File Number: EFLP001-B-E

YDFLP-20/30/60-LP
ファイバーレーザ
取扱説明書

Version：B Date:2016.6

SHENZHEN JPT OPTO-ELECTRONICS CO., LTD

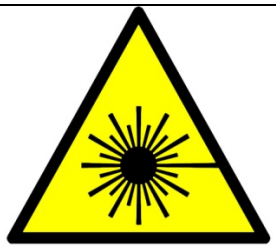
Shenzhen JPT Opto-Electronics Co. Ltd.

安全性

YDFLP　ファイバーレーザを操作する前に、このマニュアルを注意深くお読みください。これは、安全性、製品の操作、およびその他の必要な参照情報に関する基本情報を提供しています。安全性および性能を最大限に引き出すために、以下の安全性の通達に厳密に従ってください。

- +DC24V の電源が正しく接続されていることを確認して下さい。不適切な接続は、製品を破損させる可能性があります。
- JPT 社の許可なく、本製品のカバーを開けないでください。許可なく開けた場合は、安全性の問題の原因となったり、保証が無効になる場合があります。
- 製品の動作中は、いかなる場合も図-1に示すようなレーザゴーグルを着用してください。このレ ーザモジュールは、定格平均出力10W 以上、定格ピーク出力7kW 以上の目に見えないレーザ光を放射するクラス4レーザに該当します。直接または散乱したレーザ光が目に入ると、眼に永久的な損傷を引き起こしたり、人体の組織がやけどしたり、火災の原因になることがあります。
- 注意：0%の出力設定でも、平均パワーは依然として約90ミリワット出力されます。

表1　安全性ラベル

シンボル	内　容
	レーザ放射に関するレーザ警告ラベルは（出力ファイバーの近くに貼付）
	組み込み部品用ラベル（本製品の上部カバーに貼付）

Wavelength 1040-1200nm Pulsed Output: Max Pulse Energy <2.0mj Repetition Frequency 20-500kHZ Pulse duration >10ns Max Average Power <50W CW Output Power <50W IEC/EN 60825-1:2001	安全性情報（本製品の上部カバーに付属）
CAUTION-CLASS 4 INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION	安全警告（出力ファイバアーイソレーター＆コリメーターに貼付）

図-1　レーザ安全ゴーグル

内　容

安全性 1

内容 3

1.製品ツアー 4

1.1 製品概要 4
1.2 パッキングリスト 5
1.3 動作条件および安全に関する指示 5
1.4 YDFLP PFLP製品シリーズの命名規則 6
1.5 技術的仕様 7

2.インスタレーション 10

2.1 寸法 10
2.2 インスタレーションの手順 12

3.制御およびモニタリング用インターフェース 13

3.1 制御インターフェース 13

4.操作手順 16

4.1 製品の準備検査 16
4.2 操作手順 16
4.3 レーザ操作時の注意事項 16

1. 製品ツアー

1.1 製品の概要

JPT 社 YDFLP パルスファイバーレーザは、半導体レーザダイオードがマスター発振器として働き、ファイバー増幅器が出力パワーを高めるように働く　MOPA（マスター発振器パワーアンプ）構造を採用しています。この　MOPA　パルスファイバーレーザは、パルス幅とパルス繰り返し周波数を独立して調整することができます。ファイバーレーザのパルス幅を変化させても、この MOPA ファイバーレーザのピ ークパワーは、異なるパルス繰り返し周波数でも同じレベルに維持することができます。この機能により、本製品は様々な産業用アプリケーションで理想的なレーザ光源になります。

MOPA ファイバーレーザは、従来の固体レーザより高いスロープ効率でそれらを埋め込んだファイバーカップラーを介してポンピングされます。チャンバー内で発生する熱を効果的に除去するために3つの冷却ファンを使用しているため、ファイバーレーザは、よりコンパクトで持ち運びが簡単にできるようになっています。また、すべてのファイバーベースのレーザ共振器は、高いビーム品質のレーザ出力が得られます。

JPT 社の MOPA ファイバーレーザは、標準的な DB25インターフェースを採用し、互換性が柔軟になるように、それは500W/24V 直流電源で電力が供給されます。典型的な JPT 社の MOPA ファイバ ーレーザの写真を図2に示します。

図-2　JPT 社ファイバーレーザ

1.2 パッキングリスト

表2のパッキングリストを参照してください。

表-2 YDFLP のパッキングリスト

項　目	数量	備　考
ファイバーレーザ	1	
24V 電源ケーブル	1	
測定パラメーターリスト	1	
構成リスト	1	
検討リスト	1	

1.3 動作条件および安全に関する指示

本製品を良好なパフォーマンスと信頼性を維持するために、常に以下のような状態でレーザを操作してください。

1) このファイバーレーザは、24V/8A の DC 電源で動作させなければなりません。**誤接続するとファイバーレーザが動作しなくなることがあります。**
2) ファイバーレーザチャンバの前後に10センチ幅の空間が存在し、空気の流れの方向は、ファイバーレーザモジュールとシステム全体の残りの部分と同じでなければなりません。**換気距離が短かったり、空気の流れの方向を間違えた場合は、ファイバーレーザの故障の原因になることがあります。**
3) 動作温度範囲は0～40℃です。もし、40℃以上の温度になるとファイバーレーザは内部警報を発します。これは、長時間動作の信頼性を確保するための保護機能です。
4) 特に、レーザモジュールのファイバーピグテールと出力アイソレーターは、動作中はきれいな状態に維持してください。稼働していないときは、アイソレーター出口のカバーを忘れないでください。
5) このファイバーレーザのインストールまたはアンインストールする前に製品の電源をオフにしてください。
6) このファイバーレーザを操作するときは、ファイバーレーザヘッドで決して見ないでください。また、レーザゴーグルを必ず着用してください。
7) The YDFLP-X-LP (1/2)-X-X のパルス幅は、固定の200ns です。これ以外のパルス幅が必要な場合は、カ スタイズ しますので、 当社に連絡してください。

1.4 YDFLP 製品シリーズの命名規則

表3 パルスファイバーレーザ用命名規則

YDFLP-XX-XX-X-X

1 2 3 4 5

1. 製品名
2. 平均出力
3. 製品シリーズ
4. 光ファイバーのタイプ
5. 製品のタイプ

<table>
<tr><td>1. 製品名</td><td colspan="3">YDFLP
イッテルビウムドープファイバレーザパルス</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.平均出力 (オプション)</td><td colspan="3">20W</td></tr>
<tr><td colspan="3">30W</td></tr>
<tr><td colspan="3">60W/70W/100W/120W/150W</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3. 製品シリーズ
(オプション)</td><td rowspan="3">パルス幅可変</td><td rowspan="2">M シリーズ</td><td>M1+</td></tr>
<tr><td>M6+</td></tr>
<tr><td>LM1 シリーズ</td><td>大パルス幅</td></tr>
<tr><td>パルス幅固定</td><td colspan="2">LP シリーズ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4. 光ファイバーのタイプ</td><td colspan="2">S</td><td>シングルモード</td></tr>
<tr><td colspan="2">L</td><td>低次モード</td></tr>
<tr><td colspan="2">H</td><td>高次モード</td></tr>
<tr><td>5.カスタマイズ</td><td colspan="2">無し：標準品</td><td>R:内蔵赤色パイロットレーザ</td></tr>
</table>

表3　パルスファイバーレーザ用命名規則

例: YDFLP- 20-M1+-S: 平均出力@20W のシングルモード光ファイバーを用いたの標準製品を意味します。

YDFLP- 30-M1+-L-R: 平均出力@30Wで、赤色パイロットレーザ内蔵の低モードタイプの光ファイバーを用いたM1+のカスタム製品を意味します。

1.5 技術的仕様

表-4 LPシリーズパルスファイバーレーザの仕様

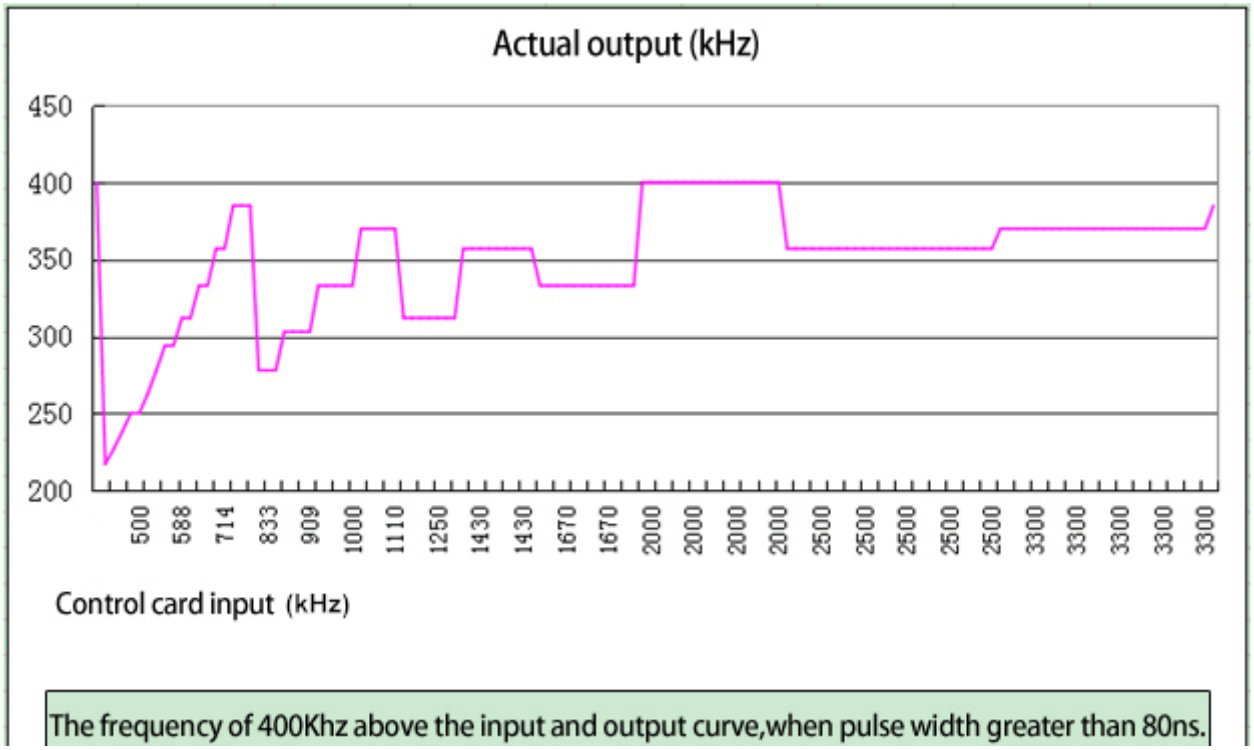
レーザのタイプ	単位	MOPA				
出力	W	30			20	60
M^2		<1.8		<1.3		<1.8
レーザのモデル		LP2-L1	LP1-L1	LP1-S	LP1-S	LP1-L1
出力ファイバー長	m	2				3
平均出力	W	>30			>20	>60
パルスエネルギー	mJ	1.0	1.2	0.66		1.2
フルパワー周波数範囲	kHz	30-400	25-400	45-400	30-400	50-400
可変周波数範囲	kHz	1-400				
パルス幅可変範囲	ns	200				
出力安定性		<5%				
冷却方法		空冷				
電源電圧	V	24V				
電源電流	A	<10			<8	<15
消費電源電流	A	>10			>8	>15
消費電力(20℃)	W	<150			<120	<350
中心波長	nm	1064				
FWHM (nm) @3dB	nm	<15				
偏光方向		ランダム				
反射防止保護		Yes				
出力ビーム径	mm	6		7	7	6
出力可変範囲	%	0-100				
動作温度範囲	℃	0-40				
保管温度範囲	℃	-10-60				
寸法	mm	315 x 220 x 99				315 x 275 x 99
重量	KG	正味:8　総重量:9.75				正味:10 総重量:12

表5　LPシリーズレーザの 限界周波数（kHz）

パルス幅(ns)	YDFLP-30-LP-L1	YDFLP-30-LP2-L1	YDFLP-30-LP-S	YDFLP-20-LP-S	YDFLP-60-LP-L1
200	25khz	30khz	45Khz	30Khz	50Khz

限界周波数は、レーザが最大ピークパワーおよび最大平均パワーで動作することができる最小周波数のことです。限界周波数よりも高い周波数でファイバーレーザを操作してください。

安全上の懸念から、パルス幅≧80ns、周波数≧400kHzの時、入出力周波数は下図のようになります。



*カットオフ周波数以上では、ファイバーレーザのフルパワー出力範囲であり、反対にカットオフ周波数以下では、カットオフ出力範囲です。つまり、カットオフ周波数値を下回ると、ファイバーレーザが出力パワーを低下させて機械を保護します。以下は、周波数と出力の間の変化を示すチャートです：

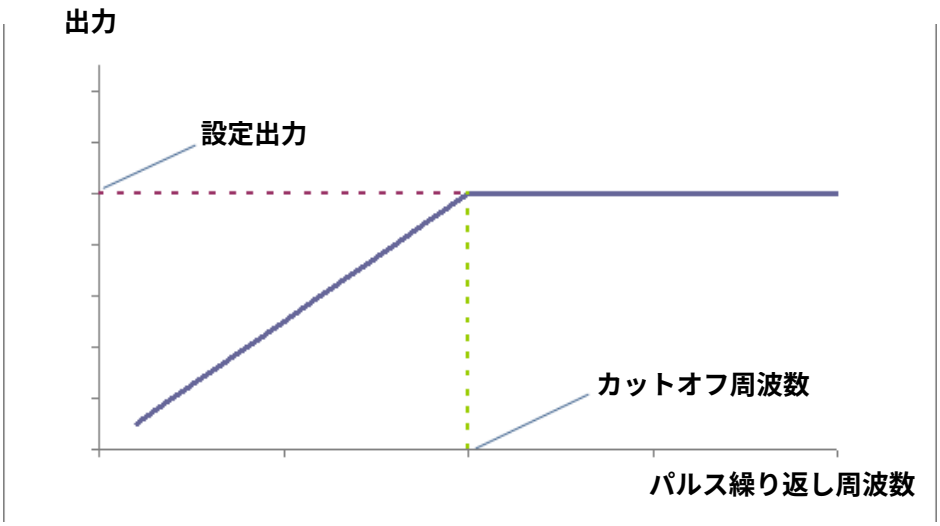


図３　カットオフ周波数と出力の関係図

＊備考：

しきい値周波数=その定義が同じであるカットオフ周波数

2. インスタレーション

2.1 寸法

1. 本体の寸法

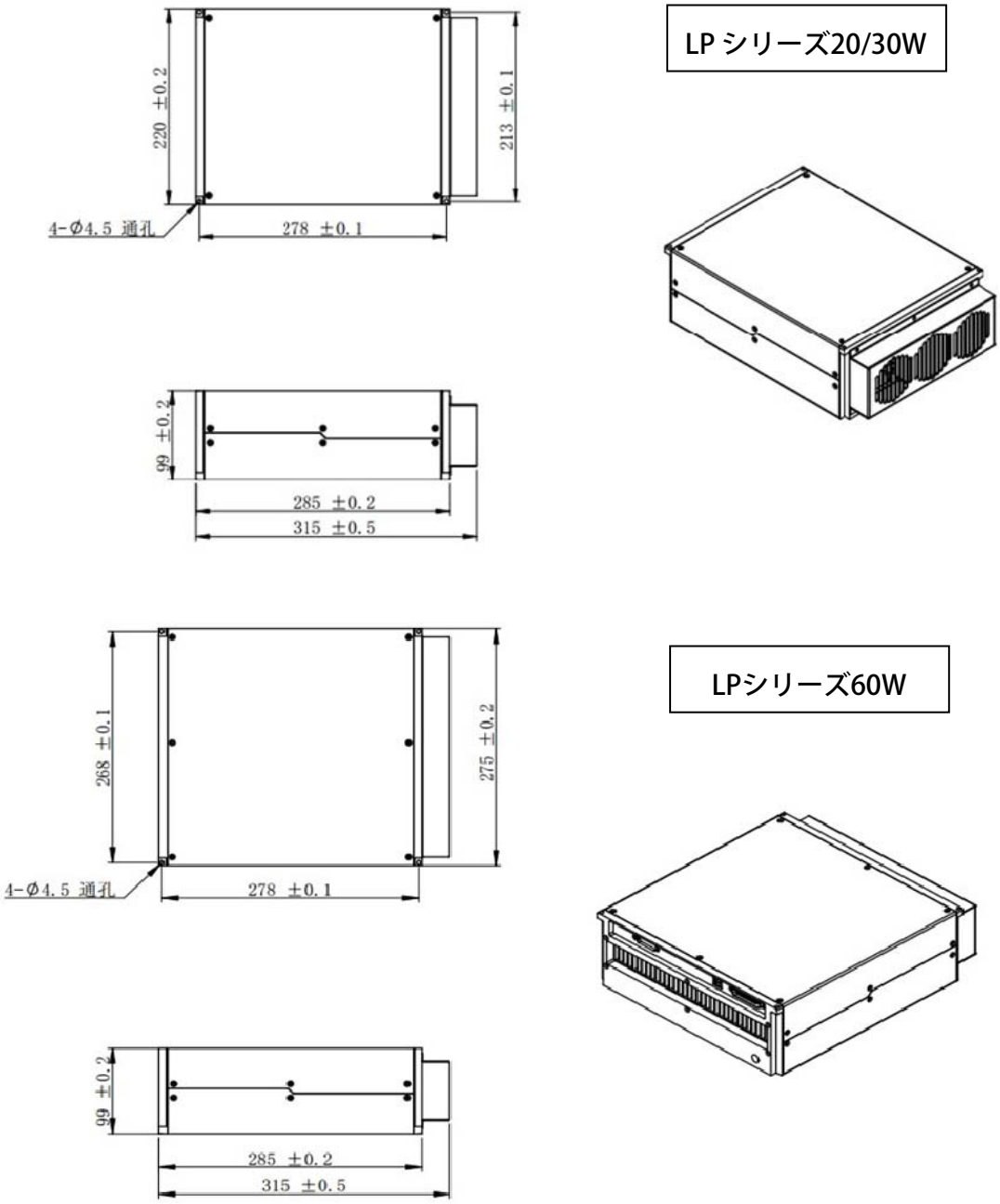
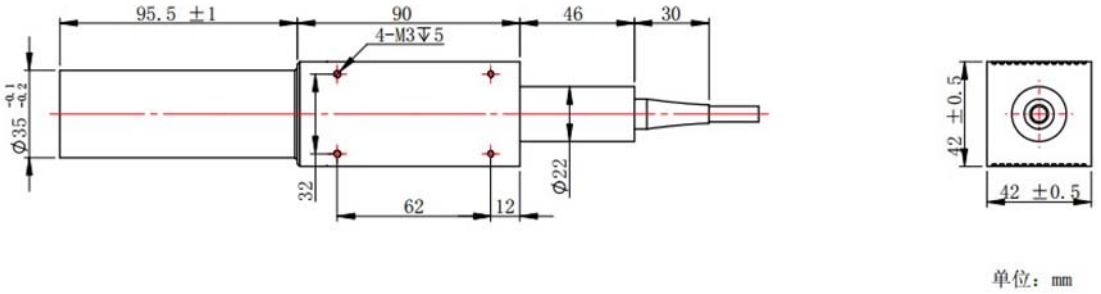
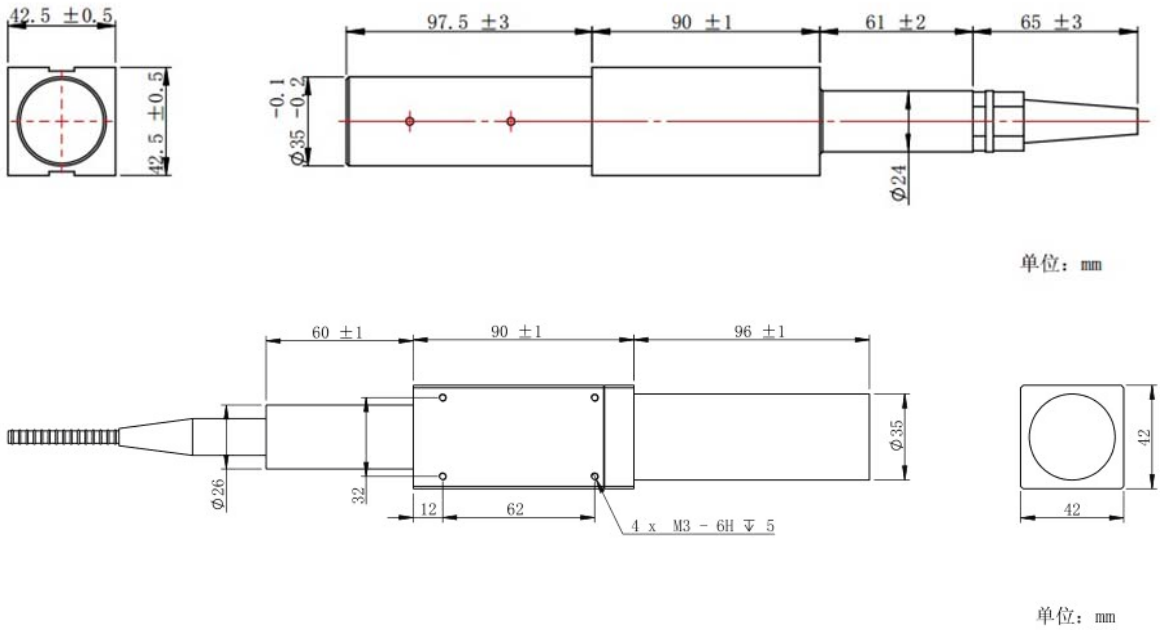


図-6 ファイバーレーザモジュールの機械的寸法（単位：mm）

2. 出力アイソレーター／コリメーター／レーザヘッドの機械的寸法



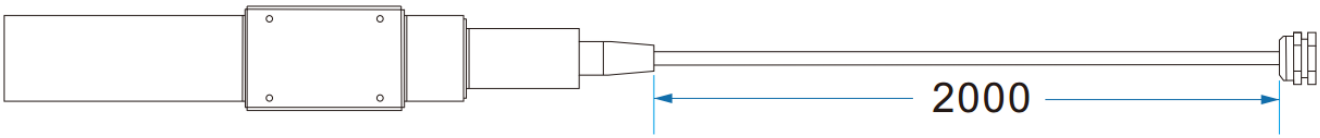
LP シリーズ 20/30W



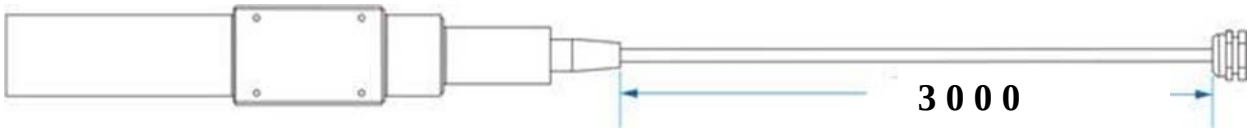
LP シリーズ 60W

図- 5 出力アイソレーターの機械的寸法（単位：mm）

3. 出力ファイバーケーブルの機械的寸法図



LP シリーズ 20/30W



LP シリーズ 60W

図６　ファイバーケーブル長

2.2 インスタレーションの手順

1) 取り付けパネルの上にレーザモジュールを固定します。十分な空気の流れを確保できるように、レーザモジュールの周りは必ず十分なエアギャップを確保して下さい。
2) カラーコードに従って、24V の直流電源に電源ケーブルを接続します。すなわち、赤：DC プラス、黒：DCマイナス、オリーブ色：GND。

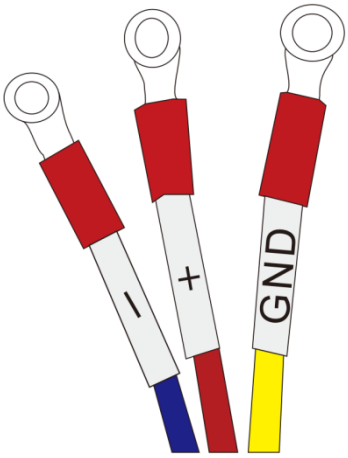


図-７　電源ケーブルのカラーコード

3) 外部コントローラーの制御インターフェースは、レーザに一致させられることを確認し、レーザに制御ケーブルを接続し、それを固定する。

3. 制御およびモニタリング用インターフェース

3.1 制御インターフェース

パワーモジュールの背後にある DB25は、レーザシステム（例えば、マーキング装置のような）に、制御システムを接続するためのインターフェースです。動作させる前に、インターフェースがしっかりと接続されていることを確認してください。

PINは、図9および表7に示すように定義されています。

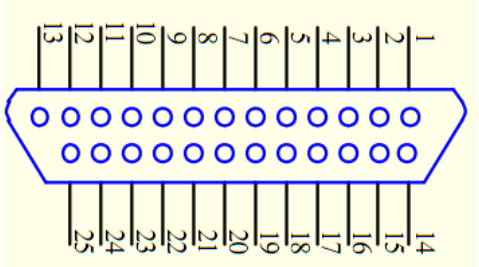


図-8 DB25インターフェース

表６ LP1パルスファイバーレーザのDB25インターフェースの定義

DB25 PIN #	内　　容
1-8	IP0-IP7 パワー制御
10-15	GND 説明：PIN10-15は、ファイバーレーザ内部で接続しているが、制御カ ードと他のピンの GND とを接続する必要がある。
16，21	警告信号 説明：16ローレベル、21ハイレベル：ノーマル 16ローレベル、21ローレベル：温度アラーム
19	レーザ開始信号（PA）は、ハイレベルがオープンであり、ローレベルはオフになっていることを示す。 24VDC主電源を追加する前のハイレベルのPIN19は、ファイバーレ ーザを認識できず（PA）、オン状態であることはできない。
20	周波数変調 (TTL)
22	A. コントロールパルス幅はENABLE B. ハイレベル: レッドビームがオンになる; ローレベル: レッドビームがオフになる

18	オン/オフ用のMO 信号 ハイレベルはオープンで、ローレベルはオフ。 レーザをオン後、MO の立ち上がりとともに、1秒でレーザが発射。
9,17,23,24,25	接続の必要なし

3.1.1 インターフェースの設定

PIN1～8の TTL 信号の組み合わせを介した出力である励起レーザダイオードの電流を設定してください。エンコーディングは0～100%のパワー出力に相当する0～255の範囲内に設定することができます（実際の光出力は、これらの設定と線形関係ではないかもしれません）。表７を参照してください。

表７　MOPAファイバーレーザの電流設定

	設定 1	設定 2	設定 3	設定 4
PIN 1	0	0	0	0
PIN 2	0	0	0	0
PIN 3	0	0	0	0
PIN 4	0	0	0	0
PIN 5	0	0	0	1
PIN 6	0	0	1	1
PIN 7	0	1	1	1
PIN 8	1	1	1	1
電流	~50 %	~75 %	~87.5 %	~93.75 %

以下は、DB25の制御時系列図です。

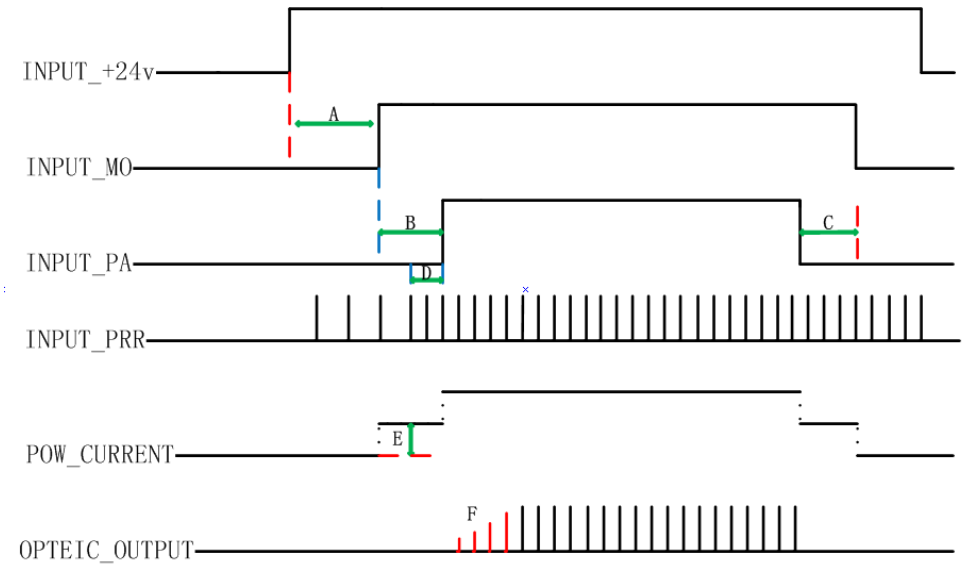


図９　DB25制御時系列ダイアグラム

- A：システムの初期化時間：レーザは、MO の立ち上がりとともに、1秒でレーザをオンにした後に発射されます。
- B：励起充電時間：時間範囲（8ms～35ms）、8msをお勧めします。
- C：範囲：1ms～8ms、4msをお勧めします。
- D：時間スイッチング周波数：範囲：4～8ms、8msをお勧めします。
- E：クラスII SIMMER：GUI（レーザのサポートソフトウェア）を介して調節することができるファーストパルスの高さを制御します。
- F ：ファーストパルスの高さ：これは、GUIを介して調節することができます（レーザのサポートソフトウェア）。

備考：24V の電圧を供給後は、動作するまで12秒間待機する必要があります。

① ファイバーレーザ制御システムのセルフロック：ファイバーレーザが、異常なテスト信号を受信した場合（例えば、長時間の制御カードに接続されない、高温、高周波信号、低い724V電源）、ファイバーレーザは、命令の受信を停止します。マシンを復旧したい場合は、再度ファイバーレーザの電源を投入してください。

4. 操作手順

4.1 製品の準備検査

1)レーザケーシングと、予期しない条件のためのファイバーケーブルを確認してください。

2)レーザシステムとファイバーレーザモジュール間の接続を確認し、接続ケーブルを締めます。

4.2 操作手順

1） システムの電源をオンにする

マーキング装置の電源をオンにすると同時に、またはオンにした後にファイバーレーザの電源をオンにします。次のステップに移る前に約1分間待ちます。レーザの電源をオンにしてから5秒以内にレーザ制御カードの電源を入れない場合は、ファイバーレーザが自動的にロックされることに注意してください。そうしなければ、正常に機能させるために、ファイバーレーザを再起動してください。

2） レーザマーキングのための手順

ファイバーレーザをテストするために、まず、パワーを0%に設定して、レーザマーキングのソフトウ ェアを使用して単純な図形を描画し、マーキング装置を駆動し、陶器や磁器を周波数逓倍器を使用してレーザ出力を観察します。徐々にレーザパワーを増大させ、マーキング加工の設定を変更します。通常の状況下では、陶器や磁器を周波数逓倍器を使用して観察したレーザ出力は、ますます強くするか、または装置を電源オフにしてそれをチェックします。

4.3 レーザ動作時の注意事項

1)レーザ安全ゴーグルを着用してください。

2)ファイバーレーザをオフにする前にレーザ加工を停止してください。

Thank you for your support to JPT Electronics.