

Mazak

INTEGREX i AM VARIAXIS J AM

[Additive Manufacturing]

Mazak

INTEGREX i AM
VARIAXIS J AM



ヤマザキ マザック 株式会社

〒480-0197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1-131
TEL 0587-95-1131 (代表) FAX 0587-95-3611

www.mazak.com

- 製品の仕様、写真などについては、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。
- このカタログに掲載の製品は、外国為替および外国貿易法に該当します。輸出する場合には、同法に基づく許可を必要とします。
- カタログ記載の切削データなどは、室温、被削材料、工具材料、切削条件などにより変化します。保証値ではありませんのでご注意ください。
- カタログの無断転載および複製を禁止します。

J

AM series 20.03.1000 G 99J671318J0

切削加工と金属積層造形の融合

(Additive Manufacturing)

INTEGREX i-400S AM

MULTI-LASER
METAL DEPOSITION

LASER METAL
DEPOSITION

第2主軸を装備した複合加工機に
金属積層造形技術を付加。



複合加工機・同時5軸マシニングセンタに最先端の金属積層造形機能をプラス
製造工程の変革を実現するAMシリーズ

- 材料準備を含めたプロセスリードタイムの短縮と在庫削減を実現
- 異種金属の接合を行い部品の高機能化が可能

VARIAXIS J-600/5X AM

MULTI-LASER
METAL DEPOSITION

LASER METAL
DEPOSITION

WIRE ARC

同時5軸制御マシニングセンタに
金属積層造形技術を付加。



マルチレーザ式金属積層造形、レーザ式金属積層造形



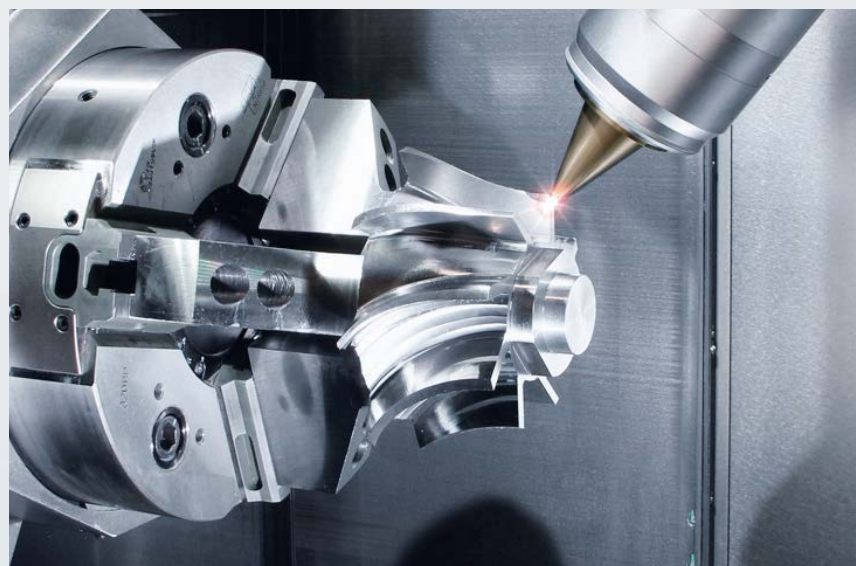
ワイヤーク式金属積層造形



金属加工の領域を大きくひろげる 三種類の金属積層造形技術

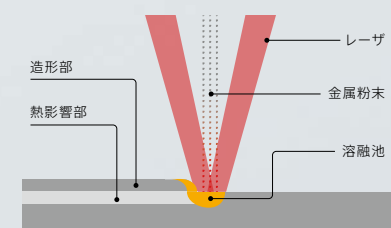
航空宇宙/エネルギー/医療産業等に使用されている高価な素材を積層造形でニアネットシェイプ化してリードタイムを短縮
金属コーティングにより航空機部品や化学プラント等のバルブの強度や耐久性を向上
欠損・摩耗した金型部品の補修を可能にする金属積層造形

マルチレーザ式金属積層造形技術



金属積層造形方法

複数のレーザビームをヘッド先端より照射、中心部から噴出される金属粉末を効率良く溶融



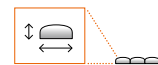
熱源: レーザ
 ・レーザ発振器: ダイレクトダイオードレーザ 600 W
 ・スポット径: $\Phi 1.5$ mm

積層素材: 金属粉末

積層面

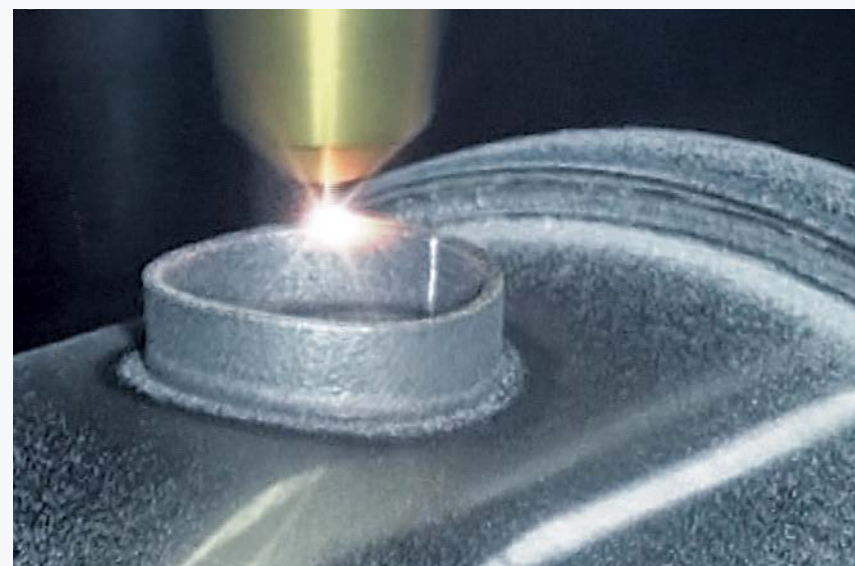


微細な積層造形が可能



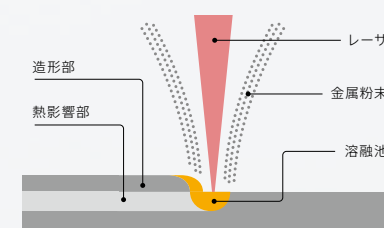
高さ(h): 0.3 mm
幅(w): 1.0 mm

レーザ式金属積層造形技術



金属積層造形方法

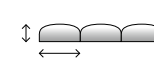
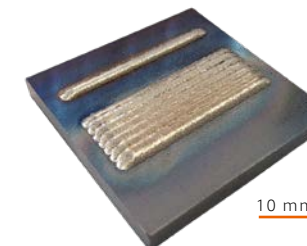
ヘッド中心からレーザを部品母材へ照射、母材表面へ熔融池を形成し、金属粉末をレーザビーム周囲から熔融池へ供給



熱源: レーザ
 ・レーザ発振器: ファ이버レーザ
 1.0 / 2.0 / 4.0 / 6.0 kW
 ・スポット径: $\Phi 1.0$ mm, $\Phi 3.0$ mm, $\Phi 6.0$ mm

積層素材: 金属粉末

積層面



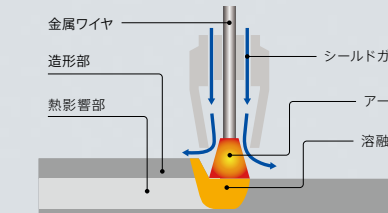
高さ(h): 1.5mm
幅(w): 3.0mm

ワイヤアーク式金属積層造形技術



金属積層造形方法

金属ワイヤをアーク放電で溶融、母材の上に形成される溶接ビードをプログラマブルに制御

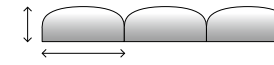


熱源: アーク
 ・溶接機: MIG
 ・最大電流値: 300 A
 積層素材: 金属ワイヤ

積層面



金属粉末を使うレーザ式金属積層造形技術と比べ短時間に多くの積層が可能



高さ(h): 4.0mm
幅(w): 7.0mm

アプリケーション例

ニアネットシェイプの事例

金属積層造形は、素材の形状をより完成品形状に近づけたニアネットシェイプの素材製造に必要な鋳造・鍛造工程を不要にし歩留りのよい生産を可能にします。素材の形状をニアネットシェイプとすることで切削加工時間の大幅短縮を実現しました。

タイヤ金型 [金型部品]

母 材:A5052
積層材:A5356



シャフト [一般機械部品]

母 材:SUS316
積層材:インコネル 718



スクリーコンベア [一般機械部品]

母 材:SUS304
積層材:SUS316L



異種金属のコーティングの事例

金属積層造形により異種金属をコーティングすることで高硬度・耐摩耗性など機能付加を可能にします。

インペラ [自動車産業]

母 材:SUS316
積層材:ステライト #6



ロールダイカッタ [金型産業]

母 材:S45C
積層材:HSS



ブレード [農業機械産業]

母 材:SUS304
積層材:タングステンカーバイド



補修の事例

補修が必要な部分の欠陥部分を除去する切削加工から金属積層、積層部の仕上げ切削までワンセットアップで可能にします。

板金金型 [金型産業]

補修金型
摩耗前形状
摩耗後形状

切削・欠陥除去、整形
溶接面を整える、欠陥部分を除去するために切削

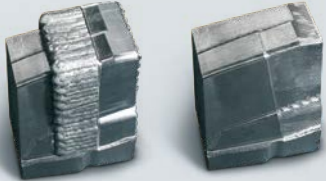
切削・仕上げ
不要部分を除去

積層
足りない部分に肉盛り

積層工程

仕上げ切削工程

母 材:SKD61
積層材:SKD61



ターボインペラ [自動車産業]

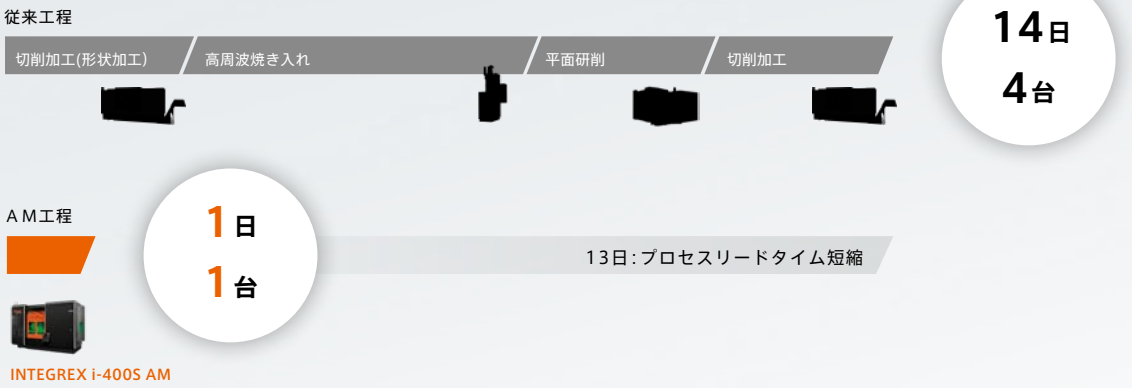
母 材:インコネル718
積層材:インコネル 718



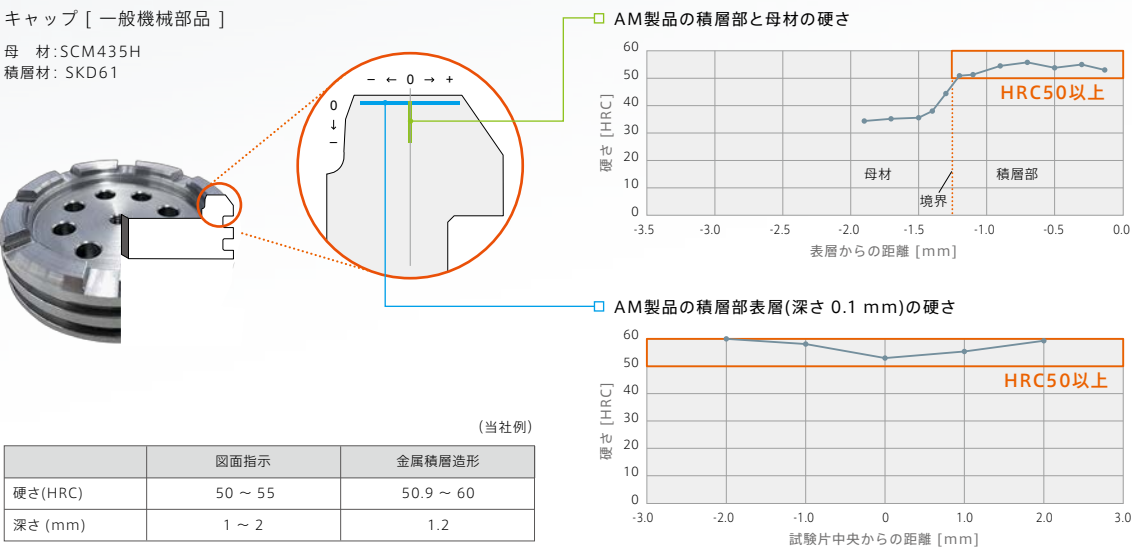
加工事例 ― 焼入れ加工から金属積層造形+切削加工へ

INTEGREX i-400S AMは従来、切削加工・高周波焼入れ後研削加工と切削加工で行っていた工程を、SKD61の金属積層造形と切削加工に置き換え、必要な硬度の確保と短納期化を可能にしました。

プロセスリードタイムを大幅短縮



焼入れ処理と同等の硬度を確保



INTEGREX i AM SERIES

ワンチャッキング全加工を可能にした先進の複合加工機に 金属積層造形機能を搭載

- チャックサイズ、ミル主軸の豊富な仕様からお客様の加工ワークに合わせて選択が可能なシリーズラインナップ
- 対象ワークを拡大する大きなY軸ストローク
- ミル主軸から独立したガントリー駆動式AM加工ヘッドにより大きな加工領域を実現
- 金属積層造形は異種金属のコーティングに適したレーザ式と、
微細な加工・薄板母材に対しての加工に適したマルチレーザ式を用意

MULTI-LASER METAL DEPOSITION

- レーザ発振器: ダイレクトダイオードレーザ 600 W
- スポット径: $\Phi 1.5$ mm

LASER METAL DEPOSITION

- レーザ発振器: ファイバーレーザ
1.0 / 2.0 / 4.0 / 6.0 kW
- スポット径: $\Phi 1$ mm / $\Phi 3$ mm / $\Phi 6$ mm

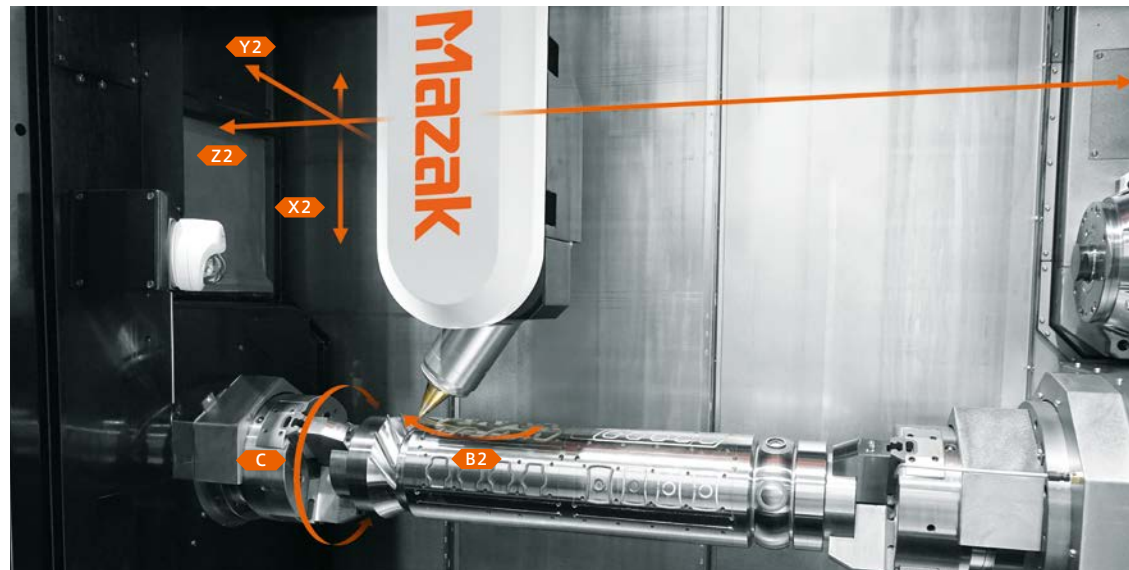
写真はレーザ式金属積層造形機能の搭載機です。
オプション付属品を含みます。



金属積層造形機能

大きな加工領域を実現したガントリー駆動式AM加工ヘッド

ミーリング主軸と独立して駆動することで、大きな加工領域を実現。
5軸金属積層造形が可能です。



写真はマルチレーザ方式です

最適なレーザヘッドに自動交換

金属積層を行なう際、積層したい厚みや速度に応じ3種のレーザヘッドを
クリーンなスペースの中で自動交換することができます。[レーザ式金属積層造形技術のみ]

交換式レーザヘッド: スポット径: 1.0 mm レーザヘッド, 3.0 mm レーザヘッド, 6.0 mm レーザヘッド

INTEGREXの高速・高精度を実現する機能

C軸は全周ディスククランプ機構で 高剛性、高精度

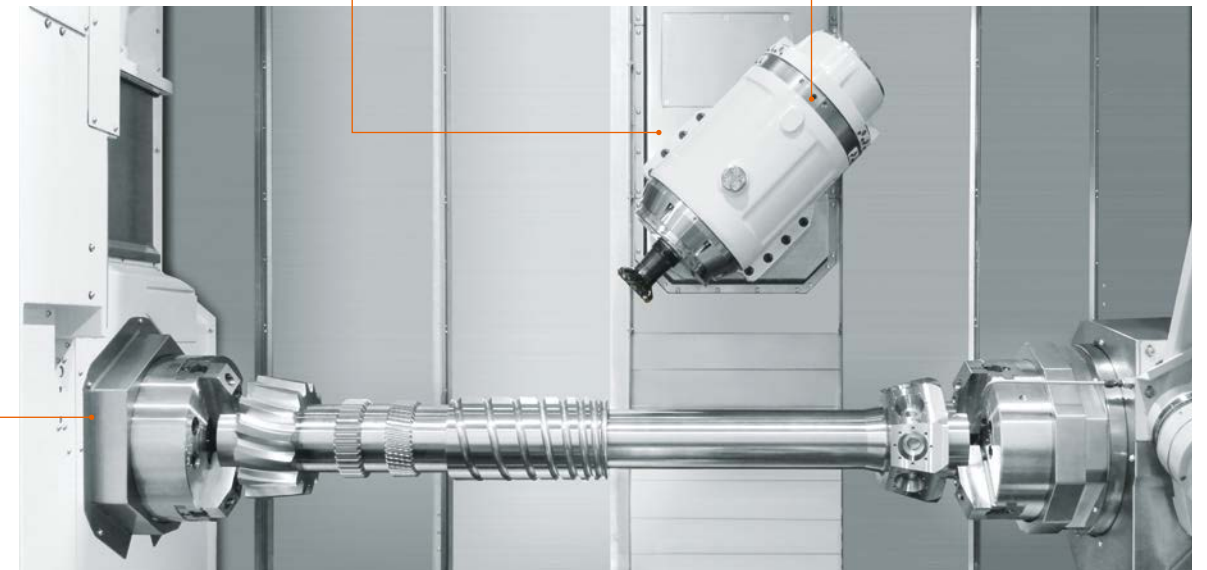
第一主軸は0.0001°高精度割出しが可能です。

高剛性・高精度Y軸

直交Y軸の軸構成により全域にわたり高剛性と高精度を維持できます。

B軸はローラギアカム方式を採用

バックラッシュをなくし、高精度かつ高効率な加工を実現します。
0.0001°高精度割出しが可能です。



ビルトインモータ主軸採用

ミル主軸、第1主軸、第2主軸全てにビルトイン主軸を採用。
高加減速、低振動を実現し、真円度、面粗度の向上に大きく寄与します。

機種	ミル主軸	旋削主軸(第1主軸)	旋削主軸(第2主軸)
INTEGREX i-200S AM		5000 min ⁻¹ , 22 kW (40%ED)	5000 min ⁻¹ , 18.5 kW (40%ED)
INTEGREX i-300S AM	12000 min ⁻¹ , 22 kW (40%ED)	4000 min ⁻¹ , 30 kW (40%ED)	4000 min ⁻¹ , 26 kW (40%ED)
INTEGREX i-400S AM		3300 min ⁻¹ , 30 kW (40%ED)	4000 min ⁻¹ , 26 kW (40%ED)

VARIAXIS J-600/5X AM

高精度同時5軸マシニングセンタに 金属積層造形機能を搭載しハイブリッド加工を実現

- 剛性の高い両端支持タイプのチルト・ロータリーテーブルを搭載し高精度加工を実現
- 金属積層造形はマルチレーザ式・レーザ式・ワイヤーク式を用意
加工内容により選択が可能
- テーブルへの接近性の向上や機械前面にマガジンを配置するなど、使いやすさを追求

MULTI-LASER METAL DEPOSITION

- レーザ発振器:ダイレクトダイオードレーザ 600 W
- スポット径: $\Phi 1.5$ mm

LASER METAL DEPOSITION

- レーザ発振器:ファイバーレーザ 1.0 / 2.0 / 4.0 / 6.0 kW
- スポット径: $\Phi 1$ mm / $\Phi 3$ mm

WIRE ARC

- 溶接機:MIG
- 最大電流値: 300 A

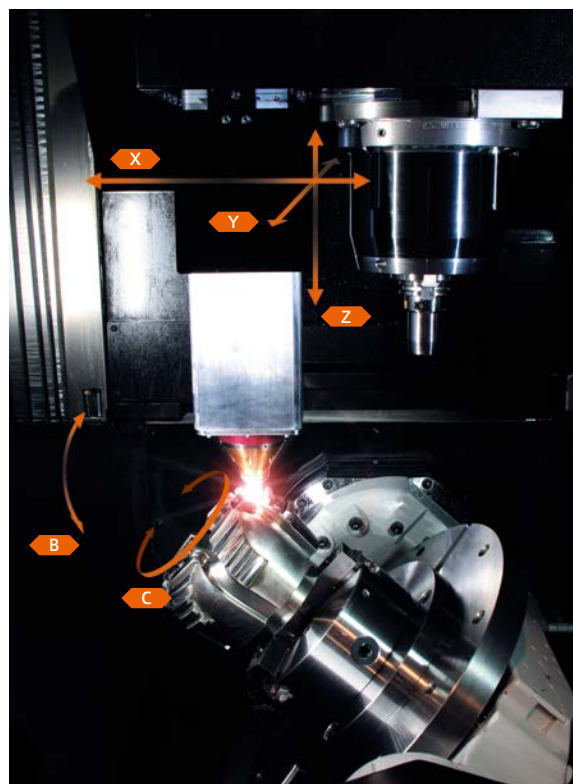
写真はワイヤーク式金属積層造形機能の搭載機です。



金属積層造形機能

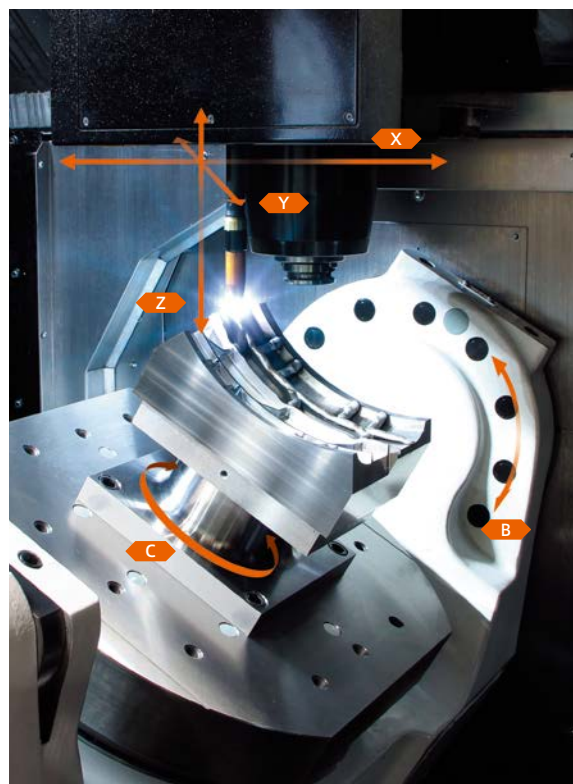
マルチレーザ式・レーザ式 金属積層造形加工ヘッド

主軸側面に配置されたレーザヘッドは5軸制御機能により母材の自由曲面に対して金属積層造形加工が可能です。



ワイヤーク式金属積層造形加工ヘッド

主軸側面に配置されたトーチは5軸制御機能により母材の自由曲面に対して金属積層造形加工が可能です。
またトーチの外形をコンパクト化してワーク接近性を高めています。



VARIAXISの高速・高精度を実現する機能

剛性の高い両端支持タイプのテーブル

B軸は両端2点で支える構造を採用しているため、高い剛性と高精度加工を実現します。

最小割出単位 B、C軸:0.0001°
テーブル積載質量: 500 kg

B,C軸はローラギアカム方式を採用

バックラッシュをなくし、高精度かつ高効率な加工を実現します。

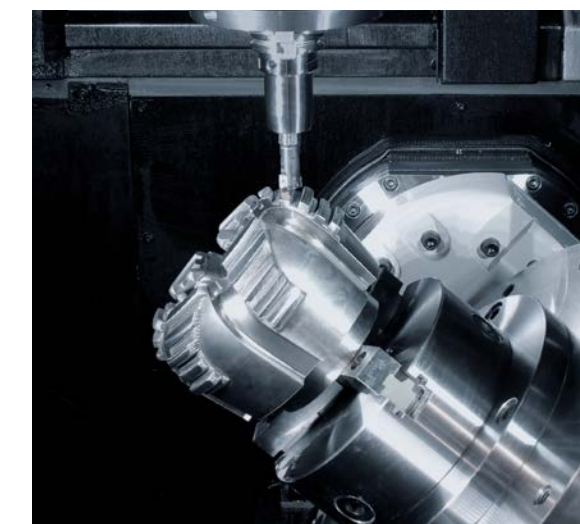


12000 min⁻¹ BT-40 標準主軸

鋳鉄・鋼材の荒加工から高速仕上げ加工まで対応します。
主軸形状はワークとの干渉を回避するノーズタイプを採用し加工範囲の拡大に寄与しています。

12000 min⁻¹ BT-40 標準主軸仕様

回転速度	12000 min ⁻¹
主軸出力	11 kW (15 HP) (40% ED)
最大トルク	65 N·m (40% ED)



シリーズラインナップ

機 械	ハイブリッド技術	熱 源	ヘッド / トーチ	ホッパー
INTEGREX i-200S AM i-300S AM i-400S AM 	MULTI-LASER METAL DEPOSITION マルチレーザ式金属積層造形技術	ダイレクトダイオードレーザ ・ 600 W	固定式ヘッド ・ 1.5 mm スポットヘッド	タンク容量 ・ 1.1 L ・ 5.0 L パウダ吐出容量 ・ Narrow (2.0 × 0.3) ・ Medium (3.5 × 0.3) ・ Wide (5.0 × 0.6) ヒータ ・ ヒータ有り ・ ヒータ無し
	LASER METAL DEPOSITION レーザ式金属積層造形技術	ファイバーレーザ ・ 1.0 kW ・ 2.0 kW ・ 4.0 kW ・ 6.0 kW	交換式ヘッド (AHC) ・ 1.0 mm スポットヘッド ・ 3.0 mm スポットヘッド ・ 6.0 mm スポットヘッド	
VARIAXIS J-600/5X AM 	MULTI-LASER METAL DEPOSITION マルチレーザ式金属積層造形技術	ダイレクトダイオードレーザ ・ 600 W	固定式ヘッド ・ 1.5 mm スポットヘッド	タンク容量 ・ 1.1 L ・ 5.0 L パウダ吐出容量 ・ Narrow (2.0 × 0.3) ・ Medium (3.5 × 0.3) ・ Wide (5.0 × 0.6) ヒータ ・ ヒータ有り ・ ヒータ無し
	LASER METAL DEPOSITION レーザ式金属積層造形技術	ファイバーレーザ ・ 1.0 kW ・ 2.0 kW	固定式ヘッド ・ 1.0 mm スポットヘッド ・ 3.0 mm スポットヘッド	
	WIRE ARC ワイヤアーク式金属積層造形技術	アーク ・ 300 A	ローラタイプ(ワイヤ径) ・ 1.0 mm ワイヤ ・ 1.2 mm ワイヤ ローラタイプ(ワイヤ材質) ・ アルミ用 (柔らかい材料) ・ 鋼用 (硬い材料)	—

パウダフィーダ、ホッパー





ホッパー 1.1 L ホッパー 5.0 L





ヒータ 1.1 L ヒータ 5.0 L
※ホッパーに取り付けた状態です



パウダフィーダ

金属粉末をレーザヘッドに供給する装置です。

標準機械仕様表

		マルチレーザ式金属積層造形技術			
		INTEGREX i-200S AM 1000U		INTEGREX i-300S AM 1500U	INTEGREX i-400S AM 1500U
能力・容量	最大の振り	φ 658 mm			
	最大加工径 (上刃物台)	φ 658 mm			
	最大加工長さ ^{*1}	1011 mm		1519 mm	
移動量	X1軸移動量	615 mm			
	Z1軸移動量	1077 mm		1585 mm	
	Y1軸移動量	260 mm			
	B1軸割出し範囲	-30° ~ 210°			
	X2軸移動量	730 mm			
	Z2軸移動量	914 mm		1423 mm	
	Y2軸移動量	260 mm			
	B2軸割出し範囲	0° ~ 180°			
第1主軸	主軸最大回転速度 ^{*1}	5000 min ⁻¹		4000 min ⁻¹	3300 min ⁻¹
	最小割出し角度	0.0001°			
第2主軸	主軸最大回転速度 ^{*1}	5000 min ⁻¹		4000 min ⁻¹	
	第2主軸移動量 (W軸)	1066mm		1574 mm	
	最小割出し角度	0.0001°			
ミル主軸	ミル主軸ユニットの形式	ATC付き1スピンドル刃物台			
	ミル主軸最大回転速度	12000 min ⁻¹			
	最小割出し角度	0.0001°			
自動工具交換装置	工具収納本数	36 本			
電動機	主軸用電動機 (30分定格・40 % ED / 連続定格)	22 kW (30 HP) / 15 kW (20 HP)		30 kW (40 HP) / 22 kW (30 HP)	
	第2主軸用電動機 (30分定格・40 % ED / 連続定格)	18.5 kW (25 HP) / 15 kW (20 HP)		26 kW (35 HP) / 22 kW (30 HP)	
	ミル主軸用電動機 (30分定格・40 % ED / 連続定格)	22 kW (30 HP) / 15 kW (20 HP)			
機械の大きさ	機械の高さ	3800 mm			
	所要床面の大きさ	3990 mm × 4200 mm		5010 mm × 4200 mm	5310 mm × 4200 mm
	機械質量	16900 kg	17450 kg	19810 kg	20110 kg

^{*1} チャックの種類により異なります。

		マルチレーザ式金属積層造形技術			
		VARIAXIS J-600/5X AM			
移動量	X軸移動量 (主軸頭左右)	800 mm			
	Y軸移動量 (主軸頭前後)	550 mm			
	Z軸移動量 (主軸頭上下)	510 mm			
	B軸移動量 (テーブルチルト)	-120 ~ +90°			
	C軸移動量 (テーブル旋回)	360°			
テーブル	テーブル作業面の大きさ	φ 600 mm × 幅500 mm			
	最大積載ワーク寸法	φ 730 mm × 450 mm ^{*1}			
	テーブルの最大積載質量 (等分布)	500 kg			
	テーブル上面の形状	M16 × P2 タップ 16箇所			
主軸	主軸回転速度	12000 min ⁻¹			
	主軸テーパ穴	7/24 テーパ No. 40			
自動工具交換装置	工具収納本数	18 本			
機械の大きさ	機械の高さ	3555 mm			
	所要床面の大きさ	2527 mm × 4500 mm			
	機械質量	12000 kg			

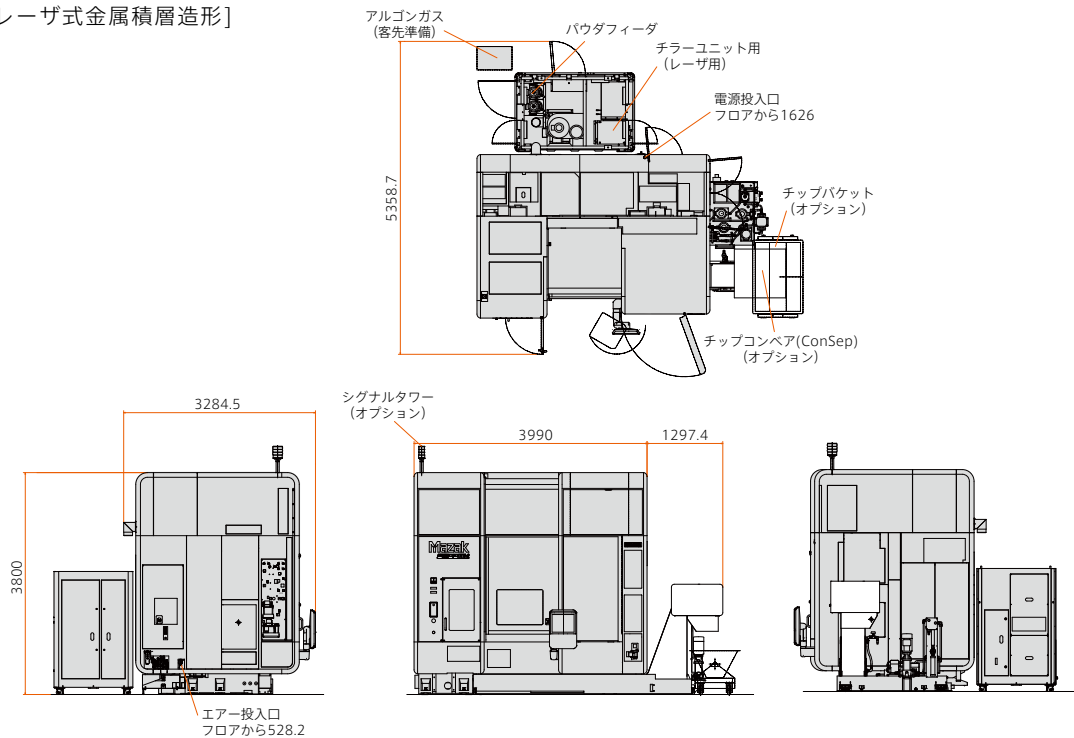
^{*1} 最大ワークの上面はC80面取りが必要です。

主要機械寸法図

INTEGREX i-200S AM1000U

[マルチレーザ式金属積層造形]

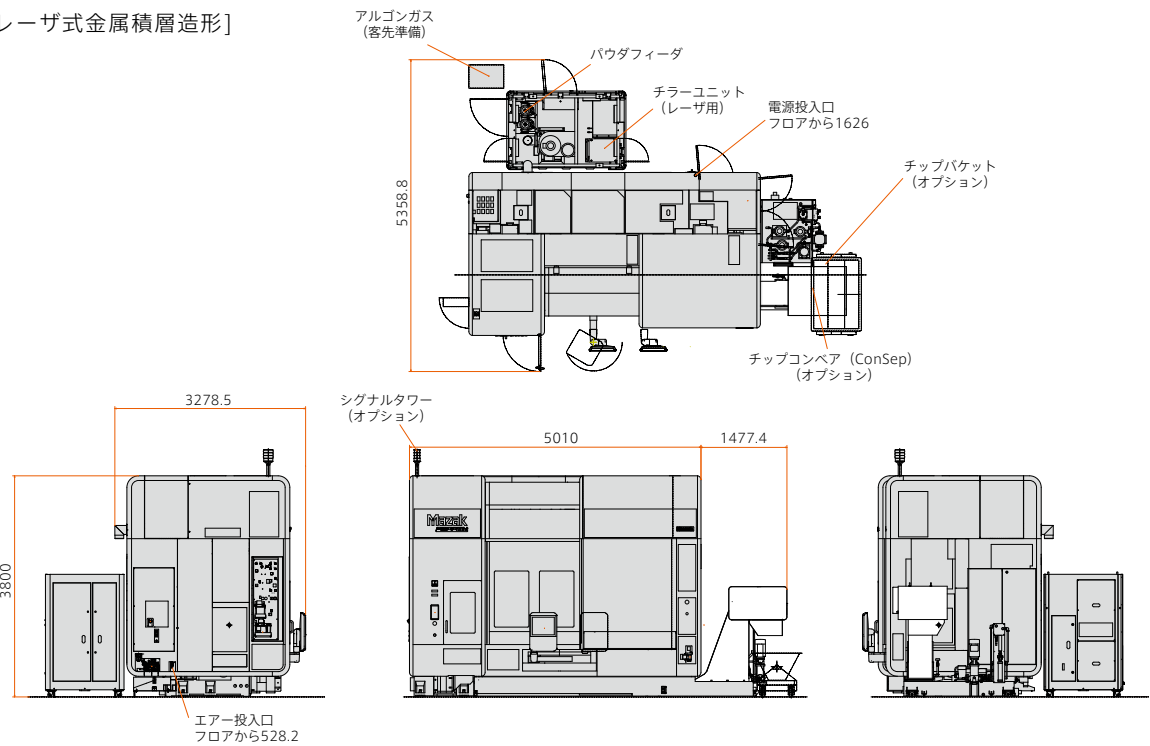
単位:mm



INTEGREX i-200S AM1500U
INTEGREX i-300S AM1500U

[マルチレーザ式金属積層造形]

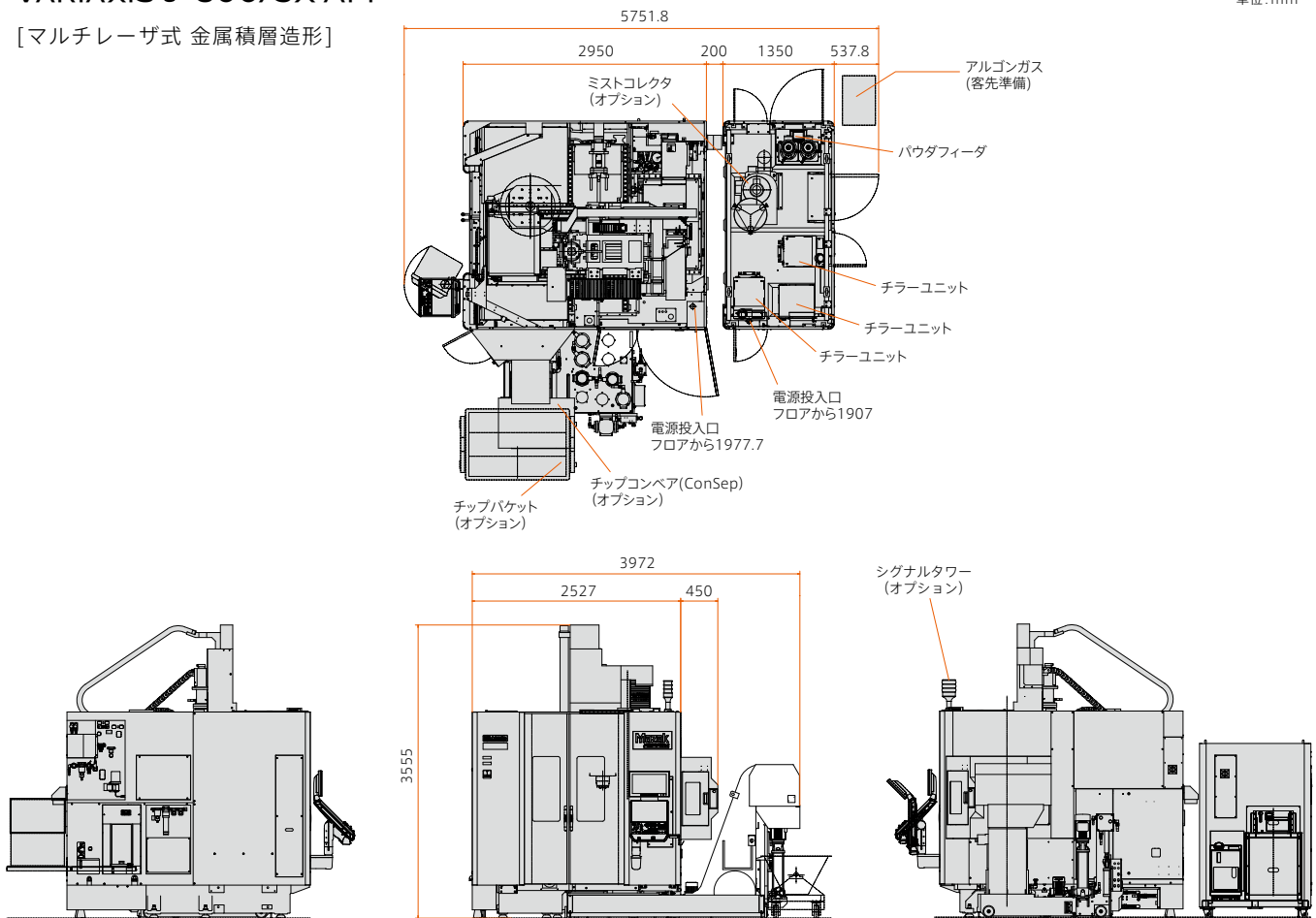
単位:mm



VARIAXIS J-600/5X AM

[マルチレーザ式 金属積層造形]

単位:mm



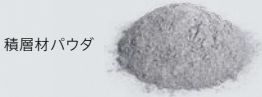
積層材料実績例

マルチレーザ式・レーザ式 積層材料実績例

母材	金属粉末材質	使用用途
Ti基	チタン合金	航空機部品、医療
Fe基	クロムモリブデン銅	一般機械部品、航空機部品
	ステンレス銅	一般機械部品
	ハイス銅	工具、金型
	金型銅	金型、一般機械部品
Ni基	インコネル	プラント、オイル、航空機部品
	ハステロイ	一般機械部品
Co基	ステライト	プラント、オイル
その他	銅	電気関連部品
	タングステンカーバイド	工具

ワイヤーク式 積層材料実績例

母材	ワイヤ材質	使用用途
Al	アルミ合金	一般造形、半導体
Ti基	チタン合金	航空機部品
Fe基	軟銅	一般造形、鑄造代替
	ステンレス銅	一般機械部品
	金型銅	金型、一般機械部品
Ni基	インコネル	プラント、オイル
Co基	ステライト	プラント、オイル



積層材パウダ



MIG溶接ワイヤ