

OE技術通信

『 巻 頭 言 』

代表取締役 社長 木村良三



Oh, Strong!

今年もようやく、朝晩がたいへん涼しく過ごしやすい季節となってまいりました。

皆様には常日頃、弊社の設備をご愛顧賜り、又、熱処理加工部門が大変お世話になり、有難うございます。この紙面をお借りして感謝と御礼を申し上げます。

日本の経済は裾野の広い自動車産業が牽引してきており、政府の景気浮揚政策の車のエコカー減税・家電のエコポイントなどの効果もあり、最近の国内景気は持ち直しの傾向が続いております。

9月の政府月例経済報告では、「景気は、引き続き持ち直してきており、自律的回復に向けた動きもみられるが、このところ環境の厳しさは増している。また、失業率が高水準にある」と発表されております。

弊社は、8月末にて第59期の決算を迎えましたが、内容として前期比減収増益となりそうです。加工部門は乗用車メーカーの増産体勢と、又、いち早く回復している新興国等へのトラックメーカー、及び、建機メーカーの輸出が伸び、増産になったことで売上也回復基調となった次第です。

一方、設備部門は多く抱えていた受注残も消化され、新たな受注が大きく減少し、特に国内案件は非常に厳しい状況が続いており、売上は今後もしばらくは今の状況が続くと、覚悟を決めている次第です。特に最近になって急激な円高が進んでおり、輸出に影響がでること、またエコカー補助金が終了したことによる、各自動車メーカーの生産調整による減産で、仕事量の減少を心配していると

ころですが、しばらくは我々の業界にその影響が及ぶと思っております。また、いち早く回復した中国の景気状況ですが、弊社の中国合弁会社の「江蘇豊東熱技術股份有限公司」は、雰囲気熱処理設備はもちろんです、大型真空炉や、大型調質炉等の受注も多く、忙しい状況が続いており、社内組立人員不足が続く中、いかに新規設備の納期管理をしていくかの心配をしているのが現状です。

日本国内では弊社の設備をお使い頂いていないお客さまも、中国では、価格、品質、実績、アフターサービス等、多角的にご検討頂き、弊社の合弁会社製を採用頂く事が、最近は特に多くなって来ております。

弊社といたしましても、「日本製の品質と同様に中国価格」を提供する考えで、技術的な指導を強化しております。中国で熱処理をご検討の際には是非、お声を掛けて頂きたいと思っております。

今回の紙面では、本年6月実施の新技术発表会や新聞紙面で紹介をさせていただきました「窒化センサー制御システム」について、さらに一歩進んだ内容で紹介をさせて頂きました。この新技术につきましても、ご検討、ご採用頂くことを期待しております。

弊社は9月より新しい期（第60期）を迎え、「安定した売上確保と社内管理の強化」を図り、今まで以上により良い製品を、皆様に提供していく所存です。

季節の変わり目を迎え、皆様には、健康に十分ご留意頂き、又、尚一層のご指導ご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

内 容

巻頭言

特別寄稿

我が社の新技术紹介
社内ニュース他

世界への表面熱処理技術コアステーションをめざす！



小江戸川越の蔵の町並みと
小江戸巡回バス

マルテンサイト鋼の高強度化の鍵 - 粒界強化について

新日本製鐵株式會社 技術開発本部 室蘭技術研究部長
北海道大学大学院工学研究科客員教授 博士(工学) 越智達朗

自動車の基本性能を担う歯車、シャフト、ばね、ボルトなどの機械構造部品に対する最大のニーズは高強度化であるが、高強度化方案の原理原則について因数分解してみると・・・これらの機械構造部品は通常、熱処理によりマルテンサイト組織化することにより、必要な強度を得ているが、これらマルテンサイト鋼の高強度化の鍵は何か？機械構造部品の必要特性は、疲労強度、衝撃強度、遅れ破壊特性などであるが、それらの評価試験における破壊形態は、多くの場合、旧オーステナイト粒界での粒界割れを呈する。そのため、これらの部品の高強度化の最大のポイントは粒界強化を図ることである。

マルテンサイトの有効結晶粒はブロックと言われているが、それでは、何故ブロック粒界ではなく旧オーステナイト粒界が破壊の単位になるのか？低温焼戻しマルテンサイト鋼をAES中で高真空下で破断して粒界破面を現出させ、AESにより分析すると、通常、粒界破面上からPとCが観察される。このCはフィルム状のセメンタイトであり、オーステナイト中で粒界に偏析していたCが低温焼戻し過程で粒界析出したものである。高純度フェライト鋼ではCの粒界偏析は粒界強化に寄与すると言われているが、マルテンサイト鋼における粒界のフィルム状セメンタイトは粒界強度を劣化させる。焼入れまま材の方が低温焼戻し材に比較して疲労強度が向上する場合があるが、これは、焼入れまま材ではフィルム状セメンタイトの粒界析出が抑制され、粒界強度が高いためである。また、Siなど低温でのセメンタイト析出を抑制する元素の増量により、やはりフィルム状セメンタイトの粒界析出が抑制され、粒界強度が向上する。次に、上記のオーステナイト粒界へのPの偏析は、オーステナイト加熱時に起こしたものである。不純物としてのPの含有量を低減すれば、粒界強度は向上するが、0.01%以下のPの低減は経済性を考慮すれば現実的ではない。最も簡便なPの粒界偏析低減法は、オーステナイト組織を微細化することである。これは、組織微細化により、偏析サイトである粒界面積が増加することにより、Pの偏析量が薄められるためである（溶質原子の粒界への平衡偏析濃度は粒径に比例する）。また、Pの添加量が低減できない場合でも、実質的にP偏析を低減し粒界強化を図る方法として有効なのがB添加である。Pに比較してBは拡散が速いため、旧オーステナイト粒界へ先にBが偏析し、その結果、一種の「椅子取りゲーム」の原理でPの析出サイトがなくなることにより、実質的にPの粒界偏析量が低減する（BとPのサイトコンペティション）。

こうした原理原則をもとに、マルテンサイト鋼の一層の粒界強化、自動車機械構造部品の一層の高強度化が進展し、自動車の燃費改善・二酸化炭素削減に貢献することが期待される。そして、その実現ためには、鋼材メーカーと熱処理メーカーの工程間コラボの拡充こそが最大の鍵と言えよう。

[熱処理のワンポイント] 浸炭編(4 3)

軽量化や材料コスト削減

自動車部品の軽量化や材料コスト削減を目的に、材料や熱処理の見直しが行われています。

例えば、合金元素としてボロン(B)を加え、材料の焼入性を改善し、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)などの高価な合金元素を節減し、コスト削減をしている事例があります。

また、ボロン(B)を加え、素地の炭素(C)を増やすことで、同じ浸炭条件でも有効硬化層を深くし、機械的強度を向上させ、最終的には部品を軽量化している事例があります。

軽量化は自動車の燃費の改善や材料コスト削減につながります。

一方、材料の工夫とともに浸炭条件や焼入れ冷却条件を工夫して軽量化や材料コスト削減を図っている事

例もあります。

例えば、浸炭処理中にアンモニアガスを加えて浸炭処理も同時に行う場合があります。それは最表面部の粒界酸化を起因とする不完全焼入れ組織を解消し、疲労強度を向上させるとともに、浸炭による高温軟化抵抗を高める狙いがあります。200 を超える高温部で使用される部品には有効です。結果として軽量化を実現している事例があります。

冷却にて水を使用し、高速攪拌の急冷によって焼入れする事例もあります。ある事例では低価格の材料にて、短時間の浸炭時間で十分な有効硬化層を得ています。それはコスト削減と同時に軽量化にもつながります。

円高が進行し、国内でのものづくりが厳しい環境になっています。従来のやり方を改善するために、熱処理技術者が知恵を発揮すべき時代です。 佐藤初男



窒化ポテンシャル制御と酸化複合処理

取締役 研究開発部 部長 河田一喜

1. はじめに

業界に先駆けて、ガス(軟)窒化炉にダイレクトに窒化センサー(熱伝導式H₂センサー)を取り付け、窒化ポテンシャル(K_N)を制御できるシステムを開発し、さらに、そのような制御された窒化に酸化処理を複合したプロセスと装置を開発した。そのような装置は、既に多くの設備納入実績と好評価をいただいているため、その内容を以下に紹介する。

2. ポイント

弊社独自開発した純国産センサーとシステムで、精度チェックも可能。国内外納入実績は既に10台以上あり。ガス量を削減し、コスト削減ができる。ガス(軟)窒化処理の品質保証ができる。希望する相組成の窒化層を形成できる。他社炉へも装着可能で、既に実績あり。(窒化+酸化)複合処理により高性能化できる。

3. 窒化ポテンシャル制御

ガス(軟)窒化炉内の窒化ポテンシャルを制御するには、炉内のNH₃かH₂のどちらかを分析制御すればよい。NH₃を分析するには赤外線式NH₃分析計しかなく、サンプリング系が必要で炉体に直接装着できない。H₂を分析するには各種の方法があるが、熱伝導を利用した熱伝導式H₂センサーは炉体に直接装着可能で最も耐久性、信頼性および精度に優れている。ピット型ガス軟窒化炉へ応用した例を図1に示す。この窒化センサーは、±0.5%FS以内の精度で、さらにゼロ調(N₂)とスパン調(N₂+H₂)ができ精度管理もできるようになっている。また、制御盤の記録計には図2に示すように、K_N(窒化ポテンシャル)、炉内H₂%、炉内NH₃%、供給NH₃流量、供給N₂流量、加熱室温度、油温の全てを記録できるようになっている。最近、NH₃、N₂以外にRXガスやAXガス等の各種ガスを添加する場合にも窒化ポテンシャルを制御できるシステムを構築している。

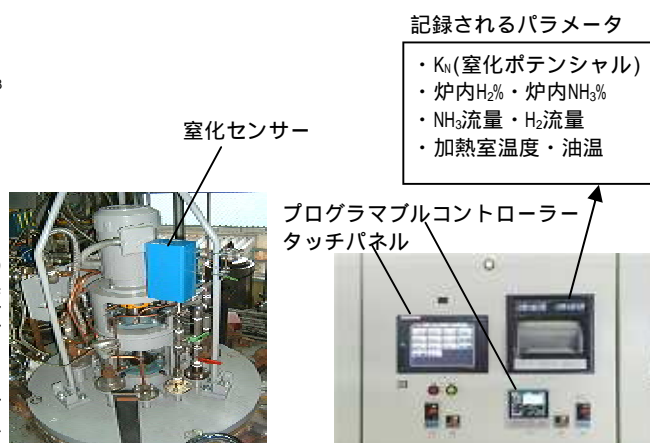


図1 ピット型ガス軟窒化炉

図2 ガス軟窒化炉の制御盤

4. 窒化+酸化複合処理

ガス軟窒化処理をたとえば炭素鋼に施せば耐食性を向上できるが、CrメッキやNiメッキに比べればその耐食性は劣っている。ところが、窒化に酸化を複合すればメッキ以上の耐食性を向上できる。図3に(窒化+酸化)複合処理したS45Cの塩水噴霧試験結果を示す。このような複合処理は、安い材料に耐摩耗性、耐疲労性および耐食性を向上できるメリットがあり、自動車部品等に広く応用されている。また、アルミダイカスト金型にも(窒化+酸化)複合処理が、耐焼付き性、耐溶損性に効果を発揮し、広く応用されている。図4に基礎的なアルミ合金溶湯中における各種処理品の耐溶損性を示す。この図でも(窒化+酸化)複合処理が最も耐溶損性に優れていることがわかる。さらに、最も過酷な条件で使用される鉄の熱間鍛造金型への(窒化+酸化)複合処理の応用例を表1に示す。従来は危険な硫化水素ガス(H₂S)を使用するガス浸硫窒化処理を施していたが、安全で安価なガスを使う(窒化+酸化)複合処理はガス浸硫窒化処理以上の効果を発揮している。この場合も、窒化ポテンシャルを制御した最適な化合物層厚さと窒化深さになる窒化処理と最適条件の酸化処理を複合することが重要である。

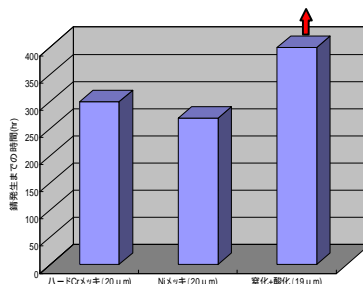


図3 各種表面処理したS45Cの塩水噴霧試験結果

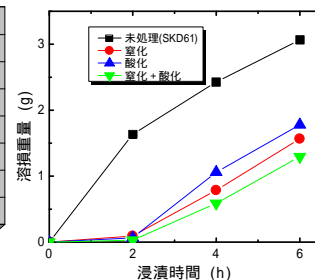


図4 各試験品のAl合金溶湯中への浸漬時間と溶損重量との関係(溶湯:ADC12, 溶湯温度:680)

5. まとめ

窒化センサーによりガス(軟)窒化炉内の窒化ポテンシャルを制御することにより、品質保証、窒化層の制御、コストダウンが可能になった。また、(窒化+酸化)複合処理により部品から金型まで高性能化できるようになった。弊社の窒化ポテンシャル制御と酸化複合処理技術が日本の「ものづくり」の発展に少しでも貢献できれば幸いである。

表1 (窒化+酸化)複合処理の熱間鍛造金型への応用

| 金型の種類 | 通用品名 | 金型材質 | 適用効果 |
|--------|---------------------------------|------------------|------------------------------|
| 熱間鍛造金型 | 【トラック用部品】 (ピニオンギア) | YEM-K (53HRC) | 【未処理】 3,000~4,000 ショット |
| | 被加工材 | | 【ガス浸硫窒化】 5,000~9,000 ショット |
| | ・材質: SCM420 ・温度: 1050~1100°C | | 【窒化+酸化処理】 12,000 ショット |

12名の金属熱処理技能検定試験合格おめでとうございます。

8月に実施された平成22年度前期金属熱処理技能検定試験では1級3名、2級9名が合格されました。特に2級では女性3名(川上真子さん、中里真奈美さん、ノルルシャズ ミラさん)が合格され日頃の努力の結晶といえます。これまで培ってきた知識や技能を、それぞれの分野において十分に発揮していただき、より一層ご活躍されることを心より期待いたします。

QCサークル発表会 加工部門(第38回) 11月 3日(水) 14:00 集会場
 設備部門(第35回) 11月 8日(月) "
 全社大会 11月15日(月) "

日頃の活動成果を大いに発表し健闘を祈ります。
 尚、全社大会には、各部門の上位3チームが挑戦となりますので、是非、社長賞を目指して頑張ってください。



2009全社QC大会の様子

イベント情報・その他

2010日本ダイカスト会議・展示会 主催：(社)日本ダイカスト協会

日時：平成22年11月25日(木)～27日(土)

展示会場：パシフィコ横浜 展示ホールD

セミナー会場：アネックスホール 入場料：無料

弊社はプラズマCVD処理製品を展示します。【展示ブースA11でお待ちしております】

平成22年秋季(第70回)講演大会

日時：平成22年11月29日(月)～30日(火)

場所：名城大学天白キャンパス 共通講義棟1階名城ホール

11/30(火)の本講演会における討論会テーマは、「熱処理現場からの問題提起と事例報告」となっております。

新商品紹介

新型高機能ガス浸炭炉 N-BBH

CO₂ 90%削減可能にした新ガス浸炭炉

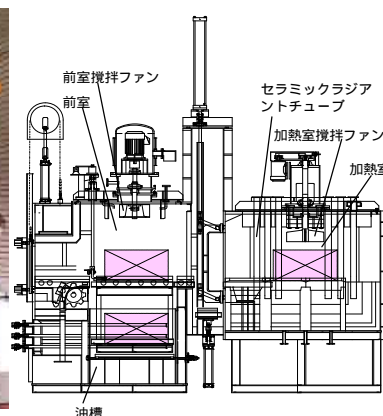
- ・浸炭速度が速い。
- ・安全性が高い。
- ・地球に優しい。

【特許出願中】

詳しい製品情報は設備部門営業へ
お問合せ下さい。



弊社川越工場設置200/kgタイプ



概略図

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/](http://www.oriental-eg.co.jp/)

暗いニュースばかりの昨今、2010年のノーベル化学賞を日本人2氏(根岸英一氏、鈴木章氏)が受賞され、嬉しい限りです。「日本のような資源も何も無いところは人間の頭しかない。若い人たちのために少しでも役に立つ仕事をしたい」と述べられていた鈴木さんの、研究への真摯な姿勢が受賞に結びついたのではないかと思います。いかに仕事への取組が大切かを痛感いたします。

今回、特別寄稿に越智達朗様より投稿頂き大変ありがとうございました。皆様からの投稿をお待ちしております。(古)

E mail: oe@oriental-eg.co.jp

既刊号についてはホームページからカラーでダウンロードできます。また、皆様のご意見をお待ちしております。