

## 小特集：食品・バイオ評価技術

図1 異物検査装置の概要

図3 乾燥ネギ中の異物検査例

図2 検査画面および設定画面例

図4 ひじき中の異物検査例

### 小特集 食品・バイオ評価技術

## 食品の異物検査装置

### 近赤外3波長カメラを用いた食品中の異物検査装置

#### Near Infrared Inspection System for Foreign Objects in Food Products

#### はじめに

食品業界では、製造工程中に混入する異物を発見・除去することが非常に重要です。このため、金属探知機や色彩選別機などの検査装置が導入されていますが、食品と同色の非金属異物（樹脂など）は検出が困難でした。

当社では、同色非金属の異物検出が可能な異物検査装置を開発しました。

#### 食品の異物検査装置

開発した装置の概要を図1に示します。本装置は近赤外の特定3波長成分を検知する独自のカメラを用いており、水分や成分の違いから、異物を検出することができます。放射線やレーザーなどを使用しないため、コンベア上の食

品を高速で安全に検査できます。

本装置の検査画面および設定画面の例を図2に示します。本例のように近赤外と可視のカメラを併用する構成により、色彩と成分の違いから広範囲の異物を検査することも可能です。また、異物検出閾値や判別パラメータの調整も容易に行うことができます。

#### 食品中の異物検査例

乾燥ネギに混入した異物（白色樹脂）、およびひじきに混入した異物（黒色樹脂とゴム片）の検査例をそれぞれ図3、図4に示します。通常のカラーカメラでは、食品と異物の色が類似しているため識別が困難ですが、本装置では赤外吸収波長の相違を解析することにより、両

者を分離して検知できることがわかります。本装置はこの他、食品の水分量の相違や腐敗状況の検査へも適用できる可能性があります。

#### おわりに

当社では長年に亘り、お客様のご要望に応じてカスタマイズした各種検査システムを開発しており、多数の販売実績があります。食品中の異物検査でお困りのことがあれば、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 計測機器開発センター

奥野 眞

ma-okuno@jfe-tec.co.jp

## 抗菌・抗カビ試験の迅速化

分析ソリューション本部・先端医薬分析・解析センター  
阿部 智行  
to-abe@jfe-tec.co.jp

### はじめに

近年、抗菌・抗カビ加工製品が注目され、年間1兆円を超える巨大な国内市場が形成されています。工業製品や繊維製品の細菌やカビに対する抵抗性の評価には、日本工業規格 (JIS) に規定された試験法があります。今回、当社で実施している抗菌・抗カビ試験に、アデノシン三リン酸 (ATP) 法を取り入れ、試験の迅速化を図りましたのでご紹介します。

### 抗カビ試験の迅速化

各種素材・材料、製品の抗カビ試験では、試験片に試験カビを塗布してから抗カビ性を判定するまでに、約一ヶ月の期間が必要でした。試験に時間がかかる要因としては、試験片の抗カビ性に抵抗して増殖してくるカビを肉眼観察で判定するために、数日から数週間の培養が必要であることがあげられ

ます。当社では、微量なカビの検出に ATP法を適用することで、この期間を半日に短縮させました。

ATP法の測定原理を図1に示します。ATPとは、生命活動のエネルギー源となる物質で、全ての生物中に存在します。ATPに、ホタルの発光酵素であるルシフェラーゼを反応させると、数秒内に発光が誘導されます。この発光は、検出器で高感度に検出することができるため、微量な生物量を迅速に定量することが可能となります。

図2に示すように、ATPの発光量はカビ孢子数と良好な相関性が認められ、かつATP法では100個という微量のカビを検出可能でした。一方、100個のカビはそのままでは目視できないため、従来法の肉眼観察による判定には、さらに数日間の培養が必要となります。

### おわりに

このように試験期間を大幅に

短縮し、短期間での評価が必要なご依頼にも迅速にお応えできるようになりました。当社では、この他にも細菌やカビを用いた抗菌・抗カビ試験を多数実施しておりますので、ぜひお問い合わせください。



図1 ATP法の測定原理

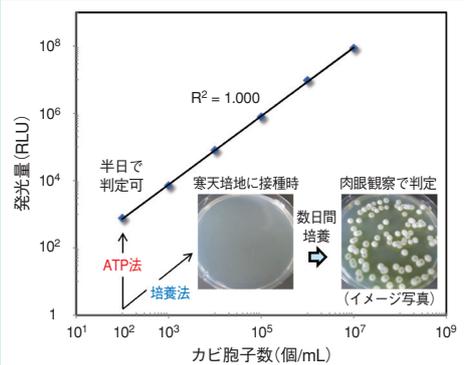


図2 カビ孢子数と発光量(ATP量)の相関性

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

### はじめに

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い取られることから、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。

### 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NOx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。

### おわりに

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。



写真1 メタン発酵試験装置



写真2 循環流動層燃焼試験装置

## 粉粒体の流動解析

～数値流体力学(CFD)と離散要素法(DEM)による粒子挙動解析～

計測・プロセスソリューション本部 CAEセンター  
佐藤 宣寿  
n-sato@jfe-tec.co.jp

### はじめに

食品・バイオ分野の製造プロセスでは多くの粉体・粒状体が扱われています。粉粒体の動きを再現する流動解析により、運転条件の最適化、装置の改善・スケールアップ検討の効率化が期待できます。

当社では、粉粒体流動解析に2つの手法を用いることで、表1に示す広範囲の対象を解析することが可能です。

### 数値流体力学に基づく解析

粒子濃度が希薄な系では、流体中に分散した粒子は周囲流体の影響を受けるため、流体挙動を考慮した粒子挙動解析が必要です。

数値流体力学(CFD)に基づく粒子-流体シミュレーションによる噴霧乾燥機の解析例を図1に示します。熱風中に噴霧した液滴が蒸発し、粉体を生成する過程を模擬しています。質点系の粒

子モデルを適用し、粒子と流体の運動、伝熱、および液滴の相変化(蒸発)を連成して解析します。

その結果、粒子軌跡のほか、粒径や含水率の変化、気流の温度・湿度分布を予測・評価することができます。

### 離散要素法による解析

粒子濃度が濃厚な系では、粒子同士および粒子と壁の衝突・接触が無視できず、これらの相互作用を考慮する必要があります。

そのような粒子の扱いに適した離散要素法(DEM)による容器内の粉体挙動の解析例を図2に示します。安息角を調整した2種類の計算粒子を用いることにより、粉体の排出速度や流動パターンの違いを評価できます。

なお、実際の粒子は非球形で、粒度分

布もあり、さらに計算上の粒子数の制限があるため、計算粒子の調整が非常に重要です。

### おわりに

このように、上記の解析はさまざまな粉粒体プロセスに適用できます。食品・バイオ製品の効率的な生産に向けての解析をお気軽にお問合せください。

表1 当社における粉粒体流動解析の実施状況(抜粋)

分類	解析手法	解析対象
希薄系	数値流体力学(CFD)に基づく粒子-流体解析	サイクロン、噴霧乾燥、配管磨耗、粉塵飛散、など
濃厚系	離散要素法(DEM)または、CFM-DEM連成	粉体排出、流動層、配管閉塞、粒子コーティング、など

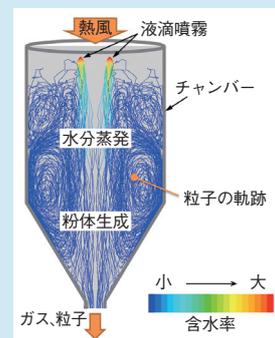


図1 噴霧乾燥機の解析例 (含水率で色づけした粒子軌跡)

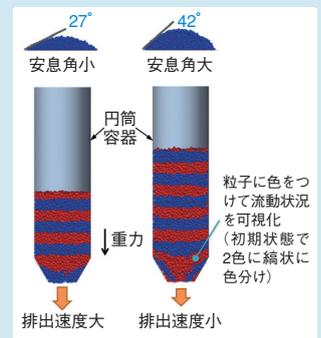


図2 容器からの粉体排出挙動の解析例 (計算粒子の2色表示)

## Measurement Example of Horizontal Flying Velocity of Crashed Stone for Gravel Test

### グラベロ試験における碎石の水平方向飛翔速度計測事例

機能材料ソリューション本部 耐熱性評価センター  
村瀬 正次、荒砂 貴司、宮原 良太  
m-murase@jfe-tec.co.jp

グラベロ試験は、碎石等を圧縮空気と共に対象試験材に吹き付け、試験材の物理的損傷(傷、割れ等)を調査する試験方法です。これら試験において碎石等の速度は従来不明でしたが、高速カメラを利用し、移動距離と時間からその速度を計測する事が可能となりました。例として図1に示すように、6、7号碎石を使用した場合のグラベロ試験機から射出される碎石の軌跡を直上から撮影する事で衝突前の碎石飛翔の平均速度を計測しました。図2には、6号碎石(代表サイズ5~13mm)、7号碎石(代表サイズ2.5~5mm)の計測された平均速度を示します。平均速度は、石のサイズと空気圧力に依存している事が判ります。これらは、サイズ・圧空圧力をパラメーターとして図3のように整理

でき、碎石の場合には概略速度が求められます。更に別の衝突物の速度を計

測ご希望の場合には、本方法にて計測が可能です。お気軽にお問合せ下さい。

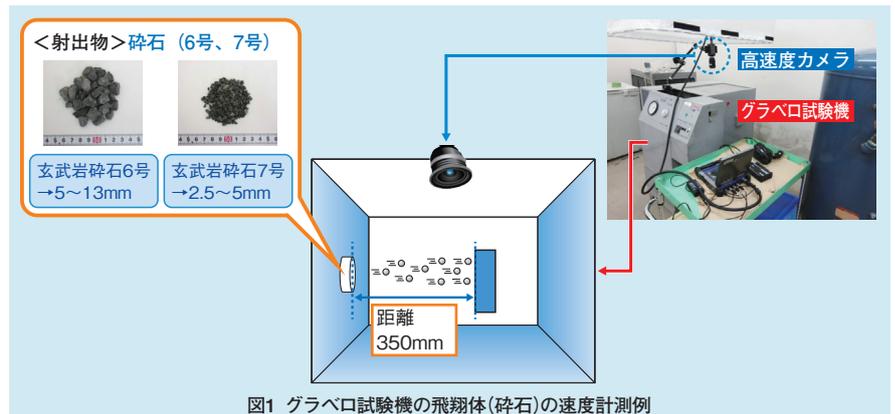


図1 グラベロ試験機の飛翔体(碎石)の速度計測例

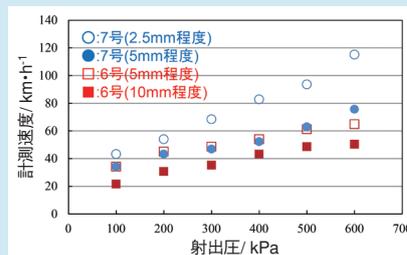


図2 各碎石の計測速度と碎石代表サイズおよび射出圧力の関係

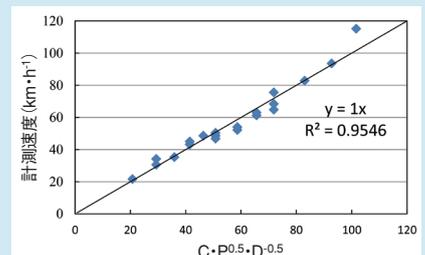


図3 計測速度と射出パラメーターでの整理 (P:射出圧力(kPa), D:碎石代表サイズ(mm), C:Const)

## 内圧クリープ試験

～高温配管長期信頼性試験～

構造材料ソリューション本部 耐熱・疲労評価センター  
 糟谷 和幸  
 kasuya@jfe-tec.co.jp

### はじめに

火力発電プラント等に使用される耐熱部材には高い信頼性が要求され、高温強度評価および経年劣化評価技術が必要となります。内圧クリープ試験は、ボイラ用鋼管などの実機内圧管の構造・表面欠陥・応力分布を模擬することが可能であり、長時間高温強度の評価に有用なデータの取得ができます。

### 内圧クリープ試験とは

当社の内圧クリープ試験は、ボイラ用鋼管などの円筒管に、高温炉中で水による内圧を加え、クリープ破壊に至るまでの時間および破壊形態を評価する試験です。

内圧クリープ試験では、実管を用いることができ、管の内外表面層の酸化スケールや疵、溶接部やその欠陥等を、そのまま残した状態での鋼管の評価が可能です。

また、通常の単軸クリープ試験と異なり、周方向、軸方向及び径方向の各応力成分が混在した内圧管特有の多軸応力状態での、クリープ変形や損傷発生の評価が可能です。

内圧クリープ試験では、これらの因子によるクリープ変形やクリープ損傷への影響を確認できることから、内圧管の高温強度評価や経年劣化評価に有用な試験となります。

### 内圧クリープ試験機の仕様

雰囲気 : 大気(外面)  
 試験片外径 : 最大60mm φ  
 試験温度 : 300 ~ 900℃  
 圧力 : 最大60MPa (水圧)\*

\* 最大圧力増強を検討中

加圧制御 : 水圧ポンプによる

台数 : 6台

### おわりに

内圧クリープ試験は、ボイラ用鋼管のみならず各種内圧管のクリープ挙動評価に有用な試験です。検討の際は、是非お声かけください。



写真1 試験機



写真2 試験片

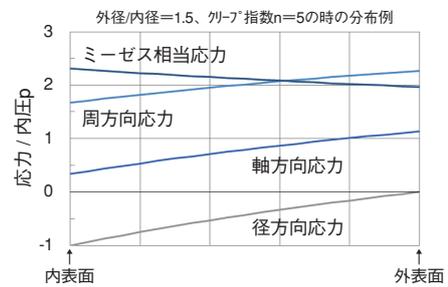


図1 内圧クリープ条件での応力分布

## Topics

### 当社フェローが文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞

当社経営企画部の藤田栄フェローが、「表面処理鋼板の耐食設計に係わる開発」の業績により、「平成30年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞」を受賞しました。

藤田フェローは一貫して表面処理鋼板の腐食寿命予測技術の開発に取組み、亜鉛系めっき鋼板の腐食寿命を決定する4段階の腐食過程を提案、さらに腐食試験法と実環境腐食との相関関係を明らかにし、自動車用鋼板について実車腐食と相関性の高い試験法の選定基準を確立、自動車メーカーに信頼性の高い表面処理鋼板を提供で



科学技術賞を受賞した 経営企画部 藤田栄フェロー

きるようにいたしました。また、家電用腐食試験法の規格化 (ISO 16539) に貢献することにより信頼性の高い家電用表面処理鋼板の提供を可能とし、併せて土木建築分野では信頼性の高い鉄鋼系社会資本材料を提供できるようにいたしました。

### お問い合わせ先

#### 【営業本部】

【営業総括部】 TEL:03-3510-3833 FAX:03-3510-3799

【営業企画部】 TEL:03-3510-3827 FAX:03-3510-3799

【東日本第1営業部】 TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

東北支所 TEL:022-211-8280 FAX:022-211-8281

宇都宮支所 TEL:028-613-1077 FAX:028-613-1078

【東日本第2営業部】 TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

川崎支所 TEL:044-322-6200 FAX:044-322-6528

【名古屋営業部】 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-8650

【大阪営業部】 TEL:06-6534-7631 FAX:06-6534-7639

神戸支所 TEL:078-304-5722 FAX:078-304-5723

倉敷支所 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

福山支所 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989

九州支所 TEL:092-263-1461 FAX:092-263-1462

詳しくは、当社ホームページで  
<https://www.jfe-tec.co.jp>

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

JFE-TEC News <2018>  
 No.56  
 2018年7月発行

発行人/山上 伸夫  
 発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 営業総括部  
 〒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 ©2018 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。