

波長制御システムとそのプロセスへの適用

近藤 良夫 (こんどう よしお) 日本ガイシ株式会社 産業プロセス事業部 技術部 開発 G

要約 従来、様々な熱処理プロセスにおいて赤外線が用いられてきたが、その多くはセラミックヒータをコア技術とした遠赤外線方式であり、放射される赤外線の波長域は、概ね当該ヒータの温度により（灰色体型の形状で）決定されてしまっていた。近年、エネルギー効率利用の観点から、より選択的な波長域の赤外線有効活用、すなわち波長制御技術に関して、いくつかの研究事例が報告されている。ここでは、本誌上で 2013 年度にも紹介させていただいた、近赤外線域放射に特化した加熱システム（波長制御乾燥システム）について概要を再掲し、さらにその加熱効果に関する実験およびプロセス適用への可能性等、最近の事例を記載する。赤外線加熱プロセスの効率向上を図る上で、波長制御技術は今後いっそう重要な役割を果たすと考える。

1. はじめに

日本ガイシ株式会社は、我が国における赤外線加熱技術のパイオニアとして、様々な分野の熱処理プロセス向けに、長年設備を提供してきた。その多くはセラミックヒータをコア技術とした遠赤外線方式であったが、最近では、エネルギーの効率的利用という観点から、特定波長のみにより制御された赤外線照射場での熱処理技術について、各種研究開発に注力している。本誌においては、過去既に、近赤外線域に特化した熱処理システム（波長制御乾燥システム）について、その基本的な考え方やヒータ構造に関する報告の機会をいただいた¹⁾。その前報に続き今回は、主としてシステムの効果事例および、実際の製造プロセスへの適用の可能性等について、最近の状況を記載する。

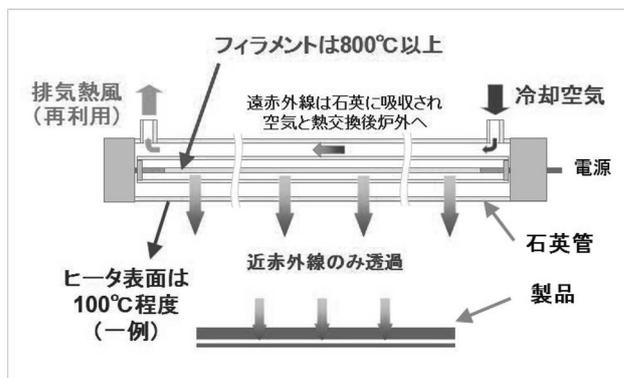


図1 波長制御ヒータ（基本構造）



図2 波長制御ヒータ（実物例）

2. NGK 波長制御ヒータ

前報からの再掲になるが、図1に、近赤外線選択型ヒータの基本構造を示す。弊社では波長制御ヒータと命名している（以下文中でそのように表記する）。

図1は、波長制御ヒータの最も基本的な形状である。フィラメント状の放射体を複数の石英管で取り囲み、その石英管間の一部をエアで冷却する構造である。放射体であるフィラメントに電圧を印加し、相当温度に保つと、近赤外域にピークを持つ灰色型の放射が生ずる。フィラメントを囲む石英管は特徴的な光学フィルターとしての特性を持っており、概ね $3.5\mu\text{m}$ より短

波長側は90%以上透過し、長波長側は逆に大部分吸収する。したがって、フィラメントからの放射エネルギーのうち $3.5\mu\text{m}$ より短い領域（近赤外線主体）は、石英管を透過しヒータ外部に放射され、被加熱物に照射される。逆に、 $3.5\mu\text{m}$ より長い領域（遠赤外線主体）は石英管に一旦吸収され、通常は石英管温度を上げていく。しかしながら、本システムでは石英管をエアで強制冷却するため、石英管温度は低温化し、さらに当該管からの2次放射もほぼ消失する。結果的にヒータ周囲は低温に保たれ、かつ近赤外域のエネルギーのみが選択的に存在する状態が実現される。

図3に、波長制御ヒータと従来型遠赤外線セラミック