



このコーナーでは、JVIA 会員企業のトップの方に、PRポイントとして「わが社のいちおし」をお聞きし、その企業らしさの秘密に迫ります。今回はオリジナル超精密鏡面加工技術を有する日造精密研磨株式会社です。

日造精密研磨株式会社

代表取締役社長 石田 日出美

【経歴】

1977 (昭和52)年3月愛知学院大学経営学部卒、(株)富士第一製作所、(株)Hitzハイテクノロジーを経て日立造船(株)に入社
日立造船では液晶パネル製造装置や食品・医薬機械、プラスチック押し出し成形機、有機EL蒸着装置などを手がける精密機械本部の築港工場(大阪府大正区)及び東京本社(東京都品川区)の営業部長を兼務。2013年6月1日に日造精密研磨株式会社 社長に就任。大阪府出身、59歳。



その技術“電解複合研磨”は半導体製造装置の真空容器、またその周辺機器や医薬・食品の製造機器、化学プラント機器などに多く採用されて成長してきた。

だが、“電解複合研磨”の特許が切れ、公知の技術となったこともあり 近く独自開発の新技術“Juno Process”を発表し、受注に乗り出す。詳細な技術内容は明らかにしていないが、石田社長は「環境に対する負荷を激減出来、作業性が良く、かつ“電解複合研磨”と遜色のない品質を実現する技術」と胸を張る。この新技術が同社の今後の発展につながる“いちおし”だ。

◆日立造船が生産技術として開発◆

日造精密研磨の主力技術である“電解複合研磨”は30数年前に、日立造船が造船事業以外に手掛けていた化学プラント機器などの製造工程での必要性から生まれた技術である。

通常、こうした表面加工には研磨材による機械的研磨や、電気化学的に金属表面を溶出させる電解研磨が使われていた。現在はユニバーサルスタジオになっている大阪・桜島地区にあった日立造船の研究所以、従来の研磨法よりもさらに平滑な表面が得られる研磨法の開発に取り組んだ。その結果、生まれたのが電解による金属溶出作用と研磨材による機械的擦過作用を複合した“電解複合研磨”である。

石田社長は「これは“日立造船発”つまり“日本発”で、世界のどこにもない技術です」という。この技術は、当時化学プラント機器を製造していた日立造船神奈川工場に“電解複合研磨”の設備を

日造精密研磨株式会社

所在地

〒238-0013 神奈川県横須賀市平成町1-1-1

TEL : 046-828-5050 FAX : 046-828-5052

■従業員 : 22人

■設立 : 1987年3月

■資本金 : 8,900万円

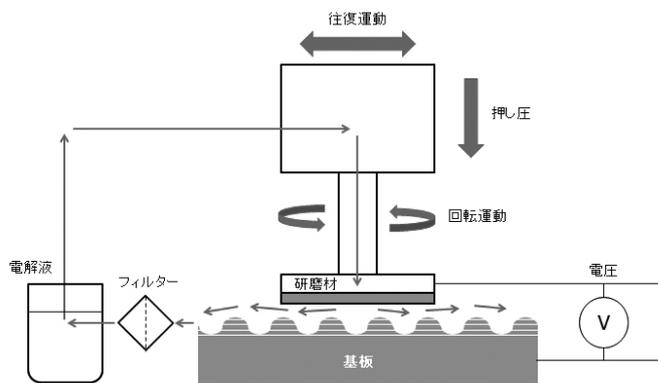
■売上高 : 3億円

■事業概要 : 真空装置、半導体製造装置、医薬・食品関連機器、化学プラント機器、環境測定関連容器などの超精密鏡面研磨加工及び関連機器の製作

日造精密研磨は名前の通り、日立造船が開発した独自の精密鏡面研磨技術を応用し、科学と産業に貢献するために日立造船の子会社として設立された会社である。



社屋



電解複合研磨 (ECB)

電解複合研磨模式図

設け、「生産技術の一つとして新研磨法が開発され、実用化された」(東取締役)のである。

そうした中で、“電解複合研磨”技術を使って外部の研磨処理を受注しようと、日立造船の100%子会社として1987年に設立されたのが日造精密研磨である。当初、プラント機器関係で使われていた技術だったが、同じ頃、日本の半導体産業が世界を凌駕していた時代だった事もあり、電解研磨よりも超鏡面加工ができる“電解複合研磨”は瞬間に半導体製造装置などの真空機器に広がった。

当時、東北大学の犬見忠弘教授(現名誉教授)が「ウルトラクリーンテクノロジー」を提唱したこともあり、半導体製造に使う配管やバルブ、チャンバなどは精密に鏡面研磨してゴミがつきにくい状態にしなければならないという認識が広がった。「科学技術庁(現文部科学省)の極高真空のプロジェクトもこのころだったと思う。各分野の研究者が極高真空の利用、計測などを研究した。そのプロジェクトで早稲田大学の犬島忠平教授に表面処理として“電解複合研磨”を取り上げていただいたことが、業界に認知していただく一つのきっかけになった」(東取締役)そうだ。

こうした背景があって、同社設立時からは“電解複合研磨”は半導体を中心とする真空装置、機器分野に広がっていった。

◆電解研磨より表面粗さが1桁向上◆

電解研磨は加工物を電解液の入った槽に漬け、加工物をプラス電位として、マイナスの電極に直流電流を流すと、表面が溶け出すことを利用して研磨する技術である。金属に皮膜を付けるメッキの反対の現象だ。したがって導電性の物質に適用できる。これに対し、“電解複合研磨”は電解研磨と同時に研磨材による機械的研磨をおこなう点がポイントだ。

一例として“電解複合研磨”で平板を磨く場合は円盤状の電極を使う。電極の下部には研磨材が貼り付けられている。電極の上



研磨品 - 高純度ガス用ガスシリンダ

部から加工面に電解液を噴射しながら、円盤状の電極を回転させて電解研磨と研磨材による研磨を同時に行う仕組みだ。この場合は、加工物を大きな容器に浸しておく必要がない。電解研磨は電流が流れやすい表面の凸部が溶出しやすくなることを利用しているが、「実際には凸部の角が丸まってなめらかになる程度で、電解研磨だけでは本当に平坦な表面を得るには原理的な限界があります」(東取締役)という。

それを補うのが研磨材による同時研磨である。「表面の粗さは電解研磨だけでは1マイクロメートル程度がやっとだが、“電解複合研磨”では1桁向上して100ナノメートルにできる。表面の粗さが1桁小さいということは、真空チャンバで排気する場合、出てくるガスの量(ガス放出率)もほぼ1桁少なくなる」(東取締役)そうだ。

“電解複合研磨”はプラントなどの大型機器からスタートし、ナノメートルレベルの平坦な表面が必要な半導体関連の真空装置に広がってきた。特に高い真空度を実現するには真空容器内面の微小な凹凸に付着しているゴミはもとより、さまざまなガスが問題になる。残留ガスが多いと、所定の真空度にするための時間がかかり、その分排気時間とエネルギーロスも多くなるからだ。したがって、表面の平坦度が高ければ高いほど真空装置のランニングコスト削減に繋がる。

しかし表面加工のコスト競争になると、電解研磨の方が“電解複合研磨”よりも手軽で安価な場合があり、負けてしまうこともあるそうだ。「イニシャルコストをかけても“電解複合研磨”を使っていただいた方が結果的に低コストになります」と石田社長。

石田社長は「よく電解研磨も“電解複合研磨”も同じようなものだから価格も同じ位ですかと聞かれます。ですが、表面粗さが1桁も違うまったく違う加工手段ですから、同じように比べられる事が大変困るのです。そこがなかなかご理解いただけないので残念です」と強調している。

◆医薬・食品や大学・研究分野も開拓◆

日本の半導体メーカはひところに比べ少なくなったが、半導体製造装置の有力メーカは日本にあること、また半導体回路の集積度が上がって線幅の微細化が進んでいるため、装置表面の平坦度がより求められることなどから、現状でも半導体関連の仕事が主流になっている。

だが、半導体関連だけでは、シリコンサイクルの影響を受けやすいので、同社は「仕事量を増やすという意味で、半導体以外でクリーン化に目を向けられている業界に普及を図っていきたい」(石田社長)という。その中でも、好不況の波が比較的小さい薬品、化

化粧品や食品の業界からの受注を増やしていく計画である。

医薬や食品業界では表面の平坦度が高い機器を使えば、汚れやゴミの付着を低減や耐食性を上げたり出来、結果洗浄性が向上出来る。薬品や化粧品、食品は材料を充填して製造した後、機器を洗浄するが、電解研磨だけの場合、表面の凹凸に前の工程で使った材料や洗浄残渣が残りやすく、それが原因で細菌が湧いたり、カビの原因になったりするので徹底的に清掃作業する必要がある。「それこそ1日掛かりで水や薬剤をかけて掃除をなさっているようです。そこに“電解複合研磨”を施すと短時間で作業が終わる、という効果をお客様にご説明させて頂いている」(石田社長)そうだ。薬品や食品の製造装置は大きなものもあるが、“電解複合研磨”では局部的に磨けるので、大きな電解槽に漬ける必要がないのも利点だ。

電解槽に漬ける必要がない利点は研究開発用の装置の研磨にも威力を発揮している。大学や研究機関向けの真空装置の研磨は半導体製造装置などと同じだが、近年は大型加速器などの巨大プロジェクトで何キロメートルもある長大なパイプを真空にするケースがある。

「この数年で一番大きなピックスは東京大学宇宙線研究所を中心に国立天文台や高エネルギー加速器研究機構などが参加した大型低温重力波望遠鏡『KAGRA』です」(東取締役)。重力がもとになって生まれる宇宙からの波動「重力波」観測する望遠鏡だ。これには直径800ミリメートル、長さ3キロメートルという巨大な真空ダクトが必要だった。また高エネルギー加速器研究機構と日本原子力研究開発機構が共同で建設した大強度陽子加速器施設「J-PARC」もやはり真空ダクトは数キロメートルに及ぶ。J-PARCは素粒子物理、原子核物理、物質科学、生命科学、原子力など幅広い分野の最先端研究を行うための加速器である。この真空ダクトの内面研磨の一部も当社が手がけた。ダクトを真空にしようとした時に普通はベーキングでガスを放出させるのが普通だが、3キロメー



研磨品 - 大型真空容器

トルもある巨大なダクトを完成後にベーキングすることは不可能だ。ベーキングをしなくても、ガス放出を抑えるためには、内面の表面粗さを小さくしなければならない。「3キロメートルもあるような大きなダクトをほかの研磨技術で磨くことは難しい。当社の“電解複合研磨”が得意とするフィールド」(東取締役)という。

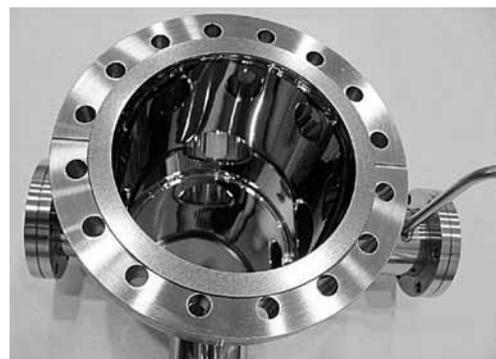
巨大なものの研磨はもともと日立造船で大きなものを磨いていたので、同社の得意分野ではあるが、それ以外にも“電解複合研磨”が大物に向いているという特徴もあった。

電解複合研磨では電解液の槽に丸ごと加工物を入れずに研磨できる。ダクトのような曲面でも特殊な形状の電極を使うことで解決できるなど、「いろいろなノウハウがあるので」と石田社長は語る。

◆いちおしは“Juno Process”◆

電解複合研磨の特許は20年以上前に取得したので、すでに公知の技術となり、他社でも類似の技術を使うところが出てきた。「同じような道具で、同じように処理されているが、私どもも進歩していますので、仕上がりはまったく違うのです。例えば特殊なパイプや大物などは、たぶんよそではできないと思う」(石田社長)と自信を示す。

とはいえ、特許切れは事実なので、同社は“電解複合研磨”をしのご新しい技術開発に挑み、“Juno Process”という新研磨法の開発に成功した。最大の特徴は環境汚染物質を生成しないことだ。一般の電解研磨で使う電解液は強酸だが、同社の電解複合研磨は中性塩を使用している分、万一飛散して従業員に付着しても安全性が高い。しかし電解複合研磨でステンレスなどクロムを含む金属を研磨すると、電解液中のクロム成分が六価クロムという毒性のある重金属として溶出する。もちろん、同社は六価クロムを適切に処理し、外部への流出はないが、「欧州などでは環境汚染物質を排出すること自体がよくないという機運になっているため、汚染



研磨品 - 極高真空容器

物質をまったく生成しない別の技術にこの何年間かけて取り組んだ」(石田社長)そうだ。

その結果、“電解複合研磨”よりも環境負荷の少ないプロセスで、表面の平坦度は“電解複合研磨”とほぼ同じナノレベルの性能を実現した。チタン、アルミニウム、ハステロイ、タンタルなどほとんどの金属が研磨でき、「どんなサイズや形状の加工物にも使える技術に仕上がったので、お客様にお披露目しようと思っている」(石田社長)とこだ。

新研磨技術の名称は「斬新なものにしよう」と社内に呼びかけて公募し、“Juno Process”に決めた。「従来の“電解複合研磨”技術で追従してくる同業他社に対して、“Juno Process”で水を開けなくてはいけないなど思っている」(石田社長)という。まさに“Juno Process”は“わが社のいちおし”である。ただ半導体製造装置などは新しい技術ができたからといって直ぐには採用されるケースは少ない。一般に長い検証期間を経て採用されることになる。「現在、当社の“電解複合研磨”をご採用頂いているお客様にはこれからサンプルを提供して、検証していただいても1、2年かかるでしょうけれど、必ず採用していただけたと思っています。初めてのお客様には最初から“Juno Process”をお勧めしていきます」(石田社長)と自信を持っている。

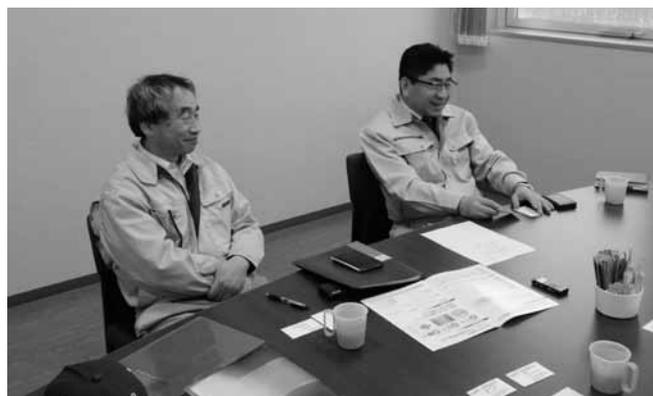
また新技術の特許については「このまま特許にして公開することがよい事かどうか、日立造船の知財担当と相談している」(石田社長)とこだ。今回の取材でも詳しい技術内容については教えてもらえなかった。確かに、生産技術の特許は盗用されても分かりにくいので、判断が難しいところなのだろう。

石田社長は「研磨の技術というのはあまり新しい技術があるわけでもなく、結局、皆さんが同じような技術でしのぎを削っている。そこから抜け出すためには、新しい技術を開発していくことが重要で、それには環境負荷をいかに小さくしていくかということも重要であり、これからのキーワードだと思っている」と締めくくった。

◆熟練者の技能をデジタル化◆

同社が環境負荷の低減にこだわるのは現在の本社工場の立地も関係しているようだ。設立時から日立造船神奈川工場内で操業していたが、2008年4月に現在地に新社屋を建設して移転した。当初の資本金は3,900万円だったが、移転時に日立造船が5,000万円を出資して現在の資本金になった。

現在地は「平成町1丁目1番地1号」の地番で分かる通り、平成になってからの埋め立て地で、横須賀市が工業と商業と住まいが混在するまちづくりを進めたところだ。しかも、すぐ近くに海がある。



取材風景

「こうした環境だから絶対に環境汚染物質は排出してはならない。そのためには汚染物質を出さないプロセスを採用することが重要だ」(石田社長)との考え方である。騒音、環境への排出物、省エネルギー状況などを毎月記録し、外部の監査も受けている。

従業員のスキルアップについては、日立造船のセミナーや人材育成の教育機関への派遣を計画しているところである。ただし悩みはどこかの中小企業でも同じだが、熟練者の高齢化だ。「従業員の半分は日立造船神奈川工場にいた時代から当社に移った熟練技能者だが、50歳を過ぎている人が多い。この熟練者の技能をどうやって残していくかが課題です」と石田社長。

加工の技能は横須賀に移ったところに新規採用した若手に傳承し、ほぼ習熟したが、問題は仕上がりの判定だという。研磨の表面粗さは測定装置で顧客の要求水準を満たしていることが当然だが、測定器に現れない仕上がり具合の判定などは熟練者の感性がものをいう。同社はこうした熟練者の感性部分をデジタル化できないかと取り組んでいる。「日立造船の中に画像処理の専門部隊もおりますので、この部隊の協力もおおき、熟練者の目と同じものができないかと考えている」(石田社長)そうだ。

そして、現在の事業所のメインは横須賀にある本社だが、「受注範囲を全国に広げる為、営業活動の時間短縮のためにも西日本に営業拠点を構えたい」(石田社長)という。

いちおし新技術の“Juno Process”が、同社とともに、日本の真空装置・機器メーカーの一層の発展につながることを期待したい。

「わが社のいちおし」では、会員会社の訪問先を募集しております。是非取材してほしい会員会社は、ご連絡ください。