

Product Data Sheet TriplexPro-210 高性能プラズマ溶射ガン

エリコンメテコの TriplexPro™ -210 プラズマ溶射ガンは、最大 90 kW での運転が可能な高性能モデルです。

TriplexPro-210 は、性能、効率性、経済性、環境への配慮のいずれの面においても、他の溶射ガンを凌ぐ高い性能を備えた溶射ガンです。

性能：TriplexPro-210 は、業界随一の多様性を誇る高品質の大気プラズマ溶射を実現します。その独特の構造から、標準型プラズマガンでは成し得ない性能を発揮します。ホースとケーブルを直角に取り付けることでサイズの小型化を図り、内径溶射など様々な形状の加工物に柔軟に対応できます。また、ノズルのタイプが選択式になっているため、あらゆる溶射速度や噴射形状に対応することが可能です。

効率性：TriplexPro-210 では、溶射パウダーの使用量、エネルギー消費量、処理時間の削減が図れます。プラズマガスへの高効率な熱伝達と安定したエネルギーレベルによって、プラズマフレームに供給された溶射粒子が理想的な状態で移送され、付着効率と溶射速度が向上します。

経済性：TriplexPro-210 は、競合製品との比較において、時間あたりの運転コストが最も低く、TriplexPro-210 を選択することが最も賢明な投資であると言えます。TriplexPro-210 は、62kW で連続 200 時間安定した性能を維持することが実証されています。また、最大 16 シフトの連続運転を行っても、プロセスのドリフトや皮膜品質の劣化はほとんど生じません。また、消耗部品が短時間で交換でき、ユーザー自身で保守点検作業が簡単に行えるなど、メンテナンス性にも優れています。

環境への配慮：TriplexPro-210 は、運転時に消費される資源量を削減し、廃棄物や騒音、汚染の発生を抑えることができます。処理効率と熱効率が高いことから、オーバースプレーを低減し、電力消費量を抑えることが可能です。多くの用途において、アルゴンだけで高品質な皮膜が形成可能なため、希少資源であるヘリウムガスを使用する必要がなくなります。さらに、トリア入りタングステン製部品を使用していないことから、TriplexPro-210 は 21 世紀の「環境に優しい溶射ガン」であると言えます。

新機能

TriplexPro-210 は、優れた機能を新たに搭載し、これまで以上の操作性と信頼性を実現しています。

消耗部品の点数の削減：

- 容易かつ短時間で可能なメンテナンス
- 組立てミスを大幅に低減

番号付き電極電源コネクタ：

- データロギングと品質管理を簡素化

ヘリウムフリー * 運転：

- Ar や Ar/N₂、Ar/H₂ のみを使用する低ヘリウムまたはヘリウムフリー運転により溶射プロセスのコストを削減

堅牢性に優れた設計：

- 従来の TriplexPro 溶射ガンと比べて、より過酷な溶射環境において長時間運転した場合でも、無故障で円滑な運転が可能

* 低ヘリウムまたはヘリウムフリー運転時のパラメータの決定はお客様の責任において行ってください。もしくは、エリコンメテコのコーティングソリューションセンターにお問い合わせください。



TriplexPro™ -210 高性能プラズマ溶射ガン

1 製品概要

万能型の多用途プラズマガン TriplexPro-210 には、設計上 3 つの重要な要素が採用されています：

- カスケードアークチャンバ
- 分割アーク電流
- 標準交換ノズル

これらの機能を採り入れることで、業界随一の汎用性を備えた溶射ガン TriplexPro-210 が生まれました。

1.1 カスケードアーク制御

エリコンメテコは、アーク電圧の制御と安定化にカスケード制御を業界で初めて採用して以来、TriplexPro-210 の設計にあたって、この極めて重要な技術を改良、強化し続けてきました。カスケードアーク制御には、主に以下のようなメリットがあります。

- 高電圧、低電流での運転
- 電圧振動の大幅な減少
- ガスフローと種類がアークの状態に及ぼす影響を除去

カスケード制御により、電気アークの長さが一定になり、アークチャンバー内の一連の電氣的に中性なリング（ニュートロード）を介したアーク経路を設定します。ガンが点ると共通のフロントアノード（ノズル）だけが電源に電氣的に接続された状態になります。

一定したアーク長は、プラズマフレームを安定させ、アークの安定化を行わないプラズマガンに特有の非常に高い電力変動（3～5kHz）を除去できるメリットがあります。最新のプラズマコントローラーは実際の電力やガンからの電圧信号の測定値にフィルタをかけて表示するようにな

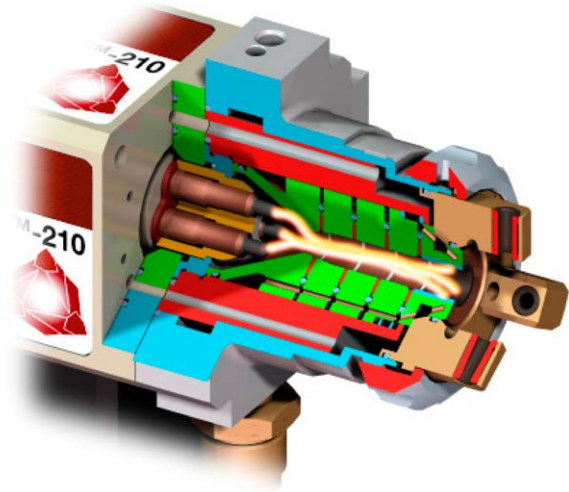
っているため、この効果が見過ごされがちです。例えば、プラズマパラメータが 65V と表示されていても、窒素または水素を 2 次ガスとして使用した場合など、実際は 20～85V の間で変動している場合があります。TriplexPro-210 では、安定したプラズマが保たれ、高い加熱効率と溶射粒子の飛行経路が最適化されることで、付着効率と生産性が大幅に向上し、均一な皮膜品質が得られるのです。

1.2 分割アーク電流

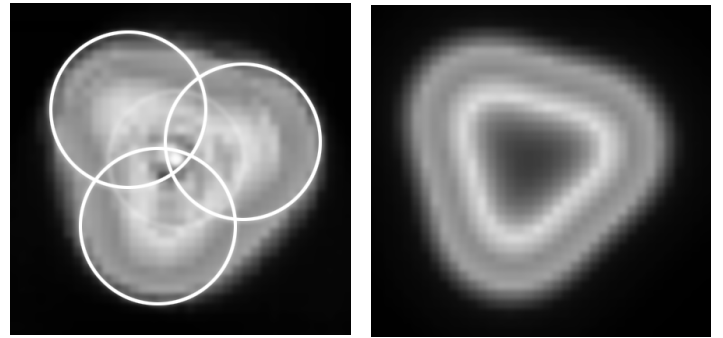
TriplexPro-210 では、3 つの電極間で総電流を均一に分配し、以下の動作により部品寿命と溶射速度が向上します。

- プラズマガスを均一に加熱
- アノードのアークポイントにおけるエロージョンを低減
- アーク領域の分割

3 つのアークは、より高い総電圧で動作することによって、時間の経過と共にガンの動作が安定するというメリットがあります。例えば 62kW で TriplexPro-210 の耐久試験を 200 時間行い、酸化クロムの皮膜サンプルを定期的に溶射して評価すると、以下の結果が得られました。



TriplexPro-210 カスケードアーク設計



再現されたこれらの放射率分布は TriplexPro-210 独自の理想的なプラズマ形状を示しています。左：プラズマジェットの断面、右：3 ガウスプロファイル解析モデル

- 電圧変化が設定値の±1V 以内
- 各電極の重量損失が 0.06g (0.0021 oz) 未満
- すべての皮膜サンプルにおいて、品質とミクロ構造の均一性が高い

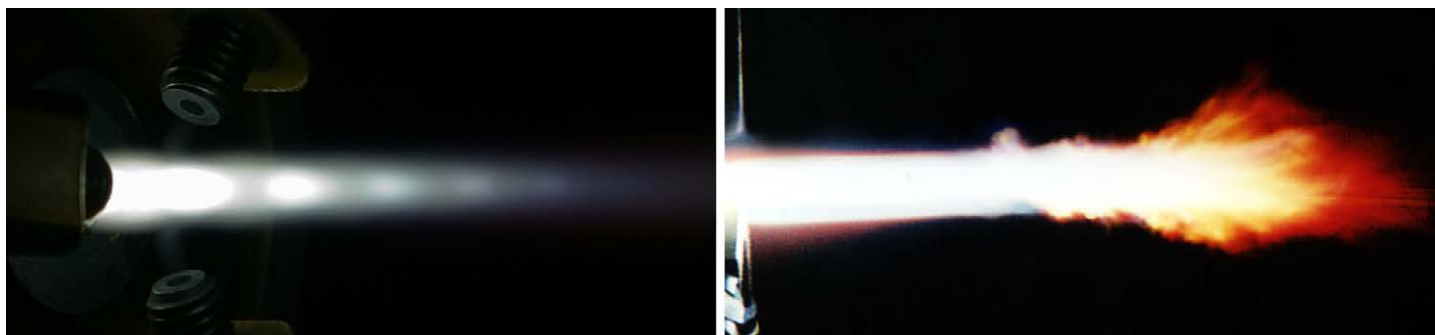
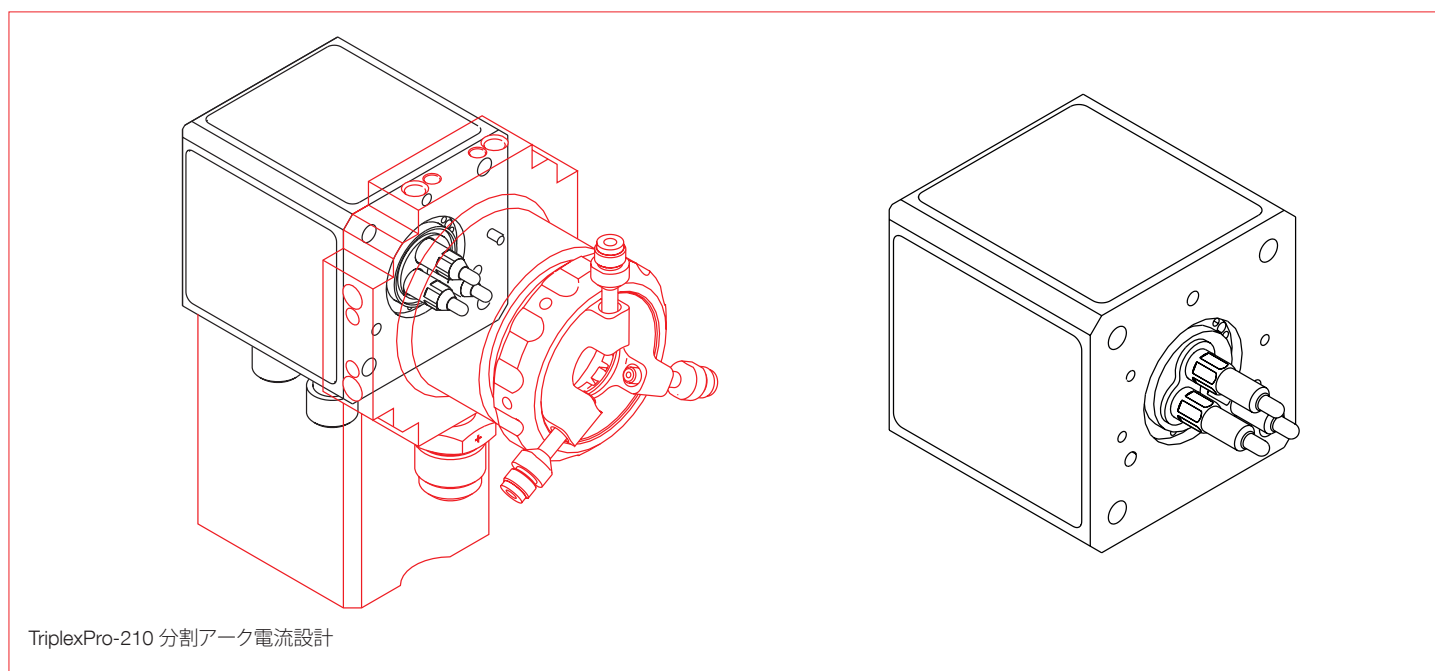
TriplexPro-210 では、3 つのアークの配置が性能に対する重要な鍵となります。従来のプラズマガンのアノードノズルでは、高い頻度で片側が摩耗することが分かっています。インジェクタの半径方向位置とアークポイントとの関係は、場合によってはガンの性能全体に大きな影響を及ぼします。TriplexPro-210 の 3 つのアークは磁気反発分離が 120°であるため、最適なパウダー噴射状態の選定により所定のゾーンに分割された対称のプルームが形成されます。

1.3 用途に応じた高いフレキシビリティ

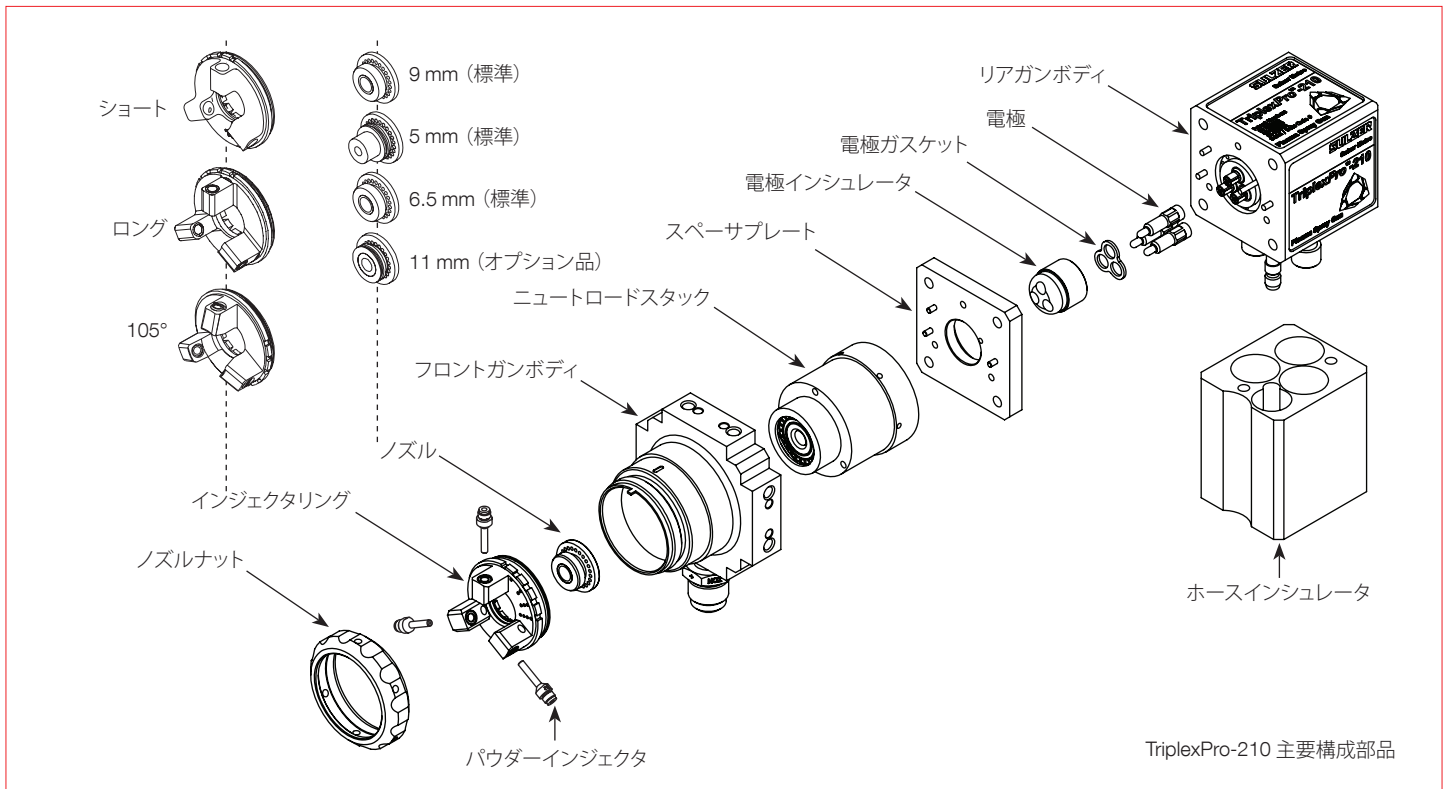
TriplexPro-210 は、以下のノズルやインジェクタ、インジェクタリングを利用することで、実に様々な用途に対応できます (std = 標準、ガンに付属 ; opt = オプション)。

品目		説明/用途
9 mm ノズル	Std	一部の合金、セラミック、アブレードブル
6.5 mm ノズル	Std	合金、一部のセラミック (高速)
5 mm ノズル	Std	炭化物 (高速)
11 mm ノズル	Opt	ジルコニア、一部の TBC (高エンタルピー)
インジェクタリング	Std	105°ロング、90°ロング、90°ショート
パウダーインジェクタ	Std	2.0 mm, 1.8 mm
パウダーインジェクタ	Opt	1.5 mm
パウダーインジェクタ (長寿命型)	Opt	2.0 mm, 1.8 mm, 1.5 mm

各ノズルは特定の機能に応じて設計されています。交換作業も短時間で容易に行えます。溶射ガンのアーク制御の独自性から生まれた設計の柔軟性を活用して、エリコンメテコではプラズマ溶射で使用する通常のパラメータに対応したノズルを提供するだけでなく、ガンの動作範囲を新しい独自の範囲にまで広げています。



TriplexPro-210 では、かつてない動作範囲によってプラズマ溶射の用途が広がります。

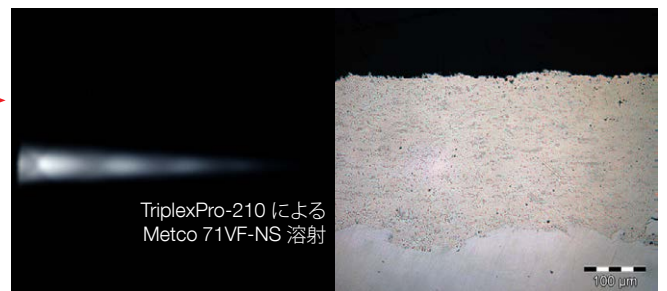
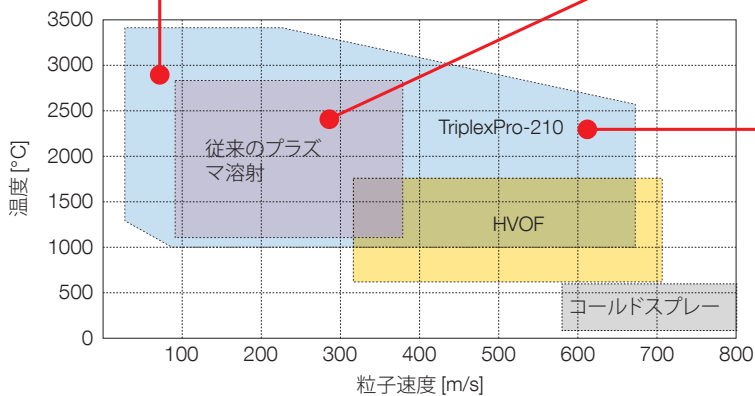
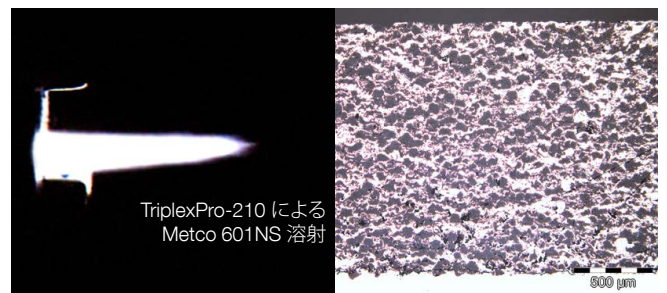


2 特長とメリット

2.1 性能

- 万能な用途を目的とした設計
- 大気プラズマ皮膜をできるだけ幅広い品質で形成
各種ノズルの標準装備により用途の柔軟性が向上

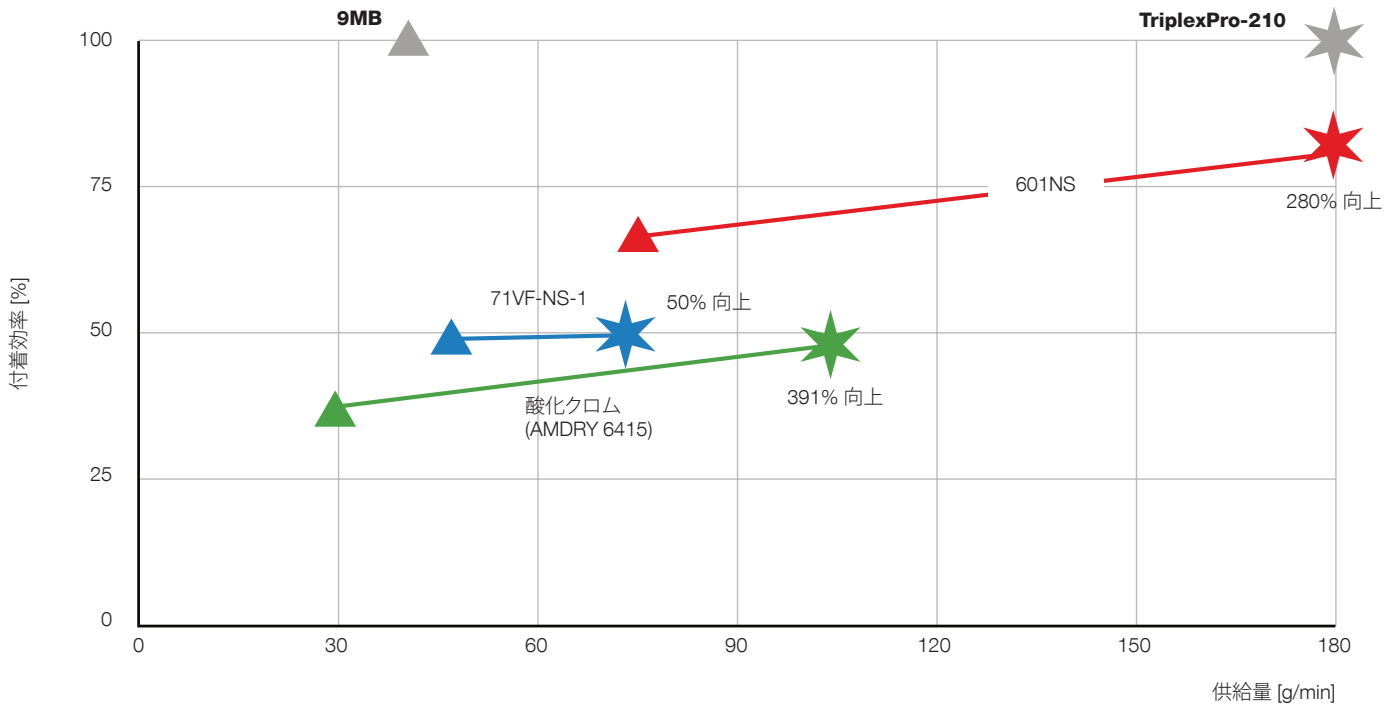
- どのようなガスフロー、混合ガス、圧力においてもプラズマアークが安定
- 小型化により、内径溶射を含め、様々な形状の加工物への溶射が可能



TriplexPro-210 の幅広い用途

2.2 効率

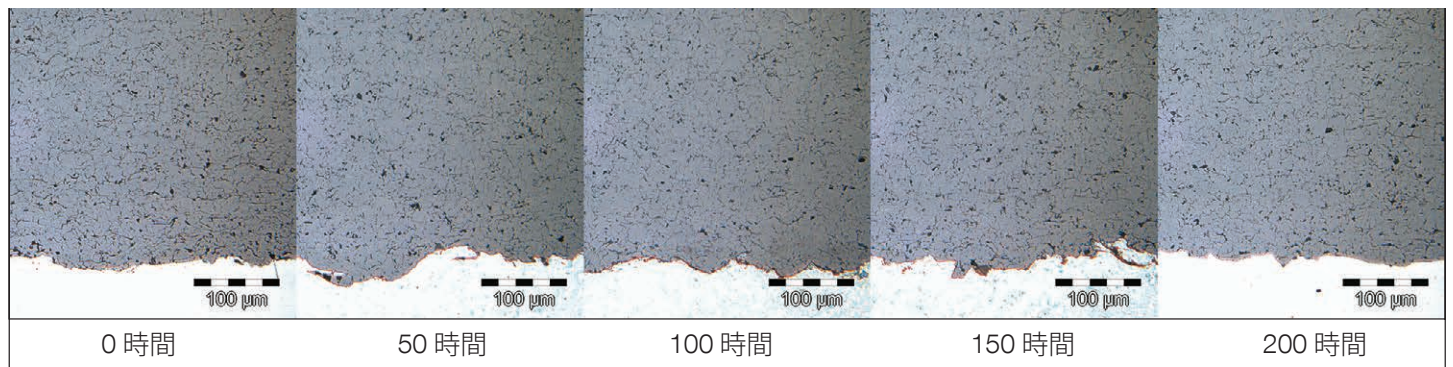
- 生産性が高く、溶射材料の使用量、処理時間、電力消費量を低減
- 電流を3つのアークに均一に分配し、プラズマプルームへの伝熱がより効率的に
- 一定のアーク長が保たれることで、一定の電圧保持と高い安定性を実現
- 安定したエネルギー供給により、どのような溶射パウダーに対しても理想的なプラズマ状態が得られ、付着効率と溶射速度が向上
- 再現性に優れているため、任意のプロセスウィンドウの反復実行が可能
- 耐熱性と堅牢性の向上
- 番号付き電源コネクタによりデータロギングと品質管理を簡略化



TriplexPro-210 と 9MB との生産性の比較 (供給量対付着効率)

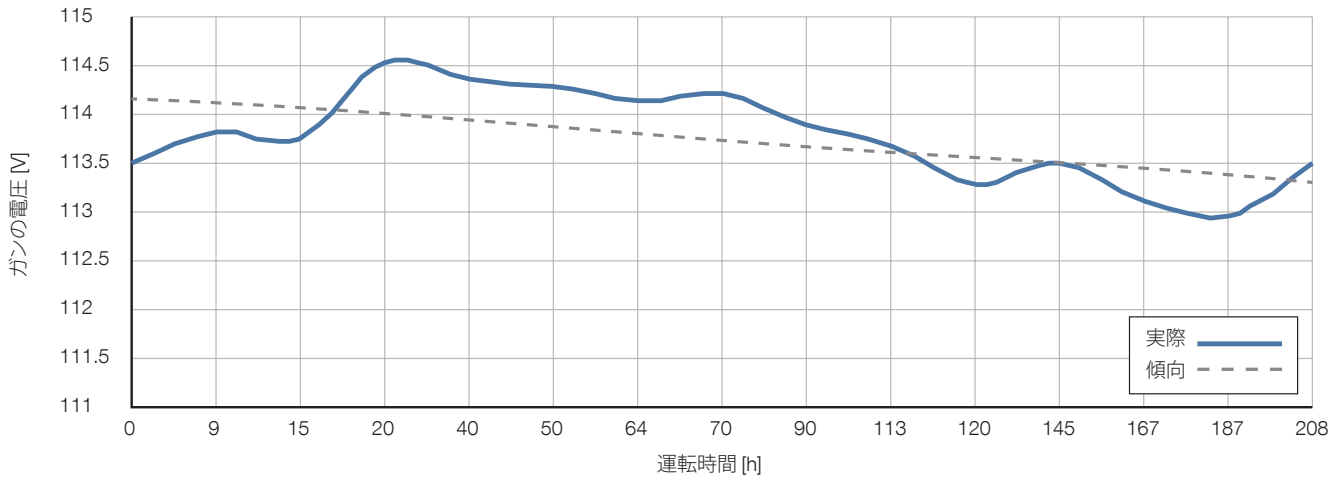
2.3 経済性

- 長期間にわたり安定した性能を維持できるため、均一な皮膜品質が得られる。メンテナンスも不要
- メンテナンスなしで最大 16 シフトにわたり連続運転可能
- メンテナンスを大幅に簡略化。メンテナンスが必要な場合も時間とコストを削減できるように再設計
- ユーザー自身で消耗部品の交換が短時間で可能



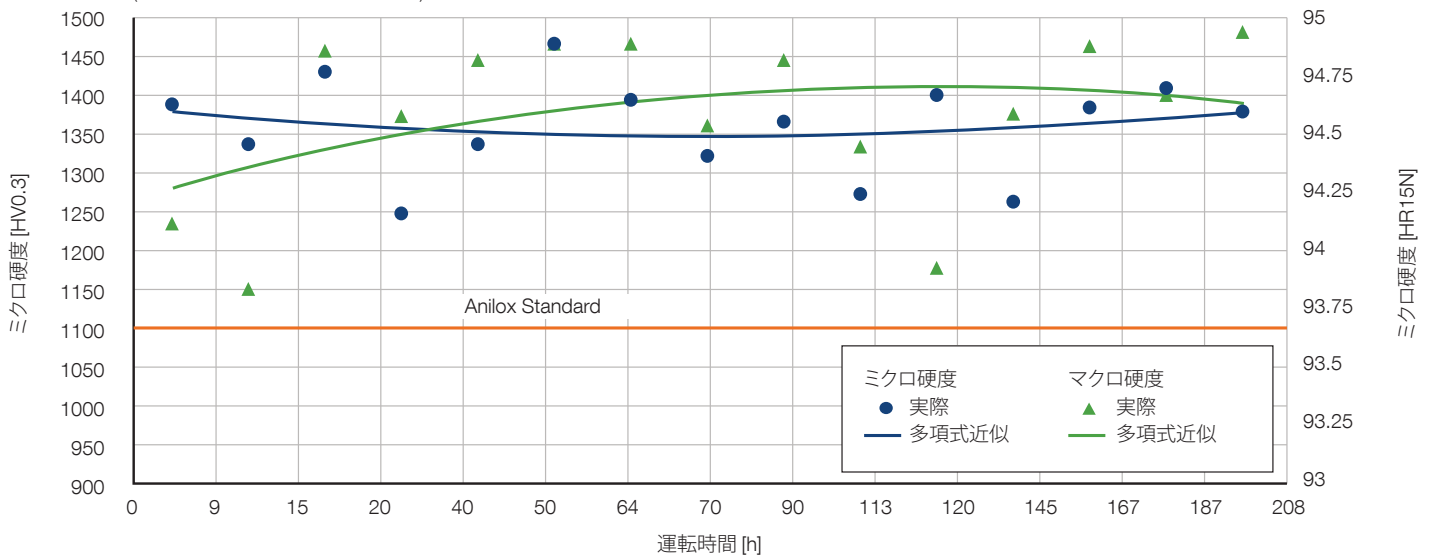
62 kW で酸化クロムを溶射する 200 時間耐久試験の結果が示すとおり、TriplexPro-210 はメンテナンスなしで長期間安定した皮膜を形成することが可能 (AMDRY 6420 を使用、合計 62 回の点火で、各テストサンプルの前にガンを停止、起動)。

ガン電圧の経時変化



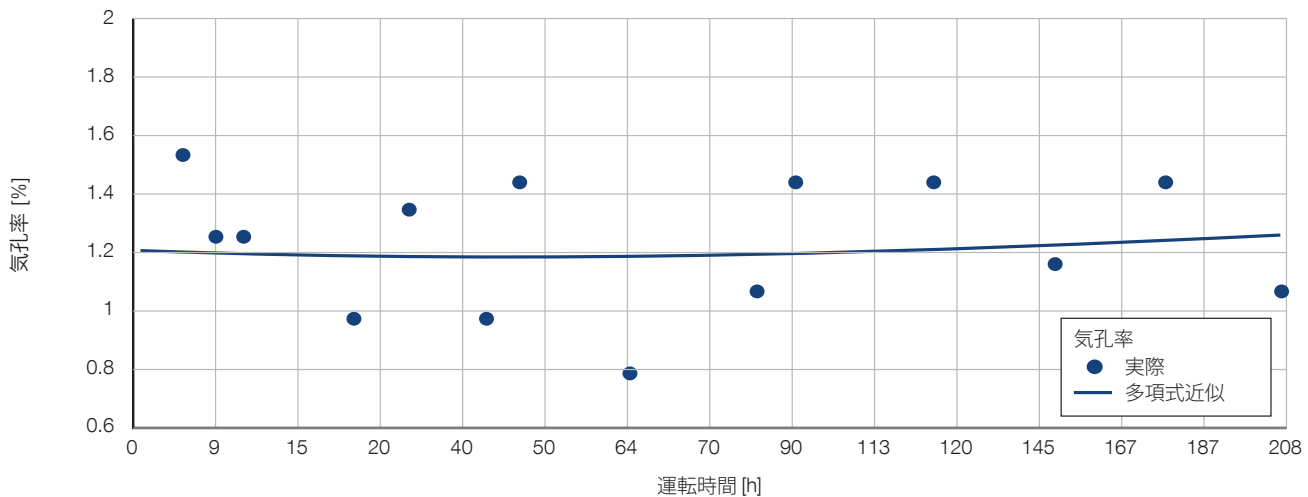
マイクロ硬度およびマクロ硬度の経時変化

(溶射距離 110mm の酸化クロム)



気孔率の経時変化

(酸化クロム、溶射距離 110mm)



2.4 環境への配慮

- 高い熱効率で消費電力を削減
- 処理効率が高いため、オーバースプレーによる無駄が減少
- アルゴンだけで高品質な皮膜形成が可能のため、コストの高いヘリウムガスを使用する必要性が減少
- 標準ノズルの使用により騒音が少ない静音動作が可能。カーバイド材料を溶射する高速モードでは、同等の皮膜を形成するHVOF溶射ガンよりも低騒音
- トリア入りタングステン製部品の不使用により、廃棄物処理の煩わしさを解消

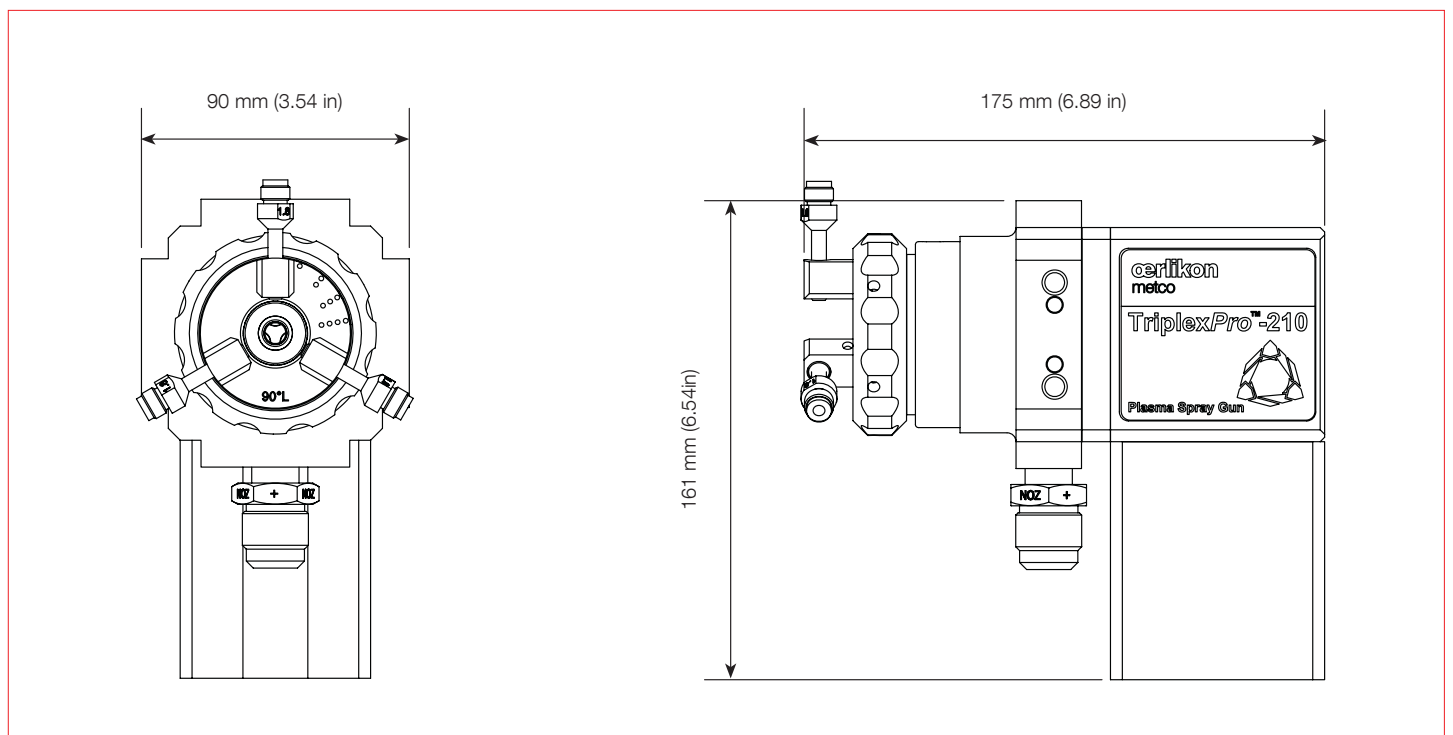
3 付属品およびオプション品

エリコンメテコでは、お客様の用途に応じて、様々な長さのホースとケーブル、様々な口径のパウダーインジェクタ、特定の溶射パウダー用ノズル、幅広いエンタルピーに適したノズルを各種取り揃えています。オプション部品やスペア部品の詳細については、製品マニュアルのパーツリストをご覧ください。

エリコンメテコでは、プラズマ溶射プロセスに適した溶射材料を幅広いポートフォリオからお選びいただけます。あらゆる用途に適したセラミック、合金、超合金、混合材料、自溶材料などの溶射材料を幅広くご用意しています。

4 技術データ

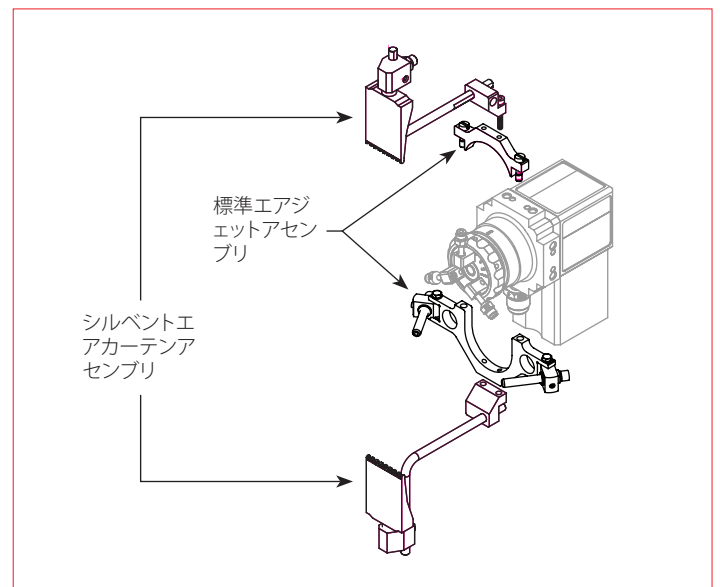
4.1 寸法



3.1 エアジェットアセンブリ

次の2つのタイプのエアジェットアセンブリをオプションとしてご用意しています。

- 標準エアジェットアセンブリ：溶射プロセス中に基材を冷却するために使用します。
- シルベントエアカーテンアセンブリ：標準エアジェットアセンブリに取り付けて使用します。ダスト、粉じんを除去し、皮膜への未熔融微粒子の混入を減らします。



4.2 仕様

定格電力

最大電力、100% デューティサイクル

標準運転	65 kW
高速運転 ^{a, b}	90 kW
最大電圧	
標準運転	132 V
高速運転 ^b	200 V

パウダー供給

パウダーポート数	3
径方向固定位置	5
径方向角度	0°, 20°, 40°, 60°, 80°

ガス品質

アルゴン (Ar)	
最低品質	99.95 %
欧州規格	99.998 %
ヘリウム (He)	
最低品質	99.995 %
欧州規格	99.998 %
窒素 (N ₂)	
最低品質	99.7 %
欧州規格	99.996 %

冷却水の要件

入口温度	最高	18 °C	65 °F
入口圧力		13.8 to 17 bar	200 to 250 psi
流量	最少	18 l/min	4.75 gal/min
総硬度		0.5 F グレード	
		0.35 E グレード	
		0.28 D グレード	
伝導性	最高	5 µS	
溶存酸素	最高	10 ppm	

重量

冷却用噴射アセンブリ、ホース、ケーブルを除く	約 2.6	約 5.7
------------------------	-------	-------

使用可能な構成部品

Controllers ^c	MultiCoat™, UniCoat™
Powder feeder	9MP-CL-20, Single/Twin 120-A, Single 220-A
Power supply	TriStar™ IPS-500/200

^a 450A、200V 時。

^b 高速パラメータを使用した場合、消耗部品の寿命は短くなります。

^c 200 NLPM アルゴン、200 NLPM ヘリウム、50 NLPM 窒素 MFC を搭載。既存の MULTICOAT、UNICOAT システムはアップグレード可能です。

TriplexPro-210 は米国特許 5225652、5406046、7030336、7759599 を取得済みです。また、追加特許取得中です。

Information is subject to change without prior notice.