

# OE技術通信

## 『巻頭言』

代表取締役社長 河田一喜



あけましておめでとうございます。  
皆様におかれましては、益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。また、平素、弊社へ格別なる御愛顧を賜りまして厚く御礼を申し上げます。

さて、今年の干支は「子」ですが、子は本来「孳」という字で、種子の中に新しい生命がさし始める状態を指すという意味があり、子年は動きがあり新しいものを作ろうとされる年とされています。現時点での日本の経済環境はあまりよくないですが、今年は東京オリンピックも開催されますし、子年にちなんで弊社も「新技術発表会」開催を機に持続的発展のための動きを加速していく所存です。

日本経済を取り巻く環境ですが、日本銀行が昨年12月13日に発表した全国企業短期経済観測調査(短観)では、代表的な指標となる「大企業・製造業」の業況判断指数(DI)がゼロとなり、プラス5だった前回と比べ5ポイント悪化しました。悪化は4四半期連続で、日銀が大規模緩和に踏み切る直前の2013年3月(マイナス8)以来、6年9カ月ぶりの低水準でした。米中の貿易摩擦による世界経済の減速や、台風19号による生産活動の停滞が景況感に影響したようです。また、政府が12月20日に発表した12月の月例経済報告で「景気は、輸出が引き続き弱含むなかで、製造業を中心に弱さが一段と増しているものの、緩やかに回復している。」として基調判断を2カ月ぶりに引き下げました。今回の引き下げは、米中貿易摩擦などの影響で、自動車などを中心に製造業の生産活動で停滞感が強まっていると判断したためです。

さて、弊社の状況ですが、昨年9月より第69期が始まっていますが、10月までの2カ月間の累計では、全社的には、前期に比べて、

売上げ、利益ともに増加しています。これもひとえに皆様の御愛顧の賜物と心得ています。改めまして御礼申し上げます。ただ、11月以降は、米中貿易摩擦による景気減速の影響により、設備、加工両部門ともに前期より売上げが少し落ちてきています。

海外合弁会社の状況ですが、中国の江蘇豊東熱技術は、昨年12月末までの結果は、前期に比べて設備関係は増収増益、加工関係は減収減益になる見込みで、全社的には前期と同等になる予測です。また、マレーシアのOHTは、世界経済およびマレーシア経済の減速の影響により今期は前期に比べて、厳しい結果になる予測です。ただ、2020年にはいくつか大型の案件もでてきているため、売上げが上向いてくる予測をたてています。

現在、上記のように景気減速が続いていますが、2月に大宮、名古屋、大阪の3会場におきまして「新技術発表会2020」を開催させていただきます。こちらでは、

- ①真空高機能表面改質装置
- ②最新雰囲気制御付き真空浸炭炉
- ③精密ガス浸炭窒化、浸窒焼入れ
- ④Famas-IoT(全自動監視システム)
- ⑤パルスDC-PCVD法による高機能膜の特性

と題し新技術を発表させていただきます。また、弊社の川越第二工場B棟には5月に真空浸炭ラインを新設する予定です。昨年12月に川越第二工場A棟に増設しましたPCVD装置も合わせて高付加価値処理を伸ばしていく予定です。

以上のように、景気減速のなか、将来を見据えて新しい時代にマッチングできる熱処理設備、熱処理加工を具体的に示していく所存ですので、今後とも御指導御鞭撻のほどよろしくお願ひ申し上げます。

Oh, Strong!



### 内容

巻頭言

レポート

新技術・技術情報

社内ニュース他

☆ ISO 9001:2015 認証取得  
☆ ISO 14001:2015 認証取得  
「人にやさしく、環境にやさしい  
熱処理技術で 未来を拓く」

### 喜多院の初大師「だるま市」

喜多院のだるま市は、慈恵大師の命日にちなんだ法要が起源とされ、明治時代から毎年1月3日に行われてきました。七転び八起きの海運だるまを求め、多くの参拝客が訪れます。



## 熱処理品の伝熱について

取締役設備生産本部長 小崎 一雄

熱処理に関係する者にとって処理品の意図した加熱のさせ方、冷却のさせ方は腕の見せ所です。熟練者はそれらに対し長年の経験を基に対処されていることと思います。ここでは定量的な伝熱量の試算の考え方の一部をご紹介します。

伝熱には3要素と言われる物があり、伝導、輻射（放射とも言う）、対流がそれらにあたります。

伝導には熱の伝えやすさの基準として熱伝導率というパラメータがありますが、その大小は物質の固有の特性です。その大なる良導体は金属類、小なる不導体は煉瓦等の断熱材が代表的です。金属の中でも金、銀、銅、アルミは熱伝導率の大きい物に、耐食、耐熱鋼でお馴染みのステンレス系の物は小さい物として知られています。同一条件で表面から深部までの熱の伝わり易さは熱伝導率に比例し、伝導距離（厚さまたは深さ）に反比例します。肉厚の物は熱が伝わりにくいことや材質の違いで温度の上がり方に違いが出ると経験上わかっている事がこの関係でも理解出来ると思います。

輻射の伝熱能力は輻射熱伝達率と呼ばれるパラメータがあり、正確には物の形状や表面状態により変化します。例えば炉内の加熱源であるヒータと処理品の関係の様に同一条件であれば、加熱初めの状態では輻射能をEとすれば $E = \varepsilon \sigma T^4$ （ $\varepsilon$ ：輻射率、 $\sigma$ ：S-B定数、T：絶対温度(K)）で表され高温物体の絶対温度の4乗に比例します。つまりヒータ温度が227° C(500K)と727° C(1000K)では輻射能は $(1000/500)^4 = (2)^4 = 16$ 倍になります。赤熱した火炎やストーブで輻射による熱気を強く感じる経験や炉内温度が赤くなる高温域になれば伝熱が早くなる事実は経験済みと思いますが、その程度はこの関係から示されます。

対流には自然対流と強制対流があります。自然対流は、物体の密度差で軽い物の下に重い物が入り込む現象で流体に移動が起こる現象です。その移動時に発生する流速が熱伝達能に直結しますが、特殊な場合を除き伝熱能としては低い性質です。強制対流は扇風機によって起こされる風やオートバイに乗って相対的に風のエネルギーを感じる経験でわかると思いますが、流速に応じて強制対流伝

熱能が変化します。流速をVとすると条件により変化するので、大まかな目安ですが $E \propto V^{(0.5 \sim 0.8)}$ で表せます。具体的には流速が倍になると $2^{(0.5)} \sim 2^{(0.85)} = 1.4 \sim 1.7$ 倍に示される程度です。実際の現場で単品の加熱や冷却であればこれらの性質がそのまま適用出来ませんが、ロットで組んだ品物や邪魔物が多い構造の炉内では加熱源からの輻射が遮られるため、表の処理品の温度が上がらないと裏側の温度が上がりにません。この状況で伝熱を補填するのが炉内の攪拌機による流れの発生です。流れが少なくなるような処理品や治具の組み方、俗に風回りが悪くなる組み方は対流熱伝達の効果が減りますので適度な隙間が必要です。操業(実炉)状態の時には輻射能で伝わった表面の熱を陰になった裏面に効率良く伝える方法として炉内攪拌機が必要な理由です。又、流体の密度も密度が上がるとやはり対流熱伝達率は上がります。その程度は流速と同程度です。真空焼き入れに加圧ガス冷却が使われますが、圧力が2倍になると冷却能は1.4～1.7倍程度強くなります。ロットで組んだ処理品を出来るだけ均一に昇温、冷却するためには輻射能や対流能の適度な組み合わせで物体表面への伝熱が行われ、物体内部はその物体固有の熱の伝わり易さ（熱伝導率）に応じた伝熱が行われるということになります。液冷却では油冷却が焼き割れ等の観点から用いられますが、油の場合は温度によって粘度が大きく変化します。温度が下がって粘度が増すと対流能が下がります。例えばホット油よりもコールド油のほうが冷却能は高いのですが、コールド油でもあまり温度設定を下げすぎると粘度が効いてきて冷却能力不良が発生し硬度不足になる事が有ります。その割合は粘度が2倍になると20～30%ダウンします。冷却媒体が液体の場合、設定温度が低すぎるとかえって冷却能が下がる場合があり得ることに注意してください。

入社以来の設計部での仕事から現在の職務に就いて約2年が過ぎました。新商品の開発や改善改良を通して微力ながらユーザの皆様のお役に立てることは大きな喜びです。お客様各位並びに熱処理関連業界の方々と共に共存共栄の関係を維持できるよう、今後とも継続して努力して参ります。不足の点は多々あるかと思いますがご指導、ご愛顧のほど宜しくお願い申し上げます。

## [熱処理・設備のワンポイント]

今号はお休みいたします。  
次号より再開いたしますのでご了承ください。

## PCVDによる冷間加工用金型への高潤滑コーティング（OMC）

代表取締役社長 河田一喜

## 1. はじめに

プレス、鍛造に代表される冷間加工用金型に要求される性能としては、耐摩耗性、耐かじり性、耐焼付き性などがある。これらの要求に対して各種の表面処理が適用されている。その中で、TRD法(TD法)、CVD法、PVD法は耐摩耗性、耐焼付き性に優れているため広く応用されている。ただ、TRD法やCVD法は処理温度が約1000℃と高いため、金型の変形、変寸が生じやすい。また、PVD法は変形、変寸は少ないが、膜のつき回り性が悪いいため、深穴のダイスや複雑形状をした金型への適用には制限がある。そこで、低温処理で複雑形状した金型へも適用できるパルスDCプラズマCVD法(PCVD法)による潤滑性に優れたコーティングであるOMCについてその特性と適用事例について紹介する。

## 2. OMC(Oriental Magic Coating)の特性

PCVD法によりTiをベースとしてN, C, B, O, Cl, Al, Siのような元素を用途に応じて複合添加し複合多層化した高潤滑コーティングがOMCである。図1にボール・オン・ディスク型摩擦摩耗試験機を用いて、無潤滑状態で相手ボール材がSUJ2における各試料の摩擦係数を測定した結果を示す。PCVD法によるOMCは、全ての試料の中で摩擦係数が最も低く、無潤滑状態においても摩擦距離500mで0.15という極めて低い値を示している。相手ボール材として鉄鋼材料の中では軟質で焼付き、凝着しやすいSUS304を用いた場合も、同様の無潤滑摩擦条件においてPCVD法によるOMCは摩擦係数が0.16と低い値を示した。さらに、図2に無潤滑状態で相手ボール材がアルミ(A1050)における各試料の摩擦係数を測定した結果を示す。PVD法によるどの膜種も摩擦係数が0.7以上であるのに対し、PCVD法によるOMCは0.16~0.18と低い値を示している。PVD法による全ての膜種においてディスクは相手アルミ材が凝着し酸化摩耗しており、相手ボール材も大きく摩耗していた。一方、PCVD法によるOMCはディスクの凝着、酸化がほとんどなく相手ボール材の摩耗も極めて少なかった。

また、PCVD法によるOMCは油潤滑状態の摩擦係数は摩擦初期より0.1以下になることが確認された。そのため、プレス、鍛造に代表される冷間加工用金型に応用した場合、境界潤滑状態が生じるような場合においても、PCVD法によるOMCは摩擦係数を低く保つことが可能であるため、金型の耐久性と被加工材の仕上がり肌向上に貢献できる。PCVD法によるOMCの中には潤滑性を維持したまま耐熱性、耐酸化性を向上させる元素を添加したのもあるため、ホットプレス型にも効果が期待できる。

## 3. OMCの応用例

図3に被加工材がステンレス鋼の場合における冷間加工用金型への応用例を示す。PCVD法によるOMCが従来のPVD法によるTiAlN膜に比べて大きな効果を発揮している。また、図4に被加工材が軟質で凝着しやすい銅合金の場合における冷間加工用金型への応用例を示す。PCVD法によるOMCは、金型への製品の張り付きが全くなく、製品形状も確保できているため、量産処理継続中である。

## 4. おわりに

高潤滑性を有するPCVD法によるOMCは、各種の冷間加工用金型への応用が急拡大している。また、深穴を有するダイスへの応用に関しては、PVD法では処理不可能であるが、穴径の3倍以上の深穴を有するダイスに関してもPCVD法によるOMCは効果を発揮している。

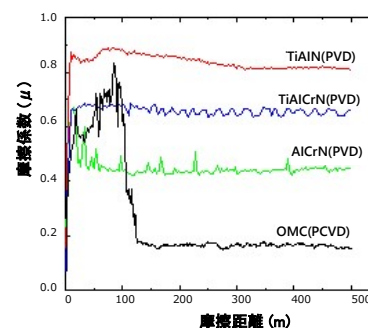


図1 SUJ2に対する各試料の摩擦係数

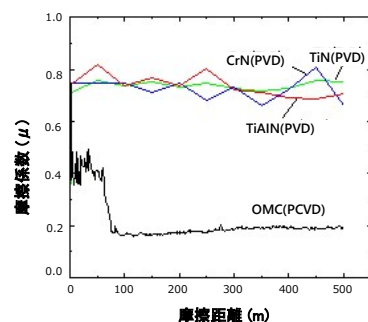
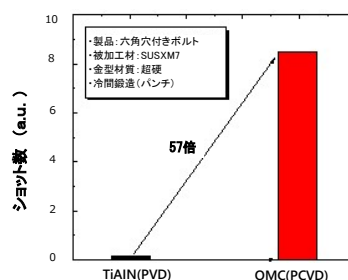
図2 Al1050に対する各試料の摩擦係数  
(ボール: A1050, 荷重: 1N, 摩擦速度: 50mm/s, 無潤滑)

図3 被加工材がステンレス鋼の場合における冷間加工用金型への応用例

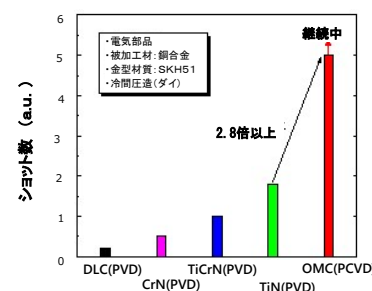


図4 被加工材が銅合金の場合における冷間加工用金型への応用例



## 社内ニュース

○令和1年度前期技能検定 合格者

金属熱処理 (1級) 高橋 範行 (M1) 小林 浩 (MN)  
 (2級) 関本 真弘 (MN) 遠藤 圭将 (M4) 鈴木 拓人 (TS)  
 合格おめでとうございます。

○令和1年度後期技能検定試験

金属材料 : 学科試験日 1月26日(日) 埼玉県県民活動総合センター  
 実技試験日 2月2日(日) オリエンタルエンジニアリング株式会社川越工場  
 弊社の受験予定 1級3名、2級5名  
 金属熱処理: 学科、実技試験日 2月2日(日) 埼玉県県民活動総合センター  
 (特級) 弊社の受験予定 2名  
 合格を目指して頑張ってください。

## イベント情報・その他

【新技術発表会2020 ~ユーザーズミーティング~】 主催; オリエンタルエンジニアリング(株)  
 最新の「雰囲気制御技術」「熱処理IoT技術」「コーティング技術」について発表いたします。

名古屋会場 2月13日(木) 名古屋国際会議場 国際会議室  
 大阪会場 2月14日(金) 新梅田研修センター Mホール  
 大宮会場 2月18日(火) 大宮ソニックシティ 国際会議室

詳細については、担当営業または事務局(田口)までお問い合わせください。

## 商品紹介

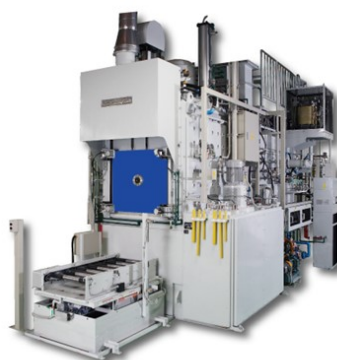
## 純国産型熱伝導式水素センサ



左側 ブルー (ガス軟窒化・浸窒焼入れ用)  
 中央 レッド (真空浸炭用STD)  
 右側 イエロー (真空浸炭用SB)

※2014年10月に水素センサによる雰囲気制御技術が特許登録されました。  
 (ガス軟窒化、浸窒焼入れ、真空浸炭に応用)

## 真空浸炭炉 NEOVIA



独自に開発した2つのセンサにより、真空浸炭炉雰囲気制御実現!  
 水素センサによりワーク表面積を自動検知。処理品の量や形状、混載状態の変化に応じて適正なガス添加量を自動制御し、処理品の表面炭素濃度を制御。

■特許取得  
 雰囲気制御システム搭載 ネオバイア

製品についてのお問い合わせは営業部までお寄せ下さい。

Oh Strong! 表面熱処理技術の総合メーカー

## オリエンタル エンジニアリング 株式会社

発行元: 〒350-0833 埼玉県川越市芳野台2-8-49 川越工場

○設備部門 TEL 049-225-5811  
 FAX 049-225-5826  
 ○加工部門 TEL 049-225-5822  
 FAX 049-225-5827

ホームページもご覧ください。  
<http://www.oriental-eg.co.jp>

## あとがき

令和元年は新天皇の即位に始まり、大きな災害、ラグビーワールドカップでの日本代表の活躍と浮き沈みの激しい年となりました。そして令和2年は待ちに待った東京オリンピック開催です。日本代表の応援だけでなく世界の出場選手の健闘を応援して、活気のある年になればと祈っております。今後もよろしくお願いたします。(今)

E-mail: [oe-e@oriental-eg.co.jp](mailto:oe-e@oriental-eg.co.jp)

既刊号についてはホームページの「技術情報」から見る事ができます。皆様のご意見をお待ちしております。

編集発行人: 今野崇志 / 印刷所:

発行日: 令和2年1月25日(年2回発行) OE技術通信