



機械金属部における技術支援 ～指定分野への対応～

工業研究所では、4月から次の5つの指定分野を定め、職員などの技術資源や予算を集中的に投入して研究開発を効率的に展開し、その成果を中小企業への技術支援に活用していきます：①機能性・軽量部素材、②環境対応技術、③CAE、④信頼性技術、⑤ICT（情報通信技術）。このような指定分野が定められた背景には、当地域の中小企業が直面する経済のグローバル化による国際競争の激化や、今後、企業にとってますます必要となってくる環境対応技術や次世代産業技術への対応といった課題があります。これまでも当所では、47の得意技術（詳細は当所のホームページをご覧ください）を活用した中小企業の幅広い技術支援を実施してきましたが、このような課題に対処するには、工業研究所としてもさらなる技術資源の高度化が必要となっています。当地域の中小企業への貢献が期待され、かつ、当所が保有する技術資源の活用が見込まれるこれら5分野において研究開発を重点的に進め、その成果を中小企業の高度な技術支援に生かそうとするものです。

平成17～22年度に機械金属部では、得意技術を基礎として、中小企業の技術支援の核となる次の4つのコア技術の確立を目指して重点研究や指定研究等に取り組んできました。

- ・機械診断における予知保全システム技術
- ・金属材料の利用技術および不良等原因解析
- ・マグネシウムを主とした軽量金属材料の利用技術

・CAEを用いたシミュレーション技術

これらのコア技術については一定の成果が得られ、得意技術とあわせて技術支援に活用しています。コア技術のさらなる高度化も含めて、当部では今年度、次のように指定分野における研究開発を進めています。

機能性・軽量部素材 金属、樹脂、セラミックスなどの機能性を向上して付加価値を持たせたり、輸送機器に必要とされる軽量材料に関する技術です。共同研究「セラミックスの耐熱部品および耐摩耗部品への応用に関する研究」を行っています。

CAE 開発スピードの向上やコスト低減のため、工業製品の設計や開発工程にシミュレーションを用いる技術です。重点研究「CAEを活用した樹脂部品の設計技術の開発」を行っています。

信頼性技術 製品設計、故障診断、検査・評価、モニタリング等により、工業製品の故障を未然に防止するなど安全・安心を目指す技術です。指定研究「機械要素部品の信頼性評価に関する研究」と共同研究「溶接ビード外観の定量的評価技術の確立」を行っています。

指定分野への対応についてはまだ十分な態勢ではありません。企業の皆様のご要望などがありましたらお聞かせいただけると幸いです。

（機械金属部長 高橋鉦次）

TEL (052) 654-9878

試験紹介

ナノインデンテーション測定

硬さ試験は、簡易な材料試験法として知られています。通常、対面角136°であるピラミッド形状を有するダイヤモンド圧子を所定の荷重で負荷し、除荷後に形成された菱形の圧痕からビッカース硬度(Hv)を算出します(式(1))。

$$H_v = \frac{F}{A} = \frac{2F \sin \frac{\theta}{2}}{d^2} = 1.854 \frac{F}{d^2} \quad (1)$$

ここで、F：試験荷重(kgf)、A：圧痕の表面積(mm²)、θ：ダイヤモンド圧子の対面角(136°)、d：圧痕の対角線の長さ(mm)を示します。十分な厚さがある材料の場合には大きな試験荷重で測定することが可能ですが、めっき膜や塗膜などの厚さの薄い膜やあらかじめ柔らかいことが既知の材料の場合、試験荷重を小さくして測定する必要があります。ところが小さい荷重では、除荷後に形成される圧痕が非常に小さいため、対角線の長さを測定することが困難です。

このような小さい荷重で硬度を測定する必要があるときに、ナノインデンテーション測定が有効です。本測定は、試験荷重(F)と押し込み深さ(h)を計測することで硬度を求めます。図1には、ビッカース硬度測定において、標準試験片に対して試験荷重を10、20、50、100mNと変化した時に生じた圧痕を示します。このように20mN以下になると圧痕が非常に小さいため、その対角線の長さを

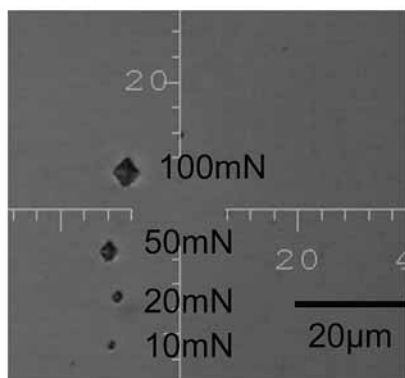


図1 各試験荷重での圧痕

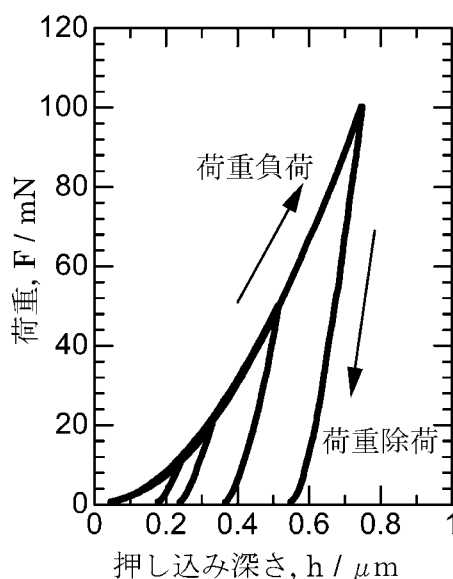


図2 押し込み深さと荷重の関係

正確に計測できません。一方、図2には、ナノインデンテーション測定において、図1と同じ各試験荷重で行った場合の荷重負荷時と除荷時における押し込み深さの挙動を示します。試験荷重10mNと100mN時での押し込み深さはそれぞれ0.24 μmと0.75 μmになり、小さい荷重でも正確に測定できることがわかります。ただし、本測定の際には測定面の表面粗さが重要になります。国際標準化機構(ISO)では、式(2)を満たすことで表面粗さに起因する誤差を保証しています。

$$h \gg 20 Ra \quad (2)$$

ここで、Ra：算術平均粗さを示します。実際には測定面が目視で「鏡面」状態になっている必要があります。

本測定では、試験片のヤング率や最大荷重でのクリープ挙動など、他の材料特性も同時に測定できます。今まで試験片が膜や樹脂といった理由で測定に困った方やご興味を持たれた方は、お気軽にご相談ください。

(表面技術研究室 三宅猛司)

TEL (052) 654-9915

研究紹介

溶接ビード外観評価の自動化への取り組み

金属製品を作る方法は、鑄造による一体成形のほかに部品を組み合わせる方法があります。この中には、ネジやリベットを使う機械的接合、接着剤による接着、溶接などさまざまな方法があります。しかし、強度、構造の簡素化、気密性などの利点から溶接に勝る方法はなく、現在、様々な分野で広く利用されています。大量生産製品の溶接に対してはロボットの利用による自動化が進んでいるものの、その他の溶接においては溶接施工者による手溶接が主流となっています。溶接の良し悪しは溶接施工者の熟練度や技量に大いに左右され、静的強度、疲労強度、耐腐食性などの製品の性能に大きな影響を及ぼします。そのため、溶接接合部の評価が重要となってきます。

ところで、接合部の評価試験は破壊検査、非破壊検査の二つに大別されさまざまな試験法があります。その中で最も簡便な試験法は非破壊検査で行う溶接部の外観目視検査になります。ところが、従来の目視検査は溶接ビード形状の良否や表面欠陥の有無などを人の目で判断しているため、評価者の力量の違いによって客観的な評価が困難でした。

そこで、この目視検査をより客観的かつ定量的に評価するために、工業研究所では本年度より一般社団法人愛知県溶接協会および会員企業と共同で「溶接ビード外観の定量的評価技術の確立」を目指すことになりました。この共同研究で開発される評価システムにより、個人の官能差等を排した客観的な評価を実現することができると考えられます。さらに、自動化ラインに適用すれば、自動評価システムとして生産から評価までインライン化することが可能になり、工場の省力化に寄与することが期待されます。

研究内容について簡単に説明します。溶接ビード外観評価システムは、レーザー計測機による溶接ビードの外観形状測定と溶接欠陥を数値化する解析ソフトウェアからなっています。まず、レーザー計測機をXおよびY方向に走査させることに

よって、ビードを含む溶接部全体の三次元的な凹凸を計測します。得られたデータを解析ソフトウェアで処理し、ビード外観、ビード幅、ビード高さ、アンダーカット、直進性、波目の均一性、角変形などの評価項目について溶接ビードを評価し、溶接の良否を判定します。さらに、解析用ソフトウェアによる評価と熟練した評価者の官能評価を比較し、評価システムの妥当性を検証します。

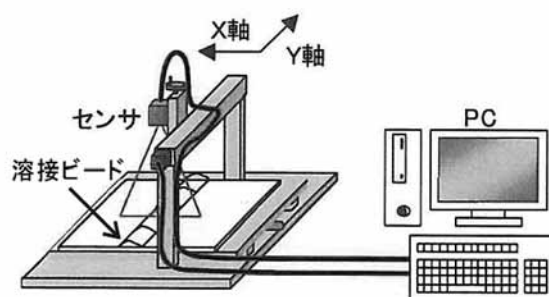


図 評価システムの模式図

これまでに行われた予備実験の中で以下のような問題点が浮かび上がりました。

- スパッタやスラグ等の付着により溶接ビードの表面凹凸データにノイズが上乘せされる。
- 使用したセンサーの感度が過度に高いため、周囲の温度の影響を大きく受けたり小さなノイズが結果に影響を及ぼしたりして、再現性のよい測定結果が得られない。

今後、これらの影響を低減して評価精度を保つシステムに作り上げていく予定です。

最後に、本システムの開発により溶接技術の向上、溶接評価技能の伝承につながることを期待します。また、溶接ビード外観評価の自動化についてご興味ございましたらお気軽にご相談ください。

（金属技術研究室 毛利 猛）

TEL (052) 654-9868

＜参考＞社団法人日本溶接協会愛知県支部（現一般社団法人愛知県溶接協会）創立50周年記念誌，pp.23-24（平成20年3月）

お知らせ

TOPPERS of the Year の受賞について

工業研究所では、名古屋大学（当時）の杉本氏と共同でTOPPERSプロジェクトの平成22年度公募型事業「最小セットカーネルの開発」を実施しました。そしてその成果が TOPPERS of the Year に選ばれましたので、概要を報告します。

TOPPERSプロジェクトは、組込みシステム技術と産業の振興を目的として2003年9月にNPO法人として設立されたオープンソースソフトウェア開発プロジェクトです。名古屋市工業研究所は東海地区における産業振興にこのプロジェクトの成果を活用するため、参加しています[1]。

TOPPERSプロジェクトは、プロジェクトの成果及び会員が関係する技術・商品・普及活動の最新動向を周知するため、毎年TOPPERSカンファレンス[2]を開催しています。今年は6月10日に東京都大田区の大田区産業プラザにて開催されました。

TOPPERSカンファレンスでは会員の投票による開発成果物のコンテスト TOPPERS of the Year を行っています。このコンテストは過去1年間のTOPPERSプロジェクトにおける活動を振り返り、最もインパクトのあった活動を表彰するためのもので、会員が関心をもった開発成果の投票数を競います。そして結果的に当所の成果が最も多くの投票をいただくことができました。

本研究は、ソフトウェア開発における生産性向上に寄与することを目的としています。生産性向上手段の一つとしてリアルタイムOSを利用したプラットフォームベース開発手法がありますが、本研究はその適用範囲を拡大するものです。

従来は小規模システムの開発に対して同様のアプローチを取ることが困難でした。本研究成果により、メモリ搭載量の少ない小型システムでリアルタイムOSを利用した開発を行うことが可能となります。メモリ使用量はターゲットプロセッサ及びアプリケーションプログラムの大きさに依存しますが、目安として最小構成で RAM 1 KB 未満、ROM 2 KB 程度、数個のタスク及びシリアルやタイマのドライバを含む構成で RAM 2 KB、ROM 10 KB 程度のシステムで利用することができます。

最後に、TOPPERSプロジェクトをはじめ、ご指導いただいた企業の皆様に心より感謝いたします。

<参考>

[1] 月刊名工研2005年1月「TOPPERSプロジェクトと名古屋市工業研究所」(当所HPに掲載)

[2] TOPPERSカンファレンス

<http://www.toppers.jp/conference2011.html>



(情報・デバイス研究室 斉藤 直希)

TEL (052) 654-9949

「明日を拓くモノづくり新技術2011」の開催について

工業研究所、愛知県産業技術研究所および（財）ファインセラミックスセンターは、名古屋商工会議所の協力のもと、当地域企業に幅広い情報を提供し、また各機関の研究成果を新製品開発や用途開発に役立てていただくために、合同研究発表会を開催いたします。参加費（申込み要）は無料です。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

1. 日 時 平成23年10月20日（木）9：30～17：30

2. 場 所 名古屋商工会議所

3. 内 容 (1)発表10テーマ、(2)ポスターセッション 28テーマ

(3)基調講演 ・「炭素繊維複合材料(CFRP)の用途展開と将来展望」

東レ株式会社 オートモティブセンター 所長 山中 亨 氏

・「これからの電力系統に果たす蓄電池の役割とNAS電池」

日本ガイシ株式会社 電力事業部 NAS事業部 渥美 淳 氏

※ イベントの詳細は当所HPをご覧ください。

月刊 名工研・技術情報 10月号

平成23年10月1日 発行 №720

発行部数 1,500部

無 料 特定配布

編集担当 名古屋市工業研究所 技術支援室

発 行 名古屋市工業研究所 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

TEL (052)661-3161 FAX (052)654-6788

<http://www.nmiri.city.nagoya.jp/>

「この月刊名工研・技術情報は古紙パルプを含む再生紙を使用しています。」