

# 日立金属 NEWSLETTER

Vol.3  
Feb. 28, 2022

日立金属株式会社

## 産業の土台を鍛え上げる！工具鋼（金型用鋼） ～日立金属がソリューションとともにお届けする最新鋭金型材～

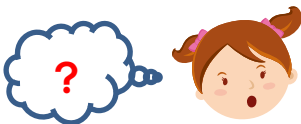


日立金属株式会社（以下 日立金属）は、長年にわたり主力事業の一つとして、「ヤスキハガネ」、「YSS」のブランドを旗印に、金型用鋼の製造販売に取り組んでいます。その規模は日立金属の特殊鋼\*生産を担う安来工場（島根県安来市）での鋼造塊量（製品として加工される前の鋼の生産量）の約半分を占めており、古くから日立金属を支えている代表事業です。

ひと言に「金型」といっても、世の一般消費者の皆様目に直接触れるものではありませんが、実のところは多方面にわたって大きな役割を果たす、いわば「産業の土台」となる製品です。あらゆる産業の土台となる故、開発には当社が持つ最先端の冶金技術がぎざぎざと、多くの産業を支える体制を整えています。

このたびは、日立金属がこの「土台」である金型用鋼をとおり、どのように産業全体への貢献を果たしているか、紹介していきます。

\*特殊鋼とは…高級炭素鋼と合金鋼の総称で、鋼の中でも普通鋼とは分けて扱われるもの。  
炭素鋼は、鉄以外に主に炭素（C）を組成全体の約0.02～2%含んだ鋼。



### 金型は産業の土台！なぜ特殊鋼でつくるの？

金型とは、金属製の型枠の総称で、工業製品の大量生産に欠かせない道具の1つです。使い方は、金型に金属や樹脂、ゴムなどの材料を流し込む、もしくは通過させることで、材料の塑性（変形する性質）や流動性などの性質を利用して、連続して同一形状に成形し、必要に応じてプレス加工などを行うことで目的の形の製品をつくり出す（成形する）役割を果たしています。サイズは、自動車のボディ部材やテレビ枠のように大型なものから、パソコン、スマートフォンの部品のような小型なものまで幅広く活用されています。

金型の品質は成形品の品質に直結するため、多岐にわたるモノづくりの現場において、きわめて重要です。成形品の製造工程では、繰り返し圧力や熱、摩擦などが加えられるなど過酷な条件下で使用され、一定のショット/プレス回数（使用回数）において寸法精度なども担保される必要があるため、金型の

材質の多くは、硬質で高い耐久性が求められます。その一方で、金型を製作するためには、切削などにおける機械加工性（被削性）に優れるものが求められます。「特殊鋼」は、優れた特性を持ち、こうしたニーズに応えることが可能であるため金型用鋼の主役として採用されています。日立金属はきわめて高い性能が求められる金型用鋼を長きにわたり提供しています。



## 金型ってどんな種類があるの??

数多くの工業製品に対応するため、金型もさまざまな種類が存在します。日立金属では、金型で最も高い特性が求められる量産用金型の中心的役割を果たす「合金工具鋼」の製造を得意としており、これらについて紹介します。合金工具鋼とは、基本的な鋼のベースとなる鉄（Fe）や炭素に加えて、クロム（Cr）やモリブデン（Mo）など、さまざまな合金元素を添加することで、さらなる特性を付与した鋼のことを言います。合金工具鋼を金型に用いることで、寿命や加工性などの点で金型の可能性をより高めることができるため、金型の利便性や完成品の品質に大きく貢献します。

## 日立金属の主な金型用鋼（合金工具鋼）ラインアップ

### ■熱間金型用鋼

熱間金型は、高温に加熱された金属や時には熔融金属などの成形材と接触し、金型自体の温度も 350～700℃の高温まで上昇することもあります。特に高温強度や靱性（粘り強さ）が必要とされ、押出型やダイカスト\*など大量生産用の金型に使われます。

#### 特長

- 1)高温強度や靱性に優れる
- 2)ヒートクラック（ひび割れ）への耐性に富む
- 3)焼入性が大きく、熱処理変寸が小さい

\*ダイカストとは…鑄造の一種で、熔融したアルミ合金・亜鉛合金などの材料を高温の状態で作入して成形する手法。  
自動車のエンジン回りの部材・精密機械・電機製品などの部品の生産に使用。

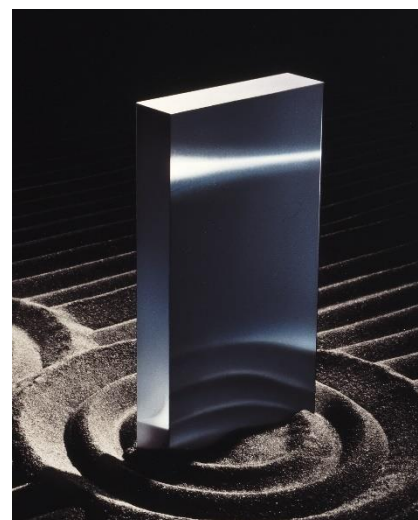
### ■冷間金型用鋼

被加工金属を加熱しないで成形加工する金型を冷間金型といい、一般に室温（～150℃程度）加工で用いられます。冷間金型用鋼は、主に金属板用プレス金型\*\*などで使用されます。

#### 特長

- 1)加工による硬化を促すため、圧縮強度に優れる
- 2)耐摩耗性に優れる
- 3)加工に対する曲げ応力が作用するため、靱性に優れる

\*\*プレス金型とは…プレス機に取り付けた金型の間に鋼板や非鉄金属など板状の材料を配置し、上下から挟み込むことで材料に塑性加工や抜き加工などを施し成形する金型。異なる加工工程を連続で行う順送型などで加工を合理化することが可能。自動車ボディ部材はじめ用途は多岐にわたる。



## ■プラスチック金型用鋼

射出成形・圧縮成形・吹込成形・真空成形などの樹脂（プラスチック）成形を行う金型に適用されます。

### 特長

- 1)強度・韌性に優れる
- 2)製品の意匠性に直結するため、鏡面性に優れる
- 3)複雑形状の成形を実現するための機械加工性に優れている

## ■高速度工具鋼

一般に切削工具\*\*\*として使用されますが、耐摩耗性、韌性を必要とする金型としても採用されます。

### 特長

- 1)高温にさらされても容易に軟化せず、高い高温硬さを持つ
- 2)摩耗に対する抵抗が大きい
- 3)切削応力に耐えられ、かつ衝撃が加わっても容易にチッピングを起こさない強度と韌性を持つ

\*\*\*切削工具とは…鋼材などの素材を切削する工具で、不要な部分を削っていき成形していく（機械加工）。成形の観点で金型と目的は等しい。金型そのものの成形も行う。

金型材質の選定は、成形する材料の種類や加工法、形状によって、韌性・高温強度・熱伝導性など最適なものを見出し、さまざまな種類の中から検討します。また、特性だけでなく、それらに伴うコストとのバランスも金型材質の選定において重要な要素となります。

## ★新技術の動向★

最近では、金型なしで成形可能な3Dプリンター技術に注目が集まっています。金型をつくり込む初期費用が発生せず、かつ試作がしやすいため、短期間で製品の性能を検証ができるメリットがあります。

ただし、ひとたび製品形状が決定したら量産成形を可能とする金型とは異なり、3Dプリンター技術は、成形に時間がかかることや、コストおよび成形精度の点で劣るため、現時点では少量の成形加工や設計用の試作に適した技術と言えます。また、既に金型が無くなってしまった古い補修部品を3Dプリンターで復刻するなどの活用も期待されています。

将来、3Dプリンター技術の進歩によりコストや成形精度・加工時間が改善されることが期待されていますが、現時点では量産の観点で金型による成形が主流となっています。現状の棲み分けは下記のとおりです。



金型 vs 3D プリンター！成形の特長比較

	金型	3D プリンター
生産単価	◎	△
量産	◎	△
設計・試作制作	△	◎
成形精度	◎	○
加工時間	◎	△
形状自由度	○	◎
実績・実例	◎	△

日立金属は、3D プリンター用の粉末成形材料も製品ラインアップとしてご用意しております。  
(<https://www.hitachi-metals.co.jp/products/infr/am/mp.html>)



日立金属の3Dプリンター用粉末材と成形例



産業の「土台」とは...最終ユーザーまでの市場構造は？

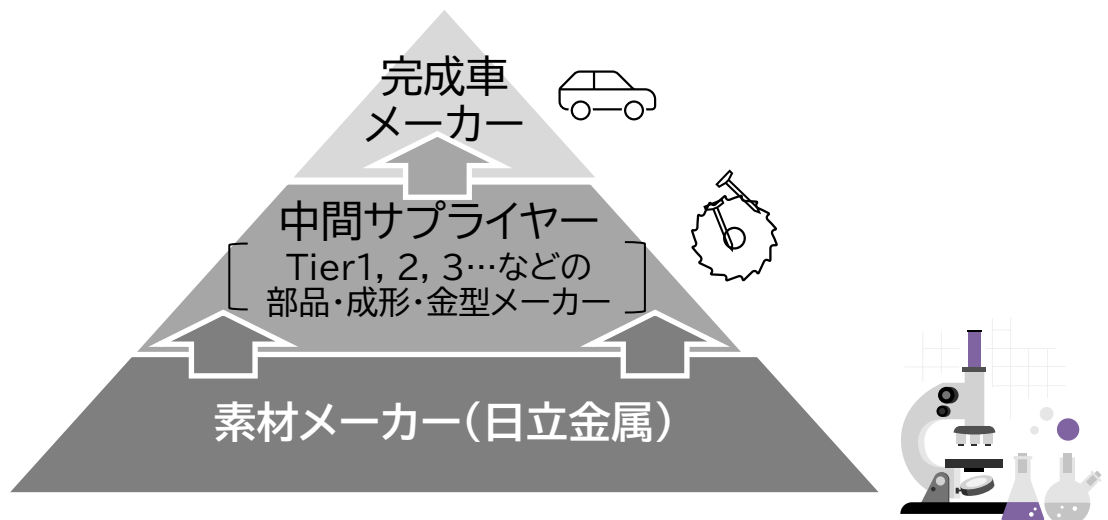
#### ★数多くのユーザーを支える金型産業

ラインアップからわかるように、金型は数多の量産製品に使われモノづくり産業を支えており、関連市場は自動車から家電、産業機械、医療、精密機器など、多岐にわたっています。最もウェイトが大きい業界はやはり人の生活に根付いた身近な大型ハイテク機器である「自動車」となります。まさに「大型」、「複雑成形」、かつ「量産」という観点で、金型の実力をフルに発揮できるモノづくりといえます。

また、自動車業界は非常にすそ野が広く、業界構造は自動車完成車メーカーを頂点として下記のようなピラミッド式となっています。

### 自動車業界のサプライチェーン

(下層から上層への納品構造)



日立金属は、素材メーカーの1つとして、完成車メーカーの間にある中間サプライヤー（Tier）や、時には直接完成車メーカーと取引引きをすることもあります。ただし、金型用鋼に関しては、金型メーカーが主なお客様となるため、Tierが主体のビジネスとなります。

これら Tier に対して、日立金属はより多くのソリューションを提供できるよう、日々下記の取り組みを重ねています。

- 1) お客様ニーズを捕捉する多様な鋼種を生み出す独創的な研究開発
- 2) お客様での使い勝手を意識し、付随サービスも提供（熱処理、表面処理）
- 3) お客様のさらに先のユーザーの要望もくみ取り、最終的な利便性を意識した営業活動を展開

これらポイントを生かして、国内だけでなく世界市場にも積極的に挑んでいます。では、それぞれ具体的にはどういったことをしているのでしょうか？

## 1) お客様ニーズを捕捉する多様な鋼種を生み出す独創的な研究開発

日立金属は数百にも上る鋼の種類（鋼種）をラインアップとして持っており、これまでも時代やニーズに沿ったソリューションを提供しています。

鋼の特性のつくり込みにおいて重要なのは、鋼を構成する

①「基地」（マトリクス：硬さ、靱性、熱処理効果を司る）、②「炭化物」（カーバイド：耐摩耗性を高める反面、靱性を低下させる）、③「非金属介在物」（機械加工性を向上させる反面、靱性を低下させる）の3要素のコントロールとなります。これらは溶解、熱処理、鍛造などの化学的・物理的加工に基づく製造工程によってつくり上げられ、現物の外観形状のみならず鋼そのものの内的特性（強度や靱性のバランス）をコントロールすることにつながります。日立金属は、これら特性を独自の制御技術によってつくり出し、お客様のニーズに応える数多くのラインアップを取り揃えています。

特に、最新ラインアップである「DAC-X」（<https://www.hitachi-metals.co.jp/products/auto/ml/dac-x.html>）や

「SLD-f」（<http://www.hitachi-metals.co.jp/products/auto/ml/sld-f.html>）は、今後の市場ニーズにお応えしていく代表格となり、本レター後半でもご紹介させていただきます。



安来工場 1万トン自由鍛造プレス機  
(島根県安来市)



また、これら鋼種の中には、量産製品として確立されているもの以外にも、お客様のニーズにお応えできるよう日々の研究をおして新たに生み出された試作的な位置づけの鋼種もあり、日立金属の研究員はさまざまなニーズや可能性を想定し、あらゆる方法を検討しながら日夜その開発に努めています。DAC-Xも、開発鋼種として研究を蓄積して生み出された鋼種で、日立金属が2018年に導入した最新鋭の1万トン自由鍛造プレス機（<https://www.hitachi-metals.co.jp/press/news/2018/n0523.html>）も開発で活用しました。

## 2) お客様での使い勝手を意識し、加工サービスも提供（熱処理、表面処理）

日立金属は、グローバル競争力強化のため、製品の後工程処理も含めた体制を構築し、お客様へのソリューションを展開しています。例えば、アメリカや中国、東南アジアに向けて、機械加工、熱処理、表面処理施設の設置や、これまでの設備の強化にも努めており、お客様での使いやすさを全面にサポートする体制を整備しています。また、国内向けにおいても、2020年9月に発表した、グループ会社「日立金属工具鋼」の東日本地区における物流拠点強化（<https://www.hitachi-metals.co.jp/press/news/2020/n0909.html>）などの取り組みにより、取り扱い規模の増大だけでなく、加工機能を強化することで、よりお客様に近づいたビジネス展開をしています。



## 3) お客様のさらに先のユーザーの要望もくみ取り、最終的な利便性を意識した営業活動を展開



日立金属工具鋼 東日本物流センター  
(埼玉県加須市)

階層が多い業界の構造上、最終製品を意識して遠い階層のお客様のニーズを捉えながら製造販売に取り組むことが重要です。日立金属は、グループ会社や特約店、販売店とタッグを組み、お客様やその先のお客様を意識した営業活動を展開しています。

日立金属の物流拠点については、加工サービス強化と同時にeコマース機能の強化・刷新も実践中であり、直接のお客様だけでなく、さらにその先のお客様にとっても、スピーディーで、かつスムーズな販路整備のサポートをしています。

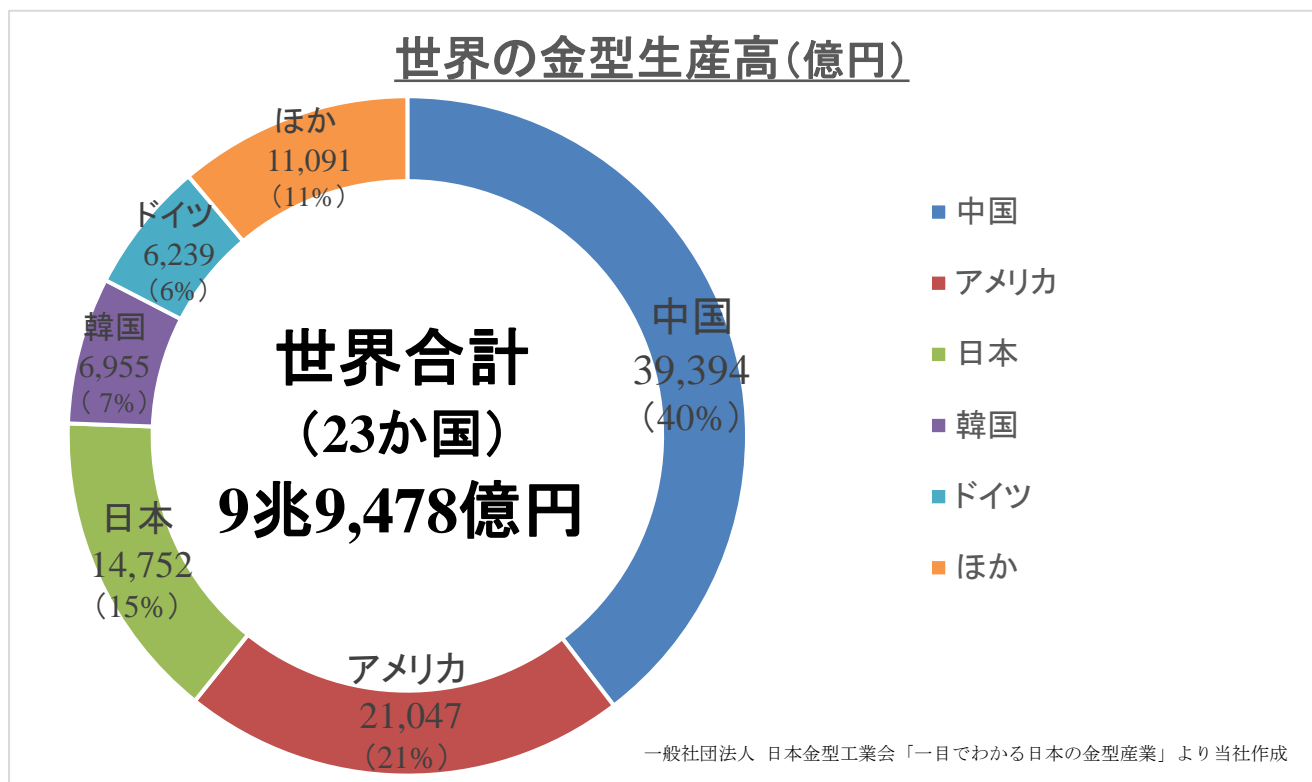
また、2021年8月に公表したSLD-fについては、特約店と連携して後工程での熱処理の手間を省けるプリハードン版の企画商材である「SLD-f60」も併せてラインアップし、お客様での利便性やさらにその先のお客様のニーズへの対応を強化しました。





## グローバルな金型市場では、どの国の規模が大きいのか？

世界の金型市場において、生産高の上位はトップが中国でそれに次いでアメリカ、日本、韓国、ドイツとなっており、日本は世界3位のポジションとなります。直近では、中国および韓国が大きく躍進しています。1位の中国は日本の約2.6倍、2位のアメリカは日本の約1.4倍の生産高です。



## ★カーボンニュートラルに関して★

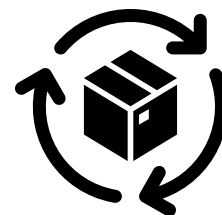
世界的なカーボンニュートラル政策の推進や生産効率向上の観点から、今後も金型のニーズは安定的に高まっていくと予測されます。例えば、量産性に優れている点でカーボンニュートラルに適しているというだけでなく、この課題において根本対策を実現できる材料の開発および技術の強化を進めています。

日立金属グループは、CO<sub>2</sub>排出量について中期目標としては2030年度38%削減(2015年度対比)、長期目標としては2050年度実質排出量ゼロ(カーボンニュートラル)をめざして具体的な取り組みを進めております\*1。こうした中で、金属材料事業本部では、当社コーポレート研究機関であるグローバル技術革新センター(GRIT)とともに、過酷環境下で使用する機器の長寿命化などをはじめとした、製品ライフサイクル全体のCO<sub>2</sub>排出量低減をめざした研究開発を計画・推進しています。

また、これまでも特殊鋼事業では、原料としてCO<sub>2</sub>排出量低減につながる鉄源(鉄スクラップ)を使用して鋼を製造する電炉技術によって製品の提供をしてきました。加えて、お客様の省エネに貢献する高機能素材の提供を進めています。特に、本レターで紹介するSLD-fは、金型加工工数の低減や金型製作リードタイムの短縮を実現することで、省エネに貢献していく代表的な製品の1つです。さらに、当社の製造プロセスにおいてCO<sub>2</sub>排出量削減を実現するために、熱マネジメントによる

省エネの強化<sup>※2</sup>や、使用電力の再エネ比率向上を推進しています。また今後は、低炭素燃料を使用するモノづくりの推進や、製造現場での電動運搬機の活用にも取り組んでいきます。

この背景下において、日立金属が将来の金型ニーズに応じて世に送り出した最新製品である、熱間金型用鋼「DAC-X」と、冷間金型用鋼「SLD-f」の2つに焦点を当てて、その開発のバックグラウンドに迫っていきます。



### >2021年9月に開発完了した最新製品！

#### 卓越した高温強度を有するダイカスト金型用鋼「DAC-X」



近年、自動車の低燃費化と低価格化の市場ニーズが高まる中、軽量化が図れ、生産性に優れるアルミダイカスト製品の適用範囲が広がるとともに製品の高意匠化が進んでいます。

これに伴い金型形状の複雑化も進んでいるものの、熱処理が難しく、韌性低下により金型が大割れするリスクが高まっています。また、生産性向上のため、成形サイクル時間が短縮傾向にあることから、 casting時の加熱・冷却の温度差による

金型への負荷が大きくなり、ひび（ヒートクラック）が発生しやすくなります。

この事態を解決すべく、2018年に安来工場に導入した1万トン級自由鍛造プレスを活用して、新たなダイカスト金型用鋼「DAC-X」を開発しました。DAC-Xは、高温強度を引き出す合金設計に鋼種独自の組織制御プロセスを組み合わせることで、高温強度と韌性の兼備を実現しています。特に、熱負荷の高い用途において耐ヒートクラック性に優れている

ことから、金型寿命を延伸することが可能であり、金型への補修工数の低減や、ダイカスト製品のハイサイクル化においても生産性および品質の向上に寄与します（「ヒートクラック改善評価事例」<sup>※3</sup>）。このため、本品使用において、ダイカスト鑄造工程におけるトータルコストの低減にもつながります。

# DAC-X

# DAC-i

なお、製品および金型の大型化に対応する鋼種として、高温強度と韌性に優れた汎用鋼である「DAC-i」(<https://www.hitachi-metals.co.jp/products/auto/ml/dac-i.html>)を2018年10月に発表しており、新たにラインアップとして加わったDAC-Xとともに、次世代の標準ダイカスト金型用鋼の提案を進めています。



■ 開発にあたって（金属材料事業本部 冶金研究所・中野洋佑）

≫名前の由来は？



「X」には、お客様のモノづくりのアウトプットに「変数：X（未知の可能性）を提供する」、「可能性を cross（超える）」、という意味で、その期待を込めています。また、現在、自動車業界は、100年に一度の変革期と言われているので、その変革（Transformation：X）に応える製品という想いも込められています。

「DAC」は従来からある当社を代表するダイカスト金型材およびそのシリーズで、語源は「Die A Cast(ダイカスト用 A 級鋼)」という意味です。

ちなみに、DAC-i の「i」については、DAC に息づく「isotropy」をさらに進化させた「innovative」な材料の意味を込めて名付けたものです。「isotropy」とは不純物の低減や、つくり込みによって靱性などの特性を向上させている当社特殊鋼製造のアプローチを指したものとなります。

≫開発の隘路、苦労点は？

つくり込みの上で、開発当初のプレス機の能力（4 千トン）では対応できない部分もありましたが、2018 年から稼働開始した新設 1 万トンプレスの活用でそれを克服したことです。

≫特性上、どの点をお客様に評価してもらいたいのか？

やはり、高い高温強度を生かした耐ヒートクラック性の手応えを感じていただきたいです。高温強度をめざした合金設計に挑みながらも、靱性についても、量産可能な組織制御技術を開発したことによって、トレードオフの関係にある両特性の兼備を実現しました。さらに、「isotropy」の考えに基づき不純物低減技術なども盛り込んでいます。

お客様にてご使用の際は、初期のヒートクラックを抑えられるため、金型の寿命を延伸させることができます。これにより、金型償却費の低減に貢献します。加工製品によっても変わりますが、ダイカストの製品単価自体のコストダウンにもつながり、お客様のビジネス戦略にも大いに役立てると想定しています。ぜひとも多くのお客様にお試しいただきたいと考えております。

≫最大の金型市場である中国や、それに次ぐアメリカなど、グローバル拡販について、どう考えているか？

海外への可能性はマーケティング中の段階ですが、世界最大市場の中国をターゲットに、世界各国への展開を計画しています。汎用鋼の DAC-i と並行してお客様への提案を行っていくことで、今後もこのラインアップで世界中のお客様にとってのさらなる利便性に貢献していきたいと考えています。

≪超ハイテン鋼加工のエキスパート！被削性・靱性に優れた新冷間金型用鋼「SLD-f」



SLD-f 加工例

自動車骨格部品（プレス部品）においては衝突安全性の向上や軽量化のため、ハイテン化が進んでいます。ハイテン鋼板は、より高強度・高硬度化していることから、加工時に金型へ与えるダメージが深刻な問題となっています。

また、サプライチェーン全体のリードタイム短縮が求められる中、開発・生産における準備期間への短縮化のニーズも高まっています。

これらニーズの高まりに応じて、日立金属は、新たな冷間金型用鋼「SLD-f」を開発しました。

SLD-f は、ベラーグ<sup>※4</sup>を発生させる成分構成と炭化物の微細化によって一般的な

冷間金型用鋼である SKD11 の標準切削条件の約 3.5 倍の高効率な条件での加工を実現<sup>※5</sup>しました。これによりお客様での切削加工速度の向上および金型加工時間の短縮に貢献します。また、高い韌性を持ち合わせていることから、耐久性や、加工の際の耐チップング性にも優れています。さらに、高温焼戻しを施す場合でも安定した硬さを得られるため、PVD 処理<sup>※6</sup>時の変寸低減だけでなく軟化抑制にも有効です。

また、先にも紹介した企画商材の「SLD-f60」も併せてラインアップしています。60HRC 級に熱処理済みの型彫り可能なプリハードン<sup>※7</sup>金型材として、SLD-f60 は、被削性の良好な新冷間金型用鋼 SLD-f を素材として、日立金属グループ特約店でプリハードンプレートに仕上げております。煩雑な熱処理のハンドリングや、ひずみ修正の工程も省けることから、お客様の加工において、さらなる工数短縮を可能とします。

## ■ 開発にあたって（金属材料事業本部 安来工場・庄司辰也）



### >>名前の由来は？

「SLD」は従来からある当社を代表する冷間金型用鋼およびそのシリーズ名で、語源は、当時の既存金型用鋼に対して良好な耐錆性を有していたことから、「Stainless Like Die Steel」（ステンレスのように（錆びにくい）ダイス鋼）と名付けられました。

この冷間金型用鋼シリーズの中で、高度な被削性を有する SLD-f の「f」には Fabulous cutting（驚愕の被削性）の意味合いを持たせています。

### >>開発のポイントは？

1 番の狙いは高度な被削性（60HRC でも削れる事）ですが、その被削性を維持するためには切削工具表面にベラーグという酸化物を生成させることが有効で、これを生成維持できる組成設計としたことです。また、金型として使用される際に、チップング（表面欠け落ち）

耐性を強化するため、韌性を向上させたことと、PVD 表面処理を念頭におき、高温焼戻しで 60HRC 以上の焼戻し硬さを安定して確保できるようにしたことがポイントとなります。加えて、熱処理による変寸も低減させました。

開発上での難しかった点は、これら 4 つの特性を共有できる成分設計と、量産を背景とした生産技術を確認したこと。なお、ベラーグの生成による工具の保護は、鉄鋼材料の切削において古くから知られている技術ですが、これを積極的に活用する目的で鋼材の成分を調整した鋼種は、当社従来の金型用鋼にはなく、初の試みでした。

### >>どういった考え方から初の試みであるベラーグの生成を活用しようと考えたのか？

古くからある技術を応用して新たな技術を生み出し、これをお客様のニーズと照らし合わせる「ブレイクスルー」観点での研究を当社では意識して実践しており、このたびの開発もそれが結実したものでした。ほかにも、開発鋼種のつくり込みも積極的に行うなど、新たな技術を生み出す志向を常に磨き続けていることが、日立金属の強みの 1 つと言えます。

### >>昨年夏から販売しているが、市場の反応は？

金型の製造 LT（リードタイム）においては、切削の観点で、従来材 SKD11 相当の金型材と比較して、約 3.5 倍の高効率加工が可能であり、加工代の大きい金型鋼材ほどお客様のリードタイム短縮効果が大きく、自動車・工作機械など、多くのお客様にご好評をいただいています（ある条件下では、4 割以上の短縮ができた例もあり）。

短縮効果は加工内容や条件にもよりますが、加工効率向上に向けたサービスもしており、今後も当社ソリューションビジネスの柱の一つとして、お客様のメリットを追求していきたいと考えています。

### >>今回の企画商品「SLD-f60」のお客様での評価は？今後どういった製品を企画商品として展開していくのか？

SLD-f60 は、熱処理時間や熱処理に伴うひずみ修正の時間を省くことが可能です。金型製作に費やすリードタイム全体として短縮できたというお客様の評価事例もあり、SLD-f とともにご好評いただいています。

「企画商品」という扱いとしたのは、鋼素材を当社特約店でプリハードン（58-60HRC）の 6 面削りプレートに加工して提供したことによることからです。今後も特約店、販売店とタッグを組んで、

これまで以上にお客様に寄り添ってソリューションを展開していきます。



「産業の土台」は、一朝一夕では成しえません。カーボンニュートラルへの挑戦など、日立金属は、これまでのビジネスの延長線上にとどまることなく、社会のニーズやお客様の最終製品まで想定したアイデアや発想の提起、製品プロセスの革新による製品価値の創造などで、未来を開拓する製品力を磨いていきます。今後も製品の品質向上および技術の強化に取り組み、モノづくりをグローバル規模でリードすることで、社会の発展に貢献していきます。

以 上

注記：ヤスキハガネ、YSS、DAC-X、SLD、DAC、DAC-i、は日立金属の登録商標です。

【お客様からのお問い合わせ】 日立金属株式会社 金属材料事業本部 特殊鋼統括部 担当 安部 TEL 03-6774-3314  
 【報道機関からのお問い合わせ】 日立金属株式会社 コミュニケーション部 担当 車谷 TEL 03-6774-3075

<用語>

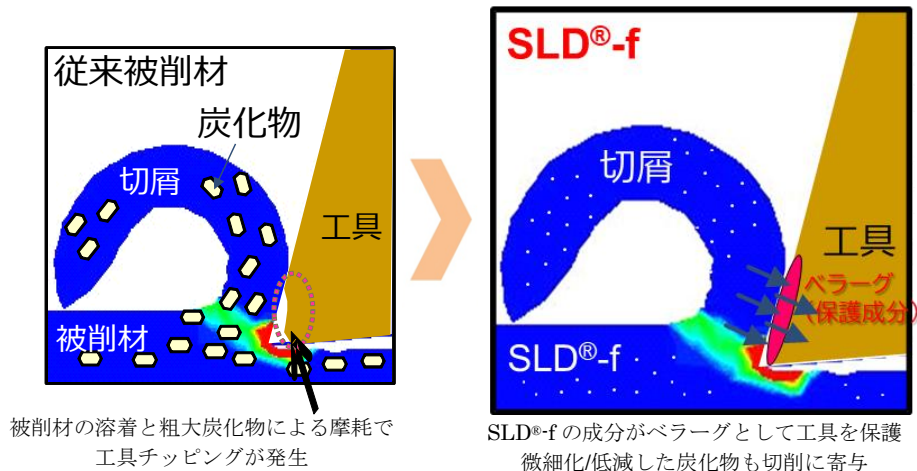
- ※1 CO<sub>2</sub>排出量目標： Scope1（自社によるCO<sub>2</sub>の直接排出）と Scope2（他社から供給された電気・熱・蒸気の使用に伴う間接排出）の絶対量合計値
- ※2 熱マネジメント：熱処理設備の運用方法の見直しや最適化、断熱の強化によって省エネを図ること。
- ※3 DAC-X ヒートクラック改善評価事例：

	アイテム名	金型サイズ	鑄造機サイズ	金型硬さ	従来材	効果
A社	自動車部品	110x130x170	2,250 t	46HRC	高温強度重視鋼	金型寿命 約1.5倍向上
B社	自動車部品	15x65x110	500 t	48HRC	高靱性鋼	金型寿命 約2.5倍向上
C社	ハードディスク	75x205x245	350 t	48HRC	高温強度重視鋼	金型補修回数 約30%低減

※4 ベラーグ：切削中に工具のすくい面に形成される酸化系溶着物。ベラーグ形成で潤滑効果が得られ、工具の摩耗低減につながる。

※5 高効率被削性の実現：

### 従来被削材（SKD11 相当）との切削影響の比較



#### ■SLD®-fの被削性

SKD11 標準切削条件の約 **3.5 倍の効率** で切削可能。[切削条件（代表評価事例（工具：直径 10mm, 刃数 4））]

		SKD11	SLD®-f
切削条件	切削速度(回転数)	150m/min (4,100/min)	450m/min (14,330/min)
	テーブル送り	1,800mm/min	6,305mm/min
	切込 (ap × ae)*	15 × 1.0 mm	
	切削油	ドライ（エアブロー）	
切屑排出量		27cm <sup>3</sup> /min	95cm <sup>3</sup> /min

\*ap: 切込量、 ae: 切込深さ

※6 PVD 処理：Physical Vapor Deposition（物理的蒸着法）の略。表面改質技術のひとつで金属材料にセラミックスの薄膜を生成させる加工技術。薄膜により材料の耐摩耗性、耐かじり性、滑り性向上、耐溶着性、耐熱性、耐食性など、さまざまな特性が得られる。

※7 プリハードン：あらかじめ所定の硬度に熱処理をした鋼材。金型製作工程中の焼入れ・焼戻しなどの熱処理の必要がないため、納期短縮や熱歪みなどの不具合リスク低減も期待できる。

#### 日立金属 NEWSLETTER とは…

日立金属グループの特長ある製品・技術を、皆さまに広く、深く知っていただくことをめざして発行しました。日立金属グループへのご理解を深めていただく一助となることを願っております。

