

愛産研 ニュース 増補版

愛産研ニュース（増補版）

平成 15 年 12 月 5 日発行

No. 4

編集・発行

愛知県産業技術研究所 企画連携部

〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail info@aichi-inst.jp

12 月号
2003

- 今月の内容
- ビルトイン型調理器具用トッププレート
 - ショットピーニング法による抗菌処理
 - 旋削加工における油膜付き水滴加工の性能
 - 検量線を用いた定量分析の誤差

ビルトイン型調理器具用トッププレート

新築やリフォームする際、キッチンにはビルトイン型の調理器具が選択されることが多く、その調理器具は熱源や加熱方法等からガスコンロ、IH調理器、ラジエントヒーターに大別できます(表)。

ガスコンロの上面にあるトッププレート(天板)の材質には、ステンレス、ほうろう等があります。料理をしたときに付着する汚れを落としやすくするためにフッ素加工したものもありますが、最近注目されているのは黒色で透光性のあるガラストッププレートで、汚れが落ちやすいという機能性と平らな形状が話題となっています。また、IH調理器、ラジエントヒーターでも表に示すような特性を満足するため、ガラストッププレートが多く使われています。

ガラストッププレートは窓ガラスやコップ等に使われている普通ガラスとは違い、熱や強度に強い結晶化ガラスという特殊なガラスです。この結晶化ガラスはリチウム(Li)や

アルミニウム(Al)を多く含む組成で、熱膨張がほとんどゼロであることが最大の特徴です。

この結晶化ガラスの作り方は、まず原料を高温で溶かして水飴状にし、板や容器など製品の形状に成形して冷却します。普通ガラスの製造プロセスとの違いは、その後溶かした温度よりも低い温度でもう一度加熱してガラス中に結晶を析出させます。この析出した結晶が微細なため、結晶化ガラスは透明になります。

黒色で透光性のあるガラストッププレートは、色ガラスと同様に黒色となるマンガンや鉄などの着色成分をあらかじめガラスの原料中に入れて作る方法と、透明な結晶化ガラスの裏面に特殊な黒色の薄膜を付ける方法とがあります。

光学、精密機械などの分野においても、その精密さのために熱膨張係数がほとんどゼロの素材が求められており、結晶化ガラスの需要はますます高まることが予想されています。

表 各種調理器具の熱源とトッププレートに要求される特徴

	ガスコンロ	IH 調理器	ラジエントヒーター
熱源	ガス(火炎放射加熱)	電気(誘導加熱)	電気(熱線放射加熱)
トッププレートに要求される特性	ガスバーナー部分をくりぬいている状態で機械的強度に優れること (機械的強度)	磁力発生コイルから発生する磁力線を通過させること (電氣的絶縁性)	ラジエントヒーターから発生する熱線を通過させること (熱線透過性)



技術支援部 材料技術室 福原 徹(fukuhara@aichi-inst.jp)

研究テーマ：ナノインデンテーション法による材料評価技術の確立

指導分野：無機材料

ショットピーニング法による抗菌処理

快適で清潔な生活環境を求める現代社会の風潮や集団食中毒事件、病原性大腸菌O-157、院内感染による社会問題に対応して、各種の抗菌処理技術が模索されています。

当研究所では、これまで機械金属部品の耐久性向上、またバリ取り研掃黒皮除去などの削食加工に利用されてきた金属加工法（ショットピーニング法）を乾式コーティングへ応用した結果、簡便で経済的な抗菌処理技術を開発しました。

1. 無機系抗菌剤

無機系抗菌剤には、1) 光触媒（二酸化チタン）を利用したものと、2) 銀、銅または亜鉛などの金属イオンを利用したものに分類できます。前者の光触媒は、抗菌・抗カビ以外にも防汚、防臭など幅広い効果がありますが、その機能の発現には「光（紫外線）」が必要であり、抗菌力は光量に左右されます。後者の金属イオンを利用したものは空気中の水分により徐々にイオンとして溶出し抗菌作用を示すため、光が当たらない場所でも効果を発揮します。

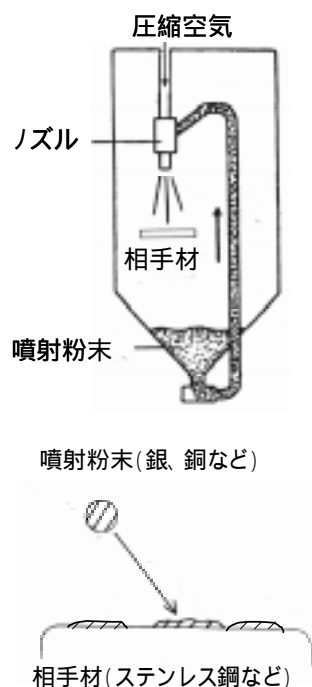


図1 ショットピーニングの原理

2. ショットピーニング法による銀、銅の付着

図1に吸込式のショットピーニングの原理を示します。ショットピーニング装置は、コンプレッサーからの圧縮空気をノズルより噴出させたときに、ノズル内に生じた負圧により噴射粉末を吸い込み、ノズル内の高速気流で加速させて相手材に噴射する装置です。このショットピーニング装置を用いて銀または銅粉末を噴射することにより、ステンレス鋼、セラミックス、ガラスなどの表面に粉末成分を最大約10重量%付着させることができます。銀、銅は、わずか0.1重量%でも抗菌効果を発揮します。

本手法による抗菌処理技術は、操作が簡単で処理時間が短く（ドアノブ程度の大きさで数十秒）、必要な部位にのみ処理できるなど経済的メリットが大きいです。また食品衛生や医療福祉分野以外でも、雑菌の繁殖の好ましくない各種の設備や器具に幅広く適用できます。

3. 抗菌力試験

図2に銅粉末をショットしたステンレス鋼の黄色ブドウ球菌を菌として用いた抗菌力試験結果を示します。無機抗菌剤研究会において抗菌加工製品の抗菌力試験法に定められているフィルム密着法を試験に用いました。

抗菌処理した試料の24h後の結果では、黄色ブドウ球菌が検出されず、良好な殺菌効果を確認できました。

接種直後		35 24h後	
未処理品		抗菌処理品	
1.8×10^5		1.0×10^5	
生 菌 数 (個)		検出せず	

図2 抗菌力試験結果（菌種：黄色ブドウ球菌）



技術支援部 加工技術室 片岡泰弘(ykataoka@aichi-inst.jp)

研究テーマ：浸炭処理と微粒子ピーニングによるハイブリッド表面創製技術の開発

指導分野：ショットピーニング加工とその評価技術

旋削加工における油膜付き水滴加工の性能

当所では、環境に配慮した切削技術のひとつである油膜付き水滴加工液（OoW）を用いた切削法の研究を行っています。これまで、断続的に切削が行われるエンドミル加工について検討をしてきました。今回、連続的に切削が行われる旋削加工において、その性能を調べたので紹介します。

実験は、普通旋盤を使用し、外丸削りを行って、切削抵抗、仕上げ面粗さの相違を調べました。加工素材は、アルミニウム合金（A5056）と炭素鋼（S45C）を取り上げ、それぞれ K10 と P20 の超硬工具で切削しました。炭素鋼については、工具摩耗の測定も行いました。

図1は、アルミニウム合金の切削抵抗を測定した結果です。いずれの場合も、切削速度が上昇すると、切削抵抗が減少する傾向が見られます。切削液による影響は、ドライの切削抵抗が最も大きく、エマルジョンと油膜付き水滴の値が小さくなっています。このことは、切削速度が小さい領域で顕著に表れていますので、切削液の油性剤としての性能が発揮されていると言えます。オイルミストはこれらの中間の値をとっています。

仕上げ面粗さは、切削速度が 270m/min 以上では、いずれの場合も $17\mu\text{mRzDIN}$ の安定した値となりました。切削速度 140m/min の低速では、油膜付き水滴とエマルジョンでは仕上げ面粗さの上昇が認められませんでした。オイルミストとドライではむしれが生じて、仕上げ面粗さが大きくなりました。この結果から、油膜付き水滴加工法はアルミニウム合金の旋削加工に適しており、その性能は、従来法であるエマルジョンと同等で、エマルジョンの代替として有効であることがわかりました。

図2は、炭素鋼の切削抵抗を測定した結果です。炭素鋼の切削抵抗はアルミニウム合金の3倍程度を示しています。また、切削抵抗は、切削液の種類によってあまり変化しないという特徴がみられました。仕上げ面粗さ

は、切削速度が 50m/min のとき、いずれの切削液でも $30\sim 37\mu\text{mRzDIN}$ を示し、切削速度が 80m/min を超えると $15\sim 19\mu\text{mRzDIN}$ に低下し、安定した値をとるようになりました。これは、50m/min の低速では、構成刃先が発生しているためで、エマルジョンや油膜付き水滴を用いても発生を抑制できないことがわかります。

図3は炭素鋼を切削した場合の工具摩耗を示したものです。ドライの条件で工具摩耗が急速に進んでいますが、他の3条件の工具摩耗は穏やかに進行します。油膜付き水滴は、工具摩耗の点からも、エマルジョンと同等の性能を持っており、旋削加工においても、環境対応加工法として、有効と考えられます。

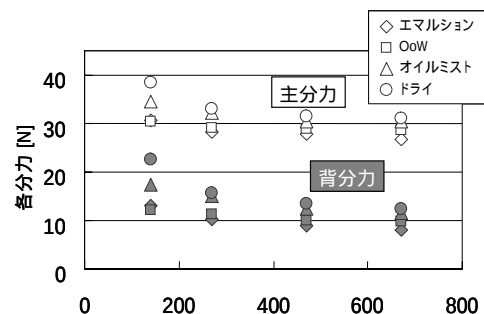


図1 アルミニウム合金の切削抵抗

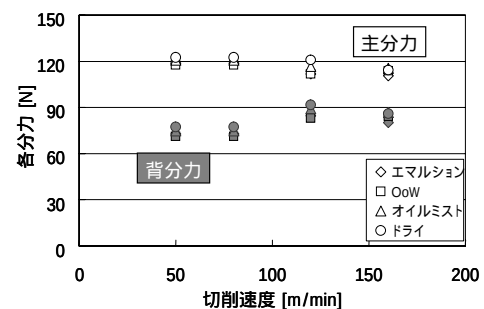


図2 炭素鋼の切削抵抗

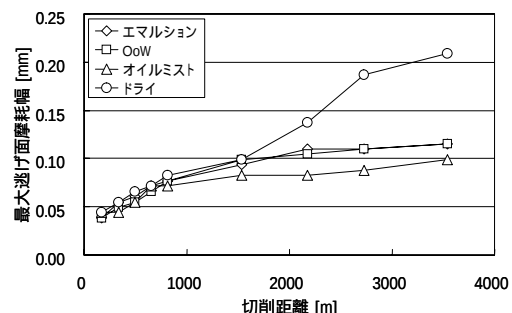


図3 炭素鋼切削時の工具摩耗



技術支援部 機械電子室 佐藤 豊(ysato@aichi-inst.jp)

研究テーマ：マグネシウム合金の切削加工、油膜付き水滴加工液の研削加工への応用

指導分野：研削加工、寸法測定、形状測定、表面粗さ測定

検量線を用いた定量分析の誤差

吸光光度法やクロマトグラフ分析、発光分析法など多くの機器分析法においては、未知試料（実際に分析したい試料）のみの測定では、機器出力（吸光度や発光強度など）と試料の組成（固体中の含有率、溶液中の濃度など）を結びつけることは困難です。そこで、未知試料の組成分析では、標準試料（既に組成のわかっている試料）を測定し、機器出力と組成の関係を決定してから未知試料を測定することによってその組成を推定する方法が採られています。ここでは、具体的な例として、吸光光度法により物質 A の溶液中の濃度を推定する場合について考えます。

A の濃度が既知の標準試料及び A の濃度が未知の未知試料についてそれぞれ吸光度を測定したところ図 1 のような結果が得られたとします。ここで、標準試料（□）の 4 点を通る直線が検量線と呼ばれるものです。この検量線から未知試料の吸光度 0.75 に対応する濃度を 1.5 と推定することができます。

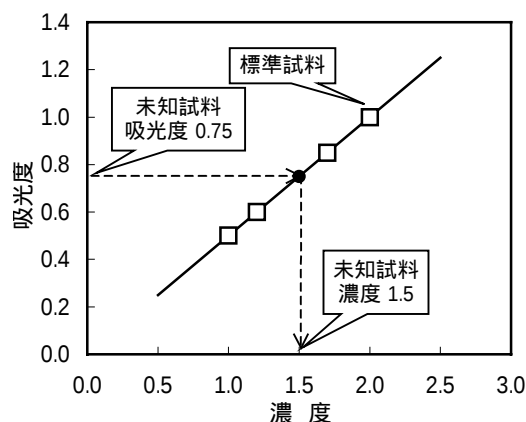


図 1 検量線の例

上記の例では 4 つの標準試料の測定結果は 1 つの直線上に乗っています。しかし、実際の測定では測定値がばらつくため、図 2 のように標準試料のすべての点を通る検量線を引くことはできず、測定結果を最もよく再現する直線を最小二乗法により求めて検量線として用います。このようにして引かれた検量線は、吸光度と濃度を完全に結びつけるものではなく、標準試料のばらつき（誤差）分だけ

だけの幅を持っています。したがって、この検量線を用いて推定される未知試料の濃度も、その分の誤差を持つことになります。

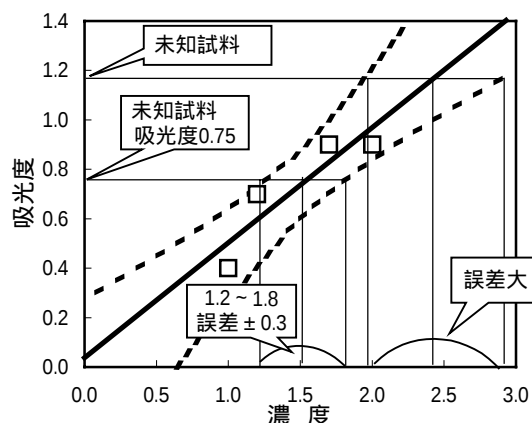


図 2 検量線と未知試料濃度の誤差

では、こうして求めた未知試料の濃度の誤差はどのような値になるのでしょうか。誤差を標準偏差で表し、検量線の左右にプロットすると図 2 の破線のようにになります。この図から未知試料の測定値 0.75 に対して検量線から推定される濃度は 1.2 から 1.8 と推定され ± 0.3 の誤差を持つことがわかります。また、2 つの未知試料の推定される濃度の誤差を比較すると、標準試料の濃度範囲の内側において誤差が小さく、外側にいくほど誤差が大きくなる傾向にあることがわかります。したがって、より良い分析を行うためには、標準試料の濃度が未知試料の濃度にできるだけ近くなるような標準試料を用いる必要があることがわかります。

実際の分析においては、しばしば、2 次式などの直線以外の式も検量線として用いられますが、ここでは直線の場合について述べます。

（参考文献）

J.C.Miller, J.N.Miller 著 宗森 信 訳
データのとり方とまとめ方（1991）



技術支援部 材料技術室 杉本賢一 (ksugimoto@aichi-inst.jp)

研究テーマ：光触媒性能評価試験法の標準化

指導分野：鉄鋼及び非鉄の成分分析、異物分析