

固体顕熱蓄熱材料と潜熱蓄熱材料の長所を併せ持つ コア-シェル型相変化マイクロカプセル

能村 貴宏*

1. はじめに

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取り組みが拡大している。第6次エネルギー基本計画では、様々な課題の克服を野心的に想定した場合の2030年度の再生可能エネルギー（再エネ）が電源構成に占める割合として36～38%を掲げている。また、エネルギー消費量そのものを削減する技術として、既往の技術の延長線上にない革新的な省エネルギー技術の進展が求められている。

この新たな技術的進展の中、蓄熱技術への期待が改めて高まっている。図1は蓄熱技術の概念を示す。熱はあらゆるプロセスから発生するが、こ

れを回収し熱需要先へ時間的、空間的に輸送するプロセスがなければ環境に捨てられ膨大な量の廃熱となる。一方、蓄熱技術を導入することで時間と空間を超えて熱需要プロセスへと熱を供給することができる。再エネの大量導入と安定利用に向けて、数時間～日単位で充電と放電を繰り返すことができる低コスト蓄エネルギー（蓄エネ）技術の必要性が具体化してきている。そこで、大規模蓄熱システムを利用したPower to Heat to Power型の蓄エネ技術であるCarnot Batteries（カルノーバッテリー、蓄熱発電¹⁾）の開発が欧州、米国を中心に近年急速に進んでいる。未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合の報告²⁾によると、産業における未利用熱活用技術（蓄熱、ヒートポンプ、熱電発電、熱機関発電、断熱、遮熱）として、蓄熱は断熱に次ぐヒートポンプや遮熱技術と同程度の高い関心が持たれており、今後、先進的な蓄熱技術が既往技術の延長線上にない省エネ技術の一端を担うことが期待されている。

このように、蓄熱へのニーズが再び高まりつつある領域は広範にわたり、2050年のカーボンニュートラルに向けては波及効果の大きい普遍的な技術の開発が急務である。また、産業で実装されている熱風炉やリジェネレーター等の固体顕熱

a) 蓄熱技術がない場合



b) 蓄熱技術がある場合

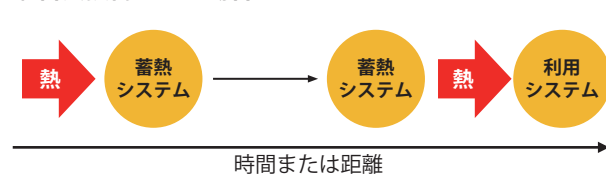
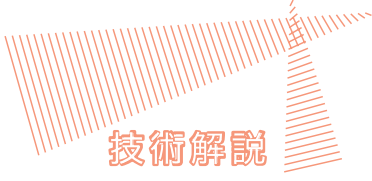


図1 蓄熱技術の概念

* 北海道大学大学院 工学研究院 附属エネルギー・マテリアル融合領域研究センター エネルギーメディア変換材料分野 准教授 T.Nomura 連絡先 E-Mail : nms-tropy@eng.hokudai.ac.jp



富士電波工業の熱技術による 脱炭素社会, カーボンニュートラルへの貢献

田中 充*

1. はじめに

熱技術と言ってもその対象は非常に広範で、熱の輸送や熱エネルギーへの変換などの材料にかかわる基礎研究から設計・製造プロセスに関わるものまで非常に多岐に渡る。そのような中であって、工業炉は多大なエネルギーを熱に変換して効率的に活用できるように取り扱う。工業炉はカーボンニュートラルに向け、使用電力を減らす役割を期待され、エネルギー需要家となるお客様へ向けての省エネルギー提案が必須となる。

弊社では真空炉を中心に抵抗式及び誘導式の電気炉を製作している。その中でも 2000℃ を超える高温炉を多く手掛けており、設備によっては一般家庭数百軒分のエネルギーを消費する。

本稿では基礎的な省エネの考え方とともに弊社の長年の蓄積を基礎とする熱技術を様々な視点から紹介する。

2. 寿命監視システム

昨今、電力に限らず様々な場面で状態監視が広がっている。弊社でも「寿命監視システム」と称して炉の状態監視を行う仕組みをラインナップしている。「寿命監視システム」では、抵抗加熱・誘

導加熱の両方の加熱方式に対応しており、炉独立で監視するものやネットワーク経由で遠隔監視するものなどご要望に応じて提案している（詳しくは弊社ホームページを参照）。操業時の消費電力は従来から電力量計などの機器で情報収集されてきた。また、炉の操業状態の監視は付属の電流・電圧計などからネットワークを経由することでオンタイムに実施されることも増えている。弊社の「寿命監視システム」ではそれらのオンタイムに得られる情報を、設定された条件のもとに継続的に自動収集しトレンドグラフを自動的に作成して、炉内の消耗状態を予測し保全の予知情報として役立てるものになっている（図1）。

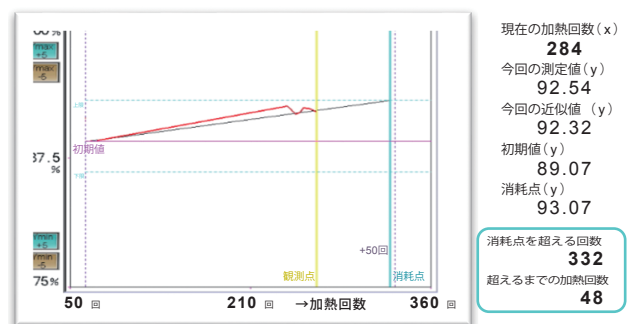


図1 「寿命監視システム」画面

* 富士電波工業株式会社 サーモシステム事業部 設計部 機械設計課 課長 M. Tanaka

燃焼炉内ガス検知用 自己診断型ガス検知器と安全対策

藤原 伸英*

1. はじめに

工業用燃焼炉の熱源には都市ガスやLPG等が使われており爆発や火災の危険性がある。具体的には、バーナ未点火、失火、燃料弁からのガスリーク、排気の詰まりや空燃比異常による不完全燃焼等により爆発することがある。

安全対策のため、燃焼炉内の残留ガスを燃焼炉外に排出するプレパージの実施やバーナ部への火炎検出器等の設置が要求されているが、さらなる追加安全対策としてガス検知器が設置されている。

燃焼炉内の未燃ガスや不完全燃焼ガスを検知するためにガス検知器の設置が有効であるが、設置後の保守が不十分なため正常に検知できていない状態のガス検知器も散見される。

今回紹介する自己診断型ガス検知器は、バーナ点火前にガス検知機能が正常であることを自己診断できる機能を付加したものである。

カーボンニュートラルへの取り組みを進める中で、燃料への水素利用を進める場合には、今までの燃料の数十倍の漏洩^{ろうえい}リスクがあることから、より燃焼炉内におけるガス漏れ監視の重要性は増すものと思われる。

さらに自己診断型ガス検知器は不完全燃焼を常時監視でき、空燃比管理にも活用できる。そのた

め省エネ運転監視として有効であり、スムーズな水素利用への移行準備として自己診断型ガス検知器の導入が進んでいる。

自己診断型ガス検知器に加え拡散式可燃性ガス検知器、燃焼炉周辺に立ち入る場合の一酸化炭素中毒、酸素欠乏症に対する安全対策についても紹介する。

2. 自己診断型ガス検知器の機能と目的

自己診断型ガス検知器(写真1)はプレパージ中に制御盤から自己診断開始指令の信号を受信し、チェックガスをサンプリング配管先端から吸引(図2参照)し、所定の警報遅れ時間以内に警報することを確認できる機能を有している。自己診断型ガス検知器が正常運転中で、且つ、チェックガスにて正常に警報したこ



写真1 自己診断型ガス検知器

* 新コスモス電機株式会社 インダストリ営業本部 営業技術部 部長 N.Fujiwara



高速度工具鋼（ハイス）の焼入れ焼戻し

～炭化物の挙動，硬さ・機械的特性，真空熱処理適用時の留意点～

仁平 宣弘*

1. はじめに

高速度工具鋼は，従来からドリルやバイトなど切削工具によく用いられているが，最近では耐摩耗性を重視した金型類への適用事例も増加している。JISによる記号はSKH (High Speed : 高速) で表示し，通称ハイスとも呼ばれている。クロム (Cr) をはじめタングステン (W) やモリブデン (Mo) など多種多量の合金元素が添加されていることから，工具鋼のなかでは最も耐摩耗性が優れているが，最も高価でもある。

ハイスの優れた耐摩耗性は，最善の焼入れ焼戻しが適用されることによって発揮されるものであるが，含有炭化物が多様なため，その熱処理挙動は複雑である。また，標準的な焼入温度は1200～1300℃の高温であることから，他の鋼種にはない熱処理時の留意すべき事項も多い。

本稿では，ハイスを利用する際の指針とすべく，ハイスの種類と特性，耐摩耗性に最重要な炭化物の熱処理挙動，焼入れ焼戻し条件と硬さ及び機械的特性の関係，について解説する。また最終章では，特に焼入加熱する際に留意すべき事項として，真空加熱炉を使用した場合の表面変質の問題を取り上げる。

2. ハイスの種類と特性

表1に示すように，ハイスには約4%のクロム (Cr) が必ず添加されており，Crのほかにタングステン (W) とバナジウム (V) を含有しているW系と，それらの他にモリブデン (Mo) も含有しているMo系がある。

耐摩耗性を最重視するのであれば，硬質の炭化物を形成するWやVを多量に含有する鋼種が有利であるが，じん性の点では不利である。金型材として使用するのであれば，耐摩耗性は当然重要不

表1 JISによる主なハイスの種類と用途例

主な鋼種	化学成分 (中間値) [%]						用途例 (参考)	
	C	Cr	W	Mo	V	Co		
W系	SKH2	0.78	4.15	18.0	—	1.10	—	一般切削用
	SKH4	0.78	4.15	18.0	—	1.25	10.0	難削材切削用
	SKH10	1.5	4.15	12.0	—	4.70	4.70	高難削材切削用
Mo系	SKH51	0.84	4.15	6.30	4.95	1.90	—	じん性を必要とする一般切削用
	SKH57	1.30	4.15	9.50	3.55	3.25	10.0	高難削材切削用
	SKH55	0.91	4.15	6.30	4.95	1.90	4.75	比較的じん性を必要とする高速重切削用
	SKH59	1.10	4.00	1.55	9.50	1.10	8.00	硬さ，じん性，耐摩耗性を必要とする一般切削用
粉末	SKH40	1.28	4.15	6.20	5.00	2.95	8.40	硬さ，じん性，耐摩耗性を必要とする一般切削用

その他の元素

Si:0.45以下 (SKH59は0.70以下)，Mn:0.40以下，P:0.030以下，S:0.030以下

* 仁平技術士事務所 所長 N.Nihira 連絡先 E-Mail : nobu1031@kna.biglobe.ne.jp