

適用於模具·切削工具·機器零件

PVD 鍍膜

豐富的膜層·改變傳統的製造工藝

株式會社 北 熱

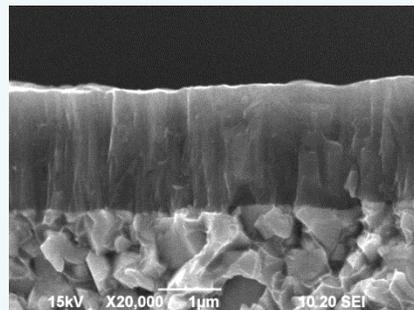


薄而硬的金屬陶瓷膜

- 通過在刀具和模具的最外表面生成一層薄而硬的金屬陶瓷膜 (TiN、CrN等)，可大幅度提升產品本身的壽命。
- 金屬陶瓷膜的硬度為2000-3000HV，達到一般熱處理工具鋼的3-7倍，實現優異的耐磨性。
- PVD鍍膜的處理溫度為500°C以下，模具鋼和高速鋼不需要再次熱處理，最大限度地減少尺寸變化。
- 金屬陶瓷膜的典型膜厚為3μm，適用於高精度模具。

PVD鍍膜 (物理氣相沉積) : 處理溫度在500°C以下 ⇒ 基材尺寸無變化

CVD鍍膜 (化學氣相沉積) : 處理溫度在1000°C以上 ⇒ 尺寸變化·硬度下降



PVD鍍膜的表層斷面圖

延長使用壽命從而提升生產力

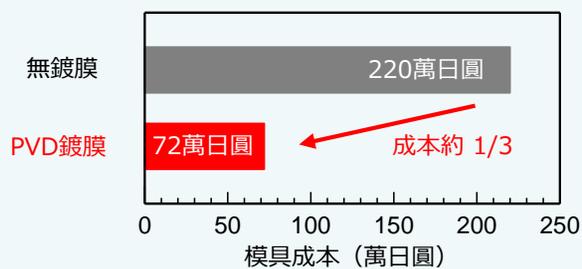
PVD鍍膜

- 硬度2000~3000HV
- 處理溫度500°C以下
- 膜厚3μm 尺寸變化極小

※ 典型的膜層特徵



- 模具成型最大的費用是模具成本，模具的使用壽命越長成本越低。
- 提升模具壽命能減少換模次數，從而減少停機次數和加工成本。
- 通過選擇合適的膜層可以顯著提高生產效率。



生產100,000個鍛造零件時降低模具成本的範例

實現短期交貨

- 模具製造的最後一道工序，要求短時間交貨，所以我們不能在鍍膜工序上多用時間。
- 使用9台PVD鍍膜機，將客戶委託的鍍膜產品在到貨後3至7天*內送達。

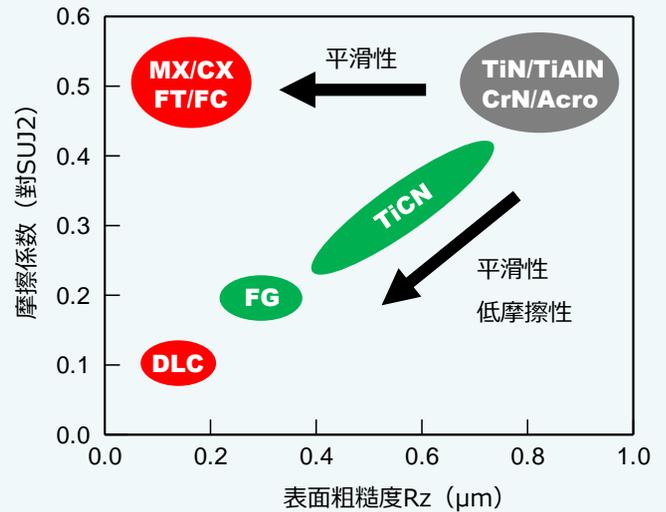
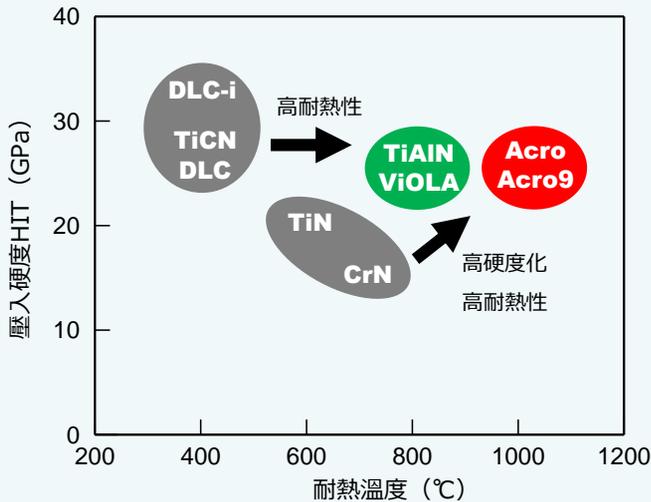
※ 交貨期因膜層和生產狀況而異，具體的交貨期請與我們聯繫。



全23種膜層的完整陣容

- PVD鍍膜實現了製造工藝的高效率和高精度化，從傳統的重視耐磨性的「硬質膜」慢慢轉變為專注於所需特性的「功能膜」。
- 除了標準的「標準型」我們又獨自開發了「平滑型」、「厚膜型」、「深孔型」和「DLC型」。

- 標準型 . . . **TiN / TiCN / TiAlN / CrN / Acro**
- 平滑型 . . . **Fine FT / Fine FG / Fine FC / Smooth AX / Smooth MX / Smooth CX**
- 厚膜型 . . . **ViOLA / ViOLA-R / ViOLA-S / Acro9 / Acro9P**
- 深孔型 . . . **diXis-TiN / diXis-TiCN / diXis-TiAlN / diXis-CrN / diXis-Acro**
- DLC型 . . . **DLC / DLC-i**



賦予模具功能

- 摩擦係數0.1 (DLC型)
- 耐熱溫度1000°C (Acro)
- 表面粗糙度Rz < 0.2 (平滑型)

豐富的可選服務

- 我們提供豐富的可選服務以便改善各種各樣的产品特性。
- 想強化鋼材 自由基氮化處理
- 有些部分不想鍍膜 遮蔽處理
- 想去除現有的膜層 退鍍處理
- 想改善不是平滑型的表面粗糙度 研磨加工
- 想去除附著在表面的異物 噴丸處理
- 想調查模具故障的原因 表面分析

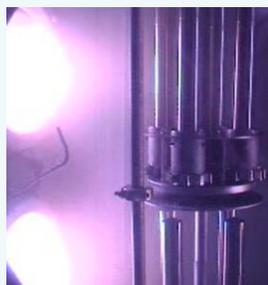


標準型

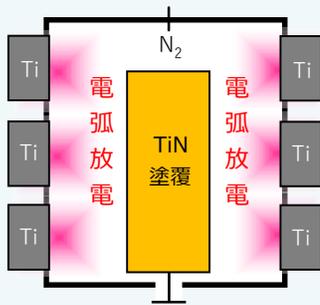
適用於切削工具·模具·機械零件的PVD基本膜層。擁有業界最大型的AIP鍍膜機，可處理大型工件。我們承諾提供高性能·短期交貨·性價比高的服務來提高客戶的生產性。

業界標準的電弧離子鍍

- 切削工具或模具中最為流行的一種採用電弧離子鍍法的鍍膜工藝。
- 原料靶材通過電弧放電蒸發，有效地塗覆在工件表面。



電弧放電



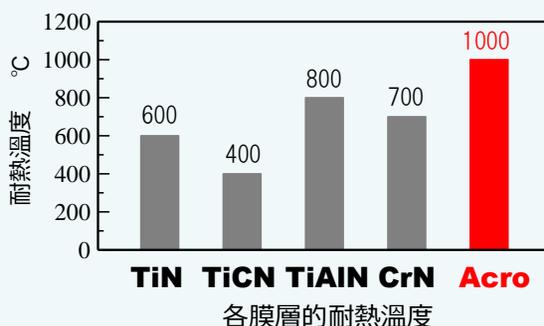
- 擁有日本國內最大型的電弧離子鍍膜機，最大可處理φ750×900mm·360kg的大型工件。
- 共有4台神戶製鋼所製的電弧離子鍍膜機，能滿足短期交貨的要求。



神戶製鋼所製 AIP-S70
(日本最大型)

5種Ti基/Cr基的膜層

- 標準的TiN、低摩擦力的TiCN和耐熱/耐磨的TiAlN,在廣泛的應中有良好的記錄。
- CrN 與樹脂和銅的親和性低，最適合用於防黏著。
- Acro的主成分是AlCrN，耐熱溫度可達到1000℃。



膜層種類

TiN

標準PVD·氮化鈦

硬度：20GPa
膜厚：2~4μm

硬度·附著力·耐熱性均衡
標準鈦膜層

耐熱溫度：600℃
表面粗糙度：Rz<0.8
摩擦係數：0.5
處理溫度：<500℃

TiCN

標準PVD·氮化碳鈦

硬度：28GPa
膜厚：2~4μm

高硬度和低摩擦
適用於冷成型模具

耐熱溫度：400℃
表面粗糙度：Rz<0.8
摩擦係數：0.2~0.5
處理溫度：<500℃

TiAlN

標準PVD·氮化鈦鋁

硬度：24GPa
膜厚：2~4μm

高硬度和耐熱性
適用於所有的切削工具和模具

耐熱溫度：800℃
表面粗糙度：Rz<0.8
摩擦係數：0.5
處理溫度：<500℃

CrN

標準PVD·氮化鉻

硬度：16GPa
膜厚：2~4μm

與基材的附著力強·高可靠性
適用於機械零件

耐熱溫度：700℃
表面粗糙度：Rz<0.8
摩擦係數：0.5
處理溫度：<500℃

Acro

耐熱PVD·氮化鉻鋁

硬度：28GPa
膜厚：2~4μm

適用於從切削工具到模具的廣泛範圍
全方位的耐熱膜層

耐熱溫度：1000℃
表面粗糙度：Rz<1.5
摩擦係數：0.5
處理溫度：<500℃

【鋼材 (SCM440) 的打孔例】



鑽刃磨損的進展受到抑制，大幅度提升使用壽命

- 工具：φ6mm SKH51鑽頭
- 工件材料：SCM440 (厚度20mm)
- V=18m/min, f=0.16mm/rev



【鋼板 (SPCC) 的折彎加工例】



可以抑制模具邊角的劃痕，提升使用壽命。

- 模具：SKD61模具鋼
- 工件材料：SPCC
- 效果：抑制折彎劃痕



平滑型

這是一種高性能的PVD膜層，可抑制表面凹凸不規則的形成。有效改善冷成型時的劃傷，腐蝕和脫模不良。它與拋光模具和高精度模具兼容，同時提高成型性。

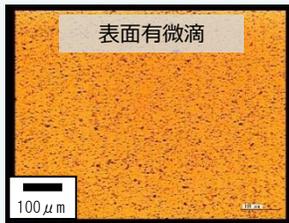
獨自的平滑鍍膜技術

- 一般的PVD鍍膜（AIP）會形成微細的凹凸不規則的稱為微滴的表面。
- 我們開發了獨自的PVD技術（薄膜AIP/HCD/UBMS/+拋光），以提供抑制微滴形成的平滑膜層。

- 凸形引起的劃傷不良
- 凹形引起的腐蝕不良
- 凹凸型引起的脫模不良



平滑膜層解決了成型不良



TiN

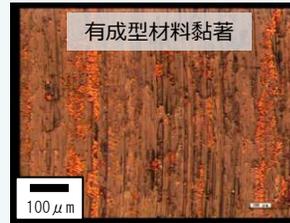


Fine FT

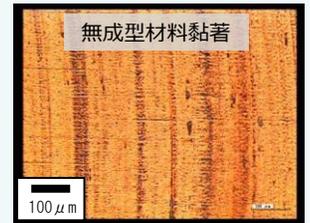
膜層的表面觀察圖

不咬模不黏模

- 軟材料的冷成型可能會發生“劃傷”導致成型材料黏附在模具表面。
- 如果膜層表面不平整，成型材料會被卡住，但在平滑的表面上，成型材料不容易被卡，而且滑動順暢。
- 平滑型具有優異的脫模性膜組織。
- 鐵基的成型材：建議使用**Smooth AX/Smooth MX**
- 樹脂的成型材：建議使用**Smooth CX**



TiN



Smooth MX

磨損試驗後的膜層表面觀察圖

膜層種類

Fine FT

平滑PVD·氮化鈦 (HCD方式)

適用於各種模具的劃傷對策
平滑TiN膜層

硬度：24GPa 耐熱溫度：600℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：2~4µm 表面粗糙度：Rz<0.1 處理溫度：<500℃

Fine FG

平滑PVD·氮化碳 (HCD方式)

低摩擦更進一步抑制劃傷
平滑TiCN膜層

硬度：32GPa 耐熱溫度：400℃ 摩擦係數：0.2
膜厚：2~4µm 表面粗糙度：Rz<0.3 處理溫度：<500℃

Fine FC

平滑PVD·氮化鉻 (HCD方式)

優異的樹脂脫模性
平滑CrN膜層

硬度：20GPa 耐熱溫度：700℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：2~4µm 表面粗糙度：Rz<0.1 處理溫度：<500℃

Smooth AX

平滑PVD·氮化鈦鋁 (AIP方式)

高精度模具的最佳薄膜
平滑TiAlN膜層

硬度：28GPa 耐熱溫度：800℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：1~2µm 表面粗糙度：Rz<0.2 處理溫度：<500℃

Smooth MX

平滑PVD·氮化鈦鉬 (UBMS方式)

鉬具有與金屬的高附著力
平滑TiMoN膜層

硬度：18GPa 耐熱溫度：500℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：2~4µm 表面粗糙度：Rz<0.1 處理溫度：<500℃

Smooth CX

平滑PVD·氮化鉻 (UBMS方式)

絕對優勢的脫模性和耐腐蝕性
平滑CrN膜層

硬度：20GPa 耐熱溫度：700℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：2~4µm 表面粗糙度：Rz<0.1 處理溫度：<500℃

【鐵基零件的冷鍛成型例】



平滑且具有高附著力的 **Smooth MX**可保持沖頭形狀

- 模具：粉末高速鋼沖頭
- 成型材料：SS鋼
- 效果：抑制軸承磨損

其他廠家的TiCN

smooth MX



【塑料件的注塑成型例】

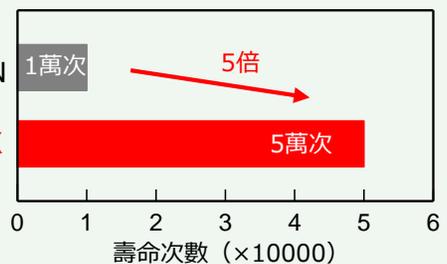


具有優秀的樹脂脫模性，且可以抑制由玻璃纖維引起的磨損。

- 模具：預硬化鋼
- 成型材料：PA6-GF
- 效果：抑制黏著摩擦

其他廠家的CrN

Smooth CX

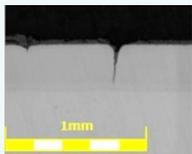


厚膜型

針對壓鑄模具損傷類型的PVD厚膜層。抑制在惡劣的高溫環境下發生的溶蝕，顯著提升壓鑄模具的使用壽命。

專用於壓鑄模具

- 壓鑄成型會發生特有的損傷（熱龜裂、溶蝕、黏著）。
- 厚膜型根據損傷類型和成本/交貨期分為5種膜層。



熱龜裂



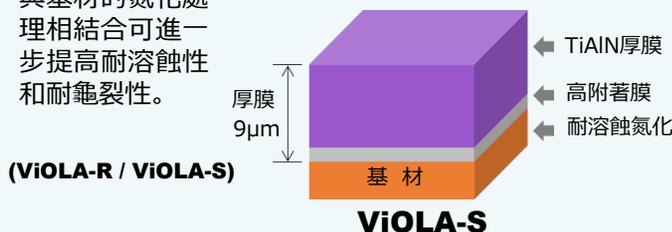
溶蝕



黏著

氮化+厚膜9μm

- 膜厚為9μm,比傳統膜厚3倍,具有出色的耐磨性和耐溶蝕性,從而保護在高溫熔融金屬環境下使用的模具。
- 與基材的氮化處理相結合可進一步提高耐溶蝕性和耐龜裂性。



注重耐溶蝕 VIOLA

VIOLA

厚膜PVD·氮化鈦鋁

壓鑄模具的新標準
緻密的厚膜層

硬度：24GPa 耐熱溫度：800℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：7~11μm 表面粗糙度：Rz<3.0 處理溫度：<500℃

VIOLA-R

厚膜PVD·氮化+氮化鈦鋁

兼具耐溶蝕和耐龜裂的新型
複合處理

硬度：24GPa 耐熱溫度：800℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：7~11μm 表面粗糙度：Rz<3.0 處理溫度：<500℃
複合處理：氮化+鍍膜

VIOLA-S

厚膜PVD·耐侵蝕氮化+氮化鈦鋁

與耐溶蝕氮化相組合的終極
耐溶蝕膜層

硬度：24GPa 耐熱溫度：800℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：7~11μm 表面粗糙度：Rz<3.0 處理溫度：<500℃
複合處理：耐侵蝕氮化+鍍膜

注重耐黏著 Acro9

Acro9

厚膜PVD·氮化鋁鎢

AlCrN厚膜和粗糙的表面性狀可抑制
壓鑄的黏膜不良

硬度：22GPa 耐熱溫度：1000℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：7~11μm 表面粗糙度：Rz<4.0 處理溫度：<500℃

Acro9P

厚膜PVD·氮化鋁鎢·平滑

光滑的表面性狀可防止劃傷
適用於壓鑄銷的Acro9

硬度：22GPa 耐熱溫度：1000℃ 摩擦係數：0.5
膜厚：7~11μm 表面粗糙度：Rz<1.0 處理溫度：<500℃

【鋅合金（ZDC2）的浸沒試驗】

- Acro9鍍層的銷沒有鋅合金的黏著，有著出色的耐黏模性。
- 試驗片：SKD61銷
- 熔湯：ZDC2、420℃
- 浸沒保持時間：1s

未處理

黏著量多

Acro9

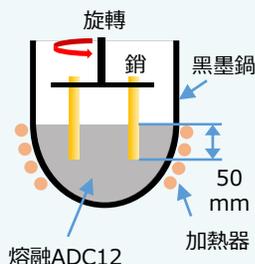
無黏著

VIOLA

黏著量少

【鋁合金（ADC12）的長時間浸沒試驗】

- VIOLA的緻密厚膜結構可防止熔融鋁滲入基材，從而抑制溶蝕的發生。
- 經過複合處理的VIOLA-R/VIOLA-S具有絕對優勢的耐溶蝕性。
- 試驗片：SKD61銷
- 熔湯：ADC12、700℃
- 溶蝕判斷：重量減少0.1g



Acro9

24h

VIOLA

40h

VIOLA-R

72h

VIOLA-S

112

至溶蝕發生的浸沒時間 (h)

【鋁製品（ADC12）的壓鑄成型】



氮化+Acro9膜層可抑制黏模和溶蝕，從而保持銷的形狀

- 模具：YXR33射銷
- 成型材料：ADC12
- 效果：抑制黏模和溶蝕

其他廠家的
氮化+TiAlN

27000次

氮化+Acro9

1.8倍

49000次

壽命次數 (×10000)

深孔型

保留PVD鍍膜可在500°C以下處理的優點，同時能在深孔內表面形成一層保護性的陶瓷膜。提升了深孔內表面漸進磨損的深孔模具和深孔零件的使用壽命。

對置雙束電弧離子鍍

diXis®

可在深孔內表面鍍膜嗎？

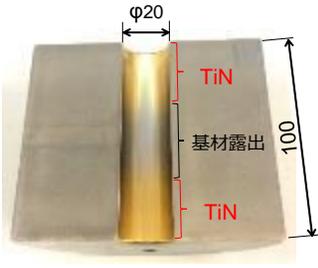
一般的PVD鍍膜是很難在超過L(長)/D(內徑)≧1的深孔內表面生成薄膜的。



用於冷鍛



用於粉末成型

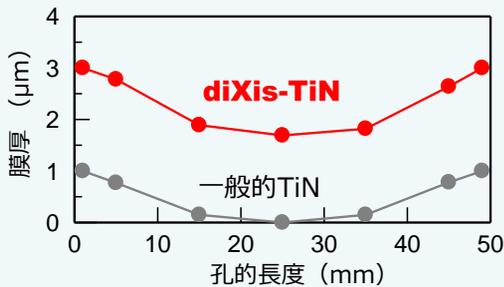


深孔模具的切斷樣品
L/D=5 (孔尺寸:φ20×100)

適用於深孔模具

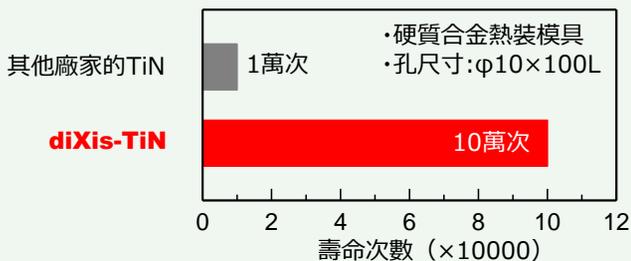
【膜厚分布】

- 注重耐磨性的通孔內表面：建議 L/D ≤ 5
- 注重脫模性的通孔內表面：建議 L/D ≤ 7

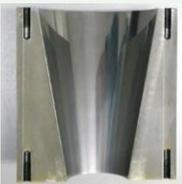


【鐵系汽車零部件的粉末燒結成型例】

- 與傳統的純鐵製汽車零件的粉末燒結模具相比，提升了10 倍以上的壽命。



- 不僅是圓孔，也可用於各種形狀的孔。

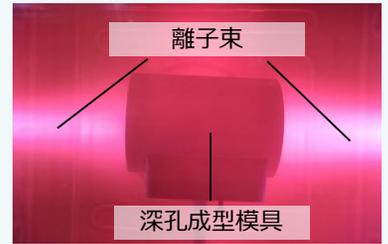


- 獨自開發的對置雙束電弧離子鍍實現了可在深孔內表面生成陶瓷薄膜。
- 能在L (長) / D (內徑) = 2~7的深孔內表面生成硬質的陶瓷保護膜 (TiN、TiAlN等)。
- 即使在深孔內表面，也表現出與一般陶瓷保護膜相同的高硬度和優異的附著力。

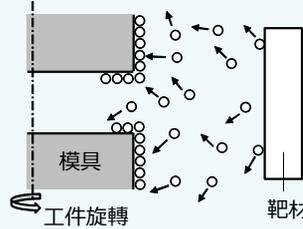


L/D=5 (孔尺寸:φ10×50)

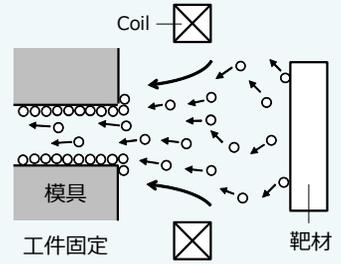
diXis-TiN深孔模具膜層的切斷樣品



離子束照射



一般的PVD鍍膜



diXis的形成示意圖

膜層種類

diXis-TiN

深孔內表面PVD膜層·氮化鈦

適用於所有的深孔模具
標準鈦膜層

硬度：22GPa

耐熱溫度：600°C

摩擦係數：0.5

膜厚：2~4μm

表面粗糙度：Rz < 0.8

處理溫度：< 500°C

diXis-TiCN

深孔內表面PVD膜層·炭氮化鈦

適用於改善深孔模具的磨損
低摩擦膜層

硬度：32GPa

耐熱溫度：400°C

摩擦係數：0.2

膜厚：2~4μm

表面粗糙度：Rz < 1.0

處理溫度：< 500°C

diXis-TiAlN

深孔內表面PVD膜層·氮化鈦鋁

優異的耐磨性和耐熱性
用於金屬成型的膜層

硬度：30GPa

耐熱溫度：800°C

摩擦係數：0.5

膜厚：2~4μm

表面粗糙度：Rz < 1.0

處理溫度：< 500°C

diXis-CrN

深孔內表面PVD膜層·氮化鉻

優異的脫模性和耐腐蝕性
用於塑料成型的膜層

硬度：16GPa

耐熱溫度：700°C

摩擦係數：0.5

膜厚：2~4μm

表面粗糙度：Rz < 0.8

處理溫度：< 500°C

diXis-Acro

深孔內表面PVD膜層·氮化鉻鋁

適用於惡劣的磨損環境
新一代的基礎AlCrN

硬度：30GPa

耐熱溫度：1000°C

摩擦係數：0.5

膜厚：2~4μm

表面粗糙度：Rz < 1.0

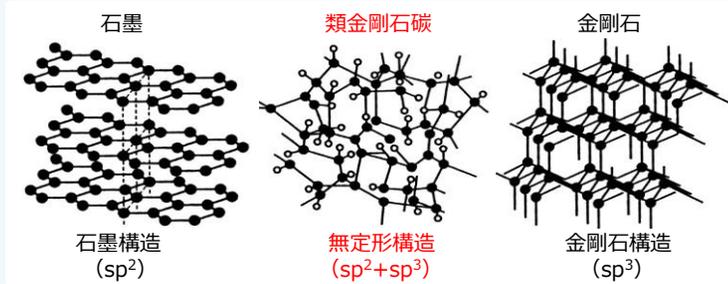
處理溫度：< 500°C

DLC型

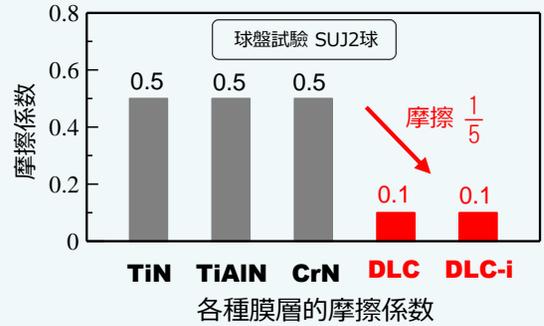
DLC膜層具有壓倒性的低摩擦特性。我們提供用於模具和機械零件的高附着力DLC膜層和用於鋁合金切削工具的無氫薄膜DLC-i膜層。

類金剛石碳

- DLC 是diamond-like carbon的略稱。含有 sp^2+sp^3 混合軌道結合碳的無定形碳的總稱。
- 主要特點是其構造與金剛石相似，所以非常堅硬。
- 與非常昂貴的金剛石相比，它可以在各種材料的表面上以低成本生成。

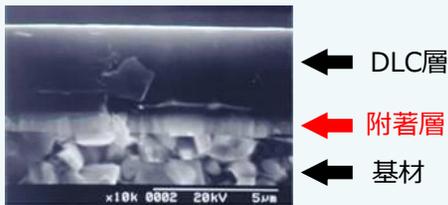


- 與金屬材料的摩擦係數極低。
- 乾式也能得到與潤滑油同等的摩擦係數。
- 可以抑制軟質金屬（鋁合金等）的黏著。



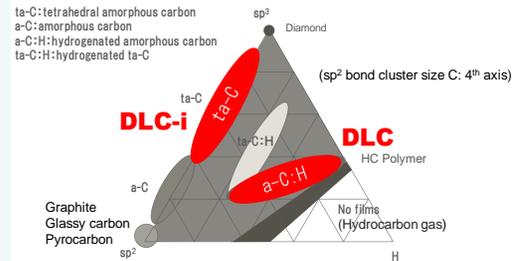
對基材的附著力強

- 通過在DLC層和基材之間多生成一層附著層，使其有更好的附著力（DLC-i只有DLC層）。
- 在一般DLC不擅長的高負載環境下也能發揮DLC本來的低摩擦特性



DLC的分類

- 保持硬度和韌性平衡的a-C:H構造 ⇒ DLC
- 接近金剛石的高密度ta-C構造 ⇒ DLC-i



膜層種類

DLC
a-C:H (UBMS方式)

減少模具或機械部件的摩擦
UBMS方式鍍膜的高附着力DLC膜層

硬度：24GPa 耐熱溫度：400°C 摩擦係數：0.1
膜厚：1~2μm 表面粗糙度：Rz < 0.2 處理溫度：< 220°C

DLC-i
ta-C (AIP方式)

防止鋁合金或銅合金的黏著
無氫薄膜DLC膜層

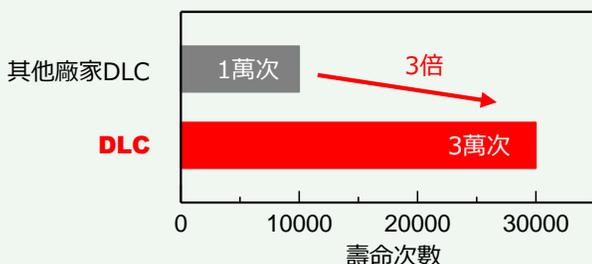
硬度：34GPa 耐熱溫度：400°C 摩擦係數：0.1
膜厚：~0.2μm 表面粗糙度：Rz < 0.1 處理溫度：< 220°C

【SUS系部件的粉末燒結成型例】



低摩擦、難以剝離的DLC可抑制由粉末引起的磨損。

- 模具：超硬熱裝模具
- 成型材：SUS系粉末
- 效果：抑制磨損

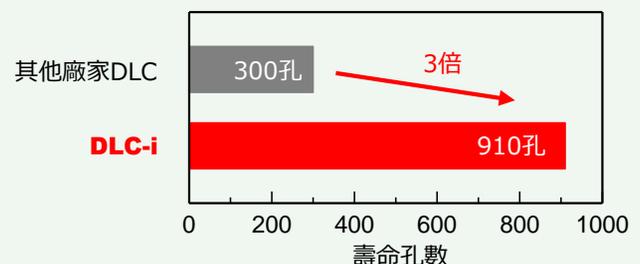


【鋁合金 (A6063) 鑽孔例】



DLC-i可保持鋒利的切削刃，防止形成積屑瘤。

- 工具：φ1mm 超硬鑽頭
- 工件材料：A6063 (厚度2mm)
- V=30m/min, f=0.05mm/rev

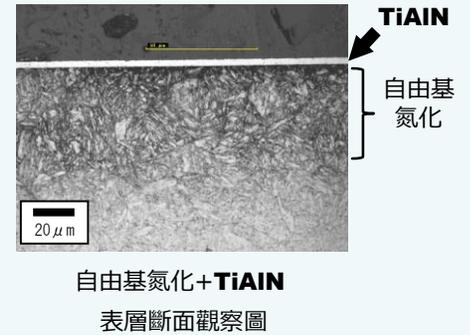


自由基氮化

無脆性化合物層的等離子氮化是最適合強化PVD鍍膜的基層。它抑制了模具材料在高面壓環境下的塑性變形，並能發揮出鍍膜原有的耐磨性。

通過自由基氮化強化基材

- 對鍍層表面施加高負荷可能會導致基材發生塑性變形，使鍍膜無法發揮本來的性能。
- 如果目標工件是合金鋼（模具鋼、高速鋼或預硬鋼等），氮化處理可使基材的表面硬度最大達到1200HV，抑制支撐鍍層的基材發生塑性變形。
- 自由基氮化是一種低電流密度/NH₃自由基（活性物質）的氮化處理，可以抑制氮化鐵化合物（脆性化合物層）的生成，使鍍膜的附著性更佳。
- 自由基氮化的特性（基材SKD61）：表面硬度≈1200HV，氮化深度≈50μm



自由基氮化+TiAlN
表層斷面觀察圖

提高鍍膜的附著力

- 通過自由基氮化處理，使基材表面硬化，提高鍍膜的附著力。

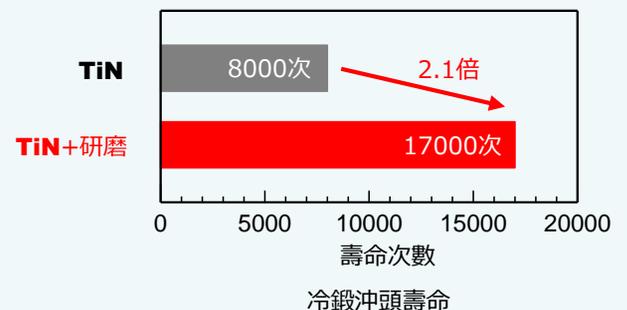


通過划痕試驗對TiN鍍膜的附著力進行比較（基材SKH51、100N負載下的壓痕）

研磨精加工

獨自的研磨技術將表面拋光至接近鍍膜前的表面粗糙度，從而防止成型過程中的黏著或黏膜。當工件材料為軟金屬或塑料時有效。

- 標準型、耐熱型以及深孔型的鍍層表面會形成液滴顆粒，導致表面比鍍膜前粗糙。
- 通過細顆粒噴丸去除凸起的液滴顆粒可以獲得光滑的表面。但是，凹陷的孔依然存在。
- 可有效防止黏著，改善模具的脫模性。



膜層一覽表

類型	膜層種類	主要成分	顏色	膜厚	硬度		表面粗糙度※3		摩擦係數 (VS鋼)
					壓入硬度 H _{IT}	維氏換算硬度	Ra	Rz	
標準	TiN	TiN		2~4 μm	20GPa	2000HV	<0.08	<0.8	0.5
	TiCN	TiCN		2~4 μm	28GPa	2800HV	<0.08	<0.8	0.2~0.5
	TiAlN	TiAlN		2~4 μm	24GPa	2400HV	<0.08	<0.8	0.5
	CrN	CrN		2~4 μm	16GPa	1600HV	<0.08	<0.8	0.5
	Acro	AlCrN		2~4 μm	28GPa	2800HV	<0.15	<1.5	0.5
平滑	ファイン FT	TiN		2~4 μm	24GPa	2400HV	<0.01	<0.1	0.5
	ファイン FG	TiCN		2~4 μm	32GPa	3200HV	<0.03	<0.3	0.2
	ファイン FC	CrN		2~4 μm	20GPa	2000HV	<0.01	<0.1	0.5
	スムーズ AX	TiAlN		1~2 μm	28GPa	2800HV	<0.02	<0.2	0.5
	スムーズ MX	TiMoN		2~4 μm	18GPa	1800HV	<0.01	<0.1	0.5
	スムーズ CX	CrN		2~4 μm	20GPa	2000HV	<0.01	<0.1	0.5
厚膜	ViOLA	TiAlN		7~11 μm	24GPa	2400HV	<0.30	<3.0	0.5
	ViOLA-R	氮化+TiAlN		7~11 μm	24GPa	2400HV	<0.30	<3.0	0.5
	ViOLA-S	氮化※1+TiAlN		7~11 μm	24GPa	2400HV	<0.30	<3.0	0.5
	Acro9	AlCrN		7~11 μm	22GPa	2200HV	<0.40	<4.0	0.5
	Acro9P	AlCrN		7~11 μm	22GPa	2200HV	<0.10	<1.0	0.5
深孔	diXis-TiN	TiN		2~4 μm	22GPa	2200HV	<0.08	<0.8	0.5
	diXis-TiCN	TiCN		2~4 μm	32GPa	3200HV	<0.10	<1.0	0.2
	diXis-TiAlN	TiAlN		2~4 μm	30GPa	3000HV	<0.10	<1.0	0.5
	diXis-CrN	CrN		2~4 μm	16GPa	1600HV	<0.08	<0.8	0.5
	diXis-Acro	AlCrN		2~4 μm	30GPa	3000HV	<0.10	<1.0	0.5
DLC	DLC	a-C:H		1~2 μm	24GPa	2400HV	<0.02	<0.2	0.1
	DLC-i	ta-C		~0.2 μm	34GPa	3400HV	<0.01	<0.1	0.1

※1 強化耐溶蝕, ※2 納米壓痕硬度測量, ※3 在SKH51拋光面上 (Ra0.01、Rz0.1) 鍍膜時

膜層選擇指南

成型材料/ 加工材料	模具 (成型溫度)				切削工具
	注塑・薄板・粉末・擠壓・鍛造		擠壓・鍛造・壓鑄		
	(~400°C)	(~500°C)	(~600°C)	(~800°C)	
鋼鐵	TiN/TiCN/DLC	TiN/TiAlN/MX	TiAlN/Acro/AX	TiAlN/Acro	TiN/TiAlN/Acro
不銹鋼	TiN/TiCN/DLC	TiN/TiAlN/MX	TiAlN/Acro/AX	Acro9/ViOLA	TiAlN/Acro
鋁合金	MX/DLC/DLC-i	TiAlN/AX/MX	TiAlN/Acro/AX	Acro9/ViOLA	DLC-i
銅・黃銅	CX/DLC/DLC-i	FC/CX	FC/CX	—	DLC-i
樹脂	CX/DLC/DLC-i	—	—	—	—

耐熱溫度	划痕附着力		純水接觸角	處理溫度	最大處理尺寸		退鍍	
	SKH51基材	超硬基材			容納尺寸 (鍍膜範圍)	重量	鋼	硬質
600°C	60N	110N	93°	<500°C	φ750×900mm (φ730×700mm)	360kg	○	○
400°C	50N	90N	93°	<500°C	φ750×900mm (φ730×700mm)	360kg	○	×
800°C	50N	90N	95°	<500°C	φ750×900mm (φ730×700mm)	360kg	○	○
700°C	70N	120N	98°	<500°C	φ750×900mm (φ730×700mm)	360kg	○	×
1000°C	60N	110N	95°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
600°C	50N	90N	93°	<500°C	φ180×320mm (φ180×270mm)	25kg	○	○
400°C	40N	70N	93°	<500°C	φ180×320mm (φ180×270mm)	25kg	○	×
700°C	60N	110N	98°	<500°C	φ180×320mm (φ180×270mm)	25kg	○	×
800°C	60N	110N	95°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	○
500°C	80N	140N	70°	<500°C	φ500×500mm (φ450×400mm)	180kg	○	-
700°C	70N	120N	98°	<500°C	φ500×500mm (φ450×350mm)	180kg	○	×
800°C	60N	110N	90°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
800°C	80N	-	90°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
800°C	80N	-	90°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
1000°C	60N	110N	95°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
1000°C	60N	110N	95°	<500°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	×
600°C	60N	110N	93°	<500°C	φ450×340mm (φ80×340mm)	300kg	○	○
400°C	50N	90N	93°	<500°C	φ450×340mm (φ80×340mm)	300kg	○	×
800°C	50N	90N	95°	<500°C	φ450×340mm (φ80×340mm)	300kg	○	○
700°C	70N	120N	98°	<500°C	φ450×340mm (φ80×340mm)	300kg	○	×
1000°C	60N	110N	95°	<500°C	φ450×340mm (φ80×340mm)	300kg	○	×
400°C	40N	70N	80°	<220°C	φ750×1200mm (φ700×800mm)	360kg	○	○
400°C	20N	40N	80°	<220°C	φ500×600mm (φ450×400mm)	180kg	○	○

注意事項

- 只要在處理溫度下材質不發生變化 (相變、軟化、熔化、尺寸變化) 且不產生氣體, 就可以鍍膜。
低溫回火材質 (SKD11、SKS等) 有變形、尺寸變化、硬度下降的風險, 請多加注意。
- 鈎焊產品、焊接產品、熱裝產品以及其他表面處理 (電鍍等) 的產品可能不適合鍍膜, 請個別諮詢。
- 如果有些部位不想鍍膜, 我們會根據顧客的要求進行遮蔽處理, 但是對於極小部件、狹窄或形狀複雜的部位, 遮蔽處理是有些困難, 請與我們聯繫。
- 除了深孔型, 有可能無法在狹窄區域或深孔內成膜。
- 因為需要一個固定部, 原則上無法全表面鍍膜。
- 如果產品的表面髒、燒焦、腐蝕或有毛刺, 則會有鍍層剝離的風險。
- 如果基材表面粗糙, 則可能無法發揮鍍層本來的性能。建議通過研磨或拋光將表面粗糙度加工至Rz≤0.8後再進行鍍膜。

強化鋼 ・ 賦予模具功能

コーティング-概要-202301