



設備・プロセス 特集号

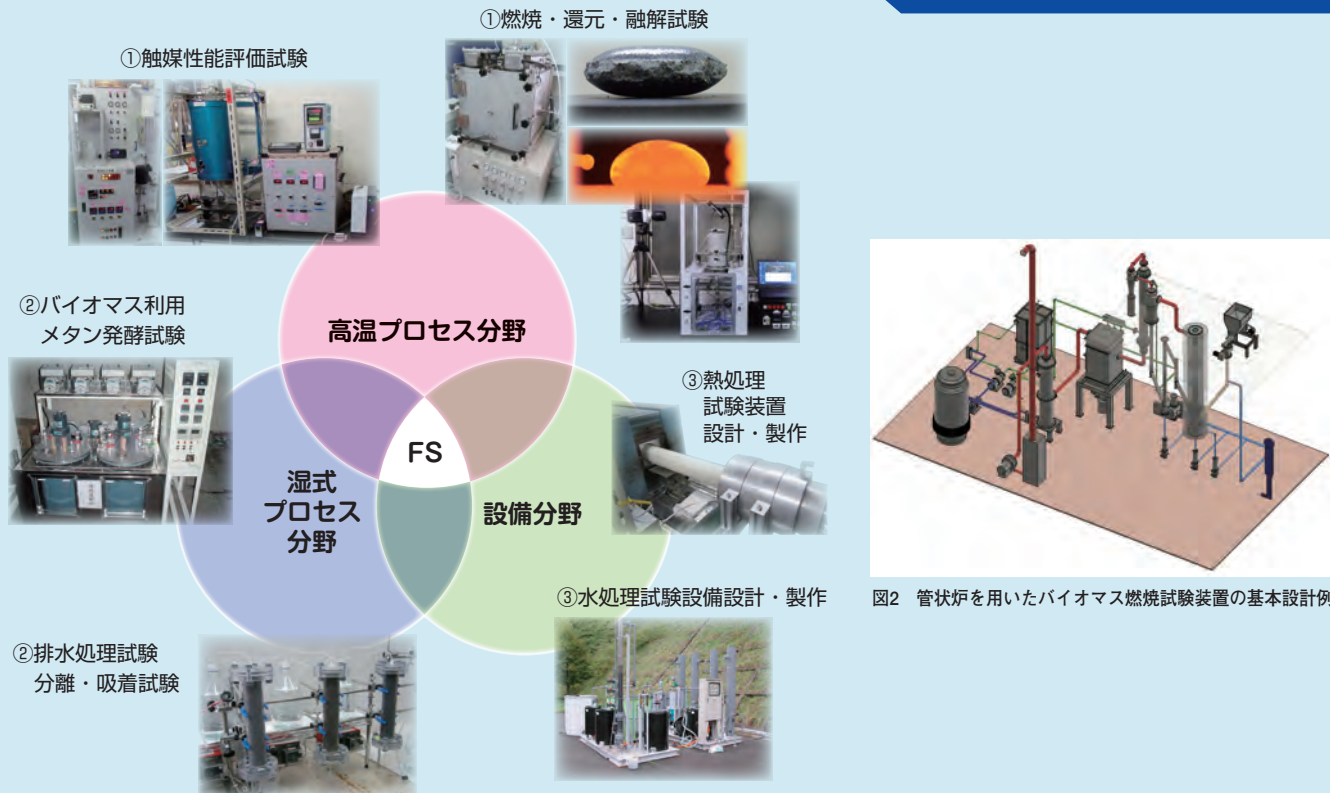


図1 プロセス試験、試験設備エンジニアリングによる開発支援の取組み



図2 管状炉を用いたバイオマス燃焼試験装置の基本設計例

設備・プロセス 特集号

開発支援・設計ソリューションサービス

Solution Service for Research and Development by Processing and Engineering

▶なぜいまこれが？

近年、企業の研究開発部門では独自の商品・プロセス開発が進められています。その場合、汎用試験装置を活用した試験、分析だけでなく、自社の製造プロセスに合わせた試験・評価とカスタマイズされた実証試験装置の構築が求められます。

当社では、鉄鋼・環境プロセス、設備技術分野での開発実績やエンジニアリングの知見を活かして、技術調査、試験・評価、試験設備の設計・製作、設備化評価などのトータルソリューションで、研究開発支援を行っております。

▶これがポイント！

材料プロセス・利用技術開発ニーズに

対しては、「実操業環境を模擬した条件下での材料の高温反応特性を評価可能な雰囲気制御炉（最高温度1600℃、5種類のガスの混合が可能）」、「温度と圧力を制御した固体燃料の高速燃焼観察装置（図1-①）」、「500g相当の大型試料による高温熱重量計測装置」など特長ある高温反応試験装置を保有しています。

また、CO₂削減、再生可能エネルギー利用拡大の開発ニーズに対しては、長期の触媒特性評価用として、「水素、CO₂、メタンなど操業環境を模擬したガス流通式触媒反応試験装置（図1-①）」や「バイオマス利用評価のための各種試験装置」を保有しております（図1-②）。

当社の製造プロセス部門では、お客

様のご要望に対応して、試験方法の調査から、必要に応じて装置構成を組替えて、試験評価も実施いたします。さらに、試験装置の設計ノウハウを活かして、カスタマイズ実証試験装置の設計・製作も行います（図1-③）。図2はバイオマス利用評価のための大型実証試験装置の基本設計例です。

当社では、上記以外でもお客様のニーズに合わせた研究開発支援・設計ソリューションを行います。お気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部

吉永 陽一

y-yoshinaga@jfe-tec.co.jp

各種雰囲気での高温反応・熱処理試験

▶なぜいまこれが？

材料は、高温・各種雰囲気中で、酸化・還元などの反応や、変形、相変態による変化を起こします。このような変化は材料を劣化させることもある一方で、反応を積極的に利用して材料の改質を行うこともあります。このような現象について、当社では特殊な雰囲気炉（写真1）を活用し、実際の使用環境を再現した条件や、特殊な環境条件下での材料の反応挙動を調べる試験を行っています。

▶これがポイント！

この雰囲気炉は、このタイプの炉としては大型の、一辺約300mmの内容積を有し、位置による温度差がほとんどないため、比較的大型の部品などを対象とした均一加熱試験が可能です。最高温度は約1600℃で、不活性ガス、還元性ガス、酸化性ガス、種々の混合ガスなど、幅広いガス雰囲気での試験に

対応できます。数日間かかるような長期間の雰囲気熱処理試験にも対応しています。

この炉の大きな特徴として、上部と側面に炉内観察窓を設けています。視野は中央部に限られますが、試験中の変化の様子を観察することができます。例えば昇温過程での材料や部品の、変形・燃焼・溶解などを見ることができ、動画で記録を残すこともできます。この性能を活用して、これまでに、金属やガラスなどの物質の溶融挙動（写真2）、部品の加熱時の変形観察などを行っています。

また、高温での熱伝導率測定（熱線法）なども可能で、反応や変化について多くの知見を得ることができ、各種の金属材料、無機材料、木質系材料など、幅広い材質を対象とした材料開発や製造プロセス開発のお役に立っております。

お客様の目的に合わせて、それに適した試験装置・方法を提案いたしますので、ぜひお気軽にお問い合わせください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
鈴木 真
mak-suzuki@jfe-tec.co.jp



写真1 雰囲気炉

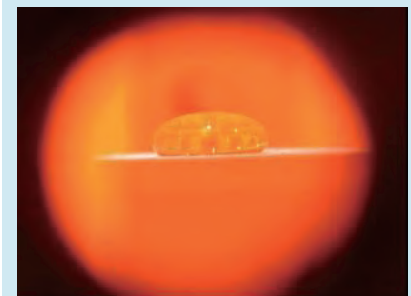


写真2 炉内観察状況（ガラス溶融）

各種雰囲気での高温腐食試験

▶なぜいまこれが？

近年、世界的に二酸化炭素の排出量の削減が喫緊の課題であり、種々の方法が提案されています。これらの中でも、火力発電プラントや自動車用のエンジンの高温化によりエネルギー効率を改善させて、二酸化炭素の排出量を削減する方法が開発されています。

しかし、過酷な環境下で用いられる材料の選定には、耐熱性以外にも高温酸化、硫化腐食、溶融塩腐食などに代表される耐高温腐食性も重要な因子となります。また、実環境ではこれらが併発することで、高温腐食条件が複雑化するため、実際に使用する雰囲気下での評価試験が必要となります。

▶これがポイント！

当社では、管状炉を用いた高温腐食試験を実施しており、300～1100℃の範囲で、水素、アンモニア、水蒸気、酸素および一酸化炭素などの高濃度雰囲気での試験が行えます（図1、写真1）。また、数%から数ppmの広い範囲で様々な成分

を混合したガスを用いることで、実際使用される環境と同じ雰囲気下での高温腐食試験が可能です。1回の試験では、試験材寸法が20mm×30mm×2mm程度であれば同時に約30枚の試験片を評価できます。さらに、実環境で問題とされる酸化バナジウム塩などが試験材に与える影響を評価する方法として、事前に塩を試験材に塗布した状態での高温腐食試験も実施できます。試験結果からは、高温腐食により剥離するスケールの量や、スケールの生成による試験材の膨張および減肉

量を求めることができます。さらに、光学顕微鏡などを用いてその断面を観察することで、生成されたスケールの形状や、内部の酸化層の状態も評価します。

おわりに、本試験に加えて、試験後の試験材の性能評価および各種解析・分析なども承っておりますのでお気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
滝口 翔
k-takiguchi@jfe-tec.co.jp

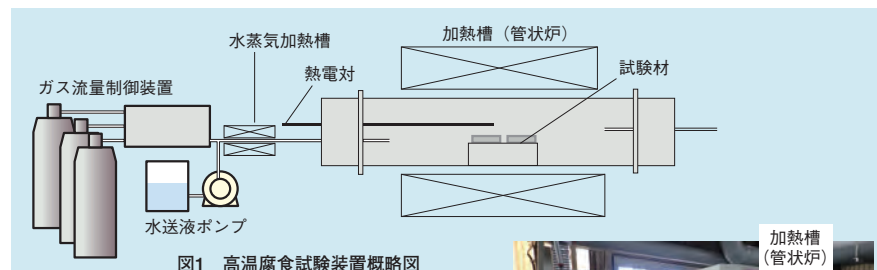


図1 高温腐食試験装置概略図



写真1 高温腐食試験装置

高温溶解・凝固現象の見える化

▶なぜいまこれが？

溶解・鋳造、溶接、溶着(ろう付)などのプロセスは、物質の溶解・凝固現象に基づくもので、古くから利用されてきましたが、現在でも重要な工業技術です。固体物質に熱を加えていくと、軟化・変形、部分的な熔融などの過程を経て完全熔融に至りますが、途中で気泡の発生・離脱などが起きることもあります。熔融状態から冷却すると、液相中に発生した凝固核が成長し、最終的に全体が凝固します。

こうした熔融・凝固現象の実態観察により、基礎的な理解が進めば、プロセスの改善や新たな技術開発の可能性も上げられます。

▶これがポイント！

高温観察装置は、こうした目的に適した試験装置で、ハロゲンランプの赤外線輻射光を反射鏡集光して、ステ

ジ上の試料を局所加熱するタイプのイメージ炉です(写真1)。

最高温度は約1700℃、加熱・冷却パターンは自在に設定でき、昇温速度1000℃/minといった急速加熱も可能です。

装置の上部と背面に観察用窓があり、加熱・冷却時の試料の挙動を観察できます。拡大観察が可能で、19インチモニタ上での倍率は6～580倍です。試験雰囲気は、大気のほか、Ar、H₂、CO、CO₂など、各種雰囲気に対応しています。これまで、金属材料だけでなく、酸化物粉末や樹脂など幅広い材料を対象に試験を行っています(写真2)。

溶解した材料と基板との接触界面の特性(濡れ性)や、それが時間経過とともに変化していく様子も、画像データで評価することができます。また、溶解・凝固現象だけでなく、温度変化による材料表面性状の変化などの観察にも適しています。

当社では、お客様の試料に合わせて試料ステージから準備するなど、目的

に合う試験条件を提案いたします。ぜひお気軽にお問い合わせください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
鈴木 真
mak-suzuki@jfe-tec.co.jp



写真1 高温観察装置



写真2 酸化物粉末の熔融

さまざまな環境での熱重量分析

～操業環境対応型TG-DTAおよび大型TG試験装置～

▶なぜいまこれが？

TG-DTAは、試料の温度をプログラムに従って変化させることにより、試料の重量変化測定(TG:熱重量測定)と基準物質との温度差分析(DTA:示差熱分析)を同時に行う分析技術です。

実際のプロセスに即した評価を行うために、測定雰囲気や試料量などに対応した当社の熱重量分析装置を以下に紹介します。

▶これがポイント！

(1) 操業環境対応型TG-DTA試験装置

一般的なTG-DTA測定は、空気や窒素での雰囲気で行われますが、当社は実際の操業環境を模擬した混合ガスや、100%の水素、酸素、一酸化炭素等の雰囲気での測定が可能な装置を所有しております(写真1)。

本装置による測定事例として、炭素材料の二酸化炭素によるガス化反応の結果を図2に示します。試料をアルゴ

ン雰囲気中で1000℃まで一定の昇温速度(20℃/min)で加熱後、温度を保持した状態で、雰囲気をアルゴンから二酸化炭素濃度20%、50%、100%と変更させた条件で、炭素材料のガス化反応(C+CO₂→2CO)を測定します。

その結果、ガス分圧に対する試料のガス化反応率の評価が可能で、ガス種や分圧を変えることにより酸化・還元など、さまざまな反応の測定・評価ができます。

また、雰囲気条件は限られますが、最高1600℃までの測定が可能であり、アンモニア等の腐食雰囲気での測定にも対応しております。

(2) 大型TG試験装置

試料が数mg～数十mg程度のごく少量での測定でデータがバラつく場合には、実際の利用環境に近い試料サイズ(試料容積最大500ml)でのTG試験を行うことも可能です。

当社では、これら熱重量分析装置により、お客様のさまざまな目的にお応えいたしますので、お気軽にご相談下さい。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
河本 英児
koumoto@jfe-tec.co.jp

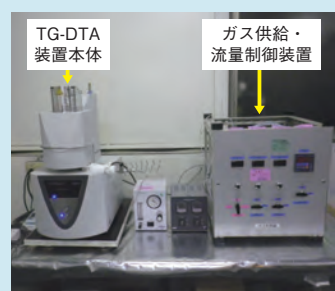


写真1 操業環境対応型TG-DTA試験装置

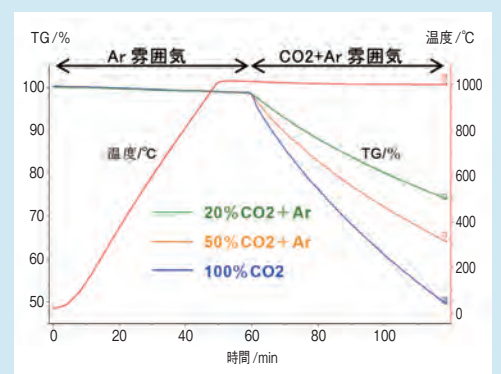


図1 炭素材料のCO₂によるガス化反応測定

環境関連触媒性能評価技術

▶なぜいまこれが？

触媒は、化学反応速度を大きくするだけでなく、特定の物質だけを反応させたり、特定の物質だけを生成させたりする選択性を持っている物質で、エネルギー・鉄鋼・化学・自動車分野をはじめ、多くの産業分野で活用されています。

近年では、水素エネルギー社会の実現を目指した水素製造・利用、排ガスの浄化や、燃料電池、各種エネルギー変換プロセスにおいても触媒が使用されており、高性能触媒の研究開発、実証試験の取り組みが活発に行われています。

これらの新規触媒の有効性を検証するためには、実際のプロセスと同等の環境下における触媒の反応特性評価が不可欠です。

▶これがポイント！

触媒評価技術の概要

当社は、鉄鋼プロセスや環境エンジニア

リング分野などにおいて、触媒反応・利用評価のための試験に数多くの実績があります。

これらの経験をもとに、高温プロセス反応試験に用いられる管状加熱反応炉を基本構成とした、ガス流通式触媒反応装置(写真1)を活用して、実際のプロセスを模擬した各種条件下における触媒の特性評価試験、被毒・劣化試験、耐久性試験などを実施しております。

表1に当社試験の特長を示します。お客様の目的に合わせて、水素、メタン、アンモニアなどのガスを用いて、幅広い試験条件下における触媒活性、劣化挙動、生成物分析などの各種触媒評価試験が可能で、長時間の評価試験にも対応するためガス自動分析装置を導入しています。

当社では、排ガス浄化、ガス改質、化学品の合成試験や水素エネルギー変換試験などの触媒反応試験の実績がありま

す。また、お客様の目的に合わせた試験装置の設計・製作も行いますので、ぜひ、お気軽にお問い合わせください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
関根 真也
 sekine@jfe-tec.co.jp



写真1 ガス流通式触媒反応装置

表1 触媒評価試験条件

当社の特長	
各種ガスの触媒反応試験が可能	H ₂ 、CH ₄ 、NH ₃ 、O ₂ 、CO ₂ 、CO、NO _x 、SO _x など
幅広い試験条件に対応可能	触媒量 0.5 ~ 5cc ガス流量 0.01 ~ 10L/min 温度 室温 ~ 1500℃ 圧力 0.1 ~ 0.6MPa
長時間の評価試験に対応可能	ガス自動分析、温度・圧力等の安全監視機能

バイオマス原料の有効利用技術の評価

～原料に適したメタン発酵法または直接燃焼法の選定・評価～

▶なぜいまこれが？

バイオマス原料を利用して発電した電力は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)適用の電力単価で買収されることから、多くの発電事業が計画されています。

当社では、お客様のバイオマス原料に適する処理技術(メタン発酵法または直接燃焼法)を選定し、評価いたします。

▶これがポイント！

原料の分析・調査

まず、お客様のバイオマス原料の成分分析および物性計測を通じて、メタン発酵原料としての特性、燃焼原料としての特性を把握します。さらに、お客様のご要望、処理環境および既設設備も加味して、どちらの処理技術が有効か

を決定し、試験を行います。

メタン発酵試験(写真1)

メタン発酵は、(1)有機物からメタンガスとしてエネルギー回収ができる、(2)廃棄物の減容化ができる、(3)非燃焼方式で有害物質が発生しない、などの利点を有しています。

メタン発酵試験(湿式または乾式)を行うことで、原料あたりのガス発生量、消化率などを調査でき、適正発酵条件の決定とその時の発酵性能を確認することができます。

循環流動層(CFB)燃焼試験(写真2)

CFB(Circulating Fluidized Bed)燃焼は、原料と流動媒体を燃焼空気によって流動化する流動層燃焼の一種です。この方式は、(1)燃料適合性が高い、(2)環境負荷が低い(800 ~ 900℃の比較的低い燃焼温度でNO_x発生抑制)、(3)低空気比燃焼が可能、(4)設備の経済性が高い、という利点を有しています。

燃焼試験を行うことで、空気比および

燃焼温度に応じた、排ガス性状および燃焼灰組成などを確認することができます。

すでにメタン発酵法または燃焼法を選定されているお客様も、それぞれの試験による調査・検討を実施いたしますので、お気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 設備プロセス技術センター
深田 尚平
 fukada@jfe-tec.co.jp



写真1
湿式メタン
発酵試験装置

写真2
循環流動層燃焼
試験装置

◆このパンフレットの送付中止、宛名変更は jfetcsalesmarketing@jfe-tec.co.jp へご連絡ください

JFE-TEC News <2020>
 No.63
 2020年4月発行

発行人/蛭田 敏樹
 発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部
 〒100-0004 東京都千代田区大手町2-7-1 (JFE商事ビル7F)
 ☎0120-643-777



Copyright ©2020 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved.
 本資料の無断複製・転載・WEBサイトへのアップロード等はおやめ下さい。