

# BL01B1 パルスレーザー操作マニュアル

ver. 2001.1.19

JASRI 利用促進部門 宇留賀朋哉

## 目次

### 1. はじめに

### 2. 安全に関する諸注意

### 3. インターロック動作

### 4. レーザー始業点検項目

### 5. 操作手順

#### 5 - 1. 開始手順

#### 5 - 2. 光路調整手順

#### 5 - 3. YAG3 倍波を使用する場合の初期レーザー調整方法

#### 5 - 4. レーザー発振を一時停止する際の手順

#### 5 - 5. レーザー実験を終了する際の手順

## 1. はじめに

本手順書は、BL44B2 パルスレーザー操作マニュアル(理研 足立伸一氏作成)を BL01B1 用に書き直したものです。

このレーザーは Continuum 社製の Nd:YAG レーザー Powerlite8000 (BL44B2 所有品) で、出力等は以下のようになっています。

波長 (nm)	出力 (mJ)	パルス幅 (nsec)
1064	1200	7
532	600	6
355	310	6
266	120	6

クラス 4 指定レーザーですので、誤操作による事故が起こらないよう、この操作マニュアルをよく読んでから使用してください。また、レーザーのより詳細な操作方法やメンテナンス方法については、

Operation and Maintenance Manual for the Powerlite 8000 Series Laser  
を参照してください。

## 2. 安全に関する諸注意

安全のために以下の事項を必ず守ってください。

- ・レーザーを操作する際には、レーザー用保護メガネを必ず着用してください。
- ・レーザー光を覗き込んだり、直接皮膚に当てないようにしてください。
- ・レーザー管理区域内では、レーザー機器管理者の指示にしたがってください。

## 3. インターロック動作

BL01B1 では実験ハッチ内部全体がレーザー管理区域として指定されており、以下に示すインターロックによって安全管理がされています(図 1)。インターロックの仕様は以下のようになっています。

レーザーインターロックスイッチが ON のとき

- ・入口の扉が閉じていないとレーザーの発振を開始できません。
- ・レーザー発振中に扉が開いた場合にはレーザーが強制停止します。
- ・レーザー発振中に「アボートボタン」を押すとレーザーが強制停止します。

#### レーザーインターロックスイッチが OFF のとき

- ・レーザー運転中でも扉を開けることができます。ただし、この操作は最小限の出力のレーザー光で光路調整する場合に限り行なうことができます。
- ・光路調整中に「アボートボタン」を押すとレーザーが強制停止します。

#### 4. レーザー始業点検項目

- ・実験ハッチ窓 2 箇所にはレーザー散乱光の漏れ防止用にアルミホイルが貼り付けられています。このアルミホイルに穴がないこと。
- ・レーザー光終末端の遮蔽体が設置されていること。

#### 5. 操作手順

##### 5-1. 開始手順

- ・チラーの Inlet をレーザーコントローラーの TO DRAIN へ、Outlet を FROM TAP へ接続する。
- ・コントローラ表側パネルの各設定値を下記のように設定する(Default 値)。  
Vol: 1.4 kV、Osci: 80  $\mu$ s、Amp: 550  $\mu$ s
- ・レーザーインターロックスイッチを OFF にする。
- ・循環冷却水を流し始める。チラーのバルブは Inlet、Outlet 共に Full open、水温は 20 とする。PUMP と COOLER の両方を ON する。(チラーのバルブを開いても、始めのうち水は流れない。水圧が掛かった状態で保たれる。以下の手順で、フラッシュを発振して、ある値まで温度が上昇すると、TEP. REG. VALVE が開き、初めてチラーからの冷却水が流れる。)
- ・コントローラ表側のブレーカスイッチを ON にする。ハッチ外側の「LASER ON」ランプが点灯することを確認のこと。
- ・コントローラのキースwitchを ON にする。リモートボックス上にフラッシュランプの発振回数が表示されるので、日時と発振回数をログブックに記入する。
- ・リモートボックス「auto / manual」ボタンを押す。

FLASH ONLY		PGM1
10Hz	1 $\mu$ s	ACTIVE

と表示される。
- ・「start」ボタンを押してフラッシュランプ発振を開始させる。この状態では、まだレーザーは発振していない。
- ・熱安定化させるためこの状態で 30 ~ 60 分ほど放置する。フラッシュランプが加熱して水温が 80 °F 以上になると、冷却水の循環が始まり、レーザー発振が可能になる。
- ・まず、非線形結晶をウォームアップするため、レーザーを低出力にセットする。  
AMP のダイヤルを 550  $\mu$ s に設定する。

リモートボックスの「program」ボタンで、励起タイミングモード: 90  $\mu$ s@10Hz (PGM 4) を選択する。以下の表示になる。

F/1                    PGM4  
10Hz    90  $\mu$ s    SELECT

- ・リモートボックスの「activate」ボタンを押す。表示されている励起タイミングモードが選択され、ACTIVE になる。

F/1                    PGM4  
10Hz    90  $\mu$ s    ACTIVE

- ・リモートボックスの「Q-Switch」ボタンを押すと、レーザー発振が始まる。
- ・リモートボックスの「shutter」ボタンを押すと、シャッターが開き、レーザー光が本体から放射される。
- ・低出力モードで5分間運転し、非線形結晶をウォームアップする。
- ・光軸調整を行う場合、5-2 項へ進む。
- ・ウォームアップあるいは光軸調整が終了したら、リモートボックスの「shutter」ボタンと「Q-Switch」ボタンを押し、レーザー発振を停止する。
- ・ウォームアップ後あるいは光軸調整終了後、レーザーのパワーを上げる場合、まず、AMP を実験で使用する所定出力まで上げる。500 200  $\mu$ s は一気に上げる。それ以上に上げる場合は、200 50  $\mu$ s に 30s 程度時間をかける割合で徐々に上げる。
- ・ハッチの扉を閉め、レーザーインターロックスイッチを ON にする。
- ・リモートボックスの「program」ボタンで、所定の励起タイミングモードを選択する。

最大パワーは励起タイミングモード: 190  $\mu$ s@10Hz (PGM 3) で得られる。

F/1                    PGM3  
10Hz    190  $\mu$ s    SELECT

- ・リモートボックスの「activate」ボタンを押す。

F/1                    PGM3  
10Hz    190  $\mu$ s    ACTIVE

- ・リモートボックスの「Q-Switch」ボタンを押すと、レーザー発振が始まる。
- ・リモートボックスの「shutter」ボタンを押す。

## 5-2. 光路調整手順

- ・レーザーを発振させている場合、リモートボックスの「shutter」ボタンと「Q-Switch」ボタンを押し、レーザー発振を停止させる。(フラッシュは発振させたままでよい)。
- ・レーザーインターロックスイッチを OFF にする。  
実験ハッチ扉を開けられる状態になる。
- ・レーザーのパワーを最低パワーに下げる。

- まず、リモートボックスの「program」ボタンで、パワーの低いレーザー発振モード:90  $\mu$ s@10Hz (PGM 4)を選択し、「activate」ボタンを押す。
- 次に、AMP のダイヤルを 550  $\mu$ s に設定する。
- ・ 保護メガネを着用する。
  - ・ リモートボックスの「Q-Switch」ボタンを押すと、レーザー発振が始まる
  - ・ リモートボックスの「shutter」ボタンを押す。
  - ・ 必要に応じ、実験ハッチ内の蛍光灯を消す。
  - ・ 白紙でレーザー光を確認しながらミラーの角度、試料位置等を調整する。目や皮膚にレーザー光を照射しないよう十分に注意すること。
  - ・ 光軸調整が終了したら、リモートボックスの「shutter」ボタンと「Q-Switch」ボタンを押し、レーザー発振を停止する。
  - ・ 光軸調整終了後、レーザーのパワーを上げる場合、まず、AMP を実験で使用する所定出力まで上げる。500 200  $\mu$ s は一気に上げる。それ以上に上げる場合は、200 50  $\mu$ s に 30s 程度時間をかける割合で徐々に上げる。
  - ・ ハッチの扉を閉め、レーザーインターロックスイッチを ON にする。

### 5-3. YAG3 倍波を使用する場合の初期レーザー調整方法(ビームライン担当者が行う)

- ・ Laser キースイッチ OFF にする。
- ・ YAG レーザー本体背面にある倍波切替スイッチで 355nm を選択する。
- ・ フラッシュ点滅のみで 30-60 分間ウォームアップ運転する。
- ・ 非線形結晶をウォームアップするため、レーザーを最低出力に設定する。

まず、リモートボックスの「program」ボタンで、パワーの低いレーザー発振モード:90  $\mu$ s@10Hz (PGM 4)を選択し、「activate」ボタンを押す。

次に、AMP のダイヤルを 550  $\mu$ s に設定する。

この状態で 5 分間運転する。
- ・ 保護メガネを着用する。
- ・ レーザー出口にパワーメーターを置き、レーザーのパワーを確認する。約 0.16W=16mJ@10Hz であれば OK。
- ・ レーザー出口で専用紙を焼き、レーザーの強度分布を確認する。円形で均等であれば OK。
- ・ レーザーパワーまたは強度分布が十分でない場合、以下の手順で非線形結晶の角度を微調整する。パワーメータの出力を確認しながら、まず、リモートボックスの 2 倍波結晶用ステージ No.1 の CW または CCW スイッチを 1 回押す。(1 回押すと所定の量だけ移動する。バックラッシュあり)。最大強度になる位置を求める。次に 3 倍波結晶用ステージ No.2 の CW または CCW スイッチの調整により、最大強度になる位置を求める。
- ・ AMP を実験で使用する所定出力まで上げる。500 200  $\mu$ s は一気に上げる。それ以上に上げる

場合は、200 50  $\mu$ s に 30s 程度時間をかける割合で徐々に上げる。

- ・ 実験ハッチ外に退避し、扉を閉める。
- ・ レーザーインターロックスイッチを ON にする。
- ・ リモートボックスの「program」ボタンで、所定の励起タイミングモードを選択する。  
最大パワーは励起タイミングモード: 190  $\mu$ s@10Hz (PGM 3) で得られる。
- ・ リモートボックスの「activate」ボタンを押す。
- ・ リモートボックスの「Q-Switch」ボタンを押すと、レーザー発振が始まる。
- ・ リモートボックスの「shutter」ボタンを押す。
- ・ 5 分間ウォームアップ運転する。
- ・ CCD カメラによりパワーを確認する。  
レーザーの最大パワー時: 2.00 - 2.20W=200-220mJ@10Hz。

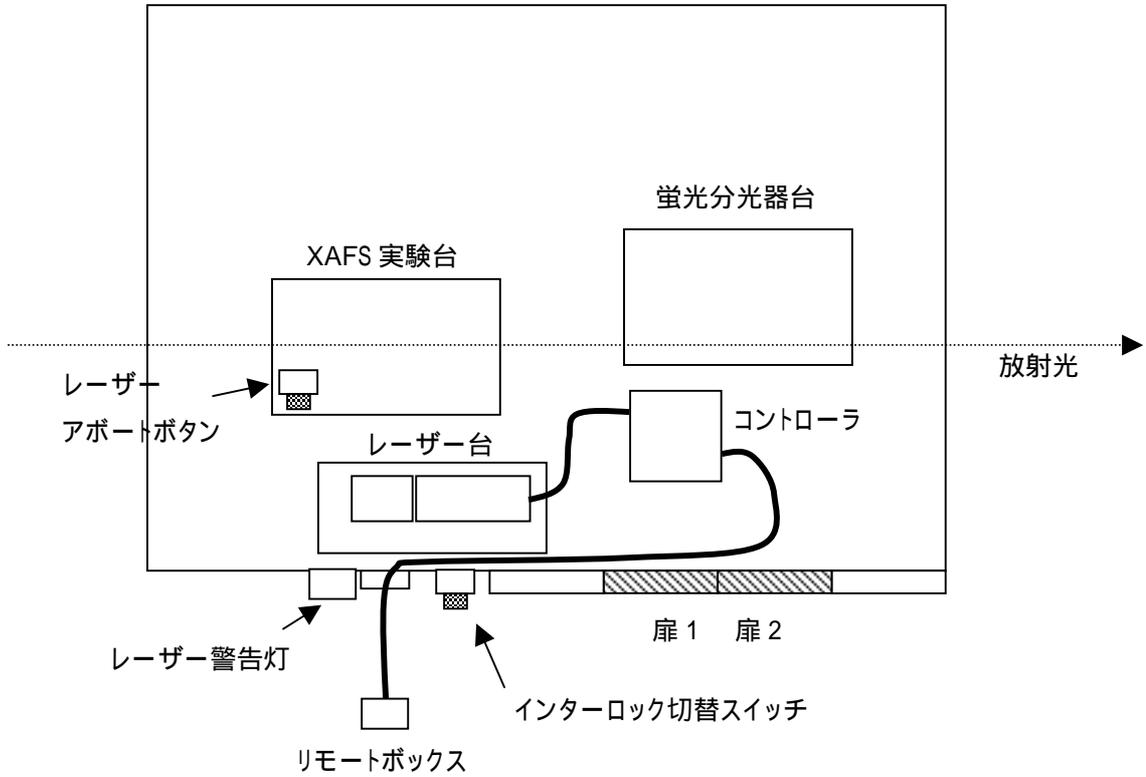
#### 5-4. レーザー発振を一時停止する際の手順

- ・ リモートボックスの「shutter」ボタンと「Q-Switch」ボタンを押し、レーザー発振を停止する。
- ・ 1 時間以上レーザー発振を停止する場合は、フラッシュランプの消耗を防ぐため、リモートボックスの「stop」ボタンを押し、フラッシュ発振も停止する。

#### 5-5. レーザー実験を終了する際の手順

- ・ リモートボックスの「shutter」ボタンと「Q-Switch」ボタンを押し、レーザー発振を停止する。
- ・ リモートボックスの「stop」ボタンを押し、フラッシュ発振を停止する。
- ・ レーザーインターロックスイッチを OFF にする。
- ・ 扉を開けて実験ハッチ内に入り、コントローラのキースイッチを OFF にする。
- ・ コントローラ表側のブレーカスイッチを OFF にする。ハッチ外側の「LASER ON」ランプが消灯する。
- ・ 循環冷却水を停止する。(PUMP と COOLER を両方 OFF にする)。(ビームライン担当者が行う)。

BL01B1 実験ハッチ内のレーザー装置の配置



レーザーインターロック信号のロジック

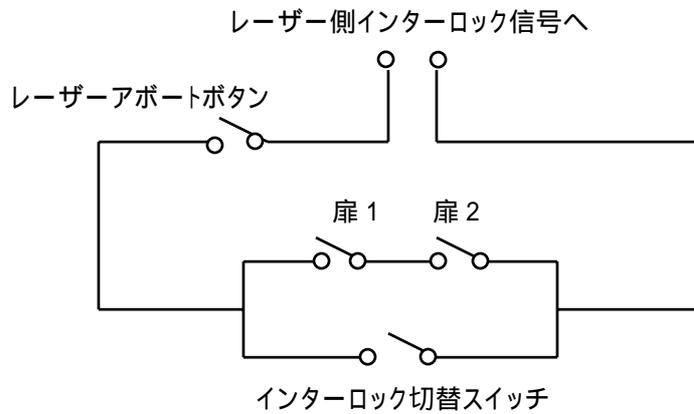


図1