

2024年7月22日発行

## ●トピックス&お知らせ

- ・「愛知の発明の日」体験教室「セパタクローのボールを作ろう」の参加者を募集します
- ・繊維強化熱可塑性プラスチック（FRTP）で作られたパイプ材の新たな加工方法に関する特許を取得しました
- ・「新あいち創造研究開発補助金」の2024年度採択案件を決定しました
- ・「モノづくり企業のための生成 AI 活用キックオフセミナー」の参加者を募集します
- ・「先進技術活用セミナー(CFRP)」の参加者を募集します

## ●技術紹介

- ・XAFS法を用いた化学状態分析について
- ・機械学習を用いた段ボール箱の圧縮強度予測
- ・溜醤油の調理特性の解明

<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  
<https://www.aichi-inst.jp/> TEL : 0561-76-8301 E-mail : acist@pref.aichi.lg.jp



## ◆「愛知の発明の日」体験教室「セパタクローのボールを作ろう」の参加者を募集します

愛知県では、「愛知の発明の日」を広く県内の皆様に認知していただくために、記念講演会を中核イベントとした科学技術や創意工夫等に関する催しを県内各地で実施しています。

この度、「愛知の発明の日」の協賛行事として、蒲郡市生命の海科学館にて「セパタクローのボールを作ろう」と題した体験教室を行います。この体験教室では、三河繊維技術センター職員が講師を務め、参加者には PP バンドを使用したセパタクローのボールを手作りしていただきます。

参加費は無料です。皆様の御参加をお待ちしています。

- 日 時 2024年8月5日(月) 11:00~12:00
- 会 場 蒲郡市生命の海科学館 1階 実験工作室
- 対 象 小学生以上
- 定 員 10名(保護者の同伴は1名まで)(申込先着順)  
※申込受付は7月29日(月)9:00から開始し、  
定員に達し次第、受付を終了します。
- 参加費 無料
- 申込期限 2024年8月4日(日)17:00
- 申込方法 下記 Web ページからお申込みください。



- 詳しくは <https://www.city.gamagori.lg.jp/site/kagakukan/event.html>
- 申込ページ <https://logoform.jp/form/UpCD/638420>
- 開催内容に関すること 三河繊維技術センター 製品開発室 電話：0533-59-7146

## ◆ 繊維強化熱可塑性プラスチック (FRTP) で作られたパイプ材の新たな加工方法に関する特許を取得しました

三河繊維技術センターが、中部エンジニアリング株式会社(安城市)と共同で出願した特許「中空部材の加工方法および中空部材」が、2024年6月に特許を取得しました(特許第7515797)。

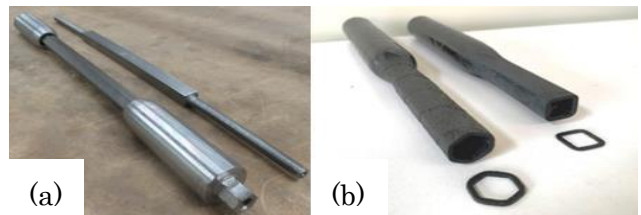
軽量でありながら丈夫な繊維強化プラスチック (FRP) は、金属の代替材料として注目されていますが、金属に比べて加工性に課題があり、これが代替材料として普及のハードルとなっています。例えば、金属パイプは自由に曲げる、任意の外形に絞る、あるいは溶接することが可能ですが、連続繊維を使用した FRP パイプにこのような後加工は自由には行えません。また、フィラメントワインディング法など一般的な FRP パイプ製造方法で、直接曲がった形状や複雑な断面形状のパイプを作ることも大変困難です。

この特許は、上述のような課題に対し、熱可塑性プラスチックを使用して、金属と同様に、後加工で目的の形状を作製する技術を提供します。具体的には、連続繊維を使用した FRTP パイプ内に目的の形状を持つ芯材を挿入し、加工部分を加熱した後に引っ張ることで塑性変形させ、目的の形

状に変形加工します。この技術を使えば金属のように、部材の接続性を向上させるような加工ができる他、パイプ材をストックしておいて、必要に応じて加工や製品化できるメリットがあります。

中部エンジニアリングと三河繊維技術センターは、『知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅡ期』において共同研究を行い、連続繊維強化プラスチックの曲げ加工装置を開発しました。本特許の技術開発は、同装置を用いて行われ、引き続きこれから技術の事業化に向けたフォローアップ研究を行っております。本特許や技術シーズに関心のある方は、お気軽にご連絡ください。

また、あいち産業科学技術総合センターでは本特許以外にも様々な特許を取得しております。詳しくは下記 URL をご覧ください。



(a)加工用芯材、(b)加工後の FRTP パイプ

- あいち産業科学技術総合センター国内特許、国内出願中特許一覧

<https://www.aichi-inst.jp/research/patents/registration.html>

- CFRPパイプ材加工方法の問合せ先 三河繊維技術センター 産業資材開発室 電話:0533-59-7146

## ◆ 「新あいち創造研究開発補助金」の2024年度採択案件を決定しました

愛知県では、次世代自動車、航空宇宙、環境・新エネルギー、情報通信・ロボット、健康長寿など、今後の成長が見込まれる分野において企業等が行う研究開発・実証実験を支援し、本県における付加価値の高いモノづくりの維持・拡大につなげることを目的とした補助制度「新あいち創造研究開発補助金」を2012年度から運用しています。

今年度は、2024年3月25日から4月5日までの期間に公募を行い、130件(うちトライアル型\*

23件)の応募がありました。

厳正な審査を行った結果、61件(うちトライアル型15件)の採択を決定しました。採択結果の詳細は、下記 URL をご参照下さい。

あいち産業科学技術総合センターでは、この補助金により実施される研究開発・実証実験の技術相談・指導を行い支援していきます。

※トライアル型：過去に当該補助金の採択がない中小企業を対象にした申請区分(別枠で採択)。

- 詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/press-release/shin-aichi/saitaku2024.html>

- 問合せ先 経済産業局 産業部 産業科学技術課 研究開発支援グループ  
電話：052-954-6370 E-mail：san-kagi@pref.aichi.lg.jp

◆「モノづくり企業のための生成AI活用キックオフセミナー」の参加者を募集します

(公財)科学技術交流財団では、「モノづくり企業における生成AI活用」をテーマとし、今年度、様々な事業を実施する予定です。

本事業のキックオフとしてこの度、「モノづくり企業のための生成AI活用キックオフセミナー」を開催します。本セミナーでは、名古屋大学 武田一哉副総長の基調講演や、今年度開催予定の「生成AI勉強会」および「生成AI活用トライアル事業」について詳しく説明します。皆様の御参加をお待ちしています。

○日時 8月30日(金) 13:30~16:00

○開催形式

<会場>

あいち産業科学技術総合センター 1階講習会室

<オンライン>

Zoomにて配信

○対象者 企業の方、大学・公的機関の方

○定員

会場：100名 オンライン：200名

○参加費 無料

○申込締切 8月26日(月)

○申込方法 下記「詳細・申込」URLからお申込みください。

○その他 キックオフセミナーにて説明する「生成AI勉強会」および「生成AIトライアル事業」は、下記「モノづくり企業のための生成AI」特設ページからお申込みください。

- 詳細・申込 <https://www.astf.or.jp/post/kickoff2024>
- 「モノづくり企業のための生成AI」特設ページ <https://www.astf.or.jp/knowledge>
- 問合せ先 公益財団法人科学技術交流財団 業務部 電話：0561-76-8326

◆「先進技術活用セミナー(CFRP)」の参加者を募集します

(公財)科学技術交流財団では、最新の炭素繊維複合材料(CFRP)に関するセミナーを開催します。

現在、CFRPは金属等の競合材料と比較して圧倒的な軽量化が実現できるため、幅広い産業分野での需要が増加しています。本セミナーは全3回開催で最新のCFRPに関する情報を提供します。

なお、当日参加できない方向けに**オンデマンド配信も予定しています**。

皆様の御参加をお待ちしています。

○日時・内容

| 日時                           | 講演内容  |
|------------------------------|---|
| 第1回 9月12日(木)<br>13:30~16:30  | ・「複合材料適用産業における最近の開発動向や適用状況」<br>・「可変軸CFRP・アルミ複合大型モノコック構造の実証」           |
| 第2回 10月21日(月)<br>13:30~16:30 | ・「リサイクルCFRPの機械的特性向上を目指した取り組みについて」<br>・「水素航空機のコア技術開発とその社会実装に向けた取組について」 |
| 第3回 11月28日(木)<br>13:30~16:30 | ・「積層造形技術の航空宇宙産業への活用とハイブリッド成形技術の開発」<br>・「炭素繊維を構造材とした建築物の最近の話題」         |

○会場 あいち産業科学技術総合センター 1階講習会室

○オンライン Zoomにて配信予定

○定員 90名

○参加費 5,000円(全3回分、資料代含む)

※研究交流クラブ会員、愛知工研協会会員の方は3,000円

○申込期限 8月5日(月)

○申込方法 下記URLまたはE-mailにてお申込みください。

- 詳細・申込 <https://www.astf.or.jp/post/cfrp2024>
- 問合せ先 公益財団法人科学技術交流財団 業務部  
E-mail : chusyo@astf.or.jp 電話 : 0561-76-8326

## XAFS法を用いた化学状態分析について

### 1. はじめに

一般的には、材料の酸化・還元や価数などといった化学状態を評価する際、X線光電子分光装置やX線回折装置、ラマン分光測定装置などが使用されます。

化学状態の評価は、対象元素や結晶性、液体や固体といった物質の状態によって使用機器や分析の難しさが分かれるため、多くの評価手法を確立しておくことが重要になります。

### 2. XAFS (X線吸収微細構造) 法の概要

XAFS法は、数ppmから数十%まで幅広い濃度の試料にも対応できるため、汎用性が高い測定手法です。さらに、得られたスペクトルは価数や空軌道の状態密度といった電子構造に加え、局所的な構造も反映されるため、物質の定性が非常にし易い手法でもあります。

XAFS法の主な測定手法を図1に示します。

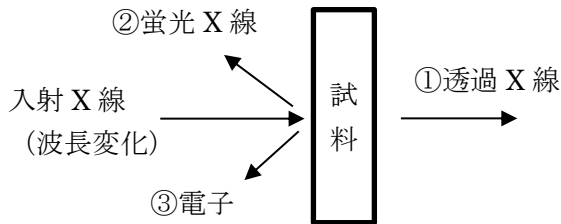


図1 XAFS法の検出信号

XAFS法は特定の波長(エネルギー)に対するX線の吸収係数を測定することで、対象とする元素に対応した吸収スペクトルを得る手法です。X線の吸収係数を測定する方法としては、図1中①の様に、単純に入射X線と透過X線の強度比を得ること(透過法)でも可能です。ただし、この方法だと試料そのもののX線透過率や対象元素の濃度や均一性を調整する必要があります。一方、X線の吸収係数を、放出された蛍光X線の量で換算する方法(蛍光収量法:図1中②)や、放出された光電子やオージェ電子によって電離したイオン電流値で換算する方法(転換電子収量法:図1中③)があります。これら3手法は、試料形態や対象元素の濃度によって適切に選択し

ます。

### 3. XAFS法測定例(鉄系材料)

鉄は、酸化雰囲気ではFeOやFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、FeOOHなど様々な化学状態を取りえる物質です。

例えば鋼材や陶磁器表面の鉄を分析する際、これらの化学状態を判別するための分析手法は少なく、XAFS法が最適に近い方法となります。

図2に各種鉄系材料のXAFSスペクトルを、解析ソフトウェアAthena<sup>1)</sup>を用いて描画した結果を示します。

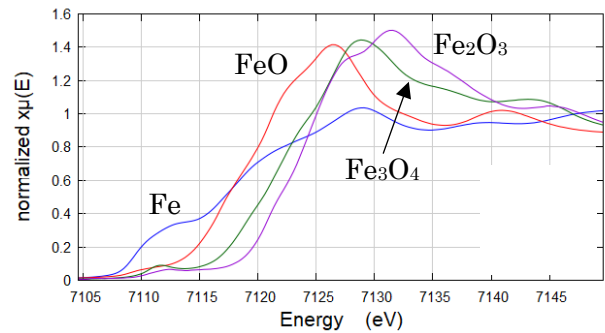


図2 各種鉄系材料のXAFS測定結果

図2より、各種でスペクトルが異なり、これら化学状態の判別が容易であることが分かります。

また、リニアコンビネーションフィッティングという解析方法を用いて、実際の試料のスペクトルから、どの化学状態がどの程度の比率で存在しているかを算出することも可能です。

### 4. おわりに

XAFS法は高輝度で波長が連続的なX線源を必要とするため、シンクロトロン光の利用が適している手法です。利用相談については、あいちシンクロトロン光センターの産業利用コーディネータもしくは当センターにお問合せ下さい。

### 参考文献

- 1) B. Ravel and M. Newville, ATHENA, ARTEMIS, HEPHAESTUS: data analysis for X-ray absorption spectroscopy using IFEFFIT, *Journal of Synchrotron Radiation*, **12**, 537–541 (2005)

技術支援部 シンクロトロン光活用推進室 福岡修 (0561-76-8315)

研究テーマ: 微量元素の蛍光X線マッピング精度向上に関する研究

担当分野: X線計測分析

# 機械学習を用いた段ボール箱の圧縮強度予測

## 1. はじめに

包装貨物の荷崩れは重大な事故につながります。それを防ぐため、段ボール箱の圧縮強度は重要な指標です。日本国内では、圧縮強度を予測する手段に「ケリカットの簡易式<sup>1)</sup>」を用いることが多いのですが、特定の段ボール箱(箱形式0201<sup>2)</sup>)にしか適用できないという欠点があります。そこで、人工知能の学習手法の一つである機械学習を活用することで、箱形式0201だけでなく、従来ケリカット簡易式に適用できなかった箱(箱形式0215、0300、中仕切りを含む箱)の圧縮強度も高い精度で予測できないか検討しました<sup>3)</sup>。本稿では、その結果を紹介します。

## 2. 実験方法

### 2-1. 段ボール箱の作製及び圧縮強度の収集

機械学習の訓練用及び評価用に、合計で1480種類の段ボール箱を作製し、JISZ0232(方法B)で圧縮強度のデータを収集しました。

段ボール箱は図1に示す3種類の形状とし、段ボールの材質や箱のサイズ、図2に示す中仕切りの有無や種類を変えることで多種多様な段ボール箱を作製しました。



図1 段ボール箱の形状

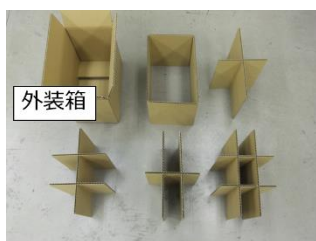


図2 中仕切りの形状

### 2-2. 強度予測モデル

図3(a)に示す人工ニューロンを、図3(b)のようにつないだニューラルネットワークを用いて強度予測モデルを作成しました。本報では高い予測精度が得られた強度予測モデルの結果を示します。予測精度は平均平方二乗誤差率(RMSPE)で評価しました。RMSPEは数値が小

さいほど予測精度が高いことを表します。

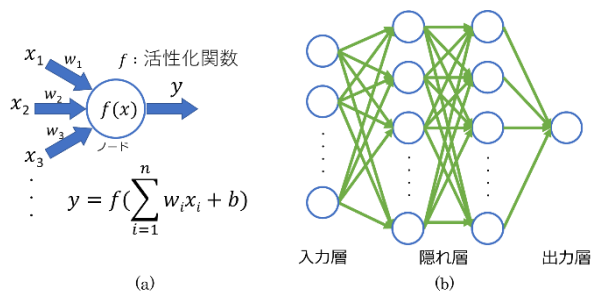


図3 人工ニューロン及びニューラルネットワーク

## 3. 実験結果

圧縮強度の実測値と強度予測モデルで算出した圧縮強度の予測値の関係を図4に示します。強度予測モデルのRMSPEは8.53%でした。また、従来手法であるケリカットの簡易式を箱形式0201に用いた場合、RMSPEは16.3%になりました。強度予測モデルは多種多様な段ボール箱に適用可能で、従来手法よりも高い予測精度が得られることが分かりました。

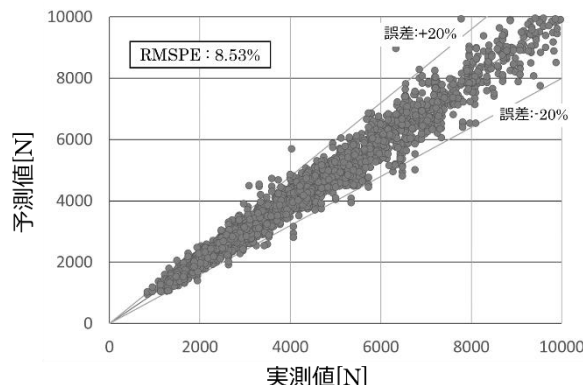


図4 圧縮強度の実測値と予測値の関係

## 4. おわりに

産業技術センターでは包装貨物、包装材料の評価に関する依頼試験、技術相談を行っておりますので、ぜひご利用ください。

### 参考文献

- 1) 五十嵐：段ボール包装技術入門, 121(1985), 日報出版
- 2) 日本産業規格 JIS Z 1507:2013
- 3) 飯田：日本包装学会誌, 33(1), 49(2024)

## 溜醤油の調理特性の解明

### 1. はじめに

食材は調理の過程で化学的、物理的、組織学的変化が生じ、料理としての味や香り、食感、見た目などが形成されます。調理における食材の性質や挙動を調理特性といい、科学的に理解することで食品の嗜好性の向上、保存性の改善、調理操作の最適化などが可能となり、消費者の満足度向上が期待できます。

調味料は国や地域により多彩な魅力があり、それぞれの土地に根付いた長い歴史があります。溜醤油は愛知県を中心に東海地方で生産されており、「なごやめし」に代表されるこの地方独自の食文化を支えています。しかし、全国的には馴染みが薄く、消費拡大に向けた課題の一つとなっています。食品工業技術センターでは、ユーザーが感じている溜醤油の調理特性を科学的に解明し、数値化する取り組みを行っています。溜醤油が得意とする調理を科学的な根拠とともに発信することで、馴染みが薄い国や地域の人たちに溜醤油のよいところを知ってもらうことが目的です。本稿では、この取り組みの概要を紹介します。

### 2. 溜醤油の調理特性

溜醤油は濃厚なうま味やコク、独特な香り、濃い色調を有しているのが特徴です。そのため、料理にうま味や深みを加えることができ、見た目にも食欲をそそる豊かな印象を与えます。煮物に使用すると、肉や魚をやわらかく仕上げるができると言われており、しぐれ煮や佃煮に用いられます。また、生臭みをおさえることができるため、刺身や寿司のつけ醤油としても用いられます。照りつやが出やすく、照り焼きやせんべいに用いられます。タレに使用すると粘度が出やすく、素材表面にのりやすくなります。

このように溜醤油は様々な調理特性を有していますが、科学的に解明した試みは少ないのが現状です。

### 3. 溜醤油の調理特性の解明の一例

溜醤油の調理特性のうち、粘度付与効果を解明した事例を紹介いたします。全国的に普及してい

る濃口醤油との比較を行いました。砂糖、酒、みりん、醤油を、容量比 1:2:2:2 の比率で混ぜ、照り焼きのたれ 100mL を調製しました。また、醤油の代わりに水を加えた、醤油不使用の区分も調製しました。これらを中火で 6 分間加熱した後、ラピッドビスコアナライザー<sup>1)</sup>を用いて、95℃、60℃、20℃の粘度を測定しました。95℃は調理時、60℃は喫食時、20℃は常温を想定しました。測定結果を図に示します。醤油を使用してたれを作ると粘度が増加し、その効果は溜醤油の方が大きいことがわかりました。95℃と 60℃では 1.3 倍、20℃では 1.5 倍高く、両者の差は低温ほど大きくなりました。照り焼きを作る際は溜醤油を用いた方が粘度が高いため、たれが素材にのりやすく、照りつやが良く、味が絡みやすくなると推測されました。スーパーなどで常温陳列しても購買意欲を刺激し、冷めていてもおいしく食べられると考えられました。

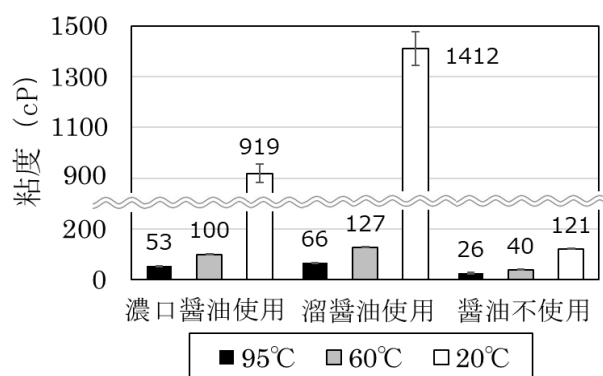


図 照り焼きのたれにおける醤油の粘度への影響 (n=5)

### 4. おわりに

当センターでは溜醤油と並び、本県を代表する調味料である豆味噌や白醤油についても調理特性の解明を予定しています。食品の物性や成分分析に関する技術相談や依頼試験も行っております。お気軽にご相談ください。

### 参考文献

- 食品工業技術センターニュース 2018年5月号

食品工業技術センター 発酵バイオ技術室 間野博信 (052-325-8092)

研究テーマ：豆味噌、溜醤油、白醤油の高品質化技術の開発、調理特性の解明

担当分野：味噌、醤油などの醸造食品の製造技術、品質評価