

## 高エネルギーUVレーザーによる産業用マーキングおよびエングレービング加工

産業用UVレーザーによるマーキングとエングレービングは、幅広い用途において要求のある重要分野です。これまでにも、精密さを求められるUVレーザーマーキング（アプリケーションノート45）や、食品や飲料部門における用途（アプリケーションノート48）について説明しました。UVレーザーマーキングとエングレービングにおいても、その成功例に後押しされて、その他多くの市場・分野での利用が増加しており、エンジニアは高い柔軟性を活用したソリューションを見出そうと努力しています。その一方でレーザー業界は、新しい材料、加工形状、スループット、コスト、コンプライアンスの要件に対応するために、特に5G対応の携帯端末、電気自動車、再生可能エネルギーといったダイナミックな市場において、新しいソリューションの開発を求められる状況にあります。

MKSは最近、200μJのパルスエネルギーを出力可能な高エネルギーUVレーザー「Spectra-Physics Explorer® One™ HP HE 355-200」を発表しました（図1）。このレーザーは10~50kHzの範囲で、従来のモデルよりも高い出力とパルスエネルギーを供給し、特に高いパルスエネルギーを必要とするマーキング／エングレービング用途における理想的なレーザーとなっています。図2に示すように、高いパルスエ

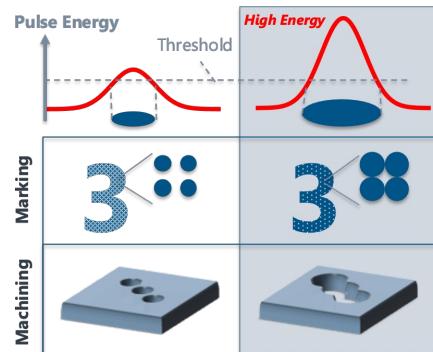


図2. 高いパルスエネルギーによって、レーザーマーキングの視認性を改善し、微細加工のスループットを高めることができる。

ネルギーは、新しい加工プロセスを可能にし、スループット、エングレービングの深さ、最大切断厚さ、加工面積が向上します。

MKSは、Explorerの他のモデルとともに、UVマーキング／エングレービング用途において非常に柔軟なソリューションを提供しています。例えば、

「Explorer One HP 355-6」は、6WのUV出力を供給し、Explorer One HP HE 355-200と同じ機械的マウント、光学ビーム特性、アナログインターフェース、ソフトウェアコマンドを備えます。

高UVパルスエネルギーは、以下のような、さまざまな種類のレーザー微細加工に対応します。

- ・薄膜や金属箔のスクライブやパターニング
- ・抵抗やコンデンサーなどの電気部品のトリミング
- ・サファイア基板のスクライビング
- ・絶縁材料の除去（ワイヤーストリッピングなど）
- ・プラスチック、ガラス、金属、サファイア、半導体、薄膜の各種高速マーキング

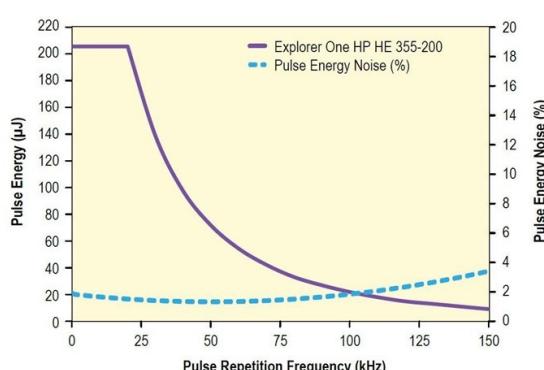


図1. Explorer One HPのエネルギー曲線。

高いパルスエネルギーと吸収率の高いUV波長は、金属やセラミックの深掘りマーキング／エングレービングに利用できます（図3）。半導体のマーキングでは、優れたコントラストと表面品質が得られることが実証されています。セラミックのエングレービングでは、クリーンでシャープなエッジ品質が得られることが示されています。

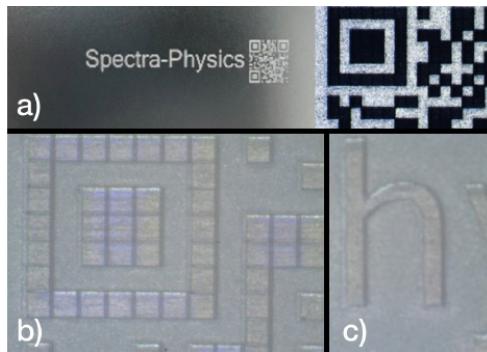


図3.a)は、シリコンウェーハのマーキング。b)は、2次元マトリックスコードのエングレービング。c)はセラミック上の文字のエングレービング。

さらにプラスチックのマーキング試験では、加工周辺部に対する熱影響を最小限に抑えつつ、透明プラスチックに対してクリアな加工が可能であることが確認されています。図4に示すように、Explorer One HP HEレーザーでマーキングされた2次元バーコードは、正しく認識して読み取ることが可能です。このレーザーは、高いパルスエネルギーと15ns未満の短いパルス幅によって、透明プラスチックの加工においても、望ましくない熱ダメージを最小限に抑えます。

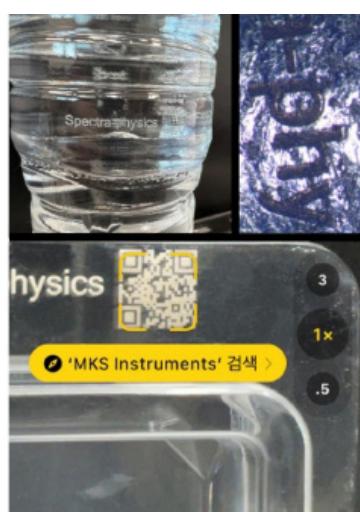


図4.透明プラスチック上のマーキング。

最後に、さまざまな金属材料を対象に、このレーザーでの加工試験を行いました。図5に示すように、Explorer One HP HEは、ステンレス鋼製のバッテリーパック上に、非常に高いコントラストを持つブラックマーキングを行うことができるほか、アルマイト処理されたアルミニウム製シートへのホワイトマーキングにも対応します。



図5.a)は、バッテリーパック上のブラックマーキング。b)は、アルマイト処理アルミニウムのホワイトマーキング。

結論として、新しい高エネルギーのSpectra-Physics Explorer One HP HE 355-200は、幅広い種類の材料と用途に対する産業用マーキング／エングレービング加工を強化して、ダイナミックに変化する市場要件を満たすことができます。

**製品**

## Explorer One

Explorer Oneレーザーシリーズは、UVで6W、グリーン波長で5Wまでの出力に対応する、最もコンパクトなアクティブQスイッチレーザーシリーズです。優れたビーム品質 ( $M^2$ は通常<1.1) 、短いパルス幅、高いピーク出力といった高い性能水準に加えて、高速な出力変調と短い立ち上がり時間という能力を備え、お客様のアプリケーション

における最適な加工品質を保証します。また、タイトなシステム間仕様公差、長い動作寿命、頑丈な設計といった高い品質水準によって、所有コストを最小限に抑えます。ソフトウェア機能とコンパクトなサイズにより、迅速でコスト効率の高い統合が可能で、お客様がそれぞれの製品を確実に短期間で市場に投入できるように支援します。

	Explorer One HP 355	Explorer One HP HE 355	Explorer One XP 355	Explorer One XP 532	Explorer One 355	Explorer One HE 355	Explorer One HE 532
波長	355 nm	355 nm	355 nm	532 nm	355 nm	355 nm	532 nm
出力	4 W @ 80 kHz 6 W @ 100 kHz	4 W (200 μJ) @ 20 kHz	2 W @ 80 kHz	5 W @ 80 kHz	800 mW, 300 mW @ 50 kHz	80 μJ @ 10 kHz	200 μJ @ 10 kHz
繰返し 周波数	シングル ショット - 500kHz	シングル ショット - 200 kHz	シングル ショット -300 kHz	シングル ショット - 500 kHz	シングル ショット - 200 kHz	シングル ショット -60 kHz	シングル ショット -60 kHz
パルス幅	<12 ns	<15 ns	<10 ns	<12 ns	<10 ns	<15 ns	<15 ns