場合とは異なり、正確には内部加熱の部類に入る。しかし、実際の赤外加熱において加熱対象とされる物質には、プラスチックや塗料などの有機物質や食品などが多い。これらの物質は赤外放射をよく吸収するために赤外加熱に適するわけであるが、赤外放射をよく吸収するが故に赤外放射の浸透深さはせいぜい10～100 μm のオーダーである。したがって、赤外加熱はミクロ的に見ると内部加

熱といえるが、薄膜の加熱などを除いて、現実的には伝導加熱や対流加熱と同じく表面加熱と考えてよい。

赤外加熱に用いられる赤外放射源の多くは電気エネルギーを熱エネルギーに変換する発熱部としてのフィラメントあるいは電熱線と、これを内部に納める管状、板状、電球状などの外形部分から構成される。この外形部分は、通常、石英ガラス、セラミックス、あるいは

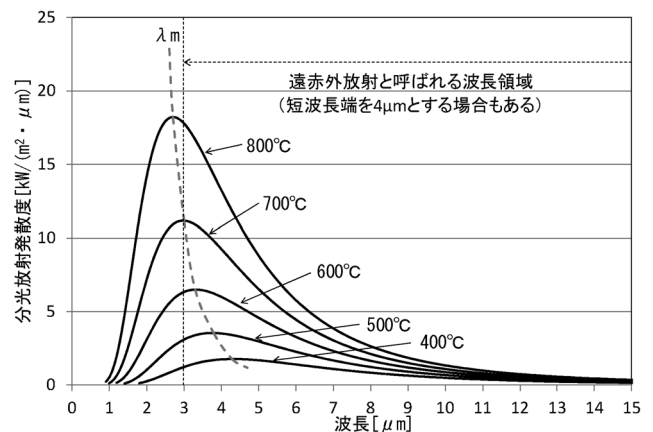


図1 黒体放射における波長と放射パワーの関係



図2 パネル形遠赤外ヒータの例
(写真提供：ササキテック(株))