

2013年10月10日

## ユケン工業における金型への 表面処理と効果事例のご紹介

ユケン工業株式会社  
技術部 商品開発課  
山田 章博

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## ユケン工業株式会社のご紹介

◇設立: 昭和26年2月1日(1951年)

◇資本金: 96,000,000円

◇従業員数: 298名

◇本社・製造拠点  
本社・工場・技術センター  
...愛知県刈谷市  
高棚工場 (Yコート工場)  
...愛知県安城市  
富山工場  
...富山県小矢部市



YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## 当社事業のご紹介

### ①化学品事業

バクナ めっき用洗浄剤    メタス めっき用光沢剤、後処理剤、防錆用コーティング剤



工業用洗浄剤、表面処理薬品の製造・販売

### ②加工品事業

イオンプレーティング (PVD)  
金型の耐久性を大幅に高める「Yコート」の受託加工



プラスチックめっき  
自動車部品向けの装飾めっき  
「プラメッキ」の受託加工

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.

金型へのコーティング処理、プラスチック部品への装飾めっき

## Yコートとは

金型の寿命延長を目的としたコーティング



処理前

処理後

＜Yコートで付与される機能＞

- ・高耐摩耗性  
(金型素材の3倍～5倍の硬度)
- ・高耐熱性  
(最高耐熱温度1000℃)
- ・耐溶着性
- ・低摩擦
- ・高離型性
- ・高耐食性

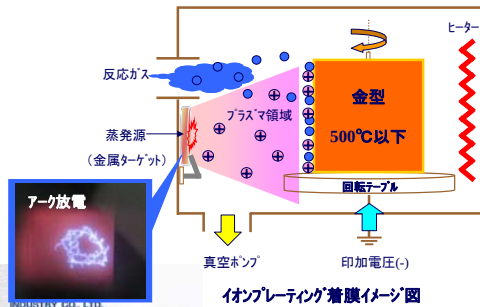
etc...

金型名称: 成形パンチ  
コーティング皮膜: YコートタイプN (TiN)



## Yコートの原理

PVDの一種であるイオンプレーティング法によって  
金型表面に数ミクロンの薄膜を形成させる。



## Yコートの特長

- ① 様々な損傷に応じた膜種ラインナップを保有
- ② 独自の金型洗浄技術により、  
高い密着性を維持
- ③ 金型を傷めない皮膜溶解除去技術により、  
金型リユースが可能

## Yコート膜種ラインナップ

| 主原料金属  | 名称    | 皮膜構造              | 色調 |
|--------|-------|-------------------|----|
| チタン    | タイプN  | TiN               |    |
|        | タイプCN | TiN+TiCN+TiN(積層膜) |    |
| クロム    | タイプR  | CrN               |    |
|        | タイプC  | 弊社オリジナル           |    |
|        | タイプM  |                   |    |
|        | タイプBL |                   |    |
|        | タイプV  |                   |    |
| バナジウム  | タイプX  |                   |    |
|        | タイプG  |                   |    |
| アルミニウム | タイプA  |                   |    |

タイプN、タイプCNは電子ビーム式装置を使用して、より平滑な皮膜の着膜が可能!!

## Yコート膜種ラインナップ

| 主原料金属  | 名称    | 膜硬度(Hv) | 膜厚(μm)※ | 耐熱温度(°C) |
|--------|-------|---------|---------|----------|
| チタン    | タイプN  | 2,200   | 2       | 400      |
|        | タイプCN | 2,800   | 2       | 300      |
| クロム    | タイプR  | 1,800   | 5       | 600      |
|        | タイプC  | 2,200   | 7       | 800      |
|        | タイプM  | 1,200   | 1       | 400      |
|        | タイプBL | 2,500   | 1       | 500      |
|        | タイプV  | 3,300   | 3       | 400      |
| バナジウム  | タイプX  | 3,500   | 5       | 400      |
|        | タイプG  | 3,500   | 3       | 400      |
| アルミニウム | タイプA  | 3,200   | 3       | 1,000    |

※ハンチ片肉分の膜厚

窒化『タイプK』との複合処理でさらに耐かじり・耐摩耗性が向上!!

## 金型に見られる損傷の種類



◎コーティングによって寿命向上が期待できる



○コーティングが間接的に効果を示す  
(摺動抵抗、摩擦熱の低減など)

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## 損傷に応じて皮膜を選定

### 耐摩耗性、かじり性の向上

Ti系皮膜 ……タイプN、CN  
V系皮膜 ……タイプV、X、G  
Al系皮膜 ……タイプA

### 耐溶着性の向上

Cr系皮膜 ……タイプR

### 熱間強度の向上

Cr系皮膜 ……タイプC

### 樹脂離型性、耐腐食性の向上

Cr系皮膜 ……タイプM、BL

皮膜の選定は損傷形態(不足している機能)によって異なります。

YU 金型損傷分析を実施し、最適な皮膜をご提案させていただきます。

YU  
INDUSTRY CO., LTD.



## YコートタイプCNの特長

・原料金属をアーク放電ではなく、電子ビームで分解することにより  
皮膜形成粒子を微細化。緻密で平滑な皮膜を実現!!

皮膜表面拡大写真(×100)

|           | タイプCN(電子ビーム式) | アーク放電式TiN     |
|-----------|---------------|---------------|
| 着膜直後      | <br>Rz=0.2 μm | <br>Rz=2.0 μm |
| #2000ラップ後 | <br>Rz=0.2 μm | <br>Rz=0.4 μm |

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## YコートタイプCNの効果事例

| 品名   | 穴成形パンチ      |
|------|-------------|
| 型材   | YXR7        |
| 工程   | フォーマー 5/5工程 |
| 表面処理 | TiN処理(アーク式) |
| 損傷   | かじり         |
| 型寿命  | 2,000s      |



・被加工材にパンチが食らいつきNG。  
摩擦が大きいため、早期にかじり発生。

・表面平滑性優れるタイプCNでトライ。



食らいつきや、かじりが抑制され  
30,000sまで寿命延長(15倍)。



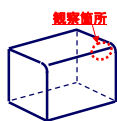
損傷部写真

YU  
INDUSTRY CO., LTD.



## YコートタイプGの特長

- ・低温処理(500℃以下)でTD処理(1,000℃付近)と同レベルの高硬度皮膜。(硬度:3,500Hv)  
面粗度も優れ、耐かじり・耐摩耗性向上に効果有り。
- ・TD処理と比較して、低温処理なので寸法変化、歪みは極小。  
溶接部への着膜も可能。
- ・超硬型でも除膜が可能!!



YU  
INDUSTY  
曲げテスト(SKH51)の  
20万ショット後の表面を比較

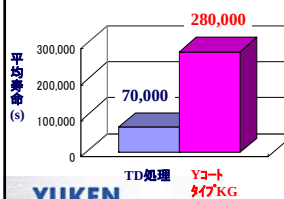


損傷度合いが大幅に低減!!



## YコートタイプGの効果事例

| 品名   | 絞りダイス                                       |
|------|---------------------------------------------|
| 型材   | SKD11                                       |
| 工程   | 1/3工程                                       |
| 表面処理 | TD処理                                        |
| 型寿命  | Ave. 70,000s (Min. 39,000s ~ Max. 152,000s) |



・高温処理のため歪み、寸法変化が発生。  
短寿命、寿命ばらつきに繋がっていた。

・YコートタイプKG(窒化+タイプG)に変更。

・歪み、寸法変化が解消され、  
金型精度が向上。

280,000sまで寿命延長(4倍)。  
寿命ばらつき改善。

YUEN  
INDUSTY CO., LTD.



## YコートタイプGの効果事例

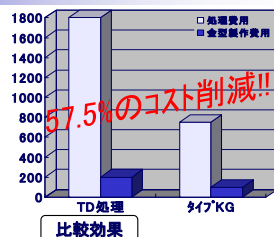
年産420,000個で試算を行うと...

①TD処理

処理費用: 6回 × 300千円 = 1,800千円  
金型製作費用: 2型 × 100千円 = 200千円  
計2,000千円

②タイプKG

処理費用: 1.5回 × 500千円 = 750千円  
金型製作費用: 1型 × 100千円 = 100千円  
計850千円



①-②=  
年間1,150千円のコスト削減

YUEN  
INDUSTY CO., LTD.



## YコートタイプAの特長

- ・高硬度(硬度:3,200Hv)のため、耐かじり・耐摩耗性向上に効果有り。
- ・高い摺動発熱を受ける環境下でも皮膜性能を維持。  
(耐酸化温度:1000℃)



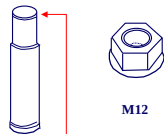
YUEN  
INDUSTY CO., LTD.



## Yコート タイプAの効果事例

|      |          |
|------|----------|
| 品名   | 打ち抜きパンチ  |
| 型材   | SKH55    |
| ワーク材 | SS400相当品 |
| 表面処理 | 他社TiCN処理 |
| 加工速度 | 185spm   |
| 損傷   | かじり      |
| 型寿命  | 60,000s  |

金型形状 ワーク形状



- ・ランドの摩耗により、傷がワークに転写しNG。
- ・耐かじり、耐熱に優れる**タイプA**でトライ。



ランドのかじりが抑制され  
**160,000sまで寿命延長(2.7倍)。**



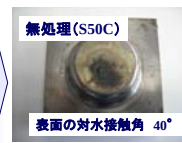
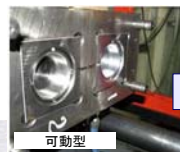
損傷部(ランド)写真

INDUSTRY CO., LTD.

JAB

## Yコート タイプBLの特長

- ・皮膜成分の表面自由エネルギーが低く、離型性・防汚性に優れる。
- ・ピンホールの少ない緻密な膜であることから、母材への腐食性ガス接触を防止し、耐腐食性に優れる。
- ・セラミック皮膜ゆえに、高硬度(硬度:2,500Hv)かつ耐熱性が高い。(耐熱温度:500℃)  
高融点のスーパーエンブラや、ガラスフィラー含有材料にも対応。

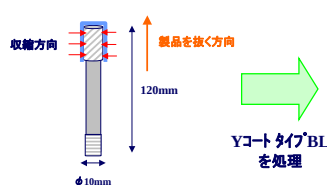


INDUSTRY CO., LTD.

JAB

## YコートタイプBLの効果事例①

金型: プリフォームピン(医療系容器成形用)  
問題点: 製品にスジが発生(定期メンテナンス必要)  
◇使用内容  
PP使用(成形温度200℃)、表面処理無し(型材: NAK80)



離型性向上。  
ガス堆積防止。

製品面への  
スジ発生を抑制  
メンテナンス無しで  
半年間継続使用

樹脂が収縮してピンに抱き付く  
⇒製品面にスジが発生

INDUSTRY CO., LTD.

JAB

## YコートタイプBLの効果事例②

金型: スクリュー3点セット  
問題点: 異物噛み込みにより製品ロットアウトが発生(定期メンテナンス必要)  
◇使用期間  
29日間(PP 5日間 + LDPE 24日間)



YコートタイプBL  
を処理



異物付着無し  
ロットアウトゼロ

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.

YCA  
JAB

## 金型洗浄技術

・洗浄剤メーカーとして培った技術により、  
コーティング前の金型の汚れを徹底的に除去。  
安定した皮膜密着性を維持。



高橋工場洗浄ライン

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## 除膜による金型リユース

・皮膜の溶解除去技術により、金型リユースが可能。

鉄系金型...全てのYコート皮膜の除膜が可能。

超硬金型...Yコート **タイプN**、**タイプCN**、**タイプG**の除膜が可能。

(※Yコート以外の処理に関しても除膜可能なものもありますのでご相談ください。)

◇除膜による表面状態の変化

(処理:タイプG、母材:SKH51テストピース、倍率 ×100)

<着膜後>

<除膜直後>

<ラップ後>



## 超硬金型リユースのプロセス

◇超硬テストピースの着膜～除膜における表面状態の変化  
(処理:タイプN、倍率 ×100)

<着膜前>

<着膜後>

<除膜直後>

<ラップ後>



## コーティングご依頼時の注意点

Yコートに適した材質

- ・520°C以上の高温焼戻しの鋼材  
(ハイス鋼 ダイス鋼 マトリックスハイス 粉末ハイス)
- ・超硬 ※放電加工したままの表面は密着不良の原因となります。

Yコートに適さない材質

- ・低温焼戻しの鋼材 → 寸法変化、硬度低下
- ・表面焼入れ鋼 → 寸法変化、硬度低下
- ・セラミックス等の絶縁物
- ・低融点材料  
(亜鉛、スズ、鉛、アルミ、及びこれらを含む材料)
- ・鋳鋼・鋳鉄

YUKEN  
INDUSTRY CO., LTD.



## 最後に・・・

※コーティング可否や技術的なご相談も承っております。  
お客様のご要望を満たし、満足して頂ける  
「表面処理」をご提案致します。  
是非とも1度、お問い合わせ下さい。

＜お問い合わせ先＞

ユケン工業株式会社

〒446-0053

愛知県安城市高棚町土井ノ内123番地

TEL:0566-73-2131(代) FAX:0566-92-7134

URL: <http://www.yuken-ind.co.jp>

技術部 商品開発課 山田章博

**YUK**  
INDUSTRY

