

DENSIMET® INERMET®の特長

Advantages of DENSIMET® and INERMET®

プランゼーのDENSIMET®およびINERMET®はタングステンを主成分 (>90%) とし、少量のNiFeまたは、NiCuをバインダーとしたヘビーメタル合金です。

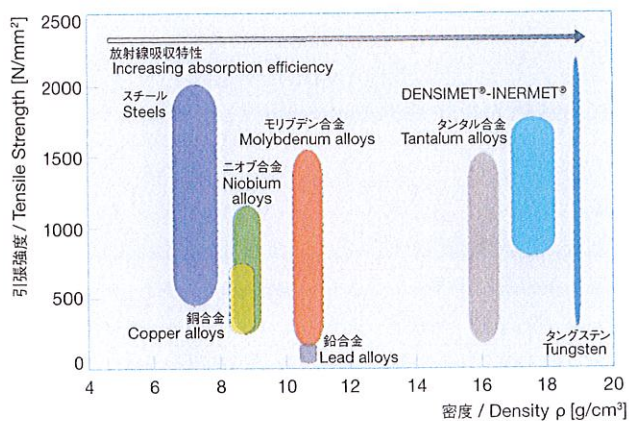
特長

- 高密度 (17.0 から18.8g/cm³)
- 良好な加工性
- 複雑形状に対応
- 高いヤング率と優れた機械的特性
- X線・ガンマ線の高い吸収容量
- 人体や環境に無害

DENSIMET®は優れた強度と延性を併せ持ち、INERMET®はさらに非磁性であることを特徴としています。

ヘビーメタル密度比較

産業用途におけるヘビーメタルの定義は、一般に密度が鉄 (8g/cm³) より高いものを指します。



ヘビーメタル密度比較

Density comparison of heavy metals

PLANSEE DENSIMET® and INERMET® composite materials are heavy metals with a high tungsten content (> 90%) and a NiFe or NiCu binder phase.

Particular material properties

- high density of 17.0 to 18.8g/cm³ (similar to pure tungsten)
- better machinability compared to pure tungsten
- inexpensive manufacture of complex products and components
- high Young's modulus and very good mechanical properties
- high absorption capacity for X-rays and gamma rays
- harmless to the health and environment

DENSIMET® alloys are also characterised by their excellent strength and ductility, while another clear advantage of INERMET® alloys lies in their non-magnetic characteristics.

Density comparison of heavy metals

Heavy metals for technical applications are generally defined as materials with a density higher than that of steel (8g/cm³).



DENSIMET® INERMET®の製造方法

Manufacture of DENSIMET® and INERMET® Products

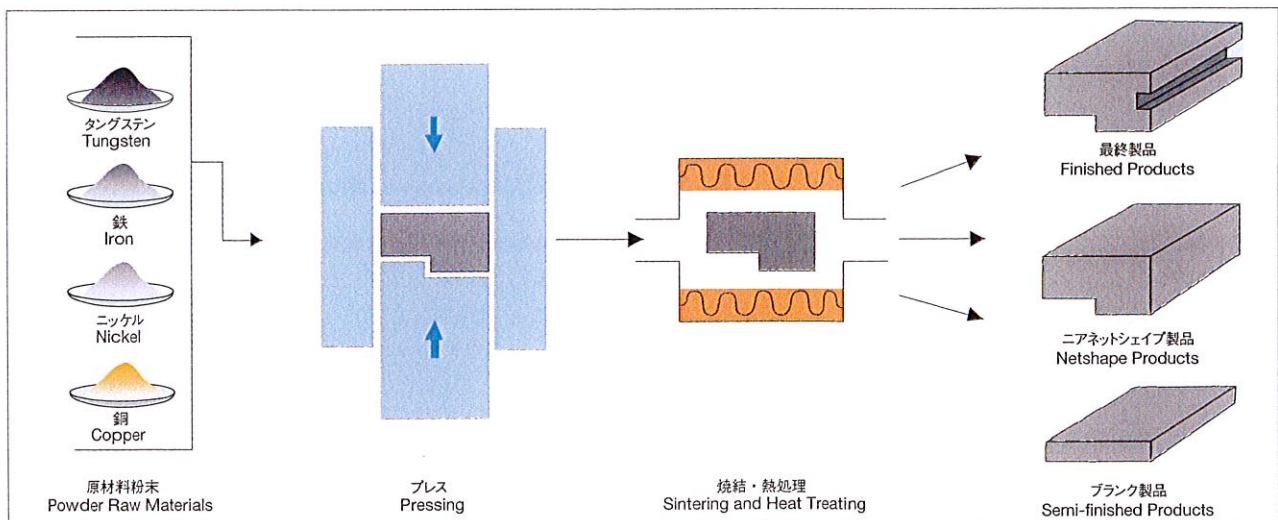
プランゼーのDENSIMET®およびINERMET®はパウダーメタラジーにより製造されます。プランゼーではISO9001の認証を取得済みですが、原料粉末から完成品に至る全ての工程はISOの要求事項より更に厳格な社内の品質基準にて管理されています。

製品は金属粉末の混合、プレス、液相焼結の工程を経て100%の密度となりますが、ブランクやニアネット品あるいは完成品など様々な形でご利用頂けます。また、表面処理や特殊形状などアプリケーション毎に異なる様々な要望への対応を行います。尚、製品はAMS-T-21014とASTM-B-777-99 (MIL-T-21014) の両規格を満たしています。

PLANSEE DENSIMET® and INERMET® products are manufactured using powder metallurgy. All stages of production, from the powder to the finished product, comply with the PLANSEE quality standards, thus exceeding the ISO 9001 requirements.

In order to manufacture DENSIMET® and INERMET®, mixtures of powdered metals are pressed and liquid-phase sintered to obtain a 100-percent dense and solid material. The sintered product can be supplied as a semi-finished product, near-net-shape product or finished product. Upon customer's request, our DENSIMET® and INERMET® components can be adapted by shaping and heat-treatment techniques to meet specific application requirements.

PLANSEE DENSIMET® and INERMET® materials comply with the AMS-T-21014 and ASTM-B-777-99 (MIL-T-21014) specifications.



DENSIMET® INERMET® 概略工程フロー

Manufacturing process of DENSIMET® and INERMET® products

製品概要と材料特性

Product Range and Material Properties

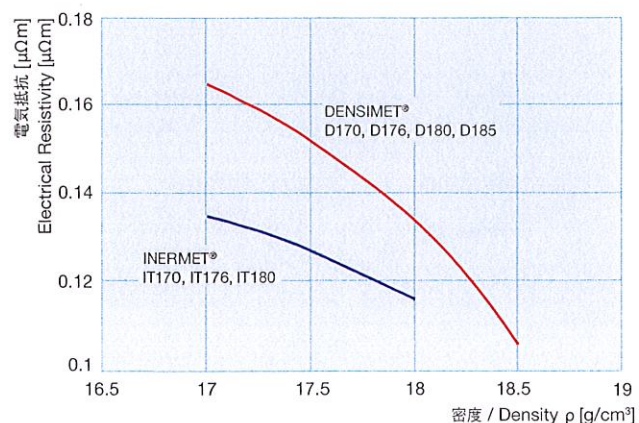
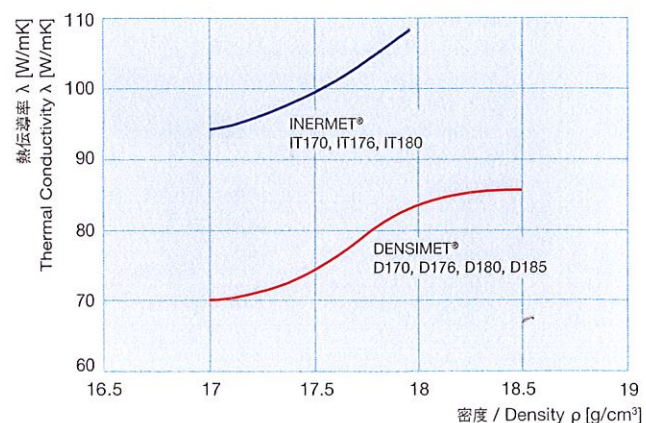
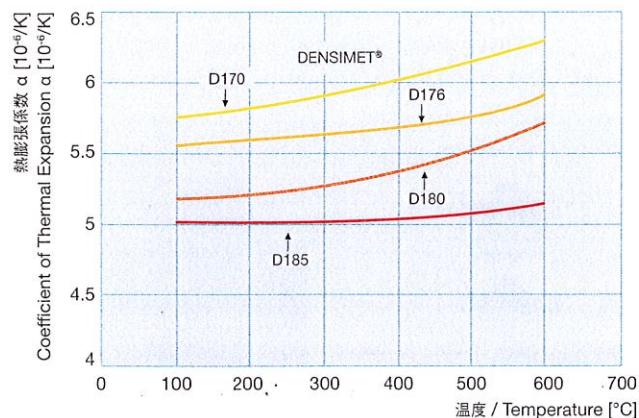
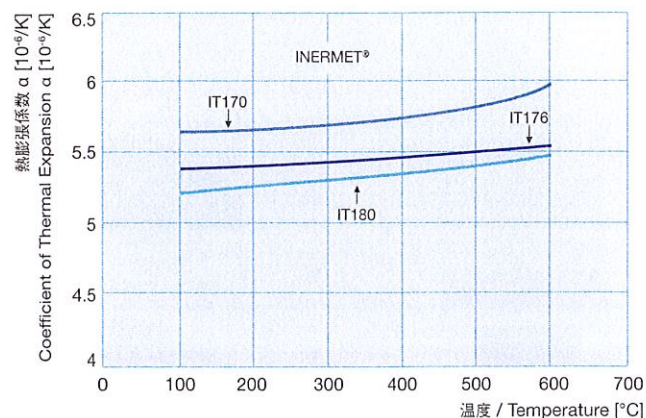
材料 Material	略名 Abbreviation	化学成分 Chemical composition [%]		公称密度 Nominal density	等級 ASTM-21014 Class
		タングステン W	残り Rest		
弱磁性					
DENSIMET® 170	D170	90.5	Ni, Fe	17.0	1
DENSIMET® 176 / W	D176 / DW	92.5	Ni, Fe	17.6	2
DENSIMET® 180	D180	95	Ni, Fe	18.0	3
DENSIMET® 185	D185	97	Ni, Fe	18.5	4
DENSIMET® 188	D188	98.5	Ni, Fe	18.8	-
DENSIMET® D2M	D2M	90	Ni, Mo, Fe	17.2	-
非磁性					
INERMET® 170	IT170	90.2	Ni, Cu	17.0	1
INERMET® 176	IT176	92.5	Ni, Cu	17.6	2
INERMET® 180	IT180	95	Ni, Cu	18.0	3

DENSIMET®およびINERMET®の標準材料組成

Typical chemical composition of DENSIMET® and INERMET® standard alloys

物理的特性

Physical properties - typical values



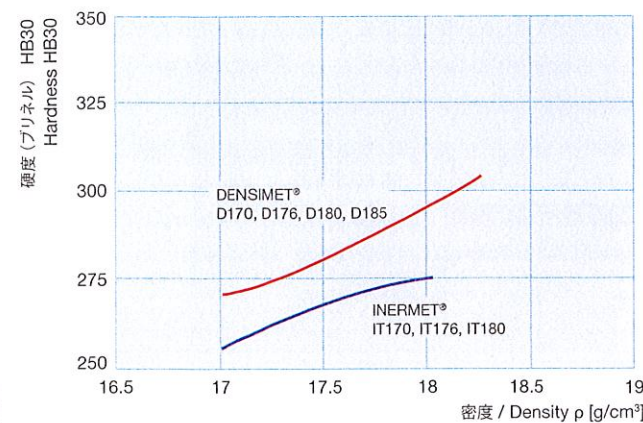
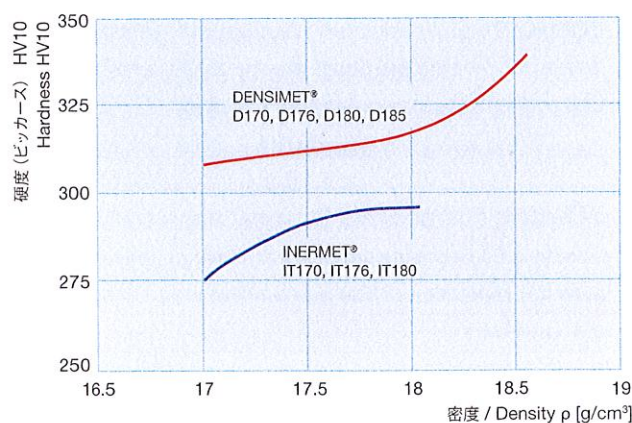
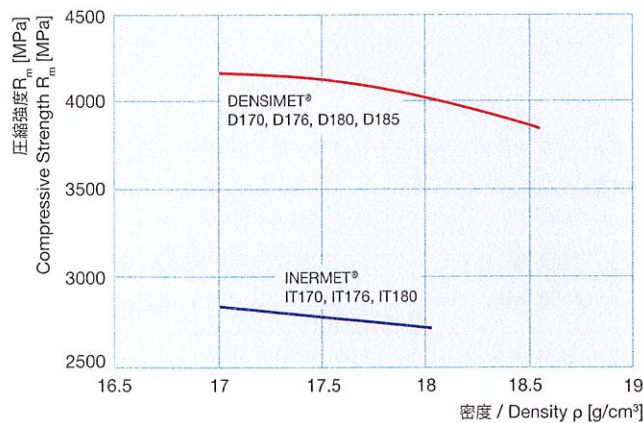
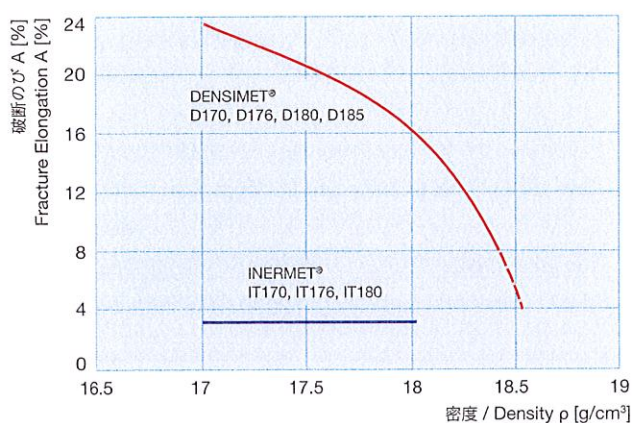
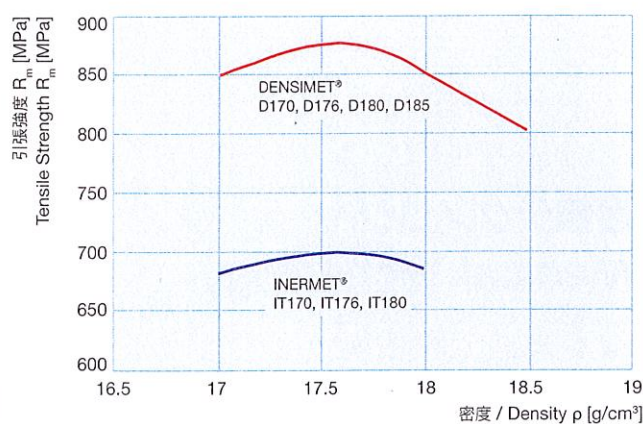
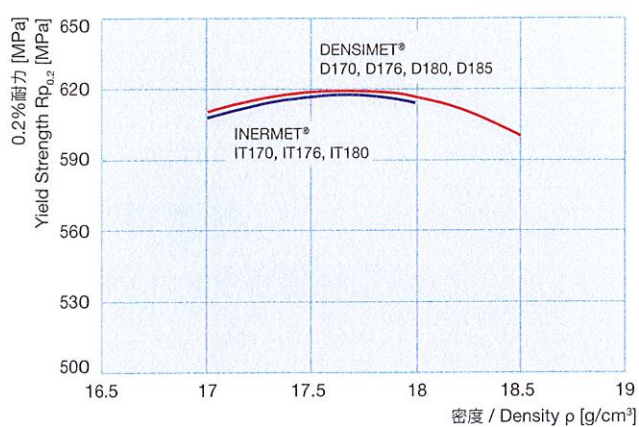
諸特性に関する記述は当社の研究と経験に基づいて製作されていますが、保証は前提とされていません。

Statements about certain properties are made to the best of our knowledge but are offered without guarantee.

機械的特性

Mechanical properties - typical values

	D170	IT170	D176 / W	IT176	D180	IT180	D185
縦弾性係数 E [GPa] Young's modulus E [GPa]	340	330	360	350	380	360	385
横弾性係数 G [GPa] Modulus of rigidity G [GPa]	140	125	145	135	150	140	160

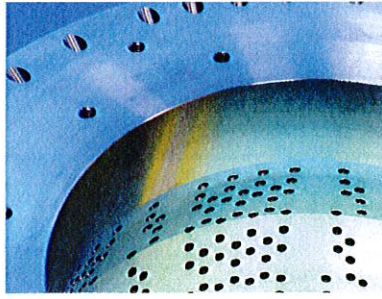


これらの機械特性は製造初期段階での処理、製造条件および最終形状などにより異なる場合があります。

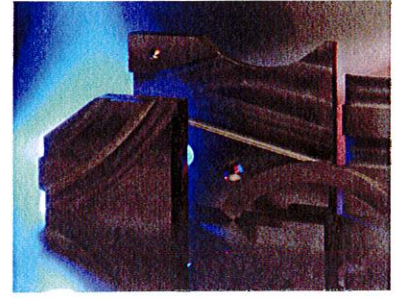
Some mechanical properties of tungsten-based heavy alloys depend on the pre-treatment of the starting materials, on the manufacturing conditions and on the dimensions of the shaped parts.



DENSIMET® コリメーター使用例
Leksell Gamma Knife PERFEXION® による脳外科手術
写真提供：Elekta
Leksell Gamma Knife PERFEXION® neurosurgery using
a DENSIMET® collimator, Photo: Elekta



放射線治療用コリメーター部品
Collimator device for radiotherapy



加速器用遮蔽板
Shieldings for linear accelerators

医療テクノロジー Medical Technology

17.0から18.8g/cm³の密度があり、X線・ガンマ線の吸収能力が高いDENSIMET®は放射線医療用のコリメーターや遮蔽部品として最適な材料です。

また、他の材料よりもゆがみが無く、優れた形状安定性を持っています。

そして加工性に優れているため、複雑なカスタム製品にも対応することができます。

コリメーター

放射線治療時には、DENSIMET®コリメーターの動きで患部にのみビームを照射することができるため、放射線が健康な周辺組織に影響を及ぼすことはありません。

加速器用遮蔽部品

遮蔽部品は加速器内部に設置され周囲の部品を保護します。

With a density in the range of 17 up to almost 19 g/cm³ and a high X-ray and gamma ray absorption capacity, DENSIMET® is the ideal material for collimators and shielding components in radiotherapy.

In comparison to other materials DENSIMET® tungsten alloys have exceptional stability and freedom from distortion.

The good machinability of DENSIMET® allows the production of complex geometries according to customer drawings.

Collimators

DENSIMET® collimators are channels for filtering radiation, which concentrate the beam directly onto the treatment site and protect the surrounding healthy tissue.

Shielding components for linear accelerators

Shielding components are built into linear accelerators to ensure the protection of the surrounding area right up to the end collimator.



DENSIMET®およびINERMET®バランスウェイト使用例
ヘリコプターブレード

写真提供：Eurocopter

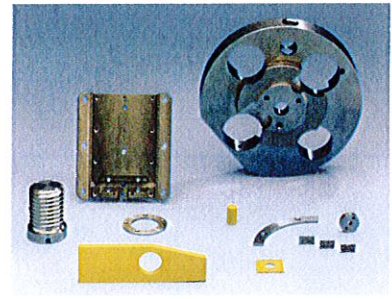
Helicopter blades are balanced by DENSIMET® and INERMET® components, Photo: Eurocopter



DENSIMET®使用例
航空電子システム

写真提供：EXM Company H. Berenger

Application of DENSIMET® in avionic systems,
Photo: EXM Company H. Berenger



航法計器用カウンターウェイト
Balancing weights for navigational instruments

航空宇宙産業 Aerospace Industry

バランスウェイト

高密度のDENSIMET®およびINERMET®は以下のような回転システムのバランスウェイトに最適です。INERMET®は非磁性の為、特に航空電子機器向けに使用されます。

- プロペラまたはヘリコプターブレード
- 方向舵
- 航空電子機器
- レーダーシステム
- ターゲティングポッド

プランゼーのバランスウェイトはFSP (Flight Safety Parts航空安全部品) に分類されていますが、このことはプランゼーの生産工程が、製品のトレーサビリティと再現性を最高水準で満たしていることの証明であり、私たちの厳格な品質管理が外部機関によっても最大限に評価されたことを意味します。

Balancing weights

Thanks to their high densities, DENSIMET® and INERMET® are particularly suitable for balancing rotating systems such as in:

- propellers or helicopter blades
- rudders
- avionics
- radar systems
- targeting pods

Because of its non-magnetic properties INERMET® is especially used in avionic systems.

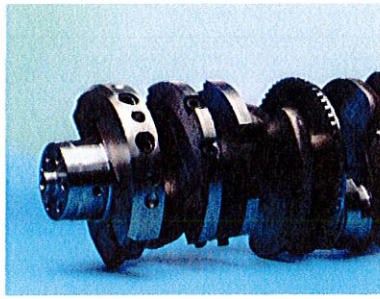
Thanks to a blend of innovation, process monitoring and strict quality inspections our products meet the most demanding of requirements. PLANSEE balancing weights are classified as FSP (Flight Safety Parts) requiring approved and consistent production processes which fulfil the highest standards in terms of traceability and repeatability.



VW Touareg V10-TDI

写真提供：Volkswagen AG

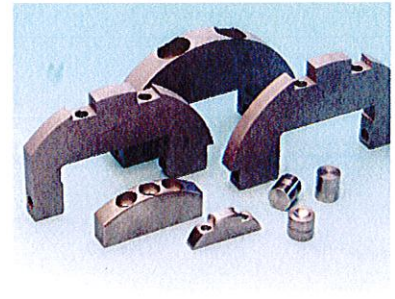
VW Touareg V10-TDI, Photo: Volkswagen AG



VW V10-TDI クランクシャフト

写真提供：Volkswagen AG

VW V10-TDI crankshaft, Photo: Volkswagen AG



ハイパフォーマンスエンジン用D180カウンターウェイト

D180 counterweights for high-performance engines

自動車産業 Automotive Industry

DENSIMET®-INERMET®は限られたスペースで最大限の質量を確保しなければならない高性能な燃焼機関に最適です。弊社製品は優れた品質でF1用エンジンの要求事項までも満たすため、高級SUV、重量物運搬車、大型ディーゼルエンジンにも適しています。

バランスウェイト

エンジン開発における要求事項の一つは、最もコンパクトで省スペースな設計を実現することです。プランゼーのDENSIMET®やINERMET®は密度が最大で18.8g/cm³あり、特にクランクシャフトやフライホイールのバランスウェイトに適しています。

ダンパー

密度とヤング率が高く、機械特性に優れていることから、ダンパー等の足回り部品を製造するのに適しています。

DENSIMET® and INERMET® components are applied for high-performance combustion engines requiring high mass at low volume. PLANSEE quality products meet the requirements of engines in Formula 1 vehicles as well as of premium SUVs, heavy goods vehicles and large diesel engines.

Crankshaft balance weights

One of the main requirements in engine development is to achieve the most compact and space-saving design possible. PLANSEE components made of DENSIMET® and INERMET®, with a density of up to nearly 19g/cm³, are especially well-suited for use in crankshaft and flywheel balance weights.

Absorbers and dampers

Because of their high density values, high Young's modulus and outstanding mechanical properties, DENSIMET® and INERMET® tungsten alloys are particularly well suited for manufacturing damper and absorber components in the drivetrain.



DENSIMET®時計用分銅
DENSIMET® for use in
oscillating weights



重心調整用DENSIMET®ウェイト
Optimised centre of gravity with DENSIMET® weights



その他のアプリケーション More Industries and Applications

DENSIMET®-INERMET®は高強度、高密度で、加工性に優れており、製品の性能を改善する為に理想的な解決策となります。DENSIMET®-INERMET®インサートは慣性力を上げる為、精密機器の効率を改善します。

時計産業

非磁性で空孔がなく、精密な加工を実現できる為、INERMET®が主要な時計メーカーから振動子のウェイトとして選ばれています。

光学産業

顕微鏡や光学精密器具では、対象物に対しての位置を微調整したり、動作を安定させる為に使用されます。

スポーツ用品

スポーツ用品においては、人体と環境に負荷の高い鉛の代替品として使用されています。

DENSIMET® and INERMET® are high-strength alloys with high density and good machining properties, making them the ideal solution to improve your products and performance. DENSIMET® and INERMET® inserts increase the mass forces, thus improving the efficiency of precision devices.

Watch industry

Its non-magnetic properties, combined with its non-porous characteristics and precise machinability, are reasons why INERMET® is chosen by leading watchmakers for use as oscillating weights.

Optical Industry

Complex-shaped DENSIMET® other INERMET® weights are used for balancing microscopes and optical precision instruments.

Sports equipment

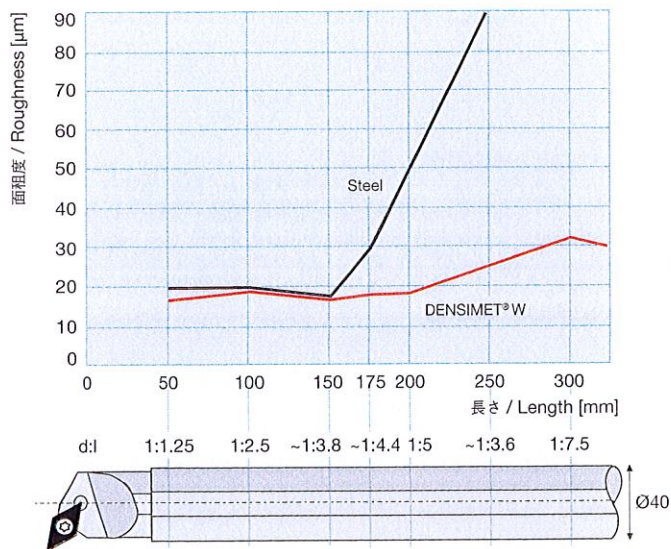
PLANSEE DENSIMET® and INERMET® materials are used as a lead substitute for sports equipment in order to protect health and environment.

加工治具

精密な深穴加工を行うには加工中のビビりをなくさなければならぬため、長くても振動しにくいホルダーが必要となります。DENSIMET®は高密度、高ヤング率で機械特性に優れているため、硬さと振動吸収性を併せ持つ理想のツールホルダー用材料となっています。

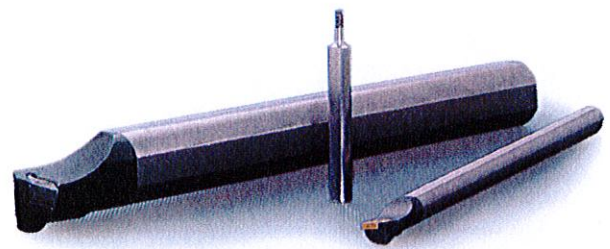
Precision Tools

Deep boring operations require the use of high-precision tools with long, low-vibration tool holders. Thanks to its high density, its high Young's modulus and its excellent mechanical properties, DENSIMET® is both solid and vibration absorbent, making it the ideal material for tool holders and high-speed spindles.



表面仕上がり比較

Surface finish comparison of fine-turned test bars



DENSIMET® ツールホルダー

DENSIMET® boring bars used for machining

基礎工事用装置

建設工事では杭打ち作業時にバイブロハンマが用いられています。その中には偏心したウェイトが備わっており、DENSIMET®ウェイトが振動力を上げる為に一役買っています。

Equipment for the foundation engineering industry

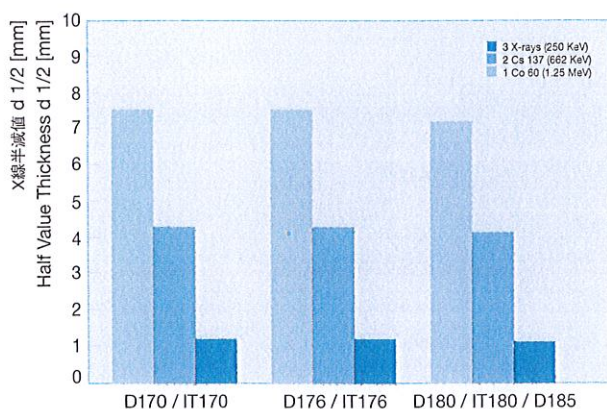
In construction engineering vibratory hammers are used for pile driving. At the heart of every vibratory hammer is a transmission unit with rotating eccentric weights, which convert the vibration energy into sinusoidal vertical forces. For deep soil compaction out-of-balance DENSIMET® weights are used to increase the vibratory forces.

産業用放射線遮蔽

DENSIMET®から作られたシールドはX線とガンマ線の吸収性が高く、工業放射線技術においてなくてはならない部品です。放射性同位体の輸送用コンテナや加速器のシールドに使用されます。

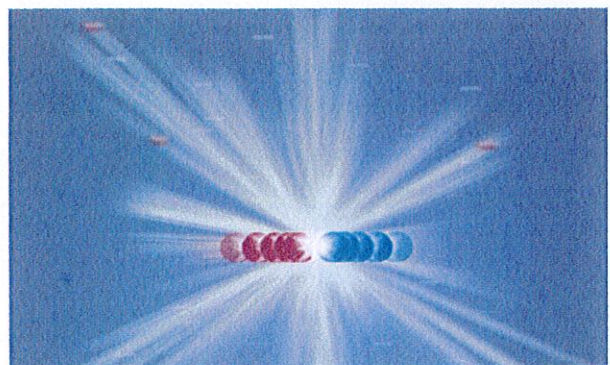
Industrial radiation technology

Thanks to their high absorption capacity for X and gamma rays, shieldings made from DENSIMET® are indispensable components applied in industrial radiation technology. Parts made of high-density tungsten composite materials are applied in particular to produce transport containers for radioactive isotopes and as shielding for linear accelerators.



X線半減値

Half value thickness against X-rays



加工条件

Machining of DENSIMET® and INERMET®

旋盤加工 / Turning

ホルダー / Tools	CERATIZIT Maxilock N
超硬インサート H 216 T / H 10 T / TSM 20 / AMZ Indexable inserts H 216 T / H 10 T / AMZ	Code -23P / -25P / -25Q / -27 / -42 正加工デザイン / positive cutting geometry 鋭利な刃先 / sharp cutting edges
加工速度 [m/分] / Cutting speed [m/min]	60 - 140
送り [mm] / Feed [mm]	0.05 - 0.3
切り込み [mm] / Cutting depth [mm]	≤ 6
冷却液 / Coolant	エマルジョン型 / Emulsion

フライス加工 / Milling

下記デザインには正刃先のCERATIZITスライスホルダーシステムMaximilとHelimaxをご使用下さい
Use CERATIZIT milling tool systems Maximil and Helimax with positive cutting edges of the following geometry:

すくい角 / Rake angle	+10° - +25°
前方逃げ角 / Front clearance	0° - +15°
超硬グレード / Hard metal grade	H 216 T / H 10 T
エンドミル超微粒 K10 コーティングなし / End mills micrograin K10 uncoated	DIN 2535
加工速度 [m/分] / Cutting speed [m/min]	70 - 150
送り [mm] / Feed/Tooth [mm]	0.03 - 0.15
冷却液 / Coolant	ドライ / Dry

ドリル加工 / Drilling

超硬グレード / Hard metal grade	H 10 T (CERATIZIT)
ドリル径 / Drilling diameter	< 18 mm
ドリル / Drill	HSSまたは超硬ツイストドリル / HSS or hard metal twist drill
加工速度 [m/分] / Cutting speed [m/min]	HM: ≥ 30 / HSS: 8 - 15
ドリル径 / Drilling diameter	≥ 18 mm
ドリル / Drill	ショートホールドリル / Short hole drill
加工速度 [m/分] / Cutting speed [m/min]	HM: 30 - 60
刃先交換式インサート / Indexable inserts	WCGT Sorte U 17 T / XOMT SR226
加工速度 [m/分] / Cutting speed [m/min]	30 - 60
送り [mm] / Feed [mm]	0.03 - 0.1
冷却液 / Coolant	エマルジョン型 / Emulsion

タッピング加工 / Tapping

ツール / Tools	ストレート溝付タップ / VA nitrided taps with straight flutes and 引張強度 1400 N/mm ² / a tensile strength of 1400 N/mm ²
冷却液 / Coolant	切削油 / Cutting oil