



High Performance Metal Solutions

# 高機能ソリューション 薄膜材料

H.C.Starck 

High Performance Metal Solutions

# H.C. Starck Solutions について

今日、急速に進化する様々な産業で、弊社の高融点金属、セラミックスの材料、加工品が使用されています。付加価値の高い製品を開発、生産されるお客様には、ハイテク分野で精通した専門知識を持つ H.C. Starck Solutions が力を発揮いたします。世界中のお客様をサポートできるよう、主要生産拠点と営業拠点をアメリカ、アジア、ヨーロッパに展開しています。

弊社の製品とサービスは、エネルギー、エレクトロニクス、航空宇宙、医療、化学処理、自動車などの成長産業分野で幅広く求められています。

H.C. Starck Solutions について	2
材料 – 開発 – ソリューション	3
<b>材料</b>	
薄膜用途のハイテク材料	4 – 5
鉱山から市場への安定した供給体制	6
高融点金属のハイテクリサイクル	6
タンタル	6
タングステン	6
モリブデン	7
ニオブ	7
チタン	7
その他の材料	7
<b>開発</b>	
お客様への価値の創造	8
H.C. Starck Solutions の革新力	8
新製品を支える推進力	9
即応チーム	9
<b>ソリューション</b>	
成長する市場のための付加価値ソリューション	10
フラットパネルディスプレイ – 超薄型	10
より速く、より小型に、より良く – エレクトロニクス & データストレージ	10
脚光を浴びている太陽エネルギー市場	10
大面積コーティング – 先進の能力	11
様々な基準に対する品質管理	11
総合的な価値の向上	11

1

## 材料

高い品質と供給安定性を備えた  
高機能材料を幅広く  
取り揃えています。

2

## 開発

徹底した研究開発活動と専門知識で、  
新しい製品、テクノロジー、応用分野、市場の  
推進役を担っています。

3

## ソリューション

材料から完成品に至るまで、バリューチェーン全体  
を通して革新的かつカスタマイズされた  
ソリューションでお客様をサポートしています。

# 材料 – 開発 – ソリューション お客様の価値創出を支援

H.C. Starck Solutions の革新力は、弊社のハイテク材料と技術を創造的に融合し、急速な変化を続ける薄膜材料とスパッタリング技術分野でも付加価値のあるソリューションを提供しています。

# | 材料 |

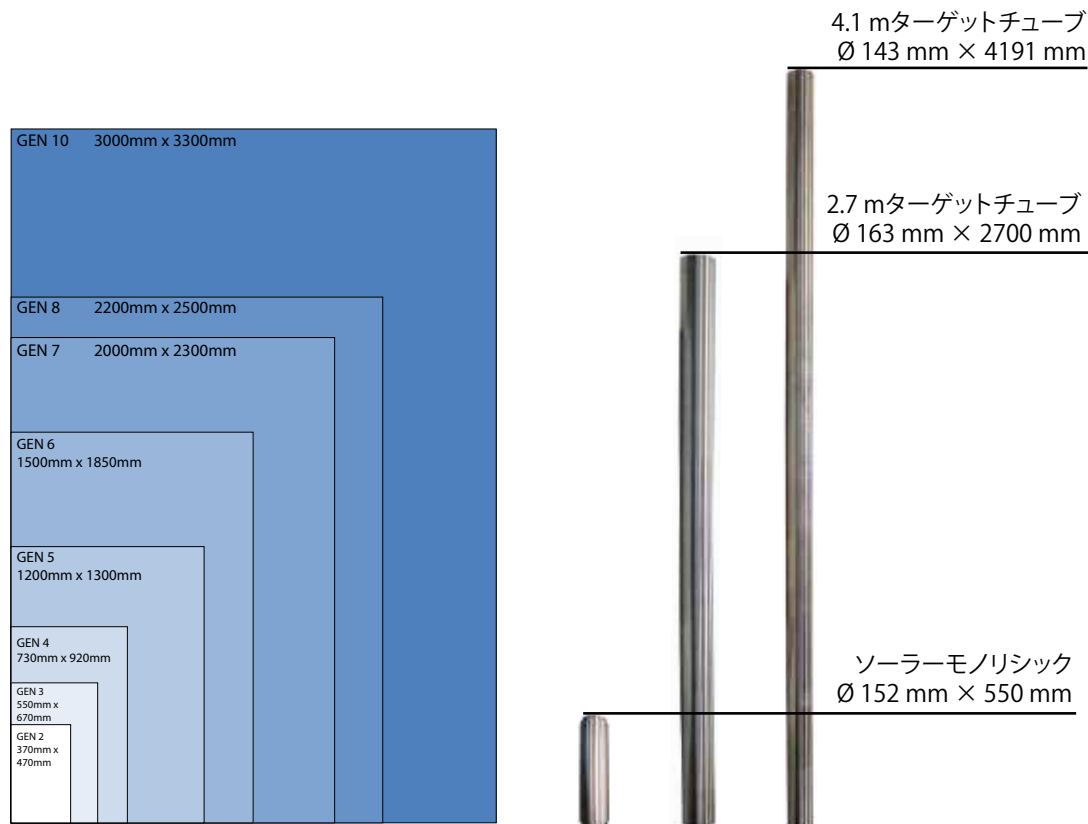
## 薄膜用途のハイテク材料

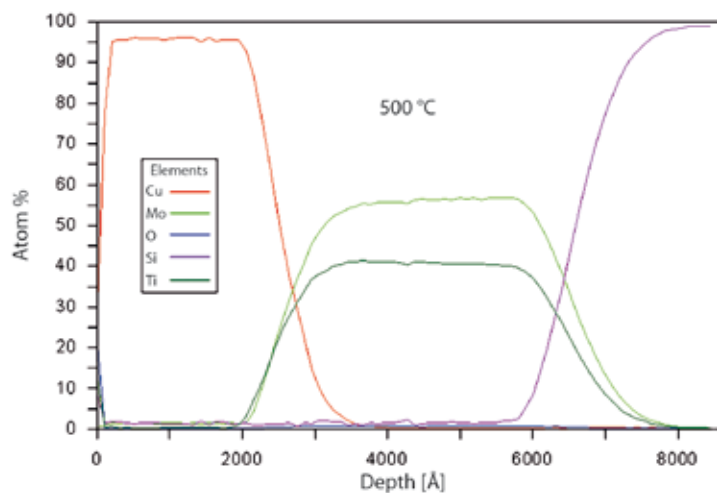
H.C. Starck Solutions の加工品事業部は、長年に渡る経験を生かして、高機能材料、特に高融点金属、モリブデン、タングステン、タンタル、ニオブ、レニウム、およびその合金を独自に組み合わせた製造を行っています。

高融点金属の薄膜市場では、タンタル、タングステン、モリブデンが最も一般的に使用されますが、弊社では、ニオブ、モリブデン合金などのスパッタリングターゲット材料の製造も行っています。

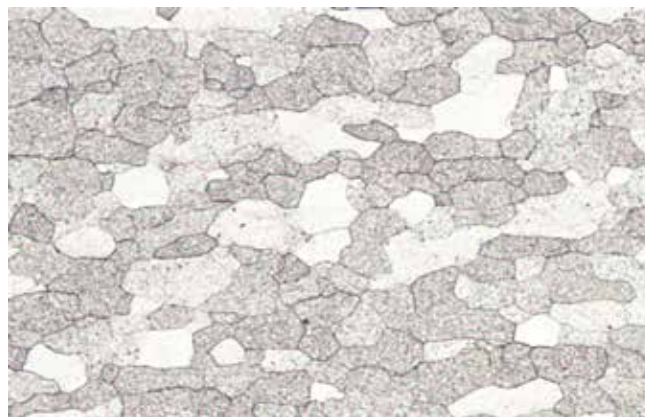
高融点金属薄膜の一般用途としては次のようなものがあります。

- > **拡散バリア:** タンタル、モリブデン、タングステンの薄膜層は、電子デバイス内での2種類の材料間の相互拡散を防止することができます。
- > **光学コーティング:** 反応性スパッタリングにより酸化されたタンタルとニオブの酸化膜は、最適な高屈折率と低吸収を提供します。
- > **電極:** モリブデンは、その低抵抗性と熱安定性により選ばれています。





分析: オージェ分光法  
 高温でもモリブデン・チタン合金バリア層がアニーリング中に相互拡散を防止していることを示しています。

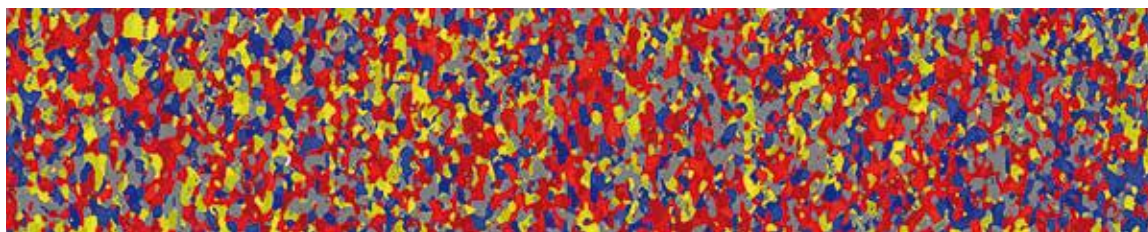


モリブデンの組織写真

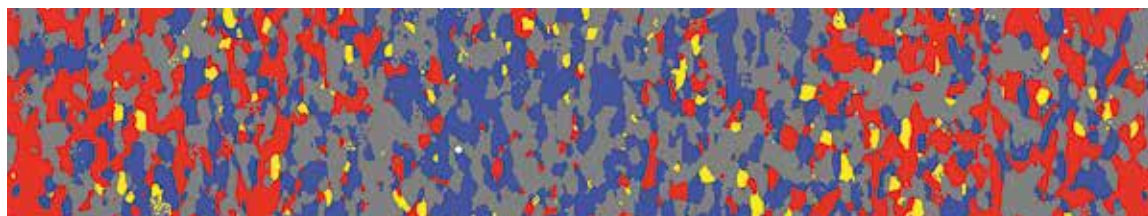
高融点金属は、薄膜用途向けの特殊な機能を備えています。

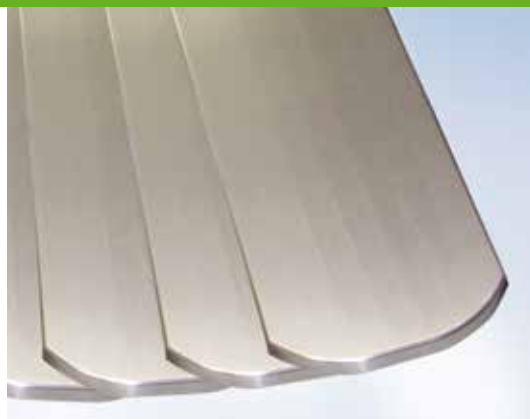
- > 導電性であり、非磁性であるためスパッタリングが容易
- > デバイス製造で使用される強いエッチング液への耐性
- > 基板と下層への優れた接着性
- > 不純物拡散に対する耐性
- > シリコンに近い熱膨張率
- > 最適な低残留応力

モリブデンの  
 テクスチャ - EBSD



タンタルの  
 テクスチャ - EBSD





### 鉬山から市場への安定した供給体制

H.C. Starck Solutions は、モリブデン金属粉だけではなく、タングステン金属とタンタル金属の世界有数の製造企業です。モリブデンの場合、多くの競合他社（通常、昇華または還元後のプロセスに関わるサプライチェーン）とは異なり、弊社は酸化モリブデン ( $\text{MoO}_3$ ) から携わっています。全くの初めから材料製造工程を管理することにより、弊社は製造する材料の物理特性を制御することができます。

こうしたH.C. Starck Solutions 独自のプロセスと材料制御の統合が、優れた最終製品の提供を可能にしています。

### 高融点金属のハイテクリサイクル

H.C. Starck Solutions は、あらゆる高融点金属の抽出を可能とするリサイクル工程を有する世界唯一の企業です。たとえば、使用済みスパッタリングターゲットからリサイクルされる弊社のタングステン、タンタル、モリブデンでは、原材料と同水準の高品質と純度が確保されています。

原材料の獲得が重要視される中、H.C. Starck Solutions はリサイクルに力を入れており、安定的な原材料供給という重要な戦略要素となっています。同時に、天然資源の保護とエネルギー消費の抑制にも貢献しています。

### タンタル

H.C. Starck Solutions はタンタルの供給において大きなマーケットシェアを持っています。ほかのすべての弊社製品と同様、弊社タンタル製品は、均一なスパッタリング率と優れたスパッタリング動作に寄与する均一性、緻密な組織構造、制御されたテクスチャを特徴としています。弊社のタンタル処理は鉬石の精製から携わり、純度99.95%から99.995%の範囲で6等級のタンタルを提供し、お客様の特定用途要件に対応しています。薄膜PVD用途への利用だけでなく、タンタルは化学処理や医薬業界でも広く使用されています。

### タングステン

世界の主要タングステンの製造企業として、弊社は純タングステンおよび合金で、最高99.99%の純度水準で、タングステンを提供しています。高密度のタングステンの優れた特性は、薄膜コーティング産業用途での必須材料となっています。

タンタルとタングステン同様、モリブデン、ニオブも薄膜材料産業では広く用いられる遷移金属で、要求の厳しい用途に適した材料として幅広く利用されています。

## モリブデン

H.C. Starck Solutions はモリブデン金属粉の世界有数の供給メーカーであり、同時に多くの加工品も供給しています。モリブデンは、LCD、太陽光電池、集積回路などのスパッタリングターゲット市場で広く利用されており、H.C. Starck Solutions は、医療機器、航空機、ガラス製造、フィラメント、鉬炉用途などにも大量のモリブデンを供給しています。

## ニオブ

ニオブ薄膜は、光学用途に良く使用されています。また、タンタル同様、ニオブは化学薬品に対する高い耐腐食性を有しています。

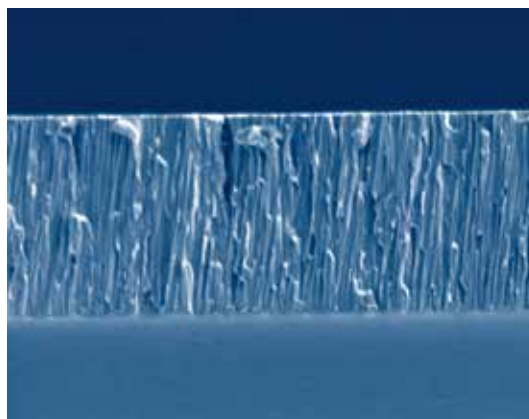
## その他材料

H.C. Starck Solutions では、次のような合金も提供しています。

- > MoTi (モリブデン-チタン)
- > MoNb (モリブデン-ニオブ)
- > MoW (モリブデン-タングステン)

PVD市場が急速な成長を続ける中、H.C. Starck Solutions は各市場でOEMの課題に対応する新しい合金やその他の材料を開発しています。

薄膜の形態は電子顕微鏡でのみ見るすることができます。ここに示すのは、側面と上面です。



# | 開発 |

## お客様への価値の創造

開発は、材料に対する弊社の専門知識と、お客様の製品への実際の応用との架け橋であり、弊社の革新的ソリューションです。

H.C. Starck Solutions の最大の目的は、高品質な均一コーティングのためのスパッタリングターゲット用の材料の製造とコスト効率の高いターゲットの利用を図ることにあります。H.C. Starck Solutions の加工品事業部は、弊社の研究開発と製品開発作業がその目的に寄与することを目標としています。だからこそ、弊社の開発作業はすべて、研究所内で行われるものであっても、製造工場で行われるものであっても、常にお客様を起点としているのです。

H.C. Starck Solutions は異なる複数の薄膜市場 (LCDフラットパネルディスプレイ、太陽光電池、集積回路、データストレージ、光学コーティング) に関わっていることから、総合的にも新製品の開発と技術開発における中心的存在となっています。弊社が提供しているのは、品質と性能を向上させる技術です。お客様と緊密な連携を図り、現場サポートにより、高度でコスト効率の高い製品ソリューションを提供します。



H.C. Starck Solutions の薄膜研究施設では、様々な条件下での試験ターゲットのスパッタリングが可能となっています。

### H.C. Starck Solutions の革新力

世界レベルの研究開発、革新的な応用技術、多大な研究サービスをもって、お客様のプロジェクトの製品開発時間、市場投入までの時間短縮を実現しています。

コストのかかる材料を最小限に抑えながら、製品の性能を最適化するには、お客様にとって重要である事柄に開発作業の焦点を合わせることです。弊社の技術および販売担当者は絶えずお客様と連携し、既存の用途に対する特定のソリューションを開発するだけでなく、革新的な新しい製品を創出するお手伝いもしています。たとえば、LCD製造企業との協業によって、新しいバリア層材料の開発を実現しました。また、集積回路分野では、タンタル薄膜の特性を向上するプロセスの開発に成功しています。



## 新製品を支える推進力

研究開発は H.C. Starck Solutions の大きな強みです。材料から最終製品までを網羅する高融点金属分野における世界のリーダーとして、H.C. Starck Solutions は製品と材料の錬成と改良を絶えず行う最先端の研究所を備えています。

加工品事業部は、高度な技術を持つ専門家と多数の博士や学位を持った技術者から構成される研究開発チームを持っています。この加工品事業部が主導する研究開発プログラムは、お客様との絶え間ない対話を通して形作られます。お客様のニーズと要件に耳を傾けることにより、研究開発チームは新しく革新的な未来の製品を開発する支援を行っています。チームの多くの人員が、次のような最先端分析装置を多数備える弊社の薄膜材料研究所で作業を行っています。

- > 走査型電子顕微鏡（電子後方散乱回折型とエネルギー分散 X 線分光型）
- > 4 点抵抗プローブ
- > 分光光度計
- > 真空アニーリング装置
- > 密着性試験装置
- > 膜応力試験器
- > マグネトロンスパッタリング装置

加工品事業部は、ドイツ、ゴスラーの本社にある中央研究開発部門に加えて、ヨーロッパ、北米、アジアの研究開発施設による支援を受け、世界中のお客様をサポートしています。弊社の最先端の研究所では、組織構造、間隙率、硬度測定、層の密着性、拡散、パーティクルカウント、微分干渉コントラストのテストをはじめとして、常に多数のテストが実施されています。

## 即応チーム

弊社の誇る体制の一つが、技術対応即応チームです。このチームは、継続的な品質改善と問題対応やその解決にあたるべく設置されたものです。専門家が現場のお客様に技術サポートやコンサルティングを提供し、常に迅速に技術対応をいたします。



薄膜材料の超音波試験

# |ソリューション|

## 成長する市場のための付加価値 ソリューション

H.C. Starck Solutions の加工品事業部はモリブデン、タングステン、タンタル、ニオブ、特殊合金の専門知識を生かし、著しく成長する多数の市場に向けて高性能の薄膜材料を製造しています。



出典: Infineon Technologies AG



### フラットパネルディスプレイ – 超薄型

LCDフラットスクリーンモニターは、ますます薄型で高解像度になってきています。

H.C. Starck Solutions の超高純度材料は、TVスクリーン、コンピューターモニター、携帯電話、GPSシステム、その他ディスプレイなどのTFT-LCDに使用されるコーティングの電極層、密着層、拡散層に用いられます。H.C. Starck Solutions は、スパッタリングターゲット材料を世界中の大手ディスプレイ製造企業に提供しています。低抵抗、高い出力密度、高効率スパッタリング性能だけでなく、高純度、高密度、均一な組織構造を誇る弊社の材料は、各社により高く評価されています。

### より速く、より小型に、より良く – エレクトロニクス&データストレージ

弊社では、半導体製造企業やCD、DVDなどの光学データストレージデバイスの製造企業にもスパッタリングターゲット材料を提供しています。データストレージ市場の急速に変化を続ける状況（ストレージ容量の増加や再書き込み可能記録化）が、スパッタリングターゲット材料の需要を拡大させています。半導体製造企業は、弊社の超高純度材料とその安定した性能を高く評価しています。

### 脚光を浴びている太陽エネルギー市場

太陽エネルギー市場は既に成熟してきており、化石燃料のコストの上昇に伴い、太陽光(PV)エネルギー業界は急成長期に差しかかろうとしています。この分野の専門家らは、太陽光エネルギー生産企業が製造コストの削減を押し進めているため、より大型で、より効率的なPVパネルが標準となることを予測しています。数年前に登場した薄膜PVはPV産業の極めて小さい一角を占めるものでしたが、今や市場の最も活力のある領域と化しています。

H.C. Starck Solutions は太陽エネルギー市場でも大きな役割を担い続けています。弊社では、CdTeやCIGSベースの太陽電池向け高純度モリブデンの円筒形および平面スパッタリングターゲットを製造しています。PV太陽電池市場が変化する中でも、H.C. Starck Solutions はリーダーとしてあり続けます。そして、新しい太陽電池技術に対する活発な研究を行い、またより大型のターゲットに対する平面や円筒形構造の生産に対応するための能力の拡大に努めていきます。

### 大面積コーティング – 先進の能力

過去数十年間で、ガラス業界では、市場ニーズの拡大に対応する付加価値製品の製造に先端的なコーティング技術が用いられるようになってきました。中でも、建築業界、自動車業界、ディスプレイ業界で、優れた外観や機能性を提供する製品需要が高まっています。H.C. Starck Solutions では、業界の厳しい技術要件に適合する材料で市場の拡大を促進してきました。

たとえば、大面積コーティングでの主要課題は、総合的な層品質を維持しつつ、スパッタ装置のスループットを向上することにあります。H.C. Starck Solutions の円筒形ターゲット材料の高い純度と均一性により、スパッタ装置によるコーティングプロセスにおいて、工学的、電氣的、機械的な各層の特性を安定的に制御することができます。これにより、非常に大型の基板への高精度のコーティングを実現することができます。



### 様々な基準に対応する品質管理

コンピューター、太陽光電池、集積回路、データストレージ、光学コーティングなどの業界のお客様は、自社製品の品質に厳しい基準を設けています。それは弊社の製品に対しても同様です。これらの業界や医療、航空宇宙などの市場における経験を活かし、弊社は厳しい品質保証基準に対応しています。H.C. Starck Solutions 製品は安定した供給状態を常に確立し、それぞれのお客様の要件に対応だけでなく、EFQM、ISO 9001:2000、RoHS、ISO 14000環境管理基準など、あらゆる国際品質管理基準にも対応しています。

弊社の品質保証研究施設には認定品質技術者が配属されており、洗練された測定手法と最先端分析装置による作業が行われています。

### 総合的な価値の向上

弊社では、材料に関する専門性に加え、研究開発、応用技術により広範囲に亘って付加価値を高めています。たとえば、弊社の高精度の加工技術により、適合性、表面の仕上げ、その他の特性に求められる非常に厳しい仕様に適合した完成品を製造することができます。

最終的には、加工品事業部と H.C. Starck Solutions の他粉末事業部との相乗効果により、独自のリソースを投入し、お客様の厳しい用途に対応いたします。

## USA

### **H.C. Starck Inc.**

21801 Tungsten Road  
Euclid, OH 44117-1117 USA  
T +1 216 692 3990  
F +1 216 692 0029

### **H.C. Starck Inc.**

45 Industrial Place  
Newton, MA 02461 USA  
T +1 617 630 5800  
F +1 617 630 5879

### **H.C. Starck Inc.**

460 Jay Street  
Coldwater, MI 49036 USA  
T +1 517 279 9511  
F +1 517 269 9512

## United Kingdom

### **H.C. Starck Ltd.**

1 Harris Rd.  
Calne, Wiltshire SN11 9PT UK  
T +44 1249 822 122  
F +44 1249 823 800

## Germany

### **H.C. Starck Hermsdorf GmbH**

Robert-Friese-Straße 4  
Hermsdorf, Germany 07629  
T +49 36601 922 0  
F +49 36601 922 111

## Japan

### **H.C. Starck Fabricated Products GK**

3F Shiodome Building,  
1-2-20 Kaigan,  
Minato-ku, Tokyo  
105-0022 JAPAN  
T +81-3-6721-8177  
F +81-3-6733-8896

## Korea

### **CMT Co., Ltd.**

20, Gangnam-daero 47-gil,  
Seocho-gu, Seoul  
(Seocho-dong, 2F), 06729, Korea  
T +82 2 597 6207

## Taiwan

### **H.C. Starck International Sales GmbH**

Room 1307, 13F, No. 88, Sec. 2,  
Zhongxiao E. Rd., Zhongzheng  
Dist.,  
Taipei City 100, Taiwan ROC  
T +886 2 2393 3337  
F +886 2 2393 2083

## China

### **H.C. Starck Specialty Materials (Taicang) Co., Ltd.**

Taicang Zhongyu Science Park  
No.111 N. Dongting Rd of Taicang  
Taicang City Jiangsu Province 215400  
T +86 512 5318 8278  
F +86 512 5318 8282

## India

### **H.C. Starck (India) Pvt. Ltd.**

Level 2 Raheja Centre Point  
294 CST Road Near  
Mumbai University Off Bandra-Kurla  
Complex, Santacruz (E)  
Mumbai, Maharashtra 400 098 India  
T +91 72 5917 7599  
F +91 22 6162 3086

### **H.C. Starck (India) Pvt. Ltd.,**

#148, Prestige Featherlite Tech Park,  
2nd Phase, EPIP Zone, Whitefield,  
Bangalore – 560 066  
T +91 7259177599

DPAP 03/2020

The conditions of your use and application of our products, technical assistance and information (whether verbal, written or by way of production evaluations), including any suggested formulations and recommendations, are beyond our control. Therefore, it is imperative that you test our products, technical assistance and information to determine to your own satisfaction whether they are suitable for your intended uses and applications. This application-specific analysis at least must include testing to determine suitability from a technical as well as health, safety, and environmental standpoint. Such testing has not necessarily been done by H.C. Starck Solutions. All information is given without warranty or guarantee. It is expressly understood and agreed that the customer assumes and hereby expressly releases H.C. Starck Solutions from all liability, in tort, contract or otherwise, incurred in connection with the use of our products, technical assistance and information. Any statement or recommendation not contained herein is unauthorized and shall not bind H.C. Starck Solutions. Nothing herein shall be construed as a recommendation to use any product in conflict with patents covering any material or its use. No license is implied or in fact granted under the claims of any patent. Properties of the products referred to herein shall as general rule not be classed as information on the properties of the item for sale. In case of order please refer to issue number of the respective product data sheet. All deliveries are based on the latest issue of the product data sheet and the latest version of our General Conditions of Sale and Delivery.

The values in this publication are typical values and do not constitute a specification.