

設計・開発者のための

# 超合金 技術ハンドブック



# CONTENTS

超硬合金の基礎知識 .....2

当社の技術・サービス .....12

課題解決事例 .....24

発行元情報 .....38

**超硬合金の**

**基礎知識**

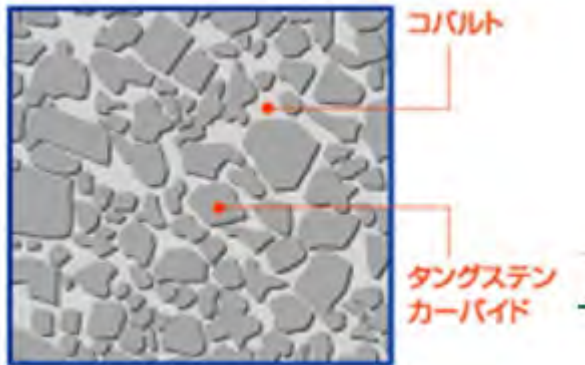
---

## 超硬合金とは

超硬合金とは、硬質の金属炭化物と鉄系金属で構成される合金のことを言います。

超硬合金の最も代表的な組成は、WC-Co合金になります。

超硬合金は、レアメタルと呼ばれるWCとCoの粉末を混ぜ合わせ約1400℃の高温で焼結することにより、ダイヤモンドに次ぐ硬さと高い弾性率を発揮します。このように高い硬度を持ち変形しにくいことから、超硬合金は、耐摩耗性を要求される加工工具やプレス金型に使用されます。



## 超硬合金の特徴

超硬合金は、加工工具やプレス金型に使用されます。

超硬合金の特徴について、超硬合金と同様に加工工具に用いられるハイス（高速度工具鋼）との比較で説明します。

超硬合金は、ハイスに比較して硬度、弾性係数、圧縮強度、熱伝導率、比重が高く、熱膨張率が小さい特徴を有します。

一方で、超硬合金の衝撃強度や破壊靱性は、ハイスと比較して低くなります。

超硬合金の物性値の特性は一様ではありません。超硬合金は、粉末冶金法により製作する為、材料選定の組み合わせにより下記に示す値の範囲で様々な特性の合金を作ることが可能です。

そのため、ワークに特性に合わせた工具の製作をすることが可能です。

	ハイス	超硬合金 (V種)	ハイスとの比較
硬度(HRA)	82~86	83~93	高い
抗折力(Gpa)	3~4	2~4	少し低い
弾性係数(Gpa) (ヤング率)	210	470~630	2~3倍
圧縮強度(GPa)	3~4	3~6	2倍
熱伝導率 (W/(m・k))	19~45	38~80	2倍
熱膨張(10 <sup>-6</sup> /℃)	10~13	5~7	1/2

## 超硬合金の種類

超硬合金は、大別的には、切削用と耐摩耗用の超硬合金に分けられます。

切削用の超硬合金は、被加工材によりP種（鋼用）、M種（汎用）、K種（鋳鉄用）の3種に分けられます。

耐摩耗用の超硬合金は、結合相の種類、WC粒度、硬さにより分類されています。また、微量炭化物の使用により、より細分化された種類があります。

当社では、超硬合金メーカーとして、顧客の多様な要求に対応する為、課題をピンポイントに絞った材種開発を行い、多様な材種を取り揃えています。

要求	対応材種
シャープエッジ	EF種,KD種
耐放電加工性 (耐クラック・耐食)	A10W,WD20,ME40
非磁性・耐食性	KN種
超耐摩耗性	SS種
耐純鉄・純銅用	MC20
耐ステンレス用	KX01, (WD20)
耐電磁鋼板用	EW種,EX20
耐薄板用	EF01
耐衝撃用	TB種,G8

## 超硬合金のメリット・デメリット

### メリット：プレス金型の長寿命化を図れる

超硬合金は、ハイスに比較して硬度、弾性係数、圧縮強度が高い特徴を有する為、金型として使用した場合、高い寸法精度の加工ができかつプレスの長寿命化を図れるというメリットがあります。超硬合金は、熱伝導率が高い為、他の金属との焼き付きによる寿命低下を抑制することにより、高寿命化を実現することができます。

### デメリット：硬度が高く、加工が難しい

超硬合金は硬度が高い為、加工の際には、砥石にダイヤモンドを使用したり、放電加工が必要になります。

放電加工には専用の設備が必要です。しかし、放電加工を行うことで高精度な加工を可能としており、上述の高い寸法精度を実現する金型製造に繋がっているという側面もあります。

### デメリット：チッピングや破損が生じやすい

超硬合金は、ハイスに比較して衝撃強度や破壊靱性が低い為、プレスや加工時の衝撃的な負荷でチッピングやカケおよび破損が生じやすくなるというデメリットもあります。比重が、ハイスの約2倍と高いため、取り扱いに機械を必要とする場合があります。

このデメリットについて、超硬合金は製造の際の材料選定の組み合わせにより様々な特性の合金を作ることが可能なため、材種の変更によりクリアできることもあります。

当社の

技術・サービス

---



## 技術①

### 超硬素材、超硬製品 開発



### 徹底した原因・条件分析

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、超硬メーカーとして超硬素材の開発を行っております。

開発プロセスの最上流に当たる分析フェーズは、素材開発において最も重要です。当社は、電子顕微鏡やX線回折装置を用いた原因分析はもちろんのこと、現場での稼働確認、設備動作仕様の確認により原因を解明します。原因解明後、超硬素材を熟知したエンジニアにより試作を繰り返し、課題を確実に解決できる超硬素材を開発いたします。



### 素材の開発～形状・加工方法提案、 製造まで一貫対応

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、超硬素材メーカーとして超硬素材の開発を行っております。開発プロセスの最上流に当たる分析フェーズは、超硬素材開発において最も重要です。当社は、電子顕微鏡やマイクロスコブを用いた原因分析はもちろんのこと、現場での稼働確認、設備動作仕様の確認により原因を解明します。原因解明後、超硬素材を熟知したエンジニアにより設計・試作を繰り返し、課題を確実に解決できる超硬素材を開発いたします。



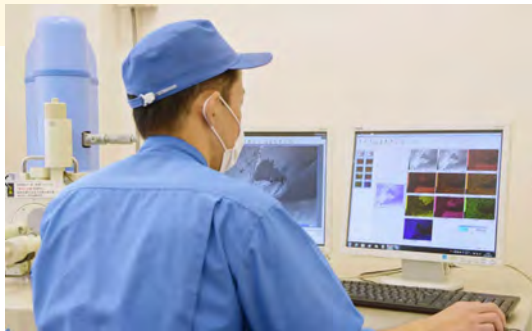
### 年間45,000個の特注超硬製品納入実績、 実績が示す製品製造・開発ノウハウ！

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、年間45,000個の特注超硬製品納入実績を持ちます。また、一度当社と共に製品開発を行ったお客様には大変満足頂き、いくつもの案件をご発注頂いております。

当社は、お客様の課題に寄り添い、他社メーカーが断るような課題であっても、解決に向け尽力いたします。

## 技術②

### 超硬素材 選定



### 徹底した原因・条件分析により 最適な超硬素材を選定

超硬素材には特性が異なる様々な種類があり、設備や加工条件、製品仕様によって最適な素材は異なります。そのため、素材選定においては、問題が生じる原因を特定することが必須であり、そのプロセスが課題解決の上で最も重要です。当社は、電子顕微鏡やX線回折装置を用いた分析はもちろんのこと、現場での稼働確認、設備動作仕様の確認により原因を解明します。原因解明後は、複数の超硬素材をピックアップし、試作を行うことで最適な超硬素材を選定いたします。



### 他社に断られた案件でも対応できる、圧倒的な課題解決能力

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、他社に断られた無理難題を解決できるメーカーとして、皆様に選ばれています。課題を解決できる理由として、超硬素材に熟知していることはもちろん、精密超硬加工技術や製品製造ノウハウを保有していることが挙げられます。素材だけではなく下流の知見を持っているため、最終製品になった際に最適な素材選定が可能となります。

しかし、課題解決を行うことができる最大の理由は「困難に立ち向かい、無理難題を解決する」という企業風土にあります。皆様、困難な課題であっても私たちに御相談ください。必ず、満足のいく提案を行うことをお約束します。



## 超硬素材の選定から精密超硬加工、超硬製品製造まで一貫対応

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、超硬素材の選定から精密超硬加工まで一貫して対応いたします。前述のとおり、超硬精密加工技術、超硬製品製造ノウハウを持つことは最適な超硬素材の提案につながります。それだけでなく、当社に一貫して依頼頂けましたら、素材輸送リードタイムの削減が可能で、さらに生産管理が容易になることから、製造リードタイムの短縮が可能になります。もちろん、一貫して依頼頂くことでコスト最適化も実現しやすくなります。

超硬素材の選定から精密加工、製品製造までの依頼先をお探しの皆様、当社にお気軽にご相談ください。

## 技術③

### 超硬合金 精密加工



### 他社に断られるような困難な加工も 対応可能

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、精密超硬加工技術を活かした高精度・複雑加工により、皆様の課題を解決してまいりました。特に細穴放電加工では最小径 $\phi 0.07 \times 0.8\text{mm}$ の加工や、 $\phi 0.125 \times 10\text{mm}$ の加工などに成功。 $\phi 0.15 \times 5\text{mm}$ の加工では内径面粗さRa0.04の仕上げも可能となりました。

一般的に高難易度とされる加工にも私たちは挑戦し続けます。



### 精密超硬加工を可能にする 充実した加工設備と品質検査設備

精密超硬加工には、高度な加工を可能とする設備が必要です。超硬素材・超硬加工ソリューションナビを運営するエバーロイは、放電加工機やプロファイルグラインダーをはじめとした研削盤、超音波研磨機などを多数保有しており、精密加工を支えています。加工後の検査については、ビデオ測定顕微鏡や万能投影機による検査により品質保証を行っております。



## 最大 $\phi 400 \times H80$ mm の大物超硬加工に対応

当社では、最大で、

**角物**：□320×H80mm    **丸物**： $\phi 400 \times H80$ mm

までの大物超硬加工が可能です。

超硬加工を請け負う加工メーカーは多数存在しますが、大物超硬加工に対応できるメーカーは多くありません。大物超硬素材を仕入れた際、万が一の加工ミスがあると仕入れコストが大幅に上昇し利益を確保できないためです。

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビを運営するエバーロイは、超硬素材メーカーであることから大物超硬加工に対応しやすく、さらに高い超硬加工技術により複雑形状、高精度が求められる大物加工品の製造が可能です。

# 課題解決事例

---

## フィルム切断刃の寿命向上

従来材種	G3	提案材種	KD20
搭載設備	スリッター		
用途	スリッター刃	業界	医薬品

B  
e  
f  
o  
r  
e

お客様で回転刃の長寿命化を進めるにあたって、材種の高硬度化、刃先の鋭利化を進めておりましたが、寿命の改善には至らず早期の切断性低下を生じていました。

A  
f  
t  
e  
r

使用後の刃先状態を確認した結果、早期の切断性低下の原因は、摩耗ではなく、刃先のカケ発生によるものでした。

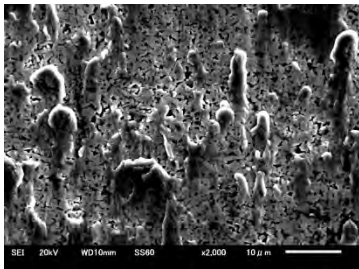
そこで、提案として、もともと刃を硬くする、鋭くする必要があると考えていたところ、刃先の韌性UP（硬度低下を伴う韌性が上がる材種への変更、刃先微細R形状付与）を提案致しました。その結果、刃先のカケを防ぐことが可能になり、使用寿命は3倍まで延長しました。こちらの部品は当社にて加工まで行っております。



## 純鉄シェービング加工での 寿命向上

従来材種	G3	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	シェービング	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



早期摩耗が生じていたため、高寿命化を図るべく当社に依頼をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

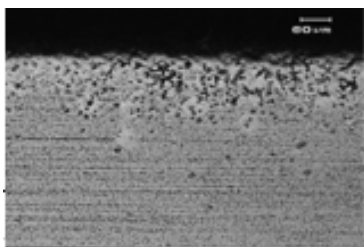
金型にはワーク材の焼き付き、凝着摩耗が認められました。従来材種であるG3から耐凝着性の高いMC20への変更を提案し、改善を図りました。

結果として、15万ショット→30万ショットが可能になり、寿命2倍を実現しました。

## アルミ成形プレス型の 微細形状部カケ発生改善

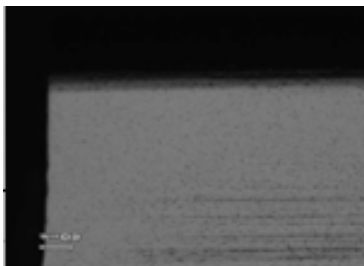
従来材種	VC-50	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	成形ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



アルミニウムのプレス成形において通常考えられる寿命よりも短い期間で型の破損が生じていました。

A  
f  
t  
e  
r



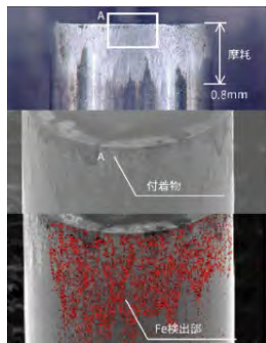
電子顕微鏡で、破損部の微細な形状の観察を行った結果、型の破損原因は、使用による材種の摩耗や劣化ではなく、型製作時の放電加工による型先端部への放電加工ダメージ残留による強度低下でした。改善には、型製作時の放電加工ダメージを軽減する必要がありましたので、放電加工ダメージ軽減を目的とした耐放電加工性材種（MC20 Co6%）への変更を提案しました。

その結果、型先端部の加工状態は改善し、プレス加工の寿命も改善されました。こちらの部品は当社において加工まで行いました。

## 鉄系材料の焼き付きの改善

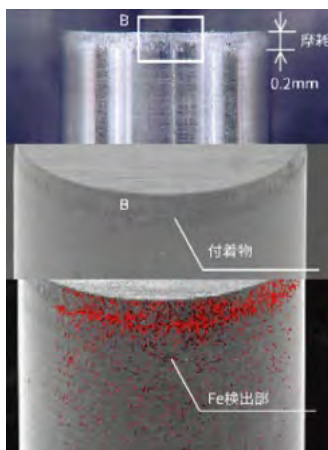
従来材種	G3	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	締結部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



炭素鋼S65C t=1.3mm穴あけ加工でのパンチ先端摩耗による刃先の焼き付きがひどく、製品の出来上がりの形状や精度に悪影響が出てしまっていたため、改善が必要でした。

A  
f  
t  
e  
r



マイクロスコープと電子顕微鏡を活用し、観察、元素マッピングを行い、刃先部の摩耗状態を確認した結果、刃先部への被加工材の焼き付きと、刃先部の凝着摩耗によるダメージが大きく進行していました。

鉄系材料の耐焼き付き、耐凝着性に優れた超硬材種MC20の使用を提案しました。

その結果、摩耗ダメージは1/4以下になり、寿命改善が実現されました。

こちらの部品は当社で原因分析から加工まで行っております。

## SPCC絞り加工金型摩耗の改善

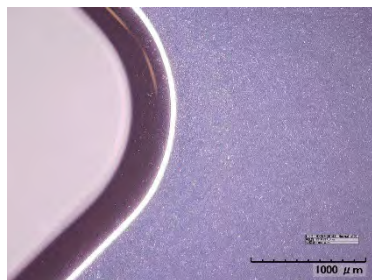
従来材種	VM-40	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	角絞り	業界	カメラ

B  
e  
f  
o  
r  
e



角絞り加工において、高寿命化を試みて他社材種で高硬度化を行ってきたものの、寿命が改善されないのご相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r



SPCCの角絞り加工によるケース製造において角絞り穴角R部の摩耗が生じていました。

過去の改善検討での寿命は、

VF-20:30万S      VM-40:30万S

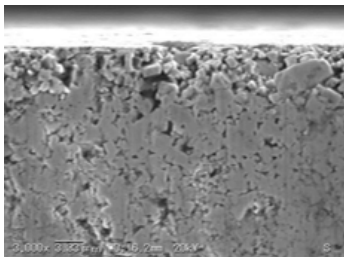
となっており、硬度による寿命差が認められませんでした。

そこで、R部の摩耗による寸法変化が大きく生じていたため、鉄系材料による凝着摩耗影響を考慮して、耐凝着性にすぐれるMC20を提案しました。結果として、型寿命が従来30万ショットから200万ショットまで改善しました。

## 原因不明の金型早期摩耗の改善①

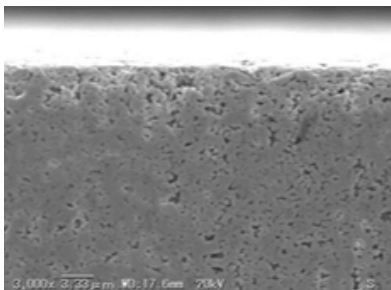
従来材種	VC-50	提案材種	KD20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	不明

B  
e  
f  
o  
r  
e



鉄の穴あけパンチ加工において、他社材を利用していましたが、通常考えられる寿命よりも短い期間で、異常早期摩耗が生じており、原因がわかりませんでした。

A  
f  
t  
e  
r



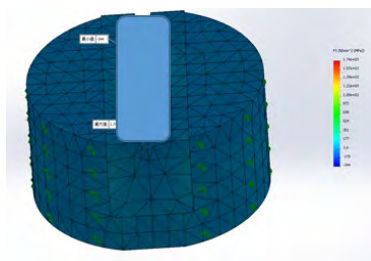
電子顕微鏡観察を行ったところ、不具合品について刃先に腐食ダメージが認められ、それに伴う強度低下で早期摩耗に至ったと認められました。

分析調査の結果、使用材種の組成について、腐食に耐える成分設計がされていないと認められたため、従来材種より韌性を維持しながら、硬度が高く、耐食性についても考慮されたKD20を提案しました。その結果、同じ使用状態での比較において、ダメージおよび寿命が改善されました。

## 加工負荷の大きい条件での 早期摩耗の改善

従来材種	HAP40、SKD61	提案材種	TB6+SKD61焼嵌
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



製造条件を満たした上で、従来使用していたSKD61では早期摩耗、HAP40では初期の破損が生じていました。

A  
f  
t  
e  
r

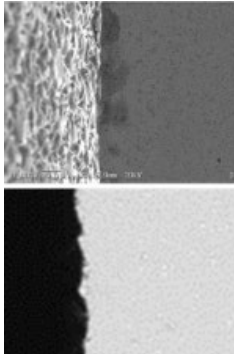
ケーブル製造での特に負荷の大きいカシメ加工用ダイスについて鋼材 (SKD61) 使用では早期摩耗、HAP材 (HAP40) などでは初期での破損が生じるような負荷の大きい使用について、金型形状や、製造時荷重などのお客様の使用条件に基づいたデータを提出していただき、応力解析を行いました。

解析シミュレーションを行った結果、超硬材を使用する場合には破損のリスクが非常にかかる条件でしたが、超硬材と鋼材を併用して組み合わせることで負荷影響を軽減できることが分かり、採用されました。その結果、従来200本→8000本製造可能となり、大幅に改善されました。この製品は当社で加工まで行っております。

## リン青銅打ち抜き早期摩耗の改善

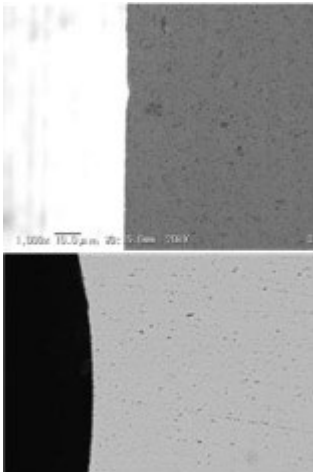
従来材種	VF-40	提案材種	KD20
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



通常考えられる寿命よりも早く摩耗していたため、高寿命化が必要でした。

A  
f  
t  
e  
r



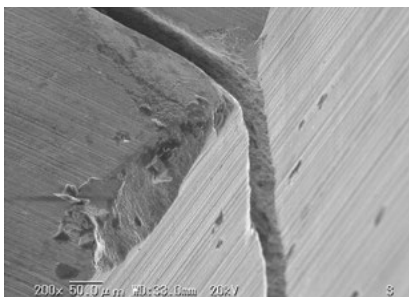
電子顕微鏡による観察で、使用による材種の摩耗や劣化ではなく、穴加工部に放電加工ダメージの残留(加工変質層+マイクロクラック)が認められました。

そこで、加工時の放電加工工程を増やし、一度に超硬合金に与えるエネルギーを減らすなど、放電加工条件の管理強化を提案しました。その結果、寿命が改善されました。

## 原因不明の連続金型早期破損の対策

従来材種	VF-40	提案材種	KD20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



材種変更などを行っても、金型の早期破損が改善できないとの相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

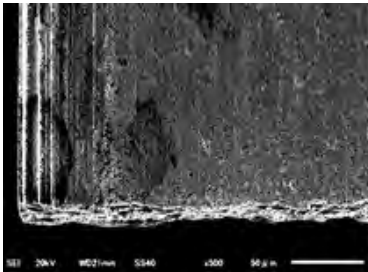
電子顕微鏡などを用いた極微細な領域の状態観察によって、金型の破損部やその周辺に治工具などの硬質素材によると思われる接触、打撃痕が認められました。それらを起点として、製品製造時の負荷により、金型の早期破損が生じていると推測されました。お客様が認知されていなかった金型の取り扱いにおける注意点を報告し、製造環境の見直しを実施していただき、金型寿命の改善に至りました。



## 原因不明の金型破損の特急原因対策

従来材種	VM-50	提案材種	改善指示
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



パンチに原因不明の破損が生じ、早急な製造対応ができず困られており、原因の究明と対策を依頼されました。

A  
f  
t  
e  
r

パンチの状態確認から、極端に偏った摩耗の進行が認められました。金型セッティング時のパンチとダイの取付位置にズレがあるものと推測され、状況を報告しました。調査現品が手元に届いた当日に調査を実施、即日に状況の報告を行ったことで、お客様において本件やその他の製造条件についてセッティング条件の見直しを行なわれ早期の生産体制復帰に至りました。

## 鋼材から超硬材への切替による 短寿命化の改善事例

従来材種	SKH51	提案材種	G4
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



お客様で従来より鋼材製金型を用いて行っていた生産について、より一層の高寿命化を図るため、他社の超硬材を使用したが、逆に寿命が短くなる結果になり当社へ相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

金型形状は従来そのまま鋼材から超硬へ変更を行ったことで、応力集中する形状部で超硬材の許容応力を上回ったため、破損に至ったものと判断されました。

材料の物性については以下のようになります。

硬度：超硬 > 鋼材

靱性：超硬 < 鋼材

鋼材と比較して超硬材は硬度は高くなるものの、靱性については一般的に低くなります。このため鋼材から超硬への切り替えについては超硬材に合った設計の見直しが必要になります。

## 金型加工条件の変更による 短寿命化の改善事例

従来材種	VM-40	提案材種	ME40
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e

金型製造時の加工条件を変更したところ、材種や形状を変更をしていないにもかかわらず、金型寿命が短くなったとの相談をいただきました。

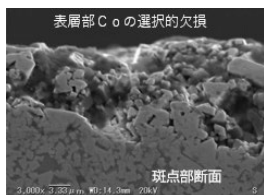
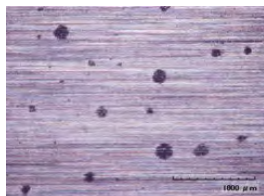
A  
f  
t  
e  
r

調査の結果、放電加工の際に生じる超硬材のダメージ（熔融軟化層、マイクロクラックの残存など）が大きくなり、加工後に残留している事が確認され、物性低下により寿命低下が生じている事が認められました。放電加工条件の見直しなどを提案しましたが、加工条件を従来に戻すことができなかつたため、放電加工によるダメージへの耐性の高い材種を採用していただき、金型寿命の低下を改善することができました。当社では放電加工時に生じるダメージを軽減する材種に加え、長時間の水ワイヤ放電加工における腐食影響を軽減する材種もラインナップとして取り揃えています。

## 超硬表面の斑点異常

従来材種	G5	提案材種	改善提案
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	半導体

B  
e  
f  
o  
r  
e



超硬金型の表面に黒い斑点が多数生じ、物性異常ではないかと当社へ相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

黒い斑点部は超硬金型表面に長時間付着した水滴の影響により金型の表面部でWC-Co超硬材のCo相のみが腐食・溶出して、部分的に脱落し、斑点となっていました。金型の取り扱い時の水分の付着について、注意をいただくよう説明を行い、対策していただきました。耐腐食の組成設計がされていない超硬材種などでは、長時間の水滴付着だけでも腐食を起こす場合があります。本件の様な腐食によるCo相の脱落部については、使用時に応力が集中する箇所や、衝撃的負荷がかかるような使用環境においては、破壊起点となって金型の破損につながる場合があります。当社の超硬材種については添加成分や、結合相金属などの組成設計の工夫により、腐食影響を抑制する材種のラインナップを多数取り揃えていますので、水分影響が不可避な条件等においては材種変更により対応可能な場合があります。

## 研削加工した超硬金型での破損

従来材種	KD20	提案材種	改善提案
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e

研削加工中における超硬材表面の破損が生じたため、お客様より原因調査の依頼をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

マイクロスコープによる確認により破損部近傍の研削加工痕において研削キズが特に大きく、深くなっている状態が確認されました。極端に強い負荷による研削加工が実施されていたこと推測されるため、加工条件の見直の必要について説明を行いました。

## 原因不明の金型早期摩耗②

従来材種	VF-20	提案材種	KN20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	半導体

B  
e  
f  
o  
r  
e

想定されるよりも早期に金型が摩耗することから、お客様より原因究明と改善を依頼されました。

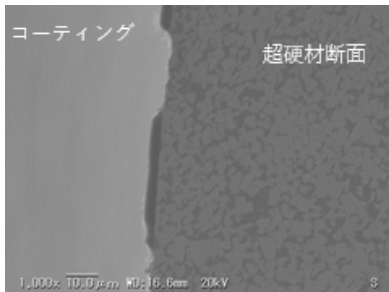
A  
f  
t  
e  
r

不具合個所に塩素など腐食成分の付着が認められ、超硬材への腐食へ作用していたことが推測されました。素手での取り扱いの際に汗が付着して、そのまま放置されていた可能性があるとの事で、取り扱いについて説明を行いました。超硬材に悪影響を及ぼす物質が作用している可能性などについて、物質が残留していれば、電子顕微鏡+元素分析装置の使用により、微少領域でも確認を行うことができます。

## コーティング超硬金型の短寿命

従来材種	TB7+TiCコート	提案材種	-
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



従来と比べて極端に少ない生産回数で製品の状態に不具合が生じる事から原因究明の実施依頼を受けました。

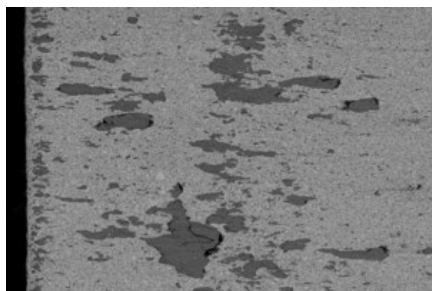
A  
f  
t  
e  
r

コーティング層の剥離や、コーティング厚みが不足している箇所が認められました。電子顕微鏡の使用によりコーティングの状態などについても詳細に調査を行う事ができます。

## 黄銅+Snメッキ材の抜き加工での 早期摩耗原因究明

従来材種	VM-50	提案材種	KD20
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



現状使用している材種よりも高寿命化するための材種選択について相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

パンチには凝着摩耗と極端なワーク材の焼き付きが生じていました。ワーク材の焼き付きによるクリアランスの変化や加工時の抵抗の増加によりダイ側への負荷が大きくなり破損に至ったと考えられます。

凝着影響の低下を狙い、同系統の超硬シリーズでCo量を減らした材種の提案を行いました。

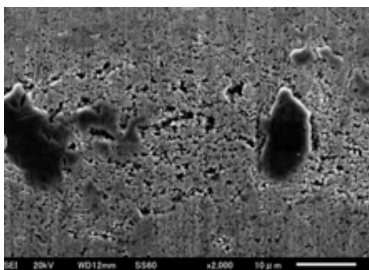
寿命は従来210万ショット→290万ショットとなり2倍を実現しました。



## ステンレス抜き加工の金型寿命向上 のための材種選択提案

従来材種	VF-20	提案材種	KX01
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



現状使用している材種よりも高寿命化するための材種選択について相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

調査の結果、単純摩耗による刃先の減耗は認められず、側面摺動部へのワーク材の凝着や、超硬材の結合相欠損が認められました。耐ステンレス加工性に優れた材種KX01を提案し、寿命が改善されました。この製品は当社で加工まで行っております。

## 黄銅+Snメッキ材抜き加工での 寿命向上提案

従来材種	KD20	提案材種	KD10
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e

以前の材種変更で2倍の寿命延長を実現したが、さらに高寿命化するための材種変更について相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

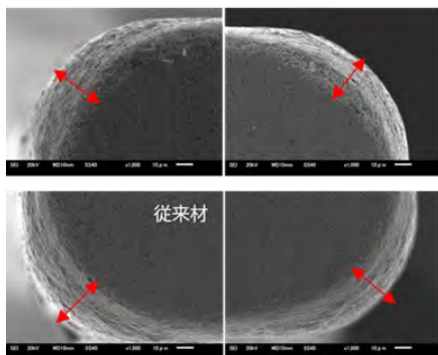
更なる寿命延長を図るため、複数の条件変更を同時に実施し、評価を行いました。以前の調査で行った材種変更について寿命延長が得られたため、更なる寿命延長を狙い、より突き詰めた改善対策(凝着改善)を、複数実施して、最も効果の得られる対策を採用していただきました。

210万ショット→290万ショット→420万ショットまで寿命が延長し、最終的に2倍の寿命となりました。

# 材種変更による寿命向上 (完全非破壊での摩耗状態継続調査)

従来材種	VM-50	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



SPCC用抜き加工用パンチについて従来超硬材と改善提案材種との寿命比較において、製品を切断したり、キズを付けることなく摩耗状態の比較評価を行いたいと依頼を受けました。

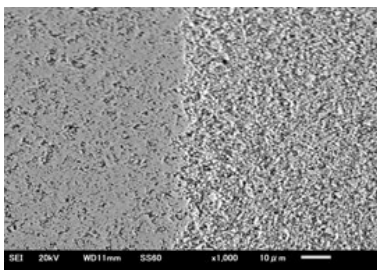
A  
f  
t  
e  
r

検討内容は鉄系材料SPCCの抜き加工用パンチにおいて、単純摩耗、凝着摩耗の両方への対策を狙うもので、従来のVM-50材から硬度が0.5HRA高く、耐凝着性の高い材種MC20を提案し、採用していただきました。今回、従来材との同時進行でプレステストを実施しました。金型寸法が小さかったため、金型(パンチ)をそのままの状態電子顕微鏡にて刃先摩耗状態を観察し、摩耗状態の比較を行いました。刃先の摩耗量に明らかな改善効果が認められ、生産ショット数を増やして、継続的な摩耗状態変化を確認しました。

## ステンレス圧延ロールの寿命向上

従来材種	VM-50	提案材種	KD10
搭載設備	圧延機		
用途	圧延ローラ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



お客様より、ステンレス圧延ロールの摩耗の原因究明と金型使用寿命の延長の依頼を受けました。

A  
f  
t  
e  
r

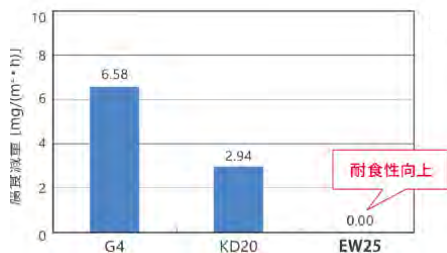
調査の結果、摩耗箇所については表層組織が脱落したような状態になっていました。被加工材の凝着影響は認められないため、単純摩耗要因が大きいと判断して、超硬材の硬度を上げる対策を提案し、採用していただきました。

寿命は11倍(1週間→11週間)まで延長し、他の同様な形状の機械についても当社の提案材種を採用していただきました。この製品は当社で加工まで行っております。

## 電磁鋼板加工における早期摩耗の改善

従来材種	KD20	提案材種	EW25
搭載設備	プレス加工機		
用途	ダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e



電磁鋼板の加工において早期の超硬金型の摩耗が生じるため、お客様より、原因の究明の依頼をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

電磁鋼板加工用金型での摩耗対策について現状の材種の範疇では改善対応が難しいものと考え、当社で新規の設計思想を用い、【硬度】、【靱性】、【耐腐食性】のそれぞれの物性を高いレベルで同時に共立させた「EWシリーズ」の開発に至りました。本材種については電磁鋼板用としてだけではなく、高いレベルの物性を実現したハイスタンダードな材種として、幅広い条件にて、ご使用いただけると考えております。

## 銅材+樹脂材の複合材料加工における 早期摩耗の改善

従来材種	KD20	提案材種	KD10、MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e

銅材+樹脂材の複合材料の切断加工において金型の早期寿命が生じるため、当社にご相談いただきました。

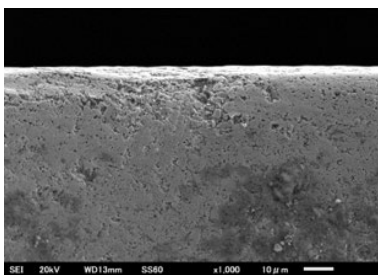
A  
f  
t  
e  
r

金型の摩耗状態について、腐食によると思われる結合相の欠損が生じていました。分析の結果、金型には超硬材には通常存在しない塩素の付着が認められました。（樹脂由来か潤滑油由来と思われます。）塩素による腐食での強度低下に加え、超硬材加工時の負荷によって早期摩耗に至ったものと考えられました。提案材種として耐腐食性の向上を狙った材種KD10、MC20の提案を行い寿命改善に至りました。当社の摩耗原因調査は、超硬材の劣化状態や物性確認を行うだけではなく、元素分析などの分析調査を同時に行う事で製造環境における短寿命原因をつきとめ、改善提案を行っています。

## カーボン粉の圧粉体成形における 早期摩耗の改善

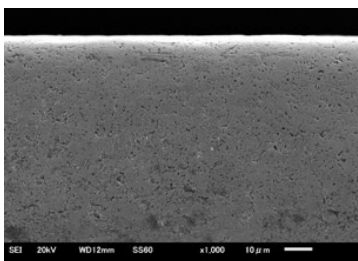
従来材種	G3	提案材種	KD20
搭載設備	圧粉機		
用途	モールドダイス	業界	電子部品

B  
e  
f  
o  
r  
e



カーボン粉圧粉において金型の劣化によるプレス体の強度低下が早期に生じるため当社へご相談いただきました。

A  
f  
t  
e  
r

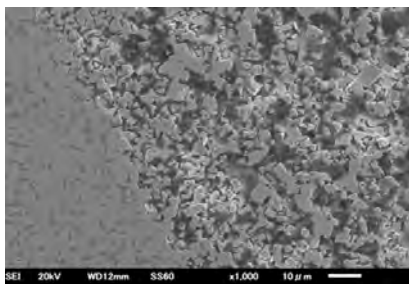


摩耗の状態を確認したところ、摩耗の状態については、結合相が選択的に欠損する凝着摩耗の様な状態が生じていました。改善として使用材種に対して硬度は同等で、添加成分による結合相の強化された材種KD20を提案し寿命が倍に延長しました。

## アルミ材のカシメにおける 焼き付きの改善

従来材種	EF20	提案材種	KD20
搭載設備	プレス加工機		
用途	カシメパンチ	業界	電池

B  
e  
f  
o  
r  
e



アルミ材のカシメにおいて超硬金型への焼き付きが酷いため、改善の相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

金型表面に凝着摩耗によると思われるCo層の欠損が生じており、Coと入れ替わる形でアルミ材の凝着が生じていました。アルミ材の凝着性の改善としてCo量を減らし粒子径を大きくした材種KD20の提案を行い、アルミ材の凝着は改善されました。この製品は当社で加工まで行っております。アルミ材の凝着については鉄系材料の部分的にこびりつく凝着とは異なり、金型全面に追従する形で均等に薄いアルミの膜ができるような形で凝着を生じます。凝着については主に結合相成分に対して生じるため、結合相を減らす事で耐凝着性を向上させた材種を選択することと、今回のアルミの場合にはWC粒子径を粗くすることでトータルでの凝着影響を改善しています。



## 真鍮絞り金型の破損の改善

従来材種	VM-40	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	絞りダイ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e

真鍮の絞りで使用していた金型が破損してしまったため、改善の相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

金型には被加工材の凝着によると思われる凝着摩耗の進行が認められ、加工時の応力集中が特に生じる部分を起点とした破損が生じていました。凝着摩耗による強度低下部への応力集中が破損の原因であると考えます。耐凝着性能の高い材種MC20の使用により不具合が改善されました。

## 素性が不明の超硬部品の同等品入手

従来材種	超硬全般	提案材種	相当材
搭載設備	プレス加工機		
用途	パンチ	業界	自動車

B  
e  
f  
o  
r  
e

従来より材種を把握しないまま使用している超硬部品について、「購入ができなくなった」、「納期が極端に長いと購入経路の見直しを行いたい」など入手に関する問題があり、改善を行いたいとの相談をいただきました。

A  
f  
t  
e  
r

現状使用している超硬材の素性が全く不明な場合でも、サンプルをご提供いただければ調査を行い、相当材または類似する材種で部品の提供を行う事ができます。また、摩耗や破損などで寿命に至った金型をご提供いただければ、現状よりも寿命改善を加味した提案を行う事が可能です。

## リベットカシメ用ポンチの 焼き付きの改善

従来材種	G3	提案材種	MC20
搭載設備	プレス加工機		
用途	カシメパンチ	業界	電池

B  
e  
f  
o  
r  
e

利用していたカシメパンチが短寿命化していたため、寿命（製品状態に異常が出るまでの回数）の延長を依頼いただきました。

A  
f  
t  
e  
r

課題解決のため、様々な材種を比較したところ、以下のような結果になりました。

G3 (90.0HRA, 8%Co, 1.0~2.5  $\mu$ m) : 10.4万ショット

MC20 (90.0HRA, 6%Co, 2.5~5.0  $\mu$ m) : 10.8万ショット

H1 (93.0HRA, 6%Co, 1.0~2.5  $\mu$ m) : 4.3万ショット

EF01 (94.0HRA, 8%Co,  $\leq$ 1.0  $\mu$ m) : 4.3万ショット

硬度を上げる事での改善効果は認められなかったため、耐凝着性能の高い材種を選択したところ、寿命改善に繋がりました。

# 発行元情報

---

会社情報

社名	株式会社共立合金製作所/エバーロイ商事株式会社
役員	取締役会長 松本 康三 取締役社長 藤原 啓郎 常務取締役 常見 亘
設立	昭和13年6月
資本金	180,000,000円
住所	<p>株式会社共立合金製作所</p> <p>■ 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</p> <p>エバーロイ商事株式会社</p> <p>■ 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</p> <p>■ 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) 【超硬営業部/ノズル営業部】 TEL : 03-3862-9280 FAX : 03-3862-9151</p> <p>■ 九州営業所 〒812-0043 福岡市博多区堅粕4丁目1-6 (九建ビル402号) 【超硬営業部/ノズル営業部】 TEL : 092-452-0810 FAX : 092-452-0814</p> <p>■ 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) 【ノズル営業部】TEL : 086-422-7560 FAX : 086-430-0172</p>
事業内容	超硬合金工具、スプレーノズルの製造・販売

## 専門情報サイト

株式会社共立合金製作所/エバーロイ商事株式会社が運営する「超硬素材・超硬加工 ソリューションナビ」は、超硬合金の素材の選定や加工について役立つ情報をお届けする専門情報サイトです。

我々がこれまで数多くの超硬合金の素材選定・加工を行ってきた中で、培ってきた製造や保全に関するノウハウ、知見を、皆さまから頂いたご要望やご質問を基に、製品事例や加工事例、課題解決事例などの形でご紹介しております。

皆様のお役に立てるよう、これからも尽力してまいります。

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビ  
超硬合金から完成品製造までの一貫対応で、お客様の課題を解決！

0798-26-3606 [お問い合わせ](#) [技術資料ダウンロード](#)

ホーム 選ばれる理由 提供できるサービス 製品一覧 素材一覧 課題解決事例 当社の超硬加工技術 技術情報・最新コラム

**超硬 素材選定** **超硬 製品開発** **超硬 精密加工**

素材開発から精密加工までの  
一貫したソリューション提供で  
皆さまの課題を解決します

[お問い合わせはこちら](#)

製造業 用一貫機  
プレスオイル  
塗布用

### 超硬素材・超硬加工 ソリューションナビが 選ばれる理由

超硬素材・超硬加工 ソリューションナビは、最適な超硬素材の選定・開発から超硬加工、完成品の提供までの一貫したソリューション提供により、多様な課題を持つ皆さまにパートナーとして選ばれ続けてきました。私たちが選ばれ続ける理由を紹介します。

-  超硬素材・製品提供までの一貫対応
-  厳格した選定・条件分析による最適な超硬素材の選定
-  お客様の課題を解決する超硬素材・超硬製品の共同開発
-  充実した加工設備と高い加工技術による、難削超硬加工
-  超硬素材メーカーならではの、大物超硬加工

WEBサイトは  
こちら ⇒



## 会社名

---

株式会社共立合金製作所  
エバーロイ商事株式会社

## 本社

---

〒663-8211  
兵庫県西宮市今津山中町12-16  
(電話) 0798-26-3606  
(FAX) 0798-37-2050

株式会社共立合金製作所 会社サイト

---



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

超硬素材・超硬加工ソリューションナビ

---



URL : <https://www.everloy-cemented-carbide.com/>