

YAG レーザ溶接機

ML-2450A/2451A

取 扱 説 明 書



M0709

ML-2450A/2451A-J30-202307

本書の使い方

このたびは、弊社の製品をお買い求めいただき、まことにありがとうございます。

この取扱説明書は、操作方法および使用上の注意事項を記載してあります。ご使用前に、この取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。また、お読みになった後は、いつでも見られる場所に保管してください。

本書は「概要編」「設置・準備編」「操作編」「メンテナンス編」の4編と「付録」から構成されています。初心者の方は「概要編」から一通りお読みになることをお勧めします。それにより、装置の全体像や基本的な仕組みを理解でき、レーザ溶接の操作方法がわかります。

すでにご利用経験のある方は、知りたいことを目次から探して、必要なページを参照してください。

本書の構成と主な内容

概要編	装置の概要と機能を説明しています。YAG レーザ装置について、基本的な仕組みと本装置の機能の概要を説明し、オプションを含めた製品の構成を説明しています。レーザ装置の仕組みや機能、製品の構成を知り、各部の名称や働きについて知ることができます。
設置・準備編	設置と各部の接続方法などの準備作業を説明しています。
操作編	レーザ溶接の操作を説明しています。最初に各種の設定方法、次に操作の方法を説明しています。レーザ溶接の操作方法は、3種類の制御（レーザコントローラによる制御、外部入出力信号による制御、外部通信制御による制御）を説明しています。
メンテナンス編	メンテナンスのしかたおよびトラブル時の処理について説明しています。
付録	参考資料として、仕様、外形寸法図、パルス幅最大出力特性、タイムチャート、用語解説があります。出力条件データ記入表は、登録したレーザ出力条件データを記入してご利用いただけます。

目次

本書の使い方	2
安全にお使いいただくために	6
安全上のご注意	6
取扱上のご注意	9
レーザ安全管理者	9
日常の取り扱いについて	9
運搬時には	11
廃棄時には	15
警告・危険シールの貼付について	16
概要編	19
第1章 YAG レーザ溶接機の概要	21
1. YAG レーザとは	21
2. YAG レーザ装置の仕組み	22
3. ML-2450A/2451A の機能	23
4. 製品の構成	24
梱包について	24
梱包品の確認	24
オプション品	27
第2章 各部の名称と働き	29
1. 前面各部の名称と働き	29
前面カバー部	29
前面内部	30
2. 上面各部の名称と働き	32
上面カバー部	32
レーザコントローラ (MLE-124A)	33
レーザ発振部	34
3. 側面・背面各部の名称と働き	36
設置・準備編	37
第1章 設置について	39
1. 設置場所について	39
据付けに必要なスペース	39
設置に適した環境とご注意	40
2. 装置の固定	42
3. 冷却水について	44
1 次冷却水所要量について	45
1 次冷却水の水質基準について	45
第2章 各部の接続と準備	47
1. 電源の接続	47
2. 1 次冷却水用ホースの接続	48
3. 2 次冷却水の準備	49
4. 光ファイバの接続	50
5. レーザコントローラ回線ケーブルの接続	54
6. 外部通信用変換アダプタ (オプション) の接続	56

操作編	57
第1章 制御方法・起動と終了	59
1. 制御方法	59
制御方法の切り替え	59
2. 起動と終了	60
起動のしかた	60
終了のしかた	60
第2章 各種の設定	61
1. 溶接条件の設定	61
溶接条件の設定画面について	61
レーザ光の出力条件を設定する (SCHEDULE 画面)	78
シーム溶接の出力条件を設定する (SEAM 画面)	83
出力状態を設定する (STATUS 画面)	86
出力状況確認画面を設定する (MONITOR 画面)	91
設定値を保護する (PASSWORD 画面)	94
レーザエネルギー測定値 (J) の精度を切り替える (MEMORY SWITCH 画面)	98
パルス幅の設定範囲を切り替える (MEMORY SWITCH 画面)	101
2. レーザ光の分岐設定	104
レーザ光の分岐について	104
STATUS 画面で分岐を操作する	108
分岐シャッタを独立制御する	110
3. レーザスタート信号・条件信号受付時間の変更 (MEMORY SWITCH 画面)	113
4. ファイバセンサ付き出射ユニット (オプション) の機能設定	116
第3章 レーザコントローラによるレーザ溶接 (PANEL CONTROL)	119
1. 操作の流れ	119
2. レーザコントローラの機能	120
3. 操作手順	121
第4章 外部入出力信号によるレーザ溶接 (EXTERNAL CONTROL)	129
1. 操作の流れ	129
2. 操作の準備	130
3. コネクタの機能	131
ピンの配置と機能	131
外部入力信号の接続例	139
外部出力信号の接続例	141
4. プログラミング	142
第5章 外部通信制御によるレーザ溶接 (RS-485 CONTROL)	147
1. 操作の流れ	147
2. 操作の準備	148
3. 初期設定	149
通信条件を設定する	149
装置 No. を設定する	151
4. コマンド	153
データを設定する	155
データを読み出す	156
制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタなどを設定する	163

時間分岐ユニットのミラーを設定する.....	164
制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタなどを読み出す.....	165
時間分岐ユニットのステータスを読み出す.....	166
レーザ光出力をスタートする.....	166
レーザ光出力をストップする.....	167
異常信号の出力を停止する.....	167
総出力回数をリセットする.....	168
適正出力回数をリセットする.....	168
トラブル時の異常 No. を読み出す.....	168
第 6 章 設定値・測定値の印刷.....	171
1. 設定値の印刷.....	171
2. 測定値の印刷.....	173
3. シーム溶接用設定値の印刷.....	174
メンテナンス編.....	175
第 1 章 メンテナンスのしかた.....	177
ご注意.....	177
1. 保守部品と点検・交換の目安.....	177
2. クーラユニット部のメンテナンス.....	180
電磁弁ストレーナのクリーニングをする.....	180
1 次冷却水の水抜きをする.....	181
2 次冷却水タンクの水抜きをする.....	183
イオン交換樹脂詰め替え・イオン交換器の交換をする.....	184
水フィルタ・2 次冷却水の交換をする.....	187
長期使用しない場合・室温 0℃以下になる場合の水抜き.....	188
3. レーザ発振部のメンテナンス.....	191
フラッシュランプを交換する.....	191
光ファイバの入射調整をする.....	195
光ファイバのクリーニングをする.....	195
光学部品のクリーニングについて.....	196
4. 電源部のメンテナンス.....	197
バックアップ用リチウム電池を交換する.....	197
エアフィルタのクリーニングをする.....	198
第 2 章 異常発生時の点検と処置.....	199
1. 異常表示と処置の方法.....	199
インタロック解除の動作.....	204
2. 異常が表示されない場合の処置.....	204
付 録.....	205
仕様.....	207
外形寸法図.....	209
使用可能出力.....	210
タイムチャート.....	212
用語解説.....	218
出力条件データ記入表.....	223
索引.....	229

安全にお使いいただくために

安全上のご注意

ご使用の前に「安全上のご注意」をよくお読みになって、正しくお使いください。

ここに示した注意事項は、製品を安全にお使いいただき、使用者や他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。いずれも安全に関する重要な内容ですので、必ずお読みください。

図記号の意味

 危険	取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが予想されるもの。
 警告	取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されるもの。
 注意	取り扱いを誤った場合、人が傷害を負う危険が想定されるものおよび物的損害の発生が想定されるもの。
	「禁止」を表します。製品の保証範囲外の行為についての警告です。
	製品をお使いになる方に、必ず行ってほしい行為を表します。
	危険・警告・注意を促す内容があることを表します。

危険



むやみに装置の内部にはさわらない

3 相 200V / 220V / 380V / 400V の交流電圧を電源としているので、装置内部には高電圧がかかります。危険ですので、電源を入れたまま装置内部にはさわらないでください。



装置の分解・修理・改造は絶対にしない

感電や発火の恐れがあります。取扱説明書に記載されているメンテナンス以外のことはしないでください。



ビームを見たり触れたりしない

直接光も散乱光も危険です。また、レーザ光が直接目に入ると失明する恐れがあります。



装置の焼却、破壊、切断、粉碎や化学的な分解を行わない

本製品には、ガリウムひ素（GaAs）を含む部品が使用されています。

 警告**保護メガネを着用する**

装置を使用している場所では、必ず OD7 以上の保護メガネを着用してください。保護メガネを着用しても、保護メガネを通してレーザー光が直接目に入ると失明する恐れがあります。保護メガネはレーザー光を減衰するもので、遮断できるものではありません。

**YAG レーザ光を人体に照射しない**

やけどをしますので絶対におやめください。

**レーザー溶接中や溶接終了直後は、ワークにさわらない**

ワークが高温になっている場合があります。

**指定されたケーブル類を確実に接続する**

容量不足のケーブル類を使用したり、接続のしかたが不十分だと、火災や感電の原因となります。

**電源ケーブル・接続ケーブル類を傷つけない**

踏みつけたり、ねじったり、引っ張ったりしないでください。ケーブルが破損すると、感電・ショート・発火の原因となります。修理や交換が必要なときは、お買い上げの販売店または当社までご連絡ください。

**異常時には運転を中止する**

こげ臭い・変な音がする・非常に熱くなる・煙が出る、などの異常が現れたまま運転を続けると、感電や火災の原因となります。すぐにお買い上げの販売店または当社までご連絡ください。

**接地をする**

接地をしていないと、故障や漏電のときに感電する恐れがあります。

**ストッパを使う**

レーザー光が人に当たると危険です。メンテナンス時にレーザー光を出力する場合は、ストッパ（高温に耐える光の吸収・散乱体）を使い、レーザー光がストッパより先へ照射するのを防いでください。

**ペースメーカーを使用の方は近づかない**

心臓のペースメーカーを使用している方は、医師の許可があるまで操作中の溶接機や溶接作業場所の周囲に近づかないでください。溶接機は、通電中に磁場を発生し、ペースメーカーの作動に悪影響を及ぼします。

注意



水をかけない

電気部品に水がかかると、感電やショート恐れがあります。



接続ケーブル類の端末処理には、適切な工具（ストリッパや圧着工具など）を使用する

内側の銅線を傷つけないでください。火災や感電の原因となります。



しっかりした場所に設置する

製品が倒れたり、設置した場所から落ちたりするとけがの原因になります。



上に水の入った容器を置かない

水がこぼれると絶縁が悪くなり、漏電・火災の原因となります。



可燃物を置かない

レーザ照射時に発生する散り（スパッタ）が、可燃物に当たると、火災の原因となります。可燃物が取り除けない場合は、不燃性のカバーで覆ってください。



YAG レーザ光を燃えやすい物に照射しない

引火性の高い物質や、可燃物に照射しないでください。発火する恐れがあります。



毛布や布などをかぶせない

使用中に毛布や布などをかぶせないでください。過熱して発火することがあります。



この装置を、金属溶接以外の用途に使わない

指定の使用法以外の使い方は、感電や発火の原因となることがあります。



作業用の衣服を着用する

保護手袋・長袖の服・革製の前掛けなどの保護具を使用してください。飛散する散り（スパッタ）が、肌に直接当たるとやけどをします。



消火器を配備する

溶接作業場には消火器を置き、万一の場合に備えてください。



保守点検を定期的実施する

保守点検を定期的実施して、損傷した部分・部品は修理してから使用してください。

取扱上のご注意

レーザ安全管理者

- ⇒ レーザ光・レーザ装置の取り扱いについて十分な知識と経験を有する方をレーザ安全管理者としてください。
- ⇒ レーザ安全管理者は、本体の CONTROL キースイッチのキーを管理し、レーザ取扱作業者に対して安全知識を周知させ、作業指揮をとるようにしてください。
- ⇒ レーザ光にさらされる恐れのある区域は、囲いを設けるなどして、区画をしてください。また、この区域は責任者が管理し、関係者以外の方が入らないように、標識を明示してください。

日常の取り扱いについて

- ⇒ メンテナンス編第 1 章「1. 保守部品と点検・交換の目安」P.177 を参照し、定期的に点検してください。
- ⇒ 製品外部の汚れは、柔らかい布または水を少し含ませた布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤を薄めたものか、アルコールで拭き取ってください。シンナーやベンジンなどは、変色や変形の恐れがあるので、使用しないでください。
- ⇒ 本体内部にネジなどの異物を入れると、故障の原因となるので、おやめください。
- ⇒ スイッチ・ボタン類は、手で丁寧に操作してください。乱暴な操作、ドライバやペン先での操作は、故障や破損の原因となります。
- ⇒ スイッチ・ボタン類の操作は 1 回に 1 つずつ行ってください。同時に複数のスイッチを切り替えたりボタンを押したりすると、故障や破損の原因となります。
- ⇒ 外板および蓋は、接続線によって本体と電氣的に接続されています。外板や蓋を取り外した後、元に戻す際は、必ず接続線を接続し直してください。また、接続線が発振器部の光路を妨げたり、外板とフレームの間に挟まれたりしないように注意してください。
- ⇒ 光ファイバは、最小曲げ半径以下に曲げたり、強いショックを与えたりすると、破損し使用できなくなります。

光ファイバ最小曲げ半径

コア径	最小曲げ半径
φ 0.2、0.3、0.4mm	100mm
φ 0.6mm	150mm
φ 0.8mm	200mm
φ 1.0mm	250mm

- ⇒ レーザを使用する区域に管理者や作業者が立ち入る場合は、MPE* 値以下となるような危険防止策が必要です。

* MPE：最大許容露光量。レーザ光が目に入ったり皮膚に当たったときに許容できる安全なレベル。Maximum Permissible Exposure の略。

※ その他、レーザ管理および MPE 値についての詳細は、次の規格を参考にしてください。

日本産業規格 JIS C 6802 「レーザ製品の安全基準」

厚生労働省通達 基発第 0325002 号「レーザー光線による障害の防止対策について」

運搬時には

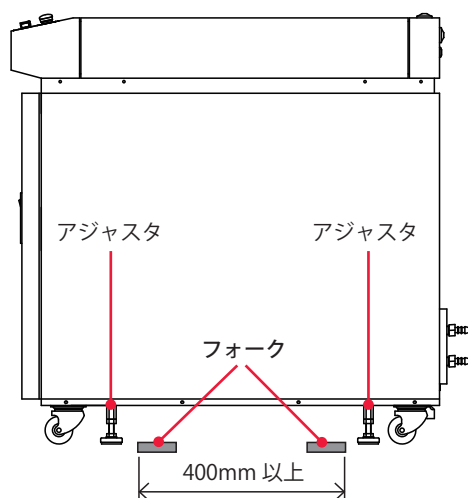
レーザ装置を運搬するときは、危険を回避するため以下の注意事項をお守りください。

- ⇒ レーザ装置を運搬するときは、必要に応じて梱包してください。
- ⇒ 作業者は、ヘルメット・安全靴・手袋（安全上革手袋が望ましい）を着用してください。
- ⇒ 装置の運搬には、許容荷重 300kg 以上のフォークリフト、クレーン、ベルトなどを使用してください。
- ⇒ 運搬するときはアジャスタを十分に上げておいてください。

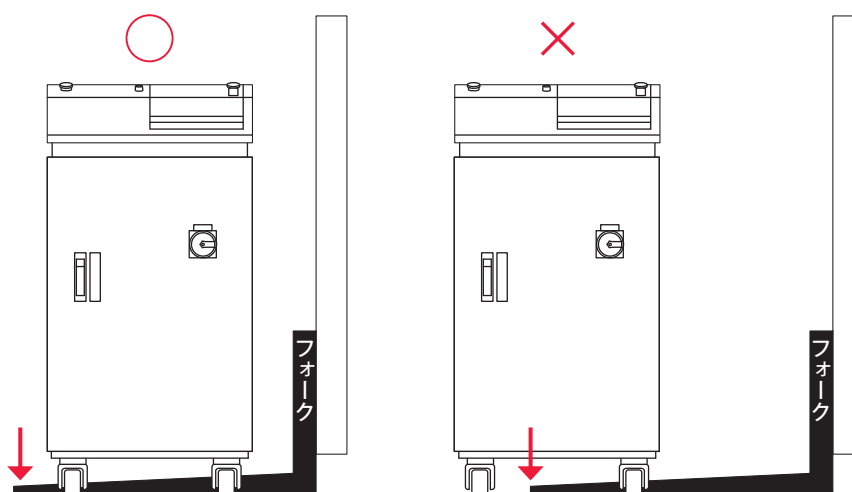
フォークリフト使用時のご注意

下図はフォークの差し込み位置を示しています。

- ⇒ フォークリフトのフォーク間隔は、2 点間の外幅の間隔を 400mm 以上にし、アジャスタにかからないようにしてください。
- ⇒ 運搬時は水平を保ち、荷崩れ防止用にベルトなどで固定してください。

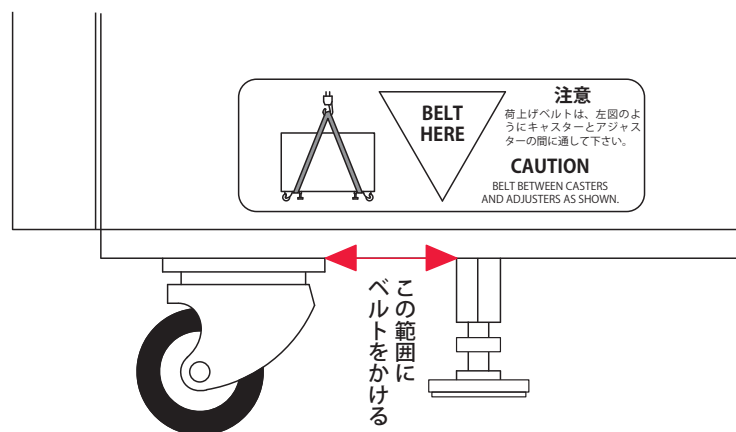


下図はフォークの差し込み例です。フォークは根元まで差し込み、装置の反対側からフォークの先端が出るようにしてください。

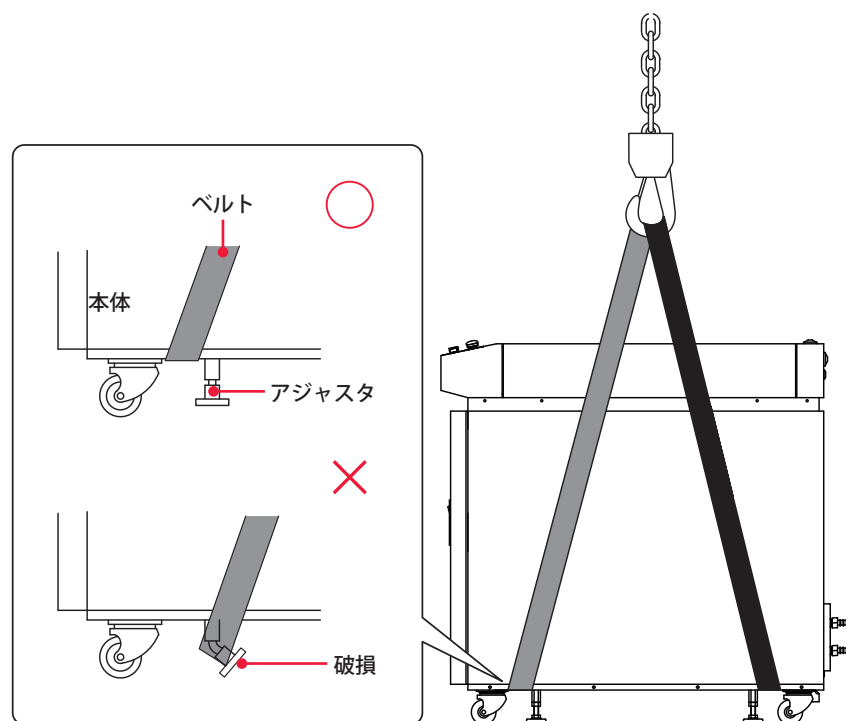


クレーン使用時のご注意

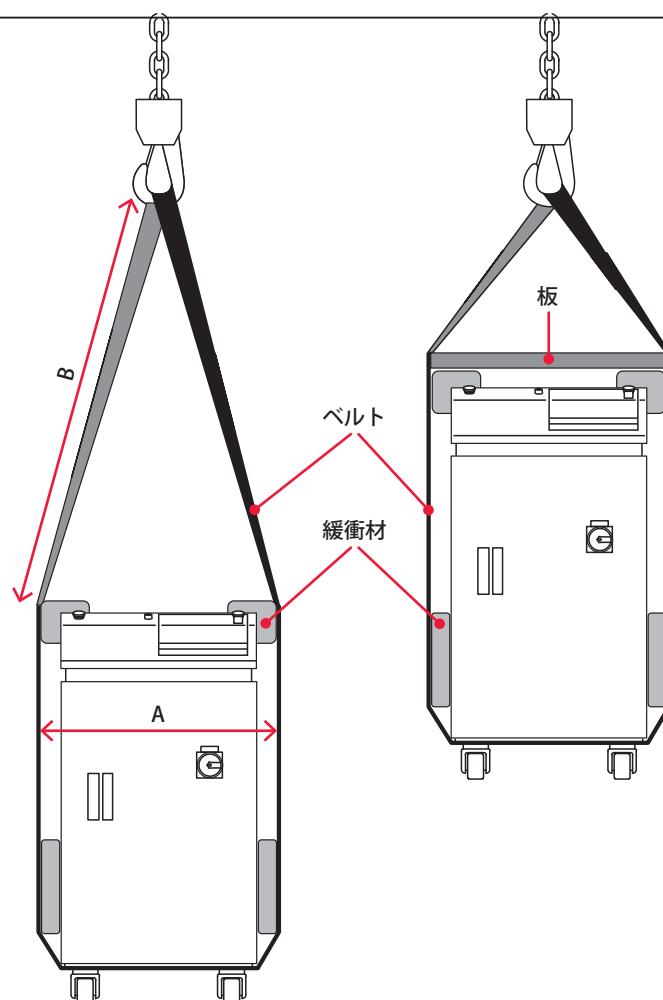
- ⇒ 吊り上げ運搬をする場合、ベルトは、キャスターとアジャスタの間にあるベルトがけ位置（シールが指示する場所）にかけてください。



- ⇒ ベルトは2本かけてください。
- ⇒ 運搬中は、装置を水平に保ってください。
- ⇒ ベルトがアジャスタに引っかからないようにしてください。

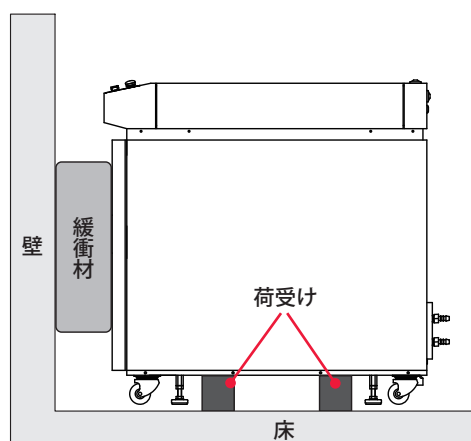


- ⇒ クレーンを使用して運搬するときは、装置とベルトの間に毛布・スポンジ・ゴム材などの緩衝材を入れてください。装置の安定・破損防止・ベルトから装置にかかる応力を均一化します。
- ⇒ ベルトは、装置上部からフックまでの距離（P.13 図 B）が緩衝材を含む装置の幅（図 A）の 1.5 倍以上となるようにしてください。ベルトの長さが十分にとれない場合は、装置上部に板（合板・アングル板など）を入れ、装置に過度の応力が加わらないようにしてください。

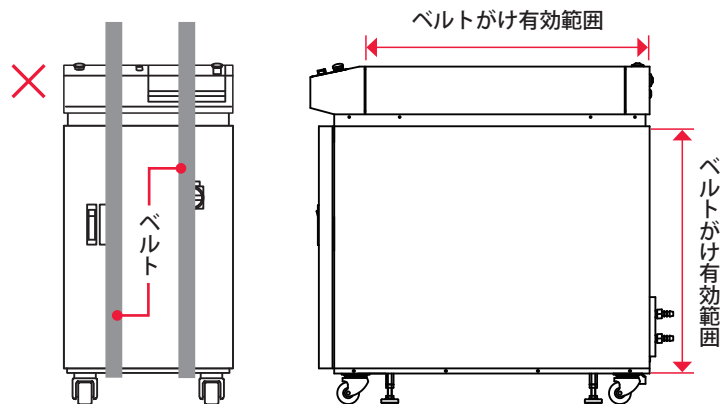


運搬時のご注意

- ⇒ 振動による装置の転倒や破損を防ぐために、ベルトや緩衝材などを使用して、しっかりと固定してください。
- ⇒ 運搬するときは、アジャスタを十分に上げておいてください。
- ⇒ 装置前面を壁面に固定する場合は、装置と壁の間に面積の大きな緩衝材を入れ、装置前面上部のパネル部分が壁に接触しないようにしてください。
- ⇒ 装置の下に荷受け（木材など）を置き、装置を安定させてください。荷受けの間隔は、フォークリフトの使用時と同様に配置してください。

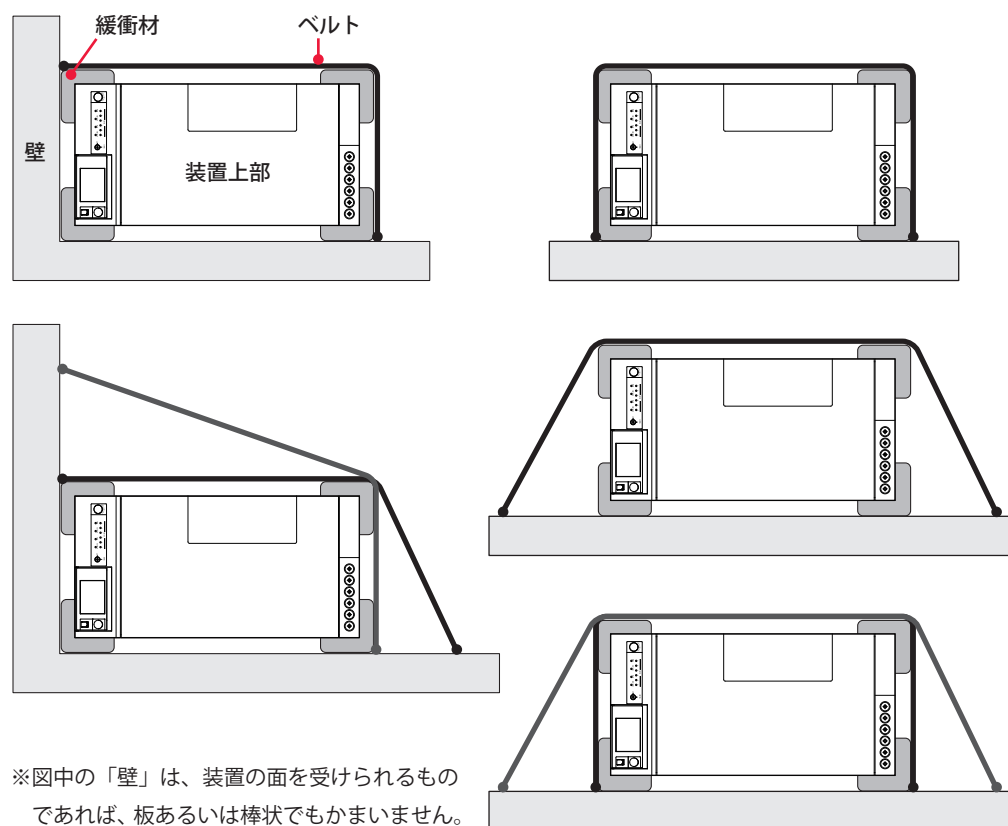


- ⇒ 装置を固定するベルトは、下図のベルトがけ有効範囲の内側にかけてください。ベルトを正面下方からかけると、前扉が外れたり変形するのでおやめください。



- ⇒ 装置は、床と壁の2面以上に密着させ、ベルトなどでしっかりと固定してください。その際、ベルトなどで装置を傷つけないように、装置とベルトの間には緩衝材を入れてください。

ベルトの固定例（上から見た図）



※図中の「壁」は、装置の面を受けられるものであれば、板あるいは棒状でもかまいません。

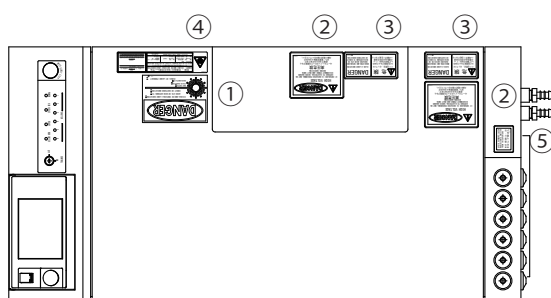
- ⇒ 運搬中に装置が激しく動く可能性がある場合は、必要に応じて装置の縦方向にもベルトをかけてください。

廃棄時には

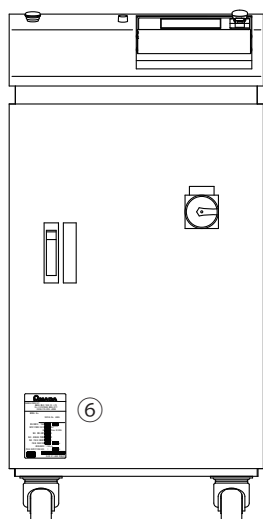
本製品には、ガリウムヒ素（GaAs）を含む部品が使用されています。廃棄する場合には、一般産業廃棄物や家庭ごみと分別し、関係法令に従って廃棄処理を行ってください。

警告・危険シールの貼付について

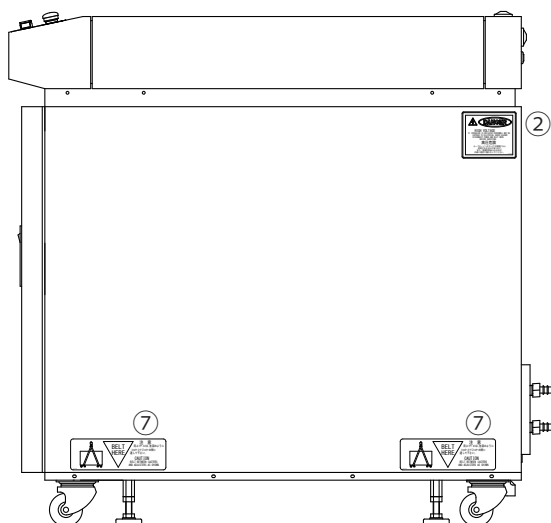
本装置には、警告・危険を示すシールが貼られています。シールの注意事項をよくお読みになり、正しくお使いください。番号は次ページのシールの図と対応しています。



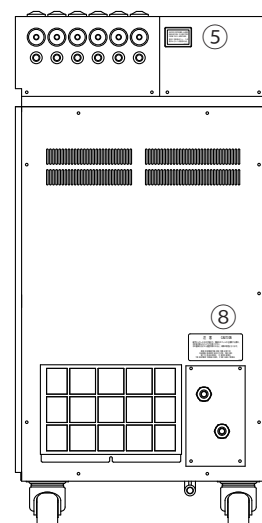
上面



前面

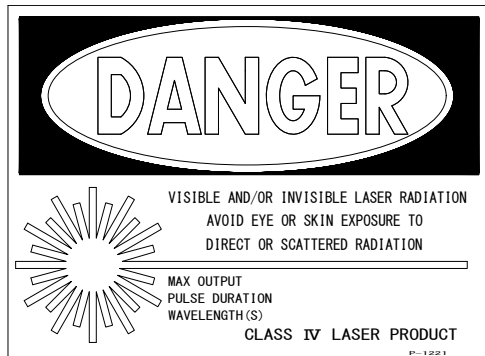


右側面



背面

①



②



(反対面にも貼付)

③



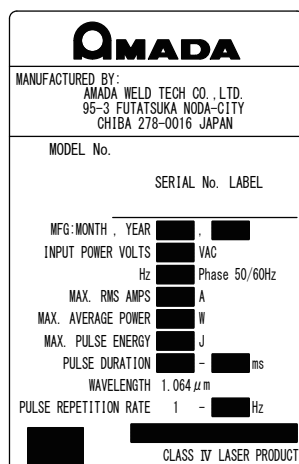
④



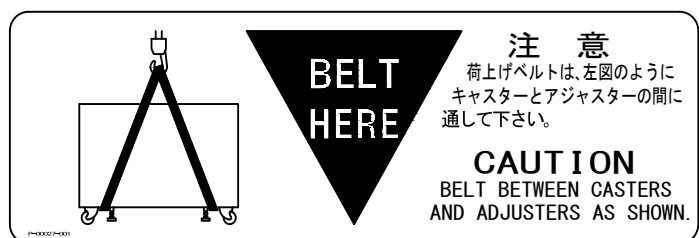
⑤



⑥



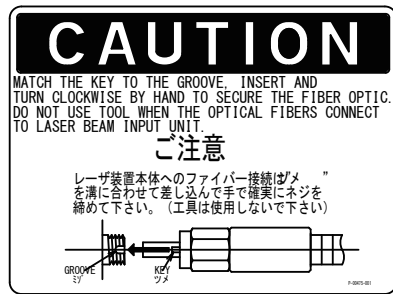
⑦



(反対面にも貼付)

⑧





本体上面内部（分岐部カバー上面）



本体前面内部（冷却水タンク前面）



本体上面内部（分岐部カバー上面）



本体上面内部
（分岐部内部 トリガユニット上面）



本体前面内部（冷却水タンク上面）



本体上面内部
（分岐部左側面 高電圧カバー部）



本体上面内部（分岐部カバー上面）

概要編

第 1 章

● YAG レーザ溶接機の概要

1. YAG レーザとは

レーザ（Laser）とは、光（電磁波）を増幅することにより、強力な光を発生させる装置またはその光のことです。レーザは光を発生させる物質によってさまざまな種類に分けられます。その中で工業分野の溶接用レーザとして代表的なものが、Nd：YAG^{ヤグ} レーザで一般的に YAG レーザと呼ばれます。Nd：YAG レーザは、イットリウム・アルミニウム・ガーネット（Yttrium Aluminium Garnet）結晶にネオジウム（Nd）を添加して発生するレーザであることから、その名が付けられています。

YAG レーザの波長は、人間の目には見えない近赤外線^{ニセキゴウ}の 1064nm です。レーザ溶接に用いられるレーザ装置の多くは、JIS で規定されたレーザ製品のクラス分けで、最も危険なクラス 4 レーザに該当します。YAG レーザ光が目に入ると、水晶体で集光され網膜まで到達するため、失明する恐れがあります。絶対に YAG レーザ光を目で直接見てはいけません。ビームも散乱光も危険ですので、見たり触れたりしないでください。

目に見えないレーザが、加工物（ワーク）のどこに照射されるかを確認するため、一般には赤色ガイド光がレーザ装置に搭載されています。出射ユニットが CCD カメラ付きの場合は、通常、モニタ上に十字線（クロスライン）が表示され、この十字線の交差した点が照射位置になります。本装置ではガイド光が出力されると、加工物の上に赤い点が見えます。

2. YAG レーザ装置の仕組み

溶接用 YAG レーザ装置は、電源、クーラ、発振器、光ファイバ、出射ユニットなどで構成されています。光ファイバでレーザ光を本体から離れた場所へ伝送できるため、光ファイバと出射ユニットのみを製造ラインへ組み込んで溶接を行うことができます。また、1 台のレーザ装置から複数本の光ファイバへレーザ光を分岐することができます。

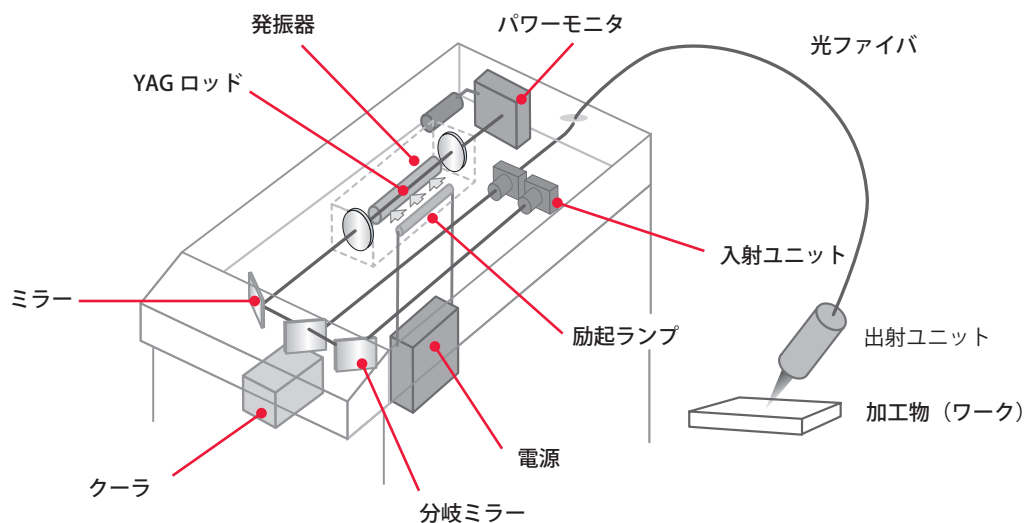
同時分岐

分岐ミラーで 1 本のレーザ光を複数本に分割することにより、同時に複数のワーク（または 1 つのワークの複数箇所）を溶接する方法を「同時分岐」といいます。1 本のレーザ光のエネルギーを 100% とすると、2 分岐なら 50% のレーザ光が 2 本の光ファイバから、3 分岐なら 33% のレーザ光が 3 本の光ファイバから、同時に照射されます。同時分岐は、本装置では 4 分岐まで可能です。

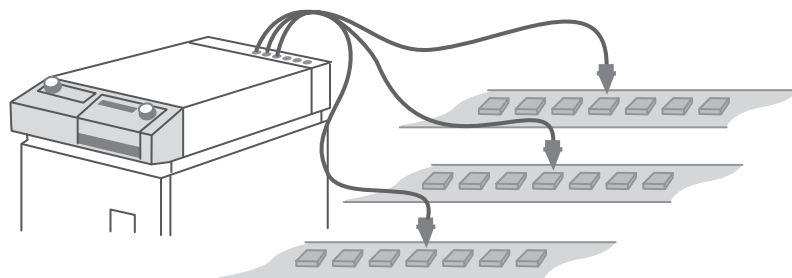
時間分岐

1 本のレーザ光を分割することなく、100% のエネルギーのまま、時間分岐ユニットのミラーで反射角度を変えることにより、複数個のワークを溶接する方法を「時間分岐」といいます。例えば、3 分岐なら 3 本の光ファイバから 1 回ずつレーザ光が照射されます。時間分岐は、ML-2450A では 6 分岐まで、ML-2451A では 3 分岐まで可能です。

一般的なレーザ装置の構成



3 分岐の例



3. ML-2450A/2451A の機能

⇒ レーザパワーフィードバック制御と任意波形制御機能

- 32 種類の溶接条件と波形制御により、さまざまなワークに対応できます。
- 高速繰り返しレーザ出力（最大 200pps）により、高速なシーム溶接ができます。
- 溶接条件を瞬時に切り替えられるので、高速で高品質な溶接ができます。
- ビームエクスパンダ（ML-2450A ではオプション）の使用により、小さなスポット径で溶接できます。
- フェードイン・フェードアウト機能の搭載により、シーム溶接時の始めと終わりの重なり部分がきれいに仕上がります。
- レーザ光の出力は、同時分岐・時間分岐を含め、ML-2450A では 6 分岐まで、ML-2451A では 4 分岐まで可能です（分岐ミラー・分岐シャッタはオプション）。
- 同時分岐のエネルギーロスがなく、分岐ごとにほぼ均一の出力が得られます。

⇒ 簡単な操作やメンテナンス

- 配線やフィルタ交換などわずらわしい作業が、前面で楽に行えます。
- レーザコントローラを本体から取り外せるので、離れた場所から操作できます。
- 液晶ディスプレイで溶接条件を入力するので、簡単に正確に操作できます。
- 豊富な入出力端子（信号）を備えているので、自動機と簡単に接続できます。
- レーザエネルギー（J）とその平均パワー（W）の両方をモニタできます。任意のエネルギー値をあらかじめ設定しておくと、レーザエネルギーがその値にならなかった場合、異常信号が出力されるので、充実した品質管理が行えます。
- 高精度光ファイバを採用しているので、ファイバ着脱時の光軸調整が不要です。
- 光ファイバ破断検出機能・光ファイバ装着確認機能により、光ファイバの異常がすぐにわかります。（オプションのファイバセンサ付き出射ユニットが必要です。）
- 外部通信機能を使用することにより、溶接条件やモニタ値などのデータを集中管理できます。

⇒ 省スペース化により工場環境を改善

- レーザ電源・発振ヘッド・クーラが一体化されているので、移動・設置が簡単にできます。

⇒ 「JIS C 6802」および「厚生労働省基発第 0325002 号」に準拠しています。

4. 製品の構成

梱包について

製品は本体と付属品に分けて2つに梱包されています。それぞれの寸法と質量は次のとおりです。

	寸法	質量（梱包品含む）
本体用梱包	約 990(H) × 495(W) × 995(D)mm	約 230kg（AC200V、220V）または 約 250kg（AC380V、400V）
付属品用梱包	約 580(H) × 330(W) × 460(D)mm	約 27kg

梱包品の確認

梱包品がすべて揃っていることを確認してください。

➡ 付属品の型式は、予告なく変更する場合があります。変更される部品によっては、取付ネジの形状が変わり、必要な工具が異なることがあります。最新の部品情報については、お近くの営業所にお問い合わせください。

本体用梱包

品名	型式	数量
YAG レーザ溶接機	ML-2450A/2451A	1

付属品用梱包

品名	型式	数量
フラッシュランプ	A-02914-001	1
ランプ用フローチューブ	PC1204453	1
詰替用イオン交換樹脂	MLF-0021	1
水フィルタ	CW-5PM-H	1
イオン交換樹脂着脱工具	MLF-0005	1
2 次冷却水（精製水、20L）	MLU-0604-00	1
アジャスタ押さえ金具	KC-1275C-3	4
保護メガネ	CE YL-717S	1
ボールドライバ	BSL 3mm	1
	BS 4mm	1
	BS 5mm	1
T 型ホローレンチ（2.5mm）	TH-25	1
ブレードホース（10m）	φ 15 × φ 22	1

品名	型式	数量
ホースバンド（ホースクリップ）	HS-10 または SGT-W4/9 16-25	4
給水ポンプ	TP-0002	1
ビニール手袋	エンボス L	2
銘板	P-00374-001	2
	P-00474-001	2
	P-0211	2
	P-0212	2
	P-0213	2
	P-00377-001	2
	P-1213	1
取扱説明書	AS1011528(M0709)	1
電源ケーブル（5m）	A-03315-004	1

本体・光ファイバ・出射ユニット

本製品は、本体 1 台につき、光ファイバ、出射ユニットを、次のような組み合わせで使用します。

本体

×

1

+

光ファイバ

×

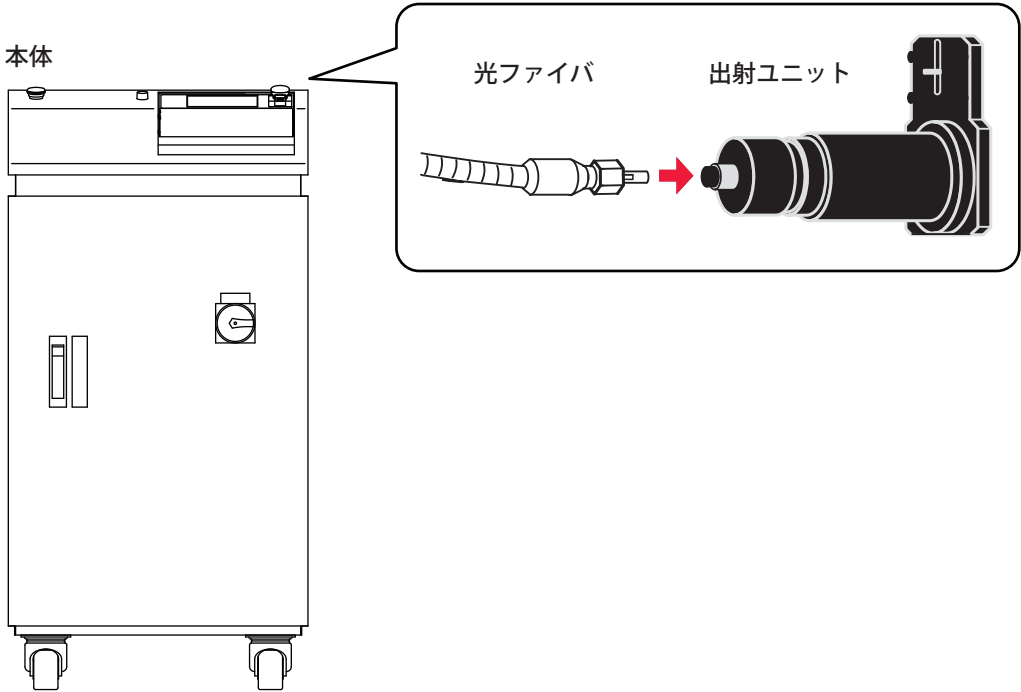
分岐数

+

出射ユニット

×

分岐数



本体

分岐数に応じた数だけ開閉センサ付き分岐シャッタが内蔵されています。

型式	分岐方法	仕様
ML-245□A-010	単一	1本のファイバに出力
ML-245□A-020	同時2分岐	2本のファイバに同時に出力
ML-245□A-030	同時3分岐	3本のファイバに同時に出力
ML-245□A-040	同時4分岐	4本のファイバに同時に出力
ML-245□A-002	時間2分岐	2本のファイバのうち1本を任意に選択して出力
ML-245□A-003	時間3分岐	3本のファイバのうち1本を任意に選択して出力
ML-2450A-004	時間4分岐	4本のファイバのうち1本を任意に選択して出力
ML-2450A-005	時間5分岐	5本のファイバのうち1本を任意に選択して出力
ML-2450A-006	時間6分岐	6本のファイバのうち1本を任意に選択して出力
ML-2450A-022	同時2時間2分岐	4本のファイバを前2本と後2本のブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ2本に出力
ML-2450A-023	同時2時間3分岐	6本のファイバを前2本、中2本、後2本の3ブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ2本に出力
ML-2450A-032	同時3時間2分岐	6本のファイバを前3本と後3本のブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ3本に出力

⇒ ML-2451A は、同時・時間分岐を含め、4分岐までです。

光ファイバ

ご購入時に選択された仕様により、以下のいずれかが接続されています。長さによって型式が変わります。

型式	型	コア径	長さ
SIH-02CA□□m	SI	φ 0.2mm	3m、5m、10m、15m、20m
SIH-03CA□□m		φ 0.3mm	
SIH-04CA□□m		φ 0.4mm	
SIH-06CA□□m		φ 0.6mm	
SIH-08CA□□m		φ 0.8mm	
ST-1000-MT □□m		φ 1.0mm	

⇒ 光ファイバに入射できる最大レーザエネルギーおよびパワーには制限があります。
詳細は、付録「仕様」P.208 を参照してください。

出射ユニット

ご購入時に選択された仕様の出射ユニットが接続されています。詳細については、出射ユニットの取扱説明書または仕様書を参照してください。

オプション品

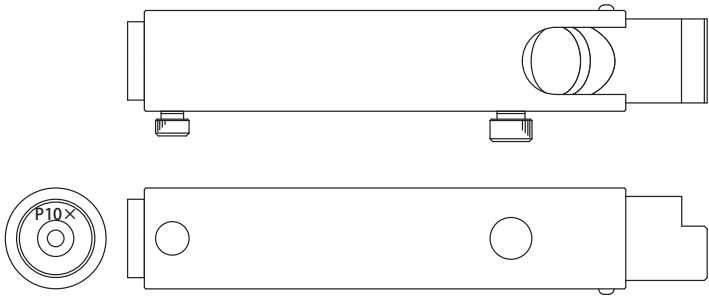
次の製品は別売のオプション品です。必要に応じてお買い求めください。

品名	型式
ファイバ스코ープ	FOS-04
プリンタ	BL2-58SNWJC
RS-232C/RS-485 変換アダプタ	MSC-08S
RS-232C/RS-485 変換アダプタ用 AC アダプタ	MSC-08 センヨウ
RS-485 ケーブル 10m	A-05391-001
RS-232C ケーブル 0.2m	KRS-9F25F02K
端面チェッカー	EC-02(LED)(50)
ファイバセンサ付き出射ユニット	当社までお問い合わせください。

⇒ 別売の保守部品については、メンテナンス編第 1 章「1. 保守部品と点検・交換の目安」P.177 を参照してください。

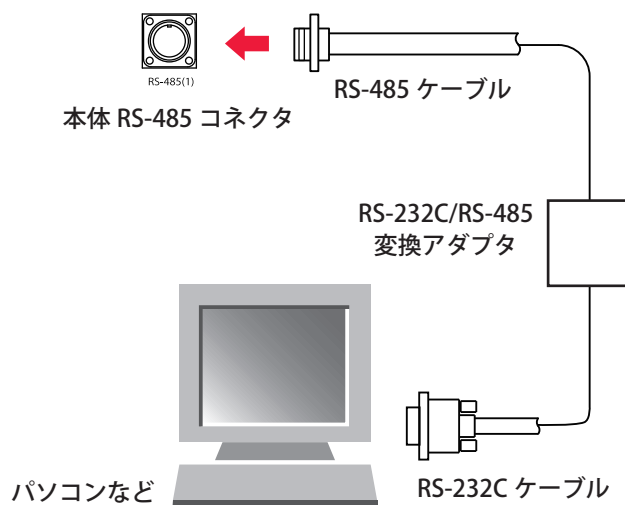
ファイバ스코ープ

光ファイバへの入射の状態を確認するために使います。必要に応じてお買い求めください。



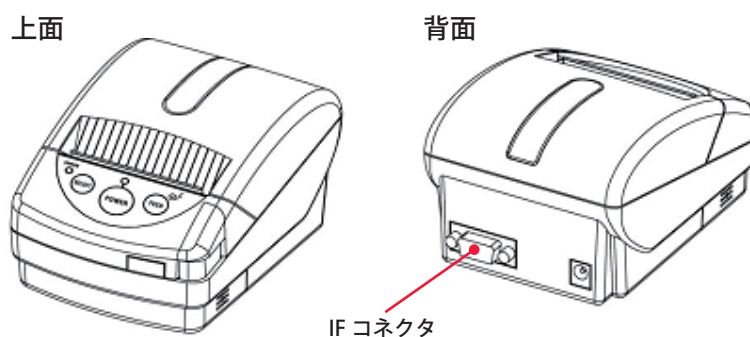
RS-232C/RS-485 変換アダプタ

外部通信機能によって装置を制御するときに使用する変換アダプタです。パソコンなどの出力信号（RS-232C）を RS-485 に変換して本体へ送ります。



プリンタ

プリンタ（BL2-58SNWJC：三栄電機（株））を RS-485 ケーブルで接続し、各スケジュールの出力条件およびモニタ画面の測定値をプリントアウトすることができます。必要に応じてお問い合わせください。



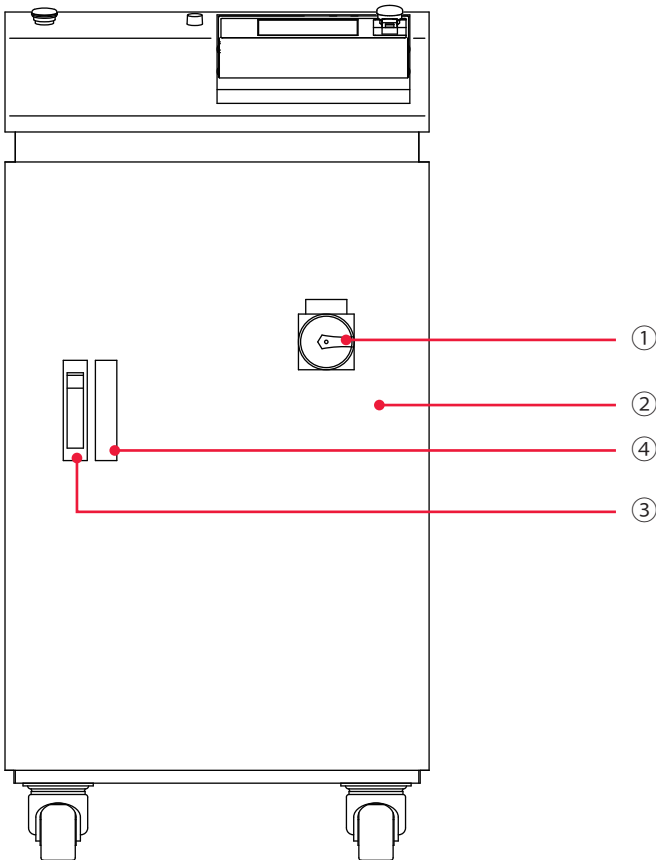
第 2 章

●各部の名称と働き

1. 前面各部の名称と働き

前面カバー部

本体前面カバーの各部について説明します。

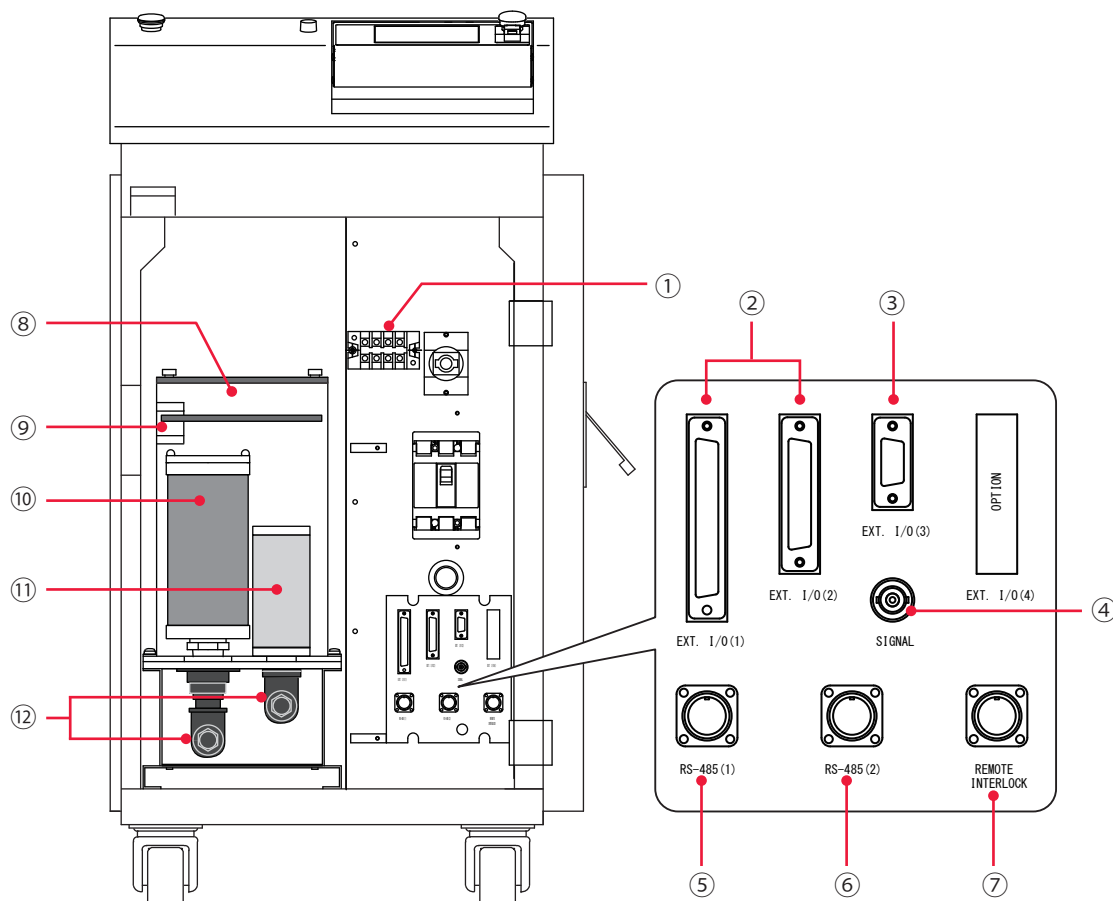


前面カバー部 各部の機能

① MAIN POWER スイッチ	電源を ON/OFF します。
② 前扉	ケーブル類の接続など、メンテナンスを行うときに開きます。
③ 取っ手	前扉の開閉に使用します。 上部にあるボタンを押すと、取っ手が出ます。 前扉を閉めてから取っ手を元の位置に戻すと、前扉がロックします。
④ 水位確認用窓	冷却水タンクの水位レベルを確認する窓です。

前面内部

メンテナンスを行うときに前扉を開きます。内部の各部について説明します。



前面内部 各部の機能

① 電源入力端子	AC200V/AC220V/AC380V/AC400V（仕様により異なる）の3相電源、および接地線を接続します。プラスチックのカバーを外してから使用してください。
② EXT. I/O(1)、(2) コネクタ	異常信号やモニタ判定信号などの出力、起動信号や条件切替信号などの入力を行うコネクタです。
③ EXT. I/O(3) コネクタ	非常停止の入出力信号用コネクタです。
④ SIGNAL コネクタ	レーザパワーのモニタ波形をアナログ出力するコネクタ（BNCコネクタ）です。オシロスコープに接続して、レーザ出力波形を確認できます。
⑤ RS-485(1) コネクタ	パソコンやプリンタなどと装置を接続して、外部通信機能を使用するためのコネクタです。
⑥ RS-485(2) コネクタ	パソコンやプリンタなどと装置を接続して、外部通信機能を使用するためのコネクタです。

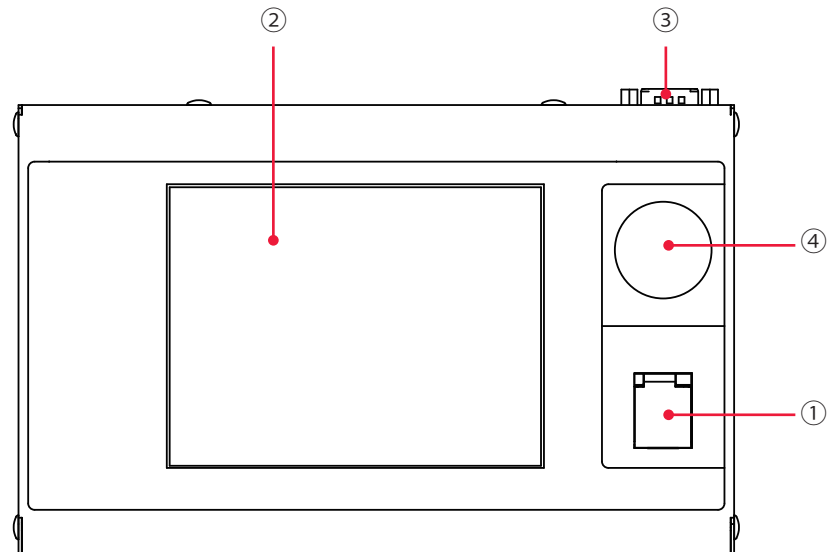
⑦ REMOTE INTERLOCK コネクタ	非常時遮断用のリモートインタロックに接続するコネクタです。 このコネクタを開路すると本装置の共振器シャッタと分岐シャッタが閉じ、レーザ光が出力されなくなります。
⑧ 冷却水タンク	YAG ロッド、フラッシュランプ、電源部を冷却する 2 次冷却水を入れます。
⑨ 水位ラベル	2 次冷却水の適正水位を示します。
⑩ イオン交換器	2 次冷却水の純度を上げます。
⑪ 水フィルタ	2 次冷却水内のゴミや水アカを取ります。
⑫ ドレン	凍結の恐れがあるときに、ここから配管内の水を抜きます。

⑧ HIGH VOLTAGE ランプ	レーザ発振部に高電圧がかかると点灯します。
⑨ READY ランプ	コンデンサの充電が完了すると点灯します。
⑩ MAIN SHUTTER ランプ	共振器シャッタが開いている間点灯します。
⑪ SHUTTER ランプ (1 ～ 6)	1 番から 6 番までの分岐シャッタが開いている間、対応する番号のランプが点灯します。

レーザコントローラ (MLE-124A)

レーザコントローラのボタンやキーについて説明します。

レーザコントローラは、本体上面の操作パネル内に収納され、溶接条件の設定とレーザ光の出力操作を行います。回線ケーブルを接続すると、装置から離れた場所で操作ができます。



レーザコントローラ 各部の機能

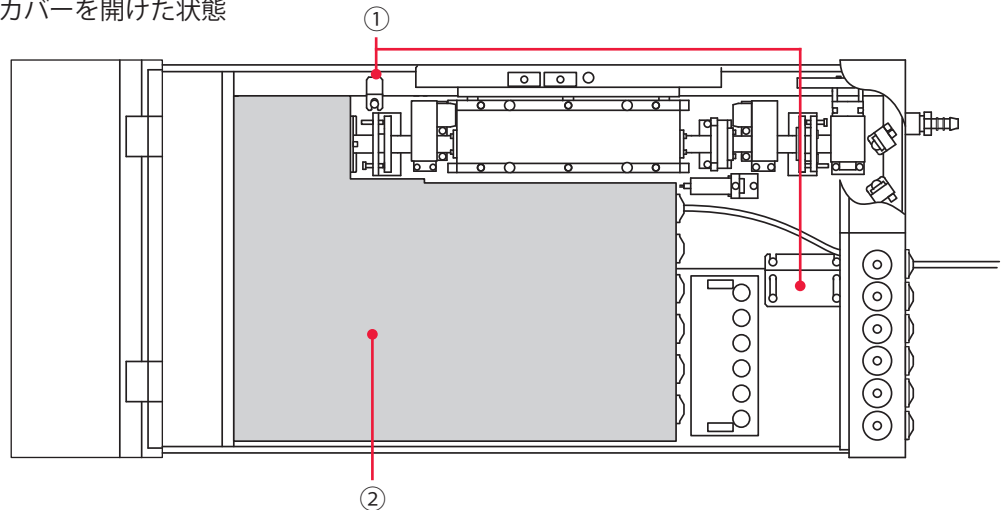
① LASER START/STOP (ボタン)	レーザ出力の準備が完了した状態 * でボタンを押すと、レーザが出力されます。レーザの繰り返し出力中に再度ボタンを押すと、繰り返し出力が停止されます。
EMISSION (ランプ)	* EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン (制御切替) を開路し、高電圧が供給されて共振器シャッタが開いている状態 レーザ発振部に高電圧がかかると、EMISSION (発射) ランプが点灯します。
② 液晶ディスプレイ	タッチパネル方式の液晶カラーディスプレイです。 設定項目や設定ボタン、設定値、モニタデータ、設定に必要なウィンドウやキーボードなどを表示します。
③ 回線ケーブル接続 コネクタ	付属の回線ケーブルを接続します。回線ケーブルのもう一方の端は本体に接続してください。

④ EMERGENCY STOP (ボタン)	非常停止ボタンです。このボタンを押すと、装置の動作が停止します。 一度押したボタンを RESET の方向（右）へ回すと、元に戻ります。本 体の EMERGENCY STOP ボタンと同じ働きをします。
---------------------------	--

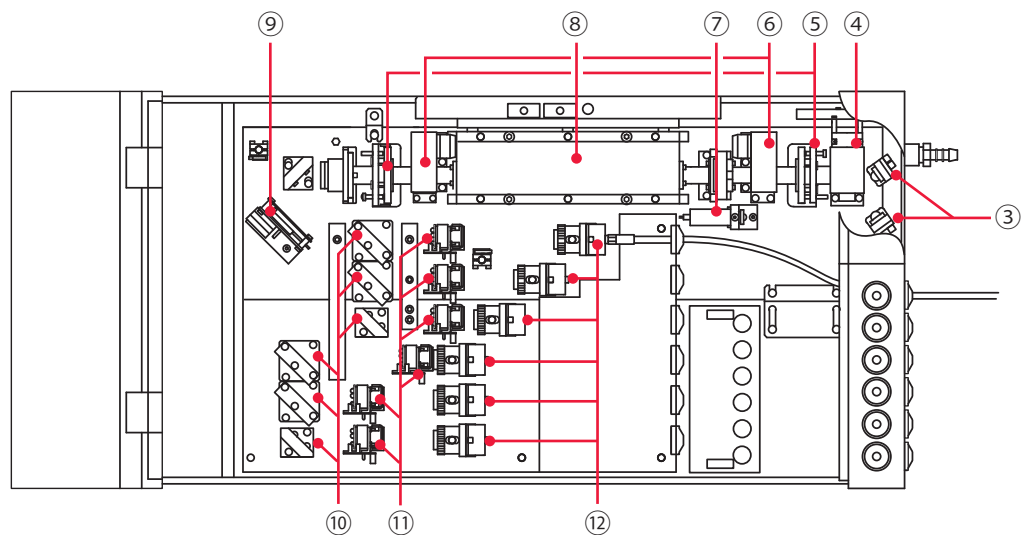
レーザ発振部

上面カバーを開けたレーザ発振部、さらに分岐部カバーを外した内部について説明します。

上面カバーを開けた状態



分岐部カバーを外した状態（同時 3・時間 2 分岐仕様の場合）



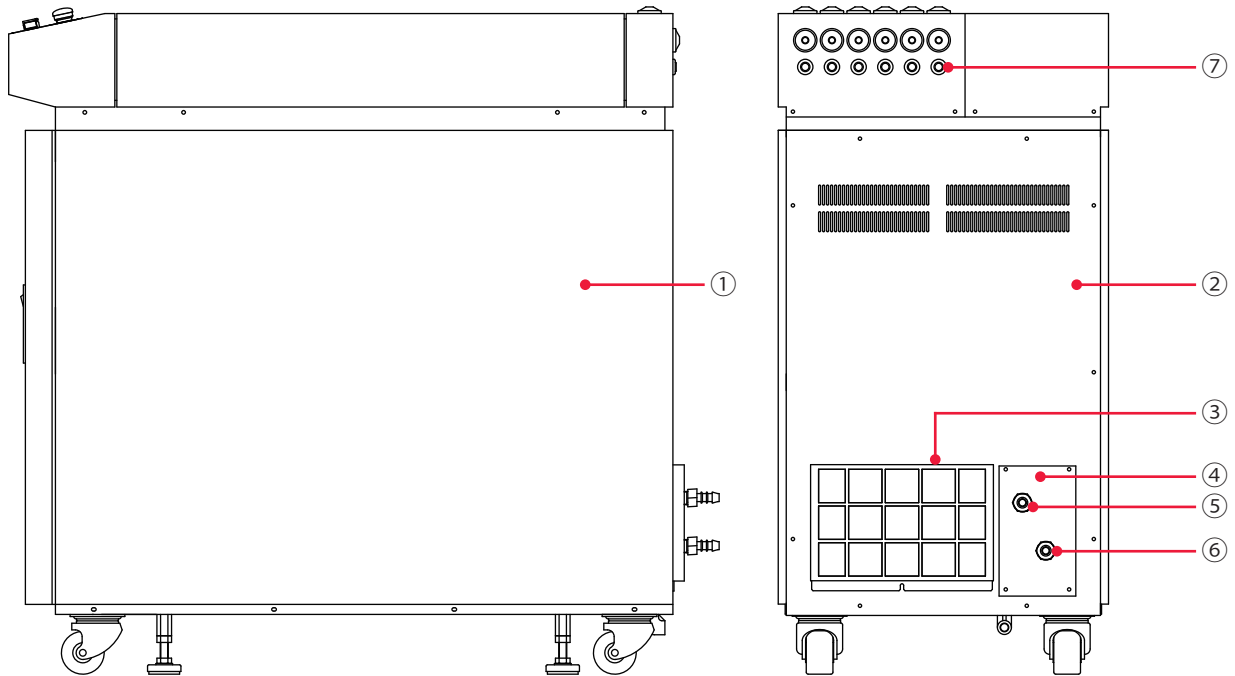
レーザ発振部 各部の機能

① 固定金具	運送時にレーザ発振部を固定する黄色の金具です。運送時の振動による 部品の破損やずれを防ぎます。 装置使用時には、必ずこの金具 2 つを解除してください。
② 分岐部カバー	分岐部のカバーです。光ファイバ着脱時以外は、取り外さないでくだ さい。

③ ガイド光 折り返しミラー	ガイド光（赤色の可視レーザー）が、YAG レーザの光路の中心を通るように調整するミラーです。
④ パワーモニタ ユニット	YAG レーザを検出して、パワーを測定します。
⑤ 共振器ミラー ホルダ	共振器ミラーが入っています。 レーザーチャンバで励起された光は、2 つの共振器ミラー間で増幅され、レーザーになります。
⑥ 共振器シャッタ	レーザー光を遮るためのシャッタです。このシャッタを閉じると、フラッシュランプが点灯してもレーザー光は出力されません。
⑦ ガイド光発振器	ガイド光（赤色の可視レーザー）を出力します。 溶接用の YAG レーザは目に見えないため、赤色のガイド光を使用して、発振調整・入射調整・溶接箇所の位置決めなどを行います。
⑧ レーザチャンバ	内部にフラッシュランプと YAG ロッドが入っています。 フラッシュランプを点灯し、YAG ロッドが励起されると、レーザーが発生できる状態になります。
⑨ 時間分岐ユニット （時間分岐仕様のみ 搭載）	レーザーを反射させるミラーが搭載されています。 このミラーが動くことで、選択した光ファイバへレーザーが出力されます。
⑩ 分岐ミラー （オプションで 6 分岐まで）	時間分岐ユニットで反射されたレーザーは、さらに分岐ミラーで反射され、分岐シャッタが開いて入射ユニットへ送られます。 分岐ミラーの数（1 ～ 6）は、仕様により変わります。
⑪ 分岐シャッタ （オプションで 6 分岐まで）	分岐シャッタを閉じるとレーザーは遮断され、出力されません。 分岐シャッタの数（1 ～ 6）は、仕様により変わります。
⑫ 入射ユニット （オプションで 6 分岐まで）	光ファイバを接続します。 レーザーチャンバで発生したレーザーは、入射ユニットを通して光ファイバに送られます。入射ユニットの数（1 ～ 6）は、仕様により変わります。

3. 側面・背面各部の名称と働き

側面・背面の各部について説明します。



側面・背面 各部の機能

① 側面カバー	本体両側面のカバーです。中は電源部とクーラです。
② 背面カバー	本体背面のカバーです。中は電源部とクーラです。
③ エアフィルタ	空気の取入口にあり、ごみやちりなどが装置内に入るのを防ぎます。 内側には、装置内部冷却用のファンが取り付けられています。
④ 電磁弁カバー	1 次冷却水の水量を調節する電磁弁が入っている部分のカバーです。
⑤ 冷却水出口	1 次冷却水の排出口です。
⑥ 冷却水入口	1 次冷却水の取入口です。
⑦ ケーブル取入口	光ファイバの装着・破断検出用のケーブル（オプション）を通す穴です。

設置・準備編

第 1 章

● 設置について

装置の設置場所および固定のしかた、冷却水について説明します。

- ⇒ 本装置据え付け時の調整は当社エンジニアが行いますので、本取扱説明書では立ち上げ時の調整方法については記載していません。レーザ装置を移設した場合も当社エンジニアによる点検・再調整が必要となる場合があります。

1. 設置場所について

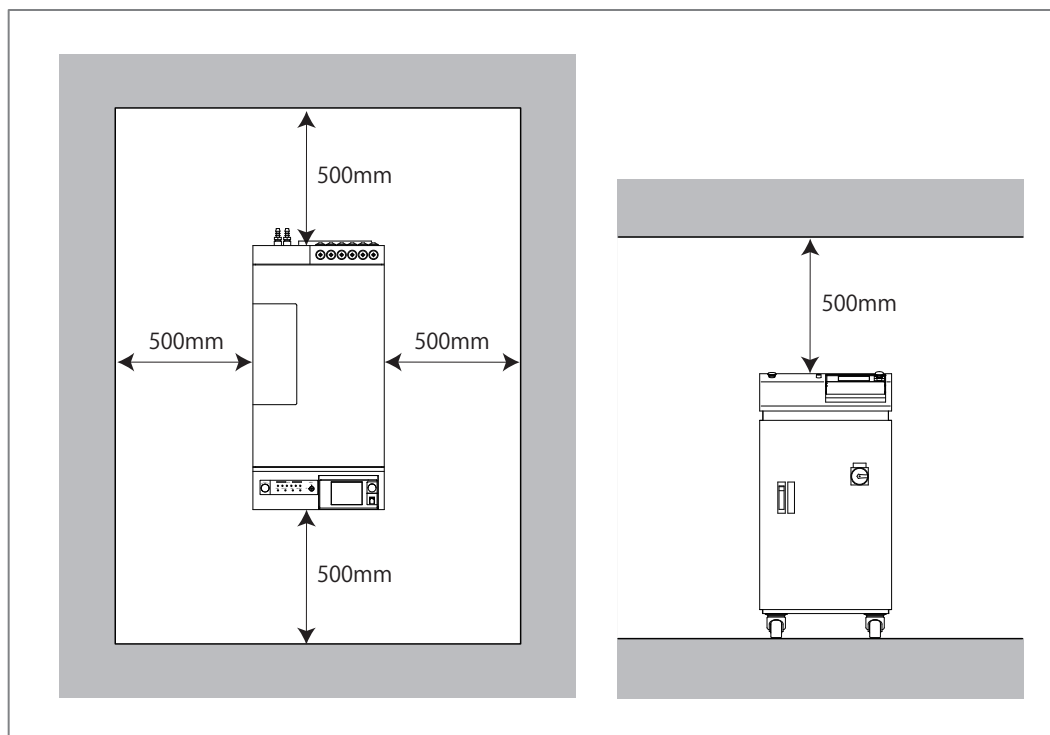
設置場所に必要なスペースと設置に適した環境について説明します。

本装置はしっかりした場所に設置し、地面に水平な状態にしてお使いください。傾けたり倒したりして使用すると、故障の原因となります。

- ⇒ 電源供給側には、高調波やサージ対応品で、定格電流が 30A 以上（200V/220V 時）または 20A 以上（380V/400V 時）の漏電遮断器をご使用になることを強くお勧めします。
- ⇒ D 種接地工事（200V/220V 時）または C 種接地工事（380V/400V 時）（経済産業省「電気設備の技術基準」）を行ってください。

据付けに必要なスペース

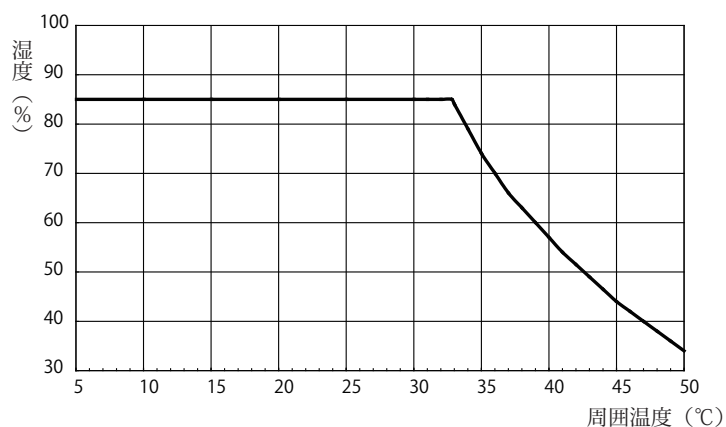
製品内部の部品を冷却するために、本製品の設置場所には、前後左右および上方に 500mm 以上のスペースが必要です。次ページの図のように壁から離れた場所に設置してください。



設置に適した環境とご注意

- ⇒ レーザで加工する場合、ワーク(加工物)から粉塵やヒュームが発生します。ワークの種類によっては、これらが人体に悪影響を及ぼす場合があります。また、ワークからの粉塵やヒュームなどは光学部品の汚損や焼損を発生させ、レーザ出力を低下させる恐れがあります。さらに、導電性の塵埃がレーザ装置内部に侵入した場合には、短絡事故を発生させ、故障の原因となる恐れがあります。したがって、レーザで加工する場合、必ず適切な位置に集塵機やブロアなどの排気装置を設置して、清浄な環境にしてください。
- ⇒ 周囲温度 5 ～ 35℃、周囲湿度 85%RH 以下の、急激に温度が変化しない場所で使用してください。グラフで示すよりも湿度が高くと、結露することがあります。

周囲湿度上限値



- ⇒ 次のような場所での使用は、故障の原因となりますので避けてください。
- ちり、ほこり、オイルミストの多い場所
 - 振動や衝撃の多い場所
 - 薬品などを扱う場所
 - 強いノイズ発生源が近くにある場所
 - 結露するような場所
 - CO₂ NO_x SO_x などの濃度が高い場所（CO₂ 濃度 0.1% 以上の場所では、イオン交換樹脂の寿命が短くなる場合があります。）
- ⇒ 冬などに、気温が 0℃以下になると冷却水が凍結して、装置が破損することがあります。特に寒冷地では凍結しやすいため、0℃以下の環境にならないようご注意ください。1 か月以上使用しない場合や 0℃以下になる場合は、完全に冷却水の水抜きを行う必要があります。水抜きの方法は、メンテナンス編第 1 章「2. クーラユニット部のメンテナンス」P.188 を参照してください。
- ⇒ 暖房始動時などの急激な温度変化があった場合、YAG ロッド端面やミラー表面が結露し、ゴミが付着したりくもりが生じたりします。急激な温度変化は、できるだけ避けてください。結露の可能性がある場合は、装置の電源を入れて 2 時間ほどたってから運転を開始してください。

2. 装置の固定

本装置には、輸送時の振動や衝撃から発振器を保護するために固定金具が取り付けられています。レーザ発振部の固定金具を解除して、装置を床に固定する方法を説明します。

準備するもの

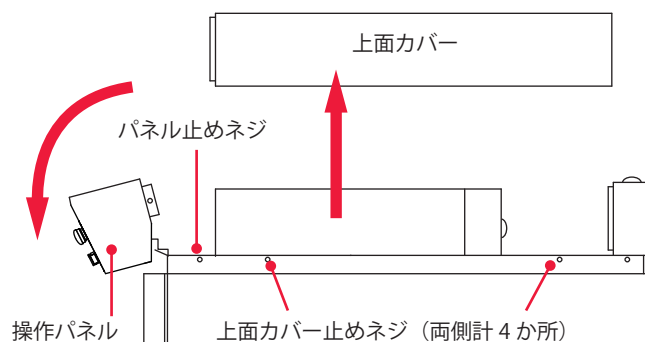
+ドライバ／アジャスタ押さえ金具／アンカーなど

1 ● 固定金具を解除する

(1) 本体側面上方にあるパネル止めネジを外し、操作パネルを前方に倒します。

(2) 上面カバーを取り外します。

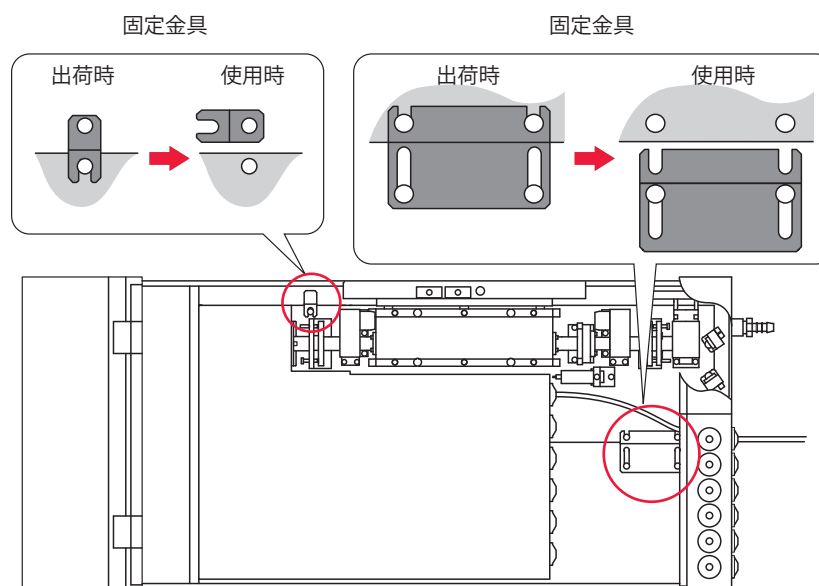
両側にある上面カバー止めネジを外し、上面カバーをまっすぐ上に引き上げてください。



(3) ネジを緩めて固定金具を解除し、レーザ発振部が発振部ベースから離れた状態にします。

⇒ 解除した後、レーザ発振部はゴム足で浮いた状態となります。多少の振動は吸収しますが、強い衝撃は与えないよう注意してください。

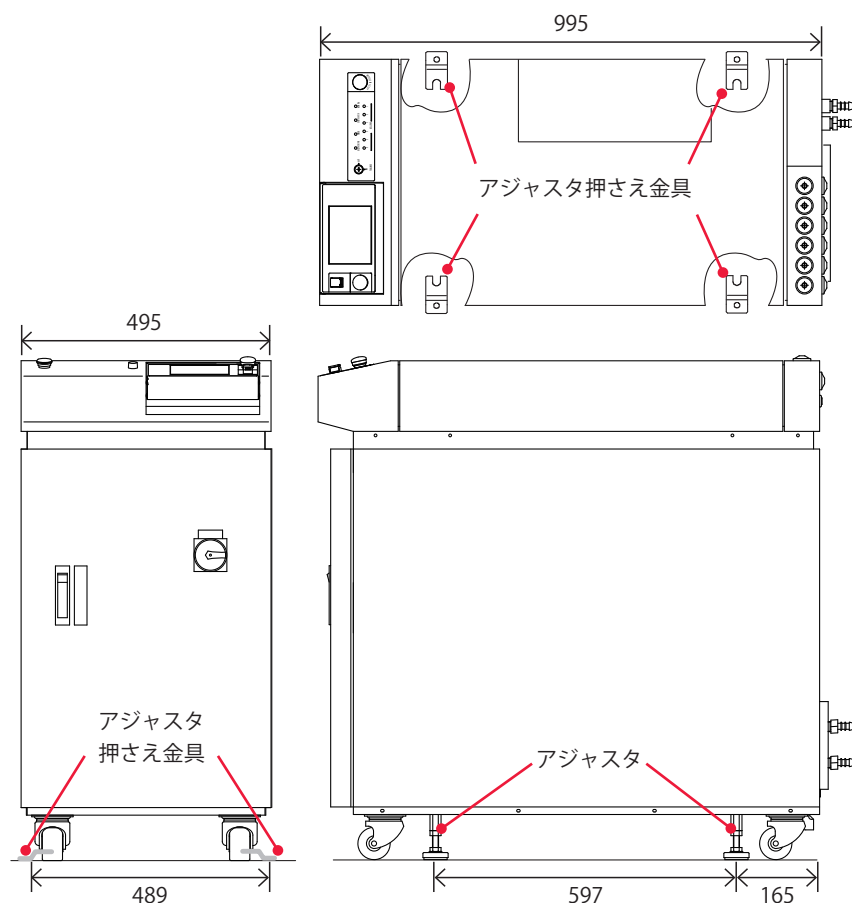
本体上面（カバーを開けた状態）



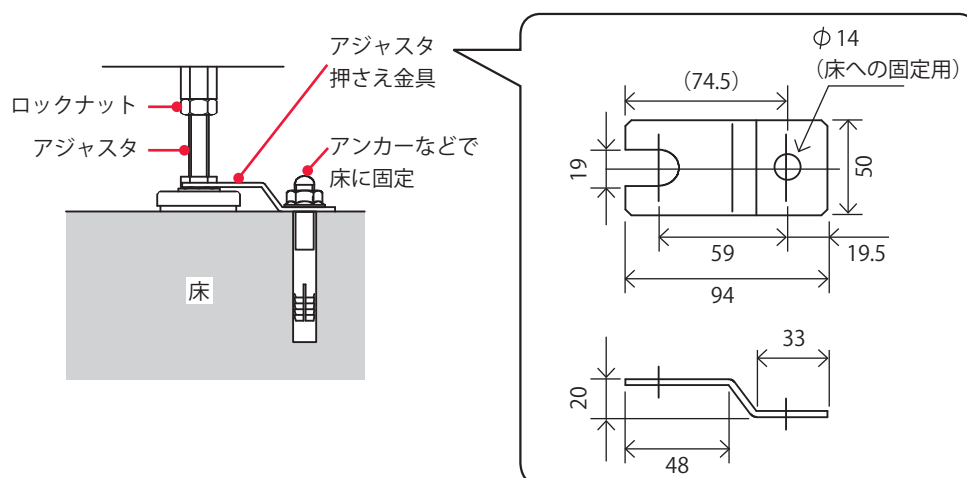
⇒ 設置後、装置を移動する場合は、再度、レーザ発振部を固定金具で固定し、出荷時と同じ状態にしてください。

2 ● 装置を固定する

(1) 本体の下部4か所にあるアジャスタに、付属のアジャスタ押さえ金具を取り付けます。



(2) アンカーなど接続器具を使って、アジャスタを床に固定します。



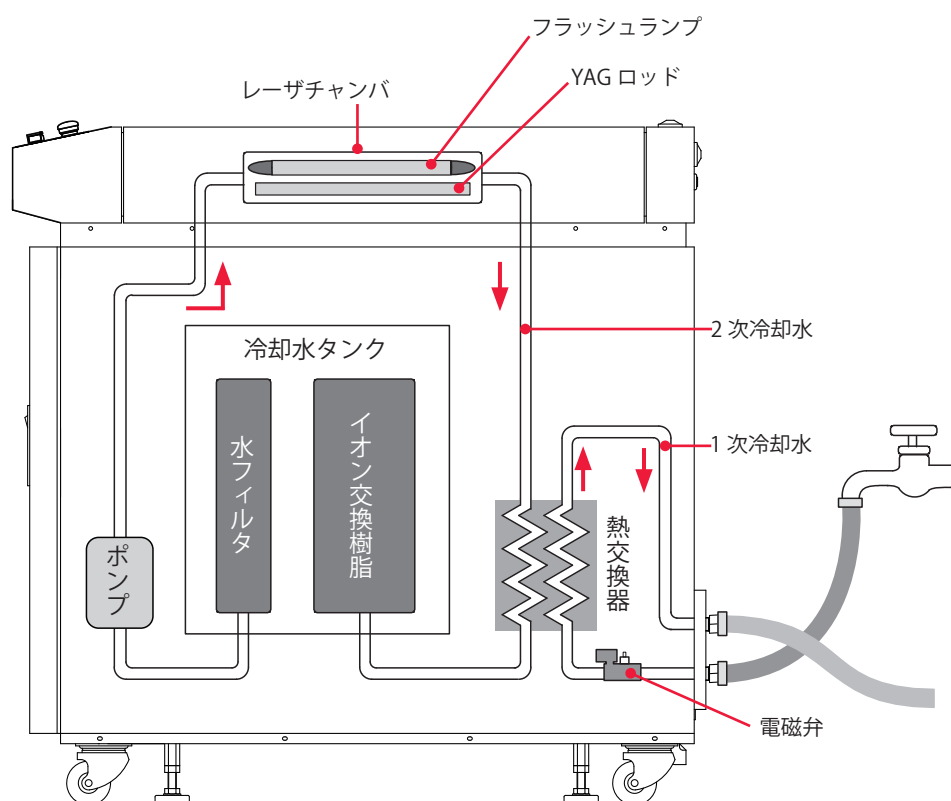
⇒ 接続器具は付属していませんのでお客様側でご用意ください。

3. 冷却水について

レーザ発振部にあるレーザチャンバ内のフラッシュランプおよび YAG ロッドを冷やすために、2 種類の冷却水を使用します。

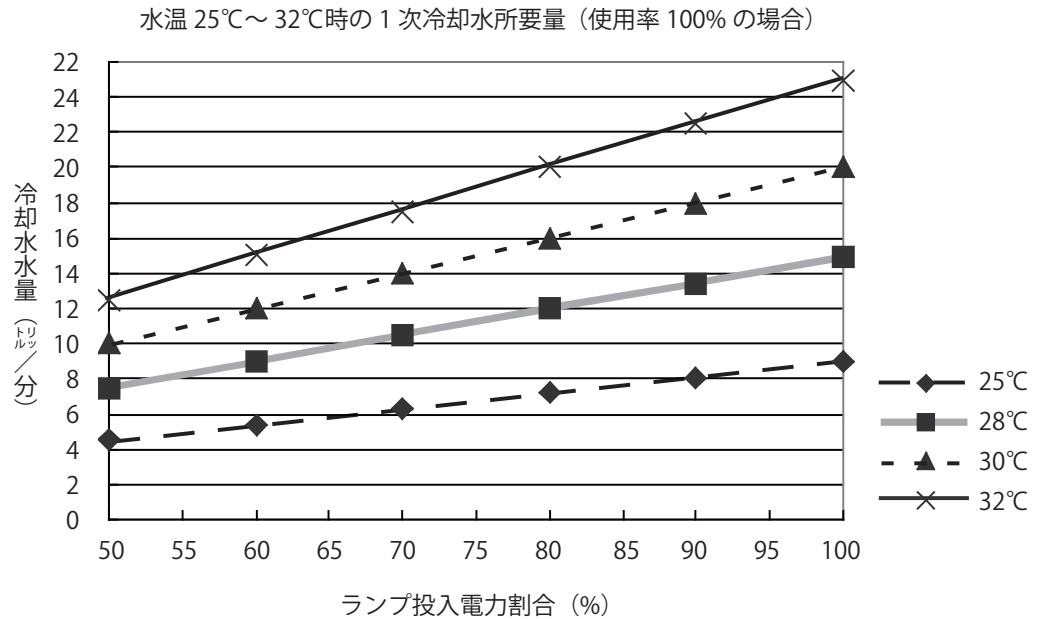
1 次冷却水は 2 次冷却水を冷やすための水で、市水または工業用水をご使用ください。

2 次冷却水はフラッシュランプと YAG ロッドを冷やすための水で、イオン交換水または精製水をご使用ください。水道水・工業用水・地下水・超純水（抵抗率 16M Ω ・cm 以上）などを使うと、腐食や目詰まりを起こし、故障の原因となります。



1 次冷却水所要量について

以下は、使用率 100% の場合の 1 次冷却水の所要量を、水温 25℃、28℃、30℃、32℃ に分けて表したグラフです。ランプの投入電力の割合が高くなるほど、1 次冷却水の所要量が多くなります。



1 次冷却水の水質基準について

熱交換器と水配管の腐食を避けるため、水質は以下の表に従ってください。

	項目	単位	基準値
基準項目	pH (25℃)	—	6.0 ～ 8.0
	電気伝導率 (25℃)	mS/m	30 以下
	塩化物イオン	mgCl ⁻ /L	50 以下
	硫酸イオン	mgSO ₄ ²⁻ /L	30 以下
	酸消費量 (pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	50 以下
	全硬度	mgCaCO ₃ /L	70 以下
	カルシウム硬度	mgCaCO ₃ /L	50 以下
	イオン状シリカ	mgSiO ₂ /L	30 以下
参考項目	全鉄	mgFe/L	0.3 以下
	全銅	mgCu/L	0.1 以下
	硫化物イオン	mgS ²⁻ /L	検出されないこと
	アンモニウムイオン	mgNH ₄ ⁺ /L	0.1 以下
	残留塩素	mgCl/L	0.3 以下
	遊離炭酸	mgCO ₂ /L	4.0 以下

第2章

●各部の接続と準備

1. 電源の接続

⚠ 注意

電源供給側には、高調波やサージ対応品で、定格電流が 30A 以上（200V/220V 時）または 20A 以上（380V/400V 時）の漏電遮断器をご使用になることを強くお勧めします。

※単相ポンプを使用しています。インバータ電源の出力には繋がないでください。

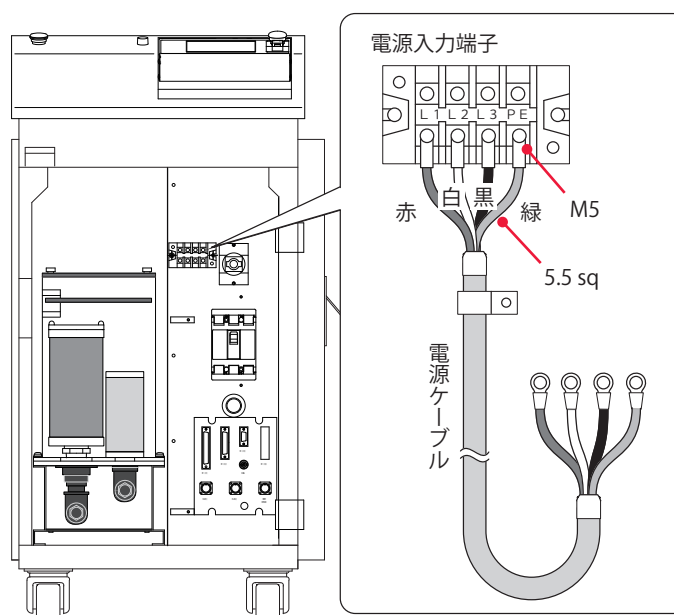
準備するもの

+ドライバ

作業手順

- (1) 前扉を開けて、電源入力端子 AC200V/AC220V/AC380V/AC400V（仕様により異なる）を覆っているプラスチックカバーを外します。
- (2) 付属の電源ケーブルを、本体底板の穴から引き入れます。
- (3) 電源ケーブルの色を確認しながら、L1（赤）、L2（白）、L3（黒）PE（緑）の電源入力端子に接続します。

前扉を開けた状態



2.1 1 次冷却水用ホースの接続

1 次冷却水用のホースを、1 次冷却水入口および 1 次冷却水出口に接続する方法を説明します。

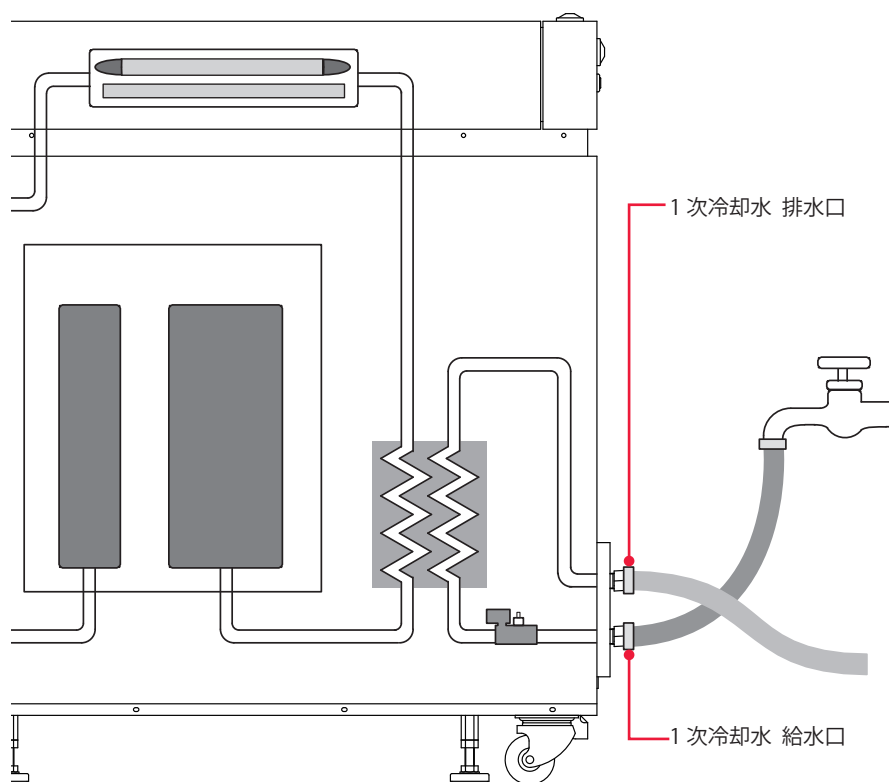
- ⇒ 1 次冷却水には、圧力 0.3MPa（約 3kgf/cm²）以下・差圧 0.1 ～ 0.3MPa（約 1 ～ 3kgf/cm²）の市水または工業用水を使用してください。
- ⇒ 冷却水の温度によって必要な 1 次冷却水の流量が変わります。「1 次冷却水所要量について」P.45 を参照してください。

準備するもの

ブレードホース（内径：φ 15mm）／ホースバンド

作業手順

- (1) 付属のブレードホースを、本体背面の 1 次冷却水の給水口に接続します。
一方は水道の蛇口など、1 次冷却水の取入口に接続します。
⇒ ブレードホースは、付属のホースバンドを使って外れないようにしっかりと止めてください。
- (2) 付属のブレードホースを 1 次冷却水の排水口に接続します。
一方は設置場所の排水口などに入れます。



3.2 2次冷却水の準備

⚠ 注意

2 次冷却水は、イオン交換水または精製水をご使用ください。水道水・工業用水・地下水・超純水（抵抗率 16MΩ・cm 以上）を使用すると、腐食や目詰まりを起こし、故障の原因となります。

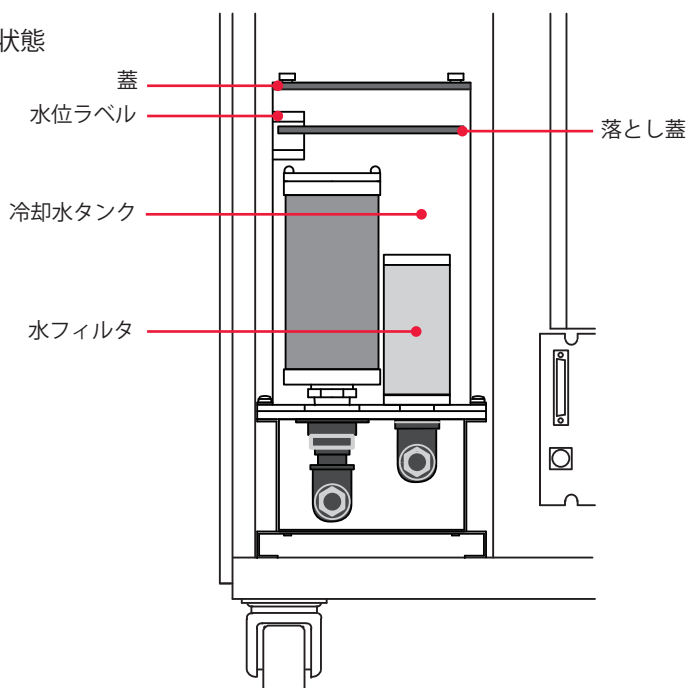
準備するもの

2 次冷却水（12ℓ）／給水ポンプ

作業手順

- (1) 前扉を開け、冷却水タンクの蓋を外します。
- (2) タンクの中の落とし蓋を取り出します。
⇒ 落とし蓋に汚れが付着しないように注意してください。
- (3) 付属の給水ポンプで、冷却水を水位ラベルの「HIGH」の下の線まで入れます。
⇒ 給水ポンプは 2 次冷却水専用とし、灯油など他の用途には使用しないでください。
- (4) 落とし蓋を水面に浮かせ、冷却水タンクの蓋を元どおりに取り付けます。
⇒ 落とし蓋は繰り返し使用できます。汚れた場合は、柔らかいスポンジを使用して水道水で軽く洗い、最後にイオン交換水または精製水ですすいでから使用してください。
⇒ 給水後、最初にクーラを稼働させるとき、水位が若干下がる場合があります。その場合は、再度冷却水を補給してください。なお、冷却水を補給するときは、必ず落とし蓋を取り出してください。

前扉を開けた状態



4. 光ファイバの接続

光ファイバの接続方法について説明します。

本装置は、高精度タイプの光ファイバを採用しています。いったん入射光軸を調整すれば、着脱した後に再び光軸調整をする必要がありません。

⚠ 警告

- 本作業は当社サービスマンからの教育を必ず受けてください。
- 作業を始める前に、必ず装置の電源を切ってください。

接続の前に

接続前に光ファイバの端面を確認し、汚れやほこりがあるときは、エアブローで吹き飛ばすか、レンズクリーニングペーパーで拭いてください。光ファイバのクリーニングのしかたは、メンテナンス編第1章「3. レーザ発振部のメンテナンス」P.195を参照してください。

- ⇒ 汚れのチェックにはオプションの端面チェッカーを使用してください。
- ⇒ エアブローは右のようなカメラ用のものを使用してください。ゴムが劣化していると中にほこりが入りますので、きれいなものを使用してください。



作業中のご注意

- ⇒ 作業中に光ファイバにショックを与えたり、最小曲げ半径（下表）以下に曲げたりしないよう注意してください。

光ファイバ最小曲げ半径

コア径	最小曲げ半径
φ 0.2、0.3、0.4mm	100mm
φ 0.6mm	150mm
φ 0.8mm	200mm
φ 1.0mm	250mm

- ⇒ 光ファイバプラグのリングを強く締めすぎないでください。レーザ光の入射位置がずれることがあります。リングは工具を使わずに手で締めてください。

光ファイバの最大入射レーザーエネルギーおよびパワーの目安

下表は、光ファイバに入射できる最大レーザーエネルギーおよびパワーの目安です。この数値を超過しないように使用してください。

単一分岐または時間分岐の場合

同時2分岐では2分の1、同時3分岐では3分の1、同時4分岐では4分の1の数値となります。

() 内はビームエキスパンダ (ML-2450A ではオプション) を使用の場合の数値です。

コア径	型式	ML-2450A	ML-2451A
SI ϕ 0.2mm		— (30J、30W)	—
SI ϕ 0.3mm		50J、30W (140W)	— (50J、100W)
SI ϕ 0.4mm		70J、50W (150W)	
SI ϕ 0.6、0.8、1.0mm		70J、150W	

⇒ 光ファイバは SI 型をご使用ください。GI 型は使用できません。

準備するもの

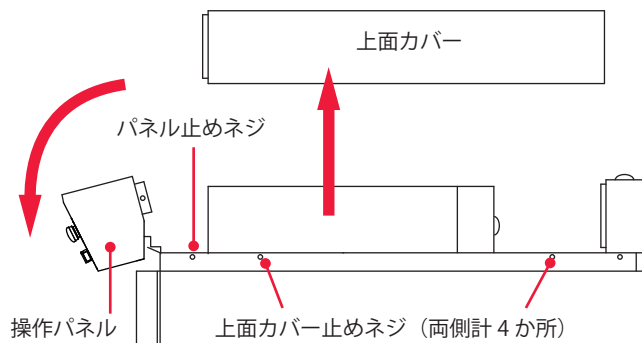
+ドライバ／エアブロー

1 入射ユニットへの接続

(1) 本体側面上方にあるパネル止めネジを外し、操作パネルを前方に倒します。

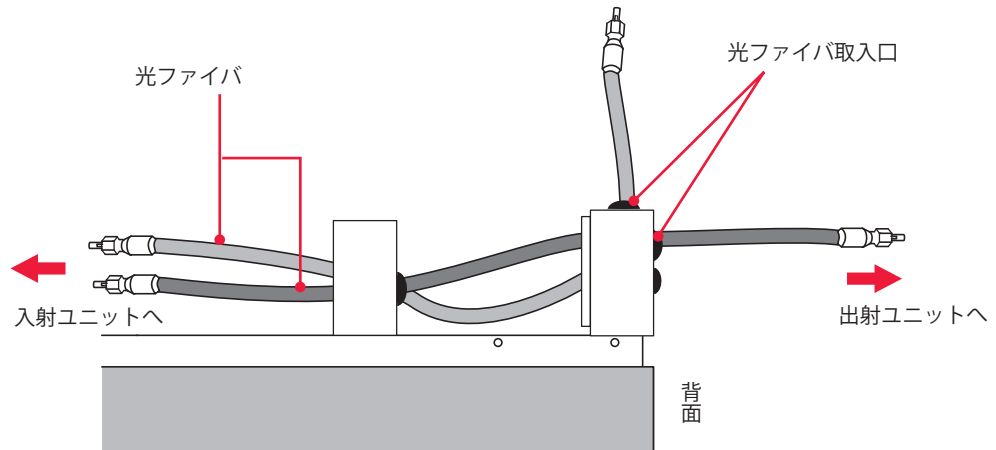
(2) 上面カバーを取り外します。

両側にある上面カバー止めネジを外し、上面カバーをまっすぐ上に引き上げてください。



(3) 分岐部カバーを取り外します。

(4) 光ファイバの先端を、キャップを付けたままで、光ファイバ取入口から中に入れます。



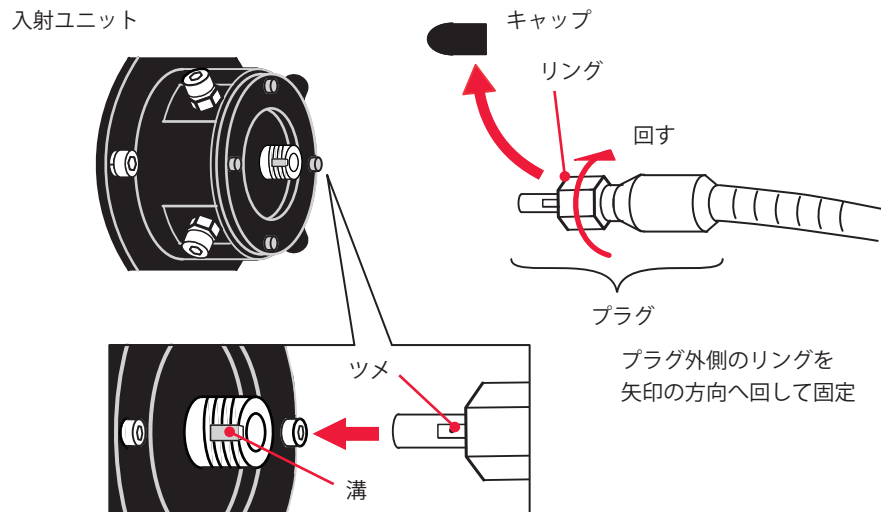
光ファイバ取入口は本体上面および背面の2か所にあります。

(5) 中に入れた光ファイバの先端からキャップを外し、エアブローでほこりを除去します。

(6) 光ファイバのプラグに付いているツメを、入射ユニット側の溝に合わせて差し込みます。

(7) プラグ外側のリングを矢印の方向へ回して固定します。

⇒ リングは工具を使わずに手で締めてください。

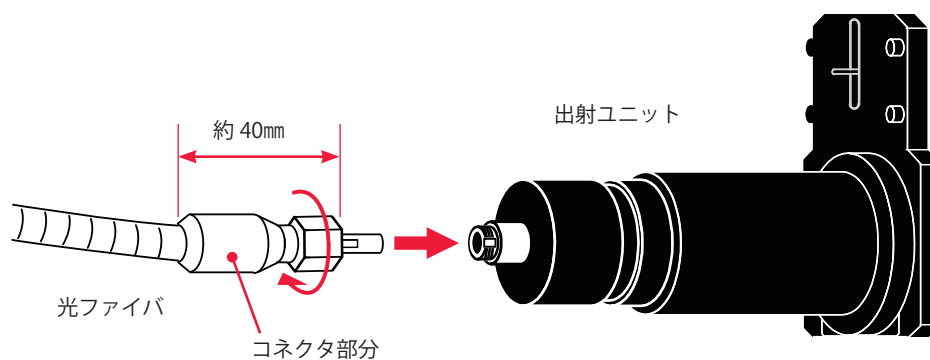


(8) 分岐部カバーと上面カバーを元どおりに取り付けます。上面カバーを元どおりに取り付けます。

(9) 操作パネルを元の位置に戻し、固定します。

2 ● 出射ユニットへの接続

- (1) 光ファイバの先端からキャップを外し、エアブローでほこりを除去します。
- (2) 光ファイバのプラグに付いているツメを、出射ユニット側の溝に合わせて差し込みます。
- (3) プラグ外側のリングを矢印の方向へ回して固定します。
 - ⇒ リングは工具を使わずに手で締めてください。
 - ⇒ コネクタ部分は曲がりません。無理な力をかけないように注意してください。



- ⇒ 外したキャップはきれいな場所で保管してください。汚れたキャップを再度取り付けると、焼けの原因になります。

5. レーザコントローラ回線ケーブルの接続

レーザコントローラを本体から離して使用する場合は、回線ケーブルを接続します。

⚠ 注意

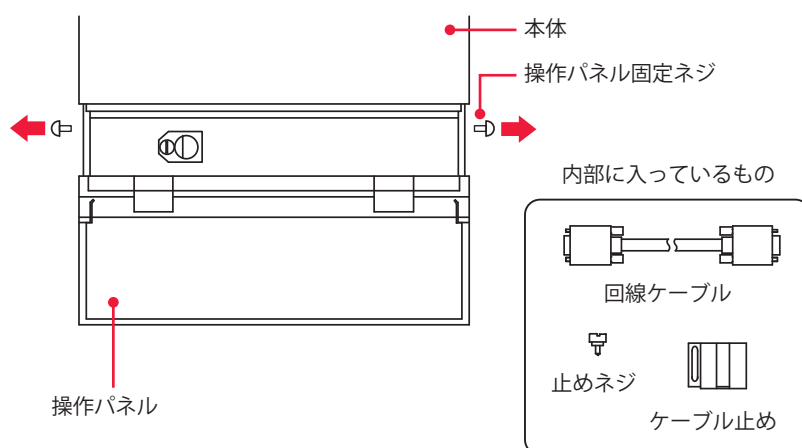
回線ケーブルの接続作業は、必ず電源を切ってから行ってください。

準備するもの

回線ケーブル／ケーブル止め／止めネジ／+ドライバ

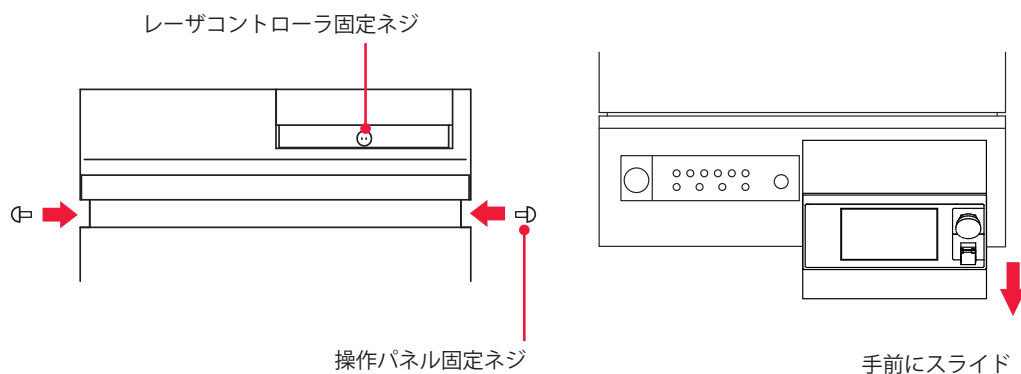
作業手順

(1) 両側にある操作パネル固定ネジを外して操作パネルを開き、内部に入っている回線ケーブル・ケーブル止め・止めネジを取り出します。

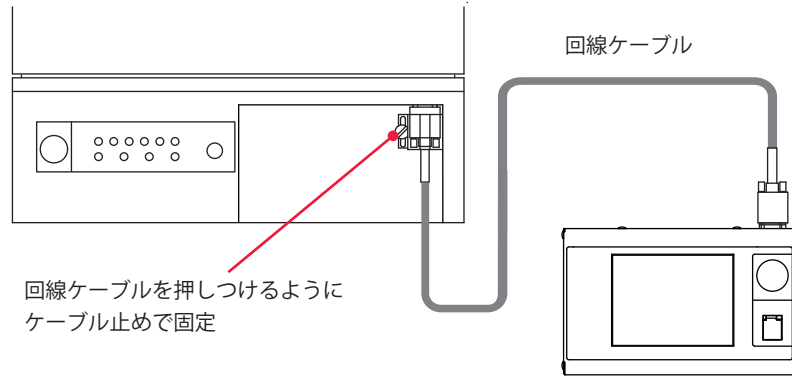


(2) 操作パネルを閉じて固定ネジを閉め、元どおりに固定します。

(3) レーザコントローラ固定ネジを取り外し、レーザコントローラを手前へスライドさせて、取り外します。



- (4) 取り外したレーザーコントローラと本体を回線ケーブルでつなぎます。
本体側のコネクタは、回線ケーブルが外れないようにケーブル止めで固定します。



6. 外部通信用変換アダプタ（オプション）の接続

パソコンなど RS-232C を搭載している制御機器による外部通信制御（RS-485 CONTROL）でレーザ溶接を行う場合は、オプションの外部通信用変換アダプタ「RS-232C/RS-485 変換アダプタ」が必要です。

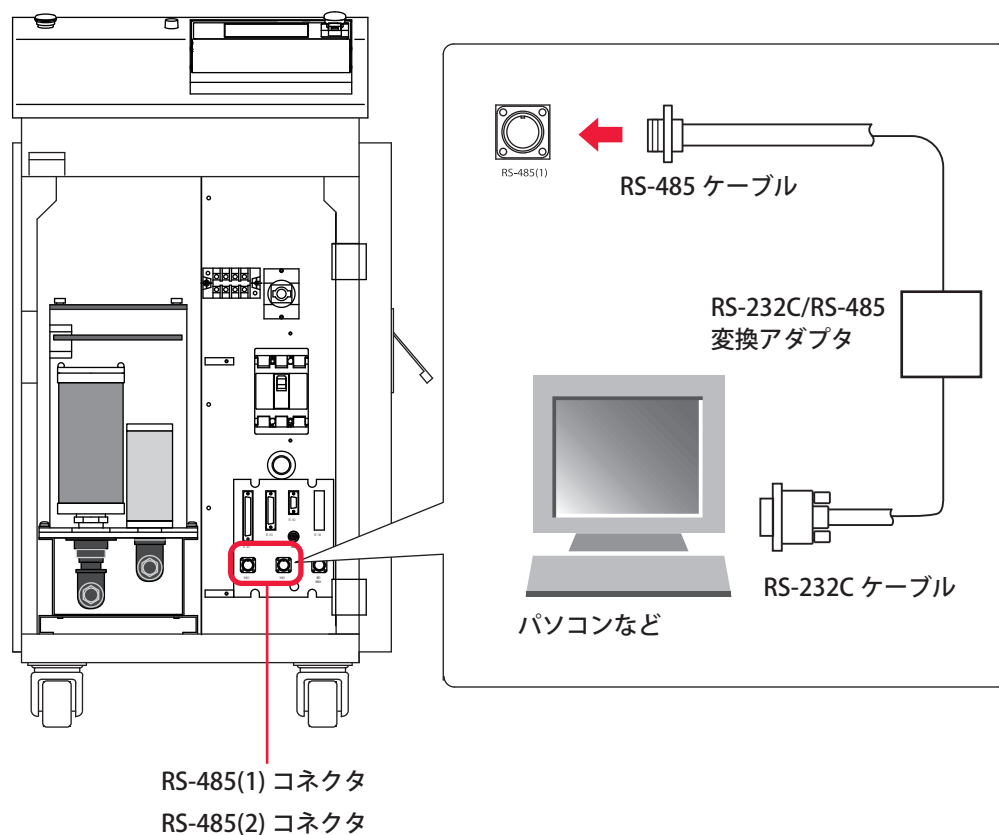
⇒ RS-485 が搭載されている PLC などと接続する場合は、外部通信用変換アダプタは必要ありません。

準備するもの

RS-232C/RS-485 変換アダプタ／RS-485 ケーブル／RS-232C ケーブル

作業手順

- (1) 本体の RS-485(1) または RS-485(2) コネクタに RS-485 ケーブルを接続します。
- (2) 「RS-232C/RS-485 変換アダプタ」を経由して、パソコンなどの RS-232C コネクタに RS-232C ケーブルを接続します。



操作編

第 1 章

●制御方法・起動と終了

1. 制御方法

装置の制御方法について説明します。

制御方法には、レーザコントローラから制御する方法（PANEL CONTROL）、PLC* などを装置に接続して外部入出力信号によって制御する方法（EXTERNAL CONTROL）、パソコンなどからコマンドを送信して制御する方法（RS-485 CONTROL）の 3 種類があります。これらの 3 種類の制御方法から溶接作業に合わせた方法を選択します。選択されている制御方法は STATUS 画面に表示されます。

* PLC：Programmable Logic Controller あらかじめプログラムした制御内容を逐次実行することによりシーケンス制御を行う装置。シーケンサ（三菱電機の商品名）の名称で呼ばれることが多い。

制御方法の切り替え

レーザコントローラよる制御（PANEL CONTROL）

装置を単体で使用する場合や、装置に接続された PLC やパソコンなどの電源が OFF になっているときは、レーザコントローラによる制御の状態になります。

- ⇒ 外部入出力信号による制御からレーザコントローラによる制御に切り替えるときは、EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を OFF にします。
- ⇒ 外部通信制御による制御からレーザコントローラによる制御に切り替えるときは、パソコンなどから制御方法を設定するコマンドを送信します。
- ⇒ 他の制御方法で使用していても、本体の CONTROL キースイッチをいったん OFF にすると、レーザコントローラによる制御に戻ります。再度 CONTROL キースイッチを ON にすると、外部通信制御だった場合はレーザコントローラ制御の状態、外部入出力信号による制御だった場合は、EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）が ON（閉路）になっていれば外部入出力信号による制御の状態になります。

外部入出力信号による制御（EXTERNAL CONTROL）

PLC などを本体に接続して、EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を ON（閉路）にすると、外部入出力信号による制御（EXTERNAL CONTROL）に切り替わります。

- ⇒ レーザコントローラやパソコンなどの操作で、この制御方法に切り替えることはできません。

外部通信制御による制御（RS-485 CONTROL）

本体に接続したパソコンなどから制御方法を設定するコマンドを送信すると、外部通信制御による制御に切り替わります。

⇒ レーザコントローラや外部入出力信号の操作で、この制御方法に切り替えることはできません。

2. 起動と終了

装置の起動と終了方法について説明します。

起動のしかた

● 操作手順

- (1) MAIN POWER スイッチを ON にします。
- (2) CONTROL キースイッチを ON にします。
- (3) 必要に応じて制御方法を選択して、レーザ溶接を行います。
 - ⇒ レーザコントローラからの制御の場合は、液晶ディスプレイの画面表示を見ながら、ボタン操作で出力条件や分岐方法などを設定し、LASER START/STOP ボタンを押してレーザ光を出力します。
 - ⇒ 外部入出力信号による制御の場合は、PLC などプログラムを実行することにより、制御切替、出力条件の選択、分岐方法の設定、レーザスタート／ストップなどを行い、レーザ光を出力します。
 - ⇒ 外部通信制御による制御の場合は、プログラムを実行することにより、制御切替、出力条件の設定、分岐方法の設定、レーザスタート／ストップなどを行い、レーザ光を出力します。

終了のしかた

● 操作手順

- (1) 高電圧を OFF にします。
- (2) CONTROL キースイッチを OFF にして、キーを抜きます。
- (3) MAIN POWER スイッチを OFF にします。
 - ⇒ CONTROL キースイッチのキーは、レーザ安全管理者が保管します。

第2章

●各種の設定

1. 溶接条件の設定

レーザコントローラを使ってレーザ溶接の諸条件を設定する方法を説明します。設定した条件は、変更できないように保護することができます。

溶接条件の設定画面について

溶接条件を設定する SCHEDULE、STATUS、MONITOR、SEAM、PASSWORD 画面、および PRINTOUT 画面、INITIALIZE 画面の見方を説明します。

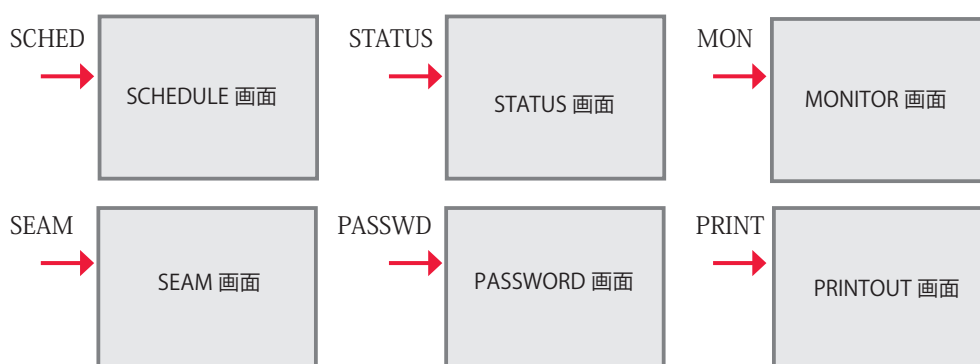
レーザコントローラの液晶ディスプレイに表示される基本画面には、以下の6種類があります。各画面の右側に並んでいるボタンで画面を切り替え、各種の設定を行います。

画面切り替えボタンを押すと、上から順に、SCHEDULE 画面、STATUS 画面、MONITOR 画面、SEAM 画面、PASSWORD 画面、PRINTOUT 画面が表示されます。

レーザ光を出力すると、自動的に MONITOR 画面が表示され、出力エネルギーを確認することができます。

パソコンなどによる外部通信機能を設定したり、各種の機能の切り替えなどを行う場合は、INITIALIZE 画面を表示します。

画面切り替えボタンを押したとき

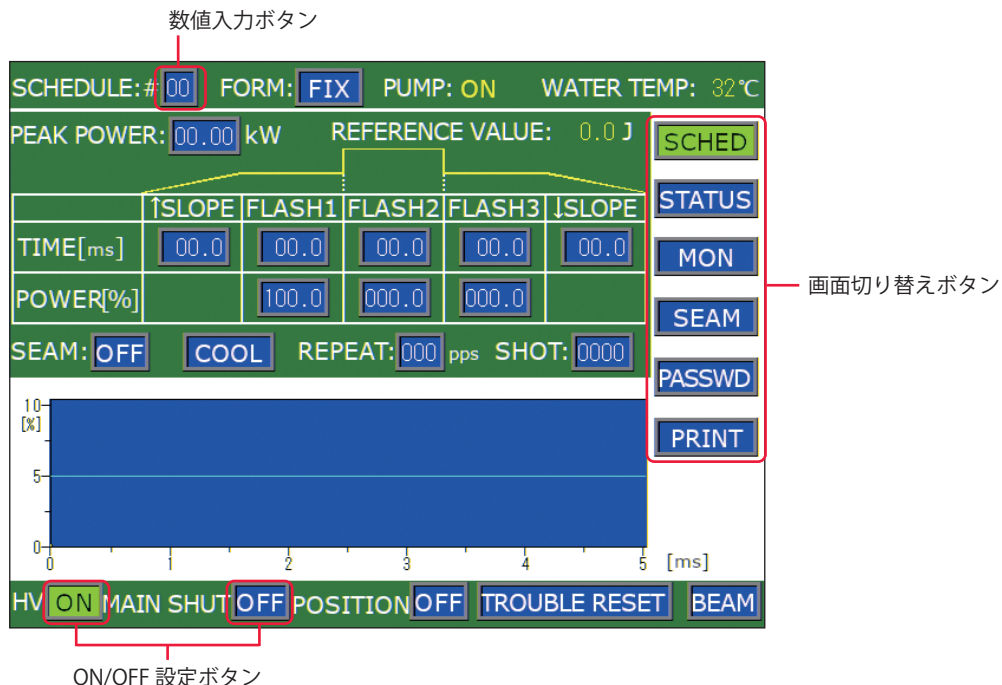


CONTROL キースイッチを切った状態で電源を入れたとき



タッチパネルの使い方

本装置のレーザコントローラは、画面に直接触れて操作するタッチパネル方式となっています。画面のボタン表示部分を指で押して画面を切り替えたり、各種の設定をします。ボタンには画面切り替えボタン、ON/OFF 設定ボタン、数値入力ボタンなどがあります。

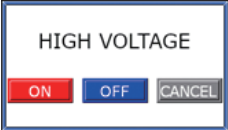


画面切り替えボタン

画面切り替えボタンは、選択している画面のボタンが緑色で表示されます。

ON/OFF 設定ボタン

ON/OFF 設定ボタンは、OFF は青色で表示され、ON は緑色の点滅表示になります。OFF が表示されている青色のボタンを押すと確認のウィンドウが表示され、ON や YES ボタンを押して設定を ON に切り替えると、緑色になります。

例：  →  ON を押すと → 

※ ON のとき、緑色の点灯表示になるボタンがあります。

※ウィンドウが表示されずに設定が切り替わるボタンもあります。

※ ON/OFF 設定ウィンドウ表示中は他のボタンを押しても切り替えられません。

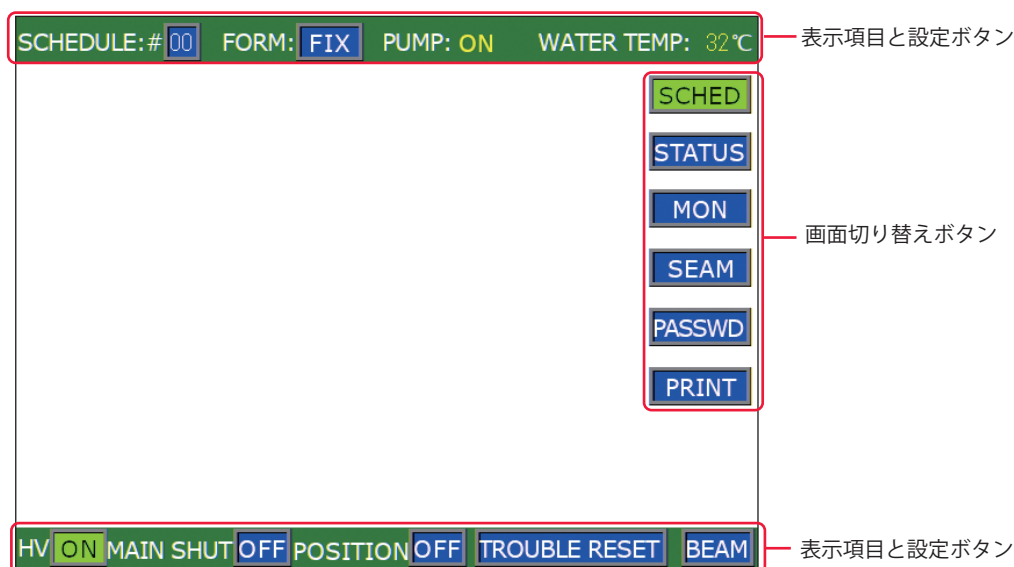
数値入力ボタン

数値入力ボタンは、数値を設定するときに使うボタンです。ボタンを押すとテンキーが表示され、数値が入力できます。入力項目が複数ある場合は、  キーで項目を移動します。 キーを押して入力した値を確定します。

例：  →  数値入力後、 キーを押すと → 

各画面共通の項目とボタンについて

以下の画面にある表示項目と設定ボタンおよび画面切り替えボタンは、6 種類の基本画面に共通しています。



表示項目の見方と設定ボタンの使い方

：設定できる項目

SCHEDULE	レーザ光の SCHEDULE 番号を設定します。#00 ～ #31 まで 32 種類の番号を設定して出力条件を登録すること、または設定したスケジュールを呼び出すことができます。 設定したスケジュール番号がボタンに表示されます。
FORM	波形の作成方法を設定します。 ボタンを押すと、「FIX」（定型波形）または「FLEX」（任意波形）を選択するウィンドウが表示されますので、任意のボタンを押して作成方法を選択します。 設定した方法（FIX または FLEX）がボタンに表示されます。
PUMP	冷却水を循環させるポンプの ON/OFF が表示されます。
WATER TEMP	冷却水の温度が表示されます。
HV	高電圧（HIGH VOLTAGE）の ON/OFF を設定します。 ボタンを押すと、ON/OFF を選択するウィンドウが表示されます。 ON にすると高電圧が入り、HIGH VOLTAGE ランプが点灯します。 OFF にすると高電圧が供給されず、レーザ光は出力しません。 設定値（ON または OFF）がボタンに表示されます。
MAIN SHUT	共振器シャッタ（MAIN SHUTTER）の開閉を設定します。 ボタンを押すと、ON/OFF を選択するウィンドウが表示されます。 ON にすると共振器シャッタが開き、レーザ光の出力が可能となります。 OFF にすると共振器シャッタが閉じます。共振器シャッタを閉じた状態ではフラッシュランプは点灯せず、レーザ光は出力しません。 設定値（ON または OFF）がボタンに表示されます。

POSITION	ガイド光の出力を ON/OFF で設定します。 ボタンを押すと、ON/OFF を選択するウィンドウが表示されます。 ON にするとガイド光が出力し、OFF にすると出力しません。 設定した結果（ON または OFF）がボタンに表示されます。 INITIALIZE 画面の「POSITION AUTO-OFF」で、ガイド光が自動消灯するまでの時間を設定することができます。
TROUBLE RESET	異常時の処理後、異常表示を解除して画面をリセットします。 エラーが発生してエラー画面が表示されたとき、エラーの原因を取り除いてこのボタンを押すと通常画面に戻ります。
BEAM	分岐シャッタおよび分岐ミラーの開閉を ON/OFF で設定します。 ボタンを押すと、分岐シャッタと分岐ミラーの開閉を設定するウィンドウが表示されます。（ウィンドウはディップスイッチの設定により異なります。） ON にすると分岐シャッタが開き、OFF にすると分岐シャッタが閉じます。 ON に設定した分岐シャッタまたは分岐ミラーが 1 つでもあるときは、ボタンが緑色になり点滅表示します。

画面切り替えボタンの使い方

SCHED	ボタンを押すと SCHEDULE 画面が表示されます。 レーザ出力条件を設定するとき、または設定した SCHEDULE を呼び出すとき、切り替えます。
STATUS	ボタンを押すと STATUS 画面が表示されます。 装置の制御方法を確認したり、分岐シャッタの開閉など各種の設定をするとき、切り替えます。
MON	ボタンを押すと MONITOR 画面が表示されます。 レーザ光の測定値を確認するとき、切り替えます。
SEAM	ボタンを押すと SEAM 画面が表示されます。 シーム溶接の出力波形を設定するとき、切り替えます。
PASSWD	ボタンを押すと PASSWORD 画面が表示されます。 パスワードを設定するとき、切り替えます。
PRINT	ボタンを押すと PRINTOUT 画面が表示されます。 オプションのプリンタを接続して、各 SCHEDULE の設定値や MONITOR 画面の測定値を印刷するとき切り替えます。

SCHEDULE 画面

SCHEDULE 画面では、レーザ光の出力条件を設定し SCHEDULE 番号を付けて登録します。設定した SCHEDULE 番号を入力して、出力条件を呼び出すことができます。

定型波形（FIX）と任意波形（FLEX）では、レーザ出力時間とレーザ出力値の設定項目が異なります。シーム溶接の場合は、SEAM 画面でシーム溶接用の出力条件が設定できます。

定型波形（FIX）画面

任意波形（FLEX）画面

表示項目の見方

PEAK POWER : 設定できる項目

PEAK POWER

レーザ出力ピーク値（「FLASH1」～「FLASH3」を 100% にしたときの値）を設定します。実際のレーザ出力値（「FLASH1」～「FLASH3」）は、ここで設定したピーク値を基準値（100%）として、ピーク値に対する割合（%）を設定します。

〈注意〉

設定できるレーザ出力ピーク値の最大値は、機種によって異なります。

ML-2450A : 7.0kW / ML-2451A : 5.0kW

定型波形 (F I X)	↑ SLOPE	「FLASH1」にアップスロープする（レーザ出力が徐々に強まる）時間を設定します。 「FLASH1」を設定してから、↑ SLOPE ≤ FLASH1 の範囲で設定してください。
	FLASH1	第1レーザのレーザ出力時間 TIME [ms] とレーザ出力値 POWER [%] を以下の範囲で設定します。 レーザ出力時間 (TIME [ms]) : 0.0 ~ 99.9ms レーザ出力値 (POWER [%]) : 0 ~ 200% FLASH1 の出力時間には、↑ SLOPE の時間が含まれます。
	FLASH2	第2レーザのレーザ出力時間 TIME [ms] とレーザ出力値 POWER [%] を第1レーザと同じ範囲で設定します。
	FLASH3	第3レーザのレーザ出力時間 TIME [ms] とレーザ出力値 POWER [%] を第1レーザと同じ範囲で設定します。 FLASH3 の出力時間には、↓ SLOPE の時間が含まれます。
	↓ SLOPE	最終 FLASH にダウンスロープする（レーザ出力が徐々に弱まる）時間を設定します。 ↓ SLOPE ≤ FLASH1、FLASH2、FLASH3 の範囲で設定してください。 〈注意〉 - レーザ出力値 (%) の設定範囲は 0 ~ 200% ですが、「PEAK POWER」の最大値 × 100% を超える設定はできません。100% を設定すると「PEAK POWER」で設定した値になります。 ML-2450A : PEAK POWER の限界値は 7.0kW (PEAK POWER を 7.0kW に設定したとき、FLASH のレーザ出力値は 100% まで) ML-2451A : PEAK POWER の限界値は 5.0kW (PEAK POWER を 5.0kW に設定したとき、FLASH のレーザ出力値は 100% まで) - レーザ出力時間は、$0.25\text{ms} \leq \text{FLASH1} + \text{FLASH2} + \text{FLASH3} \leq 100.0\text{ms}$ となるように設定してください。 - FLASH1 + COOL1 + FLASH2 + COOL2 + FLASH3 の合計時間は、100.0ms 以下となるように設定してください。
任意波形 (F L E X)	 	POINT 01 ~ POINT 20 までの POINT 表示欄を左右にスクロールします。表示されていない POINT は、このボタンを押して表示します。
	POINT 01 : : : POINT 20	任意波形「FLEX」を設定する場合は、「POINT 01」～「POINT 20」で各ポイントのレーザ出力時間 (TIME [ms]) とレーザ出力値 (POWER [%]) を、以下の範囲で設定します。 レーザ出力時間 (TIME [ms]) : 0.1 ~ 100.0ms レーザ出力値 (POWER [%]) : 0 ~ 200% 〈注意〉 レーザ出力時間は、 $0.25\text{ms} \leq \text{全 POINT 値の合計} \leq 100.0\text{ms}$ となるように設定してください。
	RESET	POINT 01 ~ POINT 20 までのすべての設定値をクリアします。
REFERENCE VALUE		設定したレーザ出力条件によるレーザ出力エネルギー (J) の予測値を表示します。 〈注意〉 本装置は、レーザパワーフィードバック制御によりレーザ光の出力エネルギーを算出していますが、光学的・電氣的な特性により、レーザ出力エネルギーの予測値と測定値 (実測値) は若干異なります。レーザ出力エネルギーの予測値は、あくまでも目安としてご使用ください。

SEAM	フェード機能*の ON/OFF を設定します。 * レーザ出力値の調整機能。レーザエネルギーをなだらかに上げ下げして、シーム溶接に適した連続波形にする。 ON にするとシーム溶接用のフェード機能が有効になり、OFF にすると解除されます。この機能を使わないときは OFF にしておきます。
COOL	COOL1、COOL2 の設定をします。 COOL1：FLASH1 と FLASH2 の間にレーザ出力しない時間を挿入する場合、0.0ms 以外の値を設定します。 COOL2：FLASH2 と FLASH3 の間にレーザ出力しない時間を挿入する場合、0.0ms 以外の値を設定します。
REPEAT	レーザ光の 1 秒間の出力回数を、000 ～ 200pps (pulse per second) の範囲で設定します。0 を設定すると単発出力となります。 SEAM 画面の「REPEAT」と共通です。
SHOT	レーザ光の出力回数を、0000 ～ 9999 の範囲で設定します。設定した出力回数に達するとレーザ出力は停止します。1 を設定すると単発出力となります。 「REPEAT」が 0 以外の設定で「SHOT」が 0 の場合は、レーザストップ信号が入力されるまで、レーザ光は出力し続けます。 SEAM 画面の「SHOT」と共通です。

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

STATUS 画面

STATUS 画面では、装置の制御方法を確認し、レーザ光を出力する分岐シャッタを開く設定をします。また、レーザ光の総出力回数や適正出力回数などを設定します。

SCHEDULE:# 00		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 32℃
POSITION BLINK: OFF		DEIONIZED WATER RES: 3.12 MΩ · cm		
CONTROL DEVICE : PANEL CONTROL		DELIVERY SYSTEM: SINGLE		
FIBER				
TYPE: SI	SIZE: Φ 1.0 mm			
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000		
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000		
MODEL		ROM VERSION		
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B		
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A		
HV ON	MAIN SHUT OFF	POSITION OFF	TROUBLE RESET	BEAM

表示項目の見方

：設定できる項目

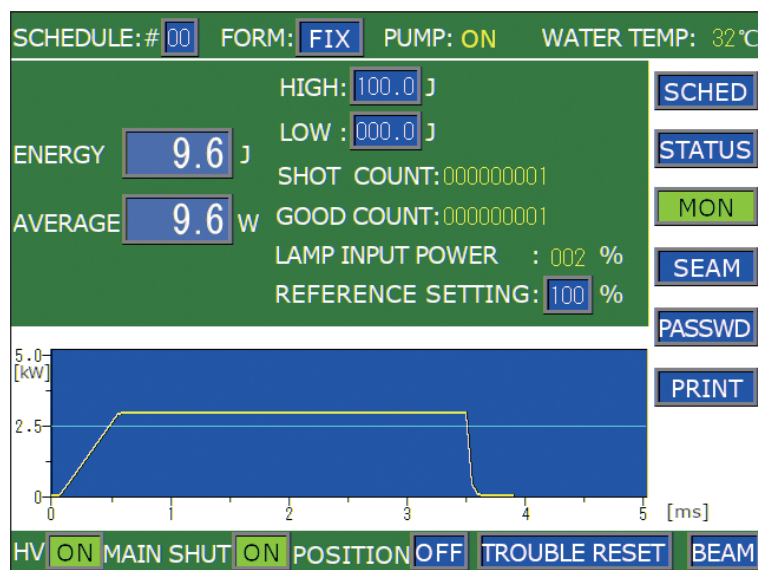
POSITION BLINK	ガイド光の点滅または連続点灯を ON/OFF で設定します。 「POSITION」でガイド光の出力を ON にした状態で、ON にするとガイド光は点滅し、OFF にすると連続点灯します。
----------------	---

DEIONIZED WATER RES	2 次冷却水の絶縁度が表示されます。
CONTROL DEVICE	使用されている装置の制御方法が表示されます。 EXTERNAL CONTROL（外部制御）：EXT.I/O コネクタに接続した PLC など で制御します。 PANEL CONTROL（内部制御）：レーザコントローラで制御します。 RS-485 CONTROL（外部通信制御）：RS-485(1)、RS-485(2) コネクタに接 続したパソコンなどで制御します。
DELIVERY SYSTEM	単一、同時分岐、時間分岐など、レーザ光の分岐方法が表示されます。
FIBER TYPE SIZE	使用する光ファイバの型式 SI (Step Index) / GI (Graded Index) を切り替 えます。通常は SI で使用します。 光ファイバへの過大入射から光ファイバを保護するために、 ϕ 0.2 ～ 1.0mm の範囲で、使用する光ファイバのコア径を設定します。設定したコア径によ って光ファイバへの入射可能最大値が算出され、ランプ投入電力が制限されま す。
RESET COUNT SHOT COUNT GOOD COUNT	表示されたレーザ光の総出力回数（SHOT COUNT）の値をリセットしま す。 表示されたレーザ光の適正出力回数（GOOD COUNT）の値をリセットしま す。
PRESET COUNT SHOT COUNT GOOD COUNT	カウント通知機能を設定します。 レーザ光の総出力回数（SHOT COUNT）またはレーザ光の適正出力回数（GOOD COUNT）がここで設定した回数に達すると、メッセージが表示されます。
MAIN UNIT	本体の製品型式とソフトウェアバージョンが表示されます。
PROGRAM UNIT	レーザコントローラの製品型式とソフトウェアバージョンが表示されます。

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

MONITOR 画面

MONITOR 画面では、モニタされたレーザ光の測定値を確認したり、モニタ値の範囲や、フラッシュランプ投入電力の上限値などを設定します。



表示項目の見方

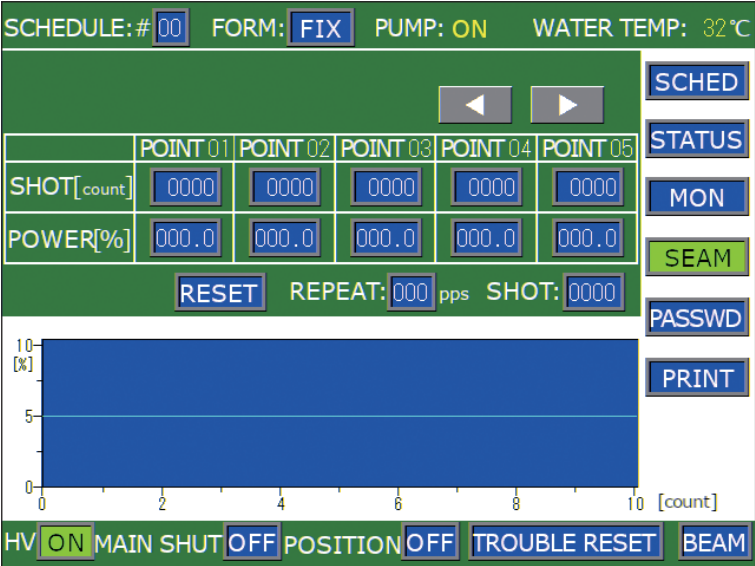
 : 設定できる項目

ENERGY	レーザエネルギーの測定値 (J) を表示します。レーザ光が出力されるたびに測定、表示されますが、高速繰り返し出力の場合は表示が間に合わないため、一定間隔ごとのエネルギーが表示されます。
AVERAGE	出力されたレーザ光の、1 秒ごとの平均パワー (W) が表示されます。モニタ値のみで、上下限判定は行いません。
HIGH LOW	モニタするレーザエネルギーの上限値「HIGH」と下限値「LOW」を設定します。 レーザエネルギーが設定値の範囲から外れたときはモニタ異常が出力されます。TROUBLE RESET ボタンを押すと解除されます。
SHOT COUNT	レーザ光の総出力回数を表示します。 フラッシュランプを交換する目安にしてください。 表示を 0 に戻すときは、STATUS 画面で RESET ボタンを押します。
GOOD COUNT	レーザ光の適正出力回数を表示します。適正出力とは、「HIGH」「LOW」で設定した許容エネルギー範囲のレーザ光出力を意味します。 表示を 0 に戻すときは、STATUS 画面で RESET ボタンを押します。
LAMP INPUT POWER	フラッシュランプの電力を表示します。ランプに投入されている電力を、ランプ固有の最大投入可能値に対する割合 (%) で表示します。 〈注意〉 80% 以上が表示された状態で使用すると、フラッシュランプの交換サイクルが短くなることがあります。
REFERENCE SETTING	ランプ投入電力の上限とする値を 0 ~ 100% の範囲で設定します。 通常は 100% に設定します。設定した値はフラッシュランプの劣化通知の基準値となり、ここで設定した値を超えると、フラッシュランプの交換時期が近づいたことを知らせる画面が表示されます。

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

SEAM 画面

SEAM 画面では、シーム溶接のフェード機能を設定します。フェード機能は、レーザ出力値の調整機能をいい、レーザエネルギーをなだらかに上げ下げして、シーム溶接に適した連続波形にします。



表示項目の見方

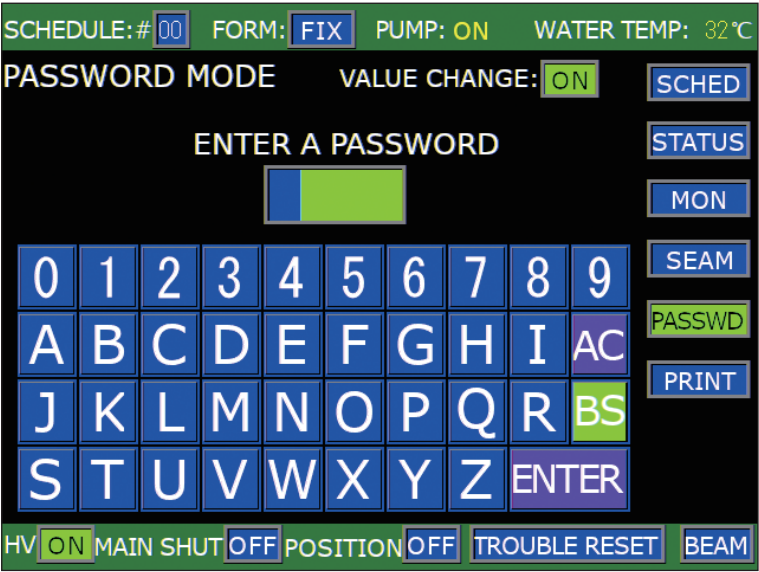
 : 設定できる項目

◀ ▶	POINT 01 ～ POINT 20 までの POINT 表示欄を左右にスクロールします。表示されていない POINT は、このボタンを押して表示します。
SHOT [COUNT]	POINT 01 ～ POINT 20 までのレーザ光の出力回数を 0000 ～ 9999 の範囲で設定します。
POWER [%]	POINT 01 ～ POINT 20 までの各「SHOT」のレーザの出力値を、SCHEDULE 画面で設定した「PEAK POWER」に対する割合（%）、0 ～ 150.0% の範囲で設定します。 レーザ出力値を調整するフェード機能により、次の POINT で設定した出力値へはなだらかな波形で移行します。
RESET	POINT 01 ～ POINT 20 までのすべての設定値をクリアします。
REPEAT	レーザ光の 1 秒間の出力回数を、000 ～ 200pps（pulse per second）の範囲で設定します。0 を設定すると単発出力となります。 SCHEDULE 画面の「REPEAT」と共通です。
SHOT	レーザ光の出力回数を、0000 ～ 9999 の範囲で設定します。設定した出力回数に達するとレーザ出力は停止します。1 を設定すると単発出力となります。「REPEAT」が 0 以外の設定で「SHOT」が 0 の場合は、レーザストップ信号が入力されるまで、レーザ光は出力し続けます。 SCHEDULE 画面の「SHOT」と共通です。

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

PASSWORD 画面

PASSWORD 画面では、設定した溶接条件を保護するためにパスワードを設定します。



表示項目の見方

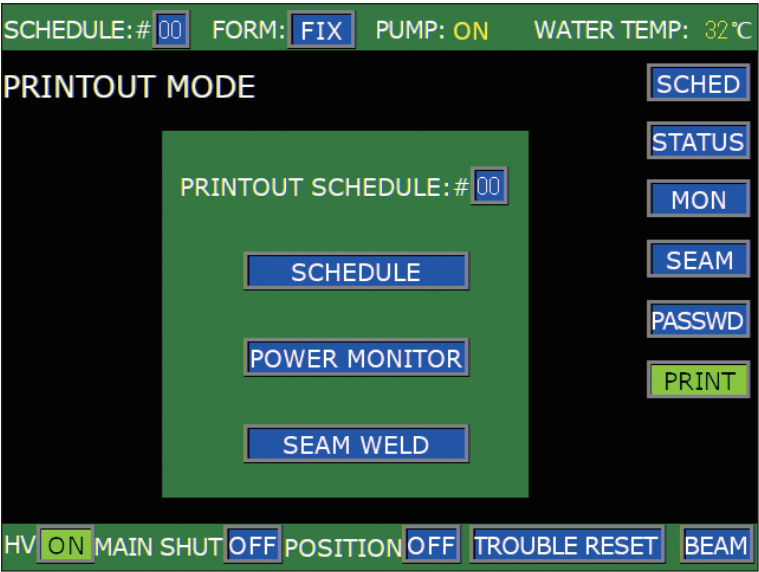
VALUE CHANGE : 設定できる項目

VALUE CHANGE	設定したパスワードの有効・無効を ON/OFF で設定します。 OFF を設定するとパスワードが有効となり、設定値が保護されます。ON のままだとパスワードは有効とならず、設定値は保護されません。
ENTER A PASSWORD	画面に表示されているキーボードで、入力ボックスにパスワードを入力します。 AC：入力した文字をすべて消去します。 BS：カーソルの前の文字を 1 文字ずつ削除します。 ENTER：入力したパスワードの正誤を照合します。

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

PRINTOUT 画面

PRINTOUT 画面では、オプションのプリンタを接続して設定値を印刷します。



表示項目の見方

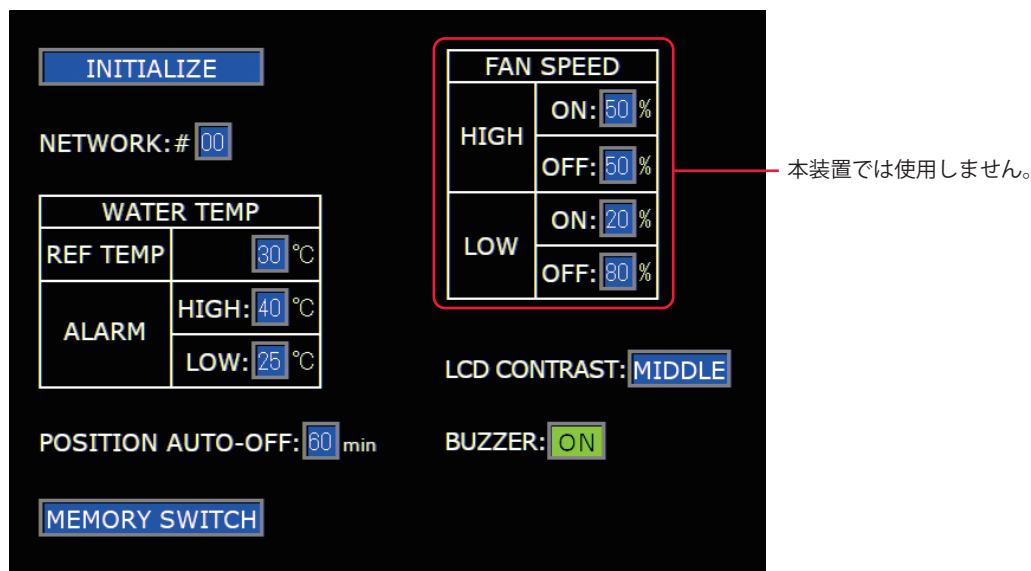
PRINTOUT SCHEDULE : 設定できる項目

PRINTOUT SCHEDULE	印刷するスケジュール番号を設定します。
SCHEDULE	PRINTOUT SCHEDULE で設定したスケジュール番号で、SCHEDULE 画面の設定値と波形を印刷します。
POWER MONITOR	PRINTOUT SCHEDULE で設定したスケジュール番号で、MONITOR 画面の設定値と測定結果を印刷します。
SEAM WELD	PRINTOUT SCHEDULE で設定したスケジュール番号で、SEAM 画面の設定値を印刷します

⇒ 画面上下の共通項目については P.63 を参照してください。

INITIALIZE 画面

INITIALIZE 画面では、外部通信機能を使う場合の装置 No. や通信条件、2 次冷却水温度のアラーム範囲などを設定します。また、MEMORY SWITCH 画面を表示して、特定の機能の切り替えをしたり、2 次冷却水温度のアラーム範囲などを設定します。



表示項目の見方

□ : 設定できる項目

INITIALIZE	設定値を初期化します。リチウム電池の交換、プログラムの書き換え、CPU 基板の交換などの後は設定値が変わったり消えたりする場合がありますので、初期化を行い、再設定してください。 ボタンを押すと、初期化が完了するまで約 15 秒かかります。その間、POWER ランプが点滅します。点滅が完了してから電源を切ってください。初期化中(点滅中)に電源を切ると、次回電源投入時にエラー No.52/MEMORY TROUBLE (メモリ異常)が表示されます。その場合は再度ボタンを押してください。
NETWORK	外部通信機能で遠隔操作をするとき、装置 No. を #00 ～ #15 の範囲で設定します。
REF TEMP	2 次冷却水の制御温度を表示します。2 次冷却水の温度が REF TEMP の設定値を超えると、1 次冷却水の電磁弁が開きます。
ALARM	アラーム温度の範囲を、下限値「LOW」と上限値「HIGH」で設定します。通常、設定値を変える必要はありません。
HIGH	〈注意〉 2 次冷却水の温度が「LOW」の設定値未満に下がると、エラー No.11/LOW TEMPERATURE OF COOLANT (冷却水温度過小)が発生します。「HIGH」の設定値を超えると、エラー No.10/HIGH TEMPERATURE OF COOLANT (冷却水温度過大)になります。AUTO START が始まってから 30 分以内に 2 次冷却水の温度が「LOW + 2℃以上」かつ「HIGH 以下」にならない場合は、エラー No.10 またはエラー No.11 の異常になります。
LOW	
POSITION AUTO-OFF	ガイド光が自動消灯するまでの時間を、01 ～ 98min (minute) の範囲で設定します。1 分単位で設定できます。 00 を設定するとガイド光は出力されません。 99 を設定するとガイド光は自動消灯しません。
MEMORY SWITCH	MEMORY SWITCH 画面が表示され、レーザスタート信号と条件信号の受付時間を変更することができます。

LCD CONTRAST	液晶ディスプレイの明るさを HIGH/MIDDLE/LOW で設定します。
BUZZER	タッチパネルを操作したときのブザー音を ON/OFF で設定します。ON にするとブザーが鳴ります。 〈注意〉 OFF にしたときでも、エラー発生時のブザーは鳴ります。

MEMORY SWITCH 画面

INITIALIZE 画面で MEMORY SWITCH ボタンを押すと MEMORY SWITCH 画面が表示されます。この画面では、SWITCH1 ～ SWITCH6 に割り当てられている機能を設定します。



表示項目の見方

1 : 設定できる項目

SWITCH 1	「SWITCH 1」の 1 ～ 8 に割り当てられた機能を、ON/OFF で切り替えます。
1	1：高電圧の ON/OFF を切り替えます。ON にすると AUTO START で高電圧が入らず、HV が OFF の状態で画面が表示されます。
2	2：EXT.I/O コネクタによるレーザスタート/ストップ制御を切り替えます。ON にすると、PANEL CONTROL（内部制御）時でも、EXT.I/O コネクタに接続した PLC などから、レーザスタート/ストップを行うことができます。
3	3：ON にすると、EXT.I/O(1) コネクタの 7 番ピンからレーザ出力中信号が出力されます。繰り返し出力の最初のショットの立ち上がりで ON になり、最後のショットの打ち終わりで OFF になります。
4	4：ON にすると、EXT. LASER START 信号のノイズフィルタ機能が無効になります。
5	5：使用しません。
6	6：レーザエネルギーの測定値 (J) の測定精度を切り替えます。 OFF：× 1 (000.0J) / ON：× 10 (00.00J) 〈注意〉 ON にすると、SCHEDULE 画面のレーザ出力ピーク値「PEAK POWER」の最大値は、機種に関わらず、1.0kW になります。
7	7：パルス幅（レーザ出力時間 TIME [ms]）の設定範囲を切り替えます。 OFF：00.0ms / ON：0.00ms 〈注意〉 ON にすると、SCHEDULE 画面のレーザ出力時間「TIME [ms]」の合計（「FLASH1」+「COOL1」+「FLASH2」+「COOL2」+「FLASH3」）の最大値は 5.00ms になります。
8	8：SWITCH 1 の 6、7 番の設定を変更するには、SWITCH 1 の 8 番を ON にしておく必要があります。 〈注意〉 SWITCH 1 の 6、7 番の設定を変更すると、SCHEDULE の設定値が初期化されます。誤操作を防ぐために、SWITCH 1 の 8 番を ON にしておかないと設定を変更できないようにしてあります。SWITCH 1 の 6、7 番を変更すると、SWITCH 1 の 8 番は OFF に戻ります。初期化が完了するまで約 15 秒かかります。その間、POWER ランプが点滅します。点滅が完了してから電源を切ってください。

SWITCH 2	「SWITCH 2」の 1 ～ 8 に割り当てられた外部通信のデータ形式と転送速度を、ON/OFF で切り替えます。																																	
1	1：データビットの長さを切り替えます。 OFF：8bit ／ ON：7bit																																	
2	2：パリティの有無を設定します。 OFF：あり ／ ON：なし																																	
3	3：パリティのモードを設定します。 OFF：偶数 ／ ON：奇数																																	
4	4：ストップビットの設定をします。 OFF：2 ／ ON：1																																	
5・6	5・6：通信速度を設定します。 ON/OFF の組み合わせにより以下の速度が設定できます。 <table><tr><td>5</td><td>6</td><td>bps</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>9600</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>19200</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>38400</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>(9600)</td></tr></table>	5	6	bps	OFF	OFF	9600	OFF	ON	19200	ON	OFF	38400	ON	ON	(9600)																		
5	6	bps																																
OFF	OFF	9600																																
OFF	ON	19200																																
ON	OFF	38400																																
ON	ON	(9600)																																
7	7：ON にすると、外部通信のレーザパワーモニタ値の自動送信がデフォルトで ON になります。																																	
8	8：使用しません。																																	
SWITCH 3	「SWITCH 3」の 1 ～ 8 に割り当てられた機能を、ON/OFF で切り替えます。																																	
1	1：使用しません。																																	
2 ～ 4	2・3・4：レーザスタート信号と条件信号の受付時間を設定します。 ON/OFF の組み合わせにより以下の速度が設定できます。 <table><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>受付時間</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td rowspan="4">0.1ms</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>1ms</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>4ms</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>8ms</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>16ms</td></tr></table>	2	3	4	受付時間	ON	ON	ON	0.1ms	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	1ms	OFF	ON	OFF	4ms	ON	OFF	OFF	8ms	OFF	OFF	OFF	16ms
2	3	4	受付時間																															
ON	ON	ON	0.1ms																															
OFF	ON	ON																																
ON	OFF	ON																																
OFF	OFF	ON																																
ON	ON	OFF	1ms																															
OFF	ON	OFF	4ms																															
ON	OFF	OFF	8ms																															
OFF	OFF	OFF	16ms																															
5	5：ON にすると、EXT.I/O(1) コネクタの 4 番ピン（終了出力）が設定ショット完了後に 1 回だけ閉路します。レーザ出力中に異常発生やレーザストップ信号入力があったときも終了信号を出力します。																																	
6 ～ 8	6・7・8：使用しません。																																	
SWITCH 4	「SWITCH 4」の 1 ～ 8 に割り当てられた機能を、ON/OFF で切り替えます。																																	
1 ～ 6	1・2・3・4・5・6：（分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効） 「SWITCH 4」の「1」～「6」設定ボタンを押し、動作させる分岐シャッタの番号を ON にします。「SWITCH 4」の「1」～「6」は分岐シャッタ 1 ～ 6 に対応していますので、搭載されている分岐シャッタの数の範囲で ON を設定します。																																	
7・8	7・8：使用しません。																																	

SWITCH 5	「SWITCH 5」の1～8に割り当てられた機能を、ON/OFFで切り替えます。
1～5	1・2・3・4・5：(分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効) 「SWITCH 5」の「1」～「5」設定ボタンを押し、動作させる時間分岐ユニットの番号をONにします。「SWITCH 5」の「1」～「5」は時間分岐ユニット1～5に対応していますので、搭載されている時間分岐ユニットの数の範囲でONを設定します。
6	6：ONにすると、レーザ出力後に SCHEDULE 画面から MONITOR 画面に自動的に切り替わる機能が無効になります。
7・8	7・8：使用しません。
SWITCH 6	「SWITCH 6」の1～8に割り当てられた機能を、ON/OFFで切り替えます。
1	1：ONにすると、制御方法が PANEL CONTROL ではない場合でも、別の SCHEDULE 番号の内容を参照できます。
2	2：ONにすると、エラー No.53/POWER FEEDBACK TROUBLE (パワーフィードバックシステム異常)のリミットが0.5%になります。OFF(デフォルト)は1.0%です。
3	3：ONにすると、フェード機能を使用する場合、POWERを100.0%以外の設定で出力したSHOTに対しても、レーザエネルギーモニタの上下限判定を行います。
4～8	4・5・6・7・8：使用しません。
BACK	INITIALIZE 画面に戻ります。

⇒ SWITCH 1～SWITCH 6の設定を変更した場合は、設定を有効にするため、必ずいったん電源を切ってから使用してください。

レーザ光の出力条件を設定する（SCHEDULE 画面）

SCHEDULE 画面の設定方法を説明します。この画面ではレーザ光のピーク値や出力時間、出力値などの出力条件を設定し、SCHEDULE 番号を設定します。

- ⇒ 32 種類の出力条件を設定し、#00 ～ #31 の SCHEDULE 番号を付けておくことができます。レーザ溶接を行うときは、設定した SCHEDULE 番号を入力し、設定しておいた出力条件でレーザ溶接を行うことができます。
- ⇒ 付録の「出力条件データ記入表」に、設定した出力条件を記入しておくくと便利です。
- ⇒ 設定項目について詳細は、「溶接条件の設定画面について」P.65 を参照してください。

1 ● 定型波形（FIX）で出力条件を設定する

「FIX」では、「FLASH1」（第 1 レーザ）～「FLASH3」（第 3 レーザ）でレーザ光の出力時間と出力値を設定し、最大 3 分割で定型の波形となるレーザ光を設定します。

ここでは、SCHEDULE 番号：#00、ピーク値：7.0kW、FLASH1：1.0ms/100%、COOL1：0.0ms、FLASH2：1.5ms/25%、COOL2：0.0ms、FLASH3：3.0ms/50%、アップスロープ 0.5ms、ダウンスロープ 1.0ms の出力条件を設定します。

(1) 「SCHED」ボタンを押して SCHEDULE 画面を表示します。

The screenshot shows the SCHEDULE screen with the following settings:

- SCHEDULE: #00
- FORM: FIX
- PUMP: ON
- WATER TEMP: 32°C
- PEAK POWER: 00.00 kW
- REFERENCE VALUE: 0.0 J
- Buttons: SCHED, STATUS, MON, SEAM, PASSWD, PRINT
- Table:

	↑SLOPE	FLASH1	FLASH2	FLASH3	↓SLOPE
TIME[ms]	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
POWER[%]		100.0	000.0	000.0	

- SEAM: OFF
- COOL
- REPEAT: 000 pps
- SHOT: 0000
- Graph: A graph showing a pulse waveform with a peak of 10% and a duration of 5 ms.
- Buttons: HV ON, MAIN SHUT OFF, POSITION OFF, TROUBLE RESET, BEAM

(2) 「SCHEDULE」設定ボタンを押します。

SCHEDULE 番号を入力します。

(3) 「FORM」設定ボタンを押して「FIX」を設定します。

(4) 「PEAK POWER」設定ボタンを押します。

レーザ出力ピーク値を入力します。

〈注意〉

設定できるレーザ出力ピーク値の最大値は、機種によって異なります。

ML-2450A : 7.0kW / ML-2451A : 5.0kW

(5) 「FLASH1」～「FLASH3」の、レーザ出力時間「TIME [ms]」およびレーザ出力値「POWER [%]」設定ボタンを押します。

それぞれの値を入力します。

⇒ レーザ出力時間は 0.0 ～ 99.9ms の範囲で設定し、レーザ出力値は、設定したレーザ出力ピーク値を 100% としたときの割合 (%) を設定します。

〈注意〉

レーザ出力時間は、次の値になるように設定してください。

$0.25\text{ms} \leq \text{「FLASH1」} + \text{「FLASH2」} + \text{「FLASH3」} \leq 100.0\text{ms}$

(6) 「FLASH1」と「FLASH2」の間にレーザ出力しない時間を挿入するときは COOL ボタンを押し、「COOL1」に出力停止時間 (ms) を設定します。

(7) 「FLASH2」と「FLASH3」の間にレーザ出力しない時間を挿入するときは COOL ボタンを押し、「COOL2」に出力停止時間 (ms) を設定します。

(8) 「↑ SLOPE」設定ボタンを押します。

レーザ光が FLASH1 にアップスロープする (徐々に強くなっていく) 時間「TIME [ms]」を入力します。

〈注意〉

FLASH1 の出力時間には「↑ SLOPE」の時間が含まれます。

「↑ SLOPE」は、次の値になるように設定してください。

$\uparrow \text{SLOPE} \leq \text{FLASH1}$

(9) 「↓ SLOPE」設定ボタンを押します。

レーザ光が最終 FLASH にダウンスロープする (徐々に弱くなっていく) 時間「TIME [ms]」を入力します。

〈注意〉

最終 FLASH の出力時間には「↓ SLOPE」の時間が含まれます。

「↓ SLOPE」は、次の値となるように設定してください。

$\downarrow \text{SLOPE} \leq \text{FLASH1、FLASH2、FLASH3}$

(10) 1 秒間に複数回出力するときは「REPEAT」設定ボタンを押し、レーザ光の 1 秒間の出力回数を、000 ～ 200pps (pulse per second) の範囲で設定します。

⇒ 0 を設定すると単発出力となります。

(11) 繰り返し出力するときは「SHOT」設定ボタンを押し、レーザ光の出力回数を、0000 ～ 9999 の範囲で設定します。

⇒ 「REPEAT」が0以外の設定で、「SHOT」が0の場合は、レーザストップ信号が入力されるまで、レーザ光は出力し続けます。

2 シーム溶接用出力条件の ON/OFF を設定する

(1) 「SEAM」設定ボタンを押し、シーム溶接出力条件の ON/OFF を設定します。

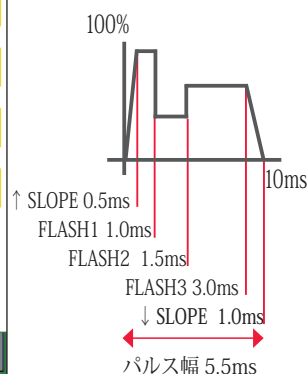
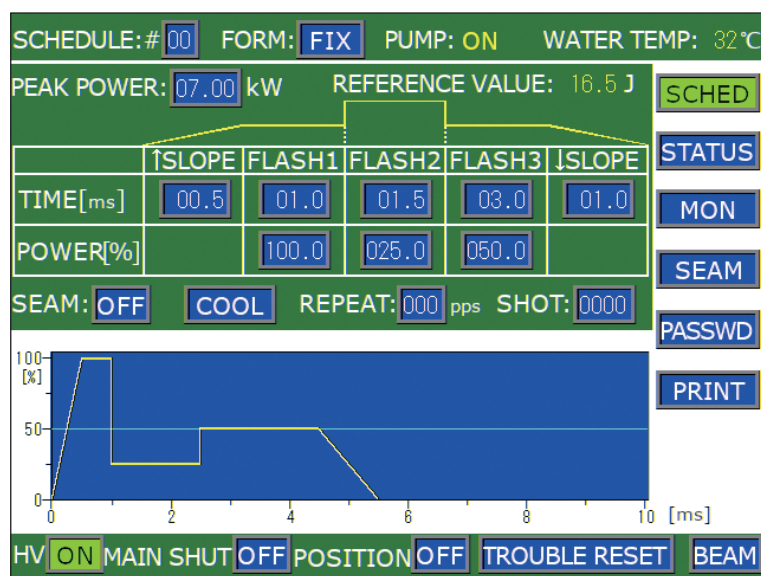
ON を設定すると SEAM 画面で設定したシーム溶接用のフェード機能が有効になります。この機能を使用しないときは OFF を設定します。

⇒ 画面切り替え用の「SEAM」ボタンを押すと SEAM 画面が表示されてシーム溶接用出力条件を設定することができます。設定方法は「シーム溶接の出力条件を設定する」P.83 を参照してください。

3 出力条件を確認する

(1) 画面に表示された波形を確認します。

設定したレーザ出力時間とレーザ出力値がグラフ表示され、出力されるレーザ光を波形で確認することができます。



⇒ 波形の立ち上がりに、オーバーシュート（設定値より高い形）が発生することがあります。その場合は「↑SLOPE」を 0.1 ～ 1.0ms ほど長くしてください。

(2) 「REFERENCE VALUE」に表示された出力エネルギーを確認します。

⇒ 「REFERENCE VALUE」には、設定した出力条件によるレーザ出力エネルギーの予測値が表示されます。レーザ溶接時の実測値（MONITOR 画面に表示される測定値）とは若干異なりますが、目安として参考にしてください。

1 ● 任意波形（FLEX）で出力条件を設定する

「FLEX」では、「POINT 01」～「POINT 20」の範囲で各 POINT の出力時間と出力値を設定し、任意の波形となるレーザー光の出力を設定します。

ここでは、SCHEDULE 番号：#01、ピーク値：7.0kW、POINT 01：1.0ms/90%、POINT 02：1.0ms/70%、POINT 03：1.0ms/88%、POINT 04：1.0ms/65%、POINT 05：1.0ms/0%の出力条件を設定します。

(1) 「SCHED」ボタンを押して SCHEDULE 画面を表示します。

(2) 「SCHEDULE」設定ボタンを押します。

SCHEDULE 番号を入力します。

(3) 「FORM」ボタンを押して「FLEX」を設定します。

(4) 「PEAK POWER」設定ボタンを押します。

レーザー出力ピーク値を入力します。

〈注意〉

設定できるレーザー出力ピーク値の最大値は、機種によって異なります。

ML-2450A：7.0kW / ML-2451A：5.0kW

(5) 「POINT 01」～「POINT 05」の、レーザー出力時間「TIME [ms]」およびレーザー出力値「POWER [%]」設定ボタンを押します。

それぞれの値を入力します。

⇒ POINT の ◀ ▶ ボタンを押すと POINT 表示欄が左右にスクロールし、未表示の POINT を表示することができます。

⇒ ポイントは「POINT 01」～「POINT 20」、レーザー出力時間は 0.1 ～ 100.0ms の範囲で設定し、レーザー出力値は、設定したレーザー出力ピーク値を 100% としたときの割合 (%) を設定します。

〈注意〉

レーザー出力時間の設定は、1 つ前の POINT からの時間を入力します。

レーザー出力時間は、次の値になるように設定してください。

$0.25\text{ms} \leq \text{全 POINT 値の合計} \leq 100.0\text{ms}$

(6) 1 秒間に複数回出力するときは「REPEAT」設定ボタンを押し、レーザ光の 1 秒間の出力回数を、000 ～ 200pps (pulse per second) の範囲で設定します。

⇒ 0 を設定すると単発出力となります。

(7) 繰り返し出力するときは「SHOT」設定ボタンを押し、レーザ光の出力回数を、0000 ～ 9999 の範囲で設定します。

⇒ 「REPEAT」が 0 以外の設定で、「SHOT」が 0 の場合は、レーザストップ信号が入力されるまで、レーザ光は出力し続けます。

2 シーム溶接用出力条件の ON/OFF を設定する

(1) 「SEAM」設定ボタンを押し、シーム溶接出力条件の ON/OFF を設定します。

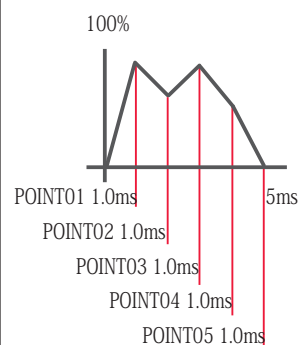
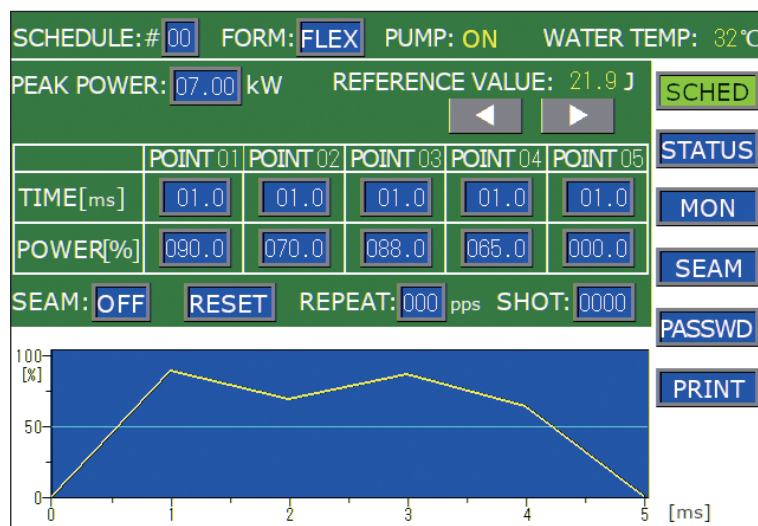
ON を設定すると SEAM 画面で設定したシーム溶接用のフェード機能が有効になります。この機能を使用しないときは OFF を設定します。

⇒ 画面切り替え用の「SEAM」ボタンを押すと SEAM 画面が表示されてシーム溶接用出力条件を設定することができます。設定方法は「シーム溶接の出力条件を設定する」P.83 を参照してください。

3 出力条件を確認する

(1) 画面に表示された波形を確認します。

設定したレーザ出力時間とレーザ出力値がグラフ表示され、出力されるレーザ光を波形で確認することができます。



⇒ 波形の立ち上がり、オーバーシュート（設定値より高い形）が発生することがあります。その場合は「POINT 01」を 0.1 ～ 1.0ms ほど長くしてください。

(2) 「REFERENCE VALUE」に表示された出力エネルギーを確認します。

⇒ 「REFERENCE VALUE」には、設定した出力条件によるレーザ出力エネルギーの予測値が表示されます。レーザ溶接時の実測値（MONITOR 画面に表示される測定値）とは若干異なりますが、目安として参考にしてください。

シーム溶接の出力条件を設定する（SEAM 画面）

SEAM 画面を表示し、フェード機能を使ってシーム溶接用の出力波形を設定する方法を説明します。フェード機能は、レーザエネルギーをなだらかに上げ下げしてシーム溶接に適した連続波形にする機能で、シーム溶接の仕上がりを美しくします。

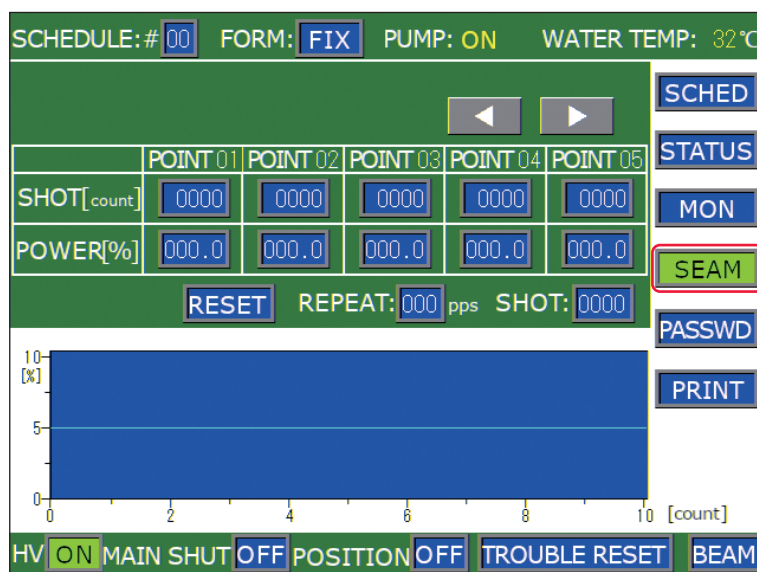
⇒ ここで設定したフェード機能の ON/OFF は、SCHEDULE 画面で設定します。

1 出力条件を設定する

ここでは、レーザ光を連続で 100 回出力するシーム溶接を例にして、「POINT 01」～「POINT 06」までの出力回数とエネルギーを設定します。レーザ光出力の始めと終わり部分のエネルギーを、フェード機能により弱くしています。これにより、円周シーム溶接などの重なり部分の焼けすぎを防止し、最終ショットの溶接跡をめだたなくすることができます。

⇒ フェード機能は、溶接の最初と最後以外でも設定することができます。

(1) 「SEAM」 ボタンを押して SEAM 画面を表示します。



2 フェード機能を設定する

(1) 「POINT 01」の「SHOT [COUNT]」設定ボタンを押します。

レーザ光の出力回数を入力します。

最初の出力回数なので、0001 を設定します。

⇒ 「POINT 01」の「SHOT [COUNT]」は 0001 しか設定できません。

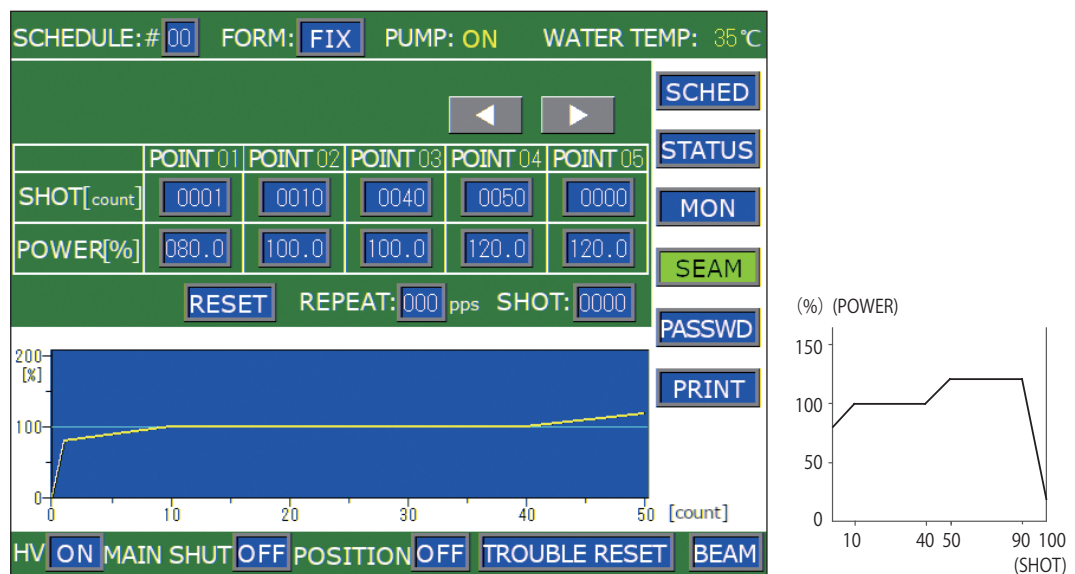
(2) 「POINT 01」の「POWER [%]」設定ボタンを押します。

レーザ出力値 (%) を入力します。

SCHEDULE 画面で設定した「PEAK POWER」に対する割合を 0 ～ 150.0% の範囲で設定します。

(3) 同様にして、「POINT 02」～「POINT 06」の「SHOT [COUNT]」および「POWER [%]」を設定します。

⇒ 「POINT 06」は、▶ ボタンを押して POINT 表示欄を右スクロールすると表示されます。



〈注意〉

「SHOT」で設定した出力回数が「SHOT [COUNT]」の設定より少ない場合は、「SHOT [COUNT]」でそれ以上の回数を設定していても無効になります。また、「SHOT」で設定した出力回数が「SHOT [COUNT]」の設定より多い場合は、「SHOT」で設定した出力回数に達するまで、「SHOT [COUNT]」の最終設定値の POWER を繰り返します。

例えば、「SHOT」を 40 と設定した場合は、「SHOT [COUNT]」でも 40 ショットまでが有効となります。(上の画面では POINT 03 の 0040 まで) また、「SHOT」を 200 と設定した場合は、「SHOT [COUNT]」の 101 ～ 200 ショットまでは、最終設定値の POWER を繰り返します。(ここでは、POINT 06 の 20% のエネルギーで 101 ～ 200 ショットまで繰り返す)

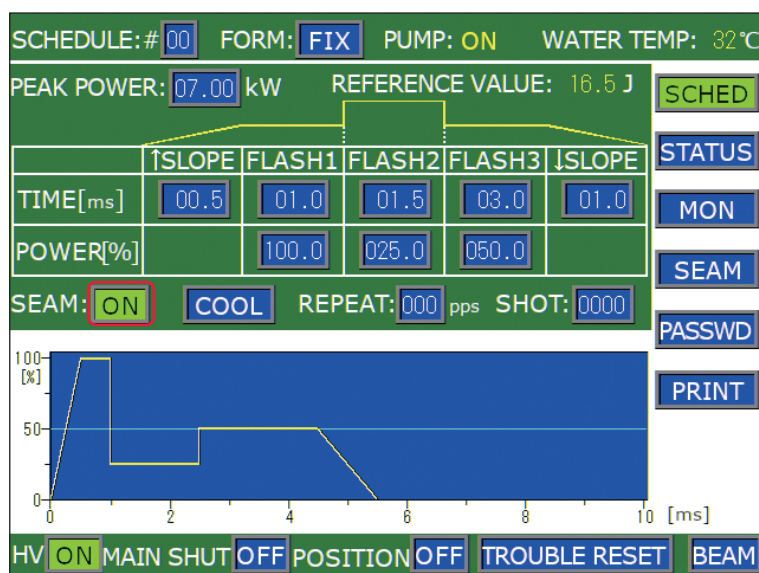
(4) 「SCHED」ボタンを押して SCHEDULE 画面に戻ります。

3 フェード機能を有効にする

(1) SCHEDULE 画面で「SEAM」設定ボタンを押し、ON を設定します。

シーム溶接用のフェード機能が有効になります。

⇒ フェード機能を使用しないときは「SEAM」設定ボタンを OFF にしておきます。



〈注意〉

フェード機能を使用する場合、POWERを100.0%設定で出力したSHOTのみ、レーザエネルギーモニタの上下限判定を行います。

100.0%以外の設定で出力したSHOTに対しては、上下限判定を行わず、モニタ正常およびモニタ異常は両方とも出力されません。エラー No.56/OVERLIMIT OF LASER POWER（レーザパワー上限異常）およびエラー No.57/UNDERLIMIT OF LASER POWER（レーザパワー下限異常）も画面に表示されません。

出力状態を設定する（STATUS 画面）

STATUS 画面の設定方法を説明します。この画面では、表示されている制御方法を確認し、出力先の分岐シャッタを開く設定をします。また、レーザ光の出力回数の設定やリセットなどを行います。

⇒ 設定項目について詳細は、「溶接条件の設定画面について」P.67 を参照してください。

制御方法を確認する

(1) 「STATUS」 ボタンを押して STATUS 画面を表示します。

レーザコントローラによる制御（PANEL CONTROL）

装置を単体で使用する場合や、装置に接続された PLC やパソコンなどの電源が OFF になっているときは、レーザコントローラによる制御の状態になり「CONTROL DEVICE」に「PANEL CONTROL」と表示されます。

SCHEDULE:#00		FORM:FIX	PUMP:ON	WATER TEMP: 32°C
POSITION BLINK:OFF				SCHED
DEIONIZED WATER RES:3.12 MΩ・cm				STATUS
CONTROL DEVICE: PANEL CONTROL				MON
DELIVERY SYSTEM:SINGLE				SEAM
FIBER				PASSWD
TYPE:SI	SIZE:Φ1.0 mm			PRINT
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT:000000001	RESET	SHOT COUNT:000000000		
GOOD COUNT:000000001	RESET	GOOD COUNT:000000000		

外部入力信号による制御（EXTERNAL CONTROL）

PLC などを本体に接続して、EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を ON にすると、外部入出力信号による制御（EXTERNAL CONTROL）に切り替わり、「CONTROL DEVICE」に「EXTERNAL CONTROL」と表示されます。

SCHEDULE:#00		FORM:FIX	PUMP:ON	WATER TEMP: 32°C
POSITION BLINK:OFF				SCHED
DEIONIZED WATER RES:3.12 MΩ・cm				STATUS
CONTROL DEVICE: EXTERNAL CONTROL				MON
DELIVERY SYSTEM:SINGLE				SEAM
FIBER				PASSWD
TYPE:SI	SIZE:Φ1.0 mm			PRINT
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT:000000001	RESET	SHOT COUNT:000000000		
GOOD COUNT:000000001	RESET	GOOD COUNT:000000000		

外部通信制御による制御 (RS-485 CONTROL)

本体に接続したパソコンなどから制御方法を設定するコマンドを送信すると、外部通信制御に切り替わり、「CONTROL DEVICE」に「RS-485 CONTROL」と表示されます。

SCHEDULE:# 00		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 32°C
POSITION BLINK: OFF				SCHED
DEIONIZED WATER RES: 3.12 MΩ·cm				STATUS
CONTROL DEVICE: RS485 CONTROL				MON
DELIVERY SYSTEM: SINGLE				SEAM
FIBER				PASSWD
TYPE: SI	SIZE: Φ 1.0 mm			PRINT
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000		
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000		

分岐シャッタの開閉を設定する

レーザコントローラから制御するときは、STATUS画面で「BEAM」ボタンを押し、分岐シャッタの開閉を設定します。「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」が分岐シャッタ 1～6 に対応し、ON を設定すると対応する分岐シャッタが開いてレーザ光を出力します。

RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000		PASSWD
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000		PRINT
MODEL		ROM VERSION		
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B		
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A		
HV ON		MAIN SHUT OFF	POSITION OFF	TROUBLE RESET
				BEAM

(1) 「BEAM」ボタンを押します。

分岐シャッタと分岐ミラーの開閉を設定するウィンドウが開きます。

⇒ 表示されるウィンドウは、仕様により異なります。

(2) 「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」設定ボタンを押し、分岐シャッタの開閉を ON/OFF で設定します。

SHUTTER1	ON
CANCEL	

(単一仕様の場合)

(3) 「CANCEL」ボタンを押します。

分岐シャッタの開閉が設定され、ウィンドウが閉じます。

● レーザ光の出力回数をリセットする

MONITOR 画面に表示される「SHOT COUNT」（レーザ光の総出力回数）または「GOOD COUNT」（レーザ光の適正出力回数）の数値をリセットします。

(1) RESET COUNT の「SHOT COUNT」または「GOOD COUNT」の「RESET」ボタンを押します。

数値がリセットされ「000000000」と表示されます。

SCHEDULE:# 05		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 30°C
POSITION BLINK: OFF		FIBER		
DEIONIZED WATER RES: 3.14 MΩ · cm		TYPE: SI SIZE: Φ 1.0 mm		
CONTROL DEVICE : PANEL CONTROL		DELIVERY SYSTEM: SINGLE		
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000002	RESET	SHOT COUNT: 000000000		
GOOD COUNT: 000000002	RESET	GOOD COUNT: 000000000		
MODEL		ROM VERSION		
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B		
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A		

SCHED
STATUS
MON
SEAM
PASSWD
PRINT

● カウント通知機能を設定する

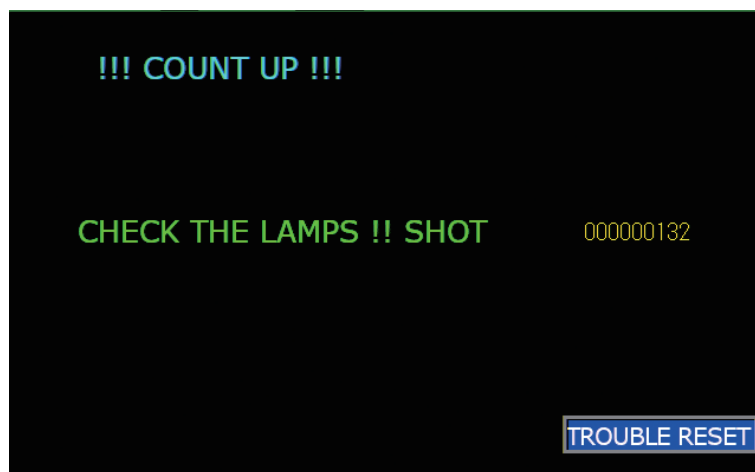
MONITOR 画面に表示される「SHOT COUNT」（レーザ光の総出力回数）または「GOOD COUNT」（レーザ光の適正出力回数）がここで設定した回数に達すると、メッセージが表示されます。保守管理や生産管理に役立てることができます。

(1) PRESET COUNT の「SHOT COUNT」または「GOOD COUNT」設定ボタンを押します。任意の出力回数を入力します。

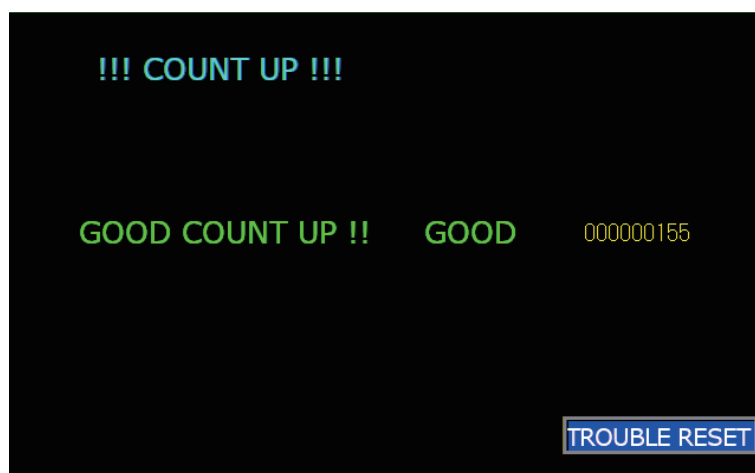
SCHEDULE:# 00		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 32°C
POSITION BLINK: OFF		FIBER		
DEIONIZED WATER RES: 3.12 MΩ · cm		TYPE: SI SIZE: Φ 1.0 mm		
CONTROL DEVICE : PANEL CONTROL		DELIVERY SYSTEM: SINGLE		
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000		
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000		
MODEL		ROM VERSION		
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B		
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A		

SCHED
STATUS
MON
SEAM
PASSWD
PRINT

「SHOT COUNT」が PRESET COUNT で設定した値に達すると、フラッシュランプの点検を促す画面が表示されます。



「GOOD COUNT」が PRESET COUNT で設定した値に達すると、良品生産数を知らせる画面が表示されます。



「TROUBLE RESET」ボタンを押すと元の画面に戻ります。

● 光ファイバの保護設定をする

光ファイバへの過大入射から、光ファイバを保護します。使用するコア径を設定すると、光ファイバへの入射可能最大値が算出され、ランプ投入電力が制限されます。

(1) 「FIBER」の「SIZE」設定ボタンを押します。

コア径を入力します。

設定したコア径が表示されます。

⇒ 工場出荷時の設定値は TYPE: SI、SIZE: ϕ 1.0mm です。設定できる範囲は、 ϕ 0.2 ~ 1.0mm です。

RESET COUNT		PRESET COUNT	
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000	
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000	

	MODEL	ROM VERSION
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A

⇒ 発振器にビームエキスパンダ（ML-2450A ではオプション）や内部アパーチャ（オプション）が取り付けられている場合は、1 サイズ上のコア径を設定します。

⇒ 設定したコア径に対し、レーザ出力条件（PEAK POWER、FLASH ms/%、REPEAT）が合わない場合は、エラー No.51/FIBER SETTING ERROR（光ファイバ許容値超過）またはエラー No.48/FIBER OVERRATE（光ファイバ許容値超過）が表示されますので、コア径の設定を変更してください。コア径に対するレーザ出力条件については、設置・準備編第2章「光ファイバの最大入射エネルギーおよびパワーの目安」P.51を参照してください。

〈注意〉

- ・光ファイバの端面に汚れやほこりが付いていると、エラー表示がない場合でもファイバ端面を損傷する恐れがあります。光ファイバを使用しないときはキャップを付けてください。
- ・GI ファイバを使用すると、条件（端面が受けるエネルギー密度など）によっては、エラー表示がない場合でもファイバ端面を破損することがあります。
- ・ファイバ端面を破損した場合、接続している入射ユニットや出射ユニットのレンズが汚れていることがあります。点検をしてクリーニングを行ってください。入射ユニットのレンズが汚れている場合は当社までご連絡ください。

出力状況確認画面を設定する（MONITOR 画面）

MONITOR 画面の設定方法を説明します。この画面では、出力されたレーザー光のエネルギー測定値を確認するほか、モニタするエネルギーの範囲を設定したり、フラッシュランプ投入電力の上限値を設定します。

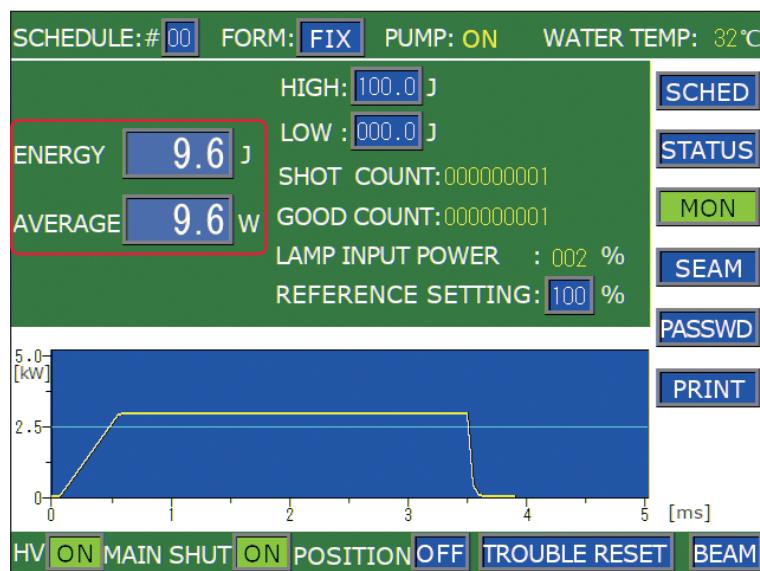
レーザー光のエネルギー測定値を確認する

レーザー光を出力すると自動的に MONITOR 画面が表示され、エネルギー測定値が表示されます。また、設定済みの SCHEDULE 番号を入力して、該当する SCHEDULE 番号で最後に出力したレーザー光のエネルギー測定値を確認することもできます。

(1) 「SCHEDULE」設定ボタンを押します。

SCHEDULE 番号を入力します。

設定した SCHEDULE で最後に出力したレーザー光のエネルギー測定値、およびレーザー光の波形が表示されます。



モニタするレーザーエネルギーの範囲を設定する

モニタするエネルギーの上限値と下限値を設定します。ここで設定した範囲が、許容エネルギー範囲となります。

(1) 「HIGH」設定ボタンを押します。

上限値を入力します。

許容エネルギーの上限値が登録されます。

(2) 「LOW」設定ボタンを押します。

下限値を入力します。

許容エネルギーの下限値が登録されます。

SCHEDULE:#00 FORM: FIX PUMP: ON WATER TEMP: 32°C

ENERGY 9.6 J HIGH: 100.0 J LOW: 000.0 J

AVERAGE 9.6 W SHOT COUNT: 000000001

GOOD COUNT: 000000001

LAMP INPUT POWER : 002 %

REFERENCE SETTING: 100 %

SCHED STATUS MON SEAM

⇒ レーザ光が設定した許容エネルギー範囲から外れると、モニタ異常が出力されます。

ランプ投入電力の上限値を設定する

フラッシュランプに投入する電力の最大値を設定します。フラッシュランプは徐々に性能が落ちていくため、供給電力を少しずつ上げていく必要があります。供給電力がここで設定した値を超えると、フラッシュランプの交換を促す画面が表示されます。

(1) 「REFERENCE SETTING」設定ボタンを押します。

ランプ投入電力の上限値の割合 (%) を入力します。

SCHEDULE:#00 FORM: FIX PUMP: ON WATER TEMP: 32°C

ENERGY 9.6 J HIGH: 100.0 J LOW: 000.0 J

AVERAGE 9.6 W SHOT COUNT: 000000001

GOOD COUNT: 000000001

LAMP INPUT POWER : 002 %

REFERENCE SETTING: 100 %

SCHED STATUS MON SEAM

⇒ 「LAMP INPUT POWER」(ランプ投入電力) に 80% 以上が表示された状態で使用すると、フラッシュランプの交換サイクルが短くなることがあります。

SCHEDULE:#00 FORM: FIX PUMP: ON WATER TEMP: 32°C

ENERGY 9.6 J HIGH: 100.0 J LOW: 000.0 J

AVERAGE 9.6 W SHOT COUNT: 000000001

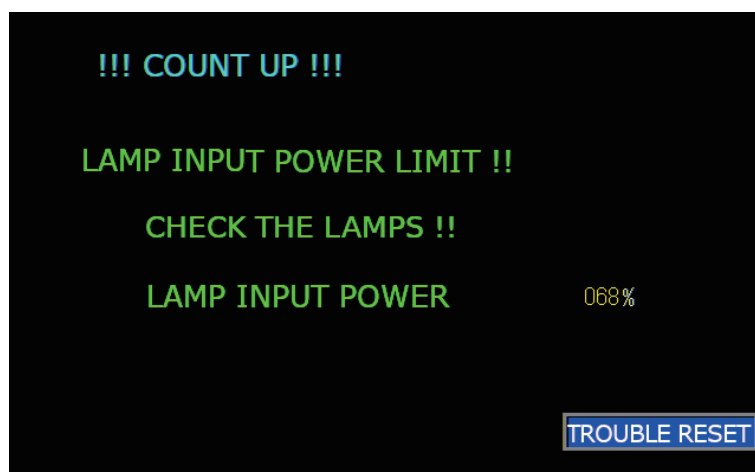
GOOD COUNT: 000000001

LAMP INPUT POWER : 002 %

REFERENCE SETTING: 100 %

SCHED STATUS MON SEAM

設定した上限値の割合が登録され、上限値を超えるとフラッシュランプの交換を促す画面が表示されます。



この画面が表示されると、外部出力信号 EXT.I/O(1) コネクタの出力用 9 番ピン（ランプ投入上限）が、開路出力します。

「TROUBLE RESET」ボタンを押すと画面表示が解除されます。

⇒ 画面表示が解除されても、EXT.I/O(1) コネクタの出力用 9 番ピンは開路出力の状態です。次回のフラッシュランプ点灯時に、供給電力がランプ投入電力の上限値を下回ると、開路出力の状態が閉路に戻ります。電源を再投入することによっても、閉路に戻ります。

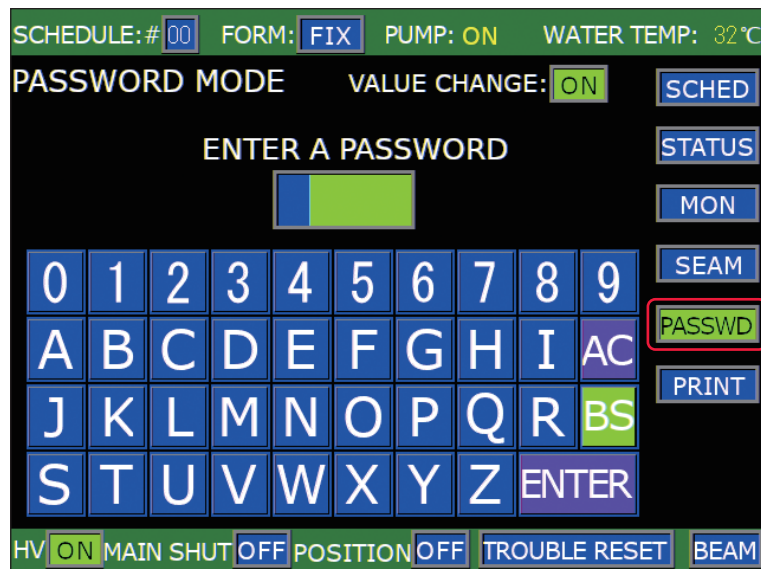
設定値を保護する（PASSWORD 画面）

パスワードを設定して、設定値を保護する方法を説明します。パスワードを設定し有効にしておくと設定値が保護され、管理者以外は変更できないようになります。

1 ● PASSWORD 画面を表示する

(1) 「PASSWD」ボタンを押します。

PASSWORD 画面が表示されます。



2 ● 現在のパスワードを入力する

(1) パスワード入力ボックスに、設定されているパスワードを入力します。

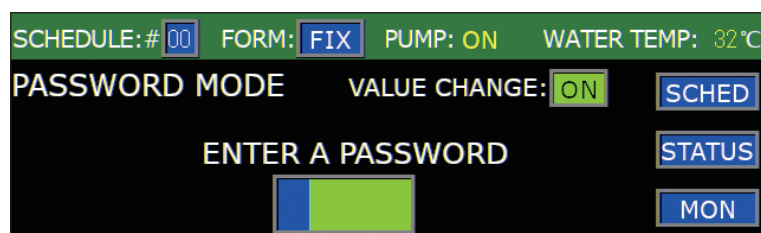
パスワードは、画面のキーボードのキーを押して入力します。AC キーは入力した文字をすべて消去、BS キーはカーソルの前の文字を 1 文字ずつ削除、ENTER キーは入力したパスワードの正誤を照合します。

⇒ 初期値として「REDS」が設定されています。これを変更して新しいパスワードを入力するときは、「REDS」と入力してください。

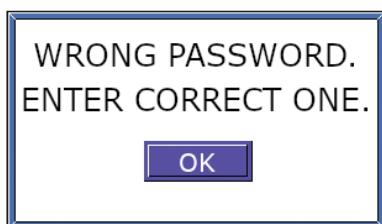
⇒ 設定できるパスワードは 4 文字の数字またはアルファベットです。

(2) キーボードの ENTER キーを押します。

入力したパスワードが正しいと、新規パスワード設定画面が表示されます。



入力したパスワードが間違っていると、WRONG PASSWORD 画面が表示されますので、再度、設定されているパスワードを入力します。



3 ● パスワードを有効にする

(1) 「VALUE CHANGE」設定ボタンを押します。

ON/OFF を選択するウィンドウが開きます。

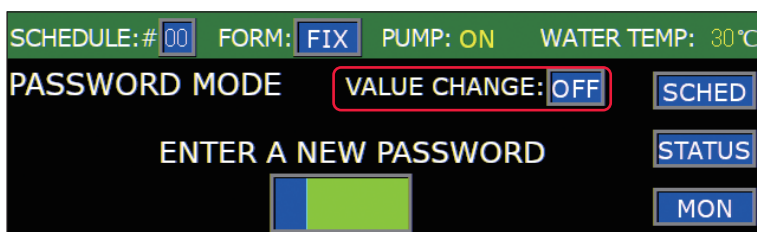
ON を選択すると設定したパスワードを変更することができ、OFF は変更できません。

⇒ 「VALUE CHANGE」設定ボタンは、正しいパスワードが入力されていないと機能しません。

(2) OFF ボタンを押し、OFF を設定します。

パスワードが有効になって一部の設定項目が保護され、変更不可能になります。

⇒ パスワードを設定しても「VALUE CHANGE」を OFF にしないと設定項目は保護されず、パスワードを知らない人でも設定値を変更できる状態になります。



4 ● 新しいパスワードを設定する

- (1) パスワード入力ボックスに、新しいパスワードを入力します。
4 文字の数字またはアルファベットを入力してください。

The screenshot shows the 'PASSWORD MODE' screen. At the top, it displays 'SCHEDULE:#00', 'FORM:FIX', 'PUMP:ON', and 'WATER TEMP: 30°C'. Below this, 'PASSWORD MODE' and 'VALUE CHANGE:OFF' are shown. The main instruction is 'ENTER A NEW PASSWORD'. A numeric keypad shows the first three digits '012' entered, with the fourth digit '3' highlighted. To the right of the keypad are buttons for 'SCHED', 'STATUS', 'MON', 'SEAM', 'PASSWD', and 'PRINT'. At the bottom, there are status indicators: 'HV ON', 'MAIN SHUT OFF', 'POSITION OFF', 'TROUBLE RESET', and 'BEAM'.

- (2) キーボードの ENTER キーを押します。
確認画面が表示されます。

This screenshot is identical to the previous one, but the instruction now reads 'ENTER A NEW PASSWORD AGAIN'. The numeric keypad still shows '0123' entered, with '3' highlighted. The rest of the screen elements remain the same.

- (3) 同じパスワードを入力して ENTER キーを押します。
設定したパスワードが登録され、PASSWORD 画面に戻ります。
- ⇒ パスワードが一致しないと、WRONG PASSWORD 画面が表示されますので、OK ボタンを押して同じパスワードを入力します。

保護される項目は以下のとおりです。

表示画面	項目
SCHEDULE 画面	SCHEDULE (スケジュール番号) FORM (FIX/FLEX の波形切り替え) PEAK POWER (レーザ出力ピーク値) SEAM (フェード機能の ON/OFF) REPEAT (1 秒間のレーザ光出力回数) SHOT (レーザ光の出力回数) ↑ SLOPE (FLASH1 にアップスロープする時間) FLASH1 (第 1 レーザの出力時間 ms と出力値 %) COOL1 (FLASH1 と FLASH2 の間に挿入するレーザ出力しない時間) FLASH2 (第 2 レーザの出力時間 ms と出力値 %) COOL2 (FLASH2 と FLASH3 の間に挿入するレーザ出力しない時間) FLASH3 (第 3 レーザの出力時間 ms と出力値 %) ↓ SLOPE (最終 FLASH にダウンスロープする時間) POINT 01 ~ 20 (FLEX の場合の各ポイントの出力時間 ms と出力値 %)
SEAM 画面	SCHEDULE (スケジュール番号) FORM (FIX/FLEX の波形切り替え) SHOT (POINT 01 ~ 20 まで各ポイントのレーザ光の出力回数) POWER (POINT 01 ~ 20 まで各ポイントのレーザ出力値 %)
STATUS 画面	SCHEDULE (スケジュール番号) FORM (FIX/FLEX の波形切り替え) POSITION BLINK (ガイド光の点滅または点灯の ON/OFF) FIBER TYPE (SI/GI) SIZE (コア径の設定) RESET COUNT SHOT COUNT (レーザ光の総出力回数 SHOT COUNT のリセット) GOOD COUNT (レーザ光の適正出力回数 GOOD COUNT のリセット) PRESET COUNT SHOT COUNT (レーザ光の総出力回数 SHOT COUNT のカウント通知設定) GOOD COUNT (レーザ光の適正出力回数 GOOD COUNT のカウント通知設定)
MONITOR 画面	SCHEDULE (スケジュール番号) FORM (FIX/FLEX の波形切り替え) HIGH (モニタするレーザエネルギーの上限值) LOW (モニタするレーザエネルギーの下限值) REFERENCE SETTING (ランプ投入電力の上限值)

上記の設定項目が変更不可能になり、設定値が保護されます。

⇒ 設定値を変更するときは、パスワードを入力してパスワード設定画面を表示し、「VALUE CHANGE」を ON にします。

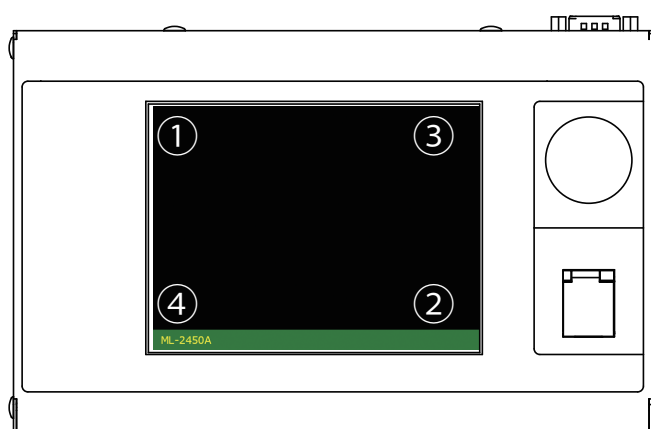
レーザエネルギー測定値（J）の精度を切り替える （MEMORY SWITCH 画面）

INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して、レーザ光のエネルギー（J）の測定精度を切り替える方法を説明します。

この設定によって、通常は 0.1J 単位の測定値を 0.01J 単位に切り替えることができ、より微細な溶接作業に対応することができます。

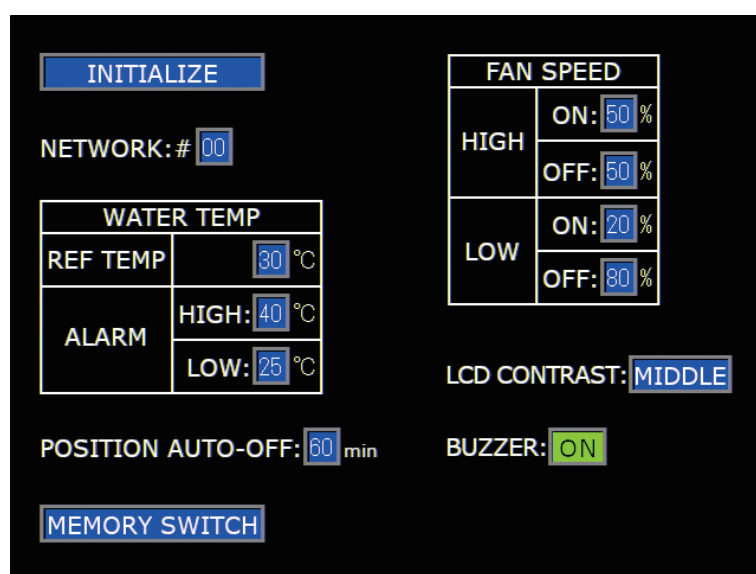
1 ● MEMORY SWITCH 画面を表示する

(1) CONTROL キースイッチを OFF にして、MAIN POWER スイッチを ON にします。電源が入って POWER ランプが点灯し、機種名の画面が表示されます。



(2) 機種名の画面が表示されている間（約 3 秒間）に、タッチパネルの隅を上図の順番で押します。

INITIALIZE 画面が表示されます。



⇒ CONTROL キースイッチが OFF になっていないと、INITIALIZE 画面は表示されません。

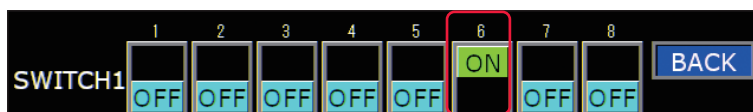
(3) 「MEMORY SWITCH」 ボタンを押します。

MEMORY SWITCH 画面が表示されます。



2 ● 測定値 (J) の精度を切り替える

(1) 「SWITCH 1」 の「6」 設定ボタンを押し、ON を設定します。



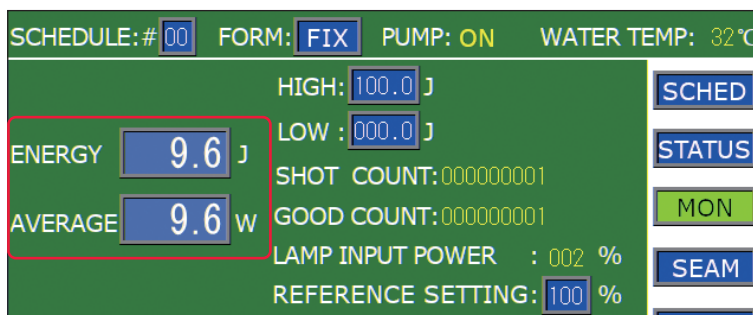
〈注意〉

測定値の精度を切り替えると、SCHEDULE の設定値が初期化されます。誤動作を防ぐために、SWITCH 1 の 8 番を ON にしておかないと、設定を変更できないようにしてあります。SWITCH 1 の 6 番を変更すると、SWITCH 1 の 8 番は OFF に戻ります。初期化が完了するまで約 15 秒かかります。その間、POWER ランプが点滅します。点滅が完了してから電源を切ってください。

(2) 「BACK」 ボタンを押します。

INITIALIZE 画面に戻り、MONITOR 画面の測定値の精度が切り替わります。

切り替え前の設定例 (SWITCH 1 の「6」が OFF)



切り替え後の設定例（SWITCH 1 の「6」が ON）

SCHEDULE:#00 FORM: FIX PUMP: ON WATER TEMP: 30°C

HIGH: 99.99 J

LOW: 00.00 J

ENERGY 0.00 J

AVERAGE 0.00 W

SHOT COUNT: 000000002

GOOD COUNT: 000000002

LAMP INPUT POWER : 000 %

REFERENCE SETTING: 100 %

SCHED

STATUS

MON

SEAM

〈注意〉

SWITCH 1 の 6 番を ON にすると、SCHEDULE 画面のレーザ出力ピーク値「PEAK POWER」に設定できる最大値は、機種に関わらず、1.0kW になります。

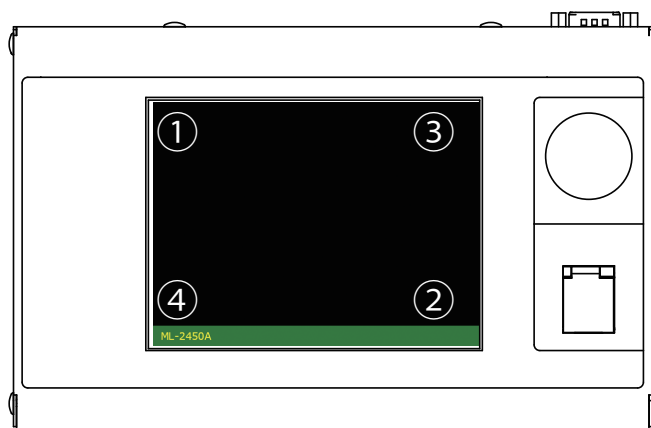
パルス幅の設定範囲を切り替える (MEMORY SWITCH 画面)

INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して、レーザ光のパルス幅（レーザ出力時間 ms）の設定範囲を切り替える方法を説明します。

この設定によって、通常は 0.1ms ステップのパルス幅を 0.05ms ステップに切り替えることができ、より微細な溶接作業に対応することができます。

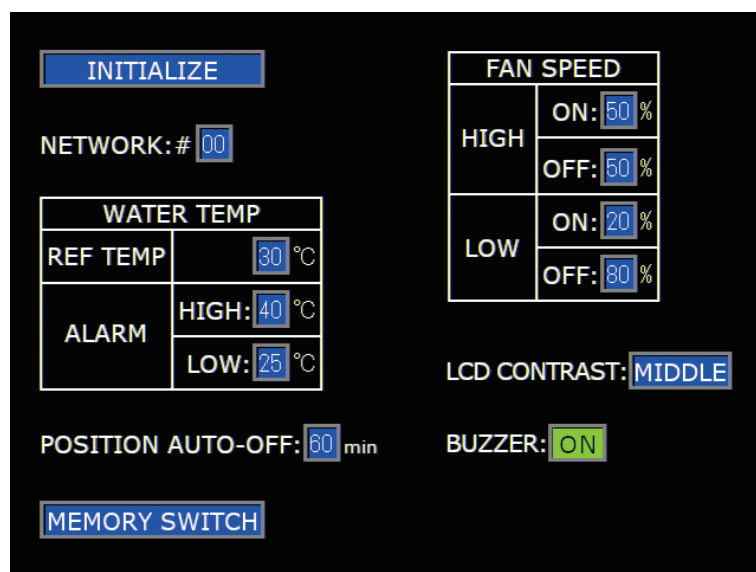
1 ● MEMORY SWITCH 画面を表示する

(1) CONTROL キースイッチを OFF にして、MAIN POWER スイッチを ON にします。電源が入って POWER ランプが点灯し、機種名の画面が表示されます。



(2) 機種名の画面が表示されている間（約 3 秒間）に、タッチパネルの隅を上図の順番で押します。

INITIALIZE 画面が表示されます。



⇒ CONTROL キースイッチが OFF になっていないと、INITIALIZE 画面は表示されません。

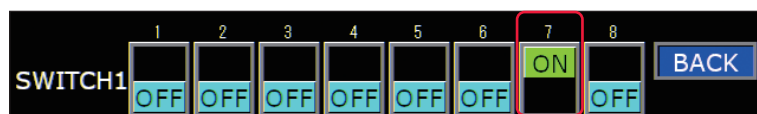
(3) 「MEMORY SWITCH」 ボタンを押します。

MEMORY SWITCH 画面が表示されます。



2. パルス幅の設定範囲を切り替える

(1) 「SWITCH 1」 の「7」 設定ボタンを押し、ON を設定します。



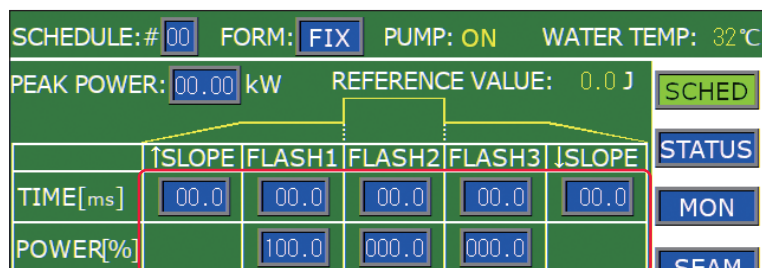
〈注意〉

パルス幅の設定範囲を切り替えると、SCHEDULE の設定値が初期化されます。誤動作を防ぐために、SWITCH 1 の 8 番を ON にしておかないと、設定を変更できないようにしてあります。SWITCH 1 の 7 番を変更すると、SWITCH 1 の 8 番は OFF に戻ります。初期化が完了するまで約 15 秒かかります。その間、POWER ランプが点滅します。点滅が完了してから電源を切ってください。

(2) 「BACK」 ボタンを押します。

INITIALIZE 画面に戻り、SCHEDULE 画面のパルス幅の設定範囲が切り替わります。

切り替え前の設定例 (SWITCH 1 の「7」が OFF)



切り替え後の設定例（SWITCH 1 の「7」が ON）

SCHEDULE:#00		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 30°C	
PEAK POWER: 00.00 kW		REFERENCE VALUE: 0.0 J			SCHED
	↑SLOPE	FLASH1	FLASH2	FLASH3	↓SLOPE
TIME[ms]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POWER[%]		000.0	000.0	000.0	
					STATUS
					MON
					SEAM

⇒ FLEX 画面でも同様に切り替わって表示されます。

〈注意〉

SWITCH 1 の「7」の設定で、「FLASH1」+「COOL1」+「FLASH2」+「COOL2」+「FLASH3」の値は次のようになります。

設定	最大値 (ms)	最小値 (ms)	ステップ (ms)
ON	5.00	0.25	0.05
OFF	100.0	00.3	00.1

2. レーザ光の分岐設定

本装置では、内蔵された分岐ミラーと時間分岐ユニットの働きで、1本のレーザ光を、複数の光ファイバに同時に出力したり1本の光ファイバだけに出力することができます。ここでは、本装置の分岐仕様について説明します。

レーザ光の分岐について

レーザ光の分岐仕様には、同時分岐と時間分岐があります。

同時分岐は、分岐ミラーによってレーザ光を複数に分岐して複数の光ファイバに伝送し、同時に複数点の溶接を行います。レーザ光は複数に分岐するため、それぞれのレーザ出力は弱くなります。

時間分岐は、時間分岐ユニットのミラーで反射された1本のレーザ光を1本の光ファイバに伝送し、溶接を行います。選択した1つの分岐シャッタが開いて、レーザ光は分岐することなく100%のエネルギーで出力されます。

ML-2450A/2451A 本体には、分岐仕様に応じた開閉センサ付き分岐シャッタと時間分岐ユニットが内蔵され、出荷時には本体のディップスイッチで分岐方法が初期設定されています。

ML-2450A では 12 種類、ML-2451A では 6 種類の分岐仕様が用意されています。

分岐方法	対応する型式
単一 : 1本の光ファイバに出力	ML-245□A-010
同時2分岐: 2本の光ファイバに同時に出力	ML-245□A-020
同時3分岐: 3本の光ファイバに同時に出力	ML-245□A-030
同時4分岐: 4本の光ファイバに同時に出力	ML-245□A-040
時間2分岐: 2本の光ファイバのうち1本を任意に選択して出力	ML-245□A-002
時間3分岐: 3本の光ファイバのうち1本を任意に選択して出力	ML-245□A-003
時間4分岐: 4本の光ファイバのうち1本を任意に選択して出力	ML-2450A-004
時間5分岐: 5本の光ファイバのうち1本を任意に選択して出力	ML-2450A-005
時間6分岐: 6本の光ファイバのうち1本を任意に選択して出力	ML-2450A-006
同時2・時間2分岐: 4本の光ファイバを前2本と後2本のブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ2本より出力	ML-2450A-022
同時2・時間3分岐: 6本のファイバを前2本、中2本、後2本の3ブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ2本より出力	ML-2450A-023
同時3・時間2分岐: 6本のファイバを前3本と後3本のブロックに分け、任意に選択したブロックの光ファイバ3本より出力	ML-2450A-032

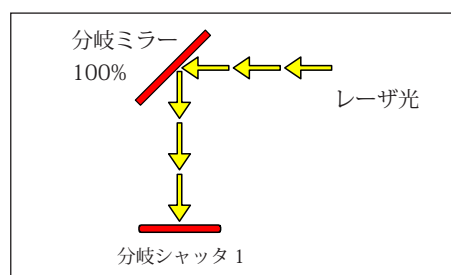
上記の時間分岐では、「BEAM」ボタンを押して「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」に ON を設定して分岐シャッタを開くと、同時に時間分岐ユニットが自動的に作動してレーザ光を分岐します。

分岐シャッタを開いても時間分岐ユニットが作動しないようにし、上記以外に分岐方法でレーザ光を出力することができます。この設定は、本体内部のディップスイッチで分岐シャッタの独立制御を設定してから、MEMORY SWITCH 画面で作動する分岐シャッタと時間分岐ユニットを設定します。

⇒ 分岐シャッタ独立制御の設定方法は、「分岐シャッタを独立制御する」P.110 を参照してください。

単一

分岐シャッタを 1 つ開いて、1 本の光ファイバだけにレーザ光を出力します。

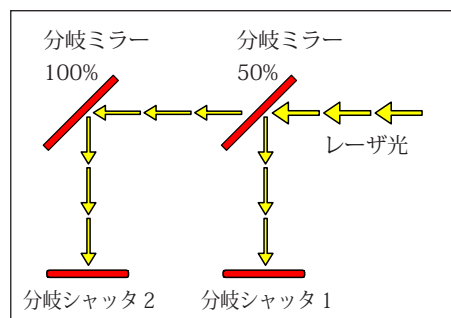


レーザ光は分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 1 が開いて伝送されます。時間分岐ユニットは取り付けられていません。

同時 2 分岐～同時 4 分岐

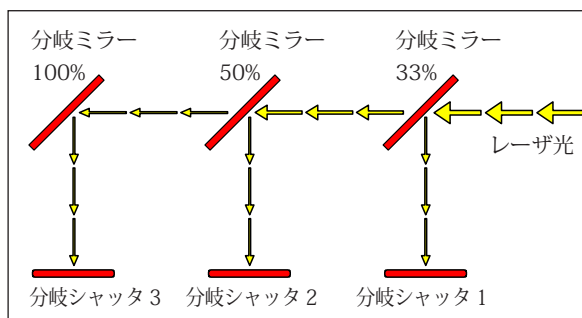
内蔵された分岐シャッタの数までレーザ光を分岐し同時に出力します。例えば、同時 2 分岐では、2 つの分岐シャッタを開きレーザ光を 2 本に分岐して同時に出力します。同時 3 分岐では、3 つの分岐シャッタを開きレーザ光を 3 本に分岐して同時に出力します。

同時 2 分岐



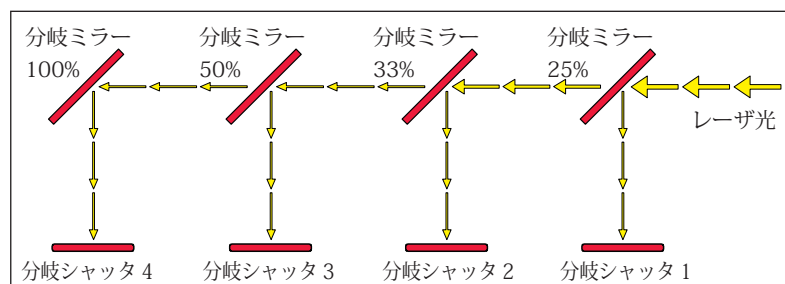
レーザ光は分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッタ 1、2 が開いて同時に伝送されます。

同時 3 分岐



レーザ光は分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッタ 1、2、3 が開いて同時に伝送されます。

同時 4 分岐

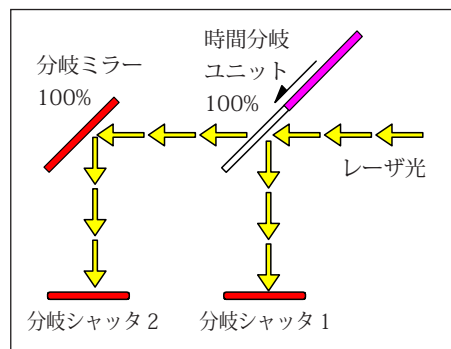


レーザ光は分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッタ 1、2、3、4 が開いて同時に伝送されます。

時間 2 分岐～時間 6 分岐

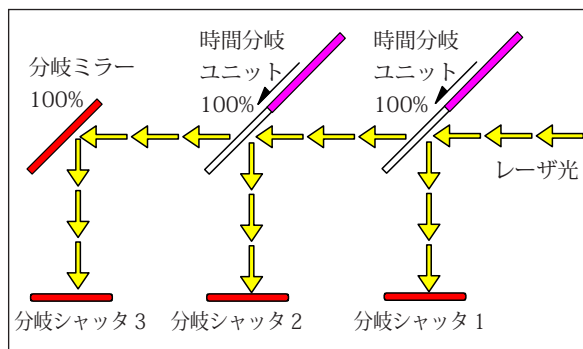
内蔵された分岐シャッタの中から任意の 1 つを開いて、レーザ光を出力します。例えば、分岐シャッタ 2 を開くと、入射ユニット 2 に接続した光ファイバにレーザ光を出力します。2 つ以上の分岐シャッタは開かないため、分岐シャッタを 2 つ開く操作が行われた場合は、No. の小さい分岐シャッタが優先されます。

時間 2 分岐



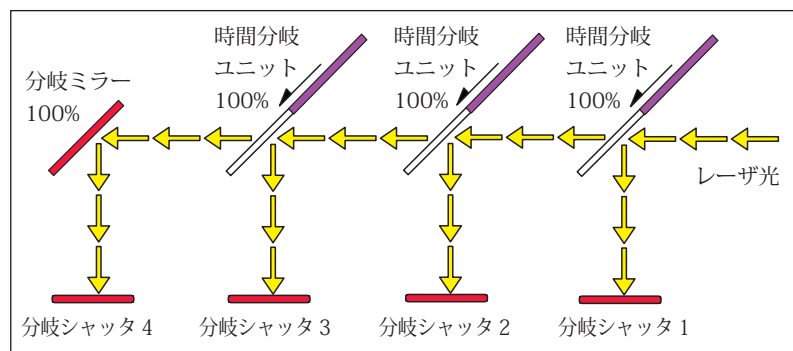
レーザ光は時間分岐ユニットの作動で分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 2 が開いて伝送されます。

時間 3 分岐



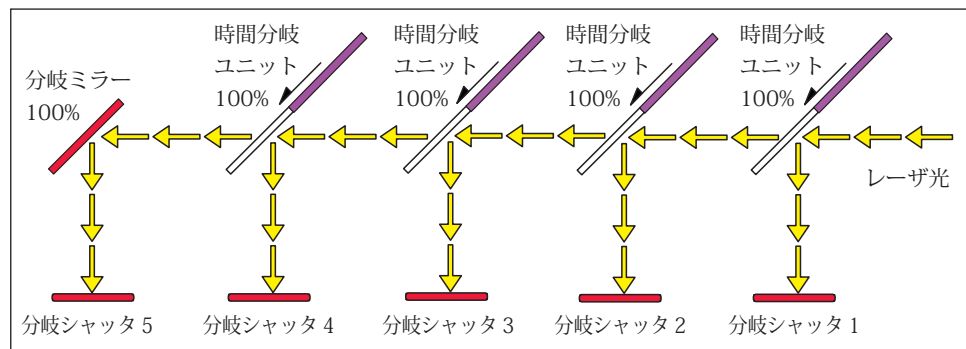
レーザ光は時間分岐ユニットの作動で分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 3 が開いて伝送されます。

時間 4 分岐



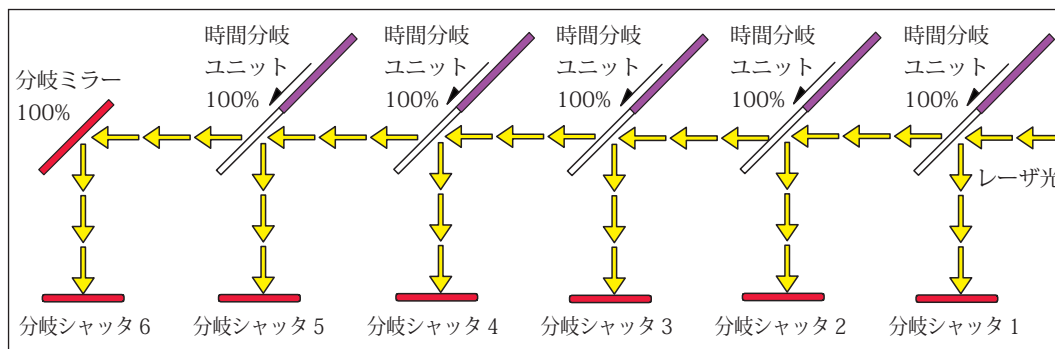
レーザ光は時間分岐ユニットの作動で分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 1～4 が開いて伝送されます。

時間 5 分岐



レーザ光は時間分岐ユニットの作動で分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 1～5 が開いて伝送されます。

時間 6 分岐

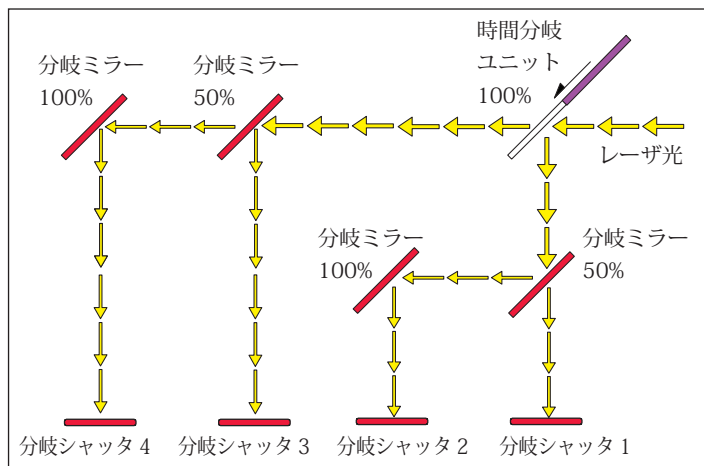


レーザー光は時間分岐ユニットの作動で分岐ミラーで反射し、分岐シャッタ 1～6 が開いて伝送されます。

同時 2～3・時間 2～3 分岐

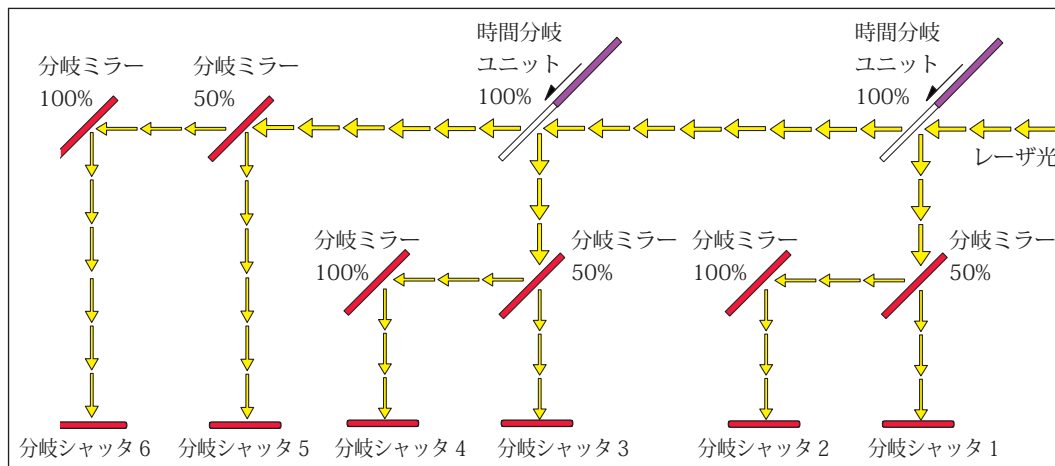
内蔵された分岐シャッタを前後の 2 ブロックまたは前・中・後の 3 ブロックに分け、任意のブロックでレーザー光を 2～3 本に分岐して同時に出力します。

同時 2・時間 2 分岐



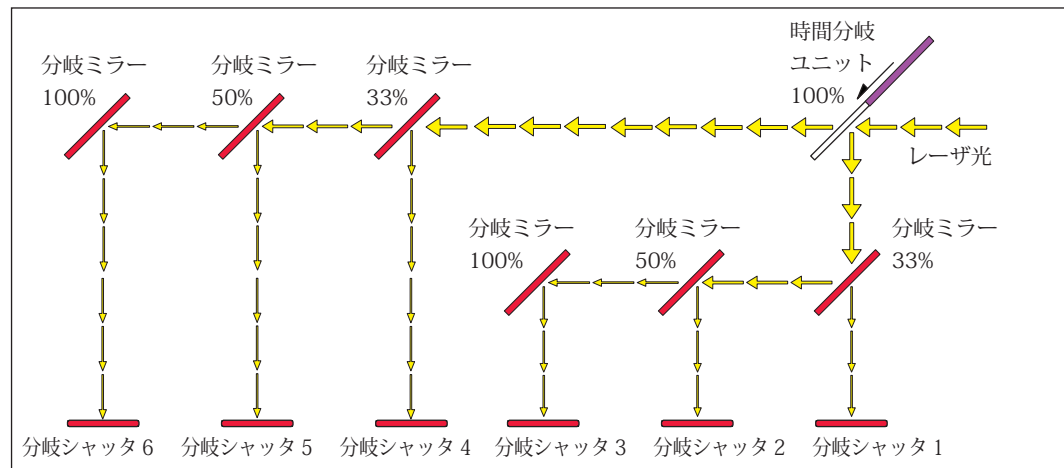
レーザー光は時間分岐ユニットの作動で、前または後の分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッタ 1、2 または 3、4 が開いて同時に伝送されます。

同時 2・時間 3 分岐



レーザー光は時間分岐ユニットの作動で、前・中・後のいずれかの分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッタ 1、2 または 3、4 または 5、6 が開いて同時に伝送されます。

同時 3・時間 2 分岐



レーザー光は時間分岐ユニットの作動で、前または後のいずれかの分岐ミラーで反射して分岐し、分岐シャッター 1、2、3 または 4、5、6 が開いて同時に伝送されます。

STATUS 画面で分岐を操作する

STATUS 画面で分岐シャッターの開閉を操作する方法を説明します。

STATUS 画面では、レーザー光を伝送する分岐シャッターを開閉する操作をします。

ML-2450A では 12 種類、ML-2451A では 6 種類の分岐仕様が用意され、出荷時の仕様に応じて本体内部のディップスイッチが以下のように初期設定されています。

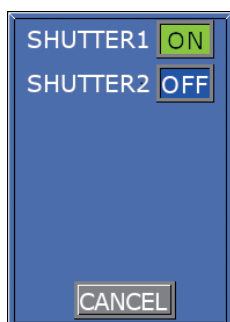
⇒ ML-2451A は、同時・時間分岐を含め、4 分岐までです。

分岐の種類	ディップスイッチ (SW2) の設定			
	5	6	7	8
単一	OFF	OFF	OFF	OFF
同時 2 分岐	OFF	OFF	OFF	ON
同時 3 分岐	OFF	OFF	ON	OFF
同時 4 分岐	OFF	OFF	ON	ON
時間 2 分岐	OFF	ON	OFF	OFF
時間 3 分岐	OFF	ON	OFF	ON
時間 4 分岐	OFF	ON	ON	OFF
時間 5 分岐	ON	ON	OFF	OFF
時間 6 分岐	ON	ON	OFF	ON
同時 2・時間 2 分岐	OFF	ON	ON	ON
同時 2・時間 3 分岐	ON	ON	ON	OFF
同時 3・時間 2 分岐	ON	ON	ON	ON

● 操作手順

(1) 「BEAM」 ボタンを押します。

分岐シャッタの開閉を設定するウィンドウが開きます。



(2) 接続した光ファイバに対応した「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」設定ボタンを押し、ON を設定します。

「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」は、それぞれ分岐シャッタ 1～6 および入射ユニット 1～6 に対応しています。ON を設定した分岐シャッタが開き、レーザ光が伝送される状態になります。OFF を設定した分岐シャッタは開かないため、レーザ光は遮断されます。

⇒ 表示されるウィンドウは分岐仕様により異なります。単一仕様では「SHUTTER 1」、同時 2 分岐および時間 2 分岐では「SHUTTER 1」「SHUTTER 2」、同時 3 分岐および時間 3 分岐では「SHUTTER 1」「SHUTTER 2」「SHUTTER 3」が表示されます。

(3) 「CANCEL」 ボタンを押してウィンドウを閉じます。

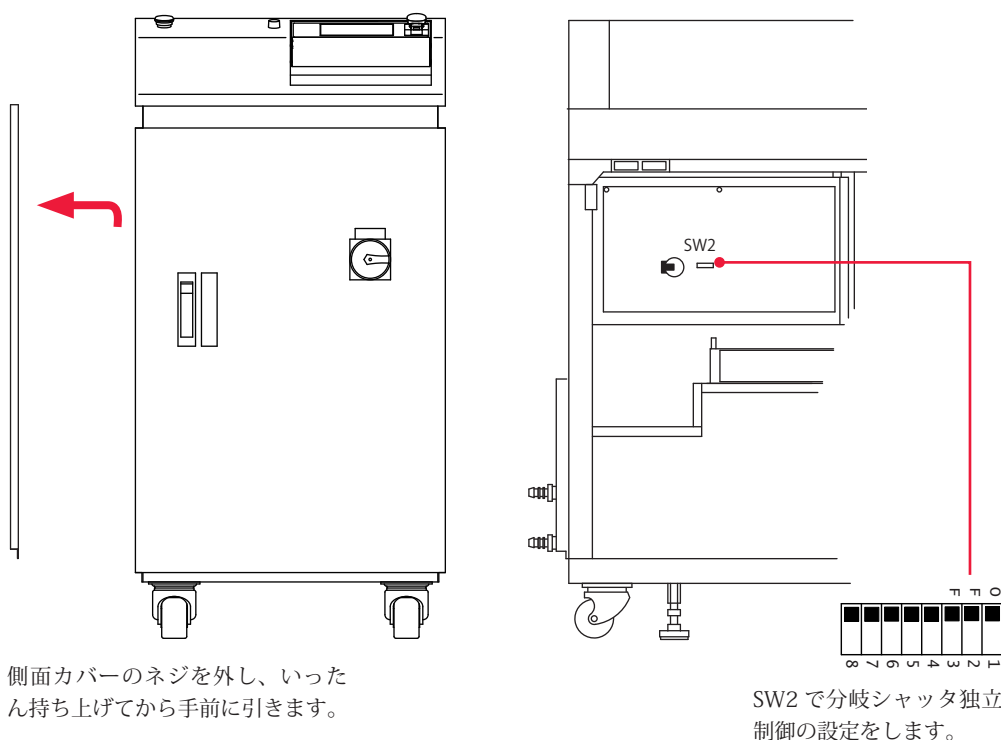
分岐シャッターを独立制御する

ディップスイッチの設定で、分岐シャッターを独立制御に設定する方法を説明します。

⇒ 分岐仕様の変更は、通常、当社エンジニアが行います。

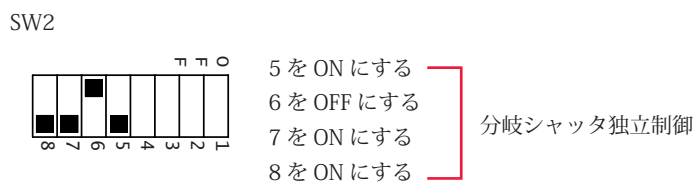
「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」に ON を設定して分岐シャッターを開くと、分岐シャッターと時間分岐ユニットが自動的に作動してレーザー光が伝送されます。分岐シャッターを独立制御すると、「SHUTTER」に ON を設定しても時間分岐ユニットと分岐シャッターが連動しなくなるため、あらかじめ用意されている 12 種類または 6 種類の分岐仕様にはない分岐方法でレーザー光を伝送することができます。

ディップスイッチは、本体内部の CPU 基板上に SW2 が配置されています。分岐シャッター独立制御の機能は SW2 の 5、6、7、8 番に割り当てられていますので、本体上面の制御カバーを外し、SW2 で ON/OFF を切り替えることにより設定します。



独立制御を設定する

(1) 本体側面のカバーを外し、ディップスイッチ SW2 の 5 番を ON、6 番を OFF、7、8 番を ON にします。



分岐シャッターの独立制御が設定され、INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して、任意の分岐シャッターと時間分岐ユニットのみを作動させる設定が可能になります。

任意の分岐シャッタ、時間分岐ユニットを作動させる

(1) 分岐シャッタを独立制御にしてから、INITIALIZE 画面で「MEMORY SWITCH」ボタンを押します。

MEMORY SWITCH 画面が表示されます。



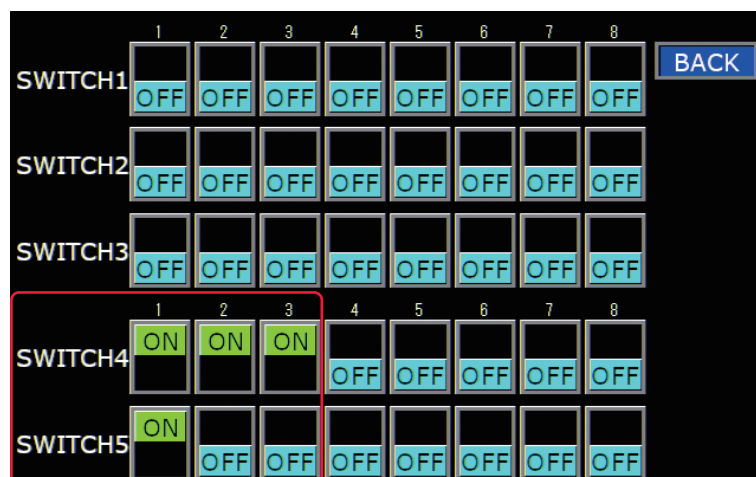
(2) 「SWITCH 4」の「1」～「6」設定ボタンを押し、動作させる分岐シャッタの番号を ON にします。

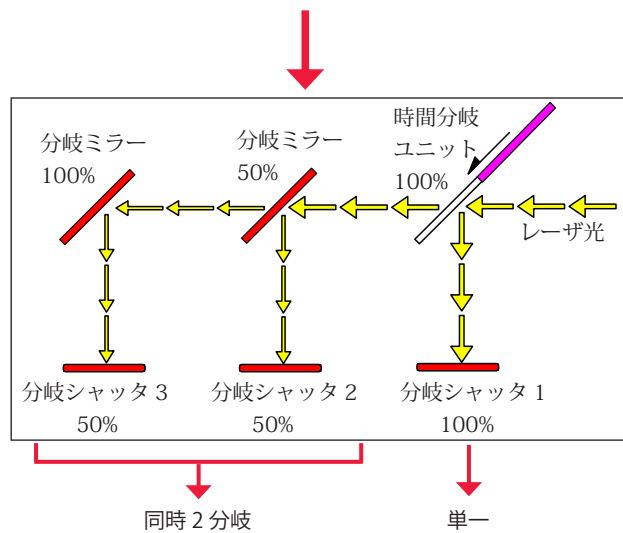
「SWITCH 4」の「1」～「6」は分岐シャッタ 1～6 に対応していますので、搭載されている分岐シャッタの数の範囲で ON を設定します。

(3) 「SWITCH 5」の「1」～「5」設定ボタンを押し、動作させる時間分岐ユニットの番号を ON にします。

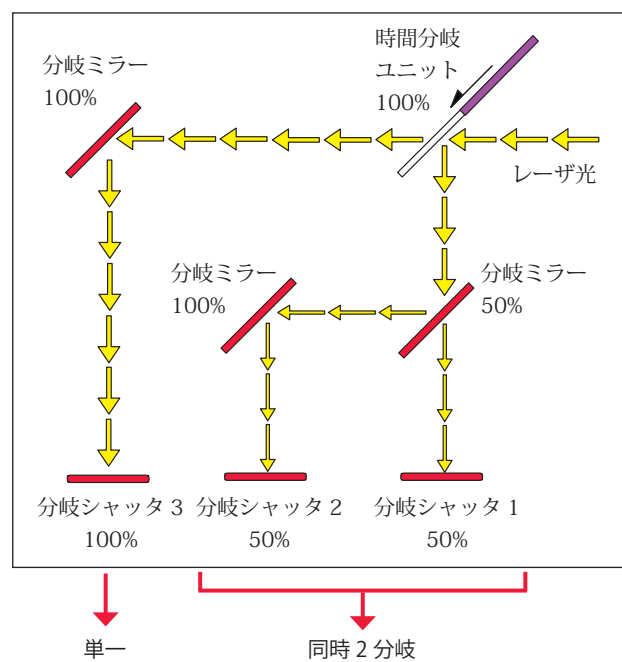
「SWITCH 5」の「1」～「5」は時間分岐ユニット 1～5 に対応していますので、搭載されている時間分岐ユニットの数の範囲で ON を設定します。

例えば、単一 + 同時 2 分岐の場合は「SWITCH 4」と「SWITCH 5」で以下のように ON を設定すると、レーザ光は分岐シャッタ 1 から単一で、分岐シャッタ 2、3 から同時 2 分岐で出力します。





同時 2 分岐 + 単一の場合は、分岐ミラーの取り付け方の違いによって、レーザー光は分岐シャッタ 1、2 から同時 2 分岐で、分岐シャッタ 3 から単一で出力します。



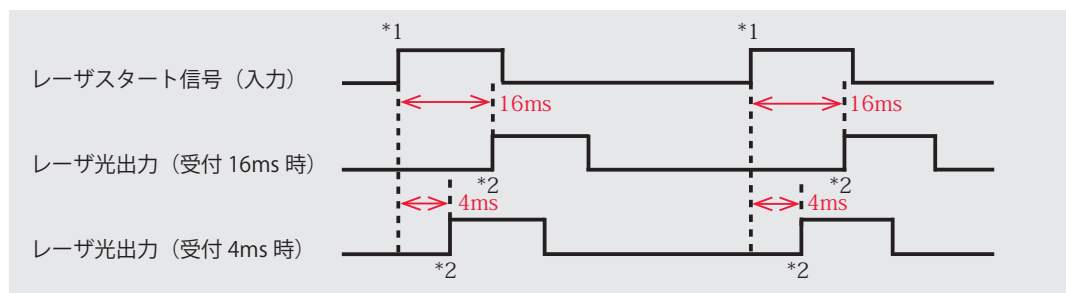
3. レーザスタート信号・条件信号受付時間の変更（MEMORY SWITCH 画面）

外部入出力信号による制御 EXTERNAL CONTROL の場合に、MEMORY SWITCH 画面の設定により、EXT.I/O(1) コネクタに入力されるレーザスタート信号と条件信号の受付時間を変更する方法を説明します。

レーザスタート信号の受付時間とは、レーザスタート信号が入力されてから実際にレーザ光が出力されるまでの時間をいいます。条件信号の受付時間とは、SCHEDULE 番号を選択するための条件信号 1、2、4、8、16 などの信号が入力されてから、本装置が条件を確定するまでの時間をいいます。

以下はレーザスタート信号の受付時間が 16ms の場合と 4ms の場合のレーザ光の出力タイミングを示したタイムチャートです。

*1：レーザスタート信号入力 *2：レーザ光出力



⇒ レーザスタート信号の受付時間と条件信号の受付時間は共通です。それぞれに異なる時間を設定することはできません。

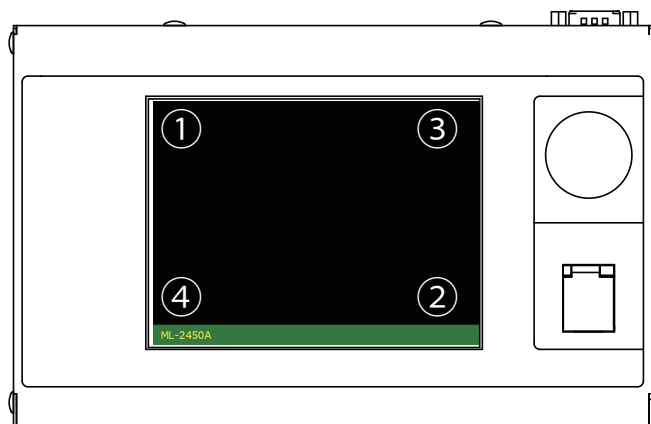
レーザスタート信号の受付時間は 0.1ms、1ms、4ms、8ms、16ms の 5 種類が用意され、出荷時は 16ms に設定されています。

レーザスタート信号の受付時間は通常 16ms ですが、必要に応じて短くすることもできます。変更する場合は、MEMORY SWITCH 画面で「SWITCH 3」の 2、3、4 番スイッチの ON/OFF を以下のように切り替えます。

受付時間	2 番	3 番	4 番
0.1ms	ON	ON	ON
	OFF	ON	ON
	ON	OFF	ON
	OFF	OFF	ON
1ms	ON	ON	OFF
4ms	OFF	ON	OFF
8ms	ON	OFF	OFF
16ms	OFF	OFF	OFF

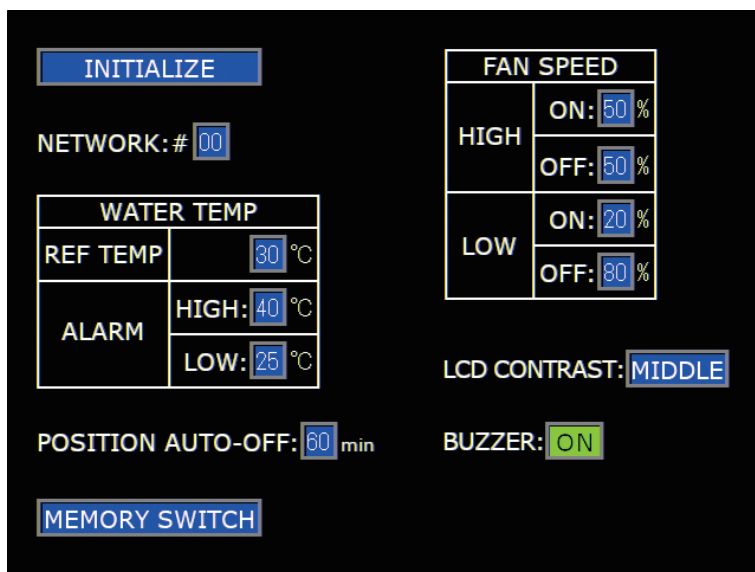
1 ● MEMORY SWITCH 画面を表示する

(1) CONTROL キースイッチを OFF にして、MAIN POWER スイッチを ON にします。
電源が入って POWER ランプが点灯し、機種名の画面が表示されます。



(2) 機種名の画面が表示されている間（約 3 秒間）に、タッチパネルの隅を上図の順番で押します。

INITIALIZE 画面が表示されます。



⇒ CONTROL キースイッチが OFF になっていないと、INITIALIZE 画面は表示されません。

(3) 「MEMORY SWITCH」 ボタンを押します。

MEMORY SWITCH 画面が表示されます。



2 ● 受付時間を変更する

(1) 「SWITCH 3」の「2」「3」「4」設定ボタンを押し、ONを設定します。

例えば、受付時間を 4ms にするとき「2」を OFF、「3」を ON、「4」を OFF に設定します。



(2) 「BACK」ボタンを押します。

INITIALIZE 画面に戻り、レーザスタート信号と条件信号の受付時間が変更されます。

4. ファイバセンサ付き出射ユニット（オプション）の機能設定

ファイバセンサ付き出射ユニット（オプション）を使用する場合は、本体側面および上面の内部にあるディップスイッチで、機能を有効にするための設定をします。

ここでは、ファイバセンサ付き出射ユニットの機能の設定方法を説明します。

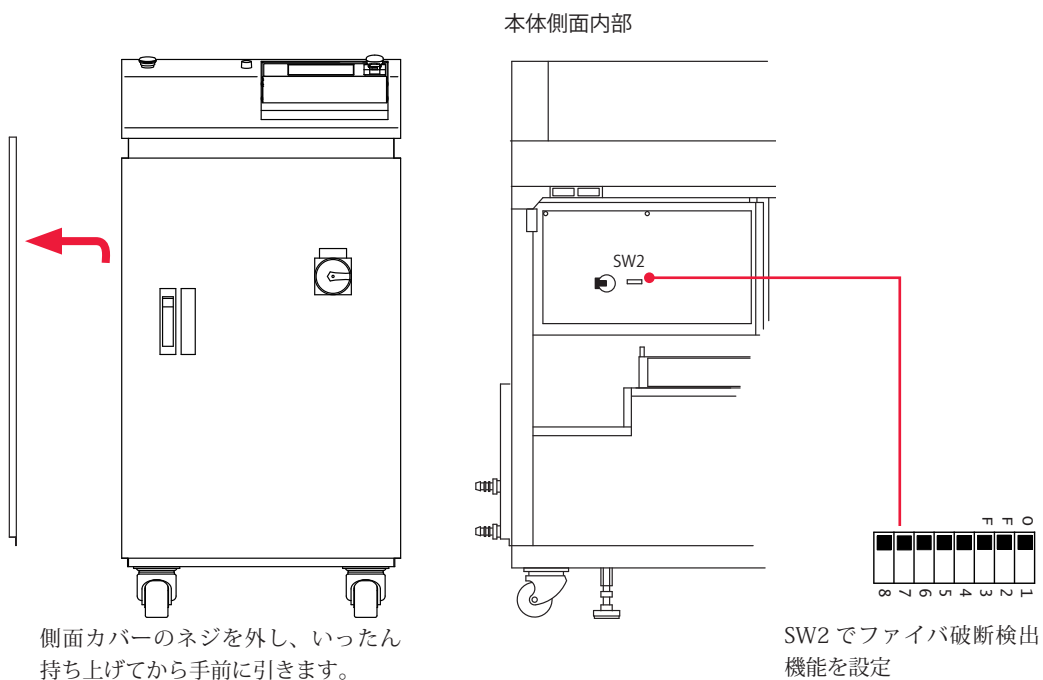
ファイバセンサ付き出射ユニットには次の3つの機能があります。

ファイバ破断検出：レーザ出力中にファイバが折れたことを検出します。

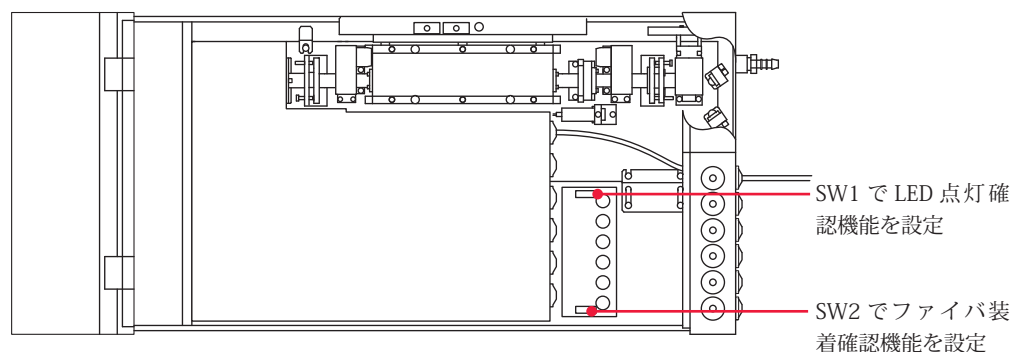
ファイバ装着確認：出射ユニットにファイバが正しく装着されていることを確認します。

LED 点灯確認：高電圧が入っているときに、出射ユニットの HV-ON ランプが点灯していることを確認します。

ディップスイッチは、本体側面内部の CPU 基板と上面内部のファイバ破断センサ基板上に配置されています。まず、本体側面のカバーを外して CPU 基板上にある SW2 の3番を ON にし、ファイバ破断検出機能を有効にする設定をします。次に、上面内部のファイバ破断センサ基板上にある SW1 と SW2 でファイバ装着確認機能と LED 点灯確認機能を設定します。



本体上面内部



操作手順

(1) ファイバ破断検出機能を設定します。

本体側面のカバーを外し、SW2 の 3 番スイッチを ON にします。

ファイバ破断検出機能が設定され、レーザ光の出力中に光ファイバの断線や端面の損傷を検出するとエラー No.38 ~ 43/FIBER SENSOR1 ~ 6 TROUBLE（光ファイバ断線）が表示されます。

SW2



3 を ON にする

(2) ファイバ装着確認機能を設定します。

本体上面のカバーを外し、SW2 の 1 ~ 6 番のうち、使用する出射ユニットの番号をすべて OFF に、それ以外のスイッチを ON にします。

ファイバ装着確認機能が設定され、光ファイバまたは異常検出用のケーブルが抜けているとエラー No.32/FIBER SWITCH TROUBLE（光ファイバ未接続）が表示されます。

⇒ ファイバ装着確認機能は、(1) のファイバ破断検出機能を設定してから設定してください。

(3) LED 点灯確認機能を設定します。

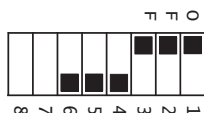
SW1 の 1 ~ 6 番のうち、使用する出射ユニットの番号をすべて OFF に、それ以外のスイッチを ON にします。

LED 点灯確認機能が設定され、指定した出射ユニットの LED（HV-ON ランプ）点灯が確認されない場合はエラー No.33/E.INDICATOR TROUBLE（OUTPUT UNIT）（エミッションランプ異常）が表示されます。

⇒ LED 点灯確認機能は、(1) のファイバ破断検出機能を設定してから設定してください。

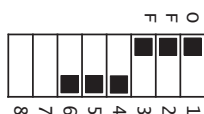
(2) (3) の設定例として、出射ユニット 1 ~ 3 番を使用する場合は、SW1 および SW2 の 1 ~ 3 番スイッチを OFF にします。

SW2



1：ファイバ 1 HV-ON LED 点灯確認
2：ファイバ 2 HV-ON LED 点灯確認
3：ファイバ 3 HV-ON LED 点灯確認

SW1



1：ファイバ 1 装着確認
2：ファイバ 2 装着確認
3：ファイバ 3 装着確認

第3章

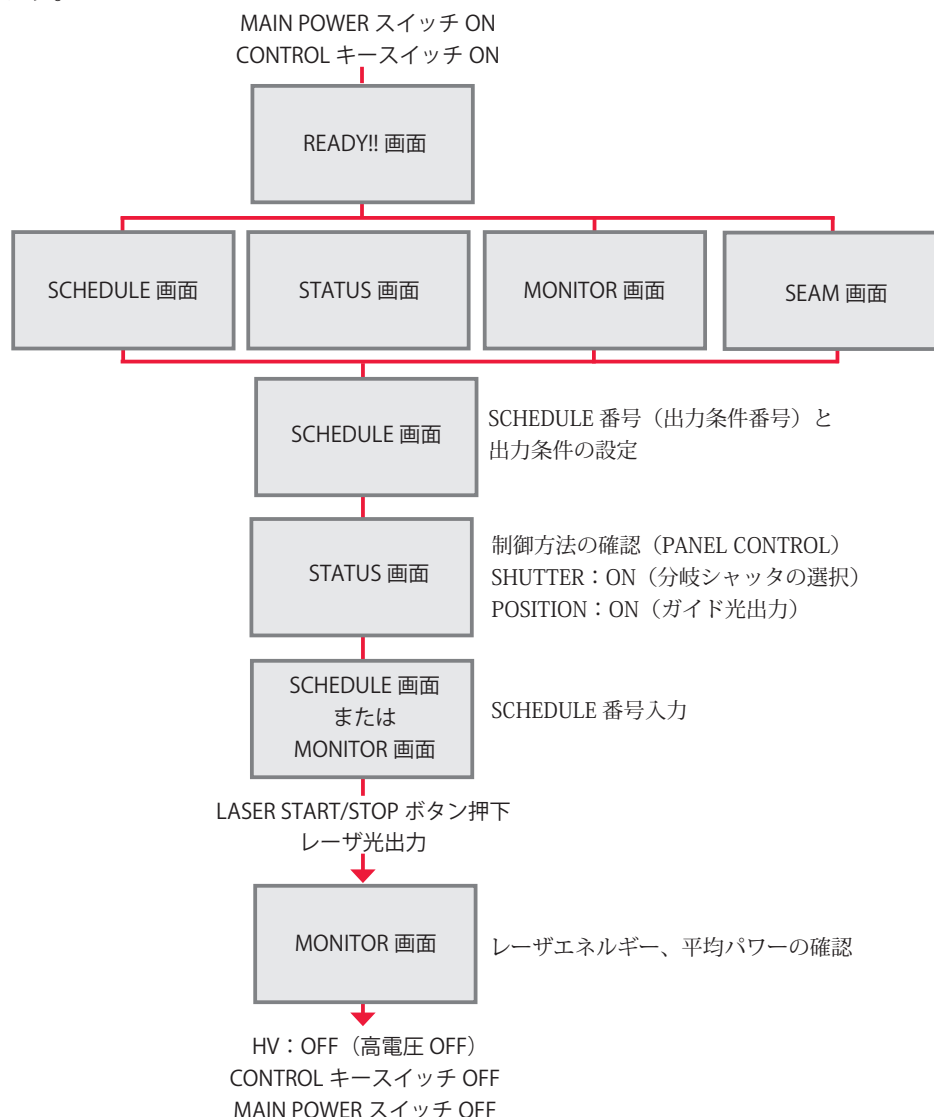
●レーザコントローラによるレーザ溶接 (PANEL CONTROL)

1. 操作の流れ

レーザコントローラによるレーザ溶接の操作の流れを説明します。

レーザ溶接の操作は、レーザコントローラから制御する方法 (PANEL CONTROL)、接続した PLC (Programmable Logic Controller) などから外部入出力信号によって制御する方法 (EXTERNAL CONTROL)、接続したパソコンなどからコマンドを送信して制御する方法 (RS-485 CONTROL) があります。

PANEL CONTROL では、レーザコントローラを使って溶接条件を設定し、レーザ光を出力します。

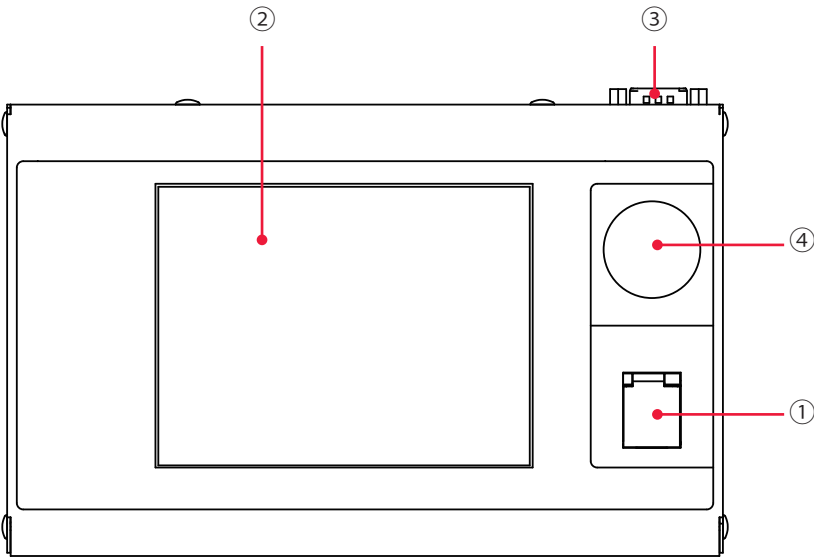


2. レーザコントローラの機能

レーザコントローラの機能を説明します。

PANEL CONTROL では、レーザコントローラの液晶ディスプレイを使って溶接条件を設定し、LASER START/STOP ボタンを押してレーザ光を出力します。出力後、MONITOR 画面でレーザ出力エネルギーを確認することができます。

⇒ レーザコントローラを本体から取り外し、装置から離れた場所でレーザ溶接の操作を行うことができます。



レーザコントローラ各部の機能

① LASER START/STOP (ボタン)	レーザ出力の準備が完了した状態 * でボタンを押すと、レーザが出力されます。レーザの繰り返し出力中に再度ボタンを押すと、繰り返し出力が停止されます。
EMISSION (ランプ)	* EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を開路し、高電圧が供給されて共振器シャッタが開いている状態 レーザ発振部に高電圧がかかると、EMISSION（発射）ランプが点灯します。
② 液晶ディスプレイ	タッチパネル方式の液晶カラーディスプレイです。 設定項目や設定ボタン、設定値、モニタデータ、設定に必要なウィンドウやキーボードなどを表示します。
③ 回線ケーブル接続 コネクタ	付属の回線ケーブルを接続します。回線ケーブルのもう一方の端は本体に接続してください。
④ EMERGENCY STOP (ボタン)	非常停止ボタンです。このボタンを押すと、装置の動作が停止します。一度押したボタンを RESET の方向（右）へ回すと、元に戻ります。本体の EMERGENCY STOP ボタンと同じ働きをします。

3. 操作手順

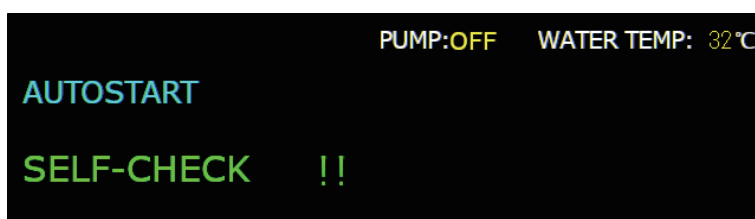
レーザーコントローラから制御するレーザー溶接の操作手順を説明します。

- ⇒ 溶接条件の設定について詳細は第2章「1. 溶接条件の設定」P.61、コネクタの機能については、第4章「3. コネクタの機能」P.131を参照してください。
- ⇒ 電源を入れる前に、EXT.I/O(1)コネクタの23番ピン（制御切替）を開路し、外部入力信号を無効にしておきます。これにより、外部入力信号による制御（EXTERNAL CONTROL）が無効になり、STATUS画面の「CONTROL DEVICE」に「PANEL CONTROL」と表示されます。

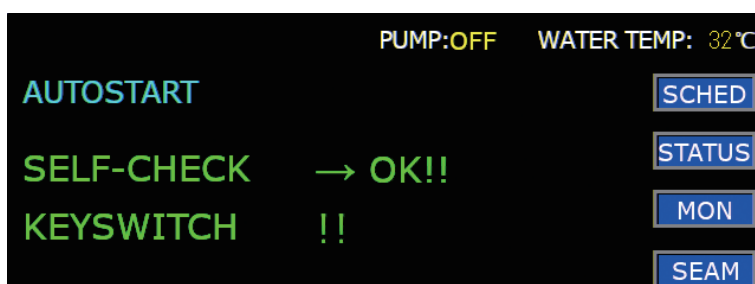
1 ● 装置を起動する

(1) 本体前面の MAIN POWER スイッチを ON にします。

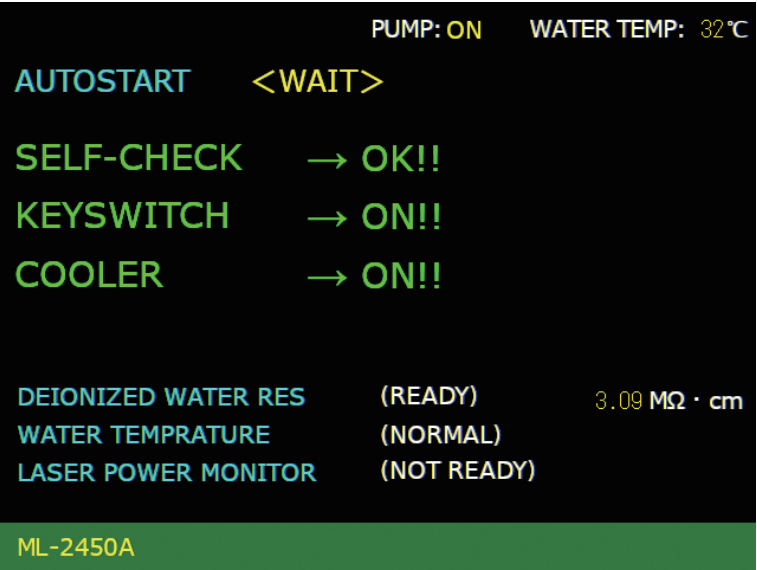
電源が入って POWER ランプが点灯し、SELF-CHECK !! 画面が表示されます。



共振器シャッタ、時間分岐ユニット、分岐シャッタ、メモリ、電源部が自動チェックされ、異常がなければ KEYSWITCH !! 画面が表示されます。

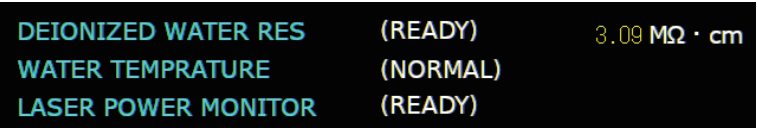


(2) CONTROL キースイッチを ON にします。
操作ができる状態になり、COOLER → ON !! 画面が表示されます。

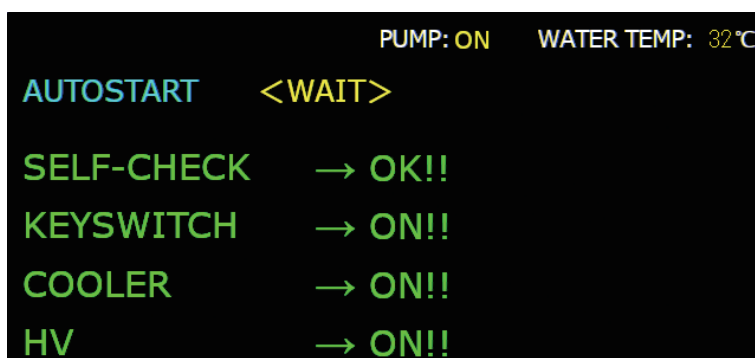


表示項目の見方

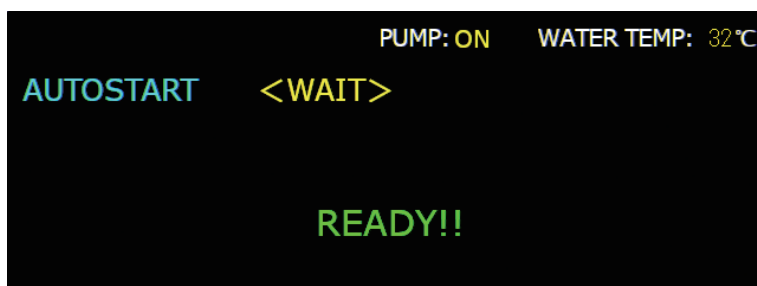
PUMP	冷却水を循環させるポンプの ON/OFF が表示されます。
WATER TEMP	2 次冷却水の温度を表示します。SELF CHECK が終了すると温度測定が始まって、測定値が表示されます。
DEIONIZED WATER RES	2 次冷却水の絶縁度を表示します。 NOT READY : 3.00MΩ · cm 未満で表示 READY : 3.00MΩ · cm 以上で表示
WATER TEMPERATURE	2 次冷却水の温度の状態を表示します。 LOW : 24℃以下で表示 NORMAL : 25℃～ 40℃で表示 電源を入れてからしばらくは冷却水の温度が安定しないため、電源を入れた直後は 27℃まで温度が上がったとき NORMAL と表示されます。 HIGH : 41℃以上で表示
LASER POWER MONITOR	パワーモニタユニットのセンサの状態を表示します。 NOT READY : ウォームアップ中に表示 READY : ウォームアップ完了で表示



上の画面のように、「DEIONIZED WATER RES」が (READY)、「WATER TEMPERATURE」が (NORMAL)、「LASER POWER MONITOR」が (READY) になると、高電圧が入って充電が始まり HV → ON !! 画面が表示されます。



充電が完了すると 0.5 秒間、READY !! 画面が表示されます。



READY!! 画面が表示された後、前回終了時の画面 (SCHEDULE 画面・STATUS 画面・MONITOR 画面のいずれか) が表示されます。

2 ● 出力条件を設定する

ここでは例として、SCHEDULE 番号 #05、レーザー出力ピーク値 5.00kW、FLASH1 レーザ出力時間 3.6ms / 出力値 60%、アップスロープ 0.6ms を設定する手順を説明します。

⇒ シーム溶接用出力条件の設定方法は、「シーム溶接の出力条件を設定する」P.83 を参照してください。

(1) 「SCHED」ボタンを押して SCHEDULE 画面を表示します。

(2) 「SCHEDULE」設定ボタンを押します。

SCHEDULE 番号を入力します。

ここでは #05 を設定します。

⇒ SCHEDULE 番号は、#00 ～ #31 まで 32 種類の条件が設定できます。「FORM」では定形波形「FIX」または任意波形「FLEX」が指定できます。

⇒ 登録済みの SCHEDULE 番号を入力すると、設定した出力条件が表示されます。

(3) 「PEAK POWER」設定ボタンを押します。

レーザー出力ピーク値を入力します。

ここでは、5.00kW を設定します。

SCHEDULE:# 05		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 30°C
PEAK POWER: 05.00 kW		REFERENCE VALUE: 0.0 J		SCHED
	↑SLOPE	FLASH1	FLASH2	FLASH3
TIME[ms]	00.0	00.0	00.0	00.0
POWER[%]		000.0	000.0	000.0
SEAM: OFF	COOL	REPEAT: 000 pps	SHOT: 0000	STATUS
				MON
				SEAM
				PASSWD

〈注意〉

設定できるレーザ出力ピーク値の最大値は、機種によって異なります。レーザ出力値の設定（FLASH の %）では、各機種の最大値を超えない値を設定してください。

ML-2450A : 7.0kW	ML-2451A : 5.0kW
------------------	------------------

(4) 「FLASH1」の「TIME [ms]」設定ボタンを押します。

レーザ出力時間（ms）を入力します。

ここでは、「FLASH1」に 03.6ms を設定します。

〈注意〉

レーザ出力時間は、次の値になるように設定してください。

$$0.25\text{ms} \leq \text{「FLASH1」} + \text{「FLASH2」} + \text{「FLASH3」} \leq 100.0\text{ms}$$

(5) 「↑ SLOPE」の設定ボタンを押します。

レーザ光が FLASH1 にアップスロープする（レーザ出力が徐々に強くなっていく）時間（ms）を入力します。

ここでは、00.6ms を設定します。

〈注意〉

「↑ SLOPE」は、次の値になるように設定してください。

$$\uparrow \text{SLOPE} \leq \text{FLASH1}$$

「FLASH2」や「FLASH3」を設定した場合には、レーザ光が最終 FLASH にダウンスロープする（レーザ出力が徐々に弱くなっていく）時間も設定します。「↓ SLOPE」は、次の値となるように設定してください。

$$\downarrow \text{SLOPE} \leq \text{FLASH1、FLASH2、FLASH3}$$

(6) 「FLASH1」の「POWER [%]」設定ボタンを押します。

レーザ出力値（%）を入力します。

ここでは、「FLASH1」に 060.0% を設定します。

SCHEDULE:# 05		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 30°C		
PEAK POWER: 05.00 kW		REFERENCE VALUE: 9.8 J		SCHED		
	↑SLOPE	FLASH1	FLASH2	FLASH3	↓SLOPE	STATUS
TIME[ms]	00.6	03.6	00.0	00.0	00.0	MON
POWER[%]		060.0	000.0	000.0		SEAM
SEAM: OFF		COOL	REPEAT: 000 pps	SHOT: 0000	PASSWD	

- ⇒ レーザ出力値は、設定したレーザ出力ピーク値を 100%とした時の割合 (%) を設定します。例では、「PEAK POWER=5.00kW」の 60% となるので、実際のレーザ出力値は 3.0kW になります。この場合、「PEAK POWER=3.00kW」「FLASH1 03.6ms 100%」と設定しても実際のレーザ出力値は同じになります。
- ⇒ レーザ光の連続出力回数を設定する場合は、「REPEAT」で 1 秒間の出力回数を 000 ～ 200pps (pulse per second) の範囲で設定します。0 は単発出力となります。
- ⇒ レーザ光をの出力回数を設定する場合は、は、「SHOT」で 0000 ～ 9999 までの範囲で設定します。「REPEAT」が 0 以外の設定で「SHOT」が 0 の場合は、LASER START/STOP ボタンを押すまで、レーザ光を出力し続けます。

3 ● レーザ光を出力する

⚠ 警告

レーザ光出力作業中は、必ず YAG レーザ(1064nm)用の保護メガネをかけてください。レーザ光が直接目に入ると失明する恐れがあります。

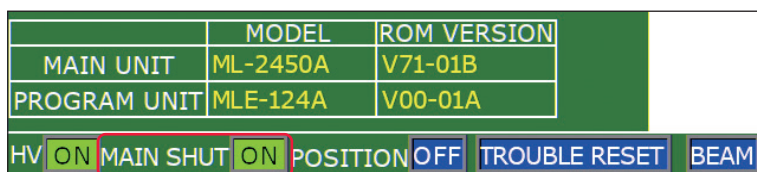
(1) 「STATUS」ボタンを押して STATUS 画面を表示します。

EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン (制御切替) を開路しておく、と、外部入力信号が無効になり、「CONTROL DEVICE」が「PANEL CONTROL」と表示されています。

SCHEDULE:# 00		FORM: FIX	PUMP: ON	WATER TEMP: 32°C
POSITION BLINK: OFF				SCHED
DEIONIZED WATER RES: 3.12 MΩ·cm				STATUS
CONTROL DEVICE: PANEL CONTROL				MON
DELIVERY SYSTEM: SINGLE				SEAM
FIBER				PASSWD
TYPE: SI	SIZE: Φ 1.0 mm			PRINT
RESET COUNT		PRESET COUNT		
SHOT COUNT: 000000001	RESET	SHOT COUNT: 000000000		
GOOD COUNT: 000000001	RESET	GOOD COUNT: 000000000		
MODEL		ROM VERSION		
MAIN UNIT	ML-2450A	V71-01B		
PROGRAM UNIT	MLE-124A	V00-01A		
HV ON		MAIN SHUT OFF	POSITION OFF	TROUBLE RESET
				BEAM

(2) ワーク（加工物）と出射ユニットの位置を調整し、ワークディスタンス（ワークと出射位置の距離）を適切にします。

(3) 「MAIN SHUT」設定ボタンを押して ON を設定し、共振器シャッタを開きます。



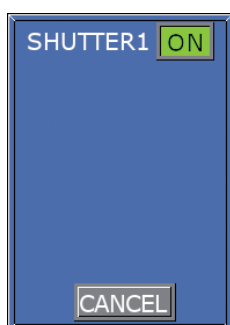
(4) 「BEAM」ボタンを押します。

分岐シャッタと分岐ミラーの開閉を設定するウィンドウが開きます。

⇒ 表示されるウィンドウは、仕様により異なります。

(5) 「SHUTTER 1」～「SHUTTER 6」設定ボタンを押し、分岐シャッタの開閉を設定します。

ここでは、「SHUTTER 1」に ON を設定します。分岐シャッタ 1 が開き、対応する SHUTTER ランプが点灯します。



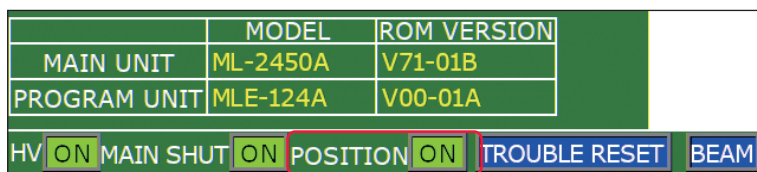
(6) 「CANCEL」ボタンを押します。

分岐シャッタの開閉が設定され、ウィンドウが閉じます。

⇒ 同時分岐にする場合は、使用する SHUTTER をすべて ON にして、分岐シャッタをすべて開きます。

(7) 「POSITION」設定ボタンを押して ON を設定し、ガイド光を出力します。

「POSITION」設定ボタンが ON になり、レーザ光が照射される位置にガイド光の赤い点が見えます。赤い点の位置にレーザ光が照射されます。



(8) レーザ光の照射位置を確認します。

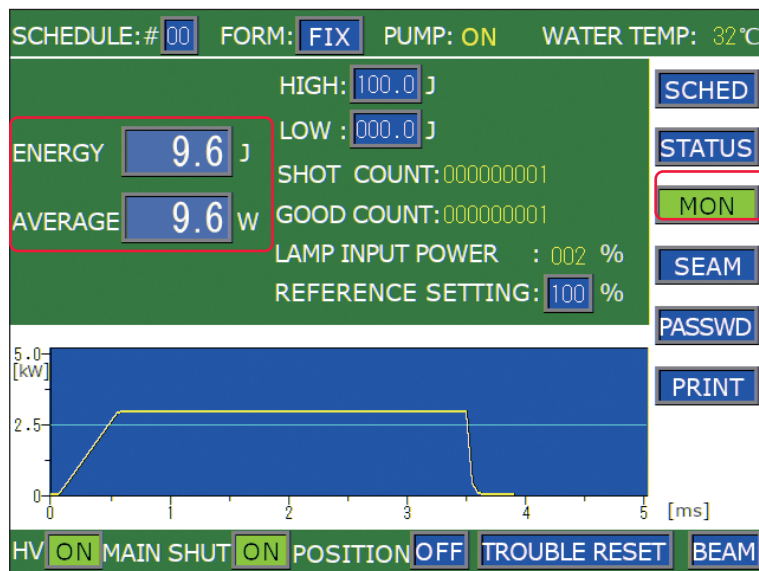
加工したい点とガイド光の赤い点がずれている場合は、出射ユニットまたはワークを動かして位置を調整します。

(9) LASER START/STOP ボタンを押します。

レーザー光が出力されます。

⇒ LASER START/STOP ボタンを押す前に SCHEDULE 画面または MONITOR 画面を表示し、設定済みの別の SCHEDULE 番号を入力すれば、その SCHEDULE の出力条件でレーザー光が出力されます。

(10) 「MON」ボタンを押して MONITOR 画面を表示し、出力したレーザー光のレーザー出力エネルギー (J) と平均パワー (W) を確認します。



4 ● レーザ溶接を終了する

⚠ 注意

レーザー出力中やレーザー出力直後約 5 秒間は MAIN POWER スイッチを OFF にしないでください。冷却不足により、ランプや YAG ロッドが破損する恐れがあります。

(1) 各画面の「HV」設定ボタンを押して、OFF を設定します。

高電圧が切れます。

(2) CONTROL キースイッチを OFF にします。

キーが抜ける状態になります。

(3) MAIN POWER スイッチを OFF にします。

電源が切れ、POWER ランプが消えます。

⇒ CONTROL キースイッチのキーはレーザー安全管理者に戻し、保管してもらいます。

第4章

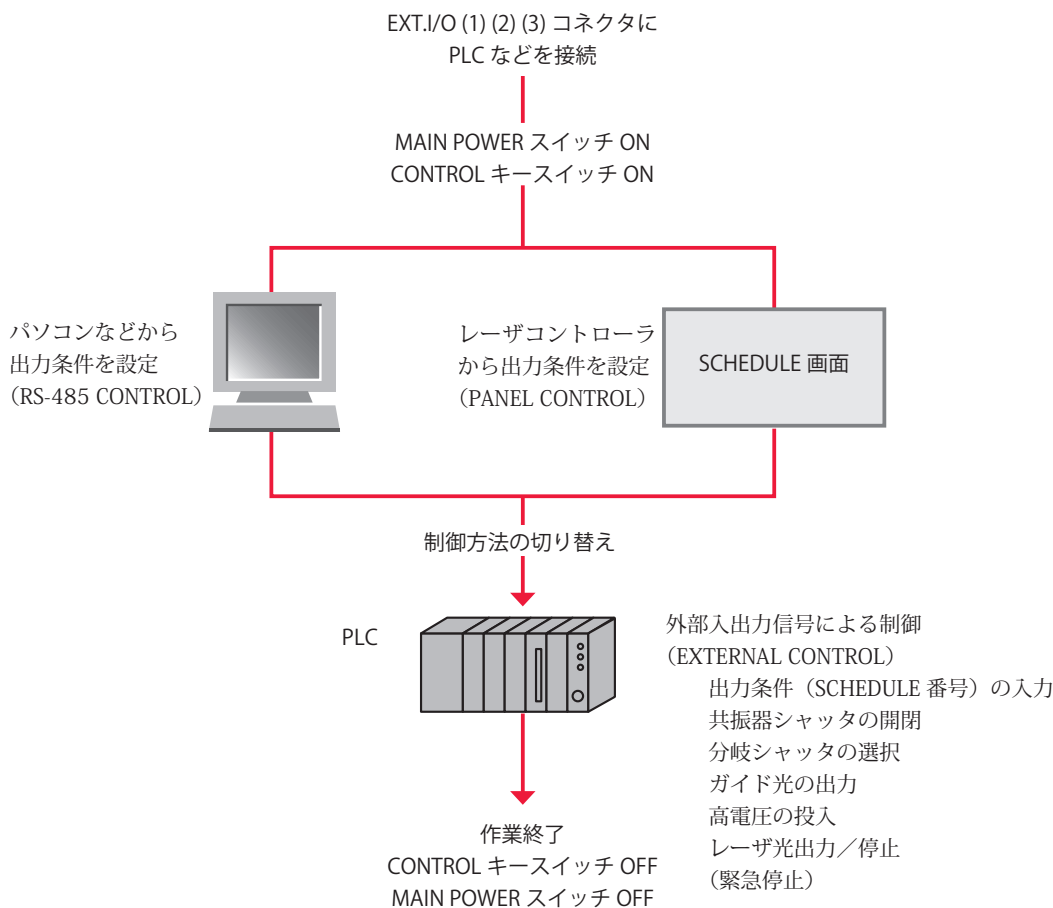
●外部入出力信号によるレーザ溶接 (EXTERNAL CONTROL)

1. 操作の流れ

外部入出力信号によるレーザ溶接 (EXTERNAL CONTROL) の操作の流れを説明します。

レーザ溶接の操作は、レーザコントローラから制御する方法 (PANEL CONTROL)、コネクタに接続した PLC* などから外部入出力信号によって制御する方法 (EXTERNAL CONTROL)、接続したパソコンなどから制御する方法 (RS-485 CONTROL) があります。外部入出力信号による制御 (EXTERNAL CONTROL) では、あらかじめ他の方法 (PANEL CONTROL / RS-485 CONTROL) で出力条件を設定した上で、条件の選択やレーザ光の出力、緊急停止などの制御を行います。

* PLC : Programmable Logic Controller あらかじめプログラムした制御内容を逐次実行することによりシーケンス制御を行う装置。シーケンサ (三菱電機の商品名) の名称で呼ばれることが多い。

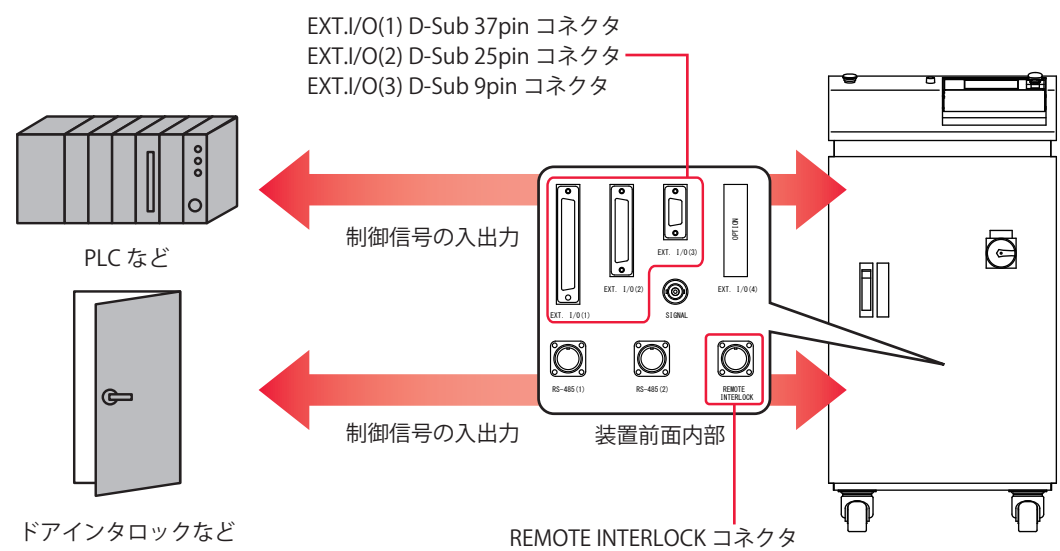


2. 操作の準備

外部入出力信号によるレーザ溶接（EXTERNAL CONTROL）に必要な機器やコネクタについて説明します。

装置前面内部にある EXT.I/O(1)(2)(3) コネクタと PLC などを接続することにより、外部からプログラムを実行して本装置を制御します。EXT.I/O(3) コネクタは、製造ラインにある他の装置でエラーが発生したときなど、PLC から非常停止の信号を受けたときに、本装置の動作を停止する役割を担っています。

もう 1 つの危険防止措置として、リモートインタロックの接続が義務づけられています。REMOTE INTERLOCK コネクタを、レーザ溶接を行うチャンバや部屋のドアなどのインタロックに接続しておき、不意にドアが開けられたときに、分岐シャッタが閉じてレーザ光を遮断するようにします。



コネクタのプラグおよびケースの型式は以下のとおりです。

コネクタ	プラグ型式	ケース型式	メーカー名
EXT.I/O(1)	HDCB-37P(05)	HDC-CTH(10)	ヒロセ電機株式会社
EXT.I/O(2)	HDBB-25P(05)	HDB-CTH(10)	
EXT.I/O(3)	HDEB-9P(05)	HDE-CTH(10)	
REMOTE INTERLOCK	116-12A10-2AF10.5		多治見無線電機株式会社

- ⇒ 装置を制御するプログラムおよび開発環境は、お客様側でご用意ください。
- ⇒ プラグおよびケースの型式は、予告なく変更する場合があります。変更される部品によっては、取付ネジの形状が変わり、必要な工具が異なることがあります。最新の部品情報については、お近くの営業所にお問い合わせください。

3. コネクタの機能

ピンの配置と機能

外部入出力による制御を行うときに接続するコネクタは4つあります。ここでは、それぞれのピンの配置と機能を説明します。

EXT.I/O(1) コネクタ (D-Sub 37pin)

EXT.I/O(1) コネクタは、溶接条件の入力、ガイド光やレーザ光のスタート信号などを入力出力します。

⇒ 付属のコネクタの中から以下の製品を使用してください。

プラグ型式	ケース型式	メーカー名
HDCB-37P(05)	HDC-CTH(10)	ヒロセ電機株式会社

準備完了 (out)	1	20	(in) レーザスタート
高電圧入 (out)	2	21	(in) レーザストップ
異常 (out)	3	22	(in) ガイド光
終了 (out)	4	23	(in) 制御切替
モニタ正常 (out)	5	24	(in) 共振器シャッタ
モニタ異常 (out)	6	25	(in) ビーム選択 1
	7	26	(in) ビーム選択 2
外部入力受付可能 (out)	8	27	(in) ビーム選択 3
ランプ投入上限 (out)	9	28	(in) ビーム選択 4
	10	29	(in) 条件 1
	11	30	(in) 条件 2
出力 COM	12	31	(in) 条件 4
出力 COM	13	32	(in) 条件 8
0V 出力	14	33	(in) 条件 16
+24V 出力	15	34	入力 COM
外部信号電源入力	16	35	入力 COM
外部信号コモン入力	17	36	入力 COM
HV-ON/OFF(in)	18	37	入力 COM
トラブルリセット (in)	19		

EXT.I/O(1) コネクタの入力用ピン

⇒ 16 番と 17 番ピンに電源を供給し、23 番ピンと COM 間を閉路してください。

ピン番号	説 明
14	0V 出力 外部入力信号用電源で、ML-2450A/2451A 専用です。 他の目的では使用しないでください。
15	+24V 出力 外部入力信号用電源で、ML-2450A/2451A 専用です。 他の目的では使用しないでください。
16	外部信号電源入力 外部信号電源入力端子です。入力信号回路に合わせて 14 番ピン、または 15 番ピンを接続します。
17	外部信号コモン入力 外部信号コモン入力端子です。入力信号回路に合わせて 15 番ピン、または 14 番ピンを接続します。
18	HV-ON/OFF COM 間を閉路すると高電圧が入り、開路すると高電圧が切れます。
19	トラブルリセット 異常発生後、異常原因を取り除いてから COM 間を閉路すると、異常信号の出力が解除されます。
20	レーザスタート 21 番ピンが COM 間と閉路されている状態で、このピンと COM 間を閉路すると、レーザ光が出力されます。閉路時間は、MEMORY SWITCH 画面で設定した時間以上にしてください。また、繰り返し入力するときは、開路時間を 40ms 以上にし、最大定格出力以内の繰り返し間隔で使用してください。
21	レーザストップ 20 番ピンでレーザ光を出力する場合は、このピンと COM 間を閉路します。 SCHEDULE 画面の「REPEAT」で出力回数を設定した繰り返し出力の場合、レーザ出力中に COM 間を開路すると、レーザ出力が止まります。開路時間は 1ms 以上にしてください。
22	ガイド光 COM 間を閉路している間、ガイド光を出力します。
23	制御切替 COM 間を閉路している間、外部入力信号が有効になります。
24	共振器シャッタ COM 間を閉路すると、共振器シャッタが開きレーザ発振が可能な状態になります。開路すると共振器シャッタが閉じてレーザ発振はしません。
25	ビーム選択 1 COM 間を閉路すると入射ユニット 1 が選択され、入射ユニット 1 からのレーザ光の出力が可能になります。
26	ビーム選択 2 COM 間を閉路すると入射ユニット 2 が選択され、入射ユニット 2 からのレーザ光の出力が可能になります。
27	ビーム選択 3 COM 間を閉路すると入射ユニット 3 が選択され、入射ユニット 3 からのレーザ光の出力が可能になります。
28	ビーム選択 4 COM 間を閉路すると入射ユニット 4 が選択され、入射ユニット 4 からのレーザ光の出力が可能になります。

ピン番号	説 明	
29	条件 1	条件信号 1・2・4・8・16 の入力組み合わせで、登録されている SCHEDULE 番号を選択します。SCHEDULE 番号の選択方法は、下表を参照してください。
30	条件 2	
31	条件 4	
32	条件 8	
33	条件 16	

SCHEDULE 番号の選択

29 ～ 33 番ピン（条件信号 1・2・4・8・16）の入力の組み合わせで「SCH.#」を設定します。

SCH.#	信号	条件 16	条件 8	条件 4	条件 2	条件 1
00						
01						●
02					●	
03					●	●
04				●		
05				●		●
06				●	●	
07				●	●	●
08			●			
09			●			●
10			●		●	
11			●		●	●
12			●	●		
13			●	●		●
14			●	●	●	
15			●	●	●	●
16		●				
17		●				●
18		●			●	
19		●			●	●
20		●		●		
21		●		●		●
22		●		●	●	
23		●		●	●	●
24		●	●			
25		●	●			●
26		●	●		●	
27		●	●		●	●
28		●	●	●		
29		●	●	●		●
30		●	●	●	●	
31		●	●	●	●	●

● ：ピンと COM 間が閉路状態
空白：ピンと COM 間が開路状態

EXT.I/O(1) コネクタの出力用ピン

ピン番号	説 明
1	準備完了 高電圧が入り、コンデンサに充電が完了すると、閉路します。
2	高電圧入 高電圧が入っている間、閉路します。
3	異常 異常が発生すると、トラブルリセットされるまで開路出力します。
4	終了 フラッシュランプ点灯後 40ms 間閉路します。
5	モニタ正常 レーザエネルギーのモニタ値が、MONITOR 画面で設定した「HIGH」「LOW」の値の範囲内にあるとき、40ms 間閉路します。
6	モニタ異常 レーザエネルギーのモニタ値が、MONITOR 画面で設定した「HIGH」「LOW」の値の範囲から外れたとき、40ms 間閉路します。
7	未使用 何も接続しないでください。
8	外部入力受付可能 外部入力信号を受付可能な状態（23 番ピンと COM 間が閉路のとき）になると、閉路します。開路の状態では、外部入力信号が入力されても受け付けられません。
9	ランプ投入上限 ランプ投入電力が、「REFERENCE SETTING」で設定した値を超えた場合、開路します。
10	未使用 何も接続しないでください。
11	未使用 何も接続しないでください。

出力形式：フォト MOS リレー出力

出力定格：DC24V 20mA max

EXT.I/O(2) コネクタ (D-Sub 25pin)

EXT.I/O(2) コネクタは、時間分岐ユニットや分岐シャッタの制御信号を入出力します。

⇒ 付属のコネクタの中から以下の製品を使用してください。

プラグ型式	ケース型式	メーカー名
HDBB-25P(05)	HDB-CTH(10)	ヒロセ電機株式会社

共振器シャッタ開放 (out)	1	
分岐シャッタ 1 開放 (out)	2	14
分岐シャッタ 2 開放 (out)	3	15 (in) ビーム選択 5
分岐シャッタ 3 開放 (out)	4	16 (in) ビーム選択 6
分岐シャッタ 4 開放 (out)	5	17 (in) 時間分岐ユニット 1
分岐シャッタ 5 開放 (out)	6	18 (in) 時間分岐ユニット 2
分岐シャッタ 6 開放 (out)	7	19 (in) 時間分岐ユニット 3
時間分岐ユニット 1 ON(out)	8	20 (in) 時間分岐ユニット 4
時間分岐ユニット 2 ON(out)	9	21 (in) 時間分岐ユニット 5
時間分岐ユニット 3 ON(out)	10	22
時間分岐ユニット 4 ON(out)	11	23
時間分岐ユニット 5 ON(out)	12	24
	13	25

EXT.I/O(2) コネクタの入力用ピン

⇒ ※の項目は ML-2450A のみです。ML-2451A では、未使用となります。

ピン番号	説 明
15 ※	ビーム選択 5 COM 間を閉路すると入射ユニット 5 が選択され、入射ユニット 5 からのレーザ光の出力が可能になります。
16 ※	ビーム選択 6 COM 間を閉路すると入射ユニット 6 が選択され、入射ユニット 6 からのレーザ光の出力が可能になります。
17	時間分岐ユニット 1 (分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効) COM 間を閉路すると時間分岐ユニット 1 が動いて、入射ユニット 1 からのレーザ光の出力が可能になります。
18	時間分岐ユニット 2 (分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効) COM 間を閉路すると時間分岐ユニット 2 が動いて、入射ユニット 2 からのレーザ光の出力が可能になります。
19 ※	時間分岐ユニット 3 (分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効) COM 間を閉路すると時間分岐ユニット 3 が動いて、入射ユニット 3 からのレーザ光の出力が可能になります。
20 ※	時間分岐ユニット 4 (分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効) COM 間を閉路すると時間分岐ユニット 4 が動いて、入射ユニット 4 からのレーザ光の出力が可能になります。

ピン番号	説 明
21 ※	時間分岐ユニット 5（分岐シャッタを独立制御する場合のみ有効） COM 間を閉路すると時間分岐ユニット 5 が動いて、入射ユニット 5 からのレーザ光の出力が可能になります。
22	未使用 何も接続しないでください。
23	未使用 何も接続しないでください。
24	未使用 何も接続しないでください。
25	未使用 何も接続しないでください。

EXT.I/O(2) コネクタの出力用ピン

⇒ ※の項目は ML-2450A のみです。ML-2451A では、未使用となります。

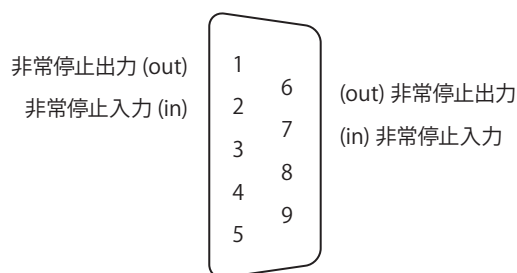
ピン番号	説 明
1	共振器シャッタ開放 共振器シャッタが開いているとき、閉路します。
2	分岐シャッタ 1 開放 分岐シャッタ 1 が開いているとき、閉路します。
3	分岐シャッタ 2 開放 分岐シャッタ 2 が開いているとき、閉路します。
4	分岐シャッタ 3 開放 分岐シャッタ 3 が開いているとき、閉路します。
5	分岐シャッタ 4 開放 分岐シャッタ 4 が開いているとき、閉路します。
6 ※	分岐シャッタ 5 開放 分岐シャッタ 5 が開いているとき、閉路します。
7 ※	分岐シャッタ 6 開放 分岐シャッタ 6 が開いているとき、閉路します。
8	時間分岐ユニット 1 ON 時間分岐ユニット 1 が動作しているとき、閉路します。
9	時間分岐ユニット 2 ON 時間分岐ユニット 2 が動作しているとき、閉路します。
10 ※	時間分岐ユニット 3 ON 時間分岐ユニット 3 が動作しているとき、閉路します。
11 ※	時間分岐ユニット 4 ON 時間分岐ユニット 4 が動作しているとき、閉路します。
12 ※	時間分岐ユニット 5 ON 時間分岐ユニット 5 が動作しているとき、閉路します。
13	未使用 何も接続しないでください。
14	未使用 何も接続しないでください。

EXT.I/O(3) コネクタ (D-Sub 9pin)

EXT.I/O(3) コネクタは、装置の非常停止信号を入出力します。

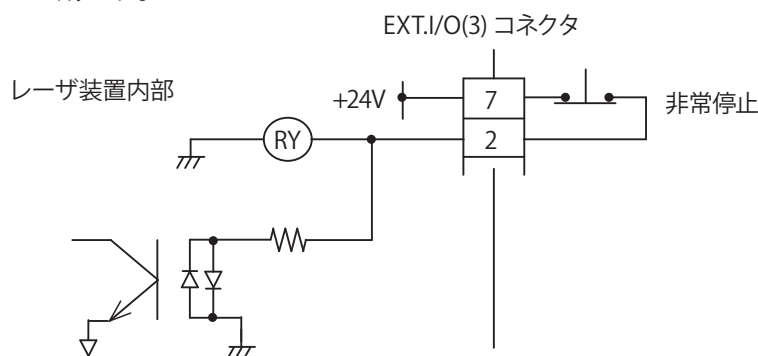
⇒ 付属のコネクタの中から以下の製品を使用してください。

プラグ型式	ケース型式	メーカー名
HDEB-9P(05)	HDE-CTH(10)	ヒロセ電機株式会社

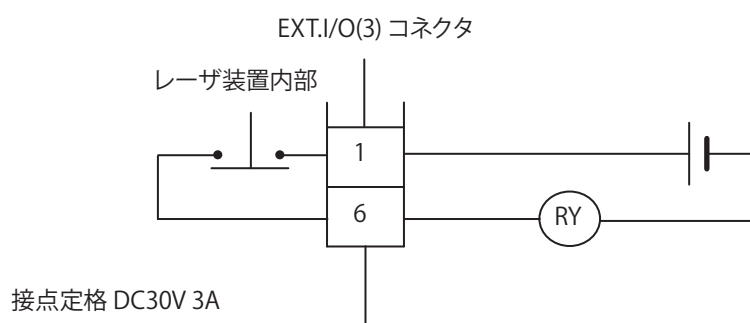


ピン番号	説 明
1	非常停止すると、1 番ピンと 6 番ピンが開路します。
2	2 番ピンと 7 番ピン間を開路すると、装置の動作が停止されます。
6	非常停止すると、1 番ピンと 6 番ピンが開路します。
7	2 番ピンと 7 番ピン間を開路すると、装置の動作が停止されます。

⇒ 2 番ピン（非常停止入力）と 7 番ピン（非常停止入力）間を開路すると、非常停止状態となり、CONTROL キースイッチが OFF のときと同じ状態になります。EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）と COM 間が開路状態でも、この機能は有効です。



非常停止すると、1 番ピン（非常停止出力）と 6 番ピン（非常停止出力）が開路し、下図の非常停止出力状態になります。



REMOTE INTERLOCK コネクタ

REMOTE INTERLOCK コネクタは、非常時に分岐シャッタを閉じてレーザ光を遮断するためのインタロックを接続するコネクタです。

⚠ 注意

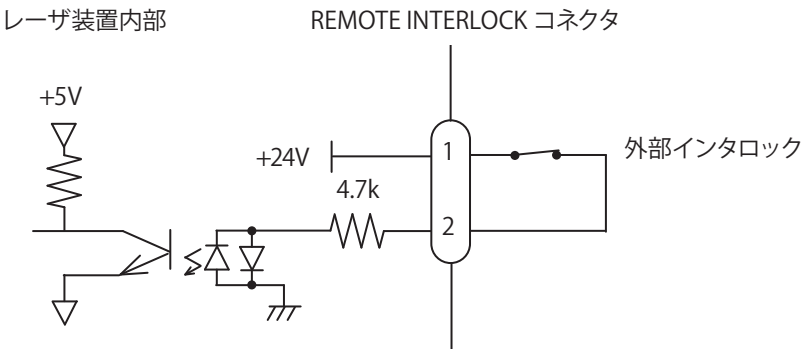
本製品をご使用の場合、JIS C 6802「レーザ製品の安全基準」により、リモートインタロックコネクタの装着が義務づけられています。

⇒ 付属のコネクタの中から以下の製品を使用してください。

プラグ型式	ケース型式	メーカー名
116-12A10-2AF10.5		多治見無線電機株式会社

ピン番号	説 明
1	1 番ピンと 2 番ピン間を開路すると、分岐シャッタが閉じます。
2	

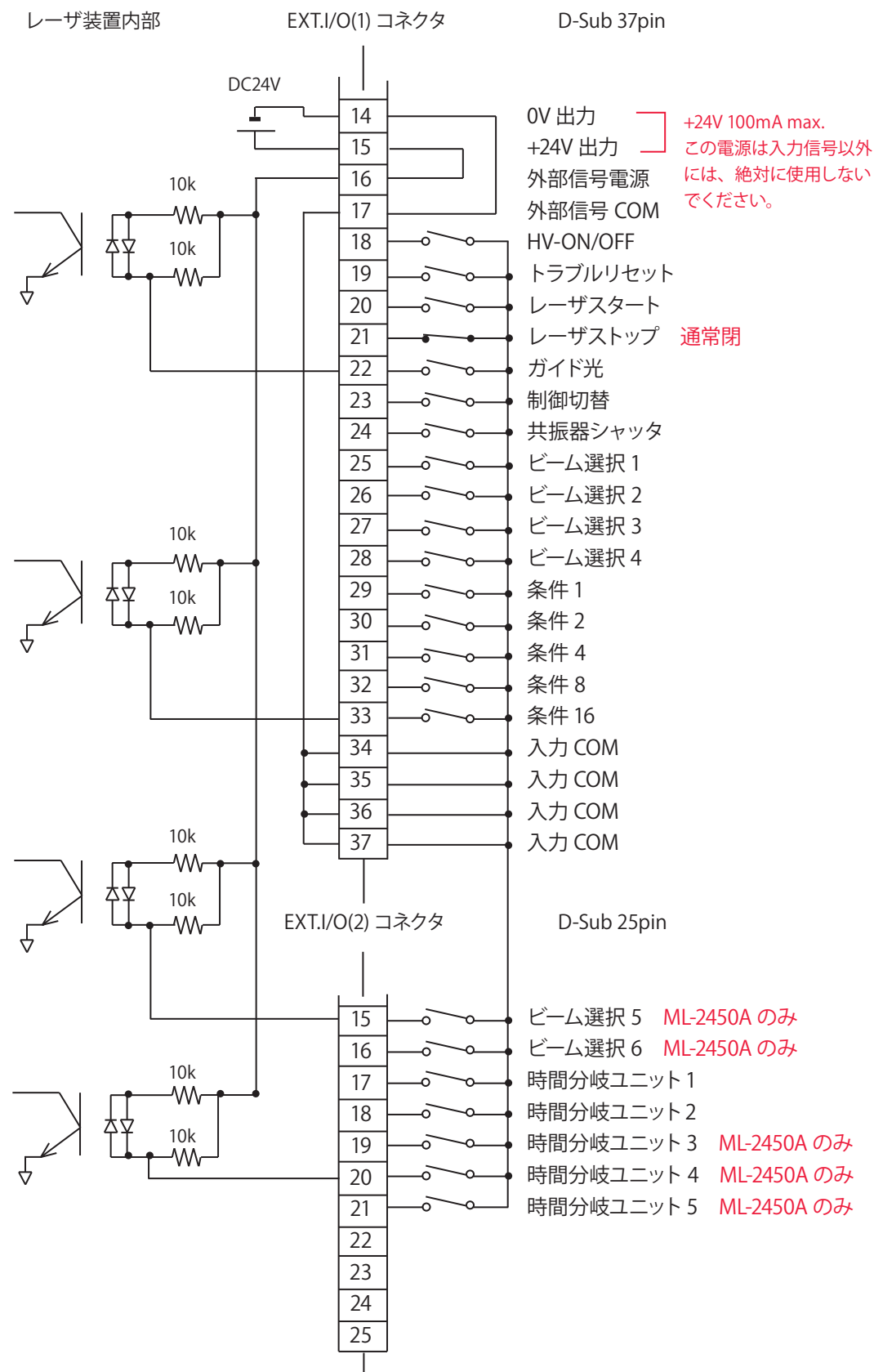
⇒ 外部インタロックの操作により、このコネクタの 2 ピン間を開路すると、共振器シャッタと分岐シャッタが閉じて、ガイド光およびレーザ出力が停止されます。このコネクタは、主インタロック、チャンバインタロック、ドアインタロック、またはその他のインタロックに接続してください。また、これらのインタロックは、必要に応じて複数を直列に接続してお使いください。出荷時は、短絡用のコネクタが取り付けられています。



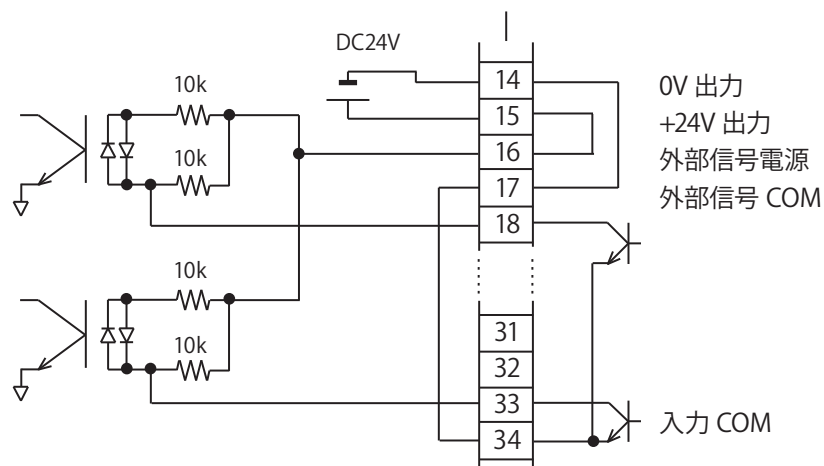
外部入力信号の接続例

EXT.I/O コネクタの外部入力信号の接続例を説明します。

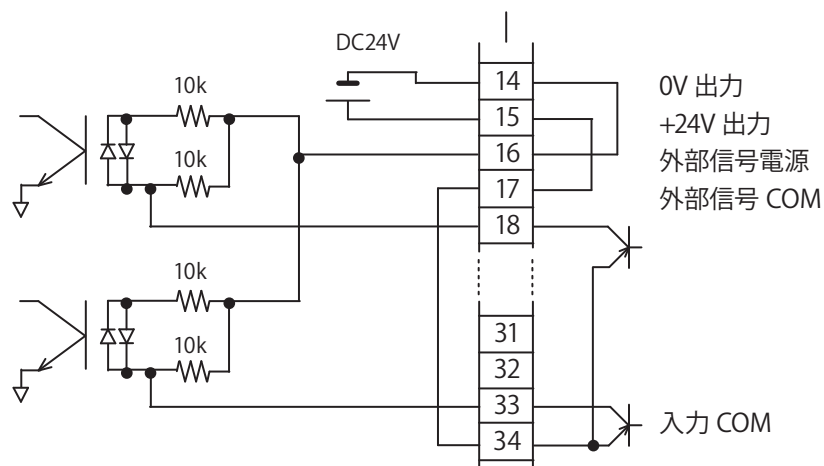
外部入力信号が接点入力の場合



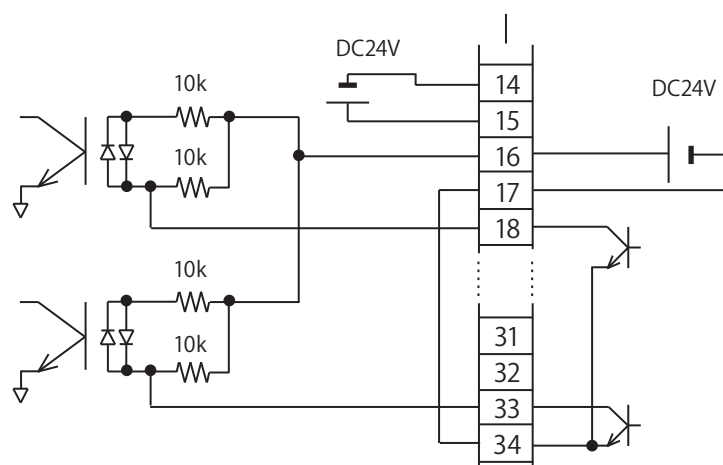
外部入力信号がマイナス COM 入力の場合



外部入力信号がプラス COM 入力の場合

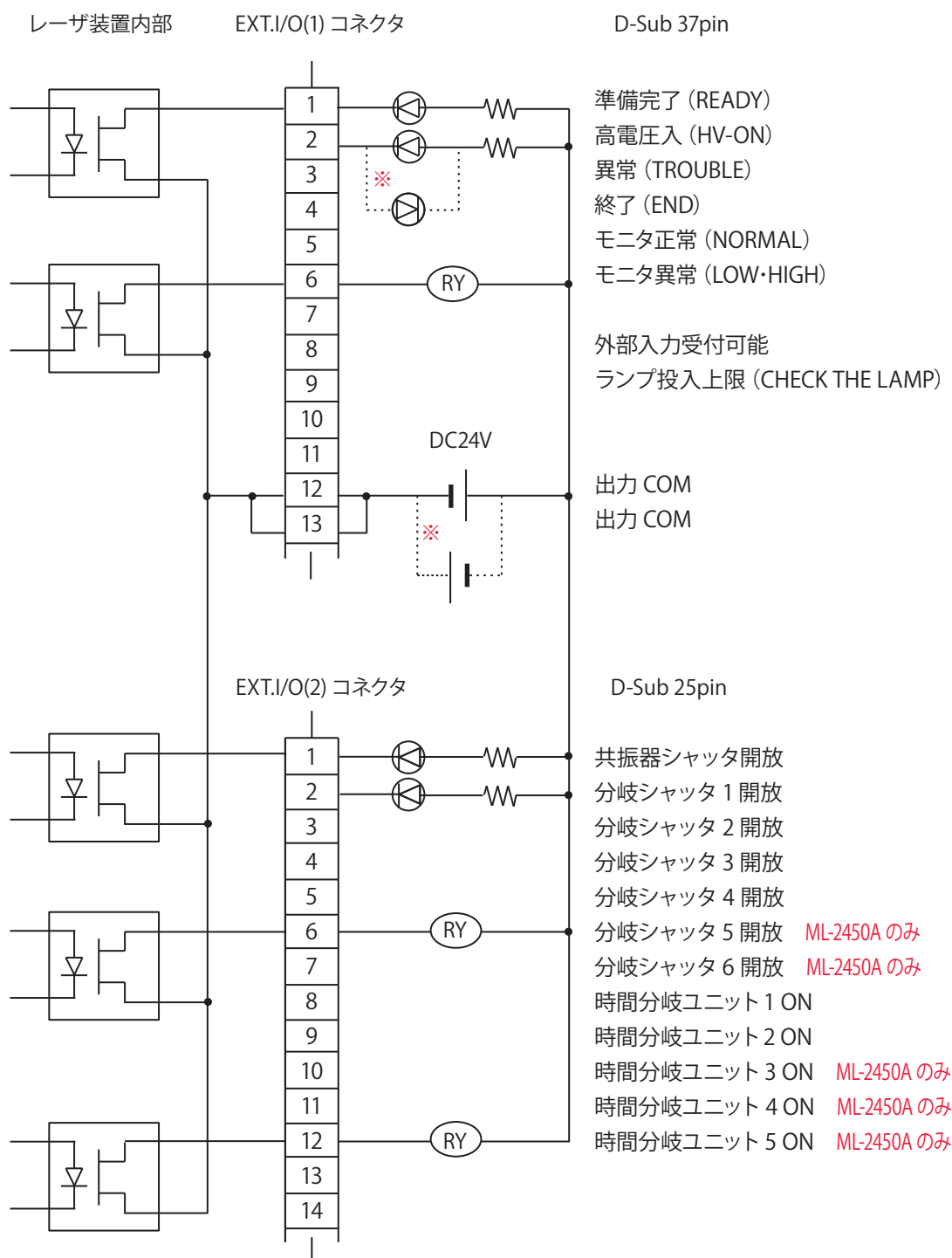


外部電源供給入力の場合



外部出力信号の接続例

EXT.I/O コネクタの外部出力信号の接続例を説明します。



出力形式：フォト MOS リレー出力

出力定格：DC24V 20mA max

※ 入力電源の極性は、+・- どちらでもかまいません。

4. プログラミング

外部入出力信号によるレーザ溶接（EXTERNAL CONTROL）のプログラミングをするときの留意事項を説明します。

付録のタイムチャートには、装置を正しく動作させるために必要な入力信号の長さや入力待ちの時間が示されています。このタイムチャートを参考にして、実際のプログラミングを行ってください。

ここでは、はじめに「条件 1」、次に「条件 2」を指定して、BEAM1 と BEAM2 から同時 2 分岐でレーザ光を単発出力する場合を例に、制御の流れを説明します。

1 ● 制御方法を切り替える

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を閉路します。

EXT.I/O(1) コネクタの 8 番ピンが閉路し、装置から信号（外部入力受付可能）が返されます。

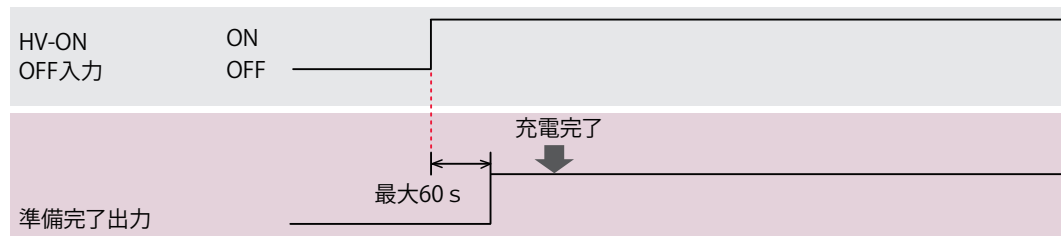
⇒ レーザコントローラの「STATUS」ボタンを押して STATUS 画面を表示すると、制御方法が「EXTERNAL CONTROL」になっていることが確認できます。



2 ● 高電圧を入れる

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 18 番ピンと COM 間を閉路し、高電圧を入れます。

最大 60 秒でコンデンサの充電が完了します。充電が完了すると、EXT.I/O(1) コネクタの 1 番ピンが閉路し、装置から信号（準備完了）が返されます。



3 ● ビーム選択（分岐シャッタの設定）をする

(1) ビームに対応するピンと COM 間を閉路します。ここでは、ビーム 1 と 2 を選択するために、EXT.I/O(1) コネクタの 25 番ピンと 26 番ピンを閉路します。

分岐シャッタが開き、対応する SHUTTER ランプが点灯します。

4 ● 共振器シャッタを開く

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 24 番ピンを閉路します。

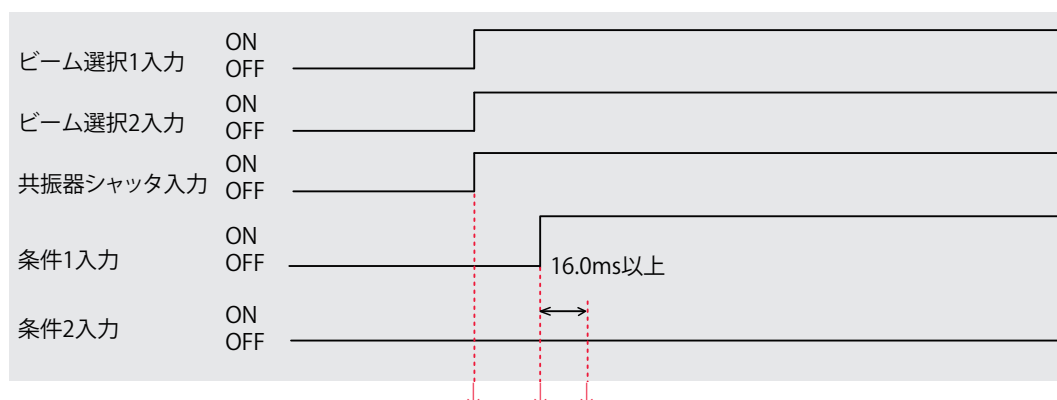
共振器シャッタが開き、フラッシュランプが点灯するとレーザ光が出力できる状態になります。

5 ● 出力条件 (SCH.#01) を設定する

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 29 ～ 33 番ピンを組み合わせ、SCHEDULE 番号を設定します。ここでは、SCH.#01 を設定するために、EXT.I/O(1) コネクタの 29 番ピンを 16ms 以上閉路します。

⇒ 「SCHEDULE 番号の選択」 P.133 を参照してください。

⇒ 溶接条件の信号受付時間（信号が入力されてから装置が条件を確定するまでの時間）は、出荷時 16ms に設定されています。これを基準に閉路する時間を設定してください。信号受付時間は INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して 0.1ms・1.0ms・4.0ms・8.0ms・16.0ms の 5 通りから選択できます。詳細は、第 2 章「3. レーザスタート信号・条件信号受付時間の変更」 P.113 を参照してください。

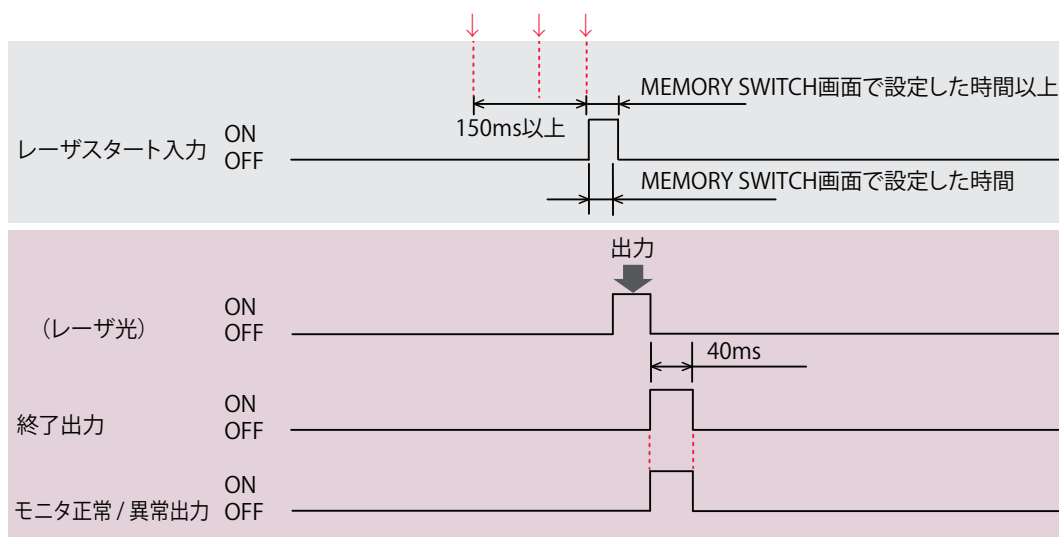


6 ● レーザ光を出力する

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 20 番ピン（レーザスタート）を閉路します。

ビーム 1 とビーム 2 から同時にレーザ光が出力されます。

EXT.I/O(1) コネクタの 4 番ピン（終了出力）が 40ms 間閉路し、装置から信号が返されます。EXT.I/O(1) コネクタの 5 番ピン（モニタ正常出力）または 6 番ピン（モニタ異常出力）が 40ms 間閉路し、装置から信号が返されます。

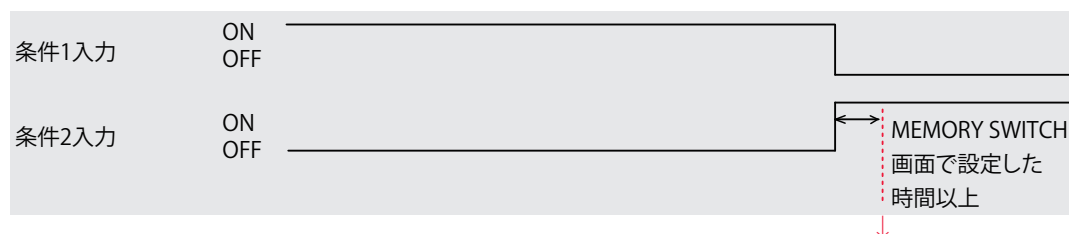


- ⇒ ビーム選択信号の入力後 150ms 以上、溶接条件の設定後 MEMORY SWITCH 画面で設定した時間以上の時間を空けて、レーザースタートを閉路してください。
- ⇒ レーザスタート受付時間（信号が入力されてから実際にレーザー光が出力されるまでの時間）は、出荷時 16ms に設定されています。レーザースタート受付時間は INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して 0.1ms・1.0ms・4.0ms・8.0ms・16.0ms の 5 通りから選択できます。詳細は、第 2 章「3. レーザスタート信号・条件信号受付時間の変更」P.113 を参照してください。
- ⇒ レーザスタートは必ず MEMORY SWITCH 画面で設定した時間以上閉路してください。

7 ● 出力条件（SCH.#02）を設定する

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 29～33 番ピンを組み合わせ、SCHEDULE 番号を設定します。ここでは、SCH.#01 を OFF にするため EXT.I/O(1) コネクタの 29 番ピンを開路し、SCH.#02 を ON にするため 30 番ピンを閉路します。

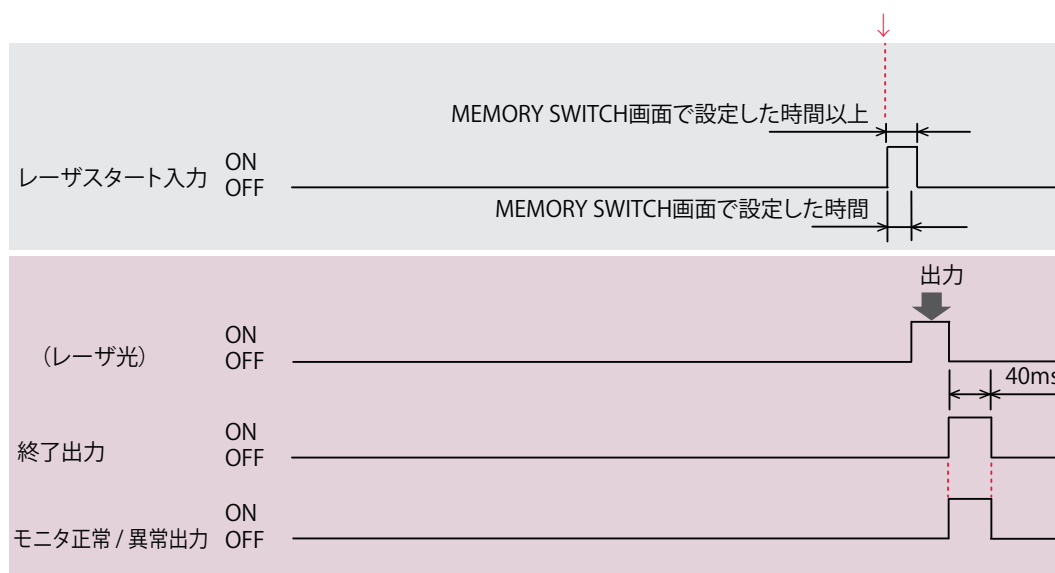
- ⇒ 「SCHEDULE 番号の選択」P.133 を参照してください。



8 ● レーザ光を出力する

(1) EXT.I/O(1) コネクタの 20 番ピン（レーザースタート）を閉路します。
BEAM 1 と BEAM 2 から同時にレーザー光が出力されます。

- ⇒ 詳細は手順 6 と同様です。



9 ● 作業を終了する

- (1) EXT.I/O(1) コネクタの 18 番ピンと COM 間を開路し、高電圧を切ります。
- (2) EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピン（制御切替）を開路し、外部入力信号を無効にします。

● ガイド光による位置調整をするとき

溶接の前にガイド光による位置調整を行うときは、以下の手順で行います。

- (1) ワーク（加工物）と出射ユニットの位置を調整し、ワークディスタンス（ワークと出射位置の距離）を適切にしておきます。
- (2) EXT.I/O(1) コネクタの 22 番ピンと COM 間を閉路します。
ガイド光が赤い点となって見えます。この赤い点の位置にレーザー光が照射されます。
- (3) レーザ光の照射位置を確認します。

溶接したい点とガイド光の赤い点がずれている場合は、出射ユニットまたはワークを動かして位置を調整します。

第5章

●外部通信制御によるレーザ溶接 (RS-485 CONTROL)

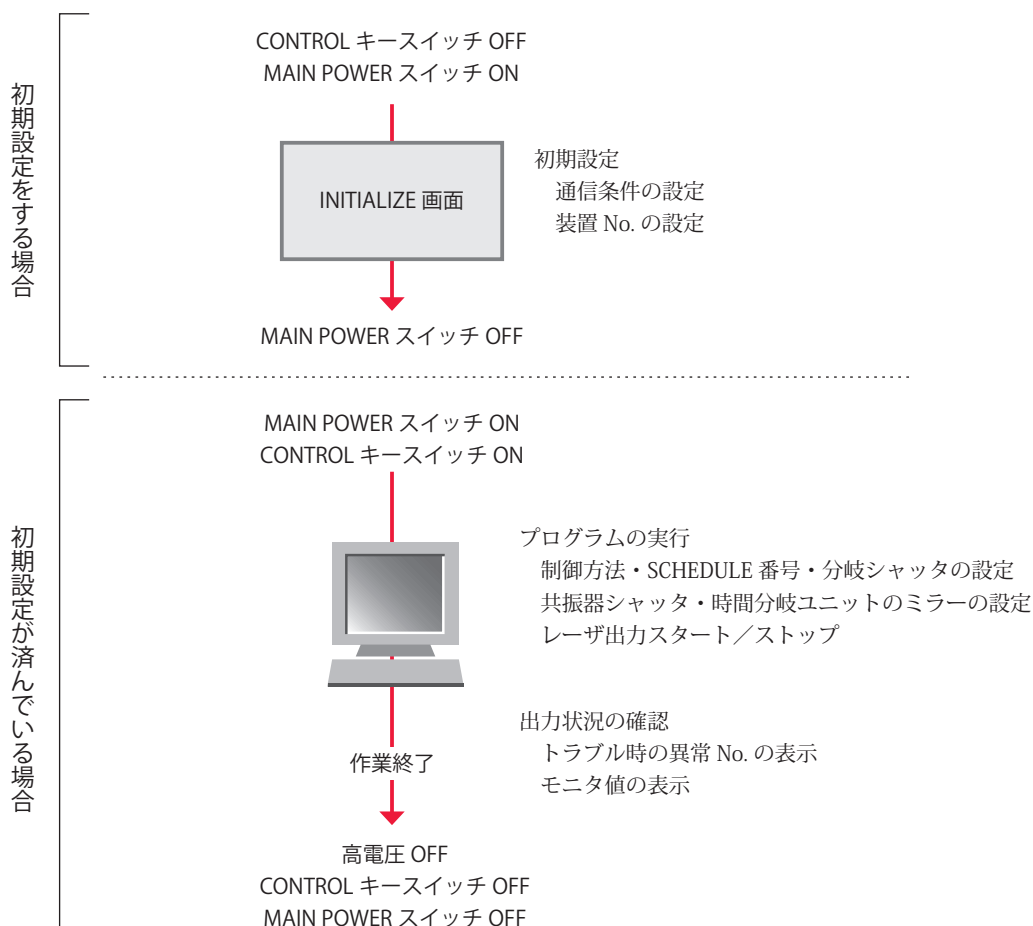
1. 操作の流れ

外部通信制御によるレーザ溶接 (RS-485 CONTROL) の操作の流れを説明します。

レーザ溶接の操作は、レーザコントローラから制御する方法 (PANEL CONTROL)、コネクタに接続した PLC* などから外部入出力信号によって制御する方法 (EXTERNAL CONTROL)、接続したパソコンなどから外部通信で制御する方法 (RS-485 CONTROL) があります。

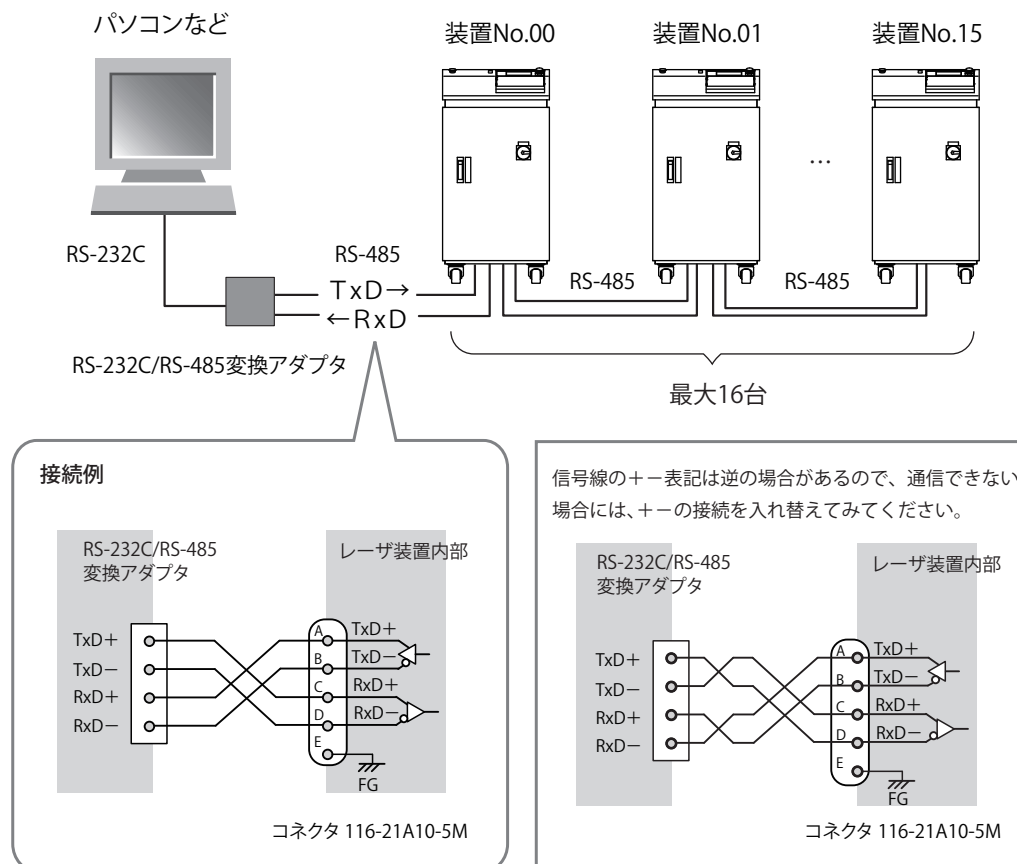
外部通信による制御 (RS-485 CONTROL) では、お客様が独自に開発したプログラムをパソコンなどで実行して、レーザ出力条件を設定したり、モニターデータや各種ステータスを読み出したりします。

* PLC : Programmable Logic Controller あらかじめプログラムした制御内容を逐次実行することによりシーケンス制御を行う装置。シーケンサ (三菱電機の商品名) の名称で呼ばれることが多い。



2. 操作の準備

1 台のパソコンなどから最大 16 台の装置を制御できます。機器構成とコネクタの接続方法は下図のとおりです。



- ⇒ 1 台のパソコンなどで複数の装置を制御するときには、装置ごとに装置 No. (NETWORK #) の登録が必要です。装置 No. は重複しないように設定します。装置 No. が重複すると、通信回線にデータの衝突が生じ、正しく動作しません。
- ⇒ RS-232C/RS-485 変換アダプタは別売のオプション品です。必要に応じてお問い合わせください。詳細は、概要編第 1 章「オプション品」P.27 を参照してください。
- ⇒ 装置を制御するプログラムおよび開発環境は、お客様側でご用意ください。
- ⇒ レーザ装置内部の FG (フレームグラウンド) は、シールドケーブルを使用した場合のみ、シールド部を接続してください。SG (シグナルグラウンド) としては使用しないでください。

3. 初期設定

外部通信でレーザ溶接を制御する (RS-485 CONTROL) ための初期設定を行います。装置のレーザコントローラで、通信条件と装置 No. の設定を行います。

データ転送の通信条件は以下のとおりです。

データ転送方式	RS-485 準拠、非同期式、全二重	
転送速度	9600, 19200, 38400bps	
データ形式	スタートビット	1
	データビット	8 または 7
	ストップビット	2 または 1
	パリティビット	偶数/奇数/なし
キャラクターコード	ASCII	

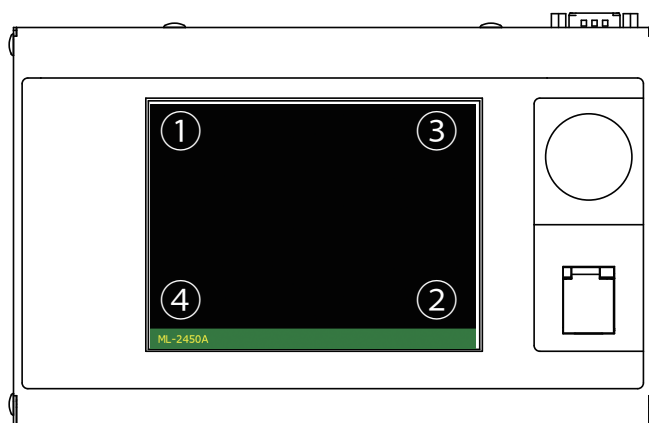
⇒ 転送速度とデータ形式、および装置 No. の設定は、パソコンなどに接続する各装置のレーザコントローラで、INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して設定します。

通信条件を設定する

装置のレーザコントローラで INITIALIZE 画面から MEMORY SWITCH 画面を表示して、通信条件を設定します。

1 ● MEMORY SWITCH 画面を表示する

(1) CONTROL キースイッチを OFF にして、MAIN POWER スイッチを ON にします。電源が入って POWER ランプが点灯し、機種名の画面が表示されます。



(2) 機種名の画面が表示されている間（約 3 秒間）に、タッチパネルの隅を上図の順番で押します。

INITIALIZE 画面が表示されます。

The INITIALIZE screen displays the following settings:

- INITIALIZE** (button)
- NETWORK: #** 00
- WATER TEMP**

REF TEMP	30 °C
ALARM	HIGH: 40 °C
	LOW: 25 °C
- FAN SPEED**

HIGH	ON: 50 %
	OFF: 50 %
LOW	ON: 20 %
	OFF: 80 %
- LCD CONTRAST:** MIDDLE
- POSITION AUTO-OFF:** 60 min
- BUZZER:** ON
- MEMORY SWITCH** (button, highlighted with a red box)

⇒ CONTROL キースイッチが OFF になっていないと、INITIALIZE 画面は表示されません。

(3) 「MEMORY SWITCH」 ボタンを押します。

MEMORY SWITCH 画面が表示されます。

The MEMORY SWITCH screen displays a grid of 48 switches (8 columns by 6 rows). The switches are labeled SWITCH1 through SWITCH6 on the left. A red box highlights the first row (SWITCH1 to SWITCH8). A **BACK** button is located in the top right corner.

	1	2	3	4	5	6	7	8
SWITCH1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SWITCH2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SWITCH3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SWITCH4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SWITCH5	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SWITCH6	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

2 ● 通信条件を指定する

(1) 「SWITCH 2」の「1」～「6」設定ボタンの ON/OFF により、通信条件を設定します。
変更したい設定ボタンを押して、ON または OFF を設定します。

- 1：データビットの長さ（OFF：8bit ON：7bit）
- 2：パリティの有無（OFF：あり ON：なし）
- 3：パリティモード（OFF：偶数 ON：奇数）
- 4：ストップビット（OFF：2 ON：1）
- 5/6：通信速度（ON/OFF の組み合わせにより下表のとおり）

SW2-5	SW2-6	bps
OFF	OFF	9600
OFF	ON	19200
ON	OFF	38400
ON	ON	(9600)

7/8：使用しない

ここでは以下の例を設定します。

スイッチ番号	設定	設定例
1（データビット）	ON	7bit
2（パリティの有無）	ON	なし
3（パリティモード）	OFF	偶数
4（ストップビット）	ON	1bit
5/6（通信速度）	5：ON 6：OFF	38400bps



(2) 「BACK」 ボタンを押します。

INITIALIZE 画面に戻ります。

〈注意〉

SWITCH 2 の設定を変更したときは、レーザー出力を行う前にいったん電源を切り、再度、電源を入れてください。

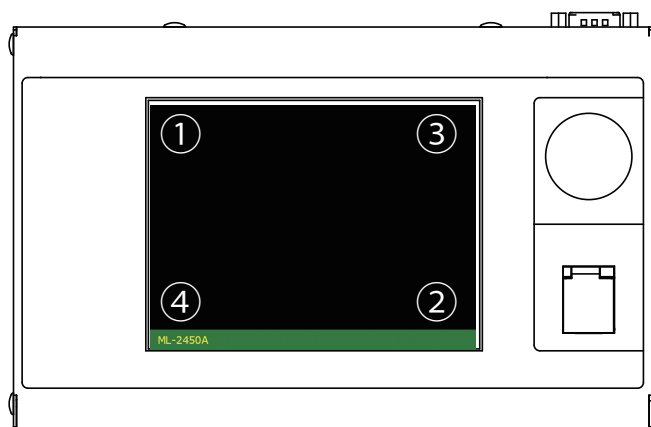
装置 No. を設定する

装置のレーザーコントローラで INITIALIZE 画面を表示して、装置 No. (NETWORK #) を設定します。

- ⇒ 1 台のパソコンなどで複数の装置を制御するときには、装置ごとに装置 No. (NETWORK #) の登録が必要です。装置 No. は重複しないように設定します。装置 No. が重複すると、通信回線にデータの衝突が生じ、正しく動作しません。

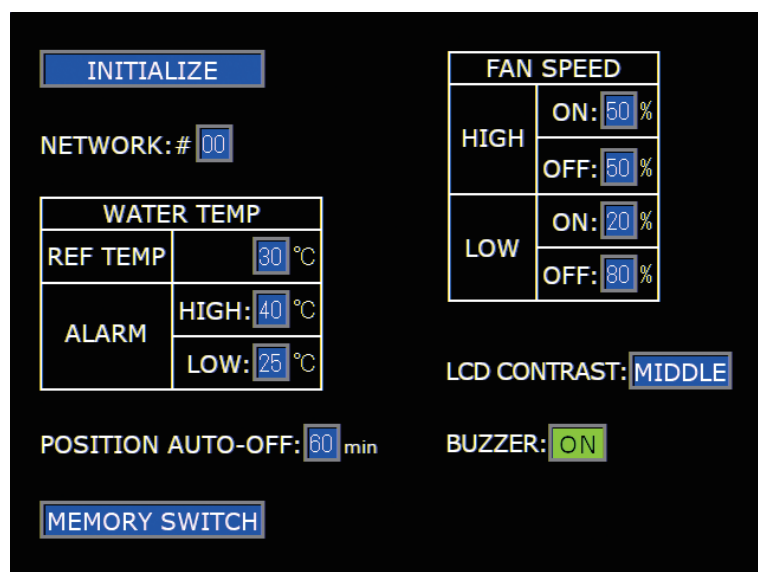
1 INITIALIZE 画面を表示する

(1) CONTROL キースイッチを OFF にして、MAIN POWER スイッチを ON にします。
電源が入って POWER ランプが点灯し、機種名の画面が表示されます。



(2) 機種名の画面が表示されている間（約 3 秒間）に、タッチパネルの隅を上図の順番で押します。

INITIALIZE 画面が表示されます。



⇒ CONTROL キースイッチが OFF になっていないと、INITIALIZE 画面は表示されません。

2 装置 No. を指定する

(1) 「NETWORK #」設定ボタンを押します。

00 ～ 15 の範囲で装置 No. を入力します。

⇒ INITIALIZE 画面の各項目についての詳細は、第 2 章「1. 溶接条件の設定」P.73 を参照してください。

4. コマンド

外部通信でレーザ溶接を制御する場合のコマンドについて説明します。

コード一覧表

パソコンなどと外部通信を行う際のコードと文の構成は以下のとおりです。詳細は、「データを設定する」P.155 から「トラブル時の異常 No. を読み出す」P.168 までを参照してください。

制御コード（16 進コード）

ACK：06H NAK：15H STX：02H ETX：03H

BCC（ブロックチェックコード）…STXを除いた ETX までの 1byte 水平偶数パリティ

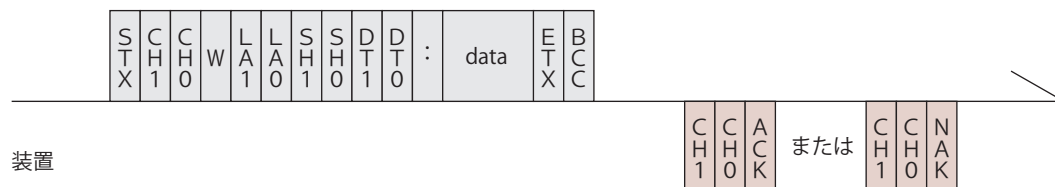
コード	内容	文の構成																
W	データの設定	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	W	L A 1	L A 0	S H 1	S H 0	D T 1	D T 0	:	data	E T X	B C C		
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	書き込みデータが設定範囲外 のとき、または外部通信制御 でないとき						
R	データの読み 出し	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	R	L A 1	L A 0	S H 1	S H 0	D T 1	D T 0	E T X	B C C				
		装置→PC	S T X	data			E T X	B C C	または			C H 1	C H 0	N A K	条件 No. または データ No. が範 囲外のと			
WS	制御方法・ SCHEDULE 番号・ 分岐シャッタ などの設定	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	W	S	S H 1	S H 0	c n t	s 1	s 2	s 3	...	s 9	m o n	E T X	B C C
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	指定状態にできないとき、ま たは外部通信制御でないとき						
WM	時間分岐ユ ニットの設定	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	W	M	m 1	m 2	m 3	m 4	m 5	E T X	B C C				
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	指定状態にできないとき、ま たは外部通信制御でないとき						
RS	制御方法・ SCHEDULE 番号・ 分岐シャッタ などの読み出し	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	R	S	E T X	B C C									
		装置→PC	S T X	S H 1	S H 0	c n t	s 1	s 2	s 3	s 4	s 5	s 6	s 7	s 8	s 9	m o n	r d y	E T X
RM	時間分岐ユ ニットのステータスの読 み出し	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	R	M	E T X	B C C									
		装置→PC	S T X	S H 1	S H 0	c n t	m 1	m 2	m 3	m 4	m 5	E T X	B C C					
\$0	レーザスタート コマンド	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	\$	0	E T X	B C C									
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	HV-OFF のとき、設定電圧に 達していないとき、トラブル 発生時、または外部通信制御 でないとき						

コード	内容	文の構成											
\$ 9	レーザストップ コマンド	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	\$	9	E T X	B C C				
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	外部通信制御でないとき	
C 0	ト ラ ブ ル リ セットコマン ド	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	C	0	E T X	B C C				
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	外部通信制御でないとき	
C 1	SHOT COUNT リセット コマンド	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	C	1	E T X	B C C				
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	外部通信制御でないとき	
C 2	GOOD COUNT リセット コマンド	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	C	2	E T X	B C C				
		装置→PC	C H 1	C H 0	A C K	または			C H 1	C H 0	N A K	外部通信制御でないとき	
R T	トラブルの読 み出し	PC →装置	S T X	C H 1	C H 0	R	T	E T X	B C C				
		装置→PC	S T X	E 1	E 0	,	E 1	E 0	,	・ ・ ・ ・ ・	E 1	E 0	E T X

データを設定する

装置 No. と条件 No. を指定して、溶接条件を設定するコマンド（コード：W）について説明します。

パソコンなど

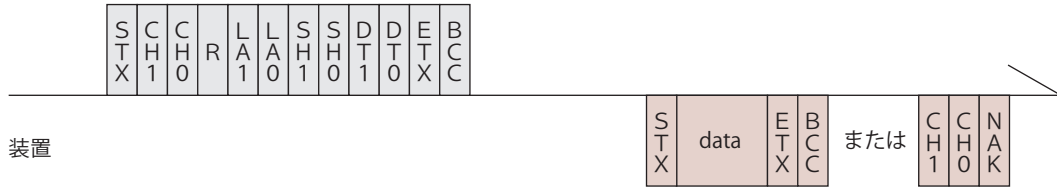


CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
LA1・LA0	設定値の分類 No. (LA1=10 の桁、LA0=1 の桁) 99 クーラ関係の設定値 [条件 No. (SH1, SH0) は「00」とします] 84 SCHEDULE 設定値 FIX・FLEX 共通 85 SCHEDULE 設定値 FIX 専用 86 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 01～10 87 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 11～20 88 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 01～10 89 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 11～20 75 SEAM 設定値 SEAM ON/OFF 76 SEAM 設定値 SHOT 01～10 77 SEAM 設定値 SHOT 11～20 78 SEAM 設定値 POWER 01～10 79 SEAM 設定値 POWER 11～20
SH1・SH0	条件 No. (SH1=10 の桁、SH0=1 の桁) データ範囲は 00～31 で、変更したい条件 No. を入れます。 □□ (スペース) の場合は、現在使用中の条件 No. とします。
DT1・DT0	データ No. (DT1=10 の桁、DT0=1 の桁) ・データ No. は、「設定値・モニタ値一覧」P.157 を参照してください。 ・データ No. を [99] とすると、一括書き込みとなります。 data は (データ No.1), (データ No.2), (データ No.3), …, (最終データ No.) のように、各データをカンマで区切ります。ただし、モニタ値 (WATER・SHOT COUNT・GOOD COUNT・ENERGY) は除きます。
ACK または NAK	設定データが設定範囲内のときは [ACK]、範囲外のときは [NAK] が返されます。外部通信制御の場合のみ有効です。他の制御方法の場合は [NAK] が返されます。

データを読み出す

装置 No. と条件 No. を指定して、溶接条件の設定値やモニタ値を読み出すコマンド（コード：R）について説明します。

パソコンなど



CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
LA1・LA0	設定値の分類 No. (LA1=10 の桁、LA0=1 の桁) 99 クーラ関係の設定値 [条件 No. (SH1, SH0) は「00」とします] 84 SCHEDULE 設定値 FIX・FLEX 共通 85 SCHEDULE 設定値 FIX 専用 86 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 01～10 87 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 11～20 88 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 01～10 89 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 11～20 75 SEAM 設定値 SEAM ON/OFF 76 SEAM 設定値 SHOT 01～10 77 SEAM 設定値 SHOT 11～20 78 SEAM 設定値 POWER 01～10 79 SEAM 設定値 POWER 11～20 95 レーザパワーモニタ SHOT COUNT, GOOD COUNT, AVERAGE 00 レーザパワーモニタ ENERGY、波形データ数など 01 レーザパワーモニタ 波形データ 000～004 : : 22 レーザパワーモニタ 波形データ 105～109
SH1・SH0	条件 No. (SH1=10 の桁、SH0=1 の桁) データ範囲は 00～31 で、読み出したい条件 No. を入れます。 □□ (スペース) の場合は、現在使用中の条件 No. とします。
DT1・DT0	データ No. (DT1=10 の桁、DT0=1 の桁) ・データ No. は、「設定値・モニタ値一覧」P.157 を参照してください。 ・データ No. を [99] とすると、一括読み出しとなります。 data は (データ No.1), (データ No.2), (データ No.3), …, (最終データ No.) のように、各データをカンマで区切ります。
ACK または NAK	分類 No. や条件 No. またはデータ No. が範囲外の場合は、[NAK] が返されます。

設定値・モニタ値一覧

- ⇒ ※の項目はモニタ値です。読み出しはできますが、設定はできません。
- ⇒ () 内の数値は単位を表します。
- ⇒ 時間設定は、MEMORY SWITCH 画面の SWITCH 1 の「7」の設定によって、単位が異なります。ON の場合は、5 刻みで設定してください。

99 クーラ関係の設定値 (条件 No. (SH1, SH0) は「00」とします)

データ No.	項目	データ範囲
01 ※	冷却水温度	000 - 999 (× 1℃)
02	INITIALIZE 画面の REF TEMP 制御温度	00 - 99 (× 1℃)
03	INITIALIZE 画面の ALARM HIGH 冷却水高温アラーム	00 - 99 (× 1℃)
04	INITIALIZE 画面の ALARM LOW 冷却水低温アラーム	00 - 99 (× 1℃)
05 ※	冷却水抵抗値	000 - 999 (× 0.01M Ω)

84 SCHEDULE 設定値 FIX, FLEX 共通

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の FORM 波形設定方法の選択 0: FIX 1: FLEX	0 - 1
02	SCHEDULE 画面のグラフ表示の入/切 0: OFF 1: ON	0 - 1
03	SCHEDULE 画面の PEAK POWER レーザ出力ピーク値の設定	ML-2450A: 0000 - 0700 (× 0.01kW) ML-2451A: 0000 - 0500 (× 0.01kW)
04	SCHEDULE 画面の REPEAT 1 秒間の出力回数の設定	000 - 200
05	SCHEDULE 画面の SHOT 出力回数の設定	0000 - 9999
06	MONITOR 画面の HIGH レーザエネルギー上限値設定	0000 - 9999 (× 0.1J)
07	MONITOR 画面の LOW レーザエネルギー下限値設定	0000 - 9999 (× 0.1J)
08	MONITOR 画面のグラフ表示の入/切 0: OFF 1: ON	0 - 1
09	MONITOR 画面の REFERENCE SETTING ランプ電力上限値の設定	000 - 100 (× 1%)

85 SCHEDULE 設定値 FIX 専用

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の ↑ SLOPE TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
02	SCHEDULE 画面の FLASH 1 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)

データ No.	項目	データ範囲
03	SCHEDULE 画面の FLASH 2 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
04	SCHEDULE 画面の FLASH 3 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
05	SCHEDULE 画面の ↓ SLOPE TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
06	未使用	0000 に固定
07	SCHEDULE 画面の FLASH 1 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
08	SCHEDULE 画面の FLASH 2 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
09	SCHEDULE 画面の FLASH 3 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
10	未使用	0000 に固定
11 ※	SCHEDULE 画面の REFERENCE VALUE レーザエネルギーの予測値	0000 - 9999 (× 0.1J)
12	SCHEDULE 画面の COOL1 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
13	SCHEDULE 画面の COOL2 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)

86 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 01 ~ 10

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の POINT 01 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
02	SCHEDULE 画面の POINT 02 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
03	SCHEDULE 画面の POINT 03 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
04	SCHEDULE 画面の POINT 04 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
05	SCHEDULE 画面の POINT 05 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
06	SCHEDULE 画面の POINT 06 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
07	SCHEDULE 画面の POINT 07 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
08	SCHEDULE 画面の POINT 08 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
09	SCHEDULE 画面の POINT 09 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
10	SCHEDULE 画面の POINT 10 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
11 ※	SCHEDULE 画面の REFERENCE VALUE レーザエネルギーの予測値	0000 - 9999 (× 0.1J)

87 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 TIME 11 ~ 20

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の POINT 11 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
02	SCHEDULE 画面の POINT 12 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
03	SCHEDULE 画面の POINT 13 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
04	SCHEDULE 画面の POINT 14 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
05	SCHEDULE 画面の POINT 15 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
06	SCHEDULE 画面の POINT 16 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
07	SCHEDULE 画面の POINT 17 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
08	SCHEDULE 画面の POINT 18 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
09	SCHEDULE 画面の POINT 19 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)
10	SCHEDULE 画面の POINT 20 TIME	000 - 999 (× 0.1ms / × 0.01ms)

データ No.	項目	データ範囲
11 ※	SCHEDULE 画面の REFERENCE VALUE レーザエネルギーの予測値	0000 - 9999 (× 0.1J)

88 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 01 ~ 10

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の POINT 01 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
02	SCHEDULE 画面の POINT 02 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
03	SCHEDULE 画面の POINT 03 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
04	SCHEDULE 画面の POINT 04 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
05	SCHEDULE 画面の POINT 05 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
06	SCHEDULE 画面の POINT 06 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
07	SCHEDULE 画面の POINT 07 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
08	SCHEDULE 画面の POINT 08 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
09	SCHEDULE 画面の POINT 09 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
10	SCHEDULE 画面の POINT 10 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
11 ※	SCHEDULE 画面の REFERENCE VALUE レーザエネルギーの予測値	0000 - 9999 (× 0.1J)

89 SCHEDULE 設定値 FLEX 専用 POWER 11 ~ 20

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の POINT 11 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
02	SCHEDULE 画面の POINT 12 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
03	SCHEDULE 画面の POINT 13 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
04	SCHEDULE 画面の POINT 14 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
05	SCHEDULE 画面の POINT 15 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
06	SCHEDULE 画面の POINT 16 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
07	SCHEDULE 画面の POINT 17 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
08	SCHEDULE 画面の POINT 18 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
09	SCHEDULE 画面の POINT 19 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
10	SCHEDULE 画面の POINT 20 POWER	0000 - 2000 (× 0.1%)
11 ※	SCHEDULE 画面の REFERENCE VALUE レーザエネルギーの予測値	0000 - 9999 (× 0.1J)

⇒ 86、87、88、89 のデータ No.11 は、すべて同じ値です。

75 SEAM 設定値 SEAM ON/OFF

データ No.	項目	データ範囲
01	SCHEDULE 画面の SEAM フェード機能の入/切 0 : OFF 1 : ON	0 - 1

76 SEAM 設定値 SHOT 01 ~ 10

データ No.	項目	データ範囲
01	SEAM 画面の「POINT 01」SHOT	0000 - 9999
02	SEAM 画面の「POINT 02」SHOT	0000 - 9999
03	SEAM 画面の「POINT 03」SHOT	0000 - 9999
04	SEAM 画面の「POINT 04」SHOT	0000 - 9999
05	SEAM 画面の「POINT 05」SHOT	0000 - 9999
06	SEAM 画面の「POINT 06」SHOT	0000 - 9999
07	SEAM 画面の「POINT 07」SHOT	0000 - 9999
08	SEAM 画面の「POINT 08」SHOT	0000 - 9999
09	SEAM 画面の「POINT 09」SHOT	0000 - 9999
10	SEAM 画面の「POINT 10」SHOT	0000 - 9999

77 SEAM 設定値 SHOT 11 ~ 20

データ No.	項目	データ範囲
01	SEAM 画面の「POINT 11」SHOT	0000 - 9999
02	SEAM 画面の「POINT 12」SHOT	0000 - 9999
03	SEAM 画面の「POINT 13」SHOT	0000 - 9999
04	SEAM 画面の「POINT 14」SHOT	0000 - 9999
05	SEAM 画面の「POINT 15」SHOT	0000 - 9999
06	SEAM 画面の「POINT 16」SHOT	0000 - 9999
07	SEAM 画面の「POINT 17」SHOT	0000 - 9999
08	SEAM 画面の「POINT 18」SHOT	0000 - 9999
09	SEAM 画面の「POINT 19」SHOT	0000 - 9999
10	SEAM 画面の「POINT 20」SHOT	0000 - 9999

78 SEAM 設定値 POWER 01 ~ 10

データ No.	項目	データ範囲
01	SEAM 画面の「POINT 01」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
02	SEAM 画面の「POINT 02」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
03	SEAM 画面の「POINT 03」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
04	SEAM 画面の「POINT 04」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
05	SEAM 画面の「POINT 05」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
06	SEAM 画面の「POINT 06」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
07	SEAM 画面の「POINT 07」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
08	SEAM 画面の「POINT 08」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
09	SEAM 画面の「POINT 09」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
10	SEAM 画面の「POINT 10」POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)

79 SEAM 設定値 POWER 11 ～ 20

データ No.	項目	データ範囲
01	SEAM 画面の「POINT 11」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
02	SEAM 画面の「POINT 12」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
03	SEAM 画面の「POINT 13」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
04	SEAM 画面の「POINT 14」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
05	SEAM 画面の「POINT 15」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
06	SEAM 画面の「POINT 16」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
07	SEAM 画面の「POINT 17」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
08	SEAM 画面の「POINT 18」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
09	SEAM 画面の「POINT 19」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)
10	SEAM 画面の「POINT 20」 POWER	0000 - 1500 (× 0.1%)

95 レーザパワーモニタ SHOT COUNT, GOOD COUNT, AVERAGE

データ No.	項目	データ範囲
01 ※	MONITOR 画面の SHOT COUNT 現在までの総出力回数	000000000 - 999999999
02 ※	MONITOR 画面の GOOD COUNT 適正エネルギーでの出力回数	000000000 - 999999999
03 ※	MONITOR 画面の AVERAGE レーザ光の平均パワー	0000 - 9999 (× 0.1W)

00 レーザパワーモニタ ENERGY、波形データ数など

データ No.	項目	データ範囲
01 ※	レーザパワーモニタデータの条件 No.	00 - 31
02 ※	MONITOR 画面の LAMP INPUT POWER ランプ電力	000 - 999 (× 1%)
03 ※	MONITOR 画面の ENERGY レーザエネルギー	0000 - 9999 (× 0.1J)
04 ※	レーザパワーモニタの波形データの数 分類 No.00 ～ 22 で送られてくるデータの数	000 - 108
05 ※	レーザ出力時のパルス幅	0000 - 1000 (× 0.1ms)

01 レーザパワーモニタ 波形データ 000 ～ 004

:

22 レーザパワーモニタ 波形データ 105 ～ 109

データ No.	項目	データ範囲
01 ※	レーザパワーモニタの条件 No.	00 - 31
02 ※	レーザパワーモニタの波形データ 1/5	0000 - 9999 (× 0.1kW)
03 ※	レーザパワーモニタの波形データ 2/5	0000 - 9999 (× 0.1kW)
04 ※	レーザパワーモニタの波形データ 3/5	0000 - 9999 (× 0.1kW)

データ No.	項目	データ範囲
05 ※	レーザパワーモニタの波形データ 4/5	0000 - 9999 (× 0.1kW)
06 ※	レーザパワーモニタの波形データ 5/5	0000 - 9999 (× 0.1kW)

⇒ パルス幅が長くなった場合は、測定間隔を広くして全部の波形データの数が 108 以内に収まるようになっていきます。

- (例)
- * パルス幅が 00.5 ～ 05.0ms の場合、0.05ms ごとの測定値が送られます。
 - * パルス幅が 05.1 ～ 10.0ms の場合、0.10ms ごとの測定値が送られます。
 - * パルス幅が 10.1 ～ 20.0ms の場合、0.20ms ごとの測定値が送られます。
 - * パルス幅が 20.1 ～ 40.0ms の場合、0.40ms ごとの測定値が送られます。
 - * パルス幅が 40.1 ～ 80.0ms の場合、0.80ms ごとの測定値が送られます。
 - * パルス幅が 80.1 ～ 100.0ms の場合、1.00ms ごとの測定値が送られます。

⇒ 1 回に送られるデータの数 は 5 つに限られるため、「R00 nn 04」で送られた「レーザパワーモニタの波形データの数」に応じた回数だけ分類 No. を変えて、繰り返し読み込みが必要です。

制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタなどを設定する

装置 No. を指定して、制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタ・高電圧の ON/OFF、ガイド光の ON/OFF、レーザパワー値の自動送信の ON/OFF などを設定するコマンド(コード：WS) について説明します。

パソコンなど

S	C	C	W	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	m	E	B
T	H	H		S	S	c	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	n	X	C	C
X	1	0		1	0	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9					

装置

C	C	A	または	C	C	N
H	H	C		H	H	A
1	0	K		1	0	K

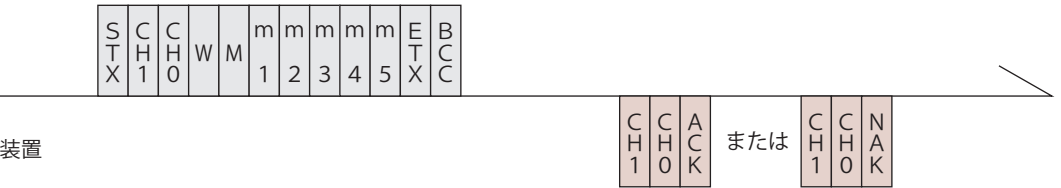
CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)													
SH1・SH0	条件 No. (SH1=10 の桁、SH0=1 の桁) データ範囲は 00 ～ 31 で、変更したい条件 No. を入れます。 □□ (スペース) の場合は、現在使用中の条件 No. とします。													
cnt	制御方法 0：レーザコントローラによる制御 1：外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定) 2：外部通信制御による制御 3：メンテナンスモード 4：(欠番) 5：外部入出力信号による制御 (出力条件はパソコンなどで設定) ※パソコンなどから設定できる cnt 値は「0」と「2」です。その他の値や□ (スペース) を設定しても、制御方法は変更されません。「外部入出力信号による制御」や「メンテナンスモード」に設定することはできません。 ※メンテナンスモードとは、当社エンジニアが保守の際に使用するモードであり、通常、お客様が使用することはありません。メンテナンスモードのときは、制御方法の変更は一切できません。 ※ CONTROL キースイッチをいったん OFF にすると、「0：レーザコントローラによる制御」に戻ります (外部入出力信号による制御が OFF の場合)。 ※制御方法を変更する場合、他の項目はすべて空欄にしてください。													
	外部入出力信号による制御 (EXTERNAL CONTROL) が ON のとき 外部入出力信号による制御は他の制御方法より優先されます。パソコンなどから「0」「2」を設定したときは、下表のようになります。設定に順番はありません。													
	<table><tr><th>外部入出力信号による制御</th><th>設定値</th><th>設定される制御方法</th></tr><tr><td rowspan="2">OFF のとき</td><td>0</td><td>0：レーザコントローラによる制御</td></tr><tr><td>2</td><td>2：外部通信制御による制御</td></tr><tr><td rowspan="2">ON のとき</td><td>0</td><td>1：外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定)</td></tr><tr><td>2</td><td>5：外部入出力信号による制御 (出力条件はパソコンなどで設定)</td></tr></table>	外部入出力信号による制御	設定値	設定される制御方法	OFF のとき	0	0：レーザコントローラによる制御	2	2：外部通信制御による制御	ON のとき	0	1：外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定)	2	5：外部入出力信号による制御 (出力条件はパソコンなどで設定)
	外部入出力信号による制御	設定値	設定される制御方法											
	OFF のとき	0	0：レーザコントローラによる制御											
2		2：外部通信制御による制御												
ON のとき	0	1：外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定)												
	2	5：外部入出力信号による制御 (出力条件はパソコンなどで設定)												
	※「1：外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定)」の状態、外部入出力制御が OFF になると、「0：レーザコントローラによる制御」に変わります。													

	※「5：外部入出力信号による制御（出力条件はパソコンなどで設定）」の状態 で、外部入出力制御が OFF になると、「2：外部通信制御による制御」に 変わります。	
s1	HV（高電圧）（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s2	LD（ガイド光）（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s3	共振器シャッタ（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s4	分岐シャッタ 1（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s5	分岐シャッタ 2（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s6	分岐シャッタ 3（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s7	分岐シャッタ 4（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
s8	ML-2450A	分岐シャッタ 5（0：OFF 1：ON □：現状維持）
	ML-2451A	未使用（□に固定）
s9	ML-2450A	分岐シャッタ 6（0：OFF 1：ON □：現状維持）
	ML-2451A	未使用（□に固定）
mon	レーザパワーモニタ値の自動送信（0：OFF 1：ON □：現状維持） フラッシュランプが点灯するごとに、「00 レーザパワーモニタ ENERGY、 波形データ数など」（P.161）が送られます。高速繰り返し出力の場合は通信 が間に合わないため、一定間隔ごとのデータが送信されます。 「cnt」で制御方法を変更しても、電源を OFF にしない限り、データは自動送 信されます。	
ACK または NAK	外部通信制御の場合のみ有効です。変更できない設定が 1 つでもあった場合、 すべて無効になり [NAK] が返されます。	

時間分岐ユニットのミラーを設定する

時間分岐ユニットのミラーを設定するコマンド（コード：WM）について説明します。

パソコンなど



CH1・CH0	装置 No.（CH1=10 の桁、CH0=1 の桁）	
m1	時間分岐ユニット 1（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
m2	時間分岐ユニット 2（0：OFF 1：ON □：現状維持）	
m3	ML-2450A	時間分岐ユニット 3（0：OFF 1：ON □：現状維持）
	ML-2451A	未使用（□に固定）
m4	ML-2450A	時間分岐ユニット 4（0：OFF 1：ON □：現状維持）
	ML-2451A	未使用（□に固定）

m5	ML-2450A	時間分岐ユニット 5 (0:OFF 1:ON □:現状維持)
	ML-2451A	未使用 (□に固定)
ACK または NAK	外部通信制御の場合のみ有効です。変更できない設定が1つでもあった場合、すべて無効になり「NAK」が返されます。	

制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタなどを読み出す

装置 No. を指定して、制御方法・SCHEDULE 番号・分岐シャッタ・高電圧の ON/OFF、ガイド光の ON/OFF、レーザパワー値の自動送信の ON/OFF などを読み出すコマンド(コード:RS) について説明します。

パソコンなど

	S	C	C	R	S	E	B
	T	H	H			T	C
	X	1	0			X	C

装置	S	S	S	c	s	s	s	s	s	s	s	s	s	m	r	E	B
	T	H	H	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	o	d	T	C
	X	1	0	t										n	y	X	C

CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)	
SH1・SH0	条件 No. (SH1=10 の桁、SH0=1 の桁)	
cnt	制御方法 0:レーザコントローラによる制御 1:外部入出力信号による制御 (出力条件はレーザコントローラで設定) 2:外部通信制御による制御 3:メンテナンスモード 4:(欠番) 5:外部入出力信号による制御 (出力条件はパソコンなどで設定)	
s1	HV (0:OFF 1:ON)	
s2	LD (0:OFF 1:ON)	
s3	共振器シャッタ (0:OFF 1:ON)	
s4	分岐シャッタ 1 (0:OFF 1:ON)	
s5	分岐シャッタ 2 (0:OFF 1:ON)	
s6	分岐シャッタ 3 (0:OFF 1:ON)	
s7	分岐シャッタ 4 (0:OFF 1:ON)	
s8	ML-2450A	分岐シャッタ 5 (0:OFF 1:ON)
	ML-2451A	未使用 (0 に固定)
s9	ML-2450A	分岐シャッタ 6 (0:OFF 1:ON)
	ML-2451A	未使用 (0 に固定)
mon	レーザパワーモニタ値 自動送信 (0:OFF 1:ON) フラッシュランプが点灯するごとに、「00 レーザパワーモニタ ENERGY、波形データ数など」(P.161) が送られます。	

rdy	READY 状態（0：レーザスタート不可 1：レーザスタート可）
-----	----------------------------------

時間分岐ユニットのステータスを読み出す

時間分岐ユニットのステータスを読み出すコマンド（コード：RM）について説明します。

パソコンなど

S T X	C H 1	C H 0	R	M	E T X	B C C
-------------	-------------	-------------	---	---	-------------	-------------

装置

S T X	S H 1	S H 0	c n t	m 1	m 2	m 3	m 4	m 5	E T X	B C C
-------------	-------------	-------------	-------------	--------	--------	--------	--------	--------	-------------	-------------

CH1・CH0	装置 No.（CH1=10 の桁、CH0=1 の桁）	
SH1・SH0	条件 No.（SH1=10 の桁、SH0=1 の桁）	
cnt	制御方法 0：レーザコントローラによる制御 1：外部入出力信号による制御（出力条件はレーザコントローラで設定） 2：外部通信制御による制御 3：メンテナンスモード 4：（欠番） 5：外部入出力信号による制御（出力条件はパソコンなどで設定）	
m1	時間分岐ユニット 1（0：OFF 1：ON）	
m2	時間分岐ユニット 2（0：OFF 1：ON）	
m3	ML-2450A	時間分岐ユニット 3（0：OFF 1：ON）
	ML-2451A	未使用（0 に固定）
m4	ML-2450A	時間分岐ユニット 4（0：OFF 1：ON）
	ML-2451A	未使用（0 に固定）
m5	ML-2450A	時間分岐ユニット 5（0：OFF 1：ON）
	ML-2451A	未使用（0 に固定）

レーザ光出力をスタートする

レーザ光出力をスタートするコマンド（コード：\$0）について説明します。

パソコンなど

S T X	C H 1	C H 0	\$	0	E T X	B C C
-------------	-------------	-------------	----	---	-------------	-------------

装置

C H 1	C H 0	A C K	または	C H 1	C H 0	N A K
-------------	-------------	-------------	-----	-------------	-------------	-------------

CH1・CH0	装置 No.（CH1=10 の桁、CH0=1 の桁）
---------	----------------------------

ACK または NAK	レーザスタートができるときは [ACK]、できないときは [NAK] が返されます。 レーザスタートができないときの要因としては、以下が考えられます。 ・異常発生 ・HV-OFF ・設定電圧まで充電が完了していないとき ・外部通信制御 (RS-485 CONTROL) になっていないとき
-------------	---

レーザ光出力をストップする

レーザ光出力をストップするコマンド（コード：\$9）について説明します。

パソコンなど

	S T X C H 1 C H 0 \$ 9 E T X B C C
装置	C H 1 C H 0 A C K または C H 1 C H 0 N A K
CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
ACK または NAK	外部通信制御 (RS-485 CONTROL) の場合のみ有効です。他の制御方法の場合は [NAK] が返されます。

異常信号の出力を停止する

異常信号の出力を停止するコマンド（コード：C0）について説明します。

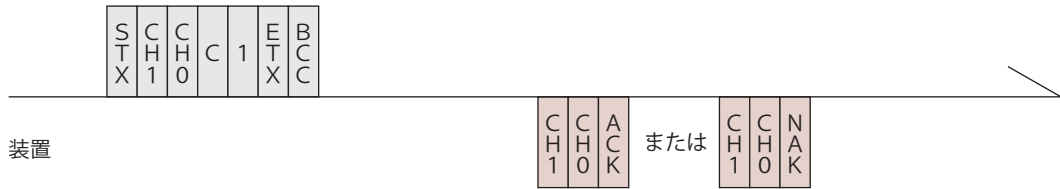
パソコンなど

	S T X C H 1 C H 0 C 0 E T X B C C
装置	C H 1 C H 0 A C K または C H 1 C H 0 N A K
CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
ACK または NAK	外部通信制御 (RS-485 CONTROL) の場合のみ有効です。他の制御方法の場合は [NAK] が返されます。

総出力回数をリセットする

総出力回数（SHOT COUNT）を 0 にリセットするコマンド（コード：C1）について説明します。

パソコンなど

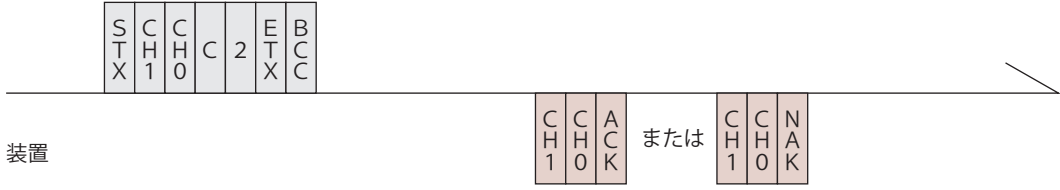


CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
ACK または NAK	外部通信制御（RS-485 CONTROL）の場合のみ有効です。他の制御方法の場合は [NAK] が返されます。

適正出力回数をリセットする

適正出力回数（GOOD COUNT）を 0 にリセットするコマンド（コード：C2）について説明します。

パソコンなど

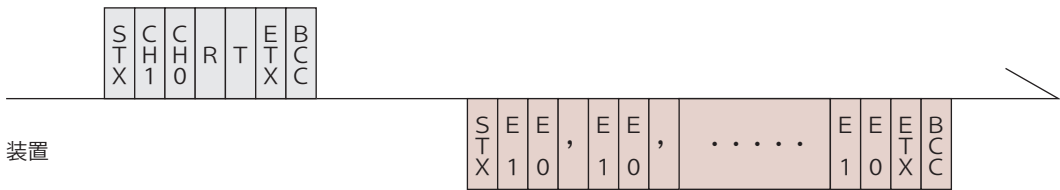


CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
ACK または NAK	外部通信制御（RS-485 CONTROL）の場合のみ有効です。他の制御方法の場合は [NAK] が返されます。

トラブル時の異常 No. を読み出す

トラブル時の異常 No. を読み出すコマンド（コード：RT）について説明します。

パソコンなど



CH1・CH0	装置 No. (CH1=10 の桁、CH0=1 の桁)
---------	-----------------------------

E1・E0	異常 No. (E1=10 の桁、E0=1 の桁) すべての異常 No. が送信されます。正常時の異常 No. は「00」となります。 異常 No. と対応する内容については、「異常内容一覧」P.169 を参照してください。
-------	--

異常内容一覧

番号	内容	番号	内容
00	正常	32	光ファイバ未接続
01	側面カバー・背面カバー開	33	EMISSION ランプ異常 (出射ユニット)
02	上面カバー・ランプ交換カバー開	34	EMISSION ランプ異常 (レーザコントローラ)
03	非常停止	35	電池電圧低下
04	水位不足	36	
05		37	
06	ポンプ異常	38	ファイバ 1 断線
07		39	ファイバ 2 断線
08	放電抵抗温度異常	40	ファイバ 3 断線
09		41	ファイバ 4 断線
10	冷却水温度過大	42	ファイバ 5 断線
11	冷却水温度過小	43	ファイバ 6 断線
12	流量不足	44	インタロック作動
13	2 次冷却水絶縁度異常	45	充電未完了
14	予備放電異常	46	パワーモニタユニット温度異常
15	充電異常	47	使用率オーバー
16	コンデンサバンク異常	48	光ファイバ許容値超過
17		49	設定条件範囲外
18	共振器シャッタ異常	50	設定条件範囲外 (ランプ投入電力)
19	分岐シャッタ 1 異常	51	光ファイバ許容値超過
20	分岐シャッタ 2 異常	52	メモリ異常
21	分岐シャッタ 3 異常	53	パワーフィードバックシステム異常
22	分岐シャッタ 4 異常	54	2 次冷却水絶縁度注意
23	分岐シャッタ 5 異常	55	
24	分岐シャッタ 6 異常	56	レーザパワー上限異常
25		57	レーザパワー下限異常
26		58	
27		59	時間分岐ユニット 1 異常
28	放電ユニット過電流異常	60	時間分岐ユニット 2 異常
29	放電ユニット温度異常	61	時間分岐ユニット 3 異常
30	放電ユニット過電力異常	62	時間分岐ユニット 4 異常
31	分岐部カバー開	63	時間分岐ユニット 5 異常

第6章

● 設定値・測定値の印刷

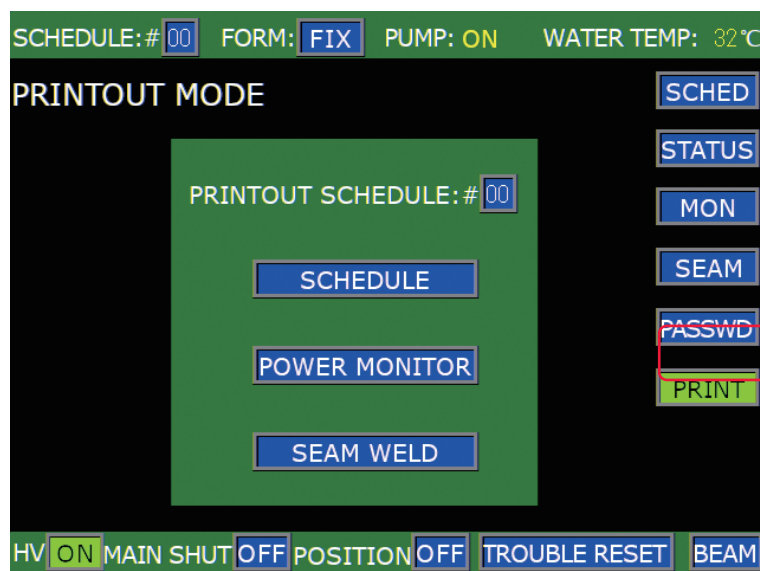
三栄電機(株)のプリンタ BL2-58SNWJC(オプション)を RS-485 ケーブルで装置に接続し、各 SCHEDULE の出力条件および MONITOR 画面の測定値を印刷します。

1. 設定値の印刷

⇒ 電源 OFF の場合は、MAIN POWER スイッチを ON にし、CONTROL キースイッチを ON にします。レーザコントローラに SCHEDULE 画面、STATUS 画面、MONITOR 画面のいずれかの画面が表示されている状態で、以下の操作を行います。

1 ● PRINTOUT 画面を表示する

(1) 「PRINT」 ボタンを押します。
PRINTOUT 画面が表示されます。



2 ● SCHEDULE を指定する

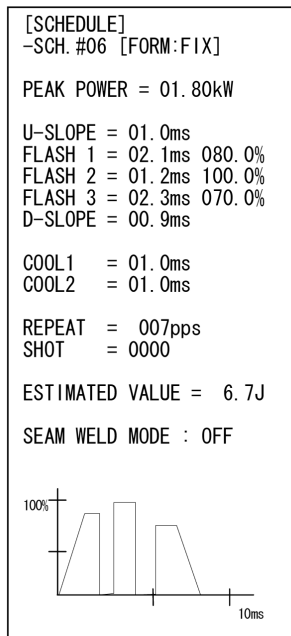
(1) 「PRINTOUT SCHEDULE」 設定ボタンを押します。
印刷する出力条件の SCHEDULE 番号を入力します。

3 ● 印刷を実行する

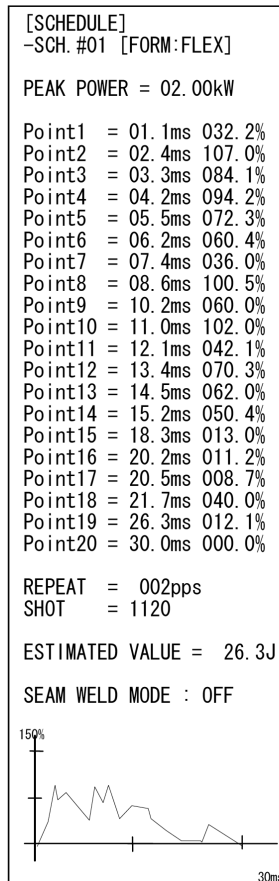
(1) 「SCHEDULE」 ボタンを押します。

指定した SCHEDULE の出力条件が印刷されます。

FORM:FIX (定型波形) の例



FORM:FLEX (任意波形) の例

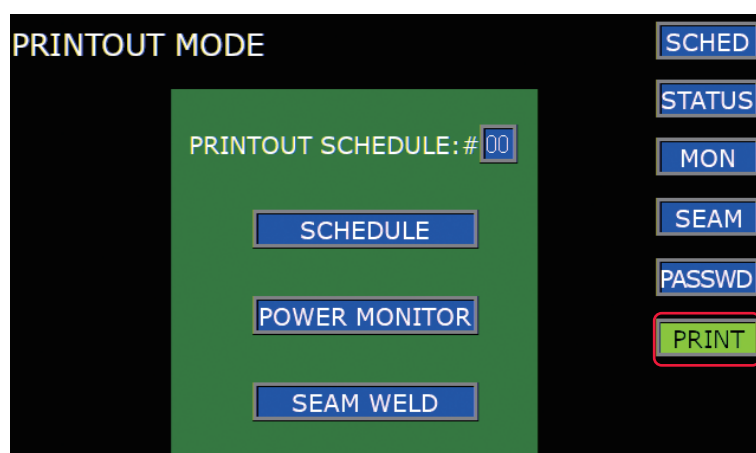


2. 測定値の印刷

- ⇒ 電源 OFF の場合は、MAIN POWER スイッチを ON にし、CONTROL キースイッチを ON にします。
- ⇒ 測定値を印刷するためには、溶接条件を設定して実際に一度レーザ光を出力します。測定波形が表示されたことを確認したら、以下の操作を行います。

1 PRINTOUT 画面を表示する

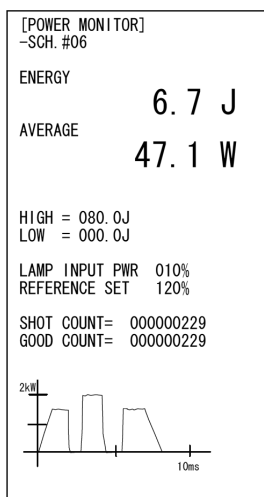
- (1) 「PRINT」 ボタンを押します。
PRINTOUT 画面が表示されます。



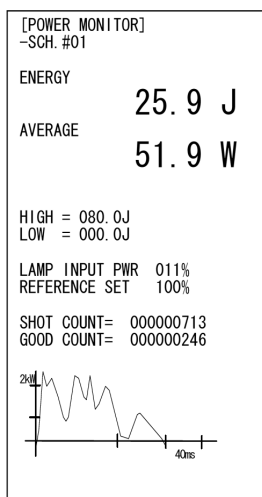
2 印刷を実行する

- (1) 「POWER MONITOR」 ボタンを押します。
直前の出力による測定値が印刷されます。
- ⇒ 印刷できる測定値および出力波形は、直前のレーザ出力のデータのみです。SCHEDULE 番号を指定して、連続して他の条件での測定値を印刷することはできません。

FORM:FIX (定型波形) の例



FORM:FLEX (任意波形) の例

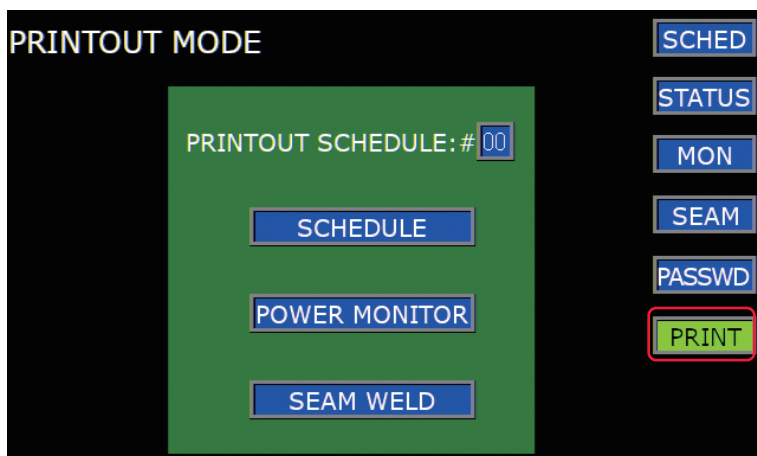


3. シーム溶接用設定値の印刷

⇒ 電源 OFF の場合は、MAIN POWER スイッチを ON にし、CONTROL キースイッチを ON にします。レーザコントローラに SCHEDULE 画面、STATUS 画面、MONITOR 画面のいずれかの画面が表示されている状態で、以下の操作を行います。

1 PRINTOUT 画面を表示する

(1) 「PRINT」 ボタンを押します。
PRINTOUT 画面が表示されます。



2 SCHEDULE を指定する

(1) 「PRINTOUT SCHEDULE」 設定ボタンを押します。
印刷する出力条件の SCHEDULE 番号を入力します。

3 印刷を実行する

(1) 「SEAM WELD」 ボタンを押します。
指定した SCHEDULE 番号に設定されたシーム溶接用設定値が印刷されます。

SEAM WELD（シーム溶接用の出力条件）の例

```
[SEAM WELD]
-SCH. #00

NO SHOT ENERGY
1 0001 050. 2%
2 0032 010. 0%
3 0100 070. 4%
4 0120 110. 4%
5 0300 060. 0%
6 0320 023. 3%
7 0350 015. 0%
8 0353 123. 0%
9 0400 052. 0%
10 0420 016. 3%
11 0500 150. 0%
12 0520 025. 0%
13 0553 160. 0%
14 0563 022. 2%
15 0720 036. 0%
16 0890 045. 3%
17 1234 125. 5%
18 1352 025. 6%
19 1455 133. 0%
20 2001 041. 6%
```

メンテナンス編

第 1 章

●メンテナンスのしかた

ご注意

メンテナンスを始める前に以下の事項を読み、十分ご注意ください。

警告

- 作業を始める前に、必ず装置の電源を切ってください。
高電圧が入っていた場合は、電源を切った後 5 分以上待ってから、作業をしてください。
- メンテナンス中に動作確認のため電源を入れると、YAG レーザが発振可能な状態となるので、十分ご注意ください。
- 作業者およびメンテナンス中に YAG レーザ光が当たる可能性のある方は、必ず保護メガネを着用してください。

注意

- 保守部品については、弊社純正の部品をご使用ください。
- 非純正部品または非純正部品のご使用に起因する不具合への対応については、保守契約期間または保証期間内であっても有償となります。

1. 保守部品と点検・交換の目安

保守部品は、使用しているうちに性能が劣化し、修理や交換が必要な場合があります。以下の表を参考にして、定期的に点検してください。

⇒ 保守部品の型式は、予告なく変更する場合があります。最新の部品情報については、お近くの営業所にお問い合わせください。

品名	型式	作業周期 (目安)*1	作業内容 *2
フラッシュランプ	A-02914-001	100 万 ショット *3	交換
ランプ用フローチューブ	PC1204453	ランプ交換 2 回に 1 回	交換

1. 保守部品と点検・交換の目安

品名		型式	作業周期 (目安)*1	作業内容 *2
詰替用イオン交換樹脂		MLF-0021	6 か月	交換
イオン交換樹脂カートリッジ (詰替樹脂付き)		MLF-0025-00	3 年	交換
水フィルタ		CW-5PM-H	6 か月	交換
落とし蓋		Z-00869-001	1 年	交換
2 次冷却水 (精製水、20L)		MLU-0604-00	6 か月	交換
リチウム電池 *4		CR 2450	3 年	交換
エアフィルタ		MF-13 5t × 170 × 270	毎週	清掃
			1 年	交換
保護ガラス		出射ユニット指定のもの	毎日	清掃
			—	交換 *5
ロッド用フローチューブ		PC1205081	3 年	交換
チャンバ蓋用 O リング		WG42	3 年	交換
ロッドホルダ用 O リング		P11.2	3 年	交換
ロッド用 O リング	ML-2450A	S-8	3 年	交換
	ML-2451A	S-7		
電極用 O リング		P5	3 年	交換
電極 2 用 O リング		S-8	3 年	交換
分岐シャッタ *6		A-06090-001	500 万回	交換
時間分岐ユニット *7		MLU-0704-00	100 万回	交換
ポンプ		MD-70RZ	5 年	交換
冷却ファンモータ		109S025	4.5 年	交換
出射ユニットレンズ		出射ユニット付属のもの	1 年	清掃
			—	交換
アルミ電解コンデンサ		ECST351LGC303QGNOM	5 年 *8	交換
電磁弁		RSV-15A-210W-2G211-AC200V	1 年	清掃
			10 万回	交換
光ファイバ		指定のもの	汚れた場合	清掃
			破損した 場合 *9	修理 交換

■の部分では当社エンジニアがメンテナンス作業を行います。

*1 作業周期はメンテナンス時期および部品期待寿命であり、保証期間とは異なります。

*2 部品の交換は、破損したり欠陥があった場合、または使用可能期間が終わったときに実施します。

- *3 ランプ寿命（光量低下、ランプ割れおよび不点灯になるまで）となるフラッシュ回数は、レーザ出力条件やレーザ照射間隔により大きく異なります。フラッシュランプは、1秒間に数ショット～数十ショットの繰り返しで連続的にフラッシュする場合に比べ、単発での使用や待機時間が長い場合には、フラッシュ回数が1/10以下となることがあります。この理由は、通常パルスレーザのランプは、点灯後に低電流を流し、すぐにフラッシュ可能な待機状態にしています。しかし、この低電流が流れる待機状態が長いと、ランプ電極の先端の劣化が早まる傾向にあるためです。また、ランプを最大出力エネルギー近くの条件でフラッシュさせて使用する場合には、ランプ電極の劣化が早まるため、フラッシュ回数が連続照射時に比べ1/10以下となることがあります。
- *4 リチウム電池は、装置を長期間（約1か月間）休止した場合は、使用可能期間が短くなります。
- *5 当社が販売する標準の保護ガラスは、平行度を規定していません。したがって、保護ガラスを交換した場合に、平行度の個体差により交換前と交換後で集光位置がずれる場合があります。集光位置のずれが極めて小さい保護ガラスも製作可能ですので、必要な場合にはお問い合わせください。
- *6 分岐シャッタの期待寿命は500万回です。レーザのON/OFFに合わせて分岐シャッタのON/OFFを切り替えるような動作は作業周期の短縮につながります。装置立ち上げ時に分岐シャッタをONに設定し、レーザ動作時は原則として分岐シャッタをONにすることで、より長期間ご使用いただけます。
- *7 時間分岐ユニットの期待寿命は100万回です。時間分岐ユニットの作業周期を超えて動作させた場合、時間分岐ユニットの停止精度の低下に伴う光軸ずれにより、光ファイバの損傷が発生する可能性があるため、定期点検を推奨します。
- *8 装置を1日8時間稼働させた場合の目安です。
- *9 光ファイバは、粉塵やオイルミストなどが端面に付着したまま使用すると、破損することがあります。

2. クーラユニット部のメンテナンス

電磁弁ストレーナのクリーニング、1次冷却水と2次冷却水タンクの水抜き、イオン交換器のメンテナンス、長期間使用しない場合など水抜きのしかたなど、クーラユニット部のメンテナンスについて説明します。

電磁弁ストレーナのクリーニングをする

電磁弁は1次冷却水の水量を調節する働きをしています。電磁弁にゴミが詰まると1次冷却水が流れにくくなり、オーバーヒートの原因となります。年に1度を目安にクリーニングしてください。

準備するもの

ブラシ／スパナ 10mm、17mm／ドライバ／バケツ（水を受ける容器）

作業手順

(1) 本体背面の電磁弁カバーを外して、電磁弁を引き出します。

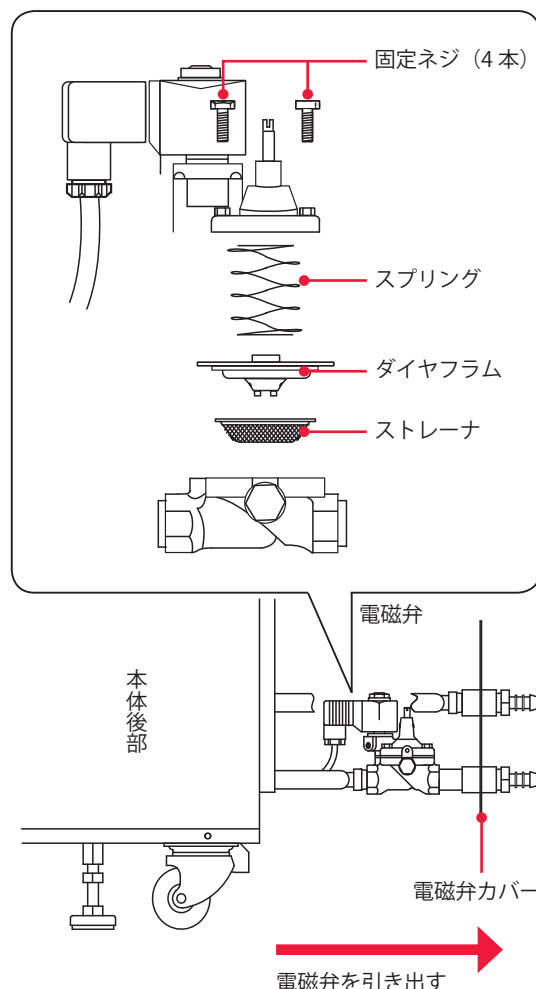
(2) 1次冷却水を止め、冷却水入口側のホースを外して水を抜きます。

⇒ 水が勢いよく噴き出すことがありますので、装置にかからないように注意してください。水がかかった場合は、布などできれいに拭き取ってください。

(3) 電磁弁の固定ネジ4本を取り外して電磁弁の上部を取り外し、スプリングとダイヤフラムを抜き取ります。

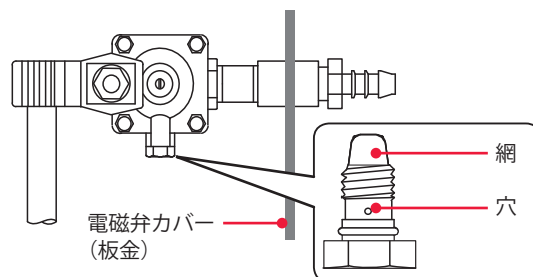
(4) ストレーナを取り出し、メッシュに詰まったゴミを洗い流します。

(5) ストレーナを元に戻して、ダイヤフラム・スプリング・電磁弁上部を取り付け、固定ネジ（4本）を締めます。



- (6) 電磁弁のボルト部分先端の網と穴が詰まってないか点検し、ゴミを取り除きます。
 ⇒ 電磁弁のボルト部分先端の網や穴が詰まると弁が閉まらなくなり、1次冷却水が流れっ放しになります。ボルト部分も同時に点検し、クリーニングしてください。

電磁弁（上から見た状態）



- (7) 電磁弁カバーを取り付けます。
 (8) ホースを元どおり取り付け、ホースバンドを締めます。

1 次冷却水の水抜きをする

装置を移動・運搬する場合や1か月以上使用停止するときは、1次冷却水の水抜きを行います。

- ⇒ 詰替用イオン交換樹脂の詰め替え、イオン交換器の交換、水フィルタの交換、2次冷却水の交換を行うときは1次冷却水の水抜きをする必要はありません。
 ⇒ 1次冷却水には、水道水か汚れの少ない工業用水を使用してください。

準備するもの

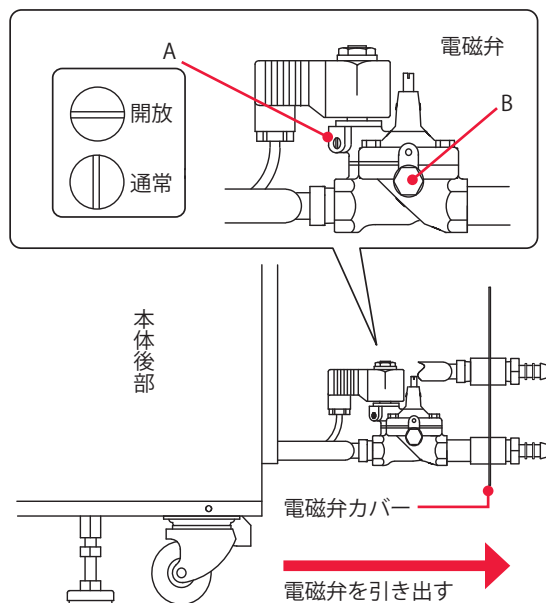
ドライバ／給水ポンプ／バケツ（水を受ける容器）

作業手順

- (1) 本体背面の電磁弁カバーを外して、電磁弁を引き出します。

- (2) 電磁弁を開きます。

図のA部分を、ドライバで押しながら回して「開放」の状態にしてください。



(3) 外部から接続されているホース 2 本を外し、水を抜きます。

⇒ 水が勢いよく噴き出すことがありますので、装置にかからないように注意してください。水がかかった場合は、布などできれいに拭き取ってください。

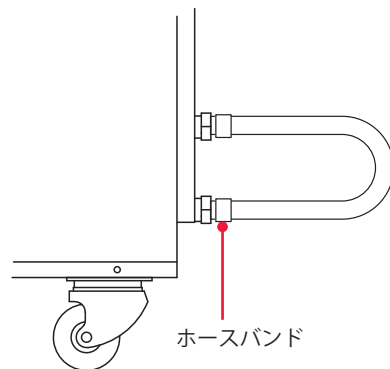
(4) 電磁弁のプラグ（前図の B 部分）を外して、配管にきれいな圧縮空気 0.3MPa（約 3kgf/cm²）以下を送り、配管内に残った水を強制的に排出します。

(5) 電磁弁のプラグを取り付け、電磁弁を「通常」の状態に戻します。

前図の A 部分を、ドライバで押しながら回して「通常」の状態にしてください。

(6) 電磁弁カバーを元どおり取り付けます。

(7) 2 つのホース取付口（冷却水入口と冷却水出口）をホースで接続します。



2 次冷却水タンクの水抜きをする

詰替用イオン交換樹脂の交換、イオン交換器の交換、2 次冷却水の交換（6 か月に一度）をする場合は、冷却水タンクの水を抜き、タンクを空にしてください。また、装置を移動・運搬する場合や、1 か月以上使用停止する場合も冷却水タンクを空にしてください。

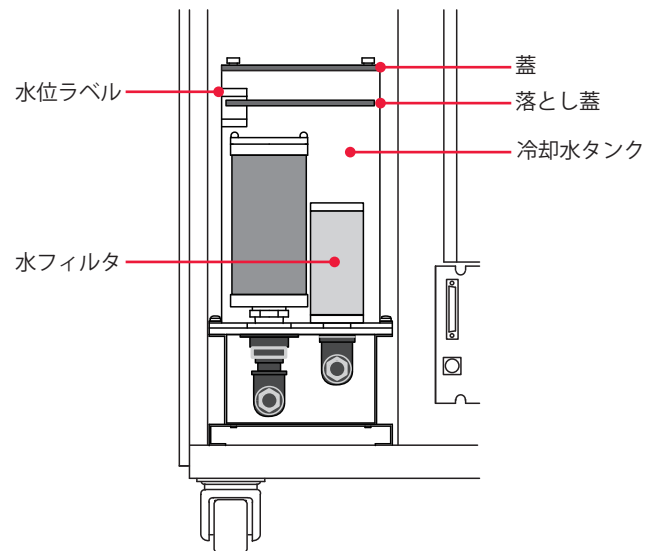
準備するもの

給水ポンプ／バケツ

作業手順

- (1) 前扉を開きます。
- (2) 冷却水タンクの蓋を開け、中の落とし蓋を取り出します。
⇒ 落とし蓋に汚れが付着しないように注意してください。
- (3) ポンプでタンク内の水をくみ出します。
- (4) 落とし蓋をタンク内に戻し、タンクの蓋を元どおりに取り付けます。

本体前面（前扉を開けた状態）



イオン交換樹脂詰め替え・イオン交換器の交換をする

イオン交換器に入っているイオン交換樹脂は、2次冷却水が劣化して発生するイオンを除去し、純度を保つ働きをしています。6か月以内に、当社製の新しいイオン交換樹脂と詰め替えてください。

本装置のイオン交換器はカートリッジ式を採用しており、中身（イオン交換樹脂）を詰め替えることで、繰り返し使用できます。

イオン交換器は約3年ごとに交換してください。

⇒ 詰替用のイオン交換樹脂は、直射日光を避け、なるべく涼しい場所で保管してください。また、性能が落ちるので、凍らせないでください。

準備するもの

イオン交換器着脱工具／詰替用イオン交換樹脂（またはカートリッジ）／
2次冷却水（12ℓ）／＋ドライバ／給水ポンプ／手袋（ビニール製）

1 ● イオン交換器を取り外す

(1) 冷却水タンクの蓋を開け、中の落とし蓋を取り出します。

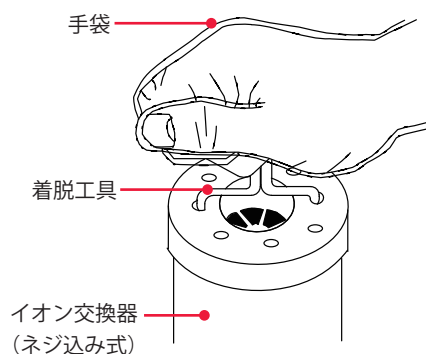
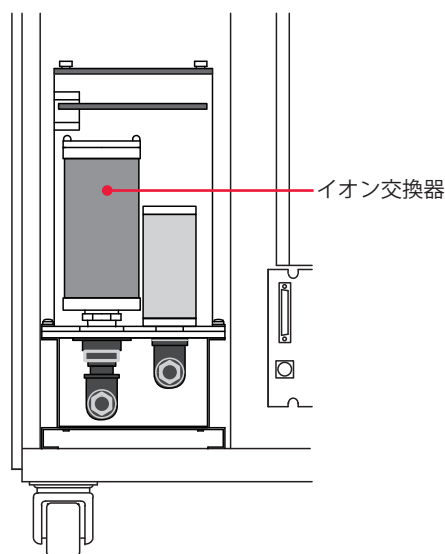
⇒ 落とし蓋に汚れが付着しないように注意してください。

(2) ポンプでタンク内の水をくみ出します。

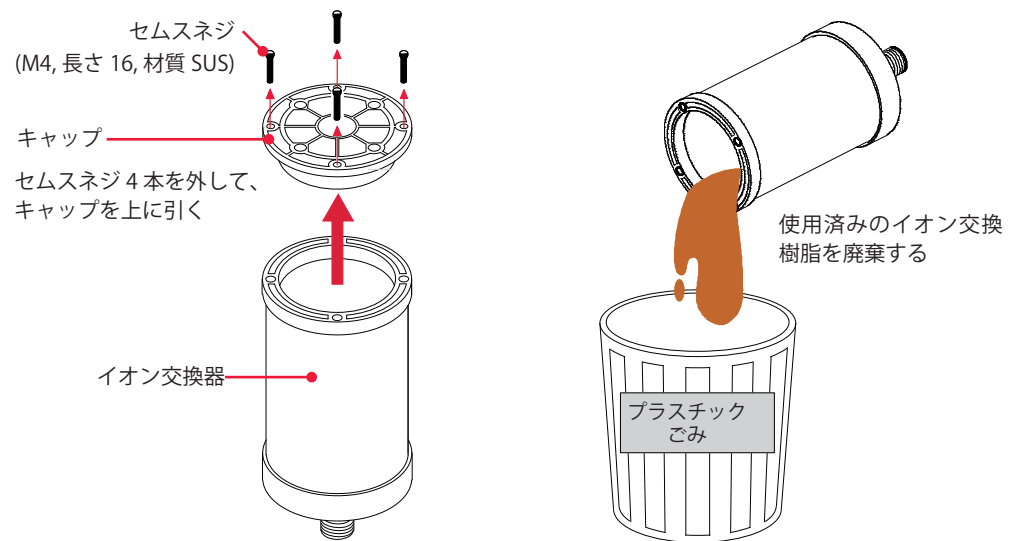
(3) 着脱工具でイオン交換器を左に回し、ネジを緩めて取り外します。

⇒ 新品のイオン交換樹脂カートリッジ（詰替樹脂付き）に交換する場合は、手順3へ進みます。

本体前面（前扉を開けた状態）



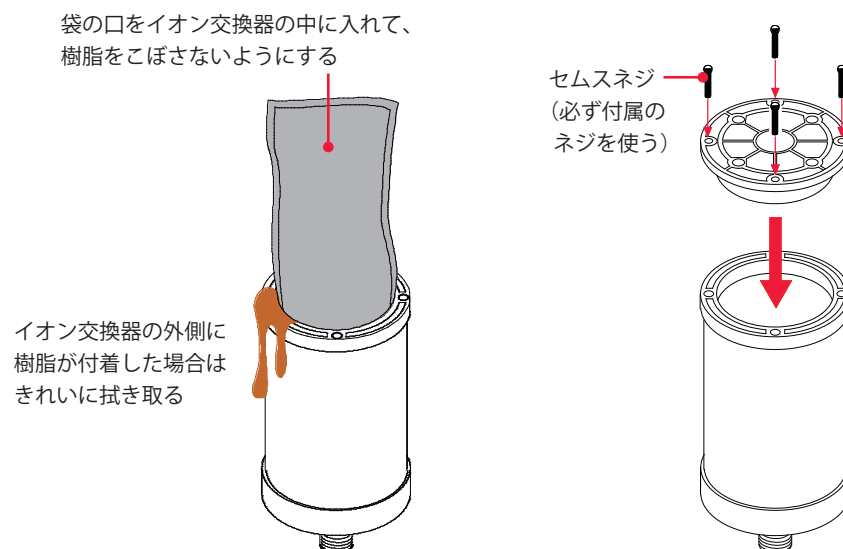
(4) イオン交換器のキャップを外して、古いイオン交換樹脂を廃棄します。



⇒ 使用済みのイオン交換樹脂は、プラスチック系のごみとして処理してください。

2 ● 新しいイオン交換樹脂を入れる

(1) 新しいイオン交換樹脂をイオン交換器の中に入れ、キャップを元どおりにネジで止めます。



〈注意〉

- ・イオン交換樹脂は、空気中に放置しておくと劣化します。開封後はすぐにイオン交換器に入れ、冷却水タンクへ戻して（浸して）ください。
- ・イオン交換樹脂は、こぼさないように注意して入れてください。イオン交換器の口に付いたイオン交換樹脂は拭き取ります。

3 ● イオン交換器を取り付ける

(1) イオン交換器を差し込み、着脱工具で右へ回して取り付けます。

〈注意〉

イオン交換器の取り付けには、着脱工具を使用してください。着脱工具を強く締めすぎると、ネジ部が壊れるので注意してください。

(2) 2 次冷却水を、付属の給水ポンプで水位ラベルの HIGH の下の線まで入れます。

(3) 落とし蓋を元どおりタンク内水面に浮かせ、冷却水タンクの蓋を取り付けます。

⇒ 落とし蓋は、繰り返し使用できます。材質はポリエチレンフォームなので、廃棄する場合は適切に処理してください。

⇒ 落とし蓋をタンクに入れないで使用すると、イオン交換樹脂の劣化が早まります。必ず、タンクに入れて使用してください。

水フィルタ・2次冷却水の交換をする

水フィルタは2次冷却水をろ過して、純度を保つ働きをしています。水フィルタと2次冷却水は6か月ごとに交換してください。

⇒ 2次冷却水には、イオン交換水または精製水をご使用ください。水道水・工業用水・地下水・超純水（抵抗率 16MΩ・cm 以上）などを使うと腐食や目詰まりを起こし、故障の原因となります。

準備するもの

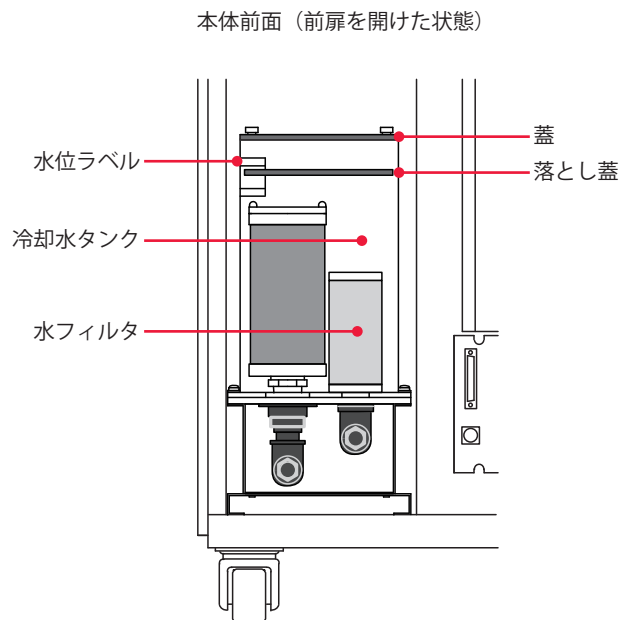
2次冷却水（12ℓ）／給水ポンプ／水フィルタ（新品）

1 ● 2次冷却水の水抜きをする

(1) 冷却水タンクの蓋を開け、中の落とし蓋を取り出します。

⇒ 落とし蓋に汚れが付着しないように注意してください。

(2) ポンプでタンク内の水をくみ出します。



2 ● 水フィルタを交換する

(1) 水フィルタは差し込み式なので、上に引き抜いて取り外します。

(2) 新しい水フィルタを差し込みます。

3 ● 2次冷却水を入れる

(1) 付属の給水ポンプで、水位ラベルの HIGH の下の線まで冷却水を入れます。

(2) 落とし蓋をタンク内水面に浮かせ、冷却水タンクの蓋を元どおりに取り付けます。

長期使用しない場合・室温 0℃以下になる場合の水抜き

装置を1か月以上使用しない場合や、設置場所の室温がやむをえず0℃以下になる場合は、1次冷却水、2次冷却水の水抜きを行い、レーザチャンバおよび配管内に残っている水を完全に抜いてください。

準備するもの

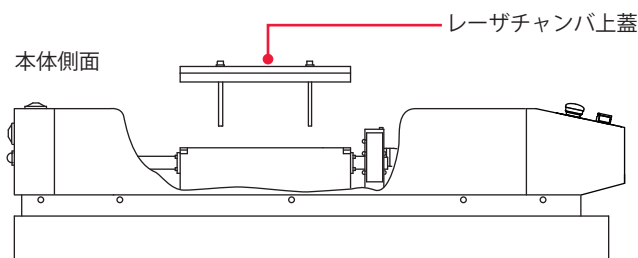
手袋（ビニール製）／給水ポンプ／きれいな布

1 ● 1次冷却水および2次冷却水の水抜きをする

水抜きの方法は P.181 ～ P.183 を参照してください。

2 ● レーザチャンバの水を抜く

(1) ランプ交換カバーを開け、レーザチャンバの上蓋を外してチャンバ内の水を冷却水タンクに落とします。



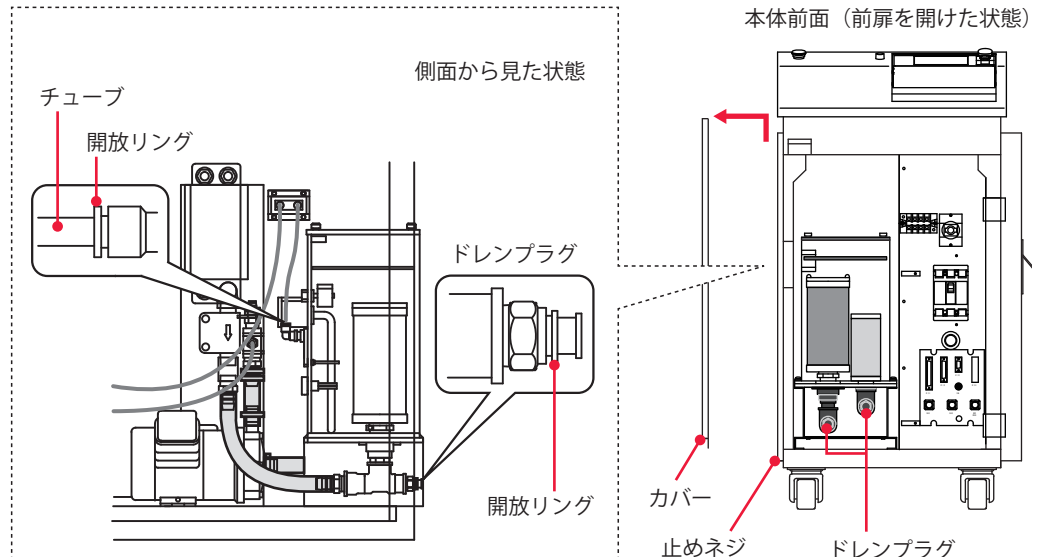
(2) レーザチャンバ上蓋およびランプ交換カバーを、元どおりに取り付けます。

⇒ 標準 500N・m (50kgf・cm) の締め付けトルクで締め付けてください。復帰時に水漏れが発生した場合は、最大 550cN・m (55kgf・cm) の締め付けトルク範囲内で締め付けて、水漏れがないことを確認してください。

3 ● 配管内の水を抜く

(1) ドレンプラグ2か所を抜き、配管内に残っている水を抜きます。

⇒ ドレンプラグを抜くときは、開放リングを均等に奥まで押し込みながらまっすぐ手前に引いてください。押し込みが不十分だと、プラグが抜けなかったり継ぎ手やプラグが傷ついたりして、水漏れの原因となります。



(2) 本体左側面のカバーを外します。

カバーは、ネジを外していったん持ち上げてから手前に引きます。

(3) 側面にあるチューブを外して、抜いたチューブの穴からきれいな圧縮空気 0.3MPa (約 3kgf/cm²) 以下を送り、チューブ配管内に残った水を抜きます。

⇒ チューブの取り付け・取り外しについては次項を参照してください。

(4) 水抜きが完了したら、外したドレンプラグおよびチューブを元どおり差し込みます。

(5) 左側面のカバーを元どおりに取り付けます。

● チューブの取り付け・取り外し・切断のしかた

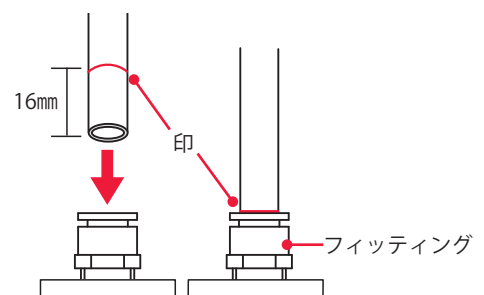
⇒ チューブを取り付けたり取り外したりするときは、必ず装置の電源を切ってください。また、空気圧も加えないでください。

⇒ 水漏れを防ぐため、チューブ表面の汚れは拭き取ってください。傷やへこみがあるチューブは使用しないでください。

取り付けかた

チューブの端から 16mm の所に印を付け、フィッティングに対してまっすぐに挿入し、印の所で止めます。

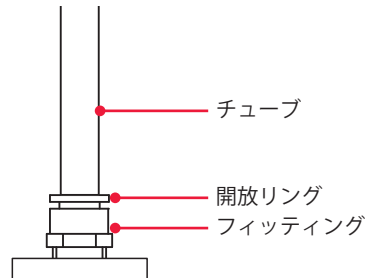
⇒ チューブを手で軽く引っ張り、チューブが抜けないことを確認してください。



取り外しかた

チューブをフィッティングの奥まで押し込み、開放リングを両指で均等に押しながら、チューブをねじらずにまっすぐに引き抜きます。

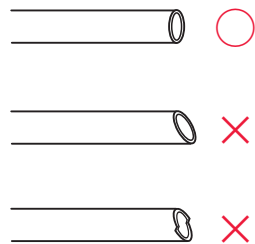
⇒ 5 回ほど着脱を繰り返すとチューブの断面が傷ついたり変形してくるので、損傷部を切り落として新たな断面にしてください。



切断のしかた

チューブは、鋭利な刃物で垂直に切断します。

⇒ 切断面がギザギザになったチューブや斜めになったチューブは、取り付け時にシーリングを傷つけ、水漏れの原因となります。



3. レーザ発振部のメンテナンス

フラッシュランプを交換する

フラッシュランプはレーザチャンバの中にあり、レーザ発振時の励起に使われているランプです。レーザ出力回数 100 万ショット程度を交換の目安にすることをお勧めします。

⚠ 注意

フラッシュランプの交換は、レーザ装置の電源を切って 5 分以上待ってから行ってください。

準備するもの

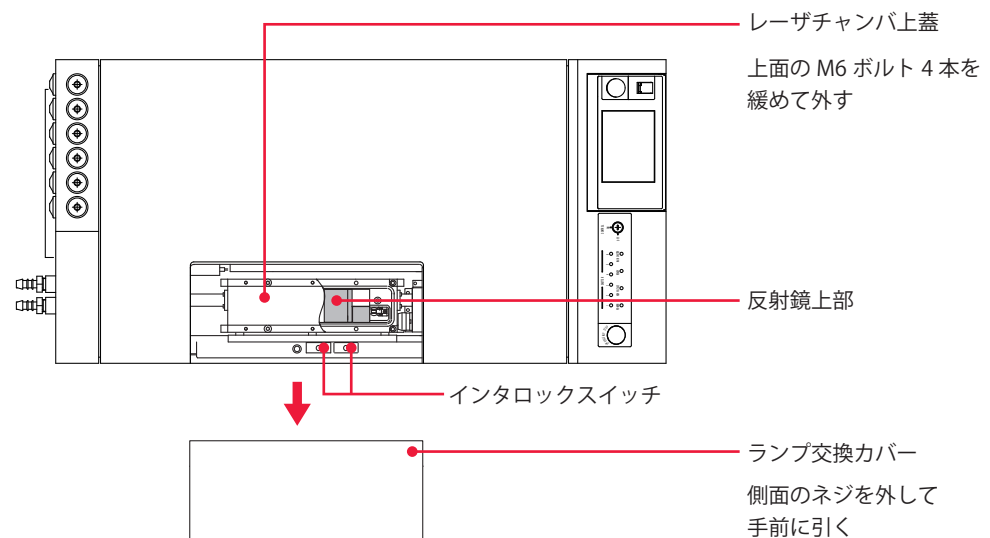
手袋（ビニール製）／きれいな布／アルコール／+ドライバ／
ボールドライバ 2.5mm、5mm／フラッシュランプ（新品）

1 ● フラッシュランプを取り外す

(1) 装置の電源を切り、本体上面のランプ交換カバーを取り外します。

⇒ 電源を切って 5 分以上待ってから、カバーを取り外してください。

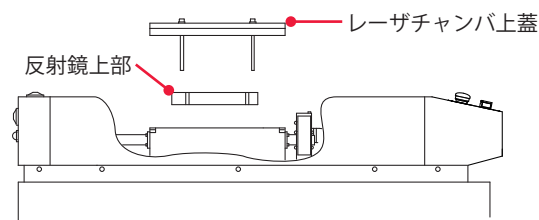
(2) レーザチャンバのボルトを緩め、上蓋を取り外します。



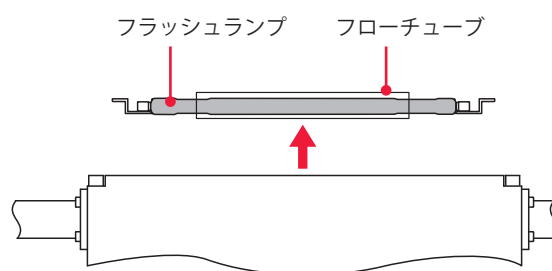
(3) 反射鏡の上部をゆっくり引き上げ、取り出します。

⇒ 反射鏡の内面を傷つけないように注意してください。

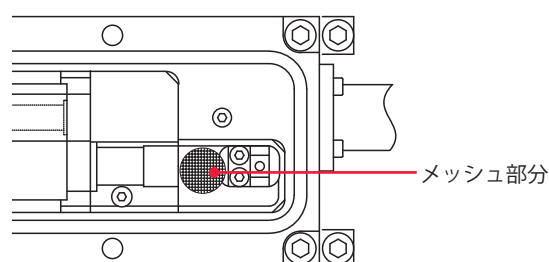
本体側面から見た状態



(4) フラッシュランプ両端のボルトを緩め、フローチューブ（ガラス管）の両端を持ってフラッシュランプと一緒に引き上げます。



⇒ フラッシュランプを取り出した後、レーザチャンバ内にメッシュ部分が見えます。ここを点検し、ゴミやガラスの破片などがあればピンセットで取り除いてください。



(5) フラッシュランプをきれいな布などの上に置き、両端のボルトを外して、フローチューブから静かに引き抜きます。

⇒ 取り外したレーザチャンバの上蓋・反射鏡・その他の部品は、油やほこりなどが付かないように、きれいな布などの上に置いてください。

〈注意〉

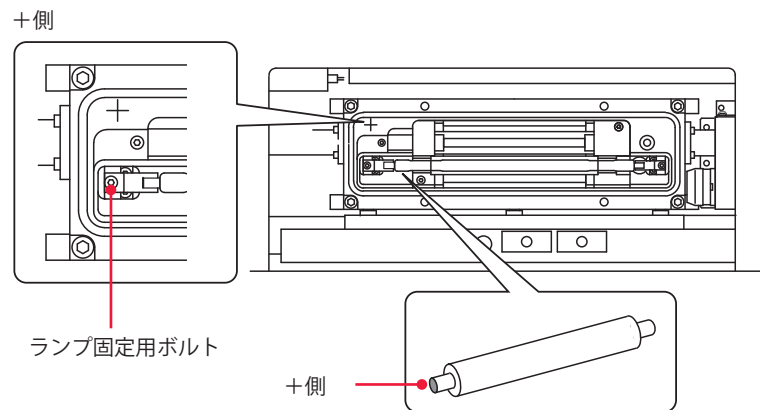
- ・反射鏡内面に傷やほこりが付かないように、十分注意して取り扱ってください。傷やほこりなどはレーザ出力低下の原因となります。
- ・フラッシュランプやフローチューブのガラス部分に直接手で触れたり、傷を付けたりしないでください。破損の原因となります。また、取り付けるときはフラッシュランプのガラス部分をアルコールで清掃してください。

2 ● 新しいフラッシュランプを取り付ける

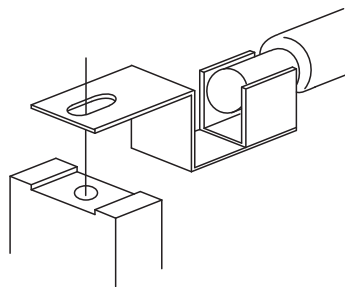
(1) 新しいフラッシュランプをアルコールで拭き、フローチューブに通します。

(2) レーザチャンバの+印側にフラッシュランプの極性を合わせて、静かにレーザチャンバ内へ戻します。

⇒ フラッシュランプの極性を確認してください。赤く塗られた電極が+側です。



⇒ フラッシュランプをレーザチャンバ内に戻すとき、ランプ側の金具をチャンバ側の金具の溝に正しくセットしてください。



(3) フラッシュランプ両端のボルトを締め付け、フラッシュランプを固定します。

⇒ 60cN・m (6kgf・cm) の締め付けトルクで、+側とー側を交互に少しずつ増し締めしてください。

(4) 反射鏡上部を静かに載せます。

(5) レーザチャンバの上蓋の裏側に付着している水滴を、きれいな布などで拭き取り、レーザチャンバの上蓋を取り付けます。

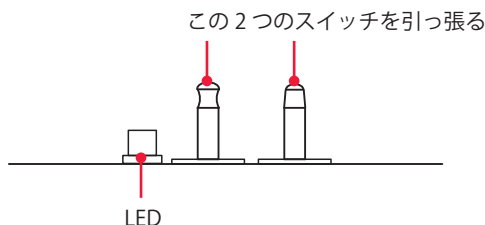
⇒ 標準 500cN・m (50kgf・cm) の締め付けトルクでボルト 4 本を締め付けてください。

⇒ 動作確認時に水漏れが発生した場合は、最大 550cN・m (55kgf・cm) の締め付けトルク範囲内でボルト 4 本を締め付け、水漏れがないことを確認してください。そのさい、上蓋とチャンバ本体との間にあるパッキンが均等に加圧されるようにしてください。

3 ● 動作確認をする

- (1) ランプ交換カバー内部にあるインタロックスイッチの先端部を引き、インタロックを解除します。

インタロックスイッチ（板金に隠れているため全部は見えない）



- (2) MAIN POWER スイッチを ON にします。
LED が点灯することを確認してください。

- (3) CONTROL キースイッチを ON にして、クーラを作動させ、水漏れのないことを確認します。

- ⇒ 水漏れが発生した場合は、ただちに CONTROL キースイッチと MAIN POWER スイッチを OFF にしてください。5 分以上待った後、漏れた水を拭き取り、水漏れの原因を取り除いてから再度クーラを作動させて水が漏れないことを確認してください。
- ⇒ CONTROL キースイッチを ON にしたとき、レーザチャンバと上蓋のすき間から少量の水がしみ出ることがあります。これは、パッキンの溝のまわりにある水滴が押されて出てくるためで、異常ではありません。きれいな布などで拭き取ってください。

- (4) 装置が正常に動作することを確認して、装置の電源を切ります。

- (5) ランプ交換カバーを取り付けます。

光ファイバの入射調整をする

本装置は、高精度光ファイバを採用しているため、一度入射調整を行うと、ファイバ着脱時の再調整は不要です。また、光ファイバの型式が SIH- □□ / GIH- □□ の場合は、交換時の再調整も不要です。ただし、レーザ発振調整、光軸調整を行った場合や、分岐ミラー、入射ユニット、ビームエキスパンダ、YAG ロッド、レーザチャンバを取り外した場合、YAG レーザ光軸が動いた場合には、入射調整が必要です。

⇒ 入射調整の方法については、当社までお問い合わせください。

〈注意〉

ファイバ入射調整には、専用光ファイバを使用してください。ほかの光ファイバで入射調整を行うと、ファイバの着脱時に入射光軸がずれ、そのまま使用すると端面を破損することがあります。

光ファイバのクリーニングをする

光ファイバが汚れていた場合は、クリーニングをしてください。

⚠ 警告

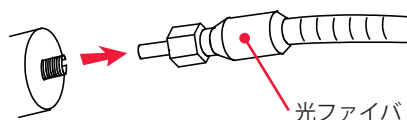
- 本作業は当社サービスマンからの教育を必ず受けてください。
- 作業を始める前に、必ず装置の電源を切ってください。

準備するもの

エアブロー／レンズクリーニングペーパー／端面チェッカー

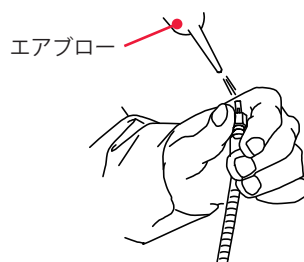
作業手順

- (1) 光ファイバを、入射ユニットまたは出射ユニットから取り外します。



- (2) エアブローでほこりを飛ばします。

端面のほこりが取れない場合は、クリーニングペーパーで軽く拭きます。



- (3) 端面チェッカーを使用し、光ファイバ端面に傷やほこりがないことを確認します。
⇒ 光ファイバの端面を強くこすると傷の原因となります。ご注意ください。

光学部品のクリーニングについて

ミラーやレンズなどの光学部品は、完全に調整された状態で出荷されます。強い力で拭いたり分解して取り外したりすると、位置がずれてしまい装置が正しく動かなくなるので、さわらないでください。

⇒ 光学部品のクリーニングについては当社までお問い合わせください。

4. 電源部のメンテナンス

バックアップ用リチウム電池を交換する

本体内部の CPU 基板上にあるバックアップ用リチウム電池を交換します。電池の寿命は約3年です。3年以内に交換してください。

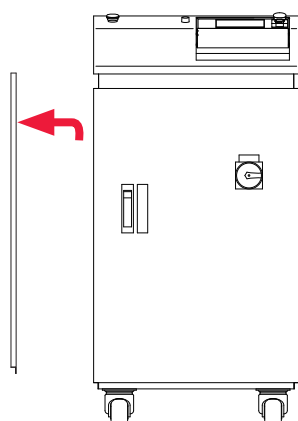
準備するもの

+ドライバ／リチウム電池 CR2450

⇒ 電池交換時に、登録してある出力条件データが消える恐れがあります。交換前に、付録の出力条件データ記入表にデータを控えておくことをお勧めします。

作業手順

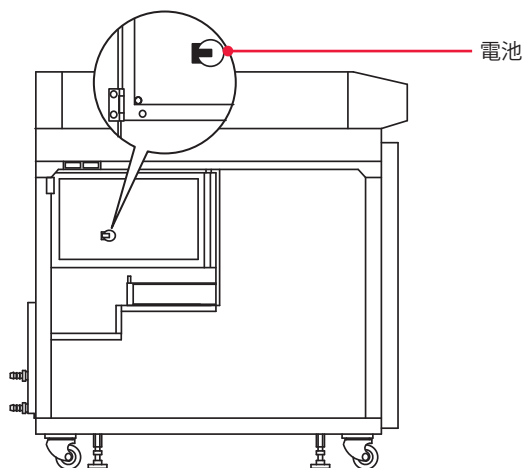
- (1) MAIN POWER スイッチを OFF にして5分以上待ちます。
- (2) 前面から見て左側の側面カバーを外します。



側面カバーのネジを外し、
いったん持ち上げてから手前に引く。

- (3) CPU 基板上の電池を外して、新しい電池を取り付けます。

⇒ 電池の極性に注意して正しく取り付けてください。



- (4) 取り外した側面カバーを取り付けます。

エアフィルタのクリーニングをする

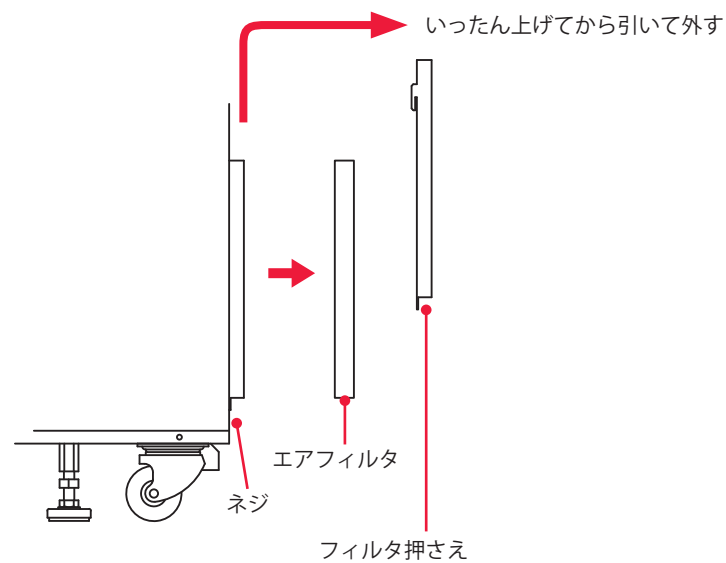
本体背面にあるエアフィルタは、電源部の空気の入入口にあります。この部分のエアフィルタは、毎週クリーニングしてください。

準備するもの

+ドライバ

作業手順

(1) 本体背面にあるフィルタ押さえを取り外します。



(2) エアフィルタを取り出して水道水で水洗いし、十分に乾燥させます。
汚れがひどいときは、中性洗剤を使用してください。

(3) エアフィルタを元に戻し、フィルタ押さえを取り付けます。

第 2 章

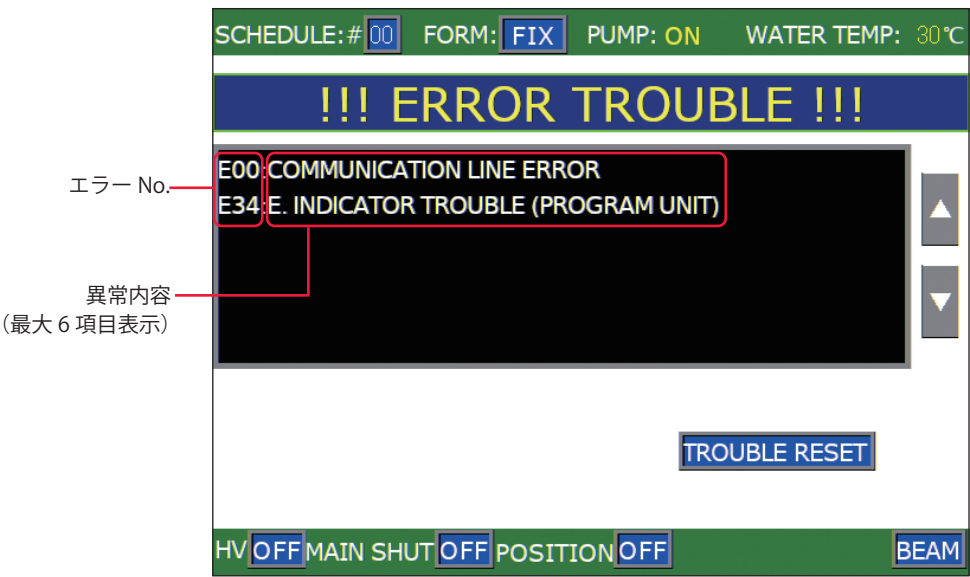
●異常発生時の点検と処置

1. 異常表示と処置の方法

装置に異常が発生すると、レーザコントローラの画面に以下のような異常内容が表示されます。ここでは、エラー No. 順に処置の方法を説明しています。異常発生時にはこの章をよく読み、装置を点検・処置してください。

※不明な点がありましたら、お買い求めの販売店または当社までお問い合わせください。

⇒ 本取扱説明書に関連ページがある場合は参照ページを示しました。



- 高電圧 — : 異常が発生しても高電圧に変化はありません。
高電圧 OFF : 異常が発生すると高電圧が自動的に切れます。
異常出力 — : 異常が発生しても異常信号は出力されません。
異常出力 ON : 異常が発生すると異常信号が出力されます。

No.	異常内容	高電圧	異常出力	処置
00	COMMUNICATION LINE ERROR (通信回線異常)	—	—	レーザ電源とレーザコントローラ間の通信回線異常です。 近くにノイズの発生源があるときは、できるだけ離すか、ノイズが発生しないようにしてください。

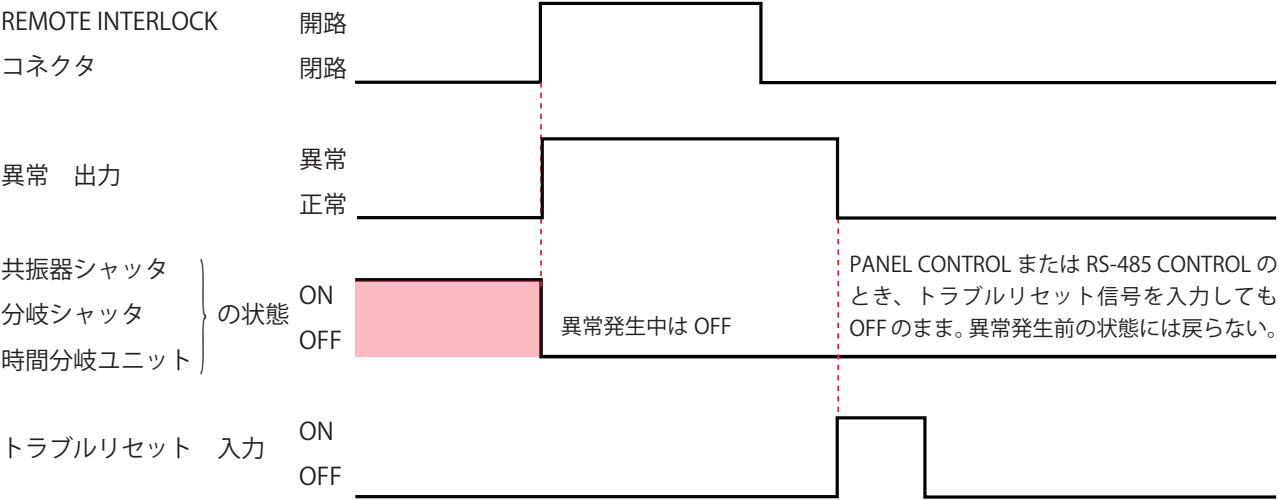
No.	異常内容	高 電 圧	異常 出力	処置
01	POWER SUPPLY COVER OPENED (側面カバー・背面カバー開)	OFF	ON	側面カバー・背面カバーが外れているか、カバーの止めネジが緩んでいます。 カバーを取り付けてネジを締め直してください。
02	HEAD COVER OPENED (上面カバー・ランプ交換カバー開)	OFF	ON	上面カバー・ランプ交換カバーが外れています。 カバーを取り付けてください。
03	EMERGENCY STOP (非常停止)	OFF	ON	非常停止信号が入力されました。 EXT.I/O(3) コネクタの2番ピンと7番ピンを閉路してください。また、本体前面およびレーザコントローラの EMERGENCY STOP ボタンを解除してください。
04	COOLANT LOW LEVEL (水位不足)	OFF	ON	2次冷却水の量が不足しています。 冷却水を補給してください。また、装置が揺れると水位が変化することがあります。装置を安定させてください。
06	OVERHEAT OF PUMP (ポンプ異常)	OFF	ON	クーラのポンプが過負荷になっています。 冷却水の経路に異常がないか確認してください。
08	DISCHARGE RESISTOR TEMP (放電抵抗温度異常)	OFF	ON	高電圧の入／切が頻繁に行われて、本体内部にある放電抵抗が過熱しました。 放電抵抗が冷えるまで数分間待ってから、トラブルリセットしてください。
10	HIGH TEMPERATURE OF COOLANT (冷却水温度過大)	OFF	ON	1次冷却水の流量不足か、冷却水の温度が高すぎます。→P.73 1次冷却水の流量を上げてください。また、冷却水が正しく排水されているか確認してください。
11	LOW TEMPERATURE OF COOLANT (冷却水温度過小)	OFF	ON	2次冷却水の温度が低すぎます。→P.73 設置環境の温度が低いときは、電源を入れてから水温が上がるまでに時間がかかります。電源投入時は、水温が上がるまで待ってください。
12	LOW FLOW RATE OF COOLANT (流量不足)	OFF	ON	2次冷却水の流量が不足しています。 レーザチャンバ内のメッシュ部分または水フィルタにゴミがつまっています。ゴミを取り除くか、水フィルタを交換してください。
13	DEIONIZE TROUBLE (****M Ω・cm) (2次冷却水絶縁度異常)	OFF	ON	2次冷却水の純度が落ちています。 クーラを数十分間稼働させても異常が発生するときは、イオン交換樹脂を交換してください。
14	SIMMER TROUBLE (予備放電異常)	OFF	ON	フラッシュランプが点灯しません。 フラッシュランプに異常がないか確認し、異常があればランプを交換してください。 2次冷却水の抵抗値が下がっていることも考えられます。No.13の2次冷却水絶縁度異常の処置も行ってください。

No.	異常内容	高 電 圧	異常 出力	処置
15	CHARGE TROUBLE (充電異常)	OFF	ON	レーザ電源内のコンデンサへの充電に時間がかかりすぎたり、充電電圧が高くなりすぎたとき発生します。 入力電源の容量が不足していないか、電源ケーブルが細すぎないか確認してください。 電源内のヒューズを確認して、切れていたら交換してください。
16	BANK ALARM (コンデンサバンク異常)	OFF	ON	レーザ電源内のコンデンサへの充電不足・過充電・無電圧・過電圧が発生しました。 当社までご連絡ください。
18	MAIN SHUTTER TROUBLE (共振器シャッタ異常)	OFF	ON	共振器シャッタの開閉中にレーザスタート信号が入力されています。 共振器シャッタ信号を入力してからレーザスタート信号を入力するまでの時間を長くしてください。それでも異常が出る場合は、当社までご連絡ください。
19 20 21 22 23 24	BRANCH SHUTTER 1 TROUBLE BRANCH SHUTTER 2 TROUBLE BRANCH SHUTTER 3 TROUBLE BRANCH SHUTTER 4 TROUBLE BRANCH SHUTTER 5 TROUBLE BRANCH SHUTTER 6 TROUBLE (分岐シャッタ 1,2,3,4,5,6 異常)	OFF	ON	分岐シャッタが動作中にスタート信号が入力されています。 ビーム選択信号を入力してからレーザスタート信号を入力するまでの時間を、長くしてください。それでも異常が出る場合は、当社までご連絡ください。
28	DISCHARGE UNIT OVERCURRENT (放電ユニット過電流)	OFF	ON	ランプの特性異常または放電ユニット（パワー素子、CT）の故障が考えられます。 ランプを交換しても直らない場合は、当社までご連絡ください。
29	DISCHARGE UNIT TEMP (放電ユニット温度異常)	OFF	ON	2次冷却水が流れていないか、装置背面のファンモータが回っていないことが考えられます。 水の流れ、ファンモータを確認してください。
30	DISCHARGE UNIT OVERPOWER (放電ユニット過電力異常)	OFF	ON	レーザ発振の効率が悪くなっています。原因として、ランプ寿命・発振ずれ・YAG ロッドやミラーの汚れ、およびセンサユニットの故障が考えられます。 ランプを交換しても異常が出る場合は、当社までご連絡ください。
31	BRANCH UNIT COVER OPENED (分岐部カバー開)	OFF	ON	分岐部カバーが外れているか、止めネジが緩んでいます。 分岐部カバーを取り付けてネジを締めてください。
32	FIBER SWITCH TROUBLE (光ファイバ未接続)	OFF	ON	光ファイバが抜けているか、異常検出用のケーブルが抜けています。→P.117 確実に接続されているか確認してください。

No.	異常内容	高 電圧	異常 出力	処置
33	E.INDICATOR TROUBLE (OUTPUT UNIT) (エミッションランプ異常)	OFF	ON	出射ユニットのエミッションランプの異常です。 → P.117 当社までご連絡ください。
34	E.INDICATOR TROUBLE (PROGRAM UNIT) (エミッションランプ異常)	OFF	ON	レーザコントローラのエミッションランプの異常です。 当社までご連絡ください。
35	MEMORY BATTERY LOW (電池電圧低下)	—	ON	メモリバックアップ用のリチウム電池の電圧が下がっています。 電池を交換してください。
38 39 40 41 42 43	FIBER SENSOR 1 TROUBLE FIBER SENSOR 2 TROUBLE FIBER SENSOR 3 TROUBLE FIBER SENSOR 4 TROUBLE FIBER SENSOR 5 TROUBLE FIBER SENSOR 6 TROUBLE (光ファイバ断線)	OFF	ON	光ファイバの断線または端面の損傷が考えられます。→ P.117 光ファイバが破損していないか確認してください。端面が破損している場合は、当社までご連絡ください。
44	EXTERNAL INTERLOCK OPENED (インタロック作動)	—	ON	REMOTE INTERLOCK コネクタが開路しました。閉路してからトラブルリセット信号を入力すると、異常は解除されます。(「インタロック解除の動作」 P.204 を参照してください。)
45	LASER START IS NOT READY (充電未完了)	—	ON	充電が完了しないうちにスタート信号が入っています。 スタート信号の入力間隔を長くするか、条件を切り換えてからスタート信号を入力するまでの時間を長くしてください。または、準備完了信号を確認してからスタート信号を入力してください。
46	POWER MONITOR TEMP (パワーモニタユニット温度異常)	—	ON	パワーモニタユニットの異常が考えられます。 当社までご連絡ください。
47	OVERRATE (使用率オーバー)	—	ON	フラッシュランプへ、限界値を超えた電流が流れました。 PEAK POWER、出力時間、REPEAT いずれかの値を低くしてください。
48	FIBER OVERRATE (光ファイバ許容値超過)	—	ON	光ファイバへ投入されたレーザエネルギーが、許容値を超えました。→ P.90 PEAK POWER、出力時間、REPEAT いずれかの値を低くしてください。
49	SET ERROR (TOO SHORT DURATION) (設定条件範囲外)	—	ON	出力時間が 0.25ms 未満に設定されています。 0.25ms 以上にしてください。

No.	異常内容	高 電圧	異常 出力	処置
50	SET ERROR (OVERLIMIT OF MAX PWR) (設定条件範囲外)	—	ON	レーザエネルギーの設定値（PEAK POWER、出力時間、REPEAT）が、本装置の最大能力を超えています。 エラーメッセージは、設定値を入力した段階で表示されます。設定値は変更前の値に戻ります。
51	FIBER SETTING ERROR (光ファイバ許容値超過)	—	ON	レーザエネルギーの設定値（PEAK POWER、出力時間、REPEAT）が、光ファイバの許容値を超えています。→ P.90 エラーメッセージは、設定値を入力した段階で表示されます。設定値は、変更前の値に戻ります。
52	MEMORY ERROR (メモリ異常)	—	ON	メモリバックアップ用のリチウム電池の電圧が下がっています。 電池を交換してください。
53	POWER FEEDBACK TROUBLE (パワーフィードバックシステム異常)	—	ON	レーザパワーフィードバックのシステムに異常を検知しました。 エラーメッセージはランプの劣化時、または低出力の高繰り返し条件時に表示されることがあります。設定条件をご確認いただき、条件の見直しを行ってください。それでも異常が出る場合は、当社までご連絡ください。
54	DEIONIZE CAUTION (****M Ω・cm) (冷却水抵抗率注意)	—	—	2次冷却水の純度が落ちています。 数十分間クーラを稼働させ、異常が発生するときは、イオン交換器を交換してください。
56	OVERLIMIT OF LASER POWER (レーザパワー上限異常)	—	—	レーザエネルギーが HIGH で設定した値を超えています。→ P.85 HIGH の設定値を確認してください。異常なモニタ値が表示されるときは、当社までご連絡ください。
57	UNDERLIMIT OF LASER POWER (レーザパワー下限異常)	—	—	レーザエネルギーが LOW で設定した値より小さくなっています。→ P.85 LOW の設定値を確認してください。異常なモニタ値が表示されるときは、当社までご連絡ください。
59 60 61 62 63	BRANCH MIRROR 1 TROUBLE BRANCH MIRROR 2 TROUBLE BRANCH MIRROR 3 TROUBLE BRANCH MIRROR 4 TROUBLE BRANCH MIRROR 5 TROUBLE (時間分岐ユニット異常)	OFF	ON	時間分岐ユニットが動作中にスタート信号が入力されています。 ビーム選択信号を入力してからレーザスタート信号を入力するまでの時間を長くしてください。それでも異常が出る場合は、当社までご連絡ください。

インタロック解除の動作



2. 異常が表示されない場合の処置

装置の状態	処置
モニタ値は正常値を表示するが、レーザ出力は大きくなる。 (溶接跡が汚くなったり、スパッタが多く出たりする)	PEAK POWER と出力時間を調整してください。 調整しても改善されないときは、発振ずれやモニタの調整ずれなどが考えられます。当社までご連絡ください。
モニタ値は正常値を表示するが、レーザ出力は小さくなる。 (溶接できなかったり、溶接強度が不足したりする)	

付録

仕様

		ML-2450A	ML-2451A	
	最大定格出力	150W	100W	
発振器	最大出力エネルギー	70J/P（パルス幅 10ms）	50J/P（パルス幅 10ms）	
	最大ピークパワー	7kW	5kW	
	パルス幅	標準：0.3 ～ 100.0ms（0.1ms ステップ） 設定切替により：0.25 ～ 5.00ms（0.05ms ステップ）		
	パルス繰り返し速度	1 ～ 200pps		
	発振波長	1.064 μ m		
	共振器シャッター	開閉センサ付き		
	位置決めガイド光	赤色可視レーザ内蔵		
	出力安定度 *1	± 3%		
	電源	供給電源	・ 3 相 AC200V ± 10% 50/60Hz ・ 3 相 AC220V +10% -15% 60Hz（タップ切換による） ・ 3 相 AC380V,400V ± 10% 50/60Hz	
		最大入力電流	22A（AC200V/220V 時）、13A（AC380V/400V 時）	
最大皮相電力		6.5kVA（AC200V/220V 時）、7.8kVA（AC380V/400V 時）		
消費電力		最大：5.7kW ／待機時：0.5kW（AC200V/220V 時） 最大：6.1kW ／待機時：0.6kW（AC380V/400V 時）		
ブレーカ容量 （お客様準備）		電源供給側には、高調波やサージ対応品で、定格電流が 30A 以上（200V/220V 時）または 20A 以上（380V/400V 時）の漏電遮断器をご使用になることを強くお勧めします。		
接地		D 種（接地抵抗 100 Ω 以下）（200V/220V 時） C 種（接地抵抗 10 Ω 以下）（380V/400V 時）		
クーラ	熱交換方式	水－水		
	供給市水	圧力：0.3MPa（約 3kgf/cm ² ）以下 水温：5 ～ 32℃ 流量：25℃時：9ℓ /min、32℃時：25ℓ /min 差圧：0.1 ～ 0.3MPa（約 1 ～ 3kgf/cm ² ）		
	ホース内径	φ 15mm		
	〈注意〉チラークーラ選定の際は、最大定格で使用の場合 5.5kW（4730kcal）の冷却能力が必要となります。			
レーザコントローラ MLE-124A	条件設定	以下の組み合わせを 32 種類設定可能 ・ レーザ出力波形 ・ 上下限判定用レーザエネルギー値 ・ 1 秒間あたりの出力回数 ・ 繰り返し出力回数		
	測定機能	レーザエネルギー（J）、平均パワー（W）		
	カウンタ	総出力回数の表示（9 桁） 良判定された出力回数の表示（9 桁）		
	ケーブル長さ	標準 3m		
使用環境	周囲温度	5 ～ 35℃		
	周囲湿度	85%RH 以下（結露なきこと） 〈注意〉周囲湿度上限値については、P.40 を参照してください。		

その他	質量	約 230kg (AC200V,220V 仕様)、 約 250kg (AC380V,400V 仕様)
	外形寸法	990 (H) × 495 (W) × 995 (D) mm

*1 1 パルス当たりの出力エネルギーが 5J 以上で、ピークパワーが 1kW 以上の場合

光ファイバ最小曲げ半径

コア径	最小曲げ半径
φ 0.2、0.3、0.4mm	100mm
φ 0.6mm	150mm
φ 0.8mm	200mm
φ 1.0mm	250mm

光ファイバの最大入射レーザーエネルギーおよびパワーの目安

下表は、光ファイバに入射できる最大レーザーエネルギーおよびパワーの目安です。この数値を超過しないように使用してください。

単一分岐または時間分岐の場合

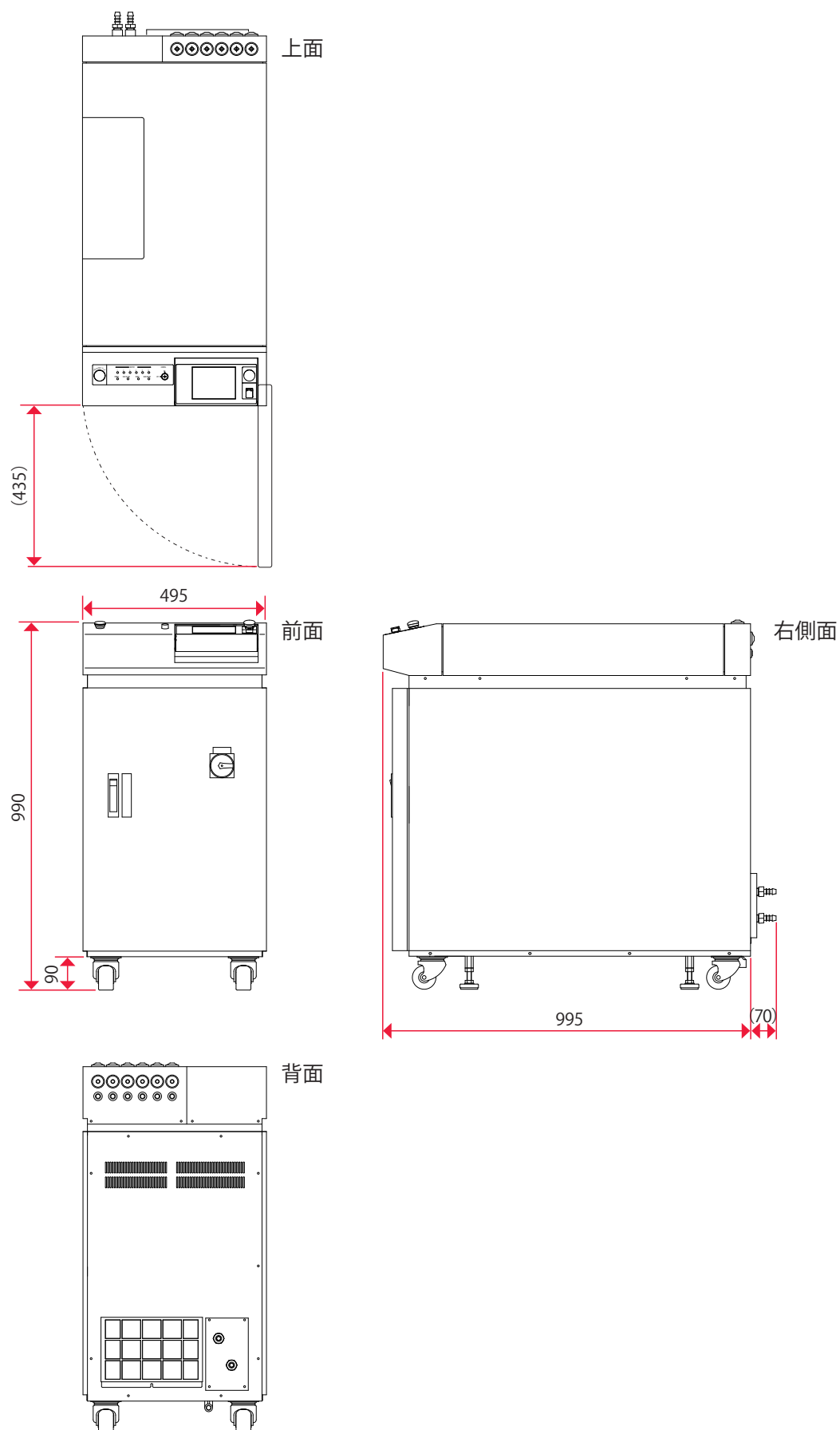
同時 2 分岐では 2 分の 1、同時 3 分岐では 3 分の 1、同時 4 分岐では 4 分の 1 の数値となります。
() 内はビームエキスパンダ (ML-2450A ではオプション) を使用の場合の数値です。

コア径	型式	ML-2450A	ML-2451A
SI φ 0.2mm		— (30J、30W)	—
SI φ 0.3mm		50J、30W (140W)	— (50J、100W)
SI φ 0.4mm		70J、50W (150W)	
SI φ 0.6、0.8、1.0mm		70J、150W	

⇒ 光ファイバは SI 型をご使用ください。GI 型は使用できません。

外形寸法図

単位：mm



概要編

設置・準備編

操作編

メンテナンス編

付録

使用可能出力

使用可能な上限出力は、ピークパワーとパルス幅（レーザ出力時間 ms）の設定によって異なります。機種別にグラフで示します。

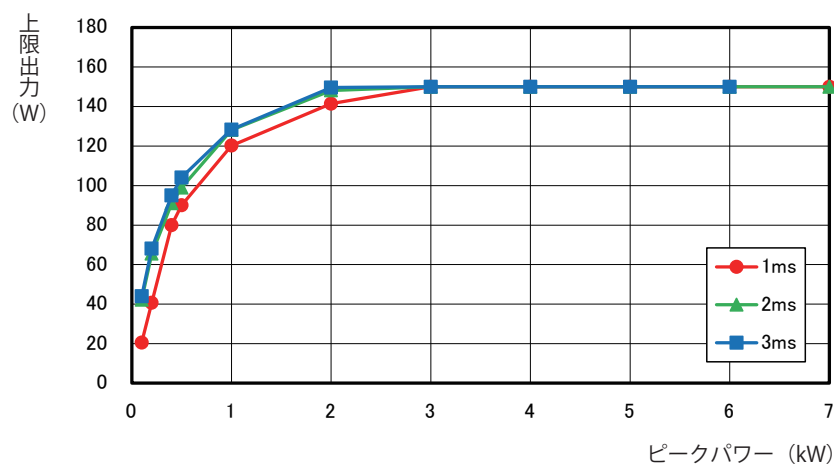
パルス幅が短い設定で最大定格出力を得る場合は、ピークパワーまたは繰り返しを上げる必要があります。上限出力を超えないよう、パルス幅や繰り返しの条件を設定してください。

機種別の仕様は以下のとおりです。

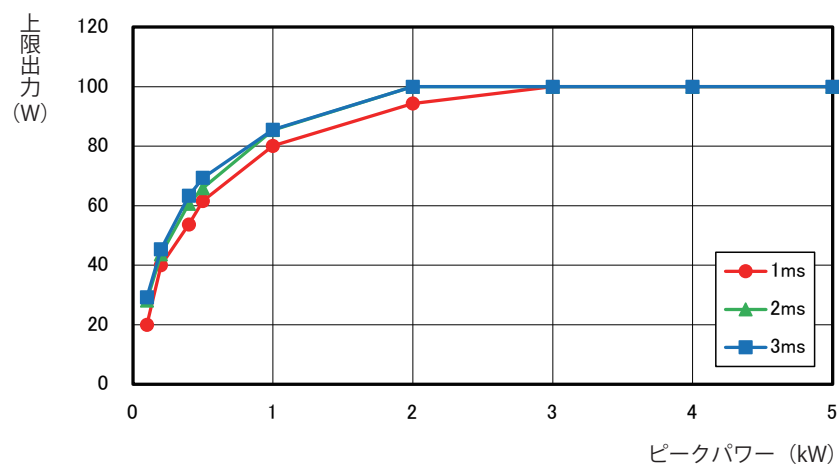
機種	ML-2450A	ML-2451A
最大定格出力	150W	100W
最大出力エネルギー	70J/P（パルス幅 10ms）	50J/P（パルス幅 10ms）
最大ピークパワー	7kW	5kW
パルス幅	標準：0.3 ～ 100.0ms（0.1ms ステップ） 設定切替により：0.25 ～ 5.00ms（0.05ms ステップ）	

- ⇒ グラフは参考値となります。フラッシュランプや装置の個体差、設定波形などにより異なります。
- ⇒ フラッシュランプをより長くご使用いただくには、以下のグラフの 80% 以下の設定を推奨します。100% でも使用可能ですが、ランプ寿命や YAG ロッド用 O リングなどの交換周期が短くなる可能性があります。

ML-2450A



ML-2451A



タイムチャート

本装置に高電圧を入れ、レーザ光を出力してモニタ出力するまでのタイムチャートの例を示します。それぞれ、装置の動作を縦軸に、時間の経過を横軸にして、各動作時の時間経過による変化の状態や一定の動作に要する時間を示しています。

以下の 5 種類のタイムチャートがありますので、参考にしてください。

同時 2 分岐

レーザコントローラによる動作時 (PANEL CONTROL)

外部入力信号による動作時 (EXTERNAL CONTROL)

同時 2・時間 2 分岐

外部入力信号による動作時 (EXTERNAL CONTROL)

繰り返し動作時 (EXTERNAL CONTROL)

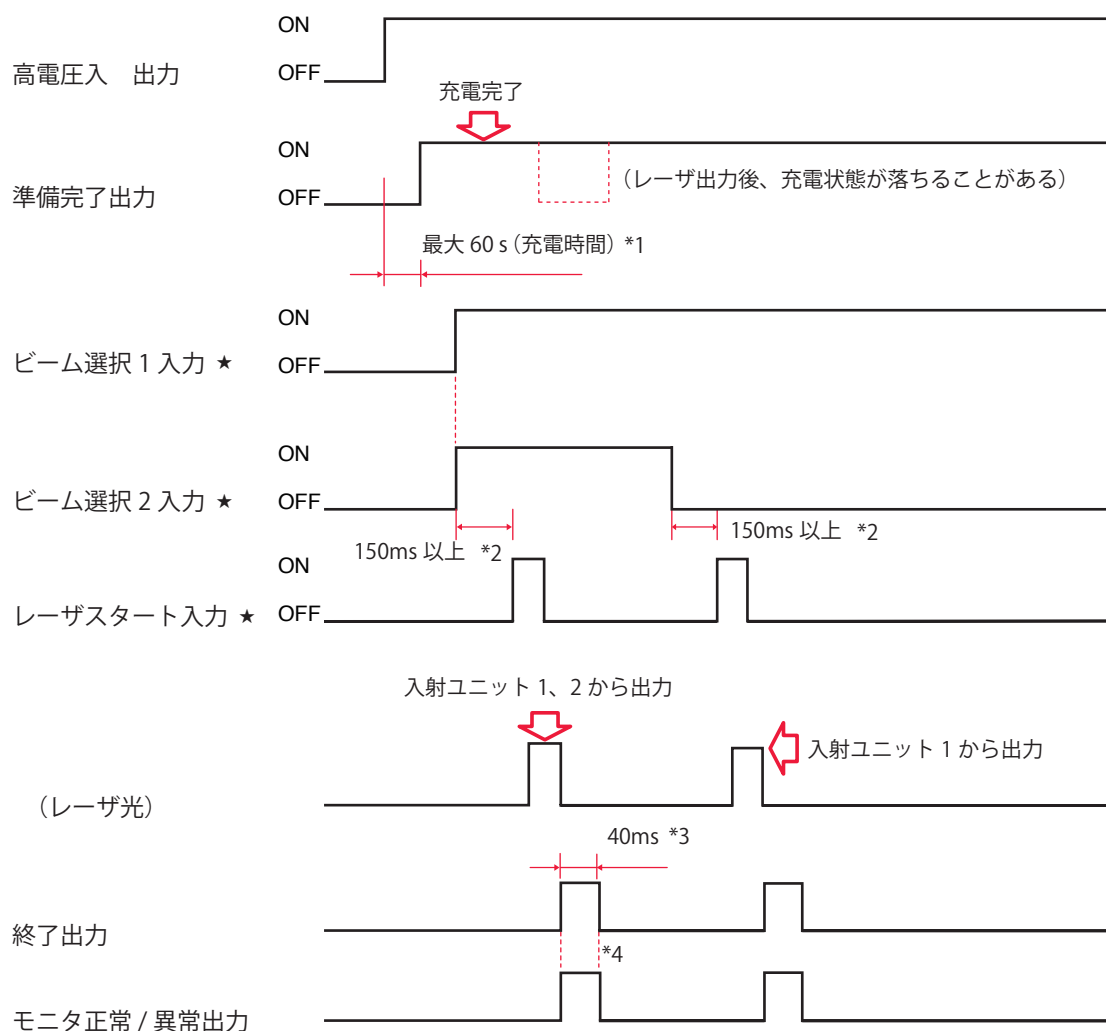
繰り返し動作 (25pps 以上) 時 (EXTERNAL CONTROL)

- ⇒ 制御方法の切り替えは EXT.I/O(1) コネクタの 23 番ピンの開路、閉路で行います。レーザコントローラで制御する PANEL CONTROL にするときは開路し、外部入出力信号で制御する EXTERNAL CONTROL にするときは閉路します。
- ⇒ レーザ光の出力と停止は、レーザコントローラの場合は LASER START/STOP ボタンを押すと出力し、再度押すと出力を停止します。外部入出力信号の場合は、EXT. I/O(1) コネクタの 21 番ピンを開路すると出力が可能となり、閉路すると出力を停止します。

同時 2 分岐 ... レーザコントローラによる動作時（PANEL CONTROL）

レーザコントローラで BEAM1 と BEAM2 に ON を設定して分岐シャッタを開き、入射ユニット 1、2 から同時にレーザ光を出力した場合の時間経過を示します。

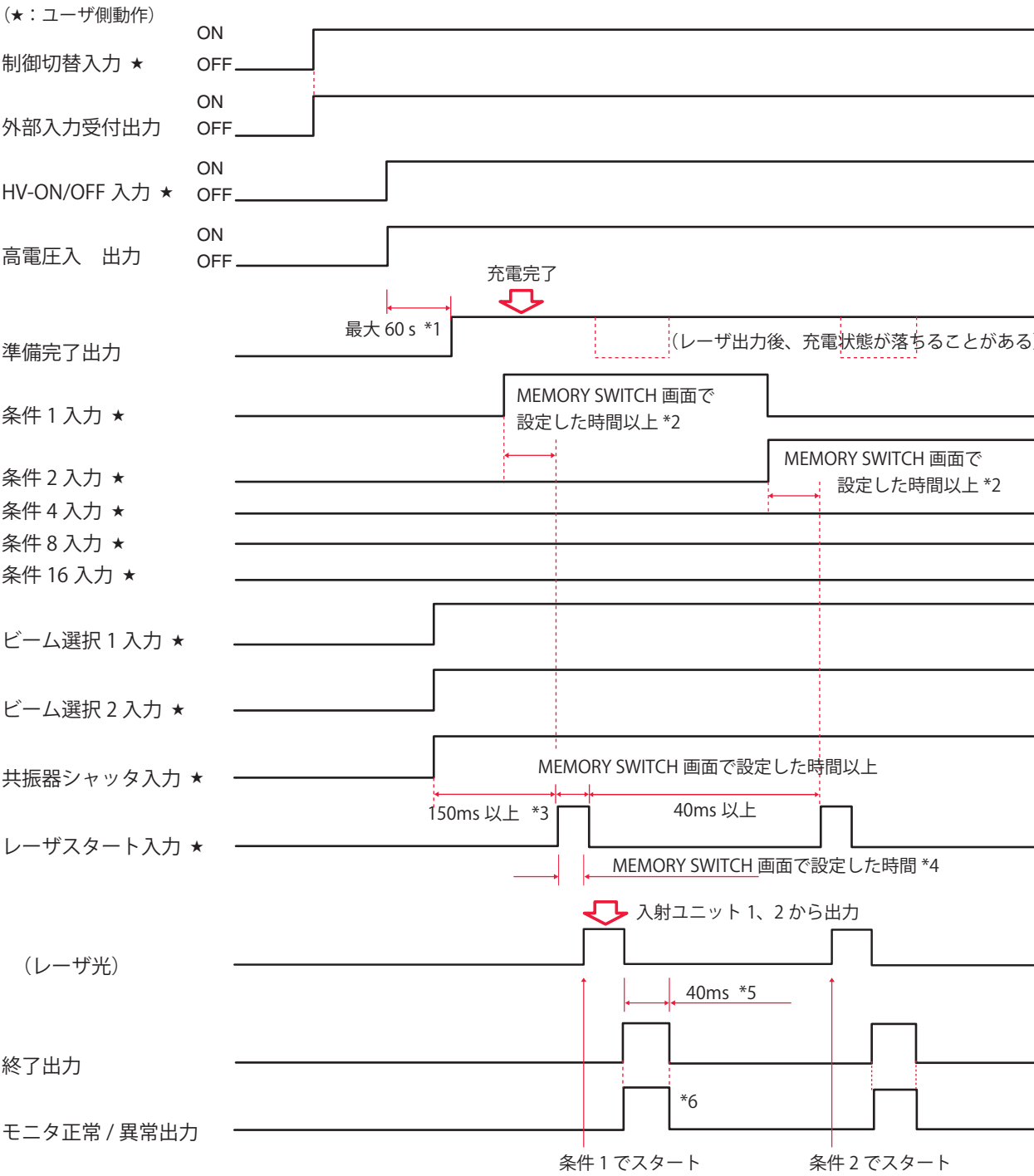
（★：ユーザ側動作）



*1	最大 60s	充電時間。高電圧が入って充電が完了すると準備完了（READY!!）状態となる。
*2	150ms 以上	シャッタ動作時間。ビーム選択後、シャッタ作動のため一定時間後、レーザスタート入力信号が入る。
*3	40ms	レーザ出力後、終了信号が出力される時間。
*4	40ms	レーザエネルギーが、設定してあるモニタ出力上限値（HIGH）および下限値（LOW）の範囲内かどうかを示す信号が出力される時間。

同時 2 分岐 ... 外部入力信号による動作時 (EXTERNAL CONTROL)

PLC などから信号を送り、条件信号入力、ビーム 1、2 を選択して共振器シャッタを開き、入射ユニット 1、2 から同時にレーザ光を出力した場合の時間経過を示します。



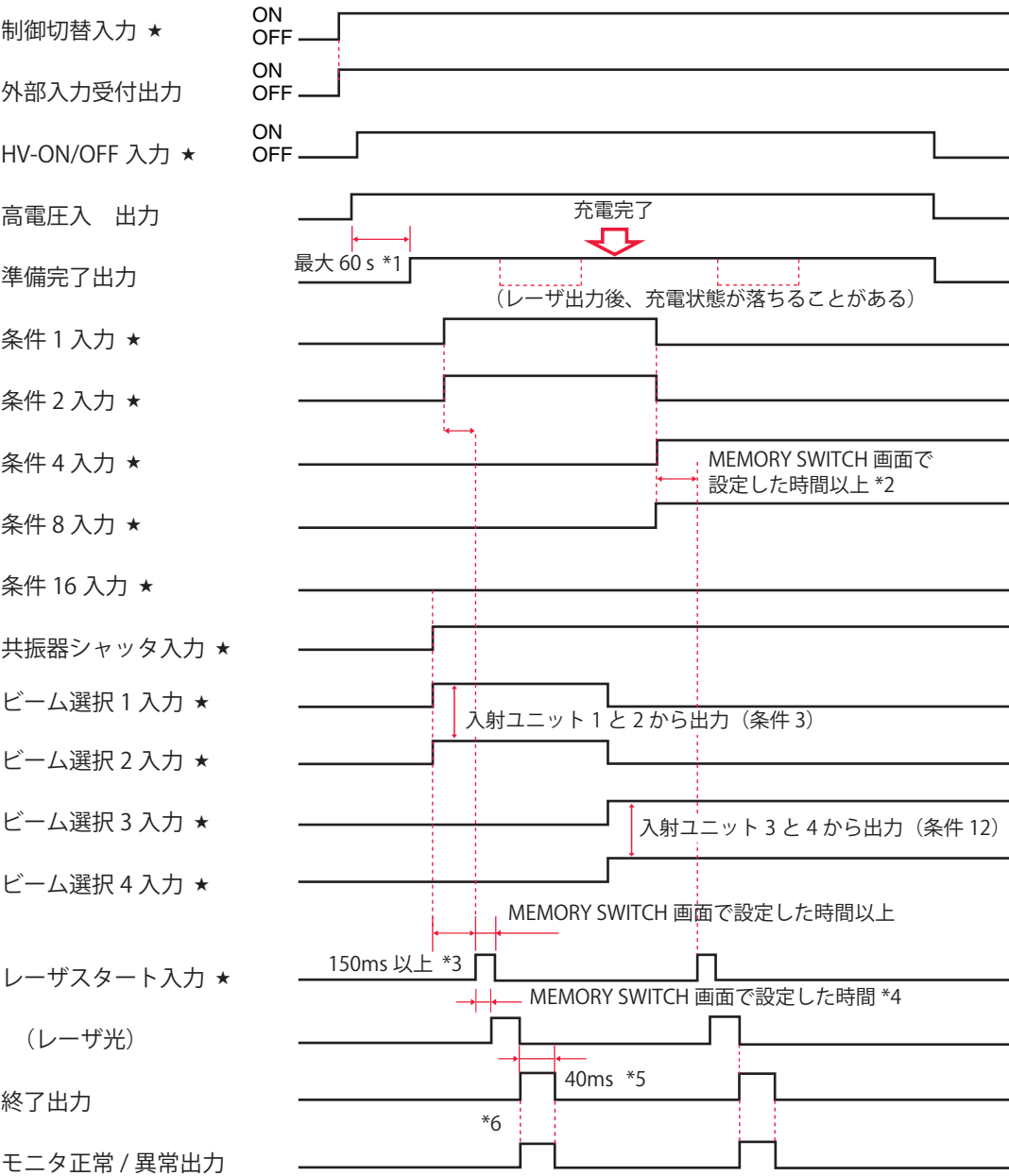
*1	最大 60s	充電時間。高電圧が入って充電が完了すると準備完了 (READY!!) 状態となる。
*2		条件信号の受付時間 (条件信号入力から条件確定までの時間)。
*3	150ms 以上	シャッタ動作時間。
*4		レーザスタート信号の受付時間 (信号入力から出力までの時間)。
*5	40ms	レーザ出力後、終了信号が出力される時間。
*6	40ms	レーザエネルギーが設定してあるモニタ出力上限値 (HIGH) および下限値 (LOW) の範囲内かどうかを示す信号が出力される時間。

*2、*4 は出荷時は 16ms ですが、MEMORY SWITCH 画面で 0.1、1.0、4.0、8.0ms に変更できます。

同時 2・時間 2 分岐 ... 外部入力信号による動作時（EXTERNAL CONTROL）

PLC などから信号を送り、条件信号入力、ビーム 1 ～ 4 を選択して共振器シャッタを開き、入射ユニット 1 ～ 4 からレーザ光を出力した場合の時間経過を示します。

（★：ユーザ側動作）

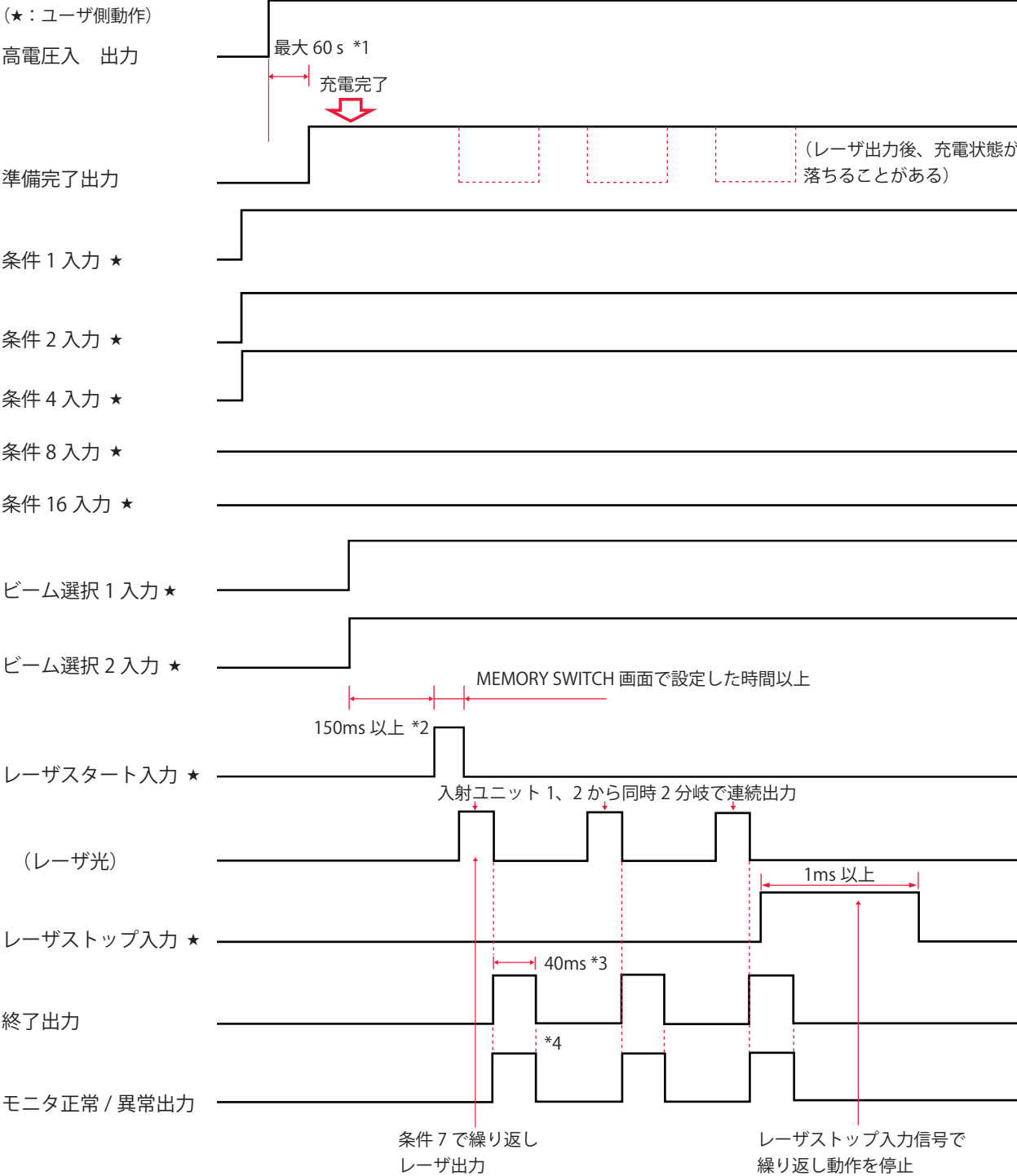


*1	最大 60s	充電時間。高電圧が入って充電が完了すると準備完了（READY!!）状態となる。
*2		条件信号の受付時間（条件信号入力条件確定までの時間）。
*3	150ms 以上	シャッタ動作時間。
*4		レーザスタート信号の受付時間（信号入力から出力までの時間）。
*5	40ms	レーザ出力後、終了信号が出力される時間。
*6	40ms	レーザエネルギーが、設定してあるモニタ出力上限値（HIGH）および下限値（LOW）の範囲内かどうかを示す信号が出力される時間。

*2、*4 は出荷時は 16ms ですが、MEMORY SWITCH 画面で 0.1、1.0、4.0、8.0ms に変更できます。

繰り返し動作時 (EXTERNAL CONTROL)

PLC などから信号を送り、条件信号入力、ビーム 1、2 を選択して共振器シャッタを開き、入射ユニット 1、2 から同時に繰り返してレーザ光を出力した場合の時間経過を示します。



*1	最大 60s	充電時間。高電圧が入って充電が完了すると準備完了 (READY!!) 状態となる。
*2	150ms 以上	シャッタ動作時間。
*3	40ms	レーザ出力終了後、終了信号が出力される時間。
*4	40ms	レーザエネルギーが設定してあるモニタ出力上限値 (HIGH) および下限値 (LOW) の範囲内かどうかを示す信号が出力される時間。

繰り返し動作（25pps 以上）時（EXTERNAL CONTROL）

25pps 以上の繰り返し出力回数でレーザ出力する場合の時間経過を示します。

（★：ユーザ側動作）

高電圧入 出力

準備完了出力

条件 1 ～ 16 入力 ★

ビーム選択
1 ～ 6 入力 ★

レーザスタート入力 ★

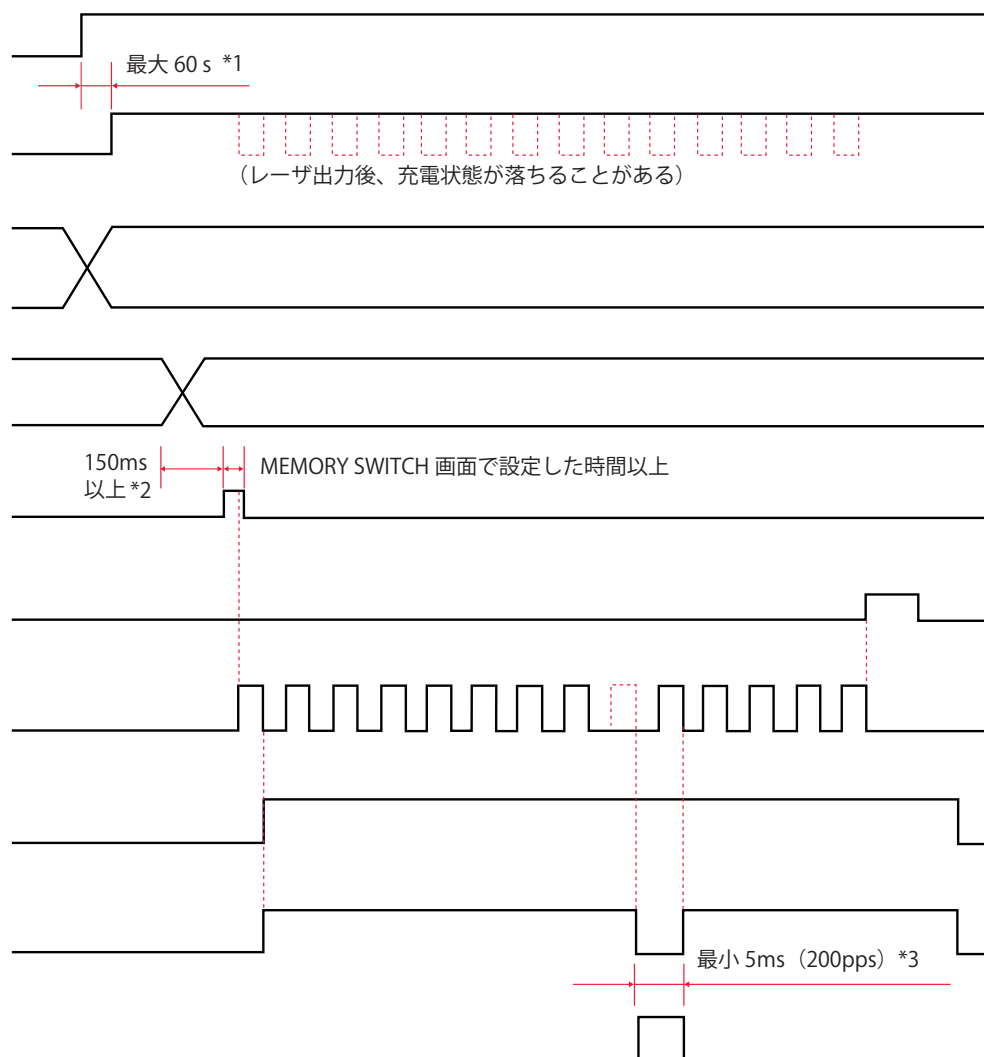
レーザストップ入力 ★

（レーザ光）

終了出力

モニタ正常出力

モニタ異常出力



*1	最大 60s	充電時間。高電圧が入って充電が完了すると準備完了（READY!!）状態となる。
*2	150ms 以上	シャッタ動作時間。
*3	最小 5ms	モニタ異常出力時間。200pps の場合の最小異常出力時間。

用語解説

レーザ溶接に関連した用語の解説です。一般的な用語と本装置特有の用語を含んでいます。本取扱説明書に関連ページがある場合は参照ページを示しました。

◆アルファベット

ACK（アック）	コンピュータ間の通信で使用する制御コード。送信先のコンピュータから送信元へ送られる肯定的な返事。acknowledgement（肯定応答）の略。→ P.153
BCC	コンピュータ間の通信で使用する制御コード。通信文の各ブロックに伝送エラーを検査するために付加するエラー検査文字。Block Check Character の略。→ P.153
COM（コモン）	共通線。回路や配線の中で、複数の箇所が共通して同じ箇所へ接続しているところを指す。電気回路には A 接点、B 接点、コモンがあり、コモン接点はこれらの A、B 接点に共通して通じている。common の略。
CPU 基板	装置の制御を行う CPU (Central Processing Unit 中央演算処理装置) を実装した配線板。
ETX	コンピュータ間の通信で使用する制御コード。→ P.153
FIX	本装置によるレーザ光の出力方法で、定型波形をいう。第 1 レーザ～第 3 レーザの範囲で出力時間と出力値を設定した、最大 3 分割で定型の波形となるレーザ光。→ P.78
FLEX	本装置によるレーザ光の出力方法で、任意波形をいう。POINT 01 ～ POINT 20 の範囲で各ポイントの出力時間と出力値を設定した任意の波形となるレーザ光。→ P.81
GI	光ファイバの型式で Graded Index（グレーデッドインデックス）の略。GI 型は、マルチモード光ファイバ（MMF：Multi Mode optical Fiber）の中で、コア内の屈折率分布がゆるやかに変化するものをいう。インデックスとは屈折率のこと。本装置で使用する型式は、通常は SI（Step Index ステップインデックス）型。→ P.68
L	線路端子。外部回路の線路導体に接続される端子をいう。Live の略。→ P.45
NAK（ナック）	コンピュータ間の通信で使用する制御コード。送信先のコンピュータから送信元へ送られる否定的な返事。Negative Acknowledgment（否定応答）の略。→ P.153
Nd：YAG レーザ	イットリウム・アルミニウム・ガーネット（Yttrium・Aluminium・Garnet）結晶に、ネオジウム（Nd）を添加して発生するレーザの名称。一般的に YAG レーザと呼ばれる。波長 1064nm のレーザ光を発振する。YAG は Yttrium・Aluminium・Garnet の略。
PE	保護接地端子。機器を接地するために設けた端子をいう。Protective Earth の略。→ P.47
PLC	あらかじめプログラムした制御内容を逐次実行することによりシーケンス制御を行う装置。シーケンサ（三菱電機の商品名）の名称で呼ばれることが多い。Programmable Logic Controller の略。
pps	1 秒間当たりのパルス数。pulse per second の略。

RS-232C	米国電子工業会（EIA）によって標準化されたシリアル通信の規格。モデムなどのデータ回線終端装置とパソコンなどのデータ端末装置を接続するために用いる。多種多様な機器が対応しており、さまざまな分野で使用されている。Recommended Standard-232C の略。→ P.148
RS-485	米国電子工業会（EIA）によって標準化されたシリアル通信の規格。バス型のマルチポイント接続によって最大 32 台までの多対多接続に対応できる。Recommended Standard-485 の略。→ P.148
RxD	通信コネクタの信号線のうち受信データに対応するピン。→ P.148
SCHEDULE	本装置においてレーザ光の出力条件をいう。32 種類の SCHEDULE を設定し、SCHEDULE 番号を付けて登録しておくことができる。→ P.78
SI	本装置で使用する光ファイバの型式で、Step Index（ステップインデックス）の略。SI 型は、マルチモード光ファイバ（MMF：Multi Mode optical Fiber）の中で、コア内の屈折率分布が一様のものである。インデックスとは屈折率のこと。→ P.68
sq（スクエア）	ケーブルの断面積を表す単位。平方ミリメートル。→ P.47
STX	コンピュータ間の通信で使用する制御コード。→ P.153
TxD	通信コネクタの信号線のうち送信データに対応するピン。→ P.148
YAG ロッド	フラッシュランプで励起するレーザ媒質をいい、イットリウム、アルミニウム、ガーネットにネオジウムイオン（Nd ³⁺ ）を添加した透明な結晶体が使用されている。本装置ではレーザチャンバの中に入っている。→ P.22、35
◆あ	
イオン交換樹脂	接触する媒体（主に水）中のイオンを交換する合成樹脂。本装置では、2 次冷却水が劣化するにつれ発生するイオンを除去し、クリーン度を保っている。→ P.184
イオン交換水	イオン交換樹脂を通してイオン成分を除去した水。本装置の 2 次冷却水は、イオン交換水または精製水を使用する。→ P.44
インタロック	危険な装置や設備がある場所に接近すると機械の動作を停止させるなど、危険防止のための回路のこと。
◆か	
ガイド光	レーザ光の照射位置を確認し、位置調整するための補助光のこと。波長 380nm から 780nm の、人の目に見える光。可視光レーザともいう。本装置では、ガイド光発振器で出力する。→ P.35
共振器シャッタ	レーザ発振部にある共振器のシャッタ。このシャッタを閉じるとフラッシュランプが点灯してもレーザ光は出力しない。→ P.35
共振器ミラー	レーザ発振部の共振器を構成するミラー。本装置では、レーザチャンバで励起された光が 2 つの共振器ミラー間で増幅されてレーザになる。→ P.35
コア径	光ファイバの中心部にある光を伝えるコア部分の外径。レーザ光の伝送や装置の特性などからその値を決めることができる。→ P.51、90
高調波	基本周波数（50/60Hz）の波形に対して、その 3 ～ 40 倍の周波数の波形。→ P.47

コモン	共通線。回路や配線の中で、複数の箇所が共通して同じ箇所へ接続しているところを指す。電気回路には A 接点、B 接点、コモンがあり、コモン接点はこれらの A、B 接点に共通して通じている。COM (common) のこと。
-----	--

◆さ

サージ	電気回路などに瞬間的に加わる異常な過電圧や過電流。→ P.47
3 相	120 度ずつ位相がずれた 3 つの交流を一組にした電流。主に業務用の電力として使用されている。
シーケンサ	あらかじめプログラムした制御内容を逐次実行することによりシーケンス制御を行う PLC (Programmable Logic Controller) の一種で、三菱電機の商品名。
時間分岐	レーザ光の分岐仕様。内蔵された時間分岐ユニットのミラーの作動により、1 本の光ファイバにレーザ光を出力する。本装置の時間分岐仕様に搭載されている。→ P.104
時間分岐ユニット	レーザを反射させるミラーを搭載したユニット。ミラーが作動して選択した光ファイバへレーザ光を出力する。本装置の時間分岐仕様において、レーザ発振部に内蔵されている。→ P.35
出射ユニット	光ファイバによって伝送されたレーザ光をワークに出射するユニット。入射ユニットに接続した光ファイバを接続する。→ P.22、53
スタートビット	制御文字や記号などのデータごとに同期をとる非同期式通信方式において、データの始まりを伝えるビット。文字の区切りを伝えるビットはストップビット。→ P.149
精製水	蒸留やろ過、イオン交換などの方法で精製された水。電気抵抗率 1 ～ 3M $\Omega \cdot \text{cm}$ 程度の水。本装置の 2 次冷却水は、イオン交換水または精製水を使用する。
接地	電気機器などと大地を電氣的に接続すること。アース、グラウンドとも呼ばれる。
接地工事	「電気設備の技術基準解釈」第 18 条に規定されている。300V 以下の低圧の電路に接続する機器の接地工事は D 種、300V を超える場合は C 種に従う。→ P.39
全二重	双方向通信において、同時に双方からデータを送信したり受信したりすることができる通信方式のこと。本装置のデータ転送方式は、非同期式、全二重。→ P.149

◆た

単相	大きさおよび方向が周期的に変化する交流で、位相が同一の電気。電灯やコンセントの 100V 電源として使われる。
超純水	純度 100% の理論的な水 H_2O に限りなく近い水。厳しく品質管理されたイオン交換樹脂、活性炭、メンブレンフィルタ、UF、UV などを組み合わせて処理され、基準としては、抵抗率 16 ～ 17M $\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の純水をいう。
定格電流	連続的に出力できる交流最大の電流実効値。これを超える電流を連続的に流してはならないことを示す。
定型波形	本装置によるレーザ光の出力方法で、FIX をいう。第 1 レーザ～第 3 レーザの範囲で出力時間と出力値を設定した、最大 3 分割で定型の波形となるレーザ光。→ P.78
抵抗率	物質に対して電流の流れにくさを示す尺度として一般的に用いられている電気抵抗で、単位は Ω (オーム)。この抵抗を単位体積 (1cm $\times$ 1cm $\times$ 1cm) 当たりで示した値が体積抵抗率で、単位は $\Omega \text{ cm}$ (オームセンチメートル)。

ディップスイッチ	電子回路基板上に実装される電子機器の設定用スイッチ。スイッチのオン・オフを切り替えて機器の動作を制御する。本装置では CPU 基板およびファイバ破断センサ基板上に配置されている。DIP switch は Dual In-line Package switch の略。→ P.108
データビット	非同期式通信で用いられる 1 文字のデータを表すビット。→ P.149
同時分岐	レーザ光の分岐仕様。分岐ミラーによって 1 本のレーザ光を複数に分割し、同時に複数の光ファイバにレーザ光を出力する。→ P.104
◆な	
入射ユニット	レーザ光を光ファイバに伝送するユニット。→ P.22、51
任意波形	本装置によるレーザ光の出力方法で、FLEX をいう。POINT 01 ～ POINT 20 の範囲で各ポイントの出力時間と出力値を設定した任意の波形となるレーザ光。→ P.81
◆は	
発振器	レーザ溶接機においては、レーザを増幅・発振する機器をいう。レーザ媒質、励起源、増幅器などから構成され、励起源によってレーザ媒質を励起しレーザを増幅・発振する。
パリティ	データ通信において、データの送受信が正しく行われたかを照合する方法。データに付加されるビット情報またはパリティビットを使用してデータの誤りを検出する。parity は奇偶（奇数と偶数）の意。
パリティビット	データ通信においてエラー検出のために元のデータに付加されるデータ。受信側では得られたビット列の 1 または 0 の個数の奇偶を求めてパリティビットと照合し、誤りが生じているときはデータの再送や処理の中断などを行う。→ P.149
パルス幅	レーザ光を照射している時間のこと。
ピーク値	レーザ出力ピーク値のこと。本装置においては、SCHEDULE 画面で設定する「PEAK POWER」の値。→ P.65
ピークパワー	レーザ溶接においては、時間あたりのエネルギー量（パルスエネルギーをパルス幅で割った値）を指し、単位は W（ワット）。
光ファイバ	石英ガラスやプラスチックの細い繊維で作られた、光を伝送するケーブル。中心部のコアと周囲を覆うクラッドで構成され、コア内を光が伝播していく。光の伝搬するモードの数によってマルチモードとシングルモードの 2 種類に分類され、さらに、マルチモード光ファイバは、コアの屈折率分布によって、ステップインデックス（SI）とグレーデッドインデックス（GI）に分けられる。
非同期式	送信タイミングと受信タイミングが一致していない通信方式。同期式ではデータ送出の際タイミング情報も送信し受信側はそのタイミング情報を使って受信するが、非同期式の場合はデータだけを送受信する。
フォト MOS リレー	駆動側に発光ダイオード、接点に MOS（Metal-Oxide Semiconductor：金属酸化膜半導体）FET（Field-Effect Transistor：電界効果トランジスタ）を採用した完全固体リレー。→ P.134

フラッシュランプ	レーザー発振器の中にある励起ランプ。フラッシュランプが点灯し、YAG ロッドを励起してレーザーを発生させる。→ P.187
分岐シャッタ	レーザー発振部に内蔵されているレーザー光を遮断するシャッタ。分岐シャッタを開く設定によって、レーザー光が出力される。→ P.35、88
分岐ミラー	レーザー発振部に内蔵されているレーザー光を反射するためのミラー。→ P.35、105
保護メガネ	レーザー光から目を保護するためにかける保護メガネ。レーザーの波長により種類が分かれている。

◆ら

リモートインタロック	レーザー機器を安全に使用する対策として、非常時にレーザー出力を遮断するためのインタロック機能。本装置では、REMOTE INTERLOCK コネクタを部屋のドアなどに接続し、ドアが開けられたときレーザー光を遮断することなどができる。→ P.126
励起	原子の周りの電子が、基底状態と呼ばれる状態から 1 つ上の状態に移行する現象。レーザーにおいては、レーザー媒質内の原子や分子が外からエネルギーを与えられ、エネルギーの低い状態からエネルギーの高い状態へ移行することをいう。
レーザー	LASER は Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation（放射の誘導放出による光の増幅）の頭文字で、レーザー発振器で人工的に作られる光。媒体により、固体レーザー、液体レーザー、ガスレーザーなどがあり、YAG レーザーは固体レーザーの代表的なもの。
レーザー安全管理者	レーザーの危険性の評価と安全管理を遂行するために十分な知識をもち、レーザーの安全管理に対して責任を負う者。JIS C 6802「レーザー製品の安全基準」でクラス 3B を超えるレーザー製品が運転される施設または場所については、レーザー安全管理者を任命し管理区域を設ける必要がある。レーザー溶接機のほとんどは最も危険なクラス 4 に該当するため、レーザー安全管理者を任命する。→ P.9
レーザー光	レーザー発振器を用いて人工的に作られる光。電子機器、光通信、医療、金属加工などの分野で幅広く使用されている。レーザー光は直進し、波長が一定で、位相（波の山と谷）が同一という特長があるため、1 点に集光して高いエネルギーを得ることができる。
レーザーチャンバ	レーザー発振容器をいう。内部にフラッシュランプと YAG ロッドが入っている。レーザー発振器の一部。→ P.35
レーザーパワーフィードバック	本装置で採用されている制御機能。出力したレーザーエネルギーの測定値と平均パワーが入力側に戻されるため、レーザー出力後、ただちに確認することができる。
漏電遮断器	電源から接地への漏洩電流を検出した際に回路を遮断する安全装置。

◆わ

ワークディスタンス	レーザー光の出射位置からレーザー溶接対象物（ワーク）までの距離。
-----------	----------------------------------

出力条件データ記入表 [FORM:FIX] -1

項目		設定範囲	No. 単位	SCHEDULE															
				00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
↑ SLOPE	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
FLASH1	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
COOL1	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
FLASH2	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
COOL2	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
FLASH3	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
↓ SLOPE	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
PEAK POWER	ML-2450A: ML-2451A:		kW																
REPEAT		000 ~ 200	pps																
SHOT		0000 ~ 9999																	
ENERGY	HIGH	000.0 ~ 999.9	J																
	LOW	000.0 ~ 999.9	J																

NETWORK #

出力条件データ記入表 [FORM:FIX] -2

項目		設定範囲	No. 単位	SCHEDULE															
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
↑ SLOPE	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
COOL1	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
FLASH2	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
COOL2	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
FLASH3	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																
↓ SLOPE	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																
PEAK POWER	ML-2450A: ML-2451A:		kW																
REPEAT	000 ~ 200		pps																
SHOT	0000 ~ 9999																		
ENERGY	HIGH	000.0 ~ 999.9	J																
	LOW	000.0 ~ 999.9	J																

NETWORK #

出力条件データ記入表 [FORM:FLEX] -1

項目		設定範囲	No.	SCHEDULE (No. は自由にご記入ください)																
			単位																	
POINT 01	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 02	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 03	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 04	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 05	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 06	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 07	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 08	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 09	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 10	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 11	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 12	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 13	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 14	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	
POINT 15	TIME	00.0 ~ 99.9	ms																	
	POWER	000.0 ~ 200.0	%																	

出力条件データ記入表 [FORM:FLEX] -2

項目		設定範囲	No. 単位	SCHEDULE (No. は自由にご記入ください)											
POINT 16	TIME	00.0 ~ 99.9	ms												
	POWER	000.0 ~ 200.0	%												
POINT 17	TIME	00.0 ~ 99.9	ms												
	POWER	000.0 ~ 200.0	%												
POINT 18	TIME	00.0 ~ 99.9	ms												
	POWER	000.0 ~ 200.0	%												
POINT 19	TIME	00.0 ~ 99.9	ms												
	POWER	000.0 ~ 200.0	%												
POINT 20	TIME	00.0 ~ 99.9	ms												
	POWER	000.0 ~ 200.0	%												
PEAK POWER															
ML-2450A:		00.00 ~ 07.00	kW												
ML-2451A:		00.00 ~ 05.00													
REPEAT		000 ~ 200	pps												
SHOT		0000 ~ 9999													
ENERGY	HIGH	000.0 ~ 999.9	J												
	LOW	000.0 ~ 999.9	J												

NETWORK # _____

出力条件データ記入表 [SEAM] -1

項目		設定範囲	No. 単位	SCHEDULE															
				00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
POINT 01	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 02	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 03	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 04	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 05	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 06	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 07	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 08	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 09	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 10	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																

出力条件データ記入表 [SEAM] -2

項目		設定範囲	No. 単位	SCHEDULE															
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
POINT 11	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 12	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 13	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 14	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 15	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 16	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 17	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 18	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 19	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																
POINT 20	SHOT	0000 ~ 9999																	
	POWER	000.0 ~ 150.0	%																

NETWORK_#

索引

A

ALARM 73

B

BEAM 64, 65, 126

BUZZER 74

C

CONTROL DEVICE 68

CONTROL キースイッチ 32

D

DEIONIZED WATER RES 68, 122

DELIVERY SYSTEM 68

E

EMERGENCY STOP ボタン 32

EMISSION ランプ 33, 120

ENERGY 69

EXTERNAL CONTROL 59, 86

EXT.I/O(1) コネクタ 30, 131

EXT.I/O(1) コネクタ出力用ピン 134

EXT.I/O(1) コネクタ入力用ピン 132

EXT.I/O(2) コネクタ 30, 135

EXT.I/O(2) コネクタ出力用ピン 136

EXT.I/O(2) コネクタ入力用ピン 135

EXT.I/O(3) コネクタ 30, 137

PLC 129

REMOTE INTERLOCK コネクタ 31, 138

外部出力信号接続例 141

外部入力信号接続例 139

コネクタ 130

接続 130

F

FIX 65, 78

FLASH 66, 79, 124

FLEX 65, 81

FORM 78

G

GI 68

GOOD COUNT 69, 88, 89

H

HIGH 69, 91

HIGH VOLTAGE ランプ 33

HV 63

I

INITIALIZE 73

INITIALIZE 画面 73

L

LAMP INPUT POWER 69

LASER POWER MONITOR 122

LASER START/STOP ボタン 33, 120

LOW 69, 91

M

MAIN POWER スイッチ 29

MAIN SHUT 63

MAIN UNIT 68

MEMORY SWITCH 画面 75, 98, 101, 113

MONITOR 画面 69, 91

N

NETWORK 73

P

PANEL CONTROL 59, 86

PASSWORD 画面 71, 94

PEAK POWER 65, 123

POINT 66, 81

POSITION AUTO-OFF 73

POWER ランプ 32

PRESET COUNT 68

PRINTOUT SCHEDULE 72

PRINTOUT 画面 72

PROGRAM UNIT 68

PUMP 63

R

READY ランプ 33

REFERENCE SETTING 69

REFERENCE VALUE 66

REF TEMP 73

REPEAT 67, 79

RESET COUNT 68

RS-485 CONTROL 60, 87

RS-232C/RS-485 変換アダプタ 56

RS-485(1) コネクタ 30

RS-485(2) コネクタ 30

異常内容一覧 169

コード一覧表 153

制御コード 153

接続 148

設定値・モニタ値一覧 157

通信条件 149

S

SCHEDULE 63

SCHEDULE 画面 65, 78

SEAM 画面 70, 83

SHOT 67, 80

SHOT COUNT 69, 88, 89

SHUTTER ランプ 33

SI 68

SIGNAL コネクタ 30

↑SLOPE 66

↓SLOPE 66

STATUS 画面 86

SWITCH 1 75

SWITCH 2 76

SWITCH 3 76

SWITCH 4 76

SWITCH 5 77

SWITCH 6 77

T

TROUBLE RESET 64

V

VALUE CHANGE 95

W

WATER TEMP 63

WATER TEMPERATURE 122

Y

YAG ロッド 22

い

イオン交換器 184

イオン交換樹脂 184

1 次冷却水 181

う

受付時間 113

え

エアフィルタ 36, 180, 198

エラー No. 199

お

オプション品 27

か

ガイド光 73

ガイド光折り返しミラー 35

ガイド光発振器 35

き

共振器シャッタ 35

共振器ミラーホルダ 35

け

警告・危険シール 16

ケーブル取入口 32

し

時間分岐 22, 104

時間分岐ユニット 35, 104, 106

出射ユニット 53

ファイバセンサ付き出射ユニット 116

条件信号受付時間 113

す

水位ラベル 31

せ

接地工事 39

た

タッチパネル 62

て

定型波形 65, 78

電源入力端子 30, 47

電磁弁 180

と

同時分岐 22, 104

に

2 次冷却水 183

入射ユニット 35, 51

任意波形 65, 81

は

パスワード 94

パルス幅

設定範囲 102

パワーモニタユニット 35

ひ

光ファイバ

LED 点灯確認機能 117

クリーニング 195

コア径 68, 69

最大入射レーザエネルギー 51

接続方法 50

入射調整 195

最小曲げ半径 9, 50

光ファイバ取入口 32

ファイバ装着確認機能 117

ファイバ破断検出機能 117

ふ

ファイバスコープ 27

フェード機能 83

付属品 24

フラッシュランプ 35, 191

ランプ投入電力 69

プリンタ 28

分岐 104

ディップスイッチ 108

分岐シャッタ独立制御 110

分岐仕様 104, 108

分岐シャッタ 35, 87, 105, 108

分岐ミラー 35, 104, 105

ほ

保守部品 177

本体外形・寸法 209

み

水抜き 181, 183, 188

水フィルタ 187

り

リチウム電池 197

れ

冷却水 44

冷却水タンク 31, 183

レーザ安全管理者 9

レーザ光

1 秒間の出力回数 67, 70, 71

アップスロープ 66, 67, 124

グラフ表示 80, 82

出力時間 79, 124
出力値 79, 81, 124
ダウンスロープ 66, 67
定型波形 65, 78
任意波形 81
ポイント 66, 81
レーザ出力エネルギー 66
レーザ出力ピーク値 65, 79, 81
レーザ光（モニタ）
 上限値と下限値 69, 91
総出力回数 69, 88
測定値 69, 91
適正出力回数 69, 88
平均パワー 69
ランプ投入電力 69
レーザコントローラ 33, 54, 120
レーザスタート信号受付時間 113
レーザチャンバ 35