



平成24年度「名古屋市工業技術グランプリ」受賞事例の紹介

名古屋市と(公財)名古屋産業振興公社は、当地域の中小企業の技術振興および経営の活性化を促進するため、新技術・新製品等の開発事例について表彰する名古屋市工業技術グランプリを実施しています。審査の結果、平成24年度は以下のように受賞が決定し、平成25年2月20日に当所で開催された「ものづくり交流フォーラム」において表彰式と優秀事例開発発表会が行われました。



市長賞の表彰

(1)名古屋市長賞

エコ・ステッチャースルーロング/株)エコス

1枚の長尺の段ボールを、ミシンで縫うように縫合し、背の高い段ボールケースを作製する装置。接着剤を用いる場合と比べ、乾燥が不要であるため作業時間が短いうえ、接着力の低下などによる剥がれや接着面のずれが生じることがない。

(2)名古屋市工業研究所長賞 (2点 順不同)

・一括撮像式基板外観検査装置「EIO-1001」/株)愛央技研

電子基板をカメラで撮影することにより、高低差のある電子部品が設計どおりに配置されているかを検査する装置。

・ポリイミドヒーター/株)ミズホクラフト

ポリイミドシートと呼ばれる高分子材料と発熱体を用いており、連続使用温度が300℃を超える超薄型、超軽量の面状ヒーター。

(3)(公財)名古屋産業振興公社理事長賞 (3点 順不同)

・熱融着繊維製ファイバーロッド/株)アサヒ繊維工業

・シルクオンデマンドPro/株)シード

・ピュアサイクロン(汚水処理装置)/株)滝本技研工業

(4)(公財)名古屋産業振興公社奨励賞 (2点 順不同)

・Smart Signage/株)R & Dソフトウェア

・光触媒付高排水性ポーラスコンクリート垂直擁壁『パラメッシュ』/株)大有コンクリート工業

硬さが合っていればそれでよいか？(鉄鋼部品の熱処理と硬さ)

現場をよく知らない研究者のラボ実験や書物知識だけでは現実的なモノづくりはままならないでしょうが、技能者・技術者が教科書知識を軽視した場合もリスクです。教科書知識は大切で、その有る無しで意識が随分と変わります。ここでは熱処理した鉄鋼部品の硬さチェックを例にします。

機械設計では、材料力学により部品の形状や寸法を決めますので、材料物性は強度がメインとなります。安全性確保のために靱性も重要です。しかし、部品や部位ごとに引張や衝撃試験をして納品というわけにいきませんから、簡易に測定できる『硬さ』を図面で指定します。「硬さが〇HRC」ということは「引張強さが〇MPa」、ということも「疲労限が(その半分の)〇MPa」。この素材で〇HRCなら、衝撃値〇Jは確保できているはず、という具合に耐久性・安全性を見積れます(実際は、応力集中係数や安全率など、もう少し複雑)。

ただし、この目安が有効となるための前提があります。焼入れ・焼戻し品であれば、十分に焼きを入れる(マルテンサイト組織にする)ことで十分に硬くしたものを、適度に焼き戻すことで指定の硬さまで軟化させた、という前提です。焼入れが不十分で焼入れ硬さが低かったので、焼戻しを少な目にするだけで指定硬さにして帳尻を合わせた、という部品は、設計者が想定した信頼性を持ち合わせません。想定外に壊れて人命にかかわる事態を招くかもしれません。

そのことを承知の上で低品質なものを納品する工場は、日本では減多にないと信じます。

技術相談で下記の類の会話になることがあります。

「焼き入れてから焼き戻すまで、実際問題として何日空けても大丈夫ですか？」→「焼き入れたらすぐに、遅くともその日のうちに焼き戻さないとまずいでしょう。消費期限切れの食品を何日過ぎまで客に出しても構わないかという話と同じでしょう。」→「そうは言っても、現場には現場の都合

というものがあって、金曜の夕方に焼入れしたら、焼戻しが月曜になるのは仕方ないでしょ?」。

この場合も、残留オーステナイト云々といった知識を持った上での確信犯ではなく、「まさかそれで事故が起きるわけなし」と思っているから、平気で鉄則破りの発想が出てくるのだと思います(焼入れしたまま帰宅して翌日見たら割れていたということはあります。それならばまだマシで、外観ではチェックできない内部不良を抱えたまま出荷されると、さらに大きな問題に繋がります)。

他方、きっちりやっている町工場の人に問い合わせせて、こんな返答を頂くこともあります。

「金型の技術相談で、サブゼロ(焼入れ後に氷点下に冷やす)を薦めたのですが、細長くて普通の冷却器には収まらないサイズ。こういう場合、御社ならどうします?諦めます?」→「焼入れ品をビニールで包んでドライアイスで囲むだけでも、やらないのに比べたら大分いいですよ。」

我々が、便利な物に囲まれながらも、頭上から破損品が落ちてくるとか、ブレーキが利かずに激突するといったことに頻繁に出くわすことなく、安心であるのを当然のこととして、現代文明の恩恵を享受できているのは、皆さんが(安全な)モノを製造しているからです。発明しても作らなければ実社会には存在しないのと同じです。モノをつくっている皆さんが、この社会を構築し、人々の暮らしを支えているという事実、まず、誇りを持って頂きたいと思います。そうすれば、熱処理後に硬さ値さえ合っていればよいといった発想にはなり難いと思います。そして、知らぬ間にデタラメをやってしまったため、より良い製品を世に出すため、専門書を読んだりすることも必要だと、実感しやすいと思います。

しかし差し当たり専門書を読む余裕もないという場合は、当所までお気軽にご相談下さい。

(金属・表面技術研究室 橋井光弥)

TEL (052)654-9881

微小異物の分析

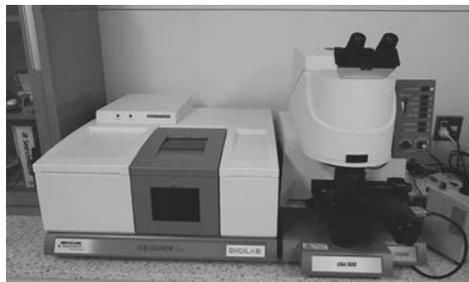
異物は製造・保管・梱包・物流などのさまざまな過程で発生します。製造管理に十分気をつけていても、金属のかけら、ゴムや樹脂の摩耗片、人の皮膚片や体毛、衣類繊維、砂、虫、かびなど、さまざまな異物の混入を完全に防ぐのは困難です。これら異物がさびや接触不良など製品トラブルの原因になる場合もあれば、異物混入自体が商品イメージを損なうこともあります。また、最近は国外生産が多くなったことから品質管理がさらに難しくなっています。異物混入の対策をするためには、発生した異物が何であるかを特定することが重要です。

異物の外観を肉眼や顕微鏡で観察し、金属以外の異物であれば赤外分析を行います。赤外分析ではほとんどの有機化合物の他、金属酸化物、炭酸塩、硫酸塩などの情報が得られます。しかしながら、金属元素は判別できないので必要に応じて蛍光X線分析やオージェ電子分光分析を併用します。

異物が微小な場合は顕微赤外分析を行います。異物には粉状、繊維状、油状などさまざまな形態があり、異物の性状により測定方法を選択します。油状や薄く押しつぶすことができる柔らかい異物の場合は透過法で測定できます。プリント基板のような表面が平滑な金属面などに薄く広がるシミ状の異物は反射法で測定します。通常の異物はATR法で測定します。

ATR法とは異物をATRプリズムに密着させ、プリズムから異物に吸収される赤外光を測定するもので、深さ方向でおよそ $0.5\mu\text{m}$ までの表面情報が得られます。試料の厚みに関わらず良好な赤外スペクトルが得られますが、透過法のように試料の厚みを変えることで微量添加剤などの微弱な吸収を強調することはできません。異物との密着性が必要になるので、異物が母材に埋没していたり、他の材質に覆われている場合は、異物表面が露出するようにカッティングする必要があります。またATRプリズムが密着できないような形状の

試料の場合は測定できるような形に加工するか、異物を平滑な面に移して測定します。



顕微赤外分光光度計

赤外分析では得られたスペクトルの吸収波長や相対強度などを手がかりに、既知物質のスペクトルと比較して判定します。数種類の異物が混在している場合は各成分の吸収が重なったスペクトルになりますので、色や形状などから分別可能な場合は顕微鏡で観察しながら各異物を分別し測定します。測定場所やATRの密着の強さを変えるとスペクトルの形が変化する異物は多成分系の可能性があります。その場合はその差で成分が分けることがあります。異物が母材にしみ込んでいるような場合は異物を溶剤抽出するか、母材単体のスペクトルを差し引いて差スペクトルを求めます。しみ込んだ異物の一部がATRプリズムに転写する場合があるのでATRプリズムを試料から離してから測定すると転写されたものだけのスペクトルが得られます。スペクトルから油類の付着が推測される場合は溶剤で洗浄したり、炭酸カルシウムが練り込まれている場合は塩酸で炭酸カルシウムを溶かしだしてから測定すると異物の吸収波形がより明瞭になります。

異物の材料が分かっても、現場でどういう材料が使われているかが分からなければ混入の対策ができません。原因として疑わしいものがあれば比較試料として測定すればより確実です。当研究所には異物の各種分析機器がありますので、お困りなことがあればお気軽にご相談ください。

(製品技術研究室 朝日 真澄)

TEL (052)654-9889

研究紹介

世界で唯一の電子部品の発熱量測定手法

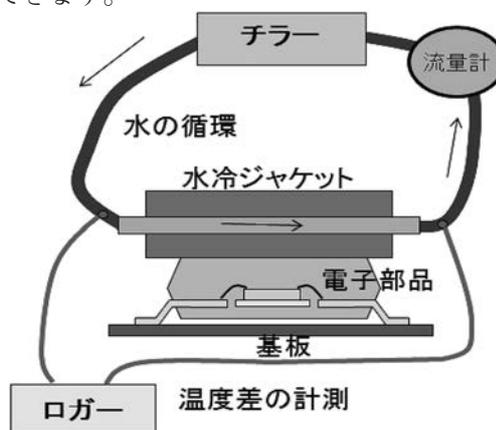
熱対策とシミュレーション

製品を正常に動かすために動作温度を適切にすることが重要で、工業研究所では熱・温度に関する技術相談が多数あります。特に電子機器に関する問題が大きく、製品の構想段階から相談を受けることが増えてきました。最近では3次元シミュレーションを利用して、試作品製作前に温度上昇を予測し改善したいという要望があります。シミュレーションは上手に活用すれば、開発期間の短縮や製品性能向上（熱的な制約のために機能を犠牲にすることは多い）に貢献します。しかし、計算を行うには様々な入力パラメータが必要となります。温度の計算では主に3つの情報が必要となります。形状、熱物性値、発熱量があります。形状はこれから設計するものなので入力できると思います。熱物性値は当所でも依頼試験を中心に測定を行っています。従って、形状と熱物性値は入手可能と考えます。しかし、電子部品の発熱量（消費電力）は入手する手段がありません。動作内容によって消費電力は大きく異なるため、メーカー側も提供することが困難です。しかし、この値によって動作温度は大きく変化するため非常に重要な値です。

発熱量測定手法の開発

需要が高いにもかかわらず測定方法が一切確立されていない状況で、(株)サーマルデザインラボと共同で発熱量測定手法の開発に取り組みました。原理は図にあるように電子部品の上に冷却部品を取り付けて上昇温度を測定するという単純なものです。図中のジャケットの出入り口の温度差に水

の比熱と質量流量をかければ熱量になります。しかし、電子部品は基板に実装されているため、必ず基板へ熱の逃げが発生します。基板の熱抵抗は製品ごとに異なるため、実測は実用的ではありません。そこで、水の流量を変化させることによって、測定できる条件を増やし、その変化分から基板の熱抵抗を予測するアルゴリズムを開発しました。これによって電子部品の発熱量を求めることができます。



図：発熱量測定原理

測定サービスの開始と製品化に向けて

現在は測定用ジャケットを水冷式から空冷式ヘッドに変更して、より簡便に測定を行えるように改善しました。そして、(株)サーマルデザインラボの協力会社にて測定サービスが開始されています。他に類のない測定方法であるため製品化の要望が多く、当所では測定の高速・高精度化について、受託研究で引き続いて協力させていただいています。

(生産システム研究室 梶田 欣)

TEL (052)654-9940