

# なら

# 技術だより



2004.3. NO.



センターでは、ホームページをより使いやすく、また便利な機能を付加するため、リニューアルを行いました。詳しくは8ページをご覧ください。

[ URLは <http://www.niit.pref.nara.jp/> ]

## 目次

人間生活工学の視点からの高齢者対応製品の開発 .....	2
放電加工による表面処理 .....	4
新規設備紹介 - プラズマコーティング装置 .....	6
ホームページをリニューアルしました！ .....	8

## トピックス

### 人間生活工学の視点からの高齢者対応製品の開発

#### 人間生活工学について

最近、モノづくりの現場や製品開発コンセプトの中で「人にやさしい」や「ユニバーサルデザイン(多様なユーザに対応できるデザイン)」という言葉がよく使われるようになってきました。そして、これらを解決する手段として注目をされているのが人間生活工学というものです。

人間生活工学とは、人間の身体・生理・心理に適合し、しかも環境やライフスタイルなどの生活に適合した製品やサービスを提供するための学問で、簡単に言えば人間工学と生活工学の両面についての考察を行う工学とも言えます。

人間生活工学では、例えば70歳の女性の握力なら196 N(20kgf)であるが、この製品を使用する時は、利き手とは反対の手でしかも手が濡れた状態で使用するので、実際はその半分の98 N(10kgf)で設計しないとイケない...等の設計に係るデータの抽出を行います。また、具体的な製品の機能以外にも、その製品の使いやすさや分かりやすさについて分析を行い、その結果を製品開発に応用していきます。つまり、人間生活工学は、「人にやさしい」や「ユニバーサルデザイン」という考え方を実践するための手段とも言えると思います。



でも手が濡れていたら...?

#### 高齢社会とこれからのモノづくり

2015年には4人に1人が65歳以上の高齢者と言われる状況の中で、これからのモノづくりにおいては、高齢者対応に迫られることが多くなっていくでしょう。しかし、実際の高齢者対応の製品開発となると、なかなかいくつものハードルをクリアしていく必要があります。

まず最初に、高齢者に関するデータが非

電子・情報・デザイン技術チーム 澤島 秀成  
hidena-s@niit.pref.nara.jp

常に少ないことです。高齢者を含めた日本人の身体寸法については、(社)人間生活工学研究センターが保有している人体計測データがありますが、実際のモノづくりにおいては、一般的に製品に特化したデータが必要となってきます。

次に、高齢者の身体計測データを設計に活かしたとしても、実際の製品の使用にあたっては、その使用の環境や状態によってその使いやすさや分かりやすさが変わり、さらにデザインの善し悪しで、身体計測データによる設計値も全く無意味なものになってきます。

これらのことを考えると、高齢者に対応したモノづくりは、身体・生理的なデータの計測以外に、その使用の状況を含めたユーザビリティテスト(使いやすさ評価)や心理計測を同時に行っていく必要があることがわかんと思います。



難しく使えないなあ...

#### 高齢者にやさしい機能性食器の開発について

当センターでは、平成14年度より経済産業省の委託事業である地域新生コンソーシアム研究開発事業において、県内企業4社(デザイン関連1社、プラスチック製品関連3社)および(社)人間生活工学研究センター、さらに和歌山大学、大阪市立大学、奈良デザイン協会の協力を得て、「高齢者にやさしい機能性食器の開発」を実施しました。

当研究開発においては、近年65歳以上の高齢者だけの世帯や調理困難な人に対して提供されている在宅配食サービスにおいて使用される「配食保温容器」およびその食器等について、人間生活工学の視点からの新たな製品開発を行いました。

平成14年度には、高齢者の手や指の形状、

力量、動作や負荷特性を計測し、同時に既存製品のユーザビリティテストによる問題点の抽出から、デザインコンセプトの構築、試作までを実施しました。特に、ユーザビリティテストの実施からは、高齢者を対象としているはずの製品が、実際は高齢者にとっては非常に分かりにくいモノであったり、使いにくいモノであることが判明しました。

また、平成15年度には、高齢者および体の機能の一部に制限を持った人を含めたユーザに対して、試作品のユーザビリティテストを実施し、デザインコンセプトの実現性の検証や、使いやすさのみならず感性的な評価についても調査を行いました。試作品については、デザインコンセプトも確実に実現されており、また、使いやすさや感性的評価も従来品よりもかなり高い評価が得られました。

#### 高齢者にやさしい製品開発手法について

本事業においては、機能性食器の製品開発だけでなく、さらに「人にやさしい」製品づくりを行うための「人間中心設計プロセス」についてもHDT(ヒューマンデザインテクノロジー)という手法を用いてその有効性の検討を行いました。

HDTについては、奈良県工業技術センター研究報告No.29、2003に詳しい内容を譲りますが、大きな流れはISO13407(JIS Z8530)人間工学 - インタラクティブシステムの人間中心設計プロセスに基づいて、

- 1.人間中心設計の必要性の認識
- 2.利用状況の把握と明示
- 3.ユーザと組織の要求事項の明示
- 4.設計による解決策の作成
- 5.要求事項に対する設計の評価

を繰り返すことによって、最終的に人間中心の設計を実現させていくものです。

HDTは、図1に示すように5つのステップからなり、また各ステップにおいては、製品によって幾つかの手法を選択できるため、プロセス自体の柔軟性が高く、今回のプロジェクトにおいても非常に有効であったと思います。

#### HDTによるデザインプロセス

- 1.ユーザニーズ収集ステップ
  - ・3ポイントタスク分析  
情報入手・理解判断・行動の3点からのユーザニーズ分析
  - ・直接観察  
既存製品や類似品の使用状況を観察することによるユーザニーズ分析
- 2.状況把握ステップ
  - ・コレスポネンス分析  
現状製品の他社製品との位置づけおよび市場ターゲットの設定
- 3.商品コンセプト構築ステップ
  - ・構造化コンセプトの構築  
デザインコンセプト確立およびサブコンセプトのウェイト付け
- 4.デザイン(総合化)ステップ
  - ・コンセプトの具体化  
デザイン案の提示および選択
- 5.デザイン評価ステップ
  - ・デザイン案の評価  
ユーザビリティテスト(使いやすさ評価)やアンケート調査による評価およびその結果のフィードバック

図1 .HDT(ヒューマンデザインテクノロジー)に基づくデザインプロセス

おわりに

本事業により開発した「配食保温容器」については現在意匠出願中で、既に本格的な事業化に向けて活動中です。

本格的な高齢社会が到来し、製品開発の現場においても高齢者対応化を迫られる中、今後とも高齢者の特性や高齢者対応の製品開発について研究を続けていくとともに、子どもや体の機能に制限のある人も無理なく使用できる製品の開発について考えていきたいと思っております。

みなさまの活動の中でお役に立てそうなことがありましたら気軽にご相談ください。

# トピックス

## 放電加工による表面処理

機械・材料技術チーム 主任研究員 藤本昌義

### 1 .はじめに

放電現象を金属材料の除去加工に利用する方法として「放電加工」が開発・製品化されてすでに40年になります。この間、放電加工は金型製作を中心とした金属加工に無くてはならない存在となっています。

通常の放電加工は金属材料を除去加工するものですが、今回紹介いたします放電表面処理はこの作用と全く逆で被加工物表面に電極材料の化合物を転移させ、強固な膜を盛りつけていくものであり、従来の放電加工とは大きく違うところです。

図1に当センターの三菱電機㈱製創成放電加工機の全景を示します。本機には前述しました表面処理機能を備えています。



図1 放電加工機全景

### 2 .放電表面処理の原理

図2に放電表面処理の原理を簡単に示します。電極にチタンの微粉末を主成分とした圧縮成形されたものを用い、これを形彫り放電加工と同じ要領で専用のパルス電源によって放電を行わせます。そうすると、加工液(油)の絶縁破壊が起こって、火花放電が発生すると、その熱エネルギーで電極材料が溶解してチタン(Ti)が溶けだし、同時に油もその熱にさらされて分解し、遊離炭素(C)を放出します。これらが化学結合して炭化チタン(TiC)となってワーク表面に膜が形成するのです。

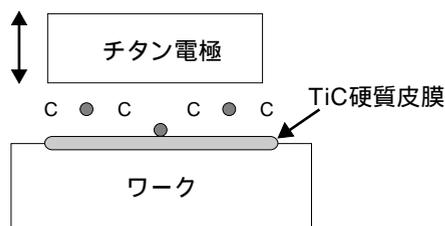


図2 放電表面処理の原理

### 3 表面処理膜(炭化チタン膜)の特性

工具鋼の母材上に放電加工によって炭化チタン膜を生成させ、その特性について調べました。

放電加工条件(放電電流、パルス時間、加工時間等)を変えて生成した皮膜の表面を電子顕微鏡(SEM)で観察したものを図3、図4及び図5に示します。図3及び図4のSEM像には表面にマイクロクラックが発生しており、特に図3の放電条件では著しく発生しています。しかし、図5のSEM像にはマイクロクラックの発生が確認されず、良好な表面であるといえます。

また、それぞれの表面粗さを表1に示します。

表1 皮膜の表面粗さ

	図3	図4	図5
Ra (μm)	1.7	1.0	0.6
Ry (μm)	10.7	6.8	4.9

それぞれの放電条件はの中で、最も大きいエネルギーの放電条件が図3で図4、図5となるにつれてそれを抑制していく条件です。加工時間も図3のものが最も短く(5分/1cm<sup>2</sup>)、図5が最も長い(10分/1cm<sup>2</sup>)条件です。

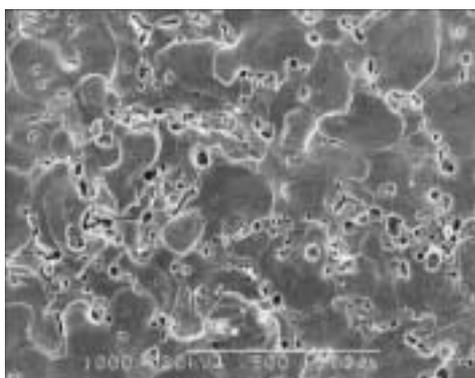


図3 皮膜表面のSEM像

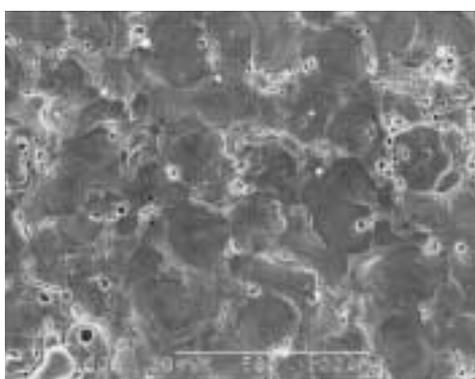


図4 皮膜表面のSEM像

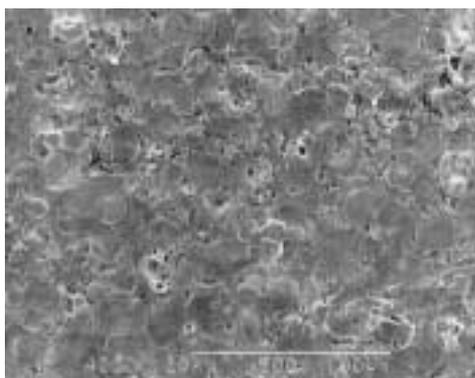


図5 皮膜表面のSEM像

また、皮膜の厚さは図3の加工条件の時  
が最も大きく、その厚さは約10 $\mu$ mで、図  
5の加工条件では、約3 $\mu$ m程度でありまし  
た。

皮膜の硬さについて、マイクロビッカース硬さ試験機を用いて硬さ測定した結果、ばらつきはあるもののどの条件においても皮膜は2000HV前後でありました。高純度の炭化チタンはその硬さが2500HVから3000HVであります。実験した皮膜の硬さが少し低いのは、硬さ測定時に母材の影響を受けたためだと考えます。実際には2000HV以上あると考えます。母材の影響を受けたとしても皮膜は母材硬さの5倍近くになっています。

皮膜付近の断面をTi-Kの分析をしてみますと、母材表面より少し内側にもチタンの分布が確認できました。このことは皮膜が単に母材表面に付いているのではなく、放電現象の影響を受けて、炭化チタンが母材内部まで浸透しているといえます。すなわち、密着性の良い膜であるといえると同時に、皮膜を母材表面まで研磨してもそこには炭化チタンが存在し、母材硬さ以上の改質層であるといえます。

以上のことから、生成した皮膜は炭化チタンであり、その硬さは高純度の炭化チタンの硬さまでは至らないにしても、処理時間の短さや、僅かではありますが母材内部にまで浸透していることから工業製品に十分利用できるものであると考えます。

ただし、今回の報告は一つの膜の生成加工は常に同一放電条件で行ったものですが、複合条件による膜生成を行うことで、もう少し良い結果を得ることが確認されています。

#### 4. おわりに

この放電加工による表面処理は他の表面処理方法と比較して、その優れた特性や手軽さ等から、これからの金型加工技術に大きく貢献できるのではないかと考えています。また、新しい技術ですので今後もさらに追求してまいります。

KEIRIN



本研究で用いた設備は、平成14年度に競輪の補助金を受けて導入したものです。

## 新規設備紹介

### - プラズマコーティング装置 -

繊維・高分子技術チーム 主任研究員 三木 靖浩

#### 1.はじめに

最近、機械金属業界や金型関連業界において重要視されている話題のひとつに「トライボロジー」という言葉があります。これは、摩擦、潤滑、表面の損傷などを取り扱う工学分野を表す言葉として、1966年にイギリスで提唱され、用いられるようになりました。近年、環境への負荷を極力小さくし、環境にやさしい製品づくりを行うため、トライボロジー特性にすぐれた製品開発が進んでいます。

トライボロジーは、二つの物が接触して運動するとき必ず起こる現象で、大変複雑なものです。人間やその他動物の動きにもトライボロジーは広く関係しています。当センターでは、県内機械・金属業、成形加工業などの活性化を目的として、潤滑性にすぐれた表面処理を行うために、今回、DLC膜をコーティングすることができる装置を設置しましたのでご紹介します。

#### 2. DLC って？

炭素材料は合成する条件によってダイヤモンド(最も硬く熱伝導にすぐれた材料)、グラファイト(耐熱性や潤滑性にすぐれた材料)はたまたサッカーボール型のフルレンなどさまざまな形になります。DLCとはダイヤモンドライクカーボンの略で、ダイヤモンドの結合とグラファイトの結合とを併せ持った炭素材料です。DLC膜は非常に平坦な表面を形成し、すぐれたトライボロジー特性を持っています。

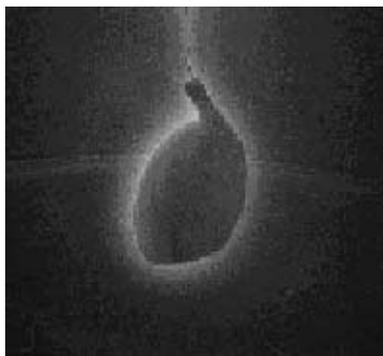
#### 3. プラズマコーティング装置について

今回設置したプラズマコーティング装置の主な特徴は次のとおりです。

被処理物自身に、プラズマ生成用の高周波電圧とイオン誘引用の高電圧パルスとを直接印加することで、立体的な形状の物でも簡単にコーティングができます。

プラズマが生成したタイミングでイオンが打ち込まれるため、密着性にすぐれたDLC膜をコーティングできます。

パルスタイミングや電圧を制御し、温度をコントロールすることによってプラスチックやゴムにもDLC膜をコーティングできます。



ゴルフヘッドへのコーティング  
(プラズマの生成状態)

#### 4. DLC膜の実用例について

DLC膜の主な実用例は次のとおりです。

DLC膜は金型や治工具表面へのアルミの凝着を防ぐことができるので、アルミ缶製造用の金型に用いられています。

DLC膜はハンダメッキの金型表面への凝着を防ぐことができるので、リードフレーム用金型に用いられています。

DLC膜は金型表面の肌荒れを防ぐことができるので、セラミックス成形用金型の寿命を延ばします。

DLC膜は各種駆動系機械部品どうしのしゅう動特性を向上できるので、ベアリングやハードディスクの保護膜などに用いられています。

DLC膜はプラスチックやゴムにもコーティングできるので、トライボロジーにすぐれた小型・軽量部品ができます。

最近では、生活防水カメラのOリングにも適用されています。

(個人的に2サイクルエンジン用ピストン

リングにDLC膜をコーティングし、その効果を評価したところ、5～8%の燃費向上と最高回転数の上昇が確認でき、その効果は約半年間、今も持続しています。)

なお、装置の詳細や利用方法などについては、担当者までお問い合わせください。

(担当者)

奈良県工業技術センター

繊維・高分子技術チーム

主任研究員 三木靖浩

E-mail : miki@niit.pref.nara.jp

Tel : 0742-33-0817 (代)

Fax : 0742-34-6705

#### 5 .おわりに

当センターでは県内各企業との共同研究開発や設備機器の使用などを通じて、このプラズマコーティング装置を大いに活用していきたいと考えています。今回設置したコーティング装置には、スパッタ源も装備していますので、チタンやシリコンなどの各種金属を添加したDLC膜を造ることも可能です。生産現場での問題点の改善や新製品開発などで今後、是非ご利用ください。



プラズマコーティング装置の外観

KEIRIN



この設備は、平成15年度に競輪の補助金を受けて導入したものです。

# インフォメーション

## ホームページをリニューアルしました!

(URLは <http://www.niit.pref.nara.jp/>)

平成16年2月10日に工業技術センターのホームページをリニューアルし、県内企業の方々にとってより分かり易く、利用しやすいシステムに致しました。一度ご覧ください。

### 工業技術センターのご利用案内

県内企業の方々が、当センターを利用しやすいよう、どんなときに、どんな手続きを取ったら良いのかなど、わかりやすい利用案内のページを設けています。



### インターネット技術相談窓口の設置 (現在準備中・5月頃公開予定です)

インターネット技術相談窓口を新たに設け、ホームページ上で技術相談ができるように致しました。それぞれ空欄に記載していただき、送信を押していただくと相談内容が暗号化されて送信されます。いただいた相談については、できる限り早く、担当の職員から返答させていただきます。



### 申請書類の電子配布

今回のリニューアルでは、依頼試験や設備機器使用の際の申請書等をダウンロードすることが、できるようになっています。



### メールニュースの発行

技術フォーラムや研究会、その他支援情報について、メールで送信するサービスを始めており、web上から申し込みができるようになっています。



これからも県内企業の皆様方にとって、より使いやすい形へと随時リニューアルを図っていきたく思っておりますので、「ここは使いにくい。」あるいは「こうしたらどうだろうか?」など、ご意見・ご要望ありましたら、下記までご連絡ください。

奈良県工業技術センター 企画・交流支援チーム

TEL 0742-33-0817(代)

FAX 0742-34-6705

Eメール [kikaku@niit.pref.nara.jp](mailto:kikaku@niit.pref.nara.jp)

# なら 技術だより

Vol.21 No.6 (通巻122号)

平成16年3月10日発行

編集発行

なら産業活性化プラザ  
奈良県工業技術センター  
〒630-8031 奈良市柏木町129の1  
TEL 0742-33-0817(代表)  
FAX 0742-34-6705  
<http://www.niit.pref.nara.jp/>