



月刊名工研

No.836

2022年1月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とぴっくす

- 【巻頭言】 年頭所感
- 【研究室紹介】 計測技術研究室の技術支援
- 【技術紹介】 損失係数測定装置による縦弾性係数算出
AIを活用したCAE解析のための材料特性評価
- 【研究紹介】 全固体リチウム二次電池の開発
- 【お知らせ】 講演会「“むすぶ”が創る名古屋のイノベーション」
講演会「産業用X線CT装置の活用事例と最新動向」
令和3年度ものづくり技術講演会「転換期を迎える自動車産業」



年頭所感

所長 青木 猛

新年明けましておめでとうございます。

年頭にあたり、謹んでご挨拶申し上げます。常日頃より皆様には当所の事業に多大なご支援ご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

昨年も新型コロナウイルスによる感染(COVID-19)が十分に終息せず、さらに自然災害や2次災害により、経済だけでなく人心にも深いダメージを被りました。

お亡くなりになられた方々、ご遺族の皆様には謹んで哀悼の意を表しますとともに、被害を受けた方々、苦難の生活を強いられている全ての皆さまに衷心よりお見舞い申し上げます。

さて、近年は「待てない時代」と言われています。例えば、J-POPの音楽ですらイントロを極端に短くした、または無くしていきなりサビの部分から入る楽曲が増えています。AI・IoT・5Gなどの情報処理・通信技術の飛躍的な発展と豊富で膨大な情報が溢れ流れていることが、人間に迅速な情報処理・判断と即対応・結果を求め、待てない、時間に追われる日常生活へと追いやられているのではと考えています。

ビジネスにおいても、アイデアから「もの」「こと」を試作し、じっくり作り込んでから世に出しては時機を逃してマーケットを奪われてしまう時代になっているようです。特にソフトウェアは、アジャイル開発と呼ばれる素早く開発して顧客へ提供する方式へシフトしつつあります。「とにかく早く！」が大合唱になっている気がします。

その中で、工業研究所は技術支援・情報発信・人材育成のアップデートとサービスを、どのように、かつ迅速に提供すればよいのか常に考えて対応する必要に迫られています。

分析・計測・試験という定番の品質・信頼性評価はもとより、先進技術を取り入れた技術支援や新サービスをできるだけ早くご提供しながら、当地域企業のお役に立ち続けられるよう努めてまいります。今年も、当所をお気軽にご活用ください。

最後になりましたが、今年一年が皆様方にとって幸多きことをお祈りするとともに、本年も益々のご指導、ご厚誼のほどよろしくお願い申し上げます。

【研究室紹介】

計測技術研究室の技術支援

計測技術研究室では、各種の計測技術を活用した依頼試験や受託研究を行う他に、中小企業技術者研修、個別研修などによる人材育成を通じて地域企業の技術力向上をお手伝いしています。当室が担当している事業をご紹介します。

【メカトロ技術研修】

本研修はメカトロニクス分野に対応できる技術者の育成を目指しており、毎年6月頃から14週にわたり開催しています。自動制御の基礎理論から、センサ、アクチュエータ、機械要素、電子回路などに関する講義、さらにマイコンやリレー、PLCを使った制御の実習を通じてメカトロニクス技術に必要な知識・技術が習得できます。シーケンス制御の構築を体験できる実習は研修生から評価いただいています。

開催の案内および申込は(公財)名古屋産業振興公社が担当しておりますので、同公社の[ウェブサイト](#)などでご確認ください。

【加工技術に関する研修・講演会】

中小企業技術者研修のうち加工技術研修の科目および講師の選定を当室で担当しています。また、当所関係団体である中部生産加工技術振興会と協力して生産加工技術に関する講演会を企画し、企業の皆様に知識習得の機会を提供しています。

【個別研修】

企業などの課題に応じた特定内容の研修として、高速引張試験機による機械特性評価についての研修などを実施しています。情報・電子技術研究室と連携し、小型のシングルボードコンピュータを使ったIoT体験実習にも対応いたします。

また、研修の内容の一部を個別に指導してほしい、などのご要望にも可能な範囲で対応いたしますのでお気軽にお問い合わせください。

(計測技術研究室 夏目勝之)

TEL(052)654-9874

【技術紹介】

損失係数測定装置による縦弾性係数算出

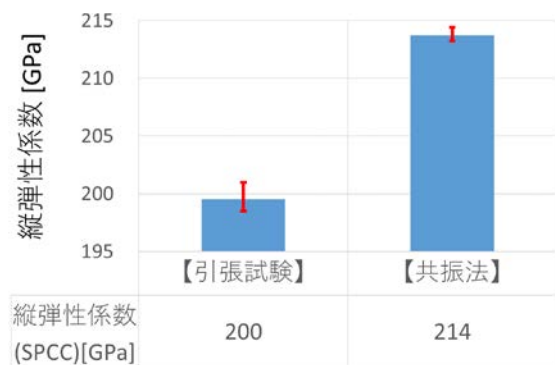
損失係数測定装置は材料の振動減衰特性を評価する装置ですが、いわゆる共振法によって縦弾性係数を算出することもできます。本稿では、この共振法と引張試験から得られた縦弾性係数について調査した内容をご紹介します。

試験片の形状は、幅10mm、長さ240mm、厚さ2mmとし、材質はSPCC、本数は3本としました。

試験手順は次の通りです。初めに中央加振法による損失係数測定試験を行い、その過程で得られた2次反共振周波数を用いてJIS K7391非拘束形制振複合はりの振動減衰特性試験方法に記載の計算式から縦弾性係数を算出しました。次に同じ試験片を使用して引張試験を行い、応力とひずみの関係から縦弾性係数を算出しました。

右図に両試験から得られた縦弾性係数を示します。エラーバーの長さから引張試験の方がばらつきは大きいことが分かります。ばらつきの主な原因は貼り付けたひずみゲージの角度ずれの影響によ

るものと考えられます。さらに、ゲージ率の精度が影響した可能性も少なからず考えられます。一方、共振法は比較的簡単でばらつきが小さい方法でしたが、中央加振法による縦弾性係数は高い値を示す傾向にあることが分かります。この原因の一つとして試験片固定部における試験片長さの影響が考えられます。縦弾性係数算出においては正確な長さの把握が重要となります。



(計測技術研究室 山田博行)

TEL(052)654-9870

【技術紹介】

AIを活用したCAE解析のための材料特性評価

工業製品開発にコンピュータシミュレーションを利用するCAE(Computer Aided Engineering)解析の高度化が進んでおり、様々な状況を想定した解析を基に製品の設計・開発が行われています。しかし、現実の使用状況を再現する高度な解析を実施するためには、例えば破壊直前に至るまでの材料の応力—ひずみ線図(以下、SSカーブとする。)などの特性が必要となりますが、その取得には専門性の高い試験装置や解析に関連する知識が必要とされており、コストと時間がかかってしまいます。

そこで、ニューラルネットワーク(以下、NNとする。)の中でも発展著しいディープラーニングを用いて、材料試験により簡単に測定できる荷重—ストローク線図(以下、FSカーブとする。)からCAE解析に用いられる材料特性であるSSカーブを推論するモデルの検討をしました。ディープラーニングにおいて精度の良い推定を行うためには膨大な学習用教師データが必要となり、実験だけで得ることは難しいため、数値解析を基にSSカーブからFSカーブを生成し、教師データの作成を行いました。

・教師データの作成

材料特性としてSSカーブを入力し、解析結果として引張方向の荷重と標線間距離をFSカーブとして出力する数値解析モデルを作成しました。図1に板状引張試験片の1/4模擬実験モデルを示します。

SSカーブは金属でよく用いられる硬化則であるSwiftの式とVoceの式を一定の比率で結合した式(1)を用いました。Swift式の定数項3パラメータ、Voce式の定数項3パラメータ、Swift式とVoce式に掛かる係数2パラメータの計8パラメータがあります。各パラメータを一定の範囲内でランダムに生成し、そのSSカーブを入力に数値解析し、FSカーブを10,000データ作成しました。

$$\sigma = \alpha_1 \left\{ F(\varepsilon_0 + \varepsilon_p)^n \right\} + \alpha_2 \{ a - b e^{-c \varepsilon_p} \} \quad \dots (1)$$

σ : 真応力 ε_p : 相当塑性ひずみ

F, ε_0, n : Swift式の定数項

a, b, c : Voce式の定数項

α_1, α_2 : Swift式とVoce式に掛かる係数

・NNの学習と検証

解析で得られたFSカーブを入力、生成した式(1)の8パラメータを教師データとして、入力層1層とノード数3,000の全結合層1層、ノード数1,000の全結合層1層、出力層1層で構成された全4層構造のNNモデルに10,000データを学習させました。

学習済みNNモデルに検証用のFSカーブを入力して推論したSSカーブと、解析に用いた生成したSSカーブの例3つを図2に示します。

図2から、本NNモデルでFSカーブからひずみ $\varepsilon_p=1.0$ までのSSカーブを精度よく推論でき、解析により学習データを大量に作成することで高精度の予測が可能であることが分かりました。今後は実験データへの適用や解析精度向上のためのSSカーブの最適化を行う予定です。本研究内容にご関心がある方は、下記までご連絡ください。

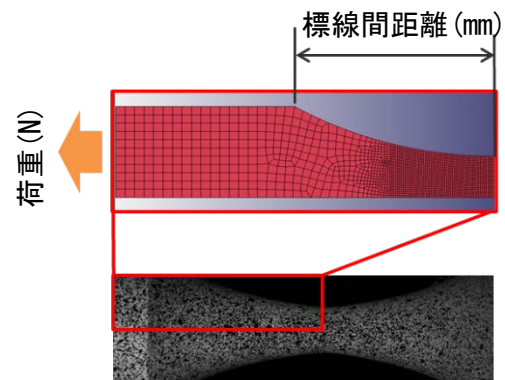


図1 模擬解析モデル(上)と実際の材料試験(下)

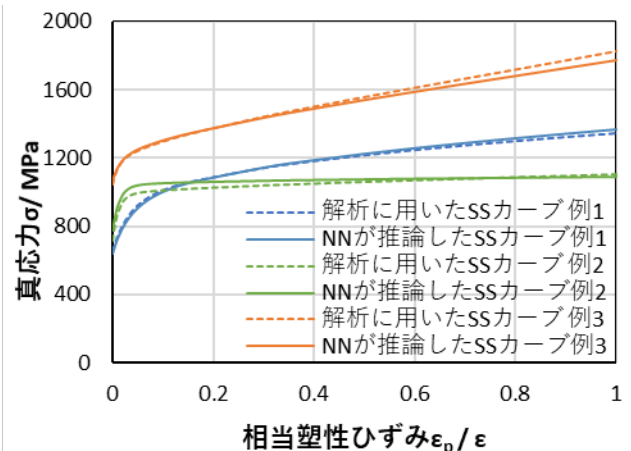


図2 NNモデルが推論したSSカーブと解析に用いたSSカーブ

(計測技術研究室 谷口 智)

TEL(052)654-9854

【研究紹介】

全固体リチウム二次電池の開発

IoT(Internet of Things)化によって、生産活動や人々の生活が大きく進化しています。「モノ」に搭載されたセンサからデータを収集し、AI等で分析することで工場での生産管理や人々の健康管理に用いることが実用化されています。これらのセンシングデバイスは電源を必要としており、長期間にわたり安定して使用できる電池が求められ、近年では充放電が可能で小型、軽量の電池としてリチウムイオン二次電池が用いられています。

電池には、充放電の容量が大きいこと、小さく軽いこと、爆発しないなど安全性が高いこと、広い温度域で使用できること、など様々な要求があります。これらを満たすために、従来の電解液を用いるリチウムイオン電池を発展させ、固体電解質を用いる全固体リチウム二次電池の開発が進められています。電解質が固体であるために電池電極との副反応を抑制でき、電解質が殆ど分解しないため、安全性を高め、電池容量を増すことができます。

また、電池内で直列接続ができ、モジュール電池をコンパクトに実現できます。

これらの特徴を踏まえ、昨年度からは戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)に参画し、「グラフェン電極を用いた大容量全固体リチウムイオン電池の研究開発」を実施しています。全固体リチウム電池の電極に薄片グラファイトであるグラフェンを用い、従来電池を超える充放電容量を目指します。電解質には化学的安定性の高い酸化物材料を用い、スパッタ薄膜プロセスを採用することで電極と電解質の精密な界面制御を実現し、高性能な電池を開発しています。当所は電極となる炭素系電池電極材料の開発や固体電解質材料の製造法の開発を進めています。

リチウムイオン電池の電池特性評価や電池材料開発や評価も行っていますので、お問い合わせいただければ幸いです。

(計測技術研究室 宮田康史)

TEL(052)654-9939

【お知らせ】

■講演会「“むすぶ”が創る名古屋のイノベーション」

当所内にある「ものづくりスタートアップ支援施設:Nagoya Musubu Tech Lab」では、新製品開発や技術交流をサポートしています。このたび開設1周年を記念して講演会を開催します。ぜひご参加ください。

1. 日時 令和4年1月28日(金) 13:30-16:15
2. 場所 現地聴講:名古屋市熱田区六番3-4-41 名古屋市工業研究所 管理棟1F ホール
オンライン聴講:ZOOMによる配信
3. 詳細・申込 <https://www.nmiri.city.nagoya.jp/seminar/pdf/379.pdf>
4. 問合せ先 「講演会」運営事務局 ((株)ディレクターズ内)
TEL: 090-2929-2271(平日 10:00-17:00) Email:musubu@director-s.com

■講演会「産業用 X 線 CT 装置の活用事例と最新動向」

当所では、(公財)JKAの2021年度機械設備拡充補助事業により、高出力 X 線 CT 装置「マイクロフォーカス X 線 CT TXScanner TXS-33000FD」を新規導入します。X 線 CT 装置は物体の内部の様子を非破壊で観察できる検査装置です。とくに本装置は一般的な装置よりも高い透過能力を有する一方、詳細な観察も可能です。本講演会では、導入装置のご紹介をはじめ、X 線 CT 撮影の原理や特徴、留意点や測定ノウハウ、撮影事例や活用分野の動向などを講演いただきます。多数のご聴講をお待ちしております。

1. 日時 令和4年1月31日(月) 13:30-16:30
2. 場所 現地聴講:名古屋市熱田区六番3-4-41 名古屋市工業研究所 管理棟3F 第1会議室
オンライン聴講:Microsoft Teamsによる配信
3. 詳細・申込 <https://www.nmiri.city.nagoya.jp/seminar/pdf/385.pdf>
4. 問合せ先 生産システム研究室 岩間
TEL:052-654-9951 Email:jka@nmiri.city.nagoya.jp

■令和3年度 ものづくり技術講演会「転換期を迎える自動車産業」

今年度も、ものづくり企業の皆様に役立つ技術情報を発信する「ものづくり技術講演会」を開催します。今回は、自動車業界の今後の動向や変化に対応していくための取り組みなどについて、講演と当所の研究成果発表を行います。あわせて、当地域の優れた新技術・新製品を顕彰する名古屋市工業技術グランプリ表彰式を行います。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

1. 日時 令和4年2月16日(水) 10:00-15:50
2. 場所 名古屋市熱田区六番3-4-41 名古屋市工業研究所 管理棟1F ホール
3. 詳細・申込 https://www.nipc.or.jp/kougyou/teikyo/eventpdf/r03_monodukuri_kouenkai.pdf
4. 問合せ先 (公財)名古屋産業振興公社 工業技術振興部 工業技術企画課
TEL:052-654-1633 Email:kougyou@nipc.or.jp

(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