



月刊名工研

No.834

2021年11月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【巻頭言】 電磁ノイズ・温湿度に対する信頼性評価
- 【研究室紹介】 生産システム研究室の業務紹介
- 【技術紹介】 表面性状の測定
電子部品の温度測定
- 【お知らせ】 みんなのテクノひろば 2021 を開催しました



電磁ノイズ・温湿度に対する信頼性評価

システム技術部長 山田 範明

製品の信頼性評価は、製品開発において重要な工程です。評価のためには、製品に対して機械・電氣的な負荷をかける、動作環境の温度・湿度の変化による負荷をかける等、物理的な刺激を与えます。これにより、機器への影響を調べ、故障が起きやすい箇所を特定し対策することで信頼性を向上させ、また、製品の寿命を予測し予防保全に利用することができます。

当所では、上記に関連する以下の試験を行っています。括弧内は使用する機器の名称です。

【電磁ノイズを機器が受けた場合の影響】

- ・回路の短絡や瞬間停電により急激な電圧変動が発生した際の耐性を評価する試験(電源電圧変動試験器)
- ・冬場の乾燥した空気の中で化学繊維の服がこすれて静電気が発生するように、人体や物体に帯電した電荷が電子機器へ放電した際の耐性を評価する試験(静電気試験器)
- ・スイッチやリレーなどの接点を切る際に、断続的な放電が発生することがあり、この状態を模擬したノイズを電子機器の電源や信号線に印加して電氣的な耐性を調べる試験(ファストランジェント・バースト試験装置)

【環境の温湿度変化の影響】

温度と湿度を制御して、材料の形状変化や製品の機能変化を調べるため、以下の種類の試験があります。

- ・一定または繰り返しの温湿度環境を与える試験(恒温恒湿槽)
- ・急激な温度変化を加える試験(冷熱衝撃装置)
- ・温度変化に加え結露を生じさせる試験(結露サイクル試験機)
- ・部屋タイプの大さの装置を使い大型の製品に温湿度環境を与える試験(環境試験室)

COVID-19 の影響で、リモートワークが求められています。また製造業においても、DX が進められています。しかし製品の製造、検査、梱包、輸送は、現場でなければできないことです。ご紹介したような試験を実施する際には、お気軽に当所をご活用ください。

【研究室紹介】

生産システム研究室の業務紹介

生産システム研究室が担当する技術支援分野と最近の話題について紹介します。

【構造関連】

CAE(構造、塑性加工、樹脂流動解析等)による製品設計や生産工程設計等の業務を後方支援しています。CAEソフトウェアの選定や導入支援、またCAEを運用する際に必要となる材料物性試験や妥当性評価試験等を行っています。また、人材育成事業としてCAE技術研修を実施しています。

【熱関連】

電子機器の小型化・高性能化に伴い、製品開発にCAEを用いた熱設計が不可欠になっています。シミュレーション精度を担保するためには材料物性評価も重要であり、これらの測定も行っています。

本年度の話題として、広範囲の温度測定に欠かせない赤外線熱画像測定装置を更新しました。また、気流の可視化装置を導入予定です。この装置はトレーサー粒子やレーザー機器を使用しない

ため測定対象に対する制限も少なく、気流の可視化と同時に熱画像を取得することができます。この装置に関連した熱設計セミナーを令和4年1月に予定しています。

【三次元形状関連】

製品や部品の三次元形状を測定し評価を行っています。製品の品質向上にとどまらず、加工不良などのトラブルの解決、設計のためのデータ作成などに役立てています。

本年度後半には高出力なX線CT装置が導入されますので、既設機器では対応できなかった対象物の測定が期待できます。また、非接触三次元デジタイザのソフトウェアを最新版に更新しました。データ取得率の改善や光沢検知などの機能が向上しています。

これらの分野で課題をお持ちの方はお気軽にご相談ください。

(生産システム研究室 真鍋 孝顯)

TEL(052)654-9938

【技術紹介】

表面性状の測定

表面性状とは物の表面にある比較的細かい凸凹によって特徴付けられる状態のことで、表面粗さやうねりなどの指標があります。ISO25178でその評価方法が定められています。表面性状の違いによって、見た目（光沢の有無など）や手触りだけでなく、部品同士の摩擦や塗装にも影響が出ます。

表面性状の測定には接触式と非接触式があります。どちらの方式でも数 μm レベルの凸凹を測定できることが必要になります。ここでは面全体を効率よく測定できるワンショット3D測定機（キーエンス製VR-3200、図1）を用いて微小な高さを測定する例を紹介します。この測定機はパターン光を当てて両眼カメラで測定する非接触タイプの測定機です。高さ方向の測定範囲が最大10mmと大きく、詳細な3Dデータが得られるのが特徴です。

図2は樹脂（平面）に油性ペンで書いた文字を測定した結果です。インク自体は数 μm 程度の厚みですが、検出できていることがわかります。このように平面上の表面性状測定であれば比較的簡単に測定可能ですが、曲面上のパターンやキズを評価することは一般的に難しくなります。しかし、3Dデータを解析することで曲面上の凸凹を評価することができます。

図3はケーブルに図2と同じ油性ペンで書いた文字の測定結果です。曲面であるため、通常の高さ表示では判別できませんが、3Dデータを解析し、局所的差分を求めることでパターンを検出することができます。

図4は金属棒にあるキズの検出例です。光源を調整すれば目視可能ですが、3D測定による高さ表示では微細なため判別が難しくなっています。こういった場合でも同様の解析でキズを検出することが可能です。

当所には他にも非接触三次元デジタイザやX線CTなど各種三次元スキャンが可能な測定機がありますので、お気軽にご相談ください。

（生産システム研究室 松下 聖一）

TEL(052)654-9851



- ・表示分解能 0.1 μm
- ・最大測定可能高さ 10mm
- ・XYステージ可動範囲 184×88mm
- ・測定精度 高さ $\pm 3 \mu\text{m}$ 幅 $\pm 2 \mu\text{m}$

図1 ワンショット3D測定機

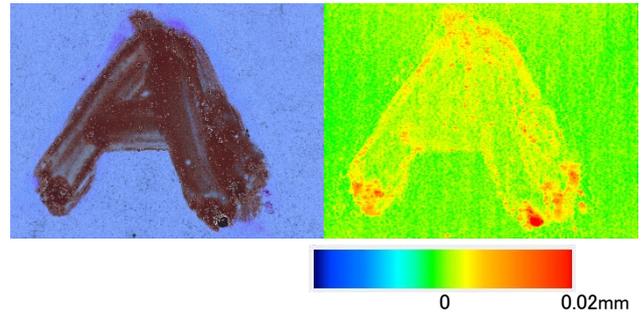


図2 油性ペンで書いた文字(左)と高さ測定結果(右)

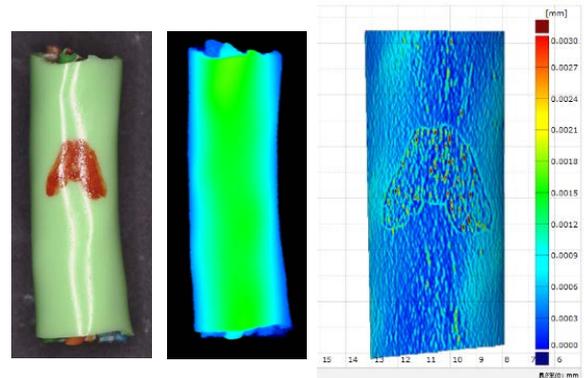


図3 ケーブルに油性ペンで書いた文字(左)と高さ測定結果(中)、3Dデータを用いた解析結果(右)

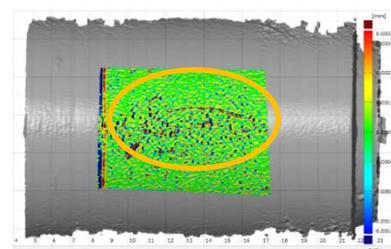
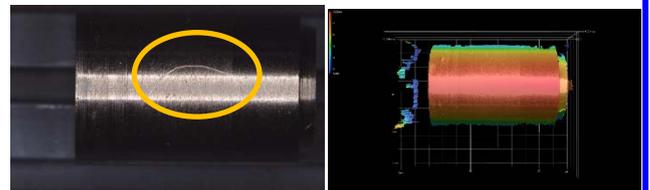


図4 金属棒のキズ(左上)と高さ測定結果(右上)、3Dデータを用いた解析結果(下)

【技術紹介】

電子部品の温度測定

電子機器の小型・高速化が進み電子部品の温度上昇が大きな課題になっています。これらの課題において頻りに用いられる熱電対による温度測定の問題について紹介します。当所では設計初期の段階から放熱や温度予測をし、試作後は、試作品あるいは製品の温度評価など熱に関する技術相談、受託研究等を行っています。温度予測には基本的な伝熱式を組み合わせた計算や3次元熱流体解析などを使用しています。また、試作品や製品の温度評価にはサーモグラフィあるいは熱電対を使用しています。いずれも長所と短所があり、それらを理解したうえで最適な利用が必要です。

3次元熱流体解析が比較的多く利用されるようになり、温度の予測精度はどれくらいかという質問を受けることがあります。計算機の大容量化、高速化に伴い、詳細なメッシュを作成することで精度よく計算することができるようになったと考えられます。ただし、計算式は全ての物理現象を捉えているわけではなく、ある程度の近似があるので現実との差異は発生します。しかし、それ以上の誤差要因として、入力値(主に熱伝導率や発熱量)が実際と異なっていることがあげられます。そして見落とされがちなのが、温度測定誤差です。特に熱電対による評価は誤解が生じやすい傾向にあります。

熱電対は比較的精度が高いといわれているため、実測に問題が生じることはあまり知られていません。熱電対の精度はクラス1のK型で $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 、T型が $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ という規格になっています。実際にはこれ以上に精度が高いことが多いです。確かに熱電対自身の精度としては高いといえますが、測定対象は熱電対の温度ではなく電子部品の温度です。部品に熱電対を接続することによって、熱電対からの放熱が発生し、測定対象の温度が下がってしまいます。特にT型の場合は熱伝導性の高い銅が素線として使われているため注意が必要です。抵抗器(2.0mm×1.6mm、0.1W)の測定と熱流体解析による比較事例を表1に示しますので熱電対使用時の参考にしてください。

電子部品の温度評価は一般的に目標温度を超えないことを確認しますが、熱電対を利用した測定によって実際の稼働時(熱電対を接続していない状態)よりも温度を低く評価してしまう傾向にあります。そのため、計算で予測した温度よりも低くなる傾向にあります。評価時に部品温度が定格温度に近かった場合は、市場に出たから不具合が発生する恐れがあります。特に測定対象が小さい場合はその傾向が顕著です。

小型部品の温度が熱電対の有無により変化する実験を紹介します。1.6mm×0.8mmの表面実装型抵抗器に直径0.2mmのT型熱電対を接続し、その温度を1画素あたり15 μm の顕微拡大レンズを取り付けた量子型サーモグラフィで測定しました(図1)。その後、熱電対を切断して同様に温度を測定しました(図2)。それぞれの図は参考のために抵抗と熱電対の位置を補足してあります。熱電対を接続した時、接続していない時のサーモグラフィが示す温度はそれぞれ62.5、79.9 $^{\circ}\text{C}$ で、接続すると17.4 $^{\circ}\text{C}$ 低くなりました。ただし、サーモグラフィも装置特有の問題があり、出力された値をそのまま使用できない場合があります。

温度計測は状況により最適な測定方法が異なりますのでお困りの際はご相談ください。

熱電対	実測温度[$^{\circ}\text{C}$] (熱電対)	解析温度[$^{\circ}\text{C}$] (熱流体解析)
無	—	45.3
K型 $\phi 0.1\text{mm}$	46.2	43.7
T型 $\phi 0.2\text{mm}$	32.8	33.6

表1 熱電対と解析の温度比較

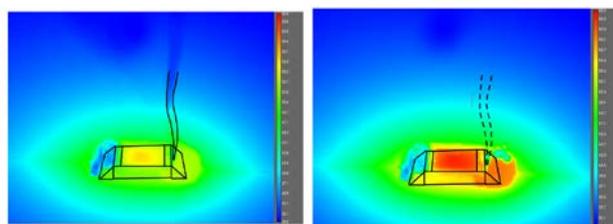


図1: 熱電対有

図2: 熱電対無

(生産システム研究室 梶田 欣)

TEL(052)654-9940

【お知らせ】

■みんなのテクノひろば 2021 を開催しました

毎年ご好評をいただいている当所の一般公開イベント「みんなのテクノひろば」を本年度は8月12日(木)に開催しました。昨年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため映像コンテンツの配信のみとなりましたが、本年度は例年よりも規模を縮小し、全予約制で下記4つの教室企画を実施しました。小学校高学年～中学生と保護者の方々にご参加いただき、当所について知っていただくことができました。ご来場の皆様、どうもありがとうございました。

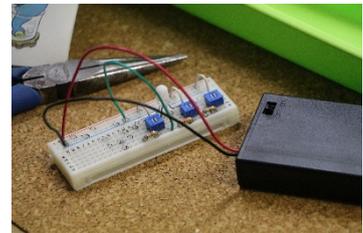
◆企画A「プログラミング体験！君も発明家？たのしい道具を作っちゃおう！！」

「MESH™」を使ったプログラミング体験を通して、IoT(モノのインターネット)について学んでいただきました。初めてプログラミングに触れる方も、経験者の方も、楽しみながら自由にプログラミングしていただくことができました。



◆企画B「カラフルLEDでいろんな色の光を作ろう！」

電子工作で様々な色に変化するLEDを使い、色の混ぜ合わせ実験と色を測る体験をしていただきました。「はんだ付けやLEDに興味を持った」、「いろいろな色にするのが楽しかった」など、ご好評をいただきました。



◆企画C「プラスチックの加工体験」

プラスチック材料を使ったモノづくり体験を通して、プラスチック製品に様々な製造方法があることを学んでいただきました。加工方法はもちろん、石油がどうやってプラスチックになるのかといった、材料そのものにも興味を持っていただけました。



◆企画D「とってもきれいなカラフル化学実験」

炎色反応とクロマトグラフィーの実験を通して、色の科学を学んでいただきました。「炎色反応がきれいで面白かった」、「液体の色が青から無色になる実験にとっても興味を持った」など、色と化学の楽しさを体験していただくことができました。



名古屋市工業研究所は様々なイベントを通じて市民の皆様へのPR活動、技術発信を進めてまいります。今後も当所をご活用いただきますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

(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