



# 月刊名工研

No.871

2024年12月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

## とぴっくす

- 【研究室紹介】 生産システム研究室の紹介
- 【技術紹介】
  - ・熱測定・熱解析
  - ・X線CTによるプラスチック製品の内部観察
  - ・機構-構造の連成解析
  - ・三次元形状測定（3Dスキャン）
- 【お知らせ】
  - ・令和6年度ものづくり技術講演会のご案内
  - ・脱炭素に資する技術に関する講演会



## 【研究室紹介】

### 生産システム研究室の紹介

生産システム研究室では、主にCAE(Computer Aided Engineering: 計算機援用工学)を用いた構造設計・熱設計、および三次元形状計測等を中心に、当地域の中小企業の皆様へ、技術相談、依頼試験、受託研究、研修等により技術支援をおこなっています。

設計開発の効率化や、試作にともなう開発コストや開発期間の削減のために、CAEは今や欠かせない技術です。CAEでシミュレーションを実施するためには、計算する対象の材料の機械的物性や熱物性が必要となりますが、当所では各種材料の物性の測定からご相談いただけます。特に熱設計については、脱炭素への取り組みや、電子機器の小型化・高速化にともなう熱対策等について、多くの相談をいただいております。

また、製品や部品の形状が設計通りに作られているか、製品の内部に空隙などの欠陥がないかを定量的に確認するために、高精度な三次元形状

測定機による外形形状計測や、X線CTによる内部の非破壊検査も実施しています。品質管理だけではなく、部品の組み付け時のトラブルや、製品不良の原因解明などにご利用いただいております。

他にも、高速度カメラによる、目視では観察できないほど短時間の現象の観察や、製品に何かがつぶれる状況を、錘を落下させて再現する衝撃圧縮試験等、生産にかかわる様々な試験を提供しています。

また、「CAE技術研修」を10月頃に実施しています。CAEによって構造解析をしながら小型フックを設計し、3Dプリンタで作成した試作品に荷重をかけて実際に評価します。構造設計に必要な知識、技術を総合的に修得できる内容です。

本稿でご紹介した内容に関連した技術的課題がございましたら、まずはお気軽にご相談ください。

(生産システム研究室 八木橋 信)

TEL(052)654-9938

## 【技術紹介】

### 熱測定・熱解析

製品設計において、温度・熱の対策が重要な課題になることがあります。これは特に小型・高速化している電子機器で顕著で、さらに最近では温暖化の影響による熱のトラブルも発生しています。当所では製品開発初期における熱設計、試作時あるいは製品発売後における熱対策に関する支援を行っています。

設計段階では使用する材料の熱物性、発熱量が不明な点が多く、様々な方法で測定や推定を行います。その際、市販の測定器だけでなく、当所で製作した熱流センサを利用した定常法測定器(図1)を活用しています。この測定器は市販の測定器用のサンプル形状が用意できないときや、接触熱抵抗の影響を考慮したいときなどに有効で、多くの方にご利用いただいています。また、この装置を自社に導入したいという方には測定対象に応じて設計の変更を提案し、社内で稼働するための支援もしています。

また、昨今は電子部品、放熱材料等の熱抵抗

分布を測定できる過渡熱抵抗測定的需求が増えています。測定方法と結果の解釈が難しいため、依頼試験だけでなく測定結果に関する相談も行っています。その際に、三次元熱解析を併用することもあります。

試作前の熱設計には熱回路網を用いた簡易計算や三次元熱流体解析(図2)で温度を予測します。そして、問題の発生が予測される場合は熱対策として配線、部品の配置変更、難しい場合は放熱部品の利用などを提案しています。

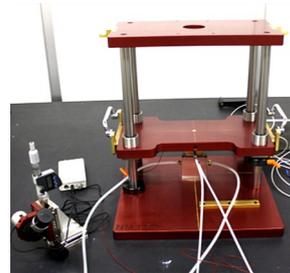


図1 自作の定常法測定器

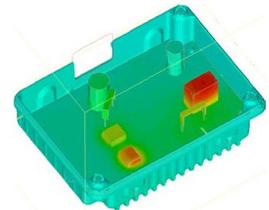


図2 三次元熱解析の例

(生産システム研究室 梶田 欣)

TEL(052)654-9940

### X線CTによるプラスチック製品の内部観察

X線CTは物体内部の三次元構造を非破壊で可視化する技術であり、製品内部の観察に利用できます。本稿では、プラスチック製品を観察した事例を紹介します。

#### ・事例1:ポイド(巣、鬆(す))

ポイドは成形時の空気の巻き込み、分解ガスの発生、熱収縮に伴うヒケなどが原因で発生する空隙です。ポイドの生じた箇所は強度が低下し、設計時の想定よりも低い荷重で破壊することがあります。X線CTは任意の位置、方向の断層像を観察できますので、製品中のポイドの位置、大きさ、数などが分かります(図1)。この結果は成形条件の評価、改善に役立ちます。

#### ・事例2:ガラス繊維

プラスチック材料の強化を目的にガラス繊維を添加することがあります。しかし、繊維の方向によって補強効果が異なるという問題があります。特に繊維に垂直な方向にはほとんど強化効果がなく、それが想定外の破壊につながることもあります。

X線CTは繊維の向きも観察できます。図2は熔融樹脂の合流部のCT画像です。この箇所は繊維が画像の縦方向に並んでいるため、横方向の引張強度が低いと予想されます。なお、この例では $\phi 15\mu\text{m}$ のガラス繊維を観察するため、サンプルを数ミリ角に切り出しています。

X線CTはプラスチック製品の他にも鋳造品や電子部品など幅広い製品に対応できます。ご興味のある方はお気軽にお問い合わせください。

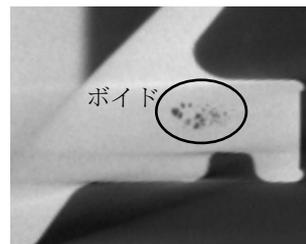


図1 プラスチック製品中のポイドの観察

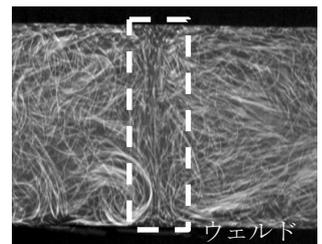


図2 熔融樹脂の合流部(ウェルド)のガラス繊維の観察

(生産システム研究室 名倉 あずさ)

TEL(052)654-9950

## 機構-構造の連成解析

製品開発におけるDX化が進み、製品設計や開発、不具合の原因究明において、CAEの重要性が増しています。例えば製品の強度評価を行う構造解析は、製品の品質向上と信頼性確保において不可欠な手法であり、当所でも多くのご依頼をいただいております。

本稿では機構-構造の連成解析という動作を考慮した構造解析についてご紹介します。これは機械の動作中に製品にかかる応力や変形を解析します。産業ロボットや駆動機構等、動きを伴う対象の強度評価に有効です。

本稿では、図1にスライダークランク機構の解析事例を示します。スライダークランク機構とは、クランクの回転運動をスライダーの並進運動に変換する機構です。まずは機構解析から行います。各構成物を剛体として扱い、構成物の動きと拘束条件を与え、各構成物の時間変化に対する位置・速度・加速度を計算します。次に得られた結果から構成物に加わる力・トルクを計算します。最後に時々刻々の力・トルクを構造解析の荷重条件とし、各時刻で線形静解析を実行し、応力値を計算します。

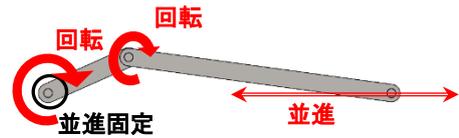


図1 スライダークランク機構

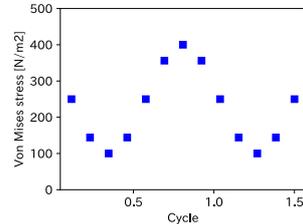


図2 短リンクに発生する最大応力の時間変化

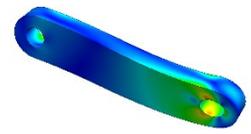


図3 短リンクの応力分布

図2は各時刻における応力値をプロットしたものです。図3は全時刻中で最大値をとった際の短リンクの応力分布例です。これより、どの動作時に応力が大きくなるかを検証することができます。本例では図1の位置関係かつ図3の応力分布状態のときに図2の0.8周期時の最大値をとりました。機構-構造の連成解析に関するご相談・ご依頼がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

(生産システム研究室 山本 隆正)

TEL(052)654-9871

## 三次元形状測定 (3D スキャン)

ものづくりにおいて、製品や部品の形状が設計通りに造られているかを確認することは非常に重要です。当所では、[非接触三次元デジタイザ \(ATOS III Triple Scan\)](#)という大型三次元スキャナを用いた、形状・寸法測定に関する依頼試験、受託研究を行っております。

非接触三次元デジタイザは光学式の三次元形状測定機で、中央のプロジェクターから発した青色LEDの干渉縞を左右のカメラで撮影して点群データを得ます。様々な角度から撮影し、複数の点群データを貼り合わせることで三次元形状を得ます。異なる焦点距離のレンズを使うことで、30mmから400mm四方程度まで撮影範囲を変更し、大小様々な測定対象の撮影に対応できます。貼り合わせ誤差は0.01mm~0.02mm程度であり、高精度な三次元形状の取得が可能です。

三次元形状データはSTL形式で書き出すことができ、角度・寸法の算出(図1)、形状比較等の解析

が可能です。これらのデータは図面のない部品の寸法確認や、製造方法を変更した際の製品の形状比較等、様々な用途に活用できます。

令和7年1月には新機種の導入を予定しております。三次元形状測定を行いたい製品・部品等がございましたら気軽にご相談ください。

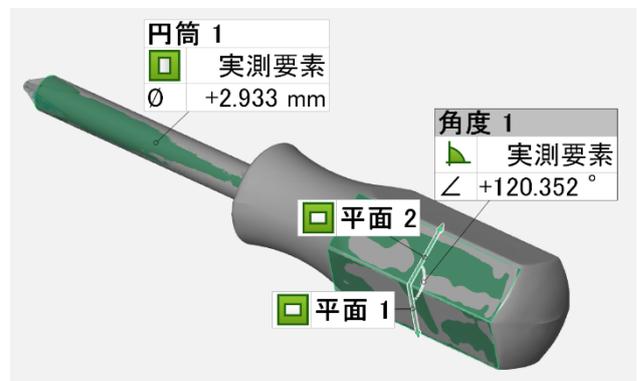


図1 3Dデータの寸法測定例

(生産システム研究室 高木 大治郎)

TEL(052)654-9972

## 【お知らせ】

### ■令和6年度ものづくり技術講演会

「ものづくりの未来: 変わる技術、変わらない想い!  
～超精密加工から大物加工まで、高付加価値化への挑戦～」

1. 日時 令和7年2月14日(金) 9:30～15:40  
(※下記併用行事は～16:30)
2. 場所 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号  
名古屋市工業研究所 管理棟 1F ホール
3. 詳細・申込 詳細は以下からダウンロードでき、申込みは上記の二次元コードも利用できます。

[https://www.nipc.or.jp/kougyou/teikyo/eventpdf/r06\\_0214\\_monodukuri.pdf](https://www.nipc.or.jp/kougyou/teikyo/eventpdf/r06_0214_monodukuri.pdf)

4. 問合せ 公益財団法人名古屋産業振興公社 工業技術振興部工業技術企画課  
〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号 電話 052-654-1633, E-mail: gijutu@nipc.or.jp

※同時開催 (10:30-16:30): 名古屋市工業研究所展示場

- ・令和6年度名古屋市工業技術グランプリ受賞技術・製品展示会
- ・名古屋市工業研究所研究紹介パネル展



### ■脱炭素に資する技術に関する講演会

「カーボンニュートラル対策の現状とその先～地域企業の取組み事例紹介～」

第一線で活躍される講師をお招きし、めっき業界を筆頭とした地域製造業者の脱炭素化に向けた様々なチャレンジをご紹介します。

1. 日時: 令和7年1月21日(火)
2. 場所: 名古屋市工業研究所 第2会議室(管理棟4階)
3. 詳細・申込 詳細は以下からダウンロードでき、申込みは右記の二次元コードも利用できます。

<https://www.nmiri.city.nagoya.jp/wp-content/uploads/2024/10/250121.pdf>



### (編集・発行)

名古屋市工業研究所

〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <https://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: [kikaku@nmiri.city.nagoya.jp](mailto:kikaku@nmiri.city.nagoya.jp)