

# あいち産業科学 技術総合センター ニュース

No. 218 (2020年5月20日発行)

(編集・発行)  
あいち産業科学技術総合センター  
〒470-0356  
豊田市八草町秋合 1267-1  
電話: 0561-76-8301 FAX: 0561-76-8304  
URL: <http://www.aichi-inst.jp/>  
E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp



月号

## ☆今月の内容

- トピックス&お知らせ
  - ・産業技術センター職員が学位（工学博士）を取得しました
- 技術紹介
  - ・顕微鏡画像からの炭素繊維の配向評価について
  - ・IoT 技術の基礎について
  - ・酵母の冷蔵とたんぱく質系統樹の変化について

## 《トピックス&お知らせ》

### ◆ 産業技術センター職員が学位（工学博士）を取得しました

産業技術センター瀬戸窯業試験場の高橋直哉技師が、3年間の課程を修了し、学位論文「セラミックファイバーの高温耐久性の向上に関する研究」を提出して名古屋工業大学より工学博士の学位を授与されました。

リフラクトリーセラミックファイバー（RCF）等の非晶質無機繊維から成る製品は、耐火断熱材として広く用いられています。しかし 1000℃を超える高温環境下では結晶化して収縮し、破損や剥落を起こすために長期間の使用には向きません。そこで学位論文の研究では、アルミナ等のセラミック粒子を含むスラリーを用いてセラミックファイバー製品を処理し、加熱時の収縮を抑制する新規手法の開発に取り組みました。

上述の研究は「知の拠点あいち重点プロジェクトⅡ期」の支援を受け、プロジェクト M2「窯業競争力向上のためのセラミックス焼成収縮・変形の解明」の一環として行われました。現在、産業技術センターおよび産業技術センター瀬戸窯業試験場に設置されている「重点研究プロジェクト（Ⅱ期）成果活用プラザ」により、この成果についてプロジェクト参加企業の事業化支援と地域企業への技術移転を推進しています。



高橋技師（左）と伊藤経済産業局長（右）



スラリー処理によるセラミックファイバー製品の加熱収縮抑制

●問合せ先 産業技術センター瀬戸窯業試験場 電話：0561-21-2116

## 顕微鏡画像からの炭素繊維の配向評価について

### 1. はじめに

炭素繊維を含有した熱可塑性プラスチック(CFRP)の射出成形は、短時間でCFRPを成形できる技術であり、一般機械部品等の成形に用いられています。CFRP射出成形品の機械特性に影響を与える因子の一つに、成形品内部の炭素繊維の配向が挙げられます。その評価には、X線を透過させて内部を3次元的に調べるX線CTが用いられます。一方、顕微鏡の2次元画像からも画像処理ソフトを用いて配向評価を行うことができます。

本稿では、光学顕微鏡画像を用いた炭素繊維の配向評価の事例をご紹介します。

### 2. 炭素繊維の配向評価

試料には、円筒形状のCFRP射出成形品(樹脂:66ナイロン、炭素繊維含有量30wt%)を用いました。射出方向に対して垂直な断面について、樹脂埋め・研磨を行い、光学顕微鏡による観察を行いました(図1)。

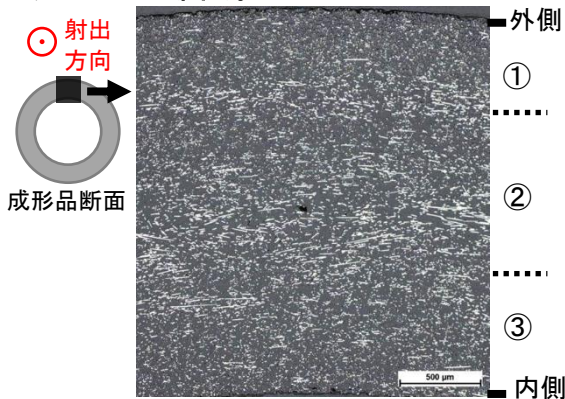


図1 CFRP射出成形品断面の光学顕微鏡画像

成形品断面の光学顕微鏡画像について、配向が異なる様子が見受けられた場所①、③と場所②について、画像処理ソフト(ImageJ)<sup>1)</sup>を用いて画像処理を行いました(図2)。

具体的には、観察画像を自動で二値化した後、

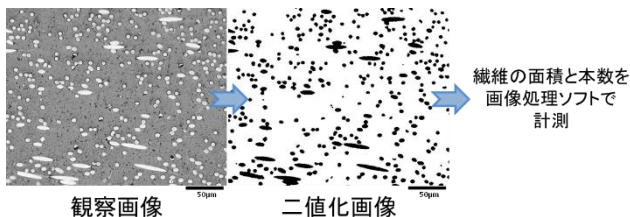


図2 画像処理の流れ

画像内の炭素繊維の面積と本数を計測しました。なお、真円に見える繊維を射出方向に平行に配向していると仮定し、真円の繊維径を計測したところ、直径4~6 $\mu\text{m}$ でした。そこで、径が4 $\mu\text{m}$ 、すなわち断面積12.56 $\mu\text{m}^2$ より小さいものはノイズとして除外しました。炭素繊維の配向評価として、画像内の全本数のうち、射出方向に配向している真円(繊維径:4~6 $\mu\text{m}$ )の断面積をもつ繊維の本数割合を算出しました(図3)。

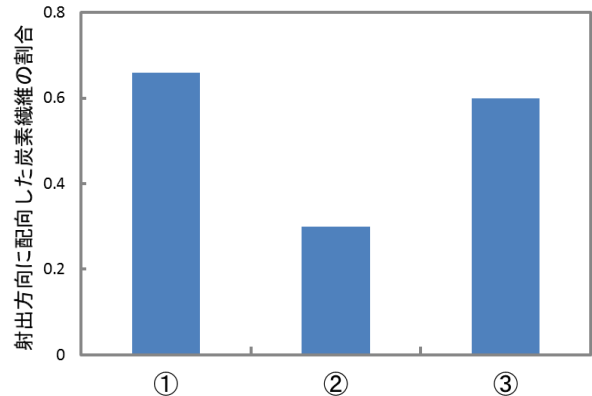


図3 成形品の射出方向に配向した炭素繊維の割合

射出方向に配向した炭素繊維の割合は、①・③に比べ、②では約半分であることが分かりました。①、③の成形品表面側は、金型の壁面に近いため、樹脂流動への影響が強く、炭素繊維が射出方向に揃いやすいと考えられます。一方、成形品内部は、金型の壁面から離れているため、樹脂流動への影響が比較的に弱いと言えます。そのため、炭素繊維の向きがランダムになりやすく、成形品表面側と比較すると、射出方向に配向した炭素繊維の割合が少なかったと考えられます。

### 3. おわりに

共同研究支援部では、顕微鏡やX線CTなどの分析装置を活用して、樹脂複合材料の内部構造評価の研究を行っています。お気軽にご相談ください。

### 参考文献

- 1) Rasband, W.S.: ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2012.(2020/03/31)



共同研究支援部 計測分析室 吉田陽子 (0561-76-8315)  
 研究テーマ : 顕微鏡観察  
 担当分野 : 材料評価

## IoT 技術の基礎について

### 1. はじめに

IoT(Internet of Things)とは、すべてのモノがインターネットにつながり、情報交換することで相互に接続、連携する新しい仕組みです。IoTは、大企業の製造業を中心に広がり、今後は製造業に限らず、農業や医療、家庭に至るまであらゆる分野に及びます。

### 2. IoTで実現できること

#### ①自動運転

車に搭載されたセンサーが位置情報等のデータを取得し、情報を集約、データをAIが分析し、結果を車にフィードバックすることで自動運転が可能となります。今後開発が進む、人の操作が不要な自動運転車は交通事故の削減や高齢者の移動手段として大いに期待されています。

#### ②製造現場でのムダの削減

製造現場の設備の状態を「見える化」することで故障の時期を予測し、適切なタイミングでメンテナンスや部品交換を行うことができます。結果的に稼働率の向上も図ることができます。

#### ③医療費の負担軽減

医療の分野では搭載されたセンサーを通じて体温や心拍数等の生体データをとるウェアラブルデバイスにより、病気の兆候の察知、予防に役立ちます。また介護者の見守りシステムも開発が進み、将来的には医療費の削減につながるといわれています。

### 3. IoTのプロセス

IoTのプロセス(図1)をご紹介します。一般的に「収集」、「蓄積・分析」、「フィードバック」に大別できます。

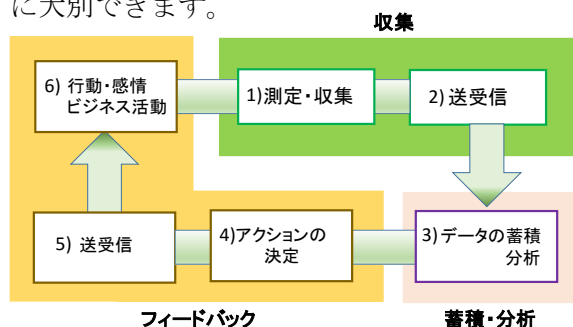


図1 IoTのプロセス

(1)センサーを通じて、自動車や設備などのモノ

の状態(温度、湿度など)を数値データとして取得します。

(2)ネットワークを通じてデータをクラウドに送信します。

(3)データを受信したクラウドで、データの蓄積と分析を行います。

(4)分析結果から必要なアクションを決定します。

(5)アクションに関する必要な指示を自動車などのモノにフィードバックします。

(6)フィードバックにより、必要な処理・動作等を行います。以降(1)~(6)を繰り返します。

### 4. センターにおけるIoT支援の取組み

昨年度実施したIoT研修の際のアンケートで、多くの企業が、データの蓄積までは自社で行っているが、収集したデータの活かし方、取り組み方が分からないとの声が多くありました。

そこで、センターでは2018年度から県内中小企業の実務者の方を対象に、IoTの専門家を招いて、IoTとは何かから実用事例を知っていただく「IoT講習会」や、実習を通じてIoTを学び、日常の業務に活かしていただく「IoT実装技術研修」を開催しています。2019年度はデータの分析手法と評価、データ利活用に向けた計画を主に実施しました(図2)。

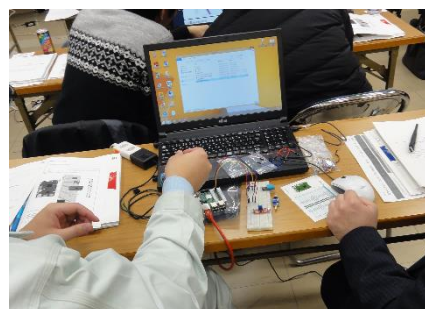


図2 2019年度IoT実装技術研修の様子

我々は多くの中小企業の方に、研修を通じてIoTを身近に感じ、日常の業務で生かしていただきたいと考えており、2020年度も開催予定です。ぜひご参加ください。

### 参考文献

1)FUJITSU人材育成・研修サービス 体験!IoTテキスト



産業技術センター 総合技術支援・人材育成室 (0566-24-1841)

(現商業流通課) 徳田宙瑛

担当分野 : 総合的な技術相談、IoT 普及啓発

## 酵母の冷蔵とたんぱく質系統樹の変化について

### 1. はじめに

酵母はパンを始め、酒、味噌、醤油、漬物等、様々な食品の製造に関与していますが、食品に変敗、腐敗をもたらす汚染菌でもあります。産業用に特化され純粋培養された酵母に近縁の野生酵母が汚染菌として混入した場合には、顕微鏡等による形態観察では判別が難しく、同定に時間を要します。ここでは酵母の迅速同定の一助となる研究成果をご紹介します。

### 2. MALDI-TOF MS 系統樹について

近年、マトリックス支援レーザー脱離イオン化・飛行時間型質量分析計 (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry : MALDI-TOF MS) を用いて微生物のたんぱく質のパターンを比較することで、DNA 解析よりも迅速に微生物種を同定する手法が確立されています。MALDI-TOF MS を使用しても DNA 解析と同様に類縁関係を示す系統樹を描くことができます。しかし、DNA 解析では同一株であれば常に塊になるのに対し、MALDI-TOF MS による解析では、微生物のたんぱく質が培養条件等の環境により変動するため、同一株でも散在することがあります。そのため、MALDI-TOF MS による微生物同定では、比較的変動しにくいたんぱく質のパターン (ライブラリー) を参照して微生物種を同定するようプログラムされています。

### 3. 酵母のストレス応答について

酵母の一種である *Saccharomyces cerevisiae* では低温ストレスにさらされると、それに対抗するため 250 以上の遺伝子の発現が増強されて、通常生産されていないたんぱく質が生産されることが分かっており<sup>1)</sup>、冷蔵した微生物コロニー等を MALDI-TOF MS で同定することは避けるべきとされています。このようなストレス応答は、活性酸素、エタノール、高浸透圧、乾燥、高温、冷凍解凍などでも誘導されることが知られています。

### 4. ストレス応答を株同定に利用する

前述のようにストレス応答は MALDI-TOF

MS による微生物同定の障害となりますが、この性質を逆に利用して通常のライブラリーでは同じものと判定される株間の判別に活用できます。一例として *S.cerevisiae* で産業用のある株と野生に生息するある株は、通常の方法では系統樹中で混在し判別できません (図1)。しかしこれを冷蔵すると判別できるようになります (図2)。同様の現象は複数の株で確認されています<sup>2)</sup>。このような既存の参照用ライブラリーではない、独自のライブラリー構築をインハウスライブラリーと呼び、その活用法、有効性も発表されています<sup>3)</sup>。食品工業技術センターでは産業用 *S.cerevisiae* が判別できるインハウスライブラリーの構築及び、どのようなストレス応答で判別できるのか、その原因は何であるのか、引き続き研究を行っています。

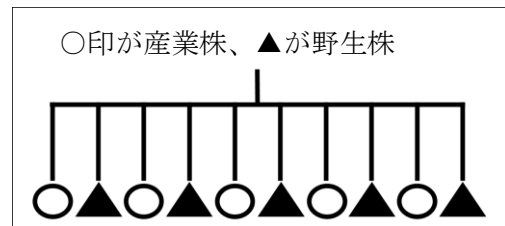


図1 低温ストレス未実施株の系統樹例

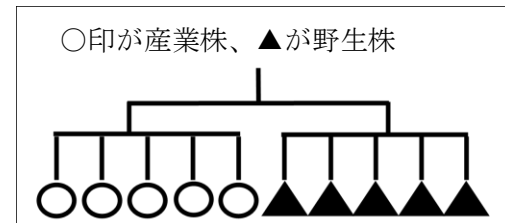


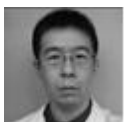
図2 低温ストレス実施株の系統樹例

### 5. おわりに

食品工業技術センターでは企業の皆様からの食品や微生物に関する様々なご相談を受け付けておりますのでお気軽にご相談ください。

### 参考文献

- 1) Sahara, T. *et al.* : J. Biol. Chem., 227, 50015-50021, (2002)
- 2) 半谷 : 日本食品科学工学会誌, 66, 18-26 (2019)
- 3) 森脇ら : 第46回日本防菌防黴学会年次大会講演要旨集, 77 (2019)



食品工業技術センター保蔵包装技術室 (052-325-8094) (現企画連携部) 半谷朗  
 研究テーマ : 農産加工品の品質向上、保持に関する研究  
 担当分野 : 農産加工食品、油脂