

工業加熱

INDUSTRIAL HEATING

2016/11 VOL.53 NO.6

通巻318号 隔月刊・奇数月発行

技術解説

- 一般産業分野における C/C コンポジット
- アルミナファイバー製品の最近の動向
- 近赤外波長制御加熱システム

技術解説

一般産業分野における C/C コンポジット

…………… 株式会社 CFC デザイン 長尾 博孝 … 1

アルミナファイバー製品の最近の動向

…………… 株式会社 ITM 根本・杉山・藤井 … 9

近赤外波長制御加熱システム

…………… 日本ガイシ株式会社 近藤 良夫 … 15

工業炉技術の変遷 第 2 回 …………… 村上 弘二 … 22

お知らせ 平成 28 年度 各賞の贈呈者ならびに研究助成金交付者の決定について

…………… 公益財団法人 谷川熱技術振興基金 … 31

活動報告 平成 28 年度 新人研修会開催報告

…………… 一般社団法人 日本工業炉協会 小原 寛子 … 32

くらしの中の物理楽

後の祭り …………… 西尾 宣明 … 34

閑話休題 ウィスキーを科学する …………… 前田 章雄 … 39

会員訪問 イソライト工業株式会社 …………… 45

株式会社広築 …………… 48

連絡 「サーモテック 2017」のご案内 …………… 51

記事募集のご案内 …………… 53

協会通信 …………… 55

一般産業分野における C/C コンポジット

長尾 博孝*

1. はじめに

炭素繊維強化炭素複合材料 (C/C コンポジット) は、従来の炭素材料、あるいは黒鉛材料に比べ数倍の強度、弾性率を備えると共に、耐熱性、耐摩耗性、靱性に優れていることから、宇宙往還機等のノーズキャップや翼のリーディングエッジ等、ジェットエンジンやガスタービンの耐熱部品、航空機のブレーキ材料等に広く使用されている。

C/C コンポジットは既に 1960 年代には世に登場し、80 年代までには上記分野で実用化され始めていたが、製造に長期間を要し、かつ大変高価であったため、優れた特性を有するにもかかわらず、一般産業用途としてはあまり広がりを見せてこなかった。

2011 年前後の太陽光発電バブルの崩壊による、炭素材料の供給過多に伴う価格下落の影響を C/C コンポジットも少なからず受け、現在ではキロ単価も 1960 年代の数十万円 / kg から数万円台前半程度にまで下がり、一般産業用途での使用も十分視野に入る価格帯となってきている。にもかかわらず、筆者の所感としては、未だに C/C コンポジットの認知度は非常に低く、熱処理関係に従事

する方々の中でも未だ CFRP (炭素繊維強化樹脂) との区別がつきにくく、値段も非常に高いというイメージが根強く残っているようである。

そこで、本稿では、C/C コンポジットにほとんど接したことがない方々を対象に、その基礎について説明するとともに、耐熱分野を中心とした一般産業用途への応用について解説を試みた。

2. C/C コンポジットとは

2.1 特性^{1), 2), 7)}

C/C コンポジットは、炭素材を炭素繊維で補強した複合材で、補強繊維、マトリックス共に炭素元素から成るため、軽量、高耐熱等の優れた性質を有する。以下に C/C コンポジットの代表的特性をまとめた。

2.1.1 軽量性、耐熱性、耐熱衝撃性

C/C コンポジットは、構成元素がすべて炭素である為、密度が 1.6 g/cm³ 程度と金属の 1/4 ~ 1/5 程度と大変軽量である。また、不活性雰囲気下であれば、製造温度直下までは強度の温度依存性はほとんどない。

* 株式会社 CFC デザイン 営業部 フェロー H.Nagao 連絡先 E-Mail : h-nagao@cfc-design.co.jp



アルミナファイバー製品の最近の動向

根本 孝司*
杉山 勝**
藤井 幹也***

1. はじめに

酸化物無機繊維素材は、断熱レンガをはじめとする従来の断熱材と比較して、熱伝導率が小さく断熱性が高い、軽量かつ柔軟性があり施工や加工が容易である、体積当たりの熱容量が小さく蓄熱量が低い、熱衝撃に比較的強いといった点で優れており、鉄鋼、窯業、石油、化学、電子、自動車等の様々な分野で広く利用されている。とりわけ、炉材として使用した際には、炉壁蓄熱量が低減されることから昇温時間の短縮が可能であり、特に稼働と休止を繰り返す間欠運転を行う炉において大幅な省エネルギー効果が得られることで知られている。

酸化物無機繊維の中でも、アルミナ・シリカなどを主成分とする人造鉱物繊維は、総称してセラミックファイバー(CF: Ceramic Fiber)と呼ばれている。また、CFの内、アルミナ・シリ

カ、アルミナ・シリカ・ジルコニアなどの非晶質繊維をリフラクトリーセラミックファイバー(RCF: Refractory Ceramic Fiber 又は単に ASW: Aluminium silicate wool)、アルミナ質もしくはムライト質の多結晶からなる短繊維をアルミナファイバー(AF: Alumina Fiber)又は多結晶質繊維(PCW: Polycrystalline Wool)と呼ばれている。素材面から見たCFの位置づけを図1に示す¹⁾。

近年では、アスベスト問題や、2015年11月より施行された改正特定化学物質障害予防規則において、RCFが特定化学物質(管理第2類物質)に指定されたことを受けて、人体への健康影響が懸念されている。その対策として、より安全性を追求したカルシア・マグネシア・シリカなどを主成分とする生体溶解性繊維(AES: Alkaline Earth Silicate Wool 又はBSF: Bio-soluble Fiber)が開発、利用されている。

* 株式会社 ITM 技術開発部 課長 T. Nemoto
** 同 同 同 M. Sugiyama
*** 同 常務取締役 技術開発部長 M. Fujii



近赤外波長制御加熱システム

近藤 良夫*

1. はじめに

日本ガイシ(株)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、より広い赤外波長域に着目し、さらにその中で、ある特定波長域のみを用いた熱処理技術について、各種研究開発を実施している。ここでは、特に近赤外域に特化した熱処理システムにスポットをあて、その概要・効果、及び実際のプロセスへの適用等を含め、最近の状況を概説する。

2. 背景

赤外線とは、波長にして概ね $0.78 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲の電磁波のことをいい、その放射・吸収及び熱への変換を用いて、乾燥等の熱処理を行う技術(赤外線加熱方式)は、広く産業分野で導入されている¹⁾。当該方式は、放射源と被加熱物の間にエア等の媒体を必要としない、もしくは効率が

良い等の大きな特色を有するが、現状、フィルムを用いた乾燥プロセスに関する限り、大半は熱風方式が用いられており、赤外線が積極的に取り入れられているとはいえない。その理由は、従来型の赤外線ヒータの放射スペクトルが極めて連続的であり、さらにヒータ温度と不可分であったことに起因する。

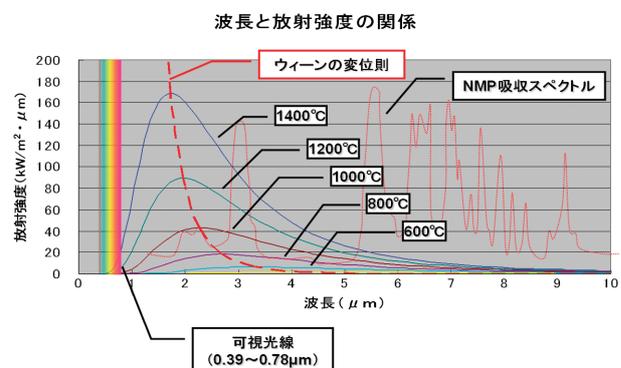


図1 放射波長と強度の関係

図1に、任意温度の放射体(ヒータ)より放射される電磁波のスペクトルと、代表的な溶剤(被加熱物)のひとつであるNMP(N-メチル-ピロリ

* 日本ガイシ株式会社 産業プロセス事業部 技術部 開発 G Y.Kondo