

ダイレクトパーツマーキング (DPM) の手法

自動車および航空宇宙関連業界のための機械で判読可能なコードの印字



ダイレクトパーツマーキング (DPM) は、さまざまなエンドユーザー製品を識別するために、多くの業界で実施されています。このプロセスは機械判読可能識別とも呼ばれ、個々のパーツや組み立て部品に英数字や2次元 DataMatrix コードを印字するために、自動車および航空宇宙関連業界で広く利用されています。

この技術情報は、レーザーマーカ、インクジェットプリンタ、ドットピンマーキング、電気化学エッチングという DPM で一般的に使用されている4つの印字技術を比較評価するものです。エンコーディングや印字検証についての詳しい情報は、「[ダイレクトパーツマーキング識別の実施](#)」という技術紹介をお読みください。



目次

はじめに	3
マーキング手法	4
レーザーマーキング	6
産業用インクジェットプリンタ (小文字用)	8
ドットピンマーキングと電気 化学エッチング	10
結論	11

部品コード印字の新基準 であるダイレクトパーツ マーキング

DPM 基準は自動車および航空宇宙関連業界の数多くの団体に採用されています。部品に機械判読可能コードを印字することにより、製造工程からサプライチェーンまで部品を追跡することが可能になります。

メーカーは DPM を利用して、製造工程からサプライチェーンまで部品を追跡することができます。修理やリコールのための部品検索に最適で、信頼性の向上や保証対応にも役立ちます。

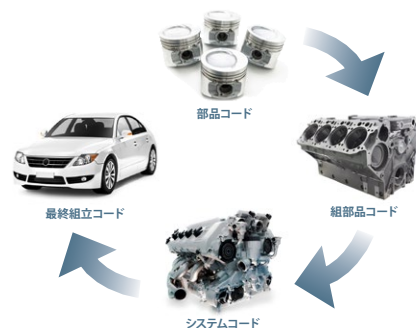
部品製造では、機械判読可能コードを使用することにより、製造情報の手入力の削減、コードの正確性の向上、データ交換の迅速化が可能となります。1次元および2次元のバーコードを含む電子的に生成されたコードは、社内ITシステムにとってデータの保存がしやすく、使い勝手が良いものです。20年以上、データの受け渡しに1次元バーコードが広く使用されてきましたが、現在は2次元形式に切り替えられようとしています。これは、2次元コードの方が小さいスペースにより多くの情報を詰め込むことができるためです。また、素材への直接のマーキングで多様な手法を利用できることも理由の1つです。

DPMの主要な要素は、符号化、マーキング、そして検証です。符号化とは、データの文字列を、データ、パディング、エラー訂正バイトを含む、黒と白のセルのパターンにレンダリングすることで、その後、マーキング装置によって使用されます。マーキングは、印字面に適した技術を使用して、部品に内容を直接印字することです。検証は、コードの正確性と品質を確認する行為です。これは通常、マーキング工程で製品への印字の直後に実施されます。

DPM コードの例



ライフサイクル全体でのトレーサビリティ



マーキング手法

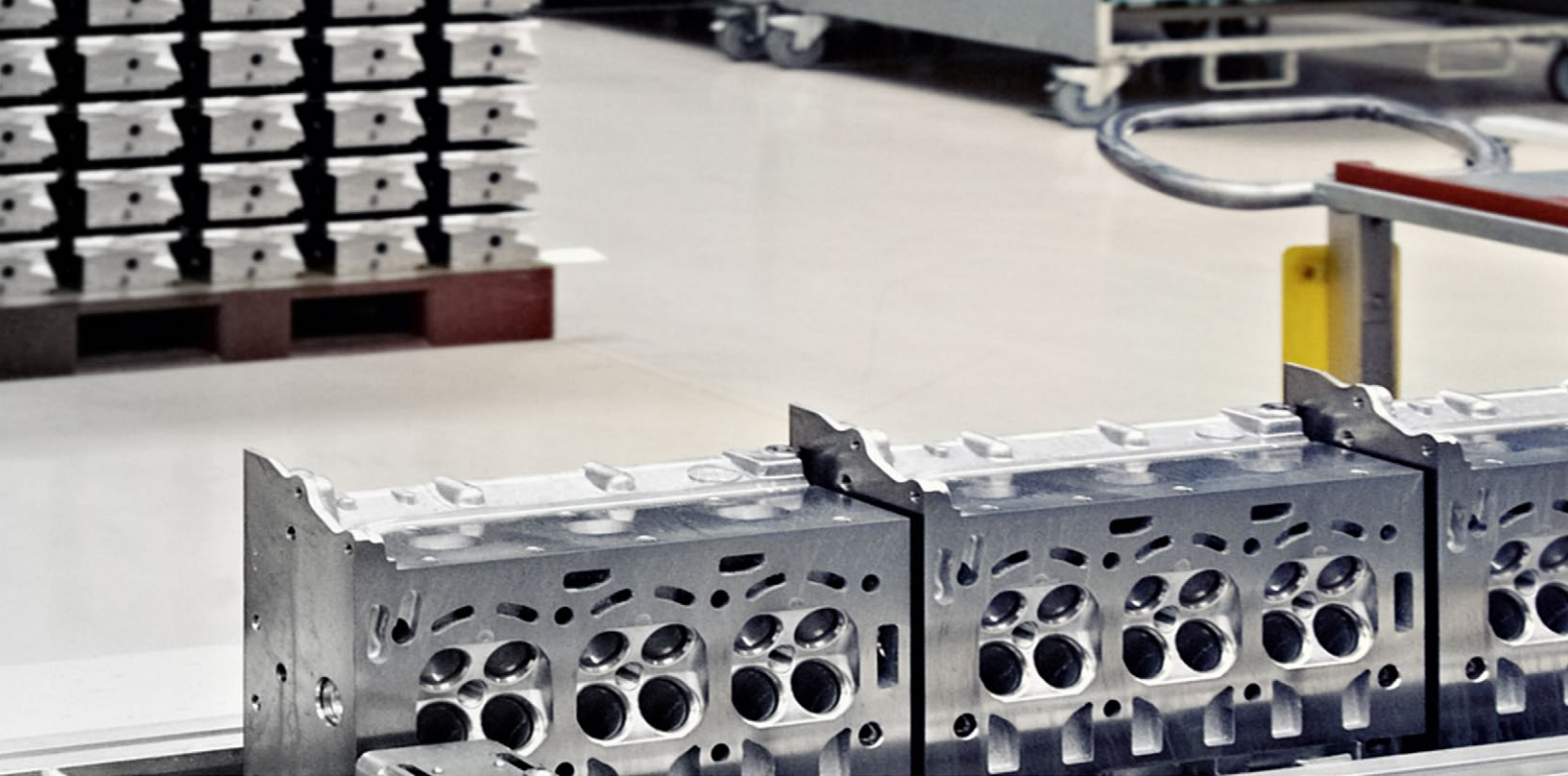
印字の形式や内容の選択に加えて、部品へマーキングを施す最適な手法について検討することも重要です。DPMは、ラベル貼付など他のオプションに比べて一般的にメリットが多くあります。しかし、部品の物理的特性や製造方法も、メーカーにとって考慮しなければならない事柄です。

自動車および航空宇宙関連業界で、最も一般的な印字手法はレーザーマーキング、連続式インクジェット技術、ドットピンマーキング、および電気化学エッチングです。これらの印字技術の比較では、印字面の素材、プロセスの柔軟性、費用要因、速度、スループット、印字プロセスの自動化の可能性に注目することが重要です。

DPMは多様な素材に使用できますが、素材ごとに、表面の粗さ、耐熱性、脆性など固有の特徴があります。

印字技術と素材との相性

		アルミニウム	銅	チタン	鉄	鋼鉄	マグネシウム	セラミック	ガラス	合成物質
レーザー マーカー	CO ₂ レーザー								・	・
	ソリッドステートレーザー	・	・	・	・	・	・	・		・
産業用インクジェットプリンタ (小文字用)		・	・	・	・	・	・	・	・	・
ドットピンマーキング		・	・		・	・				・
電気化学エッチング		・	・	・	・	・	・			



一般的な印字オプションの比較

	レーザー マーカー	産業用インク ジェットプリンタ (小文字用)	ドットピン マーキング	電気化学エッ チング
柔軟性 難しい印字面への印字、部品とマーキング装置との距離	高	中間	中間	低
出資 / 初期投資	高	中間	低	低
設置の容易さ 生産工程のプログラマブルロジックコントローラとの通信のしやすさ、設置やメンテナンスに必要なスペース	高	高	中間	低
マーキング手法の種類 <u>非接触印字</u> (マーキング装置が部品に接触しない) <u>接触印字</u> (マーキング装置は部品に接触する)	非接触	非接触	接触	接触
マーキングの磨耗耐性	高	低	高	高
移動のしやすさ 生産ラインの別の場所へのマーキング装置の移動しやすさ	低	高	高	高
熱応力または化学的ストレス	有	無	無	有

レーザーマーキング技術



レーザー技術は、部品に恒久的な印字を行うための一般的なソリューションです。レーザーマーカーはさまざまな製造環境において、明確で高品質の印字を実現します。レーザーのマーキングはインクではなく熱を使って行われるので、他の印字システムに比べて、高速で汚れが少なく、メンテナンスが少なく済むと一般的に考えられています。

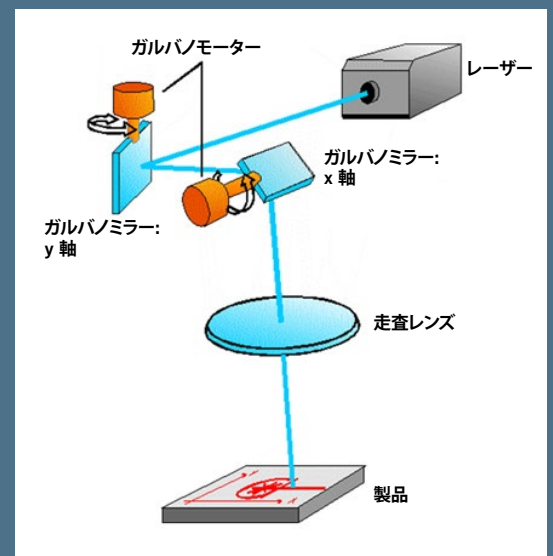
レーザーマーカーは1次元および2次元コード、光学文字、英数字のメッセージを含む高品質のマーキングを多様な素材に印字できます。指定された波長、マーキングヘッド、選択したレンズが違えば、同じ印字素材であっても、マーキングの効果が異なります。

レーザーマーキングの効果は1つではありません。色の変化は、レーザーと製品の間の化学反応の結果、生じます。また、表面への彫り込みや、下地の色を露出させるアブレーション（表面コーティングの剥離）もあります。さらに、炭化、つまり木材、板ベースの素材の調節燃焼があります。また、異なるプラスチック材の溶融によって凹凸を形成することもできます。

レーザーマーキング手法

	イラスト	説明	素材	例
アブレーション		塗料を蒸発させることによる、素材の（通常、塗装されている）表層の剥離。	ボール紙、プラスチック、ガラス金属	
彫り込み		素材を深く除去することにより、窪みを生成。	プラスチック、金属	
焼き戻し		特定の波長のレーザービームに素材が反応して構造形成が変化。	プラスチック	
色の変化/漂白		レーザーが触れた素材表面の色が変化。	PVC、金属、プラスチック、ホイル	
内部の彫り込み		最上層のラミネートに影響を与えずに、内部カラーを除去。	ガラス、プレキシガラス	
破碎		素材がレーザービームに反応して表面に微小な亀裂を生成。	ガラス	

部品マーキングのレーザー技術には、CO₂ などのガスレーザーや YAG やファイバーなどのソリッドステートレーザーが含まれます。ガスレーザーは合成物質やガラスのマーキングに特に適しています。ソリッドステートレーザーはほとんどすべての種類の素材に印字でき、ファイバーレーザーにはコンパクトな設置面積や長寿命というメリットもあります。



CO₂ レーザー技術の説明図

レーザーマーカースの評価

レーザーマーカーは、非常に柔軟な製品印字手法を提供します。また、多くの業界の製造工程で高レベルの自動化を可能にします。レーザーマーカーは、高速印字が可能でメンテナンスも少なく済みます。先端技術を適用したレーザーマーカーのメーカーの製品は、印字領域が広いいため、レーザーや部品のトレイの向きを変えなくても複数の部品に印字することが可能で、生産効率の向上に役立ちます。また、印字領域が広いことは、電力設定の最適化も促進します。

すべてのレーザーマーカーが同じではありません。また、専門知識は、製造ラインに適したレーザーマーカーの選択に大いに役立ちます。種類豊富なレーザー構成を提供する印字パートナーと連携することをお勧めします。そうすることにより、御社のニーズに最適なソリューションを簡単に特定して統合することができるようになり、その用途に必要な台数以上のレーザーマーカーを購入しなくて済みます。

レーザーマーカーの長所と短所

レーザーマーカーを使用すると、多様な素材に非常に正確な印字を行うことが可能です。また、柔軟性と可読性も大変優れています。ドットピンマーキング、産業用インクジェットプリンタ (小文字用)、電気化学エッチングよりも高速で、大量生産環境でスループットと効率性を改善することが可能です。消耗品が一切ないので、稼働およびメンテナンス費用も削減できます。

レーザーマーカーを使用すると、印字面は熱ストレスにさらされるため、部品の完全性を損なう可能性があります。レーザーを收容し、作業員を保護するために、プロテクトカバーを取り付けるための安全手順を実施する必要があります。

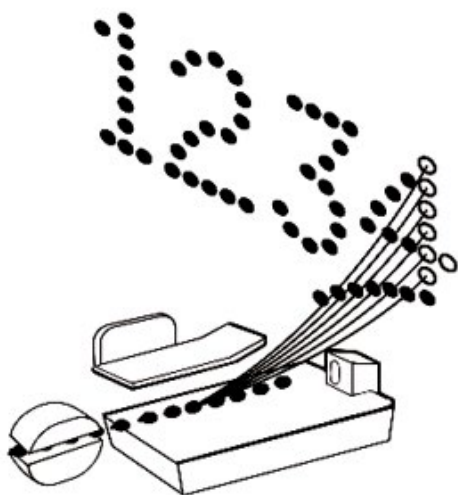


産業用インクジェット プリンタ (小文字用)

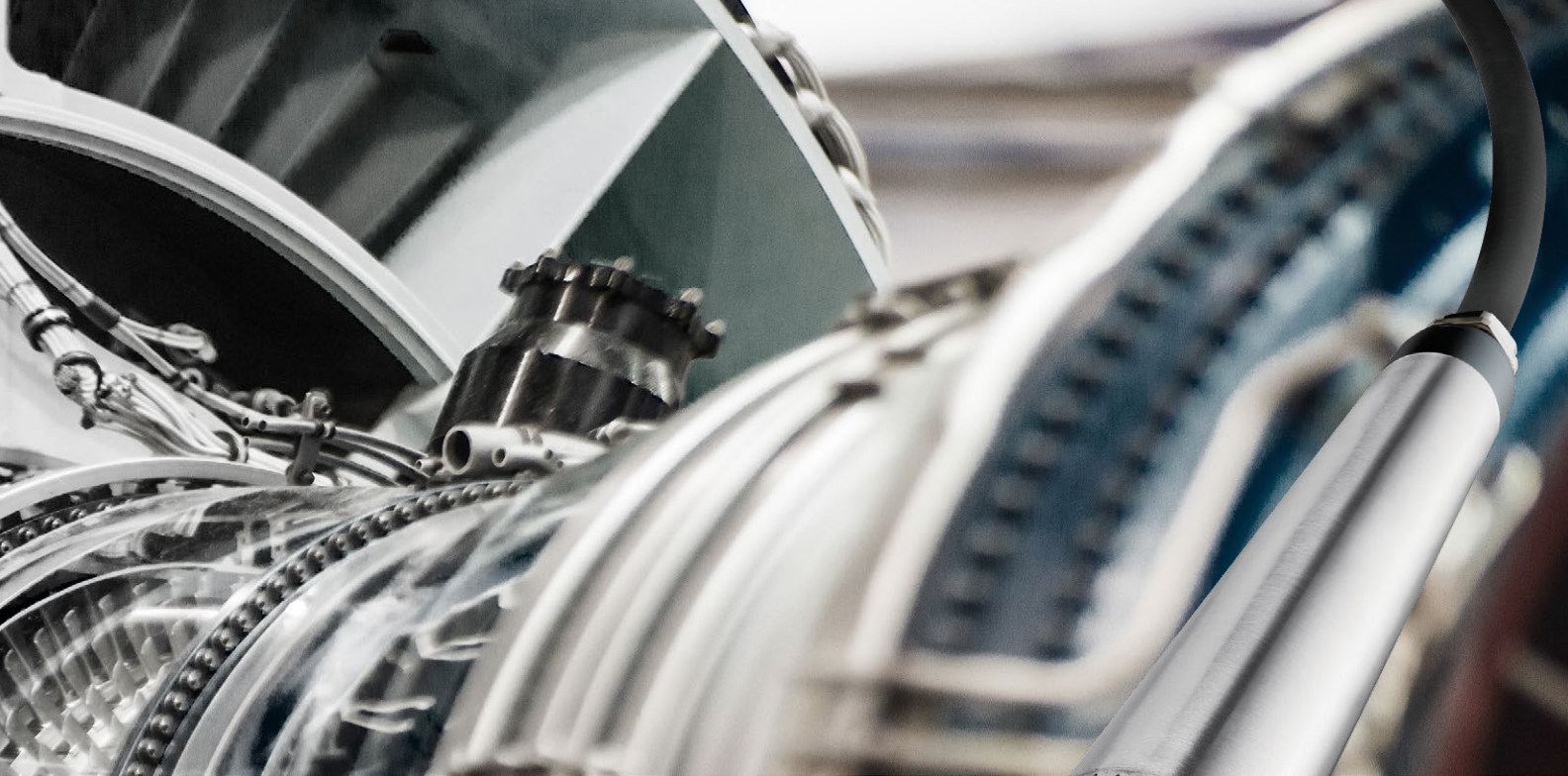


インクジェットの印字では、幅広い種類の製品に非接触印字を行えます。連続式インクジェット技術では、インクの液滴の流れがプリントヘッドを通して印字対象に達します。インクジェットは、ノズルを通してプリントヘッドから現れ、超音波信号がインクジェットを小さい液滴に分割します。個々のインクの液滴は流れから離れて、製品に印字される文字を形成するための垂直移動を決定する電荷を受け取ります。産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は、滑らかなものからでこぼこしたものまで、ほとんどどのような印字面にも読みやすいマーキングを印字することができます。また製品の側面、頂部、底部、さらには内側にも印字を適用できます。凸面や凹面、不規則な表面に最適で、非常に小さい表面や表面に届きにくい場合でも、非接触印字なので適用しやすいという特徴があります。

連続式インクジェット技術は DataMatrix コードの印字にも適した技術です。明確に形成された液滴から生成されたコードは、可読性に変化しているからです。工業用インクジェットプリントヘッドは、印字面から離れた位置に設置することもでき、その状態でもクリーンでくっきりしたコードを印字できます。産業用インクジェットプリンタ (小文字用) の初期投資は、通常、レーザーマーカより低く抑えることができ、使用するインクにより、より多様な素材に印字することが可能です。印字速度が速く、自動化機能を利用して、正しい製品への正しい内容の印字を確実に行うことができます。



連続式インクジェット技術の説明図



産業用インクジェットプリンタ (小文字用) の評価

産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は、シンプルな印字行を生成でき、自動車および航空宇宙関連の部品マーキングに最適です。少量から中量生産のメーカーに最適なコスト効率のいい技術で、既存の製造装置に簡単に統合できます。インクは速乾性で、高速の製造環境にも、少量の製造環境にも対応します。連続式インクジェット技術も、非接触型で、部品の表面を損傷したり傷を付けたりしません。

産業用インクジェットプリンタ (小文字用) の長所と短所

産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は、通常、初期投資が低く抑えられ、幅広い素材への印字が可能な、柔軟性の高い技術です。高速の印字速度により、スループットの向上に貢献します。

インクジェット印字の懸念事項として、くっきりとした印字を確保するため、印字する製品に汚れがないことを確認する作業が必要になります。このため、製造プロセスに手順を追加することになり、特殊な洗浄剤が必要な場合などは余分なコストがかかる場合もあります。インクジェットの印字は耐久性がありますが、レーザーマーキングやドットピンマーキングと同レベルの耐久性は保証されません。また、ほとんどの印字が特定の溶剤により除去される可能性があります。



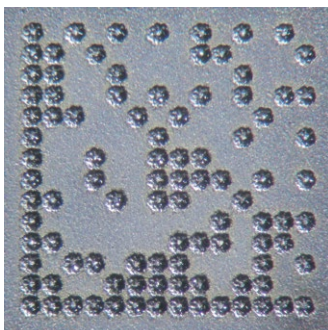
ドットピンマーキングと電気化学エッチング

ドットピンマーキング

自動車および航空宇宙関連業界で一般的に使用されている残り 2 つのマーキングタイプは、ドットピンマーキングと電気化学エッチングです。ドットピンマーキングは、打刻用のピンを使って DataMatrix コードの各ドットを生成します。正確な検証に必要なコントラストは、光が凹み部分と製品の表面で異なる反射を見せることにより生成されます。場合によっては、1 つのコードのドットを、隣接する 4 つの打刻点で表現することがあります。この場合、ほとんど四角形に見える大型のドットになります。

ドットマーカの長所と短所

ドットピンマーキングは、一般的に初期投資が少なく、恒久的なマーキングを実現できます。表面を打刻するだけなので、この技術によって、印字される製品が損傷したり完全性を損なわれたりすることはありません。ただし、マーキングプロセスによって磨滅する打刻ピンの保守や交換のためのランニングコストがかかります。また、ドットピンマーキングは薄い製品には適さない場合があります。打刻のための十分な厚さがないと素材に穴をあけてしまうからです。



電気化学エッチング

一方、電気化学エッチングは、電気分解によって素材の層を除去します。この化学エッチングプロセスでは画像をステンシルに撮像し、それを電解質と電気的作用によって導電性製品に転写します。化学エッチングプロセスは使いやすく、廉価で、それでいて非常に高品質のマーキングがもたらされます。このプロセスは高解像度の黒い「酸化物」、つまり「エッチング」のマーキングを提供し、軟質金属にも完全な硬化金属にも適しています。

電気化学エッチングの長所と短所

電気化学エッチングは非常に正確なマーキングが可能で、コードの可読性が大変優れています。非常に硬質な金属に対して優れた性能を発揮し、一般的な部品マーキング技術の中で最も初期投資が少なくて済みます。ただし、この技術は金属、導電素材にしか使用できないため、印字できる素材の種類に制限があります。また、コードごとに事前に型を用意する必要があるため、この技術は柔軟性が難点と言えます。

最終収益:

ダイレクトパーツマーキングは、製造工程からサプライチェーンまでライフサイクル全体のトレーサビリティを確保するために不可欠です。

印字技術の世界的リーダーであるビデオジェットは、製造工程の合理化とダイレクトパーツマーキングで求められる複雑な要件を理解しています。製造環境と製品の素材はそれぞれ固有なもので、印字技術の選択には特別な考慮が必要です。

2次元コードへの業界の流れから、メーカーが採用している技術はレーザーマーキングまたは産業用インクジェット技術（小文字用）へ移行しています。自動車および航空宇宙関連業界の一部の印字装置の提供メーカーとは違い、ビデオジェットでは、レーザーマーカークから産業用インクジェット技術（小文字用）を含む幅広い技術を提供しているため、非常に簡単に適切なソリューションをお選びいただけます。実際、当社の印字スペシャリストやサービスエンジニアは、多くの一流 OEM や部品サプライヤーに依頼を受けて、製造ラインや生産工程に適した正しい印字ソリューションの選択、統合、保守をお手伝いしています。この専門知識と卓越した製品により、非常に難しい環境であっても、ほぼノンストップの製造を続けていくことが可能です。

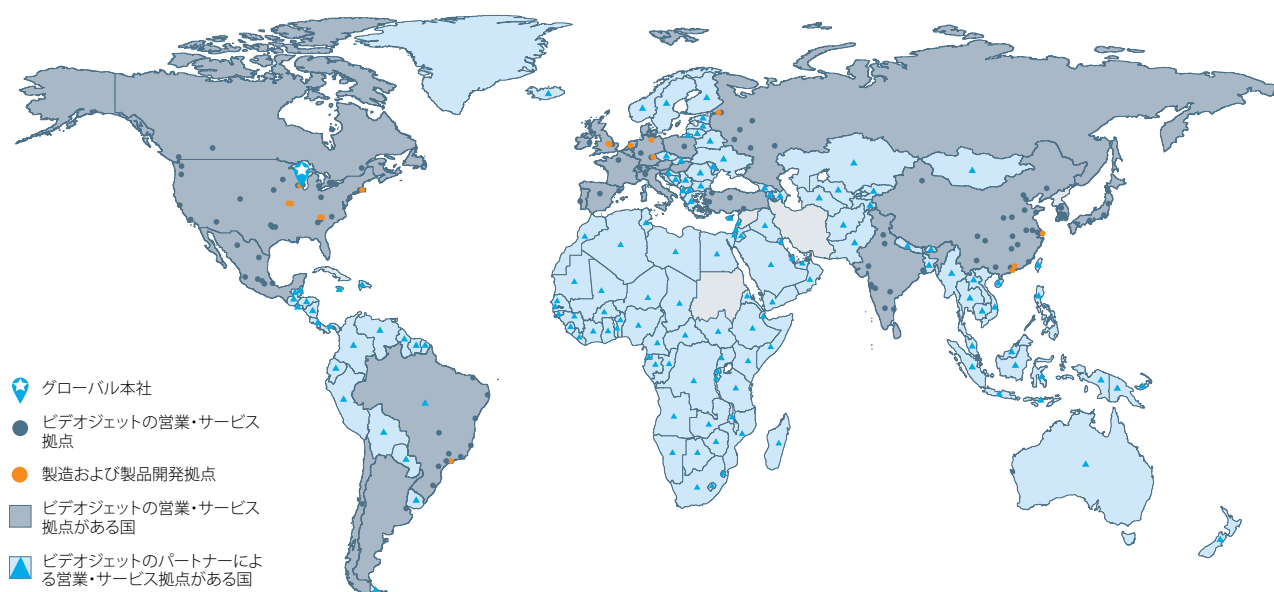
製品印字の世界的リーダーの専門知識を活用してください。ビデオジェットにお任せください。

安心がビデオジェットの標準

ビデオジェットは、産業用印字のグローバル市場で活躍する企業で、インラインでの印字やマーキング用装置、特定用途向けに開発された溶剤、そして製品のライフサイクルを通じたサポートを提供してきました。

当社の目標は、コンシューマ向けパッケージ品、医薬品、工業用品などを製造するお客様とのパートナーシップを通して、そのお客様が生産性を強化してブランド価値の保護や向上を図り、業界トレンドや法規制遵守で業界のリーダーとなるお手伝いをすることです。産業用インクジェットプリンタ（大文字用と小文字用）、サーマルインクジェットプリンタ、レーザーマーカ、産業用サーマルプリンタやラベラーなどの製品分野で専門的ノウハウや先端技術を有するビデオジェットは、世界で 325,000 台を超えるプリンタの納入実績があります。

ビデオジェット製品は、販売先で 1 日 100 億を超える製品に印字を行っています。世界 26 ヶ国の直営事業所で 3,000 名以上のスタッフが、製品販売、設置やトレーニングのサポートを提供しています。また、流通ネットワークには 400 以上の代理店業者および OEM が含まれており、135 ヶ国でサービスを提供しています。



TEL: 0120-984-602

Email: info@videojet.co.jp

URL: www.videojet.co.jp

ビデオジェット社

〒135-0064 東京都江東区青海 2-5-10

テレコムセンタービル 西棟 6F

© 2014 Videojet X-Rite K.K. — All rights reserved.

ビデオジェット・エックスライト株式会社は常に製品の品質向上をめざしています。お客様への予告なく設計や仕様を変更する場合がありますので、ご使用に際しては最新の情報をご確認ください。 20151023