

課題解決事例紹介

CASE STUDIES



超硬パーツの改善提案

腐食 摩耗 破損 の問題解決

スプレーノズルの摩耗対策と 性能改善提案

流量 パターン 性能 の問題解決



金型パーツの寿命を延ばしたい！

スプレー性能の安定化と性能改善！

にお応えします。

株式会社 共立合金製作所
エバーロイ商事 株式会社

EVERLOY CEMENTED CARBIDE TOOLS

超硬合金とは

ダイヤモンド、セラミックに次いで硬く、ハイス鋼と比べ硬度と靱性のバランスが優れた材料です。超硬合金には様々な材料特性があり、種類も豊富なため、最適な材種を選定するのは専門知識と経験値が必要で非常に難しいことです。当社は、長年の経験と知識から適切な超硬材をご提案し、金型パーツの寿命改善など、お客様の抱える問題解決に貢献いたします。

さらに当社では、多種の超硬合金を製造しているほか、高硬度焼入鋼、ジルコニア、アルミナなどを含めた完成パーツの精密加工も行っています。



主な採用分野

- 自動車部品関連
電装部品
粉末成形金型部品
- モーター関連
モーターコア用金型部品
- 電池関連
トランスファプレス用金型部品
粉末成形金型部品

超硬金型パーツ損傷の要因

超硬金型パーツの損傷の要因は、腐食・摩耗・破損の3つに分類されます。

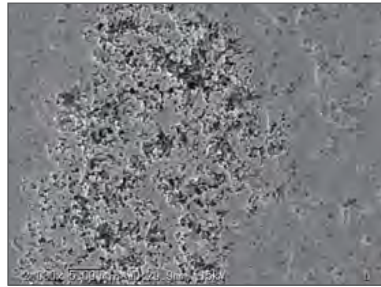
それぞれの事例と対策を、実際の写真やデータを交えてご紹介します。



腐食 事例

腐食とは、周囲の環境との化学変化によって変質する事。変質部が酸化物やイオンなどの形で表面から失われ、品質が低下します。

①水分影響腐食



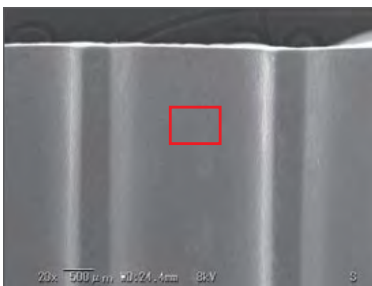
要因

大気中の水分等の付着による電池反応で、結合相であるコバルトが溶出。

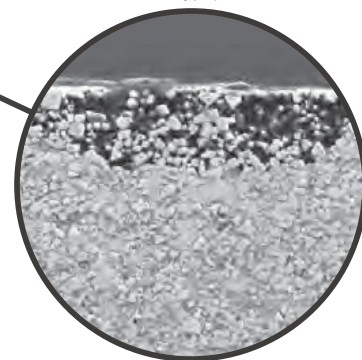
提案

従来材 G5 ⇒ 同硬度の耐食性超硬材種 ME40 への変更を推奨しました。

②放電加工影響腐食



断面



要因

加工液に水を使用したワイヤ放電加工により、電解腐食（結合相の溶出）が発生。

提案

電解腐食は Co 量（コバルト）が多い場合に生じやすくなるため、現状より Co 量の少ない材種、または耐食性のある材種へ変更します。

従来材 KD20 ⇒ 同硬度の耐食性超硬材種 WD20 への変更を推奨しました。

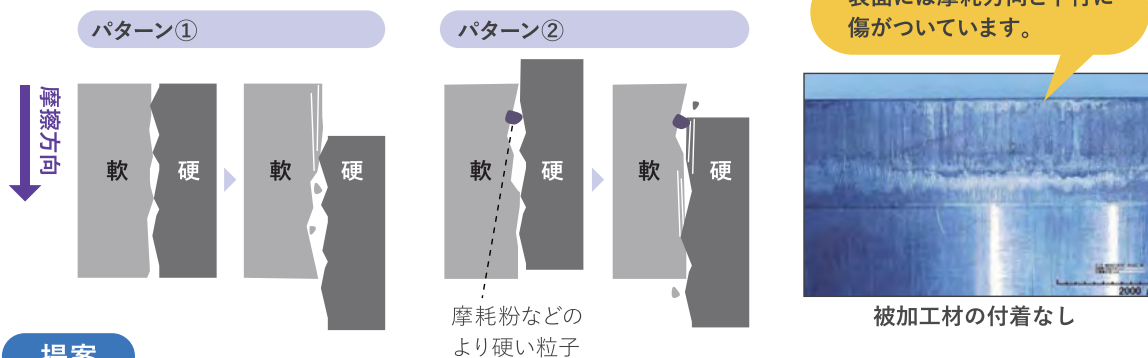
※油を使用したワイヤ放電加工の場合は基本的に腐食は生じません。

摩耗事例

金属同士を押し付けるとき、その表面には目に見えない微細な凹凸があるため、表面全体が接触するのではなく、実際には表面の粗さの先端部のみが接触します。摩擦や摩耗には、この真実接触面積が大きく関与しています。金型パーツの使用時に問題となる摩耗のメカニズムは、大きく分けて2通りあります。

①単純摩耗（アブレイシブ摩耗）

硬い材料と軟らかい材料同士が摩耗する際、軟らかい方の固体表面が削り取られることをアブレイシブ摩耗といいます。

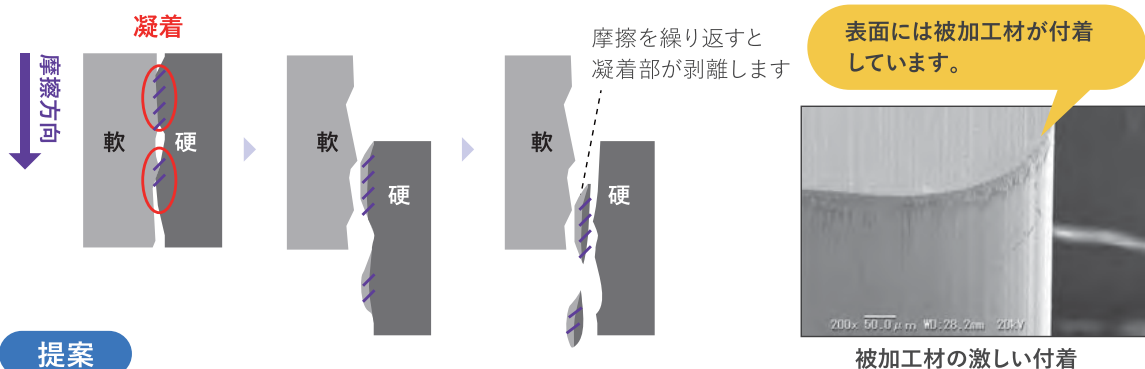


提案

超硬合金は一般的に硬度が高いほど摩耗量は少なくなるため、硬度の高い材種への変更を推奨しました。

②凝着摩耗（焼き付き）

2つの摩擦しあう固体同士の真実接触面積の凝着部分が摩擦によって引きちぎられて起こる摩耗現象を凝着摩耗といいます。凝着摩耗は短寿命の要因となる異常摩耗です。



提案

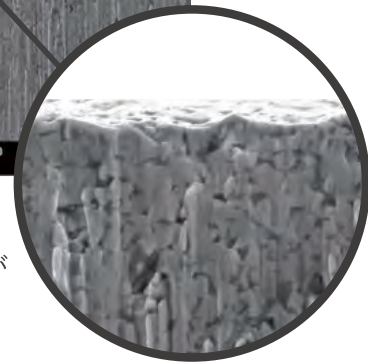
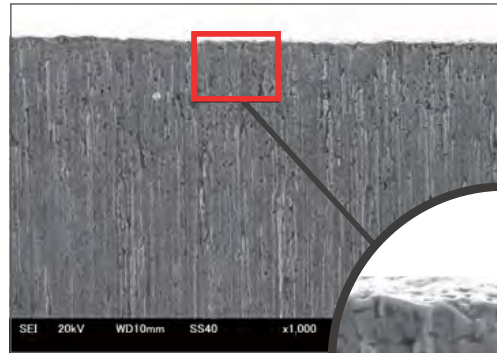
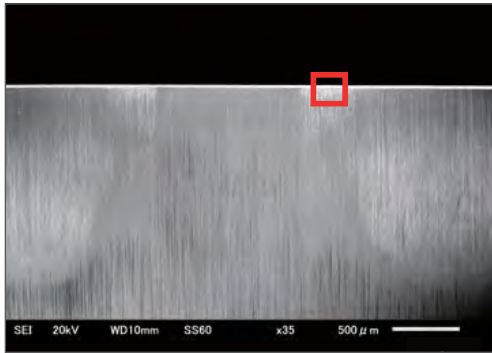
超硬と被加工材の付着（親和性）を抑制する材種への変更を推奨しました。

物性調査を行い、摩耗状態を詳しく観察することで摩耗の種類や要因を特定し、適切な対策を選ぶことができます。

EVERLOY CEMENTED CARBIDE TOOLS

摩耗の調査事例

◆調査品：パンチ



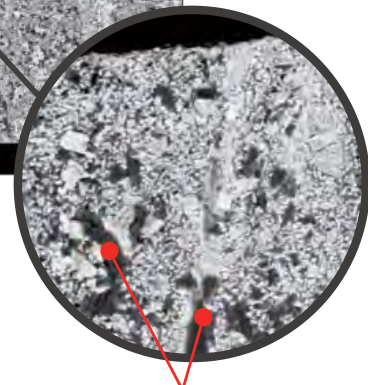
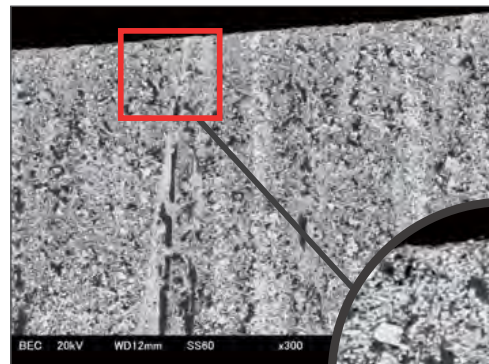
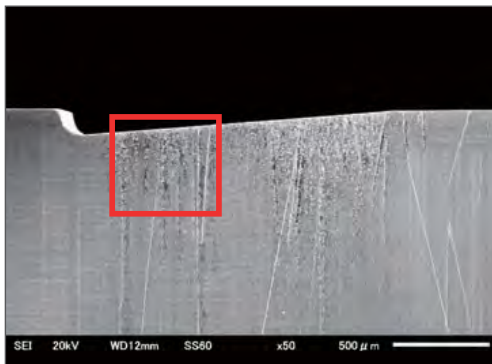
被加工材の付着なし

従来材：G5

被加工材の付着や結合相の欠損は認められず、WC 粒子と結合相が同様に削られており単純摩耗の形態を示していました。

摩耗は超硬合金の硬度不足により生じているものとみられ、硬度の高い KD20 への変更を推奨しました。

◆調査品：パンチ



被加工材の激しい付着

従来材：G4

被加工材の付着が見られたため、凝着摩耗と判断。

被加工材との親和性を抑制する材種 MC20 を推奨しました。

寿命：10 万ショット ⇒ 40 万ショット

※個別の詳細な条件により、結果が変わる可能性があります。参考としてご覧ください。

破損事例

金型パーツの破損要因は、放電加工時のダメージ、過負荷など。材種の変更や、加工条件の見直しで改善できる場合があります。

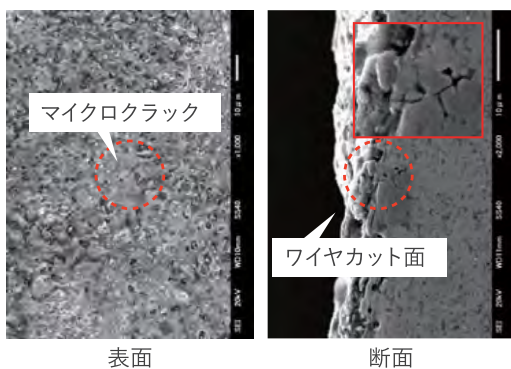
①放電加工影響の場合

加工負荷によるマイクロクラックや加工変質層を起点として、欠けやチッピングが発生する場合があります。

◆ マイクロクラック

ワイヤ放電加工や型彫り放電加工ではマイクロクラックと呼ばれる微小な亀裂が発生します。マイクロクラックは WC 粒子径が細かい場合に伸展しやすく、加工及び使用時の破損の原因となることがあります。

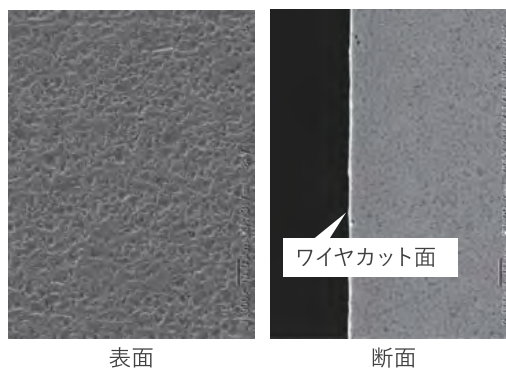
粗加工



表面

断面

仕上げ加工



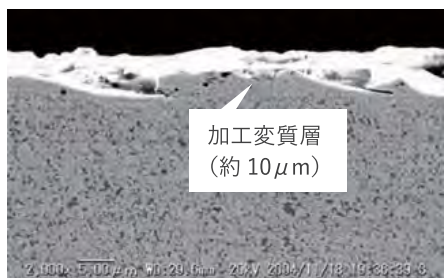
表面

断面

◆ 加工変質層

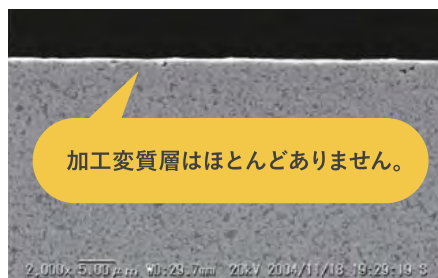
ワイヤ放電加工や型彫り放電加工により、加工変質層を生じます。加工変質層は Co 量が多い合金ほど厚くなり、早期摩耗や製品形状不良の原因となります。

粗加工 (1st カット)



加工変質層
(約 10 μm)

仕上げ加工



加工変質層はほとんどありません。

提案

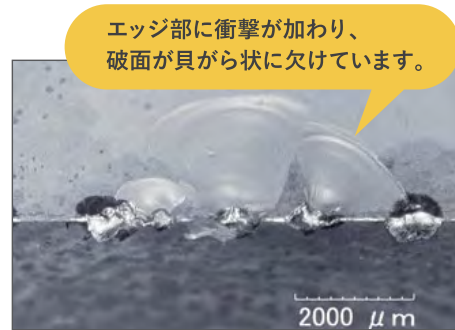
放電加工で受けた影響によって、より適切な材種への変更を推奨します。また、仕上げ加工でのマイクロクラックや加工変質層の除去を推奨します。

EVERLOY CEMENTED CARBIDE TOOLS

② 衝撃影響の場合

取扱い時や加工時の衝撃及び荷重の局部集中で欠けやチッピングが発生する場合があります。

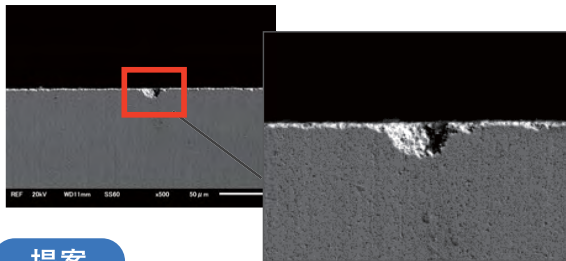
◆ 欠け



提案

WC 粒度が粗く、Co 量の多い材種への変更を推奨します。

◆ チッピング



提案

WC 粒度が細かく、Co 量の多い材種への変更を推奨します。

◆ パーツ加工中の破損



円筒研削盤で細い軸側を加工中に破損した例です。3点のチャッキング部を起点として、破面に亀裂模様が生じています。破面に材質的異常は見られないことから、加工中の衝撃や過負荷により破損したものと推測されます。

提案

加工負荷の軽減で破損を防ぎます。衝撃を与えたり、無理な締め付けによる固定をせず安定した状態での加工を推奨します。

改善事例

当社が手掛けた改善例の概要を掲載しています。

※個別の詳細な条件により、結果が変わる可能性があります。参考値としてご覧ください。

材質	材質(詳細)	厚み(mm)	方法	従来材	従来寿命(ショット数)	提案材	改善寿命(ショット数)
銅	ウルトラコルソン	0.1	プレス	他社材 VF20	200 万	MC20	1200 万
銅	真鍮	1.0	抜き	他社材 VF40	100 万	EF20+ コーティング	500 万
銅	リン青銅	0.08	抜き	他社材 VF20	1000 万	EF01+ コーティング	5000 万
銅	リン青銅	0.2	プレス	KD20	300 万	EF01	420 万
鉄	SPCC	0.25	打ち抜き	KD20	50 万	G3	200 万
鉄	SPCC	0.3	抜き	他社材 VF20	16 万	MC20	50 万
鉄	SUTP1	0.3	抜き	他社材超微粒子	30 万	MC20	90 万
鉄	電磁鋼板	0.8	抜き	他社材 VM40	370 万	KD10	770 万
SUS	SUS304	0.15	プレス	G5	30 万	KX01	200 万
SUS	SUS301	0.15	つぶし	他社材 VF20	50 万	KD20	60 万
SUS	SUS430	—	カシメ	G2	25 万	KX01+ コーティング	62.5 万
アルミ	アルミニウム	0.15	—	G3+ コーティング	30 万	KD05	138 万
アルミ	アルミニウム	2.0	抜き	他社材 VF10	1400 万	MC20	2800 万

被加工材の材質、厚み、加工方法により、最適な材種をご提案いたします。
金型寿命でお悩みのお客様は、ぜひ当社にご相談ください。

EVERLOY SPRAY NOZZLES

■ ノズルとは

ノズルとは、液体や気体、またその混合流体の流路または出口などのオリフィスのことを言います。流体に圧力をかけることで、様々なパターンや粒子径、流速などをコントロールすることができます。



使用中のスプレーノズルの性能がいまひとつ…

摩耗によりスプレー性能を維持できない…など、ノズルのお困りごとを2つの強みで解決！

エバーロイは、スプレーノズル専門メーカーであり、耐摩材料の超合金のメーカーでもあります。

スプレーノズルメーカーとしての強み

ノズルの噴射実験や粒子径・流量分布等解析ができ、ノズルの性能評価の実績が豊富。ご希望の寸法・仕様でのスプレーノズルの設計・製作が可能です。一からの設計・製作だけでなく、ご使用中のノズルの性能改善も承ります。

超合金メーカーとしての強み

豊富な特殊材種を保有し、適切な超合金の材種を選定いたします。サブミクロンの精度を誇る精密加工も可能で、複雑な形状や極小のノズルにも、超合金を適用することができます。

スプレーノズルと超合金、それぞれのコア技術を融合させ、製品開発から製作までのサービスを一貫してご提供いたします。



摩耗 対策

ノズルが摩耗すると、流量増加やスプレーパターンに乱れが生じ、生産効率に影響します。

お客様の声

使用中のノズルは、使っているうちに流量が増加したり、パターンが乱れるなど性能の劣化が激しく、頻繁に新品へ交換しています。性能を安定させ、交換周期を延ばしたいのですが…



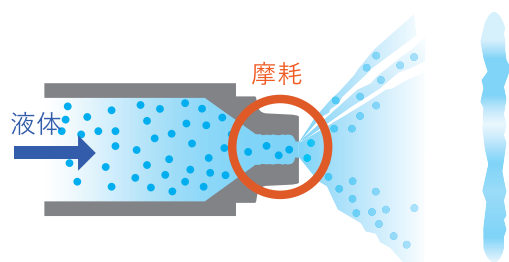
当社の対応

ご使用状況を確認し、使用済みのノズルをお預かりして分析します。摩耗部を特定し、ノズルオリフィス部に超硬合金を適用する等の対策をご提案いたします。

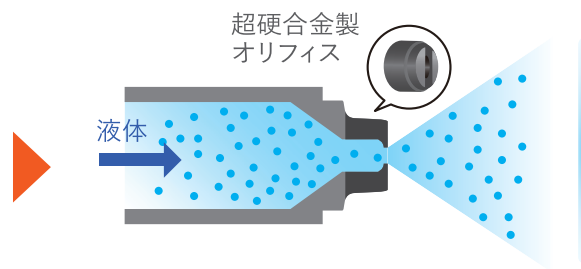


摩耗対策例

1流体ノズルの摩耗対策



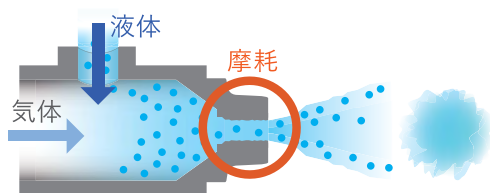
ガラス繊維、アルミナ粉などの混合液や、スラリー液、塗装液などを噴射し続けると、ノズルのオリフィスが摩耗し、流量が増加したり、パターンに異常をきたす場合があります。



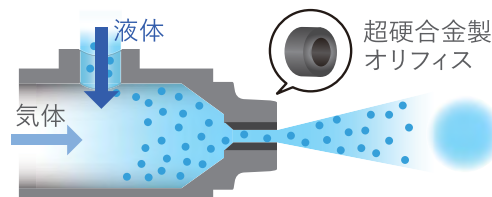
オリフィス部に超硬合金を適用することにより、安定した流量とパターンが継続!

EVERLOY SPRAY NOZZLES

2流体ノズルの摩耗対策

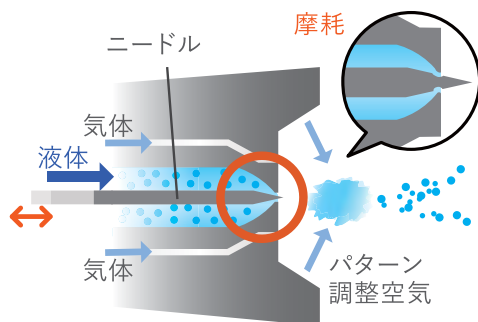


ガラス繊維、アルミナ粉などの混合液や、スラリー液、塗装液などを噴射し続けると、ノズルのオリフィスが摩耗し、流量が増加したり、パターンに異常をきたす場合があります。

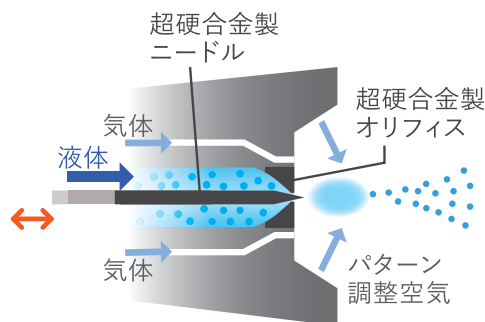


オリフィス部に超合金を適用することにより、安定した流量とパターンが継続！

スプレーガンのニードルオリフィスの摩耗対策



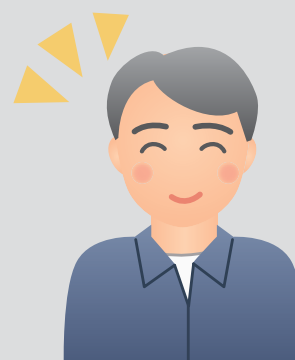
スプレーガンのオリフィスとニードルの摩耗により、流量・パターンが変動し、製品の歩留まりに影響する場合があります。



オリフィスとニードルを超合金製に変えることで、摩耗変形を抑制し、流量・パターンが安定！

お客様の声

ノズルが摩耗しにくくなり、交換回数が減少したことで、生産効率がアップ。コスト削減にもつながりました！



射出成型流路、スプレードライヤノズル、塗装ノズル、ブラストノズル、ディスペンサーノズル、スラリー噴射ノズル、巻線ノズル、バルブシートなどもご相談ください。

性能改善

ノズルの性能を上げることで、生産効率を向上できます。
流量・パターン・角度など、ご希望に応じてカスタマイズ対応します。

お客様の声

分布に濃淡があり、歩留まりが低下。改善したいのですが…

噴射角度や流量を調整したいのですが…

直射ノズルの直進性を上げる方法はありませんか？



当社の対応

ご使用状況と改善されたい内容を確認させていただき、それぞれ
のご希望に応じて適切な改善案をご提案いたします。

性能改善例

流量分布の調整



調整前の流量分布

スプレー幅両端の流量が増え、余分な塗料が出て噴霧面にムラが出来てしまうノズル。

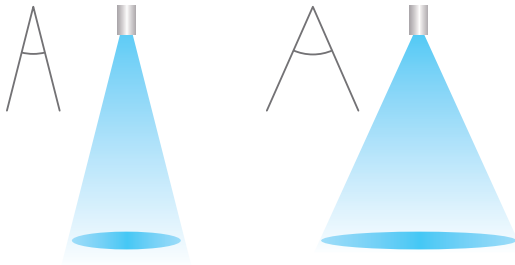


調整後の流量分布

分布がきれいな山形となるようにノズルを調整。塗料のムダを削減し、歩留まりが向上！

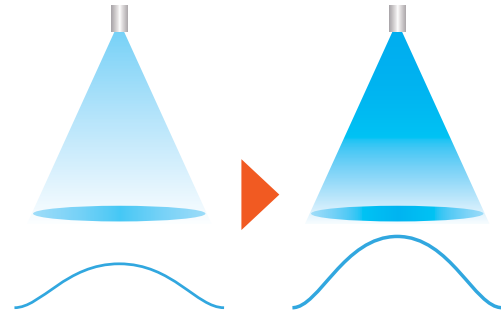
EVERLOY SPRAY NOZZLES

角度の調整



ご使用用途に応じて、噴霧角度の調整が可能！

流量の調整

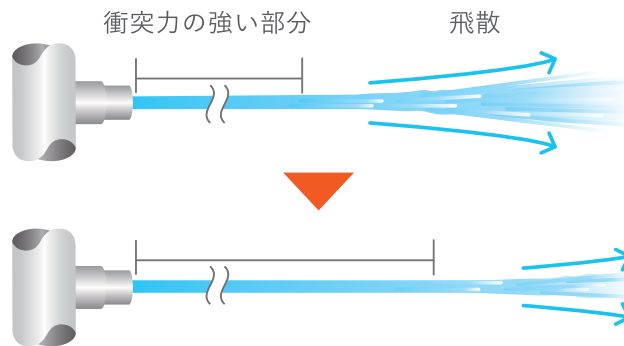


調整前の流量分布

調整後の流量分布

角度はそのまま流量を調整したいというご要望にも対応可能！

直射ノズルの直進性アップ



高圧洗浄などに使用されるストレートノズルの直進性を改善。
スプレーの飛散を抑え、衝突力がアップし、効率の良い洗浄が可能！

お客様の声

流量が安定し、歩留まりも改善しました！

角度や流量が改善され、品質の向上につながりました！

衝突力がアップし、効率よく洗浄できるようになりました！



流量の調整範囲を広げたい、粒子径を調整したい、流速を上げたい、スプレー衝突力を上げたい等、様々なご要望に対応可能です。ぜひご相談ください！

解析 評価

スプレーノズルの性能を可視化！流体解析、粒子径測定、衝突力分布など、ノズル性能に関する解析を受託します。

スプレーノズルの性能は、圧力、流量、スプレーパターン、粒子径、流速、流量分布、衝突力分布などの要因により左右されます。エバーロイは、それらの測定設備及び解析評価技術を保有し、これまでに数多くの解析を受託してきました。長年の実験や解析評価の蓄積から、お客様の使用目的に応じて、スプレーノズルの最適化案をご提案いたします。解析を必要とされるお客様は、お気軽にご相談ください。



流体解析の事例

●エアーノズルの速度分布解析

ノズルオリフィス及び外部形状の違いによる、噴射流速の違いを解析しました。オリフィスはパイプ形状とラバー形状で比較、さらにノズル外部形状による影響を検証し、ノズル形状の最適化を図りました。

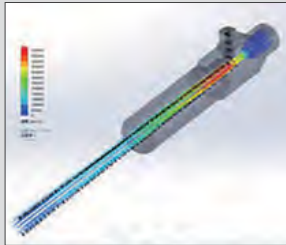
●スリットエアーノズルのはちみつ噴射解析

高粘度のはちみつを噴射し、対象物へ均一な被膜を作りたいというご要望を受け、繰返し解析を実施。高粘度流体をできるだけ均等に噴射可能なノズルを設計しました。

●粉末噴射ノズルの解析

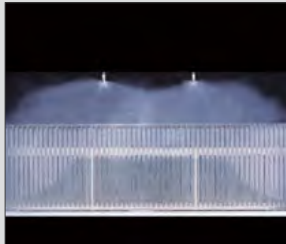
エジェクタ式で粉末をノズル内へ導き、先端から噴射し対象物へ高速で衝突させるノズルの設計において解析を実施しました。解析結果から、効率よく粉末を吸引できる位置を決定しました。

EVERLOY SPRAY NOZZLES



流体解析

スプレーノズル内部の流体の流れなどを PC 上で解析する技術です。
長年の実験と解析評価の蓄積により、実際の性能をより近似に可視化。
これまでに数多くの解析を受託しています。
保有解析ソフト：SOLIDWORKS Flow Simulation、ANSYS CFX



水量分布測定装置

専用のアクリル容器に一定時間噴射し、水量分布を測定します。



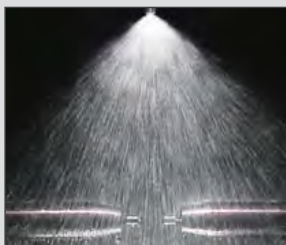
衝突力分布試験装置

噴射するスプレーに対し圧力センサーを連続的にスキャンさせ、センサーが受けた力から衝突力分布を求めることが可能です。



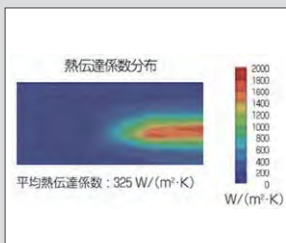
粒子径・流速解析装置

PDPA(位相ドップラー法)による粒子径測定。
レーザードップラーの位相原理を応用した粒子解析で、粒子の速度と大きさを同時に測定できます。



粒子径画像解析装置

スプレーにストロボ発光し CCD カメラで連続撮像した後、PC で解析処理を施し、平均粒子径、粒度分布を求めることが可能です。
また、粒子の状態を観察することもできます。



冷却能力評価試験装置

熱センサーを埋め込んだ対象物を加熱し、そこへスプレーすることにより、熱伝達係数分布や平均熱伝達係数を求めることが可能です。



<https://www.everloy.co.jp/>

▼お問合せはこちらまで

✉ request@everloy.co.jp

株式会社 共立合金製作所

本 社 〒663-8211 兵庫県西宮市今津山中町 12-16
営 業 部 TEL : 0798-26-3606 FAX : 0798-37-2067

超 硬 事 業 部
加 工 品 部 TEL : 0798-26-3608 FAX : 0798-37-2067

柏 原 工 場
超 硬 事 業 部 〒669-3315 兵庫県丹波市柏原町大新屋 100-1
合 金 部 TEL : 0795-73-0026 FAX : 0795-70-2120

ノズル事業部 〒669-3315 兵庫県丹波市柏原町大新屋 95-2
TEL : 0795-72-3374 FAX : 0795-72-3376

総代理店

エバーロイ商事 株式会社

本 社 〒553-0002 大阪市福島区鷺洲 4 丁目 2-24
超 硬 営 業 部 TEL : 06-6452-2271 FAX : 06-6452-2050
ノズル営業部 TEL : 06-6452-2272 FAX : 06-6452-2187
海 外 営 業 部 TEL : 06-6452-2273 FAX : 06-6452-2187

東 京 支 店 〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2 丁目 8-12
(NKビル 2 階)
TEL : 03-3862-9280 FAX : 03-3862-9151

九 州 支 店 〒812-0043 福岡県福岡市博多区堅粕 4 丁目 1-6
(九建ビル 402 号)
TEL : 092-452-0810 FAX : 092-452-0814

倉 敷 営 業 所 〒710-0826 岡山県倉敷市老松町 3 丁目 14-20
(ヤクルトビル 401 号)
TEL : 086-422-7560 FAX : 086-430-0172

ISO9001/14001 認証取得

CS.01J-R1-1904