

愛産研 ニュース 増補版

愛産研ニュース(増補版)

平成18年8月9日発行

No.23

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

8月号
2006

今月の内容 3価クロム化成皮膜の6価クロム溶出試験
自動車部品における深穴加工の環境対策技術(2)

3価クロム化成被膜の6価クロム溶出試験

現在、RoHS(電気・電子機器有害物質使用規制)指令やELV(使用済み自動車)指令などによる有害物質(鉛、水銀、カドミウム、6価クロム(Cr(VI))など)の使用規制への対応が求められています。そのため、亜鉛めっき業界ではクロメート(6価クロム化成皮膜)から6価クロムフリーである3価クロム化成皮膜へ移行中です。ただし、3価クロム化成皮膜でもCr(VI)が検出される事例が知られています。皮膜中のCr(VI)分析法は、XPS(X線光電子分光法)、ラマン分光法、XANES(X線吸収端近傍スペクトル測定法)による非破壊分析、あるいは酸溶解、アルカリ溶解による湿式分析が報告されています。これらの分析法は現在、公定法として確立されておらず、一般的にJIS H 8625に基づく溶出分析法(熱水でCr(VI)を溶出させ、ジフェニルカルバジドによる比色分析)によって皮膜中のCr(VI)量の測定が行なわれています。そこで今回、JIS H 8625に基づき3価クロム化成皮膜のCr(VI)溶出量を測定して、検証しました。

ここでは表1に示す2種類の3価クロム化成皮膜液を用いて、亜鉛めっき鋼板を化成処理し、処理直後、処理30日後、処理270日後の3種類の試験片についてCr(VI)溶出量を測定しました。また、皮膜全体を0.01N硫酸溶液で溶解し、全Cr量をICP発光分析装置にて測定しました。測定結果を表2に示します。測定結果から、処理直後からCr(VI)が溶出しますが、皮膜の全Cr量と比べ、1/200程度と微量であること、またCr(VI)溶出量は時間経過とともに少しずつ増加していることがわかります。この微量のCr(VI)の溶出や時間経過によるCr(VI)溶出量増加の原因は、3価クロム化成皮膜液自体に微量なCr(VI)が含まれているから皮膜に取り込まれたとい

Coの影響によるものと考えられます)。すなわち、Cr(VI)が皮膜形成反応中にCr(III)に酸化されるCr(VI)は不安定で紫外線、熱等で徐々に分解して還元される。この時、周りのCr(III)から電子を奪いCr(VI)を生じることによって言われています。

また、Cr(VI)溶出量は3価クロム化成皮膜の種類や処理後の環境(気温や湿度)の違いによって異なり、そして処理後数ヶ月経過でCr(VI)溶出量が最高値を示すと報告されています。

3価クロム化成皮膜からは、微量なCr(VI)しか溶出しないことから有害物質の規制に十分に対応できています。しかし、前述のように3価クロム化成皮膜でも微量なCr(VI)を溶出することから、将来的にはノンクロム化成皮膜の開発が望まれています。

表1 3価クロム化成皮膜の種類

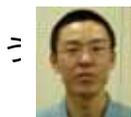
	液種	含有金属
A	有機酸系	Cr(VI)+Co+Si
B	有機酸系	Cr(VI)+Co

表2 3価クロム化成皮膜から6価クロム溶出量の測定結果($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

	A	B
処理直後 Cr(VI)溶出量	0.032	0.022
処理30日後 Cr(VI)溶出量	0.042	0.028
処理270日後 Cr(VI)溶出量	0.068	0.046
皮膜の全Cr量	6.3	6.0

参考文献

- 1)日本分析化学会第54年会講演要旨集
- 2)SAWA テクニカルレポート(佐和鍍金工業株)



工業技術部 材料技術室 山田 圭二 (keiji_1.yamada@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：工業製品中の微量有害元素の分析法

指導分野：金属の化学成分分析

自動車部品における深穴加工の環境対策技術(2)

環境への取り組みやコスト削減のため、必要最小限の切削油剤をミストで供給するMQL (Minimum Quantity Lubrication) 法などの環境対策技術の採用が自動車産業を中心に積極的に行われています。特に旋盤加工やマシニングセンタのエンドミル加工などで実用化が進んでいます。

自動車のクランクシャフトやミッションケースではドリル直径の7~20倍に達する深穴が加工されます。これまではステップ加工やガンドリルによって加工が行われてきましたが、最近の工具性能の向上や加工機の高剛性化・高精度化にともないMQLを用いたロングドリルによる一発深穴加工が実現しています。しかし、自動車部品での利用が増えているアルミニウム合金の加工では、条件によっては加工できないことが課題となっています。この原因のひとつに、MQL法の冷却不足が考えられています。

このような技術背景のもと、当研究所では冷却効果が高く油剤の使用量が少ない油膜付き水滴加工法(油膜を付けた直径0.1mm程度の水滴を加工点へ圧縮気体により供給する方法)に注目し、深穴加工への適用を検討しています。本稿では、油膜付き水滴の加工性能を調べるため加工穴数に対する工具摩耗、仕上げ面粗さ、加工消費電力量を測定して、水溶性切削液およびMQL法による加工と比較した事例をご紹介します。

実験では、被削材に炭素鋼S45C、工具にTiAlNコート超硬ドリル8mmを用いました。加工条件は主軸回転数4000rpm、送り0.2mm/rev、加工深さ120mmです。油膜付き水滴は圧縮空気0.5MPa、油30mL/h、水1.2L/hの条件で供給しました。比較のため水溶性切削液(0.2MPa)、MQL(圧縮空気0.5MPa、油30mL/h)による加工も行いました。

図1はドリルの逃げ面摩耗を測定した結果です。油膜付き水滴と水溶性切削液ではほぼ同じように摩耗が進行しました。一方、MQLは前者に比べて摩耗の進行が遅くなりました。この原因として、油膜付き水滴や水溶性切削液では水による冷却効果により、コーティング層が一部剥離したため摩耗の進行

が速くなったことが推測されます。

図2は仕上げ面粗さの推移を測定した結果です。測定位置は穴の入り口から約20mmです。油膜付き水滴とMQLによる仕上げ面粗さはほぼ同じように変化しました。一方、水溶性切削液では仕上げ面粗さは他の加工液に比べ悪くなりました。

図3は加工に要する消費電力量を測定した結果です。加工穴数が増えてもほぼ一定であり、水溶性切削液が最も小さく、次いで油膜付き水滴、MQLの順に大きくなりました。

これらの結果から油膜付き水滴による工具の摩耗形態は水溶性切削液の摩耗形態に近く、仕上げ面粗さはMQLと同程度であり、加工消費電力量はMQLよりも小さいことがわかりました。

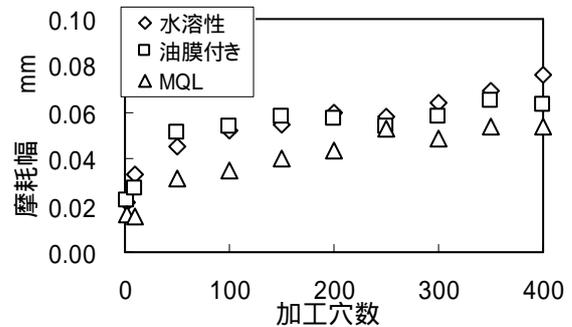


図1 逃げ面摩耗

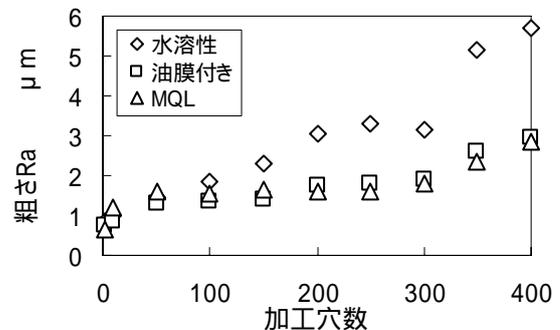


図2 仕上げ面粗さ

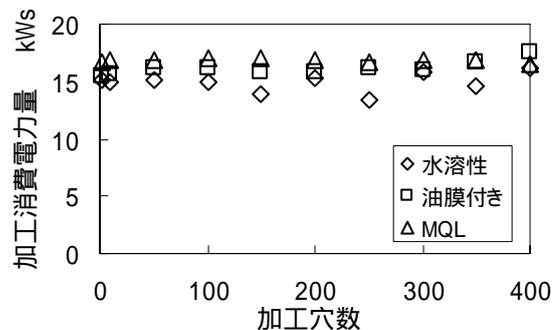


図3 加工消費電力量



工業技術部 機械電子室 石川和昌 (kazumasa_ishikawa@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：環境対応型切削加工技術

指導分野：切削加工技術、精密形状測定