

工業炉と 関連機器

脱炭素化への取り組み加速

二酸化炭素（CO₂）など温暖化ガスの排出量に大きな影響を与える工業炉業界は、脱炭素化への取り組みを加速している。水素バーナーおよびアンモニア（NH₃）燃焼など、次世代燃焼技術の開発を進めている。同時に工業炉を有する企業では「スマートマニユファクチャリング」の導入を推進しており、熱処理炉に特化した従来の製造業向け汎用システムと異なる画期的なIOT（モノのインターネット）パッケージが登場し、注目されている。

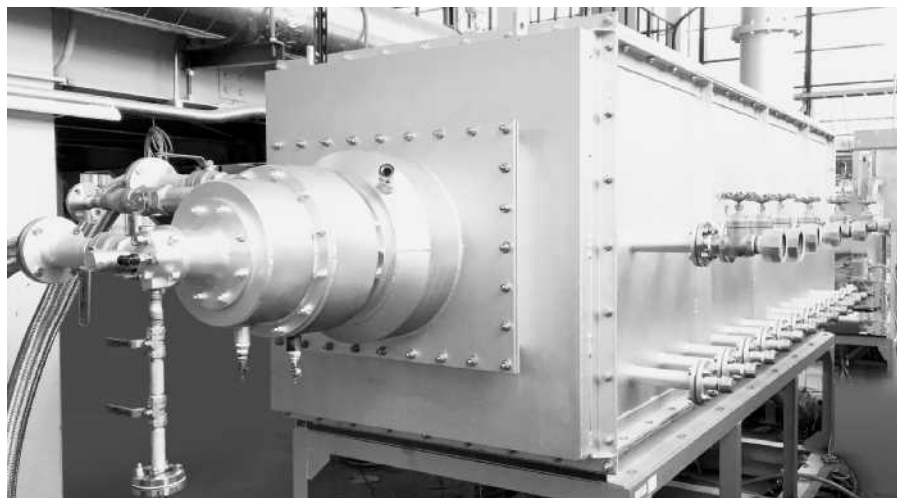
工業用バーナーへの燃料 アンモニア適用に向け

工業炉は加熱方式によって排ガスにCO₂を蔵能力が高く、水素工業用バーナーは、脱炭素化に挑戦する意図している。アンモニアを用いて燃料を燃焼させて炉内を加熱する設備である。そこから排出される年間のCO₂の総量は、国内総排出量の約6%（6000万トン）を占める。日本のカーボンニュートラル（温室効果ガス排出実質ゼロ）実現に向けて非化石燃料と

液化が容易であり、単同様に近年では水素を排出しない脱炭素工

都市ガス13Aとアンモニアの物性値

燃料種	都市ガス 13A	アンモニア	
低位発熱量	MJ/m ³ N (kcal/m ³ N)	40.6 (9700)	14.1 (3370)
密度	kg/m ³ N	0.819	0.76
理論空気量	m ³ N/m ³ N	10.76	3.59
理論排ガス量 (wet)	m ³ N/m ³ N	11.82	4.84
理論排ガス量 (dry)	m ³ N/m ³ N	9.66	3.34
燃焼速度	m/s	0.37 (CH ₄)	0.07
着火温度	°C	630 (CH ₄)	650
断熱火炎温度	°C	1950 (CH ₄)	1800
燃焼限界	体積%	5.5-14 (CH ₄)	16-27



アンモニア燃焼実験設備

ネルギーとして燃料利用できることから、脱炭素化が急務とされる火力発電、船舶、工業炉などの産業界で関心が高まっている。

一方、NH₃の燃焼時には大気汚染物質の一つである窒素酸化物（NOx）を多量に生成することや、未燃NH₃の排ガスへの残留、化石燃料と比較して燃焼速度が遅く、着火性が悪い（燃料として燃えにくい）などの課題がある。

一般的に工業用燃料である都市ガス13A（メタン）とNH₃の物性値を表に示す。

NOxには燃焼空気中に含まれる窒素と酸素が燃焼場で反応して生成する「サーマルNOx」と、燃料中の窒素分が燃焼場で酸素と反応して生成する「フューエルNOx」がある。NH₃燃焼ではサーマルNOxに加えて、フューエルNOxを生成

中外炉工業

商品開発部 服部 成真
熱処理事業本部 三島 二二夫

成するため、窒素分を含まない化石燃料より高度な低NOx燃焼技術の確立が必要になる。H₃の排ガスへの残留、化石燃料と比較して燃焼速度が遅く、着火性が悪い（燃料として燃えにくい）などの課題がある。

工業用バーナーの燃焼技術の開発を進めていく。二段燃焼でNOx生成量を、都市ガスに再循環燃焼、二段燃焼と同レベルまで抑えることに成功した。

さらに21年4月から新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の先導研究プログラムにおいて阪大、東京大学との産学官連携の下、NH₃燃焼におけるNOx生成機構の解明と、低NOx燃焼技術の開発について重点的に取り組んでいく。NH₃を利用した燃焼加熱式炉での脱炭素化の早期実現を目指している。

熱処理設備のIOT化へ

当社は製品の付加価値を高めるサービスとして、熱処理設備用IOTパッケージ「CRISM（シーアールイスマ）」を開発し、ユーザーへの導入を積極的に進めている。CRISMは遠隔監視とデータ管理機能を組み合わせ、ユーザーの設備管理者と当社サポートスタッフが設備ポートスタッフで設備情報を共有する。トラブル時の早期復旧およびメンテナンス業務をサポートし、ユーザーとともに設備維持を図る。

遠隔監視機能では現場作業者がスマートフォンを装着。遠隔地のサポートスタッフは現場作業者の目線や状況を把握でき、画像や音声で指示できる。また、遠隔モニター機能では制御盤のタッチパネル画面をスマートフォンやタブレット端末に転送し、リアル

タイムで確認可能。遠隔監視（PC）からCRISM用PC画面を確認できる。CRISMは稼働ロスを防ぐため、リアルタイムでのデータ監視だけでなく、さまざまな数値を「見える化」できるようにしている。ユーザーは保全担当者、生産性を高め、当社はメンテナンス人員を派遣する頻度を減らせるなど互いに利点がある。

さらに工業炉メーカーとしての知見を活用し、状況に応じて使いやすくなるようカスタマイズが可能。製品の付加価値を高めるサービスとして提供する。CRISMには時系列データ（トレンド表示）に加え、熱処理工程を行うたびにPLC内部で演算・統計処理して得られるバッチデータがあり、長期的な傾向変化の指標も含まれる。熱処理炉は異常が発生すると温度を下げ、修繕作業を行う必要が