



SEAVAC

業 務 案 内

弊社は熱処理装置メーカーとしてスタートし、現在は熱処理、PVDの受託加工を行っています。自社開発装置も導入することで、品質向上と技術開発の相互作用を生み出し、高品質なサービスを提供することを可能としています。

加 工 部 門

PVD物理蒸着処理加工
(Physical Vapor Deposition)

VHT真空熱処理加工
(Vacuum Heat Treatment)

プラズマ窒化処理
(Plasma Nitriding)

下地強化処理(WPC・窒化)・ラッピング

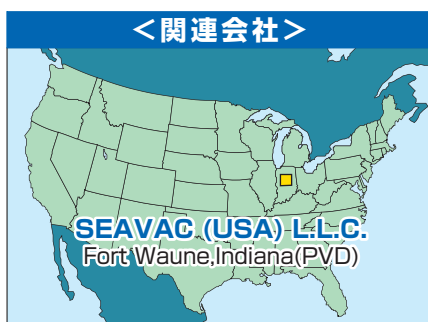
装 置 部 門

PVD処理装置販売

営 業 拠 点

国内5拠点にて全国をカバーします。

<関連会社>



<京都府久世郡>

京都工場
(熱処理・PVD・装置部門)

<宮城県黒川郡>

仙台工場 (PVD)

<兵庫県尼崎市>

本 社
本社工場 (PVD)

<福岡県古賀市>

九州工場 (PVD)

<愛知県小牧市>

小牧工場 (PVD)

会社概要/事業所/海外・研究開発ネットワーク/会社沿革

会社概要

創業年月日	1949年(昭和24年)2月7日
創立年月日	1958年(昭和33年)9月12日
本社所在地	〒660-0822 兵庫県尼崎市杭瀬南新町1丁目12番6号 TEL:06-6488-1501(総務部) FAX:06-6488-2476(総務部)
役員	清水博之 代表取締役社長 木下安正 取締役 後藤 守 取締役 清水政義 取締役
資本金	6,300万円
決算期	3月31日
従業員数	124名 2019.04.01現在
URL	http://www.seavac.co.jp

事業所

本社工場 (ISO9001認証工場)	〒660-0822 兵庫県尼崎市杭瀬南新町1丁目12番6号 TEL (06)6488-1505 FAX (06)6488-5777
京 都 工 場 (ISO9001認証工場) ※加工部	〒613-0022 京都府久世郡久御山町市田新珠城68番地 TEL (0774)43-4290 FAX (0774)44-6607
※装置部門	〒613-0022 京都府久世郡久御山町市田新珠城68番地 TEL (0774)41-2421 FAX (0774)41-3705
小 牧 工 場 (ISO9001認証工場)	〒485-0034 愛知県小牧市市之久田2丁目38番地 TEL (0568)75-3001 FAX (0568)75-3205
仙 台 工 場 (ISO9001認証工場)	〒981-3602 宮城県黒川郡大衡村大衡字萱刈場236-5 TEL (022)344-1077 FAX (022)344-1088
九 州 工 場 (ISO9001認証工場)	〒811-3122 福岡県古賀市薦野1531-1 TEL (092)410-8277 FAX (092)410-8267
SEAVAC (USA) L.L.C.	9304 Yeager Lane, Fort Wayne, Indiana 46809 USA Phone: +1 260-747-7123 FAX: +1 260-747-7124 http://www.seavacusa.com/

会社沿革

1949年	清水春義により清水電設工業所設立
1958年	法人組織に改め、清水電設工業株式会社とする
1960年	軽合金熱処理が防衛庁の検定に合格、メッシュ・ベルト型連続熱処理装置の独自開発
1974年	清水政義 代表取締役役に就任
1975年	真空炉を設置
1976年	真空熱処理装置自社開発
1980年	資本金3,000万円に増資
1981年	米国SCI社とCVD表面硬化処理装置で技術提携
1982年	CVD表面硬化装置設置、加工部設立
1983年	京都工場にて受託加工を開始
1984年	(株)神戸製鋼所と低温CVD装置を共同開発
1985年	プラズマ・アーク・イオン方式PVDコーティング装置を導入
1986年	浅井産業株式会社とCVD・PVD処理受託加工で業務提携
1987年	米国VFS社と真空炉の販売代理店契約を締結
1988年	社団法人発明協会より真空熱処理炉の発明奨励賞を受賞
1993年	米国ダラスに現地法人JSK Hi-Tech Inc. を設立
1995年	小牧工場設立
1999年	阪神モノづくりリーディングカンパニーの認証を受ける
2000年	長矢二郎 代表取締役役に就任 ISO9001:1994 認証取得
2002年	仙台工場設立
2004年	SEAVAC (USA) L.L.C.を米国インディアナ州 フォートウェイン市に設立
2005年	清水政義 代表取締役役に就任 京都新社屋取得
2006年	仙台工場移転、新社屋を設立
2007年	資本金を6,300万円に増資
2008年	9月 創立50周年 12月 熱処理装置部門を Ipsen株式会社へ売却
2009年	ISO9001:2008 認証取得
2010年	4月 清水博之 代表取締役社長に就任
2013年	11月 九州営業所設立
2015年	4月 九州工場設立
2015年	9月 エコアクション21取得 ISO9001:2015認証取得
2019年	2月 創業70周年
2019年	4月 SEAVAC(株)へ社名変更

ZERO-I コーティング

S-PVD、TiAlN、TCの利点を活かし、更なる高硬度、高耐熱性、潤滑性を求めて新たに開発されたZERO-I(ゼロワン)コーティング。優れた耐摩耗性で長寿命化に貢献します。

高硬度

自動車業界では、高張力鋼板(ハイテン材)や厚板化など、過酷な状況下での金型の使用が進んでおり皮膜の剥離を誘発させる局所的弾性変形を抑制することが課題となりました。ZERO-Iでは、その課題をクリアするとともに、TiCN、TiAlNを凌ぐHv3,500という高硬度化を実現しました。

高耐熱性

TiAlNを超える1,000℃を実現。焼付きの原因となる冷間鍛造での摩擦熱による酸化や温間鍛造にも対応しました。

高密着性
・厚膜化

PVDの多くは膜厚が2~3μmですが、ZERO-Iでは、応力緩和の技術により高密着性と厚膜化を両立させました。これにより耐摩耗性を向上させるとともに、弾性変形の抑制効果を上げています。

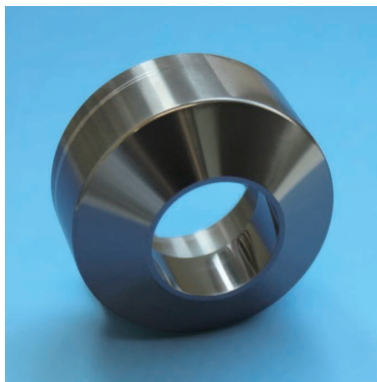
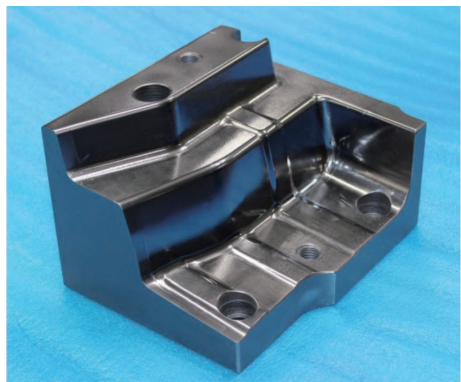
ZERO-I コーティング

耐摩耗性・耐熱性向上 冷間鍛造、温間鍛造、抜き金型 ハイテン材プレス成形、FB成形など	色	灰色
	皮膜硬度	Hv3,500
	耐熱温度	1,000℃
	摩擦係数	0.60
	処理温度	500℃
	膜厚目安	4~6μm

ポイント

ZERO-Iは密着性を向上させていますが、高硬度皮膜のため、母材はハイス鋼以上をお勧め致します。ダイス鋼には、母材の最表層を硬化し、密着性を向上させるWPCとの複合処理をお勧め致します。また過酷下での使用用途にも、WPC・窒化との複合処理をお勧め致します。

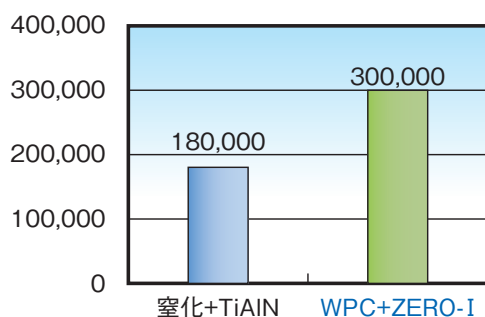
複合処理についてはP.9に掲載されています。



NEW PVD

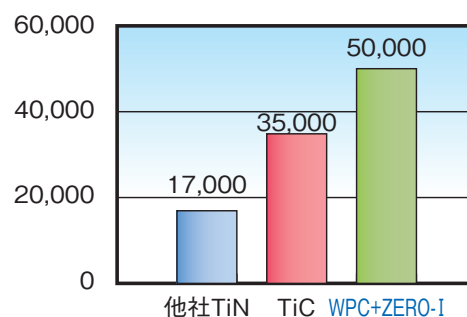
■表面処理寿命比較

加工事例1



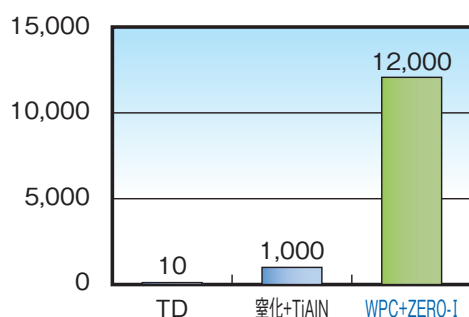
金 型：プレス金型 (SKD11)
 用 途：曲げ加工
 被加工材：超ハイテン材 (980MPa) 厚み1.2mm

加工事例2



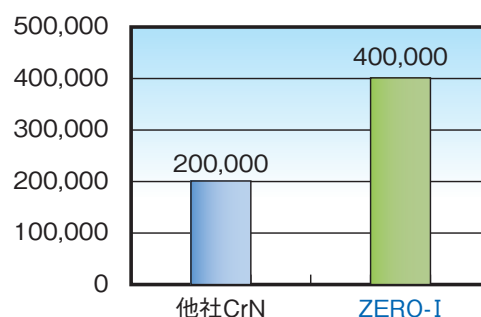
金 型：ダイス
 用 途：絞り加工
 被加工材：ステンレス 厚み6mm

加工事例3



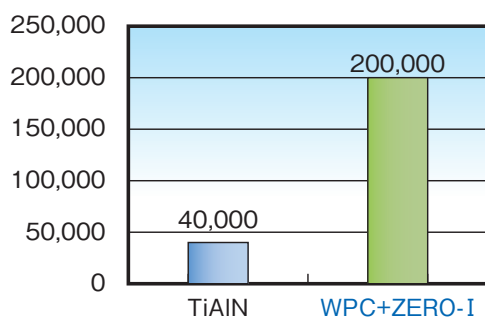
金 型：プレス金型 (SKD11改良)
 用 途：深曲げ加工
 被加工材：超ハイテン材 (1180MPa) 厚み2.0mm

加工事例4



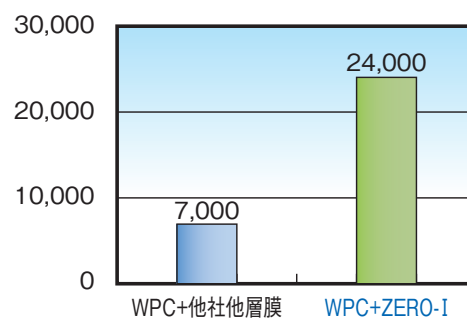
金 型：トリーマー
 用 途：抜き加工
 被加工材：SCM材

加工事例5



金 型：打ち抜きパンチ
 被加工材：SPCD 厚み3.2mm

加工事例6



金 型：プレス金型 (マトリックス系ハイス)
 用 途：抜きパンチ
 被加工材：構造用鋼板 厚み11mm



DLC

DLCコーティング

DLC(ダイヤモンドライクカーボン)は炭素を主成分とするアモルファス(非晶質)カーボン硬質膜の総称です。DLC膜は低摩擦係数、表面平滑性、化学的不活性(凝着や溶着の防止)、絶縁性などの特徴があります。

弊社ではUBMS(アンバランスドマグネトロンスパッタ)法を採用し、基材とDLCの間に金属傾斜層を成膜することにより密着性の高い皮膜を実現しました。摩擦・硬さ・密着性のバランスがとれた高い信頼性のスタンダードDLC膜です。優れた潤滑性で溶着を防止し、工具・金型・機械部品に最適です。

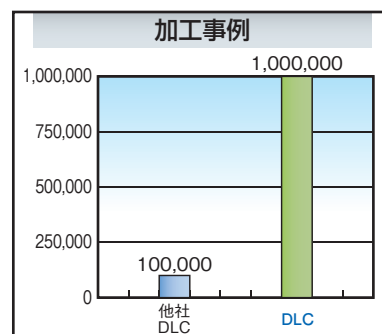
DLC コーティング		
離 型 性・潤 滑 性 アルミ成型金型、高速切削工具、 アルミ切削工具、自動車部品	色	黒色
	皮膜硬度	26.4GPa(Hv2,700)
	耐酸化温度	300℃
	摩擦係数	0.2
	処理温度	200℃以下
	膜厚目安	1~1.5μm

※DLC膜硬さはナノインデンテーション硬さ(GPa)をHv換算したものです。

■表面処理寿命比較

金 型	パンチ
用 途	押し出しパンチ
金 型 材 質	SKD11
被 加 工 材	アルミ

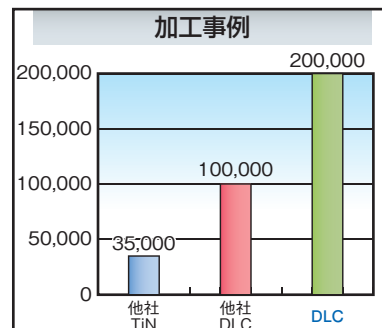
メーカー名 処 理	ショット数
他 社 DLC	100,000
DLC	1,000,000



■表面処理寿命比較

金 型	ローラー
用 途	転写ロール
金 型 材 質	ハイス
被 加 工 材	特殊フィルム

メーカー名 処 理	ショット数
他社TiN	35,000
他 社 DLC	100,000
DLC	200,000



PVD

S-PVDコーティング(金型用TiN)

TiNの耐衝撃性、耐摩耗性をさらに向上させた弊社のロングヒット商品です。
高硬度と厚膜化を両立させ、金型の長寿命、高面圧に対応します。

高硬度

弊社のノウハウによりTiNのHv2,300を超えるHv2,600の硬度向上を実現させました。
安定性に優れたTiNの特性を活かしつつ、耐衝撃性、耐摩耗性向上に貢献します。

厚膜化

一般的に厚膜化は、圧縮応力の影響により剥離を誘発する要因となります。
弊社では、前身の装置メーカーとしてのノウハウと、応力緩和の技術により、厚膜化と高密着性を両立させました。

S-PVD コーティング

耐摩耗性・凝着防止

冷間圧造用工具、圧入ダイス
プレス金型、絞り金型

色	金色
皮膜硬度	Hv2,600
耐熱温度	550℃
摩擦係数	0.45
処理温度	500℃
膜厚目安	4~6μm

ポイント

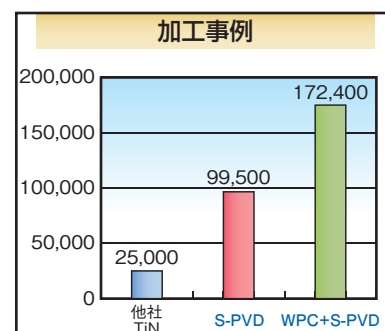
TiNの持つ金属安定性に着目して弊社独自で開発されたコーティングで、冷間圧造用工具やプレス金型での実績が多い弊社のロングヒット商品です。高面圧のプレス金型では、複合処理によりS-PVDの持つ能力を最大限に活かすことが可能となります。

複合処理についてはP.9に掲載されています。

■表面処理寿命比較

金 型	パンチ
用 途	切断加工
金 型 材 質	HAP40
被 加 工 材	SUS 4mm

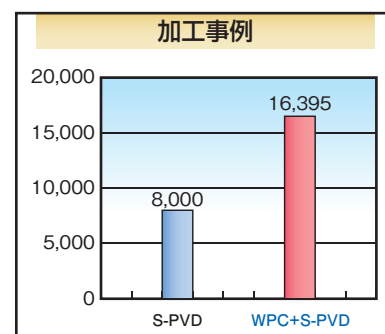
メーカー名 処 理	ショット数
他 社 T i N	25,000
S-PVD	99,500
WPC+S-PVD	172,400



■表面処理寿命比較

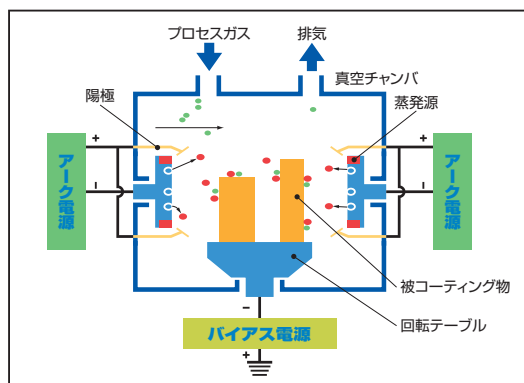
金 型	パンチ
用 途	成形加工
金 型 材 質	HAP5R
被 加 工 材	S10C

メーカー名 処 理	ショット数
S-PVD	8,000
WPC+S-PVD	16,395



PVD (物理蒸着処理加工)

PVD処理は500℃以下で処理するため母材への影響が少なく、除膜・再コーティングによる金型のリサイクルが可能です。弊社ではAIP (アーク・イオン・プレーティング) 連続式とバッチ式、DLCはUBMS (アンバランスド・マグネトロン・スパッタリング) 方式を採用しています。また自社開発PVD装置PAICシリーズを導入しています。



■原理 (アーク・イオン・プレーティング)

真空中で金属ターゲット (Ti, Cr など金属蒸発源) を陰極としてアーク放電を起こすと、アークはターゲット表面上にアークスポットを形成し、ターゲット表面上をランダムに走り回ります。アークスポットに集中するアーク電流のエネルギーによりターゲット材は瞬時に蒸発すると同時に金属イオンとなり真空中に飛び出します。

一方、バイアス電圧を被コーティング物 (金型・切削工具等) に印加することによりこの金属イオンは加速され、反応ガス粒子とともに被コーティング物の表面に密着し、緻密な膜を生成します。

TiAlNコーティング

耐酸化性・耐熱性向上
超硬切削工具・冷間圧造用工具・
抜き金型・SUS加工用金型

特徴	
色	紫色
皮膜硬度	Hv3,000
耐熱温度	800℃
摩擦係数	0.55
処理温度	500℃
膜厚目安	1~5μm

TiCNコーティング

耐摩耗性・耐熱付性向上
一般切削工具・冷間圧造用工具・
プレス金型・抜き金型

特徴	
色	黄褐色
皮膜硬度	Hv2,800
耐熱温度	400℃
摩擦係数	0.40
処理温度	500℃
膜厚目安	2~5μm

CrNコーティング

耐凝着性・耐食性・摺動性向上
SUS加工用金型・ダイキャストピン・
非鉄金属用切削工具・自動車部品

特徴	
色	灰色
皮膜硬度	Hv1,500
耐熱温度	650℃
摩擦係数	0.50
処理温度	500℃
膜厚目安	2~5μm

TiNコーティング

耐摩耗性・摺動性向上
一般切削工具・自動車部品・
弱電部品・装飾品

特徴	
色	金色
皮膜硬度	Hv2,300
耐熱温度	550℃
摩擦係数	0.45
処理温度	500℃
膜厚目安	2~4μm

PVD 処理工程

完成工具

ラッピング

洗浄工程

PVD処理

ラッピング

VHT (真空熱処理ガス焼入加工)

1976年に真空炉を自社開発し、加工部門の第一歩を踏み出しました。ユーザーニーズに見合った真空熱処理装置の技術開発に取り組み、加工部門に導入することでより品質の高いサービスを提供しています。

用途

- 焼入
- 焼鈍
- 溶体化処理
- 焼戻
- ロウ付け
- 時効処理

適用鋼種

- 高速度工具鋼 (SKH51・SKH54・SKH55 etc.)
- 粉末高速度工具鋼 (ASP・HAP・DEX・FAX etc.)
- 冷間ダイス鋼 (SKD11・DC53・SLD8 etc.)
- 熱間ダイス鋼 (SKD61・DAC etc.)
- プラスチック金型用鋼
- マルテンサイト系ステンレス鋼
- オーステナイト系ステンレス鋼 etc.

特色

① 優れた冷却性能

大風量ファン、大容量交換機の採用により、均一かつ急速冷却が可能です。

② ガス保持加熱

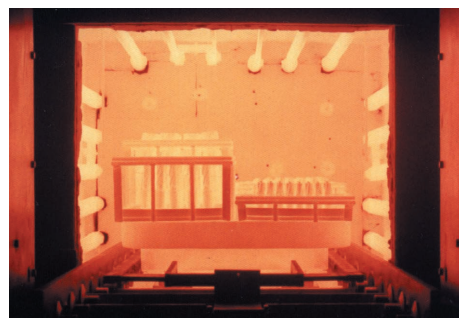
高温加熱時に均一な昇温を確保し、金属溶着を防止する為のガス保持加熱が可能です。

③ 良好な温度分布精度

表面積の大きいヒーターを加熱室内4面に設置し、均一な輻射加熱により精度を確保しています。

④ 優れた断熱効果

グラファイトボードとC.Cコンポジットの組み合わせにより、急熱・急冷のヒートショックに優れた断熱効果があります。



Pulsed
Electron
Beam
Nitriding

プラズマ窒化処理

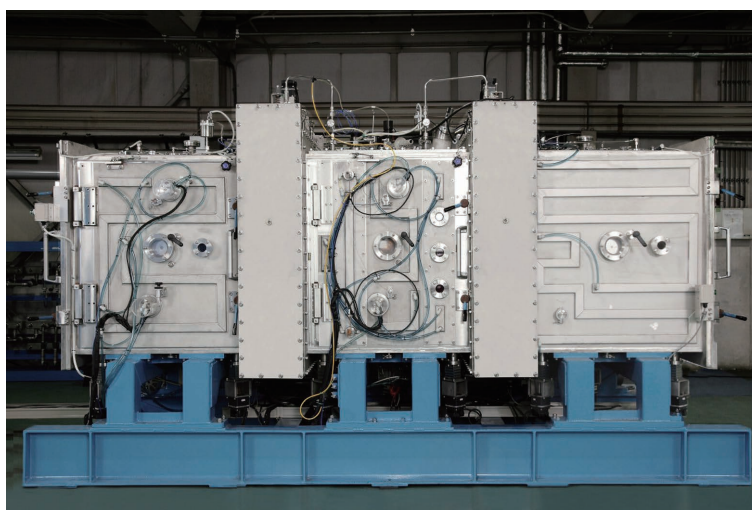
特 徴

窒化処理前に予熱室で基材表面に付着した水分などを除去、ガス抜きなどを行います。
その後、窒化処理室にて窒化処理を行うことで水分影響での表面あれを低減し、真空状態の冷却室に搬送して冷却までに大気に触れることが無く、白層（化合物層）を生成しない光輝性のある窒化処理が可能です。
また、基材を回転しながら窒化処理を行うことが可能なため、均熱と均一な窒化処理ができます。

窒化法の分類	プラズマ窒化		
番 号	A	B	C
プ ロ セ ス	プラズマ窒化(当社)	プラズマ窒化(他社)	ガス窒化
処 理 温 度	400~500℃	450~570℃	480~550℃
窒 化 深 さ	20μm	20μm	20-80μm
硬 度	SKH:Hv1000以上 SKD:Hv900以上	SKH:Hv1000以上 SKD:Hv900以上	硬度:Hv700-1200
薄膜の下地処理	◎	◎	△

*被膜の強化用処理は窒化処理前に鏡面加工を施します。

*材質がSKD11種の場合、熱処理は高温戻しが必要となります。



WPC

WPC処理 (超精密ピーニング)

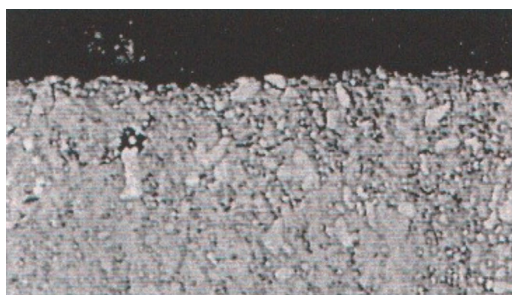
特 徴

40-100μの微細なSKH球を100m/sec以上で衝突することで再マルテンサイト化し**硬度が1.5倍向上**し、圧縮応力付与によって**組織が微細化**します。

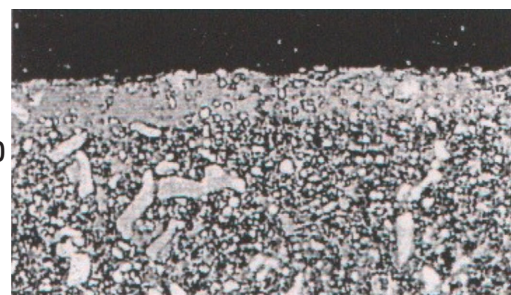
SKD11 の 組織変化

SKD11焼入、焼戻し品にWPC処理を行うと、表面から約10μmの組織が微細化し、粒界のマイクロクラックも消滅している。表面硬度は700Hvから1000Hvに上昇し、表面の内部残留圧縮応力も200MPaから1100MPaとなる。

未処理品組織



WPC処理品組織



×500

写真は(株)不二機販様ご提供

【複合処理技術】

PVDは衝突エネルギーによる“蒸着”であるため、密着性は一般的に劣ると言われています。PVDの密着性を向上させるには、母材とコーティング皮膜硬さの差を縮めることが有効となります。特にPVDの高硬度化に伴い、その差は拡大しています。そこで弊社では、下地強化として次の技術を取り入れています。

1.応力緩和による 高密着性

母材と目的のコーティング皮膜との間に、“つなぎ”の役割を果たすコーティングを蒸着させるなどのノウハウにより密着性を高めています。複合膜、多層膜、傾斜層などの技術が、高硬度皮膜に標準採用されています。

2.WPC+PVD (有料オプション)

ハイスやセラミックなどの特殊微粒子を表面に衝突させることで、最表面の硬度が約1.5倍向上します。

3.窒化+PVD (有料オプション)

金型の表層から深さ約30 μ mまでを硬化させる技術で、窒化層は最表面が一番硬く、深くなるにつれて徐々に母材硬さへ戻る傾斜となっております。弊社では、最表面に白層と呼ばれるコーティングとの密着性に悪影響を与える化合物層の生成を抑制する極めて良好な窒化が可能です。

【処理前後のラッピング技術】

皮膜の密着性は、母材の表面状態に大きく左右されます。面粗度不良、酸化膜等の付着により密着性は著しく低下します。コーティング後の面粗度は、コーティング前の母材の表面状態に影響を受けます。弊社では有料オプションにて、品物の形状に最適なラッピング法にて対応し、面粗度の向上と鏡面仕上げに近づけることで密着性向上に寄与します。

【コーティング除膜】

使用した金型および切削工具を損傷手前で除膜+コーティングをすることで、リサイクル、リユースを推進し、金型の再製作や工具の再購入よりもコスト削減が見込めます。特にPVDは、低温処理により母材への熱影響が少ないため有効です。コーティングの種類や、母材の材質により対応不可の場合もありますのでご相談ください。

【留意点】

●PVD

- ・放電加工、ワイヤーカット、旋盤加工などによる変色、異常層、ツールマーク、クラック、酸化膜や塗装等が無きこと。
- ・母材の表面が光沢のある金属素地で、仕上げ表面粗さはRa0.8以下(▽▽▽)で、鏡面に近いものがより望ましい。
- ・コーティング処理温度より低い温度で焼戻しされたものは、寸法変化、硬度低下および特性変化の危険があります。焼入れ材は高温戻しをお願い致します。また高温戻しであっても、質量が小さいものは硬度低下、歪が発生する可能性がありますので、事前に打合せが必要です。
- ・圧入、焼ばめ、組立て、溶接、口付け品、その他表面処理がされているものについては、別途打合せが必要です。

装置部門

高度な技術と環境へのやさしさを、
産業界のさまざまなニーズに対応します。

当社創業者・清水春義が日本で初めてメッシュ・ベルト型連続熱処理装置を開発して以来、私たちは熱処理加工分野におけるパイオニアとして業界をリードしてきました。

産業界の発展とともに、環境へのやさしさや高い品質が求められる今日、私たちの持てる最高の技術とノウハウを駆使して、顧客のさまざまなニーズを満たす最高の表面処理・表面改質処理装置をお届けします。

PVD物理蒸着処理装置(PAICシリーズ)

高速度工具鋼、ダイス工具鋼、WC(タングステン・カーバイド)の切削工具、プレス金型、冷間鍛造金型、アルミダイキャスト金型等に高機能薄膜を蒸着する装置です。工具寿命と精度の飛躍的なコスト・パフォーマンスを確立。また、前後プロセスと付帯装置の選定を含むノウハウを提供することによって、ターンキー・オペレーションを可能にします。



特 色

- 単層膜・多層膜・複合膜への対応を可能にし、従来のアーク方式よりも面粗度の向上も可能にしたPVD装置です。成膜速度についても4面×3箇所のカソードを採用することにより、処理時間を短縮することも可能になりました。
- 1976年以来的の経験で培った薄膜蒸着技術と表面処理加工技術、さらに加工部門で蓄積したノウハウからイオン化率の高い超細な粒子と母材との密着性に優れた高機能性薄膜を提供します。
- 顧客のニーズに合った装置の設計で、前処理・後処理を含む最適な組み合わせをご提案します。またスピーディーな高真空到達及び安定した駆動機構により使いやすさを重視した装置設計で高い品質と生産性を可能にします。

処理可能薄膜例

●TiN ●CrN ●TiCN ●TiAlN
その他、単層・多層・複合膜対応可

性 能

- 処理温度:200℃~600℃ ●到達圧力: 5×10^{-5} Pa以下
- ヒーター最高温度:800℃

仕 様

型 式	有効寸法 直径×高さ (mm)	最大処理重量 ワーク重量(kg)	所要電力 (kVA)	ヒーター出力 (kW)	排気 システム	ガス系統
PAIC-400	φ400×H350	240	45	17	油回転ポンプ ターボ分子ポンプ コールドトラップ	標準3系統
PAIC-600	φ600×H550	400	60	45		



<http://www.seavac.co.jp>