



レーザーライン  
レーザクラッディングと  
アディティブ  
マニュファクチャリング

# 5000

全世界で **5,000** 台以上の導入実績がある  
レーザーライン社の半導体レーザ装置は、産業  
分野で最も成功しているレーザ装置の 1 つです。





金属、繊維複合材料、アディティブマニュファクチャリング（金属3D積層造形）用のレーザーライン社の半導体レーザ装置

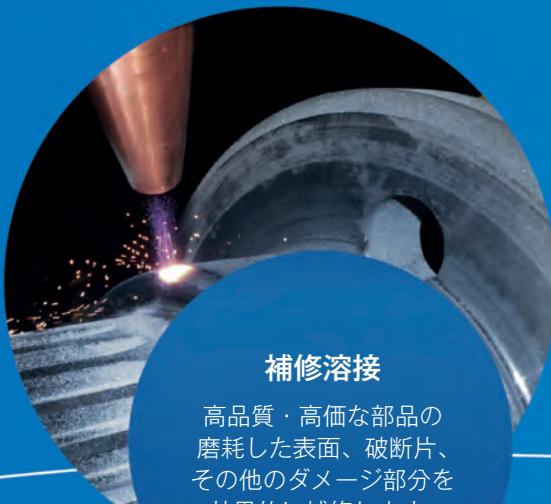


半導体レーザによる産業分野での材料加工に最適なレーザーライン社の光学系

# 表面処理

レーザによるクラッディング（肉盛り溶接）は、金属堆積溶接の最も効率的な方法です。単一のレーザ光源を使用し、重工業、自動車、農業などを問わず、あらゆるワイヤー材及び金属粉末を表面に積層することができます。耐腐食、耐摩耗コーティング、補修品もしくは新品ワークへの附加コーティングが可能となります。

# スマートに 投資を保護するには



## 補修溶接

高品質・高価な部品の  
磨耗した表面、破断片、  
その他のダメージ部分を  
効果的に補修します。

## 腐食保護

低合金鋼の材料でレーザ  
コーティングすることで、  
経年による腐食や亀裂に  
による腐食を防止します。



## 摩耗保護

硬質材料での部分的保護  
コーティング  
例: ツールまたはブレー  
キディスクの摩耗保護。

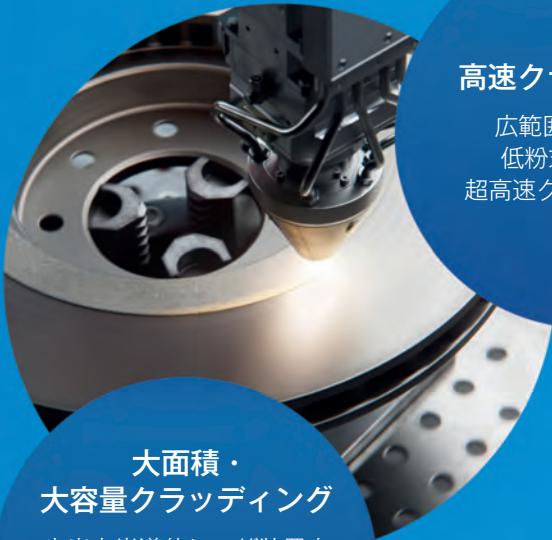
「フラウンホーファー研究所として、  
私たちは常に明確に  
且つ大きな飛躍を遂げることができる  
産業プロセスに向けた、  
革新的なソリューションを開発する事を  
目標としています。  
今日の極めて発展的、且つ  
素晴らしいコラボレーション関係にある  
レーザーライン社に感謝を申し上げます。」



**Fraunhofer**

Christoph Leyens 工学博士 教授  
フラウンホーファー材料・ビーム技術研究所  
(IWS ドレスデン) 所長、  
ドレスデン工科大学材料科学研究所所長

クラッディング（肉盛り溶接）は、技術的なベンチマークとして多くのマーケットにおいて確立されています。継続的な技術革新と幅広い応用範囲により、レーザーライン社のクラッディングソリューションは現在多くの分野で適用されており、既存工法の置き換えも増加し、更に新たな分野においても活用が広がっています。



**大面積・  
大容量クラッディング**  
大出力半導体レーザ装置を  
用いることで、大型構造物に  
対してこれまで到達したこと  
の無い、積層造形速度を可能  
とします。

### 高速クラッディング

広範囲なエリアを  
低粉末消費量で、  
超高速クラッディング。



### アディティブマニュ ファクチャリング (金属 3D 積層造形)

造形物の積層速度は、  
パウダーベッド方式よりも  
最大 20 倍も高速に  
なります。

# 創造的再利用を 大胆に推進

補修溶接では、ワイヤーや金属粉末を母材と冶金的に接合します。古いコーティングの除去加工を行った後、ワークピース（加工対象物）は浄化され、新たな安定したコーティング層が形成されます。例：ローラー、歯車、ドライブシャフト、金型、工具、またはベアリング。

摩耗した表面、破断片、またはその他のダメージを補修するために、通常、同一材料を母材に対して適用します。例：ステンレス鋼、ニッケル、コバルト基合金、アルミニウム。基本的に、溶接可能な材料なら何でも可能です。



19インチラックマウントタイプのコンパクトな  
半導体レーザ装置 LDM シリーズは、クラッディング用途  
に最適な産業用レーザ装置です。

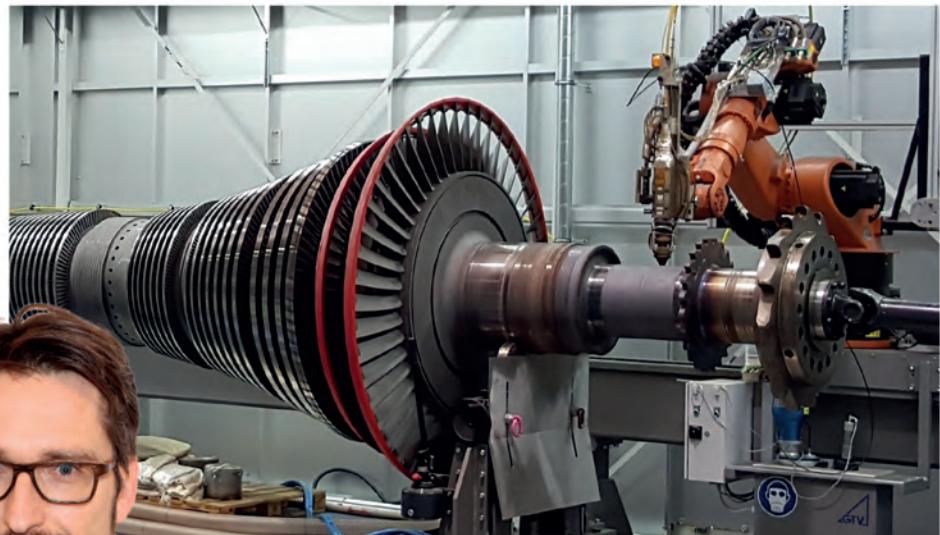


欠陥、割れ、剥離等、ダメージのあるコーティングは、最終的には高価となる可能性があります。レーザクラッディングでの補修は、高価な対象ワークを全く新しいワークと交換する必要がなくなります。



「コーティング加工のリーディングメーカーである当社 (GTV) は、頑強で信頼性の高いレーザ装置を必要としています。レーザーライン社の半導体レーザ装置は、最も要求の厳しい製造作業にも確実に応えてくれる、理想的なツールを提供してくれます。」

GTV Verschleißschutz GmbH 社  
マネージングディレクター、  
Konstantin von Niessen  
工学博士



Siemens 社(ドイツ、ニュルンベルク)でのタービン修理。

# 腐食との戦い

産業用部品は、腐食に対して特に保護されなければなりません。レーザーライン社の半導体レーザ装置を使用したコーティング技術により、高価な部品が長期間に渡り機能することを確実なものとします。

周囲の空気、水、化学物質、汚染など、すべての原材料はその周辺環境に反応します。そのため腐食は避けられない状況です。レーザコーティングは理想的な保護対策を提案します。精密に積層されたコーティング層により、経年による腐食や亀裂による腐食を防止します。

このため、ステンレス鋼やニッケル基合金が低合金鋼に適用されます。レーザーライン社の半導体レーザ装置をエネルギー源として使用する場合、母材とクラッド材料の希釈率は通常 5%未満です。このように、厚さ約 1 mm の単層のコーティング層でも十分にワーカーピースを保護できます（従来の方法では通常 2 層を必要とします）。



クラッディング用  
半導体レーザ装置は、最も  
多様な領域で腐食防止に  
使用されています。  
例えば、鉱業、海洋、  
発電所など、現場の  
雰囲気下では、コーティングが  
急速に腐食される場所など

10kW 半導体レーザを  
使用した鉱山用シリナーへの  
レーザクラッディング

Anyang Rui Heng CNC  
Machine Tool Co., Ltd. 社  
(中国安陽市)



# 2X

半導体レーザ装置を使用した  
表面コーティングは、厳しい環境下での  
部品の腐食保護を2倍にし、従来の方法  
よりも大幅に薄くコーティングできます。



# 3次元形状への 展望

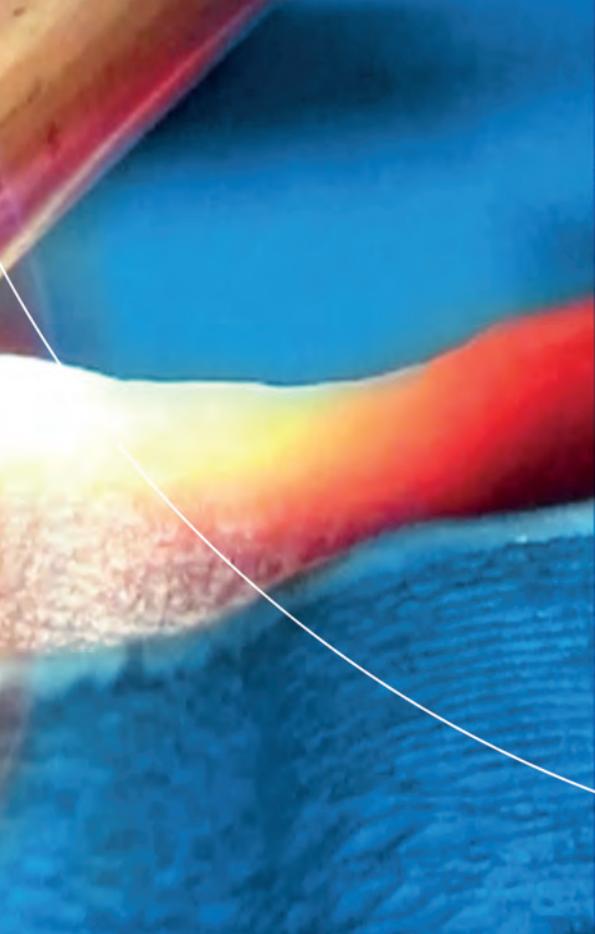


レーザーライン社の半導体レーザ装置を使用したアディティブマニュファクチャリング(金属3D積層造形)は、様々な分野で革新的な製造方法を生み出します。この方法により、同一材料(例:ステンレス鋼、アルミニウム、チタン、航空機製造向けの超合金材料など)での積層に、非常に効率的に適用することができます。結果として、従来必要とされた複雑な製造プロセスも、1台のレーザ光源をベースにした製造プロセスで現実化するのです。

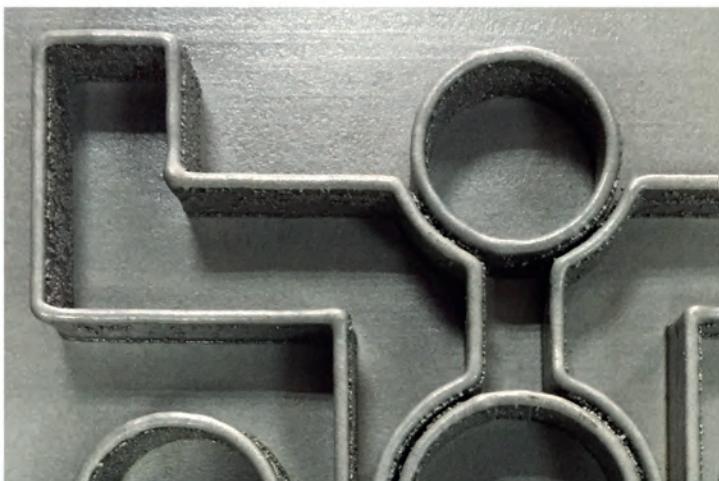
その適用可能性は、パワーベッド方式や切削加工をはるかに超えています。レーザ装置を用いることで、12軸加工機での溶接や焼入れ、または試作用や大量生産用の3D構造の造形にも使用できます。期待される方法として、レーザ装置を工作機械に搭載する方法です。例: レーザ装置と5軸加工機の組み合わせ等

レーザーライン社は、アディティブマニュファクチャリング(金属3D積層造形)に最適な光学系をご提案します。





3D プリンティングは、産業分野で  
益々確立されてきています。  
レーザーライン社の半導体レーザ  
装置を使用したアディティブマ  
ニュファクチャリング（金属 3D  
積層造形）は、複雑なコンポー  
ネントを最大 10 倍の速度で製造  
することが可能となり、製造方式  
に革命をもたらします。



積層造形により構造体を  
構築できるため、複雑形状の  
3次元部品を実現します。



# 長寿命、 耐摩耗性

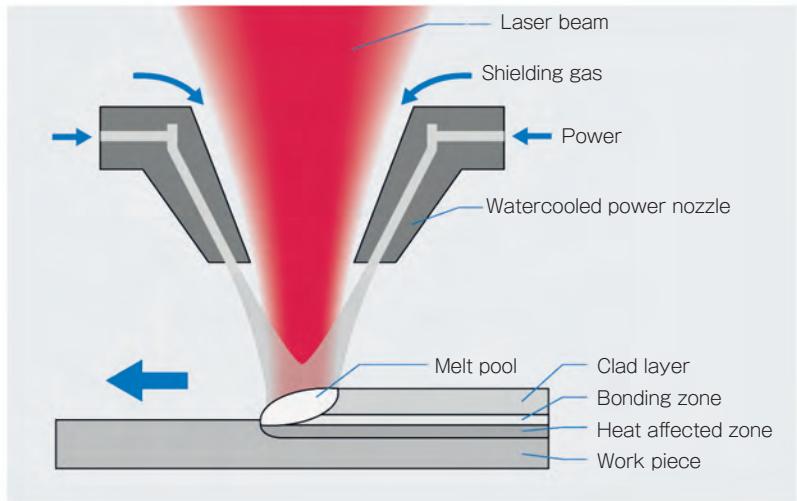
レーザクラッディングプロセス中に、母材表面に新しい材料（コーティング材料）を堆積させます。そのため、母材と堆積層の間に冶金的接合が起こり、寿命が最大 3 倍延長します。

レーザクラッディングは、耐摩耗性に優れています。溶射での機械的接合に比べ、母材と堆積層との冶金的接合により大幅に寿命が延長します。最大 3 倍の長寿命化が実現できます。コスト面でのメリットも明らかです。

レーザクラッディングには、炭化タンクステンを含むニッケルベースの合金が使用され、通常、適用される層の重量の 60%を占めています。炭化物で強化されたコーティングは、例えば鉄ベースの材料に半導体レーザ装置を用いて最適に実現できます。特に、鋸刃、ディスクハロー、カウンターブレードの摩耗や腐食を防止します。

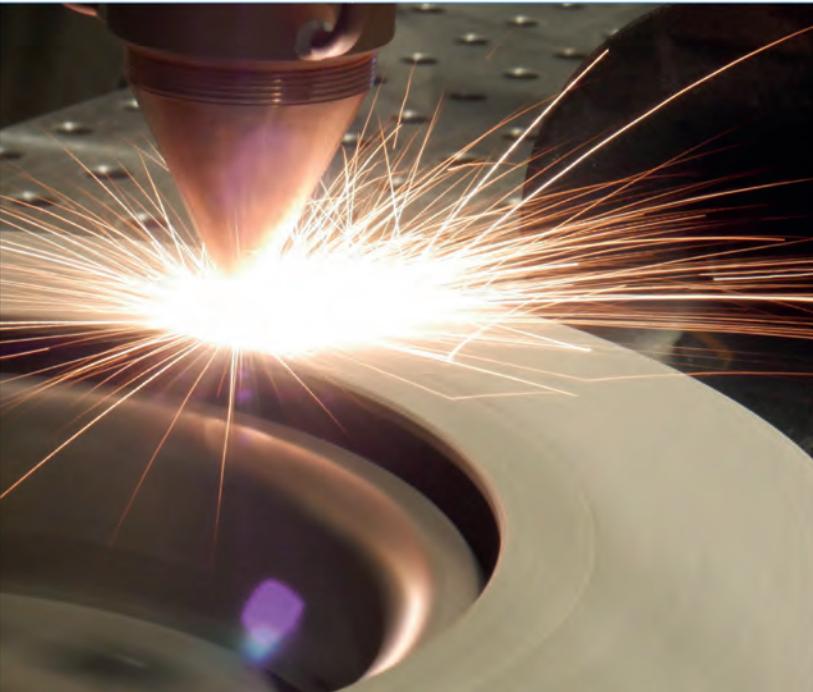
3X

半導体レーザ装置による  
金属表面の微細化により、  
寿命が最大 300% 延長します。



農業や林業における鋸刃、ディスクハロー、カウンターフレードの磨耗を保護します。

レーザビームでワークピースの表面に溶融池を作り、そこにコーティング材（金属粉末）を加えながら同時にレーザで融合させます。



例えば、レーザコーティングされたブレーキディスクにより、**粒子状物質の排出が大幅に削減され、腐食防止効果が得られます**。その際、高速コーティングプロセスでは、コーティング粉末と母材との間に金属間溶融接合が形成されますが、熱的な負荷はわずかです。電気自動車などの産業用大量生産には理想的なソリューションです。

# 高速、 大容量

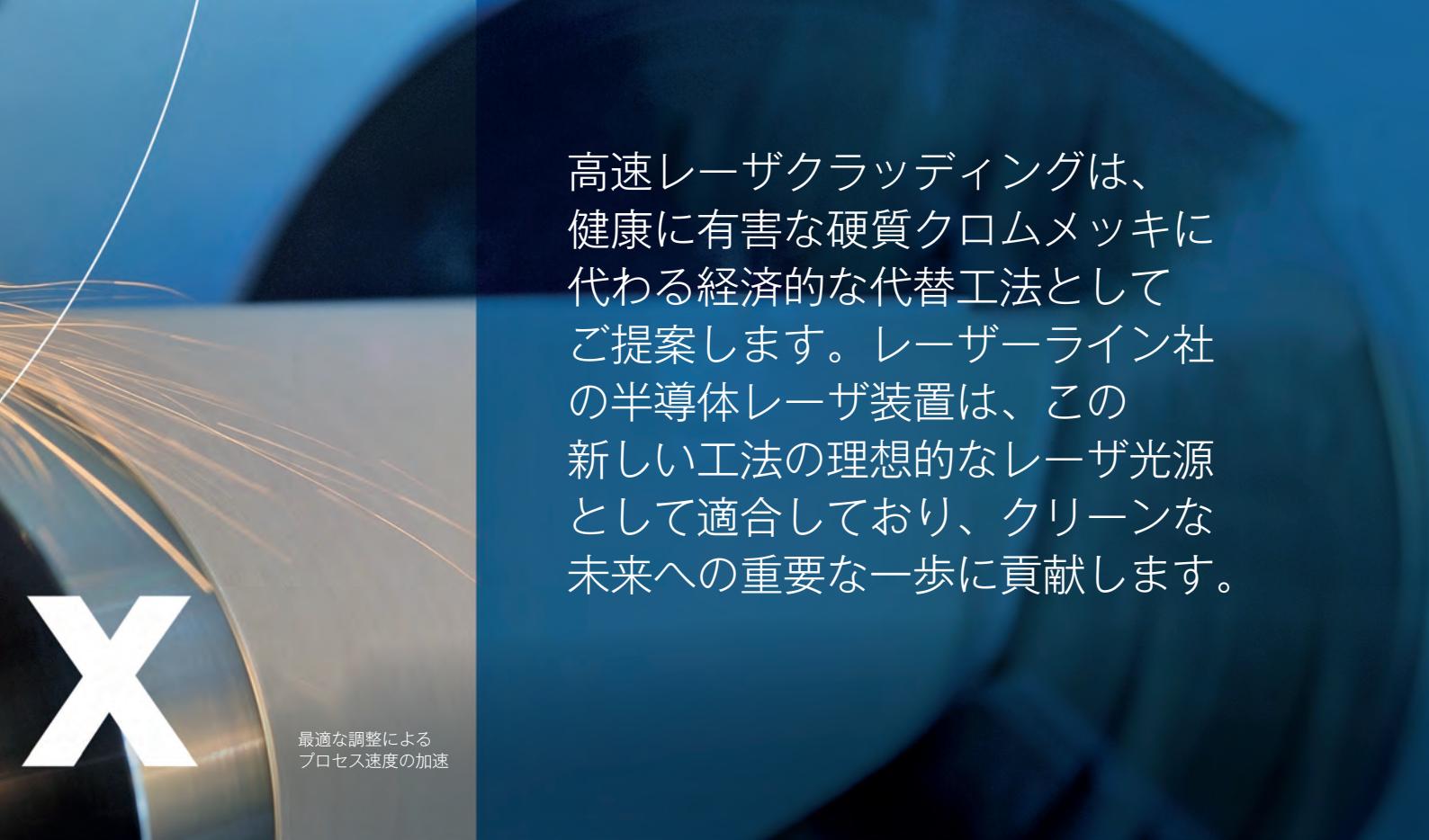


## 高速クラッディング

クロム (VI) を使用した硬質クロムめっきは、2017 年以降、EU で禁止されています。そこで、フラウンホーファーレーザ技術研究所 (ILT) は、薄いコーティング層と、少ないレーザ出力による、高いプロセス速度を可能にした超高速レーザクラッディングという新しい技術を開発しました。レーザーライン社の半導体レーザ装置は、高速クラッディング用途に最適なレーザ装置です。

レーザビームと粉末供給ノズルの特別な調整により、コーティング層の粉末材料は被加工物に接触する前に溶融します。プロセス速度は最大 10 倍まで加速され、同時に消費エネルギーとパウダーを節約できます。10  $\mu\text{m}$  程度の非常に薄いコーティング層でも実現可能となります。

油圧シリンダーでの高速クラッディング、ACunity GmbH 社  
(ドイツ、アーヘン)



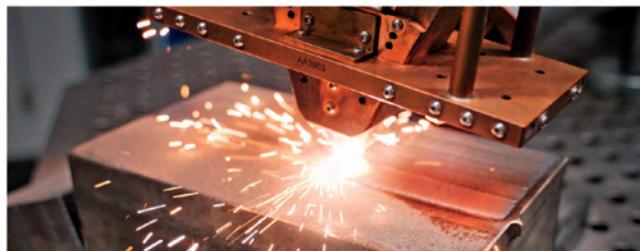
高速レーザクラッディングは、健康に有害な硬質クロムメッキに代わる経済的な代替工法としてご提案します。レーザーライン社の半導体レーザ装置は、この新しい工法の理想的なレーザ光源として適合しており、クリーンな未来への重要な一步に貢献します。

最適な調整による  
プロセス速度の加速

## 大容量クラッディング

大型コンポーネントのコーティングやシリンダーの摩耗保護のために、11kW～20kWのキロワット級の半導体レーザ装置がすでに使用されています。さらに、最大14kg/hの粉末堆積量と90%台の粉末使用効率を実現しています。

将来的には、出力50kWのレーザが工業用途でより頻繁に使用されるようになるでしょう。50kWで**35kg/h**のパウダーと**3.5m<sup>2</sup>/h**の積層レート - この記録は、現在の最先端技術を2～3倍上回り、今日すでに実験室レベルで検証されています。

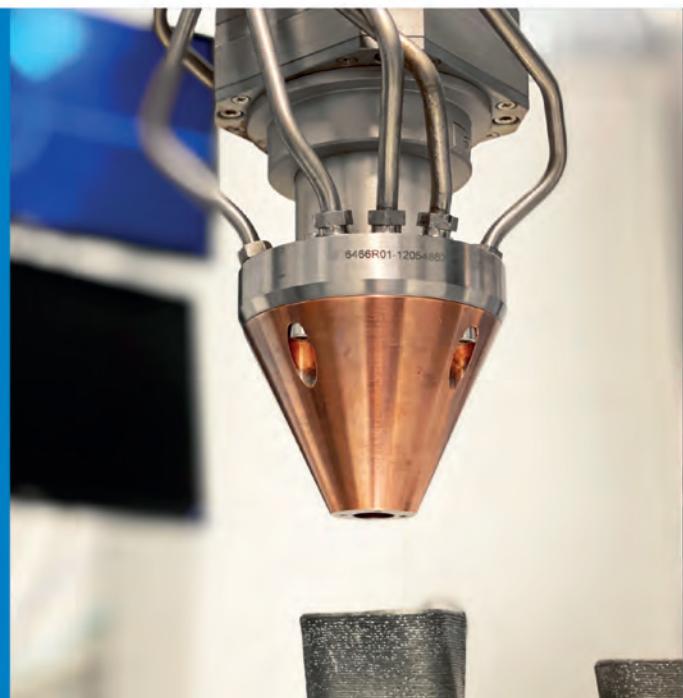


# ノズルの選択

どのような光学系、粉末供給ノズル、フィラー材料がどの用途に最適なのでしょうか。当社がその選定のお手伝いをさせていただきます。粉末供給ノズルは、クラッディング（肉盛り）やアディティブマニュファクチャリング（金属3D積層造形）において重要な役割を担っています。

粉末供給ノズルは、クラッディングと3Dプリンティングの効率と品質を決定的に左右します。粉末状やワイヤー状のフィラー材料を供給するだけでなく、加工箇所が大気中の酸素から保護ガスによって遮断されます。

スポット径、材料の選択、加工箇所のアクセス性などは、重要な選択基準のほんの一部に過ぎません。具体的な用途と個々の要求に応じて、適切な加工ノズルを選択する必要があります。当社の専門家がお客様のプロジェクトに適した構成を構築する支援をさせていただきます。





広範囲のクラッディング用  
シリンダーのクラッディング用  
ワイドストリームノズルを備えた光学系



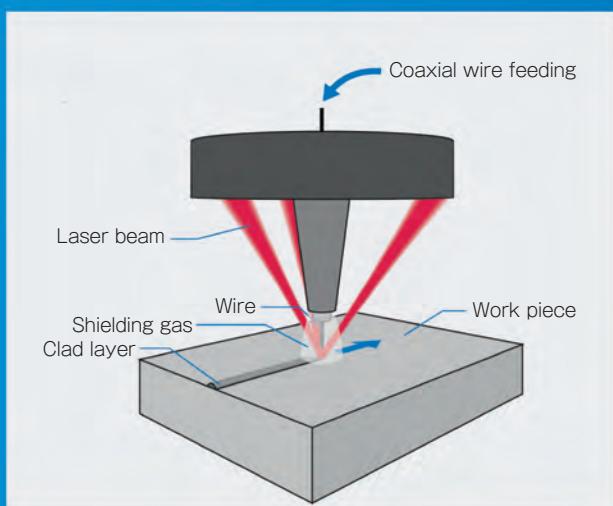
マルチストリームノズルを備えた光学系  
ブレーキディスクの腐食や磨耗の防止に  
適しています。



可変スポット径光学系  
変更やセットアップが不要。  
スポット径を変更できるため、1つの  
加工ヘッドで繊細な輪郭形成や大規模な  
コーティングが可能です。



レーザビームが被加工物  
の表面に溶融池を作り、  
そこにコーティング材を  
加えながら同時にレーザ  
で融合させます。



# ポイント

お客様に合わせたレーザーソリューションのご提案は、当社の中核と成る企業哲学です。当社の**アプリケーションラボ**では、お客様それぞれのご要望に応じてレーザと光学系の最適なセットアップを決定し、お客様のクラッディングソリューションを成功に導きます。

ミュールハイム・ケルリッヒのレーザーライン本社、中国、日本、韓国、インド、メキシコ、米国の拠点にて、高度な設備を備えた**アプリケーションラボ**を設けています。ここで、経験豊富なアプリケーションエンジニアのチームが最初のフィジビリティ・スタディ（初期段階のサンプルテスト）を実施し、これに基づいて、工場の設計および適切なレーザ光源の選択の際にアドバイスをさせて頂きます。

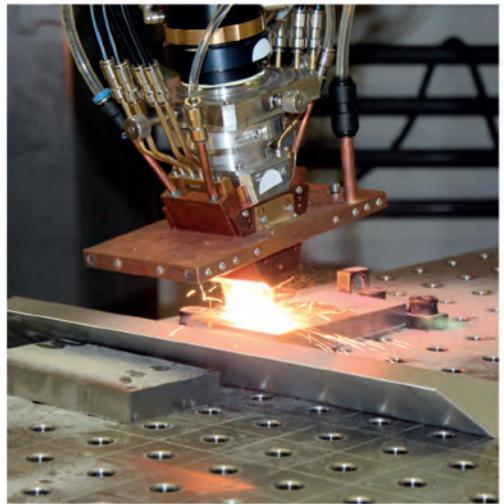
有能なシステムインテグレーターや著名な研究施設の代表者など、当社のアプリケーションエキスパートの世界的ネットワークをいつでもご活用いただけます。継続的な実証コンセプトが作成されていれば、プロトタイプ機を作成し、現場環境に近い条件でテストをすることも可能です。構築した装置構成が確かに適用できることを確認し無い限り、生産に使用するレーザ装置のモデルを確定する事はできません。

このように、お客様との緊密なお打ち合わせの中で、お客様それぞれのニーズを満たすクラッディングソリューションを段階的に開発していきます。当社の半導体レーザ装置のモジュラー構造は常に大きな利点となります。これにより、コンポーネントを様々に組み合わせることができ、特殊スポットや特殊光学系のご要求も問題ありません。



「レーザクラッディングでお客様の  
生産性における新たな要素を  
ご提案します。」

レーザーライン社  
クラッディング&アディティブ  
マニュファクチャリング  
Sörn Ocylok 博士



レーザーライン株式会社  
〒104-0053 | 東京都中央区晴海2丁目1番40号  
晴海プライムスクエア3階  
Tel: 03-6417-4822 | Fax: 03-6368-6185  
info@laserline.jp | www.laserline.jp

Germany Laserline GmbH | [www.laserline.de](http://www.laserline.de)  
USA Laserline Inc. | [www.laserline-inc.com](http://www.laserline-inc.com)  
Brazil Laserline do Brasil Diode Laser Ltda. | [www.laserline.net.br](http://www.laserline.net.br)  
China Laserline Laser Technology (Shanghai) Co. Ltd. | [www.laserline.cn](http://www.laserline.cn)  
India Laserline Diode Laser Technology Pvt. Ltd. | [info-india@laserline.com](mailto:info-india@laserline.com)  
Korea Laserline Korea Co. Ltd. | [www.laserline.co.kr](http://www.laserline.co.kr)