

# He-Cdレーザー装置取扱説明書

IK3, 4, 5シリーズ

電源KP2014C

レーザー装置を取り扱われる前にこの説明書を必ずお読みください。  
ここに規定した以外の手順による制御や調整は、危険なレーザー放射の  
被爆をもたらします。

 株式会社金門光波



## はじめに

このたびは、株式会社金門光波He-Cdレーザー装置をお買い上げいただきましてありがとうございます。

本装置は長年蓄積した金門He-Cdレーザーの技術を駆使し、小型、軽量、高性能に仕上がった製品です。

本装置を長期間にわたり性能を維持し安全にご使用していただくために、必ず操作の前に本取扱説明書をお読みになり、レーザー装置の機能をご理解いただき、正しい操作をお願いいたします。

## 目 次

1. レーザーを安全に取り扱うための注意事項	1
1-1 レーザー光の安全な取り扱いについて	1
1-2 J I Sに基づくラベル表示	1
1-3 CDRHに基づくラベル表示	2
1-4 高電圧注意	4
1-5 高温度の取り扱い注意	4
1-6 装置の運搬、移動、設置時の注意	4
1-7 保護接地端子 (GND端子)	4
1-8 異種電源及び異種入力電圧の使用の注意	4
1-9 改造の禁止	4
2. レーザー装置の概要	5
2-1 概要	5
2-2 基本構成図	5
2-3 基本動作説明	6
2-4 諸仕様	9
2-4-1 レーザーヘッドと電源の組合	9
2-4-2 レーザー装置の仕様	10
2-4-3 環境条件	12
2-5 外形図	13
2-5-1 レーザーヘッド外形図	13
2-5-2 レーザー電源外形図	14
2-6 装置各部の名称	15
2-6-1 装置各部の名称 I K - B, Cタイプ	15
2-6-2 装置各部の名称 I K - D~Gタイプ	16
2-7 納入時の装置点検のお願い	17
3. 装置の使用方法	18
3-1 ケーブル類の接続	18
3-1-1 レーザーヘッドとレーザー電源の接続	18
3-1-2 電源ケーブルの接続	18
3-1-3 GND端子の接地	18
3-1-4 リモートインターロックコネクタの接続	18
3-2 操作手順と装置の動態	19
3-2-1 操作上の注意事項	19
3-2-2 入力電源	19
3-2-3 起動操作	19
3-2-4 動作表示及び操作の動態	19
3-2-5 停止	19
3-2-6 装置の動作及びアラーム表示	20
4. レーザー装置の制御及び調整方法	22
4-1 調整項目概要	22
4-2 チューブ電圧(エフェューザー)の調整	23
4-3 チューブ電流の調整	25
4-4 H e ガス圧設定調整	27
4-5 ミラー調整	30
5. レーザー装置の保存時の注意事項	32
6. レーザー装置の廃棄	32
7. トラブルシューティング	33
7-1 キースイッチを投入しても動作しない (警告灯は点灯しない)	33
7-2 キースイッチを投入しても動作しない (警告灯は点灯する)	34
7-3 出力低下	35
7-4 レーザー光のノイズの増加	36
7-5 出力安定度	37
8. 二波長選択フィルター (オプション部品)	38
9. 保証について	40
10. 製品の修理	40
11. お問い合わせ先	40

## 1. レーザーを安全に取り扱うための注意事項

本レーザー装置には国際電気標準会議 (IEC) に準拠した日本工業規格 (JIS) と、ANSI (American National Standards Institute Inc.) に基づいた CDRH (Center for Devices and Radiological Health) 基準のラベルを採用しています。CDRH 基準は米国の連邦法であり、日本から米国にレーザー機器を輸出する場合にはこの基準に準拠している必要があります。

### 1-1 レーザー光の安全な取り扱いについて

本レーザー装置は、日本工業規格 JIS C6802 (レーザー製品の安全基準) により「クラス3B」に分類されています。「クラス3B」レーザーは直接光または鏡面反射光を眼に入れると障害を起こす危険があります。

レーザー装置の設置場所は、レーザー光が眼に入らない高さにしてください。また、使用時には必ずレーザー保護めがねを着用してください。レーザー保護めがねは、325nm, 442nm用をご使用ください。

取扱説明書に規定された手順による制御や調整を必ず行ってください。規定外の手順による制御や調整を行うと危険なレーザー放射の被爆をもたらします。

### 1-2 JISに基づくラベル表示



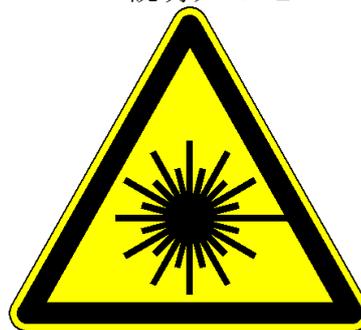
説明ラベル1



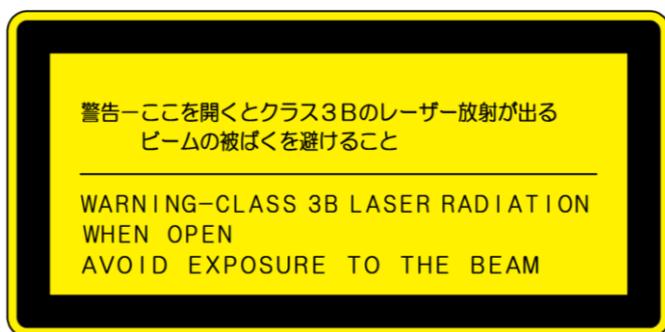
説明ラベル2



開口ラベル

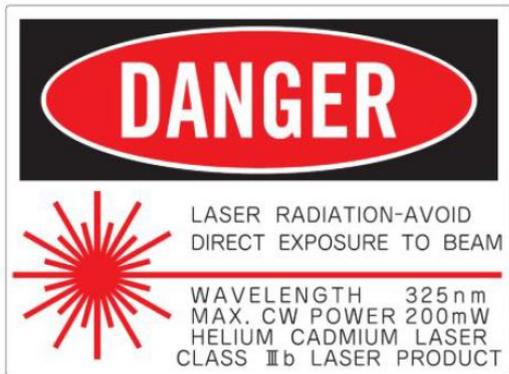


警告ラベル

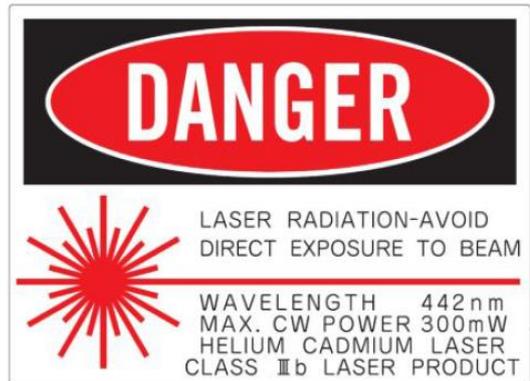


セーフティインターロック解除警告ラベル

### 1-3 CDRHに基づくラベル表示



警告ロゴタイプラベル1



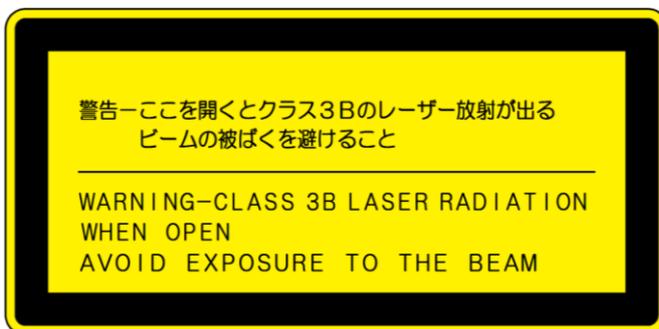
警告ロゴタイプラベル2



製造証明ラベル

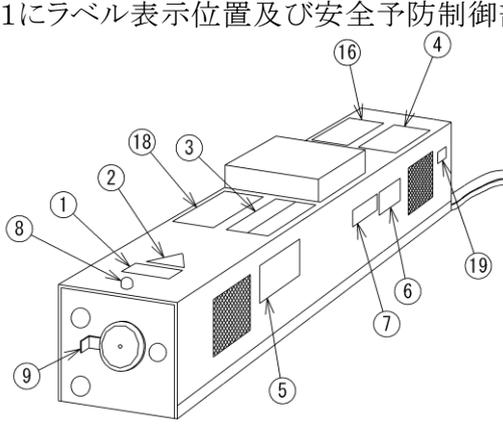


開口ラベル

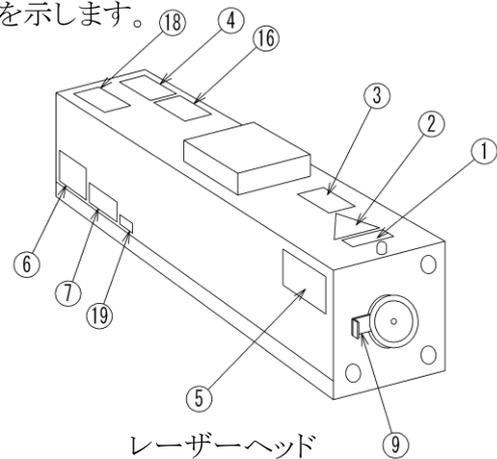


セーフティインターロック解除警告ラベル

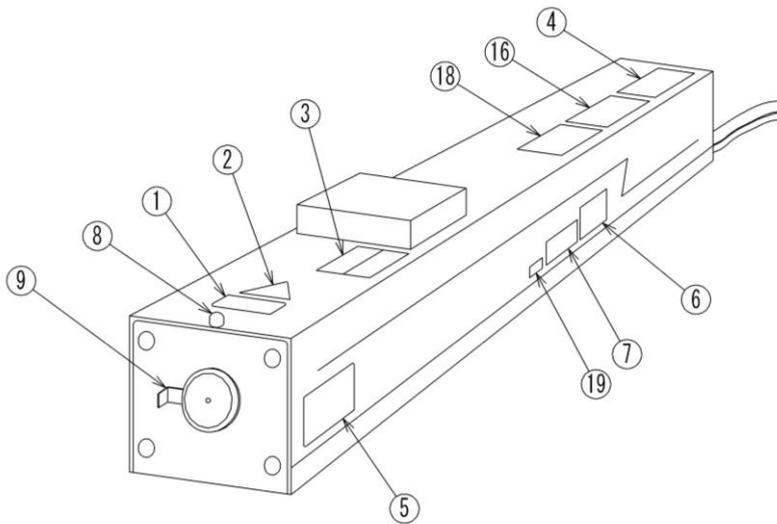
図1にラベル表示位置及び安全予防制御部品の位置を示します。



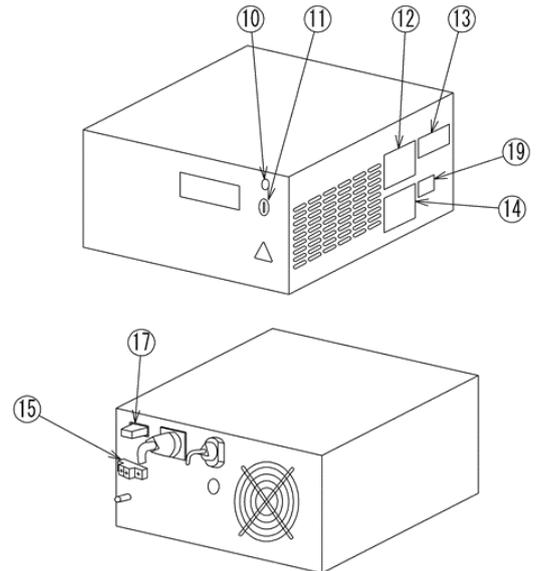
レーザーヘッド  
MODEL:IK\*\*\*\*-B



レーザーヘッド  
MODEL:IK\*\*\*\*-C



レーザーヘッド  
MODEL:IK\*\*\*\*-D, E, F, G



レーザー電源  
MODEL:KP2014C

- 1: 開口ラベル(JIS, CDRH)
- 2: 警告ラベル(JIS)
- 3: 警告ロゴラベル(CDRH)
- 4: セーフティインターロック解除警告ラベル(JIS, CDRH)
- 5: 説明ラベル(JIS)
- 6: 製造証明ラベル(CDRH)
- 7: レビジョンラベル
- 8: レーザーヘッド警告灯
- 9: シャッター
- 10: レーザー電源警告灯
- 11: キースイッチ
- 12: 高圧注意ラベル
- 13: レビジョンラベル
- 14: 製造証明ラベル
- 15: リモートインターロックコネクター
- 16: 電源認識ラベル
- 17: 入力電圧表示ラベル
- 18: 天地無用ラベル
- 19: ラベル(CE)

図1 ラベル表示位置及び安全予防制御部品の位置

#### 1-4 高電圧注意

本装置は無負荷時約8kVの高電圧をレーザー電源からレーザーヘッドへ供給します。電源ケーブル(AC入力電源供給)の接続後は感電防止のため、絶対にレーザー電源、及びレーザーヘッドの上カバーを取り外さないでください。

レーザーヘッドまたはレーザー電源交換の際は、レーザー電源のキースイッチを”OFF”(キーを反時計方向に回し垂直にするか取り外す)にし、5分間以上放置してから電源ケーブルを外してください。

#### 1-5 高温度の取り扱い注意

動作中は、放電管の表面温度は約200℃を超える高温状態になっています。したがって放電停止後もしばらく高温状態が持続します。放電管及びヘッド内部部品に触れると火傷の危険性があるため、絶対にヘッドカバーを取り外さないでください。

#### 1-6 装置の運搬、移動、設置時の注意

レーザー装置は精密機器です。特にレーザーヘッドの運搬、移動・設置をする際は、大きな衝撃、振動を与えないようにしてください。またその際にレーザーヘッドを立てたり、傾けたり、さかさまにすると故障の原因となりますので絶対に行わないでください。

レーザーを運搬する際は、弊社の梱包材を使用し、正規方向での梱包をお願いします。

レーザー装置は水平に設置し、設置環境として高温、多湿、ほこりの多い場所を避けてください。

レーザー装置のファン付近には物を置かないでください。また、レーザーヘッドに直接空調等の風などが当たらない場所を選んで設置してください。

#### 1-7 保護接地端子(GND端子)

本装置を使用する際は、必ず大地に接地してください。GND端子は電源ケーブルの3P型プラグに組み込まれています。AC電源側がGNDされた保護接地コンタクトを持った3極コンセントの場合、レーザー装置はプラグの差込により自動的に接地されます。

AC電源側が2極コンセントで接地端子のない場合は、3P-2Pアダプターを用いて受電し、GND端子を必ず大地に接地してください。

#### 1-8 異種電源及び異種入力電圧の使用の注意

レーザーヘッドは規定型式のレーザー電源及び入力電圧で調整されています。誤って型式の異なるレーザー電源や入力電圧をご使用になりますと、装置の故障原因となります。規定型式のレーザー電源及び入力電圧をお使いください。規定型式のレーザー電源の表示は「レーザー電源認識ラベル」、入力電圧は「入力電圧表示ラベル」をご確認ください。(図1参照)

#### 1-9 改造の禁止

レーザー装置を改造すると保証の対象外になる他、改造した装置の使用は大変危険なため行わないでください。レーザーヘッドの固定足を取り外すと、構造上レーザーの特性に大きく影響を与えますので絶対に取り外さないでください。

## 2. レーザー装置の概要

### 2-1 概要

本装置はレーザー活性媒体にHe(ヘリウム)とCd(カドミウム)を使用した金属蒸気レーザーに分類されるレーザーです。装置はHeとCdが封入された放電管と、共振器と反射鏡からなるレーザーヘッド、チューブ電圧、チューブ電流及びHeガスの制御回路とインターロック回路を内蔵したレーザー電源で構成されています。また、レーザーヘッドのコントロール基板により、レーザーヘッドとレーザー電源で互換性を持たせてあるため、チューブ寿命等によるレーザーヘッド交換が容易に行えます。

装置の運転はレーザーヘッド直結の高圧ケーブル及び低圧(信号)ケーブルをレーザー電源に接続し、キースイッチの投入のみで十数分の立ち上げ時間を経過後、自動的に定常状態に移行し、波長325nm, 442nmまたは二波長同時CW(連続)のレーザー光を発振します。

### 2-2 基本構成図

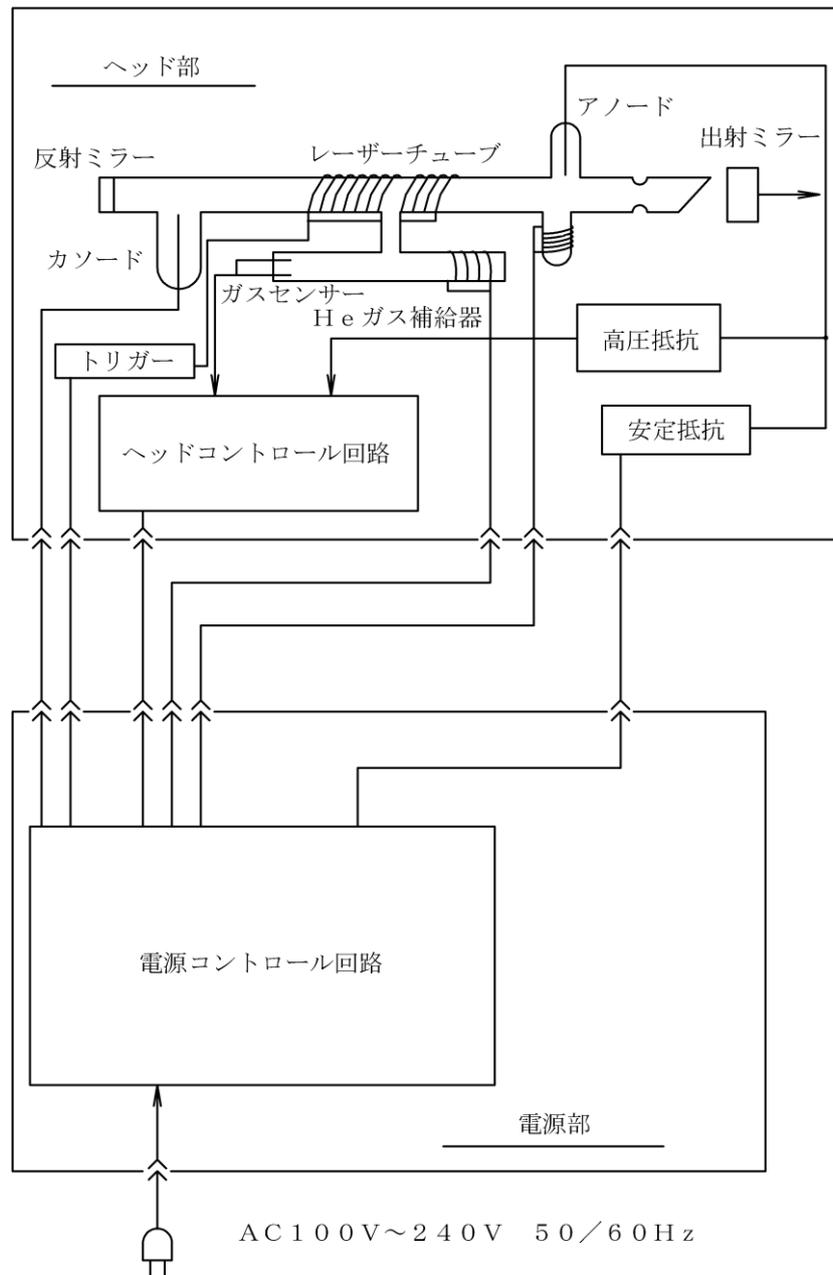


図2 レーザー装置基本構成図

## 2-3 基本動作説明

### (1)放電開始

キースイッチの投入によりレーザー電源及びレーザーヘッドの警告灯が点灯し、レーザーヘッド放電管のカソードヒーターに電流が供給されます。カソードの立ち上がり時間と、放電停止直後の再起動時のレーザーヘッド内部の冷却のため、約1分30秒間はアノードへの高圧供給は禁止されています。約1分30秒後、アノードへ約8kVの起動用直流電圧が印加されます。瞬時にアノード、カソード間でブレイクダウンしDC放電に移行して、チューブ電圧は約1.7～3.8kVに低下します。チューブ電流はレーザー電源内の制御回路により定電流化され、70～95mAの設定値で一定動作します。

### (2)Cd蒸気圧(チューブ電圧)制御機構

放電管内の放電を検知するとチューブ電圧の制御が開始されます。Cd金属が蒸発し蒸気圧がある程度高くなりチューブ電圧が低下すると、レーザー発振を開始します。チューブ電圧とCd蒸気圧は反比例の関係にあります。Cd蒸気圧が高くなると管内のインピーダンス(R)は低下しますが、チューブ電流(I<sub>t</sub>)は一定のため下記の式が成り立ちます。

$$V_t(\text{チューブ電圧}) = I_t(\text{チューブ電流}) \times \frac{R}{P_{cd}(\text{Cd蒸気圧})}$$

Cd蒸気圧(チューブ電圧)の制御は、チューブ電圧の信号を基準電圧に対し差動増幅し、Cdの蒸気圧を設定するヒーターの温度制御を行う事とされます。

一般にチューブ電圧と光出力とノイズとの関係は図3のような関係にあり、製造工程においてレーザーチューブごとの特性を測定し、最適なチューブ電圧に調整し出荷しております。

### (3)Heガス圧力とレーザー出力及びノイズ特性

レーザー光の出力及びノイズ特性はチューブ電圧のほかにチューブ電流、Heガス圧に左右されます。この内Heガス圧の変化は一般的に次のような特性をもたらします。

図4のようにHeガス圧Pの時のチューブ電圧に対する出力特性は最大値を持つ曲線となります。また、ノイズ特性はチューブ電圧に対して急激な変化で低くなり安定します。このHeガス圧がΔPだけ高くなった場合の特性は破線のようになり、特性曲線が全体的に右上に移行します。逆に低下の場合は、左下に移行します。ただし、これは各放電管の特性により若干異なります。

Heガス圧の増減に対して、出力特性は初期のHeガス圧にある値(チューブにより異なる)を超えますと、特性仕様を満足しなくなる事があります。このため、(4)項で説明するHeガス補給システムを採用し、Heガス圧変動を抑えております。

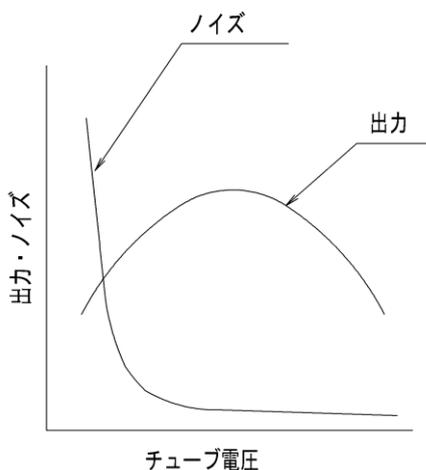


図3 チューブ電圧 対 光出力ノイズ特性

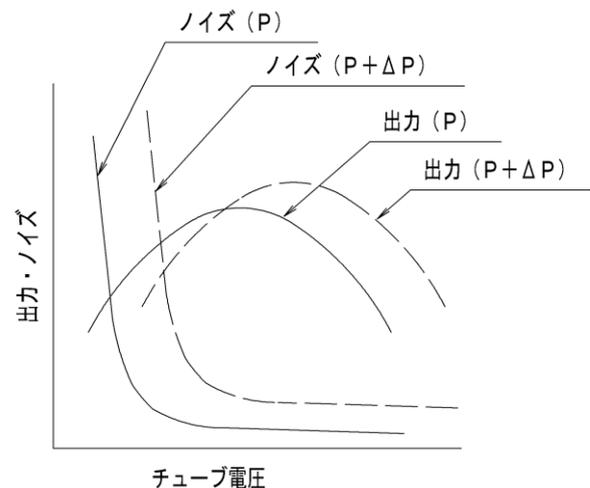


図4 チューブ電圧 対 光出力ノイズ特性 (ガス圧変化時)

#### (4)Heガス圧力制御

レーザー光の出力、ノイズ特性を維持するために弊社独自のHeガス自動補給システムを採用しています。

レーザーを運転していると、放電管内でのCd蒸気が凝固する際にHeガスを吸収する作用と、Heガスが放電管壁から外部に透過する現象があり、Heガス圧が低下していきます。この低下分を補うため、放電管内部に管内のガス圧力を測定するセンサーと、放電管部より高圧のHeガスを封入したガスリザーバーを取り入れています。

このシステムは、ガス圧力センサーの信号電圧を増幅してある基準電圧(初期設定値)と比較し、Heガス圧が低ければHeガス補給回路を動作させ、Heガスリザーバーから放電管にHeガスを補給します。

Heガス圧が高ければ補給は行われません。Heガス圧の設定はヘッド側面にあるコントロール基板のボリュームで調整を行っています。Heガス圧調整用ボリュームを時計方向に回すと表示LEDが点灯します。点灯するとヒーターに電流が流れHeガスを補給します。(図5(a)参照)

Heガス圧を増やしたい場合は時計方向に回し、逆に減らしたい場合は時計の反対方向へ回します。ただし、スイッチ投入後約30分間はHeガス補給のガス圧変動があるため禁止しております。通常は出荷時に調整していますのでHeガス圧を調整する必要はありません。

ヘッドコントロール基板調整穴及び回路基板部品名称

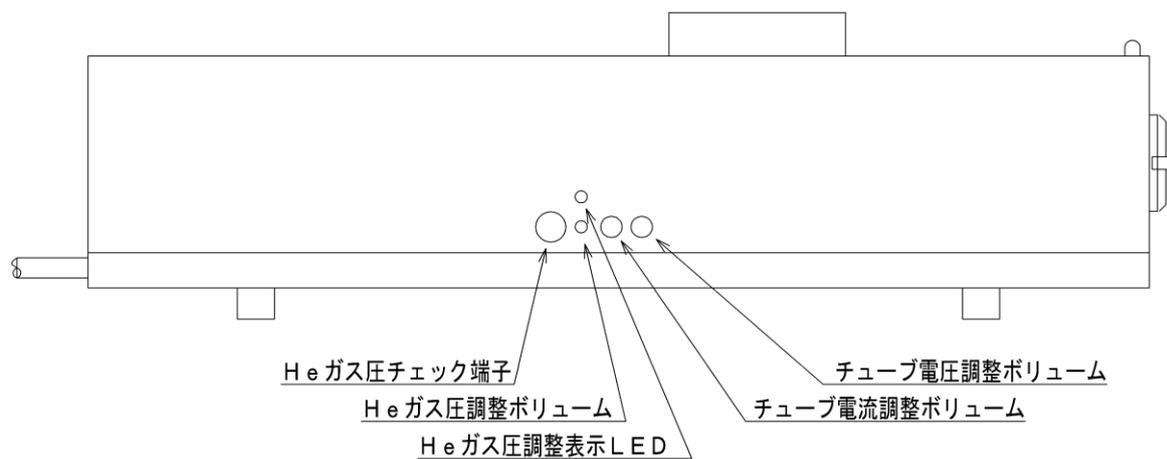


図5(a) ヘッドコントロール基板調整穴

(出荷時シール封印)

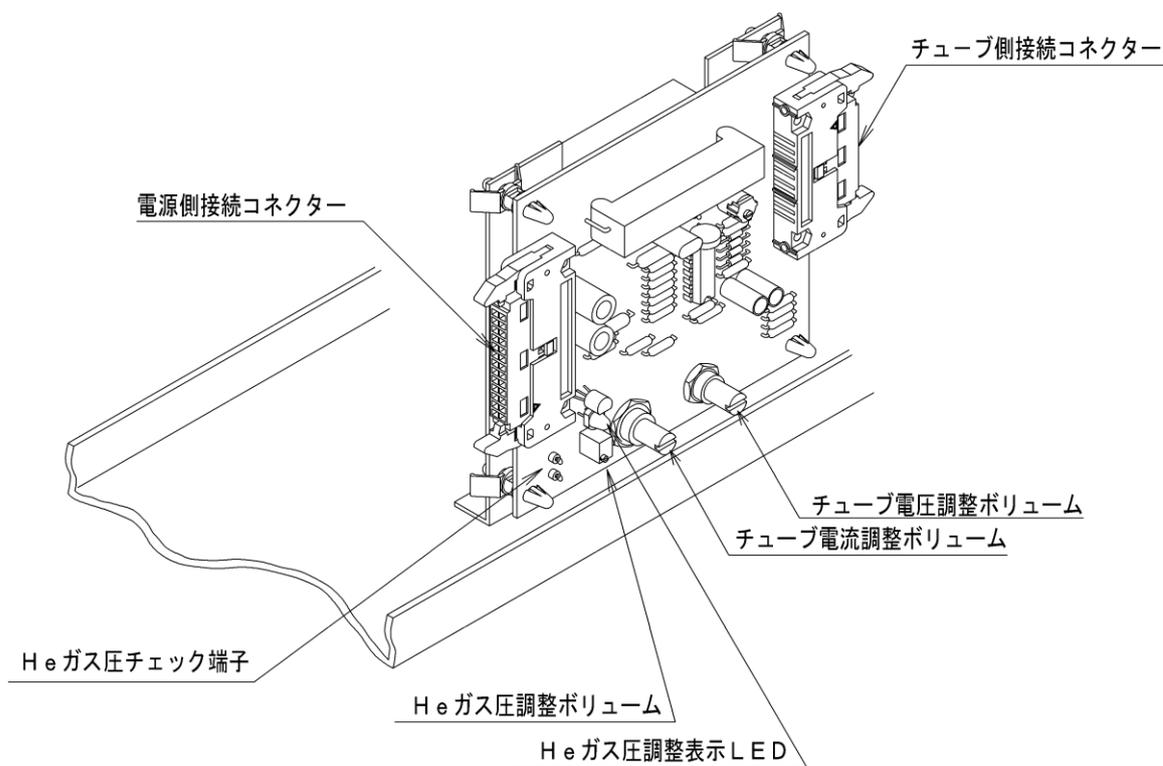


図5(b) ヘッドコントロール回路基板部品名称

## 2-4 諸仕様

### 2-4-1 レーザーヘッドと電源の組合せ

レーザー電源 KP2014C は、下記のレーザーに対応します。

レーザーヘッド	レーザー電源
IK3023R-BR IK3052R-BR	KP2014C
IK3031R-C IK3072R-C	
IK3101R-D IK3202R-D IK3083R-D	
IK3151R-E IK3252R-E	
IK3201R-F IK3401R-F IK3452R-F	
IK3301R-G IK3501R-G IK3552R-G	
IK3802R-G IK3102R-G	
IK4123R-B	
IK4153R-C IK4151R-C	
IK4401R-D	
IK4601R-E	
IK4101R-F	
IK4121R-G IK4131I-G IK4171I-G	
IK5351R-D IK5352R-D	
IK5451R-E IK5452R-E	
IK5551R-F IK5552R-F	
IK5651R-G IK5751I-G	
IK5652R-G IK5752I-G	

## 2-4-2 レーザー装置の仕様

### UV IKシリーズ仕様

型式	波長 (nm)	出力 (mW)	横モード	偏光	ビーム径 $1/e^2$ (mm)*1	拡がり角 (mrad)*2	ノイズ P-P, @30kHz~2MHz (%)*2
IK3023R-BR	325	2	TEM <sub>00</sub>	ランダム	< 0.9	< 0.6	< 8
IK3052R-BR		5	TEM マルチモード		< 1.5	< 0.8	
IK3031R-C		5	TEM <sub>00</sub>		< 1.0	< 0.4	
IK3072R-C		10	TEM マルチモード	リニア	< 1.8	< 1.0	< 6
IK3083R-D		10	TEM <sub>00</sub>		< 1.0	< 0.4	
IK3101R-D		12	TEM <sub>00</sub>		< 1.6	< 1.0	< 10
IK3202R-D		25	TEM マルチモード		< 1.2	< 0.4	
IK3151R-E		18	TEM <sub>00</sub>		< 1.8	< 1.0	
IK3252R-E		30	TEM マルチモード		< 1.2	< 0.4	< 15
IK3201R-F		25	TEM <sub>00</sub>		< 1.8	< 1.0	
IK3401R-F		40	TEM <sub>00</sub>		< 1.2	< 0.4	
IK3452R-F		45	TEM マルチモード		< 1.8	< 1.0	
IK3301R-G		35	TEM <sub>00</sub>		< 1.2	< 0.5	
IK3501R-G		50	TEM <sub>00</sub>	< 1.8	< 1.0		
IK3552R-G		60	TEM <sub>00</sub>				
IK3802R-G		80	TEM マルチモード				
IK3102R-G		100	TEM マルチモード				

### Blue IKシリーズ仕様

型式	波長 (nm)	出力 (mW)	横モード	偏光	ビーム径 $1/e^2$ (mm)*1	拡がり角 (mrad)*2	ノイズ P-P, @30kHz~2MHz (%)*2
IK4123R-B	442	15	TEM <sub>00</sub>	リニア	< 0.9	< 0.5	< 5
IK4153R-C		20			< 1.0		
IK4151R-C		30			< 1.1		
IK4401R-D		50			< 1.2	< 0.4	< 10
IK4601R-E		75			< 1.2	< 0.4	< 15
IK4101R-F		110			< 1.2	< 0.4	< 15
IK4121R-G		140			< 1.2	< 0.4	< 15
IK4131I-G		150			< 1.2	< 0.4	< 15
IK4171I-G		180			< 1.4	< 0.5	< 20

## Dual IKシリーズ仕様

型式	波長 (nm)	出力 (mW)	横モード	偏光	ビーム径 $1/e^2$ (mm)*1	拡り角 (mrad)*2	ノイズ P-P, @30kHz~2MHz (%)*2
IK5351R-D	325/442	5/35	TEM <sub>00</sub>	リニア	< 0.9/1.0	< 0.5	< 10/10
IK5352R-D		10/50	TEM マルチモード		< 1.3/1.3	< 1.0	
IK5451R-E		10/50	TEM <sub>00</sub>		< 1.0/1.1	< 0.5	
IK5452R-E		15/65	TEM マルチモード		< 1.3/1.3	< 1.0	
IK5551R-F		15/60	TEM <sub>00</sub>		< 1.1/1.2	< 0.5	< 15/15
IK5552R-F		25/100	TEM マルチモード		< 1.5/1.5	< 1.0	
IK5651R-G		20/80	TEM <sub>00</sub>		< 1.2/1.2	< 0.5	
IK5652R-G		30/120	TEM マルチモード		< 1.8/1.8	< 1.0	
IK5751I-G		30/110	TEM <sub>00</sub>		< 1.2/1.2	< 0.5	< 15/20
IK5752I-G		40/150	TEM マルチモード		< 1.8/1.8	< 1.0	

## 共通仕様

型式	ビーム ポイント 安定度 ( $\pm \mu$ rad)	出力 安定度 (%)*3	立ち上がり 時間 (90% 出力) (分)*3	出力温度 特性 10~40℃ (%)	縦モード 間隔 (MHz)	レーザー クラス	質量 (kg)
IK****R-B	25	$\leq \pm 2.0$ (4 時間)	15	20	280	3B / IIIb	8.5
IK****R-C					238		11.0
IK****R-D			20		194		16.0
IK****R-E					165		17.0
IK****R-F					129		19.0
IK****R(I)-G					113		23.5

\*1 出射口から100mmの位置で測定

\*2 当社測定法による

\*3 周囲温度 25℃一定時

## レーザー電源仕様

型式	適用電源	入力電圧 (VAC)	入力電流 (A)	消費電力 (W)	質量 (kg)
IK****R-B	KP2014C	100~240 (50/60Hz) ( $\pm 10\%$ )	4.0	350	8.0
IK****R-C			4.2	480	
IK****R-D			5.5	500	
IK****R-E			7.0	610	
IK****R-F			7.5	660	
IK****R(I)-G			8.0	720	

### 2-3 環境条件

下記の環境条件以内でご使用ください。

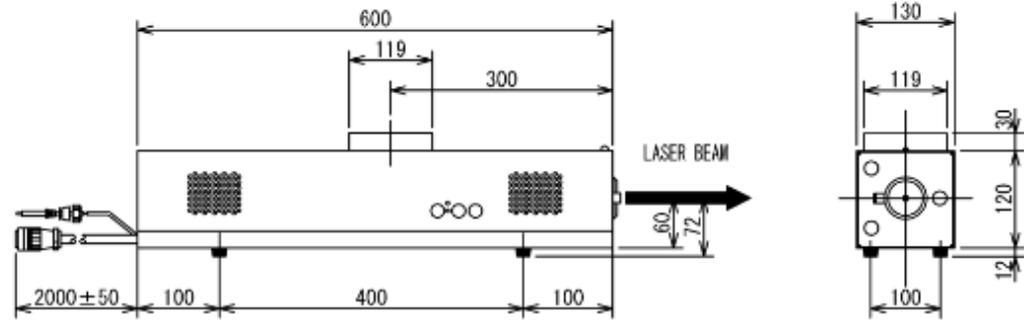
表3 環境条件

1. 環境条件	動作時 :温度 10°C~40°C :湿度 0%~90%RH以下 非動作時:温度 -10°C~50°C :湿度 0%~90%RH以下	結露なきこと
2. 耐振動	輸送時 20G以下 (弊社梱包)	

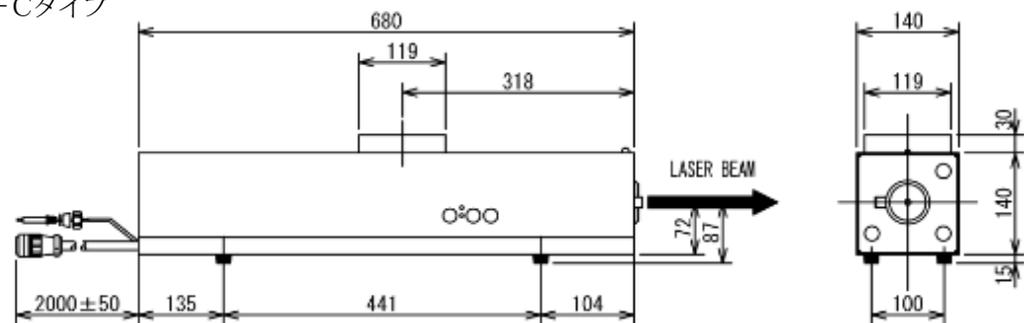
## 2-5 外形図

### 2-5-1 レーザーヘッド外形図

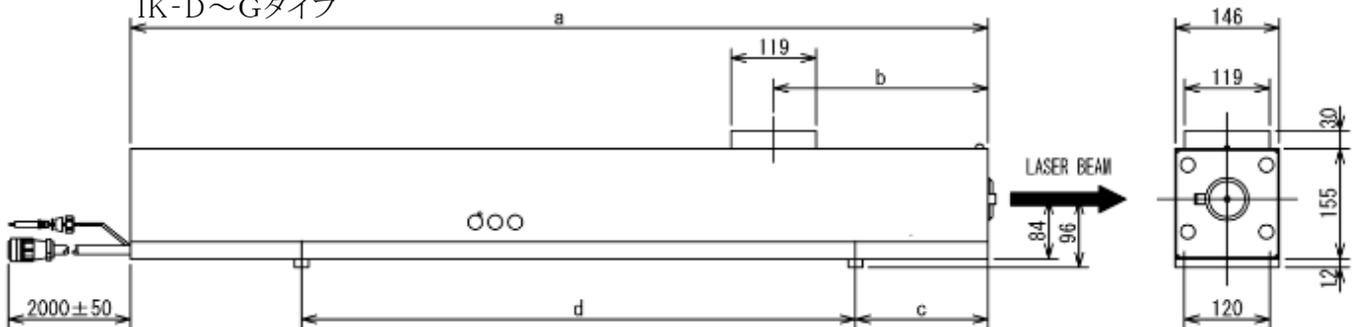
IK-Bタイプ



IK-Cタイプ



IK-D～Gタイプ



	a	b	c	d	
IK****R-D	850	380	128	605	
IK****R-E	1020	300	128	775	
IK****R-F	1200	300	353	440	
IK****R(I)-G	1420	461	353	660	単位:mm

図6 レーザーヘッド外形図

## 2-5-2 レーザー電源外形図

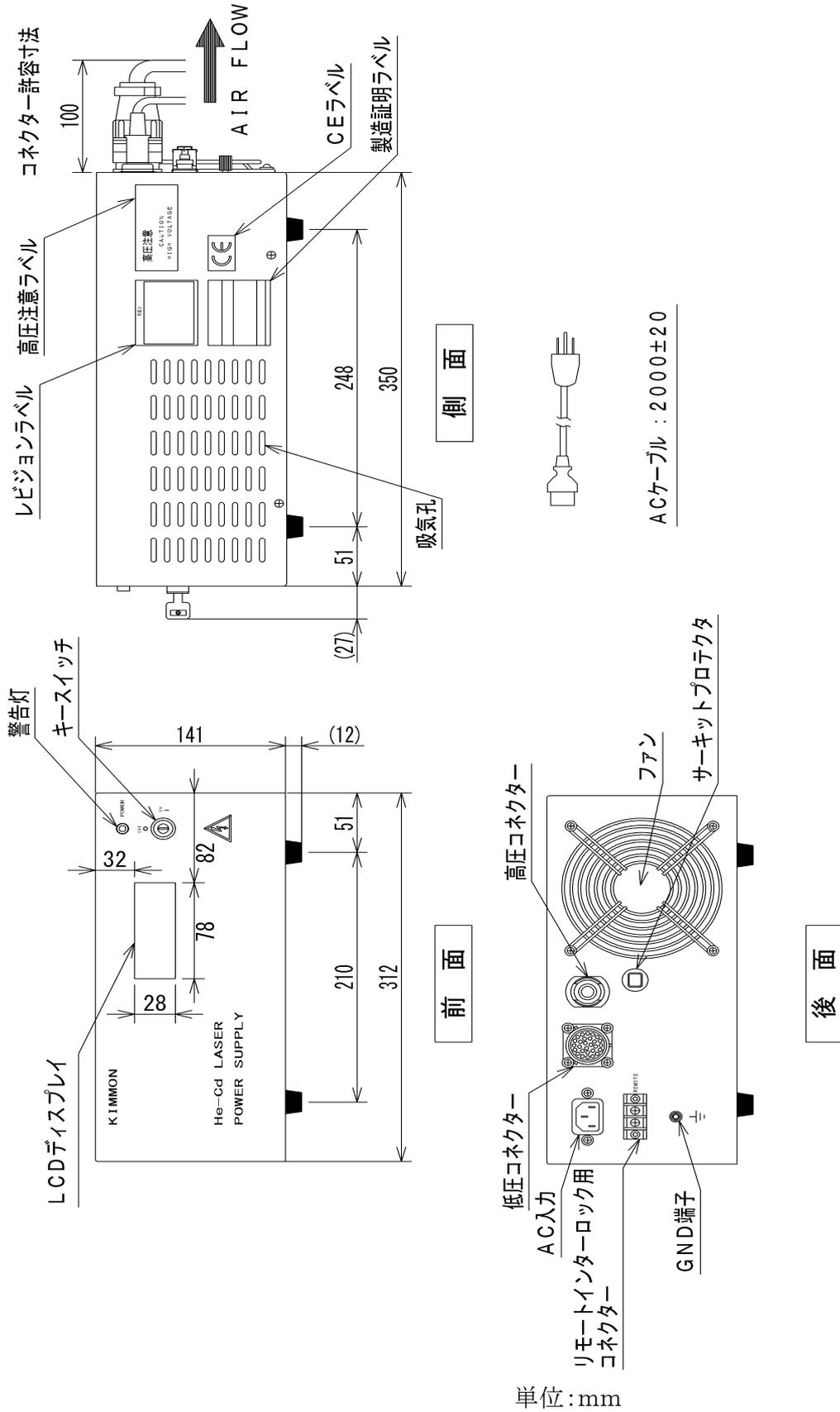


図7 レーザー電源外形図及び各部名称(KP2014C)

## 2-6 装置各部の名称

(機種により若干異なります)

### 2-6-1 装置各部の名称IK-B, Cタイプ

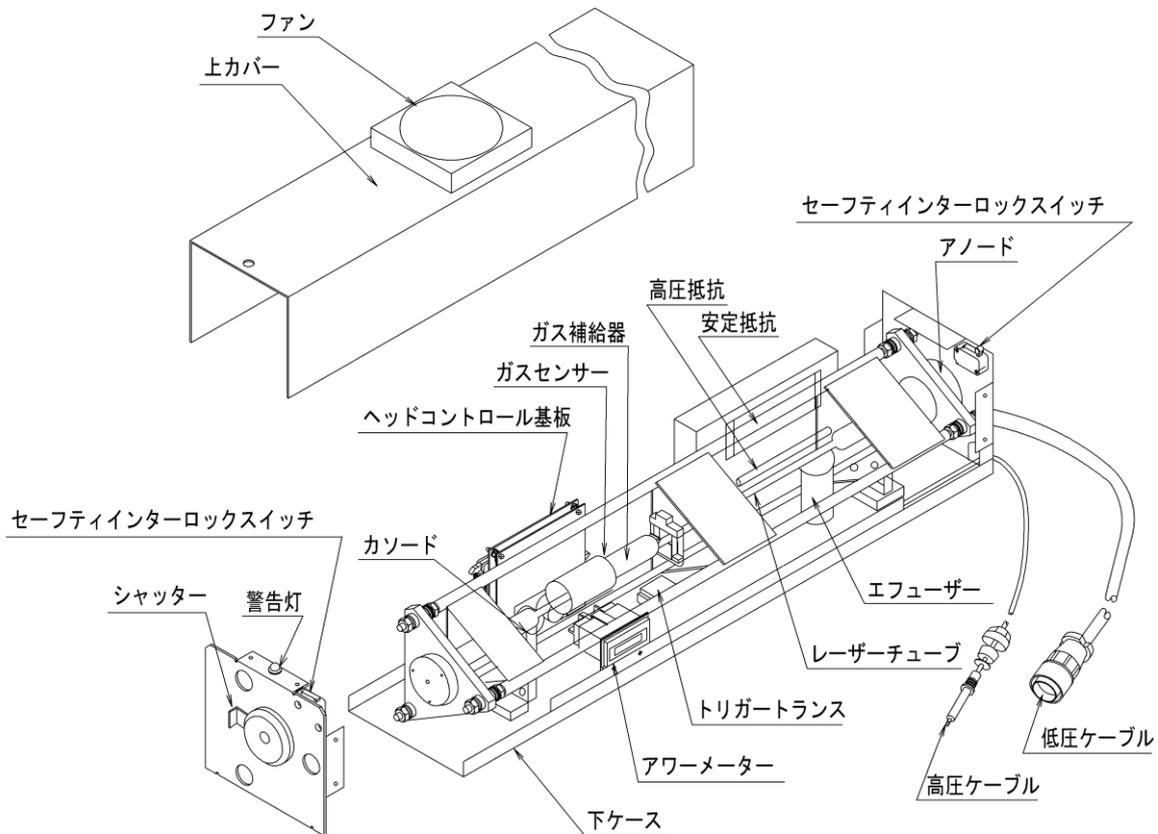


図8(a) IK-Bタイプ レーザーヘッド構成主要部品名称

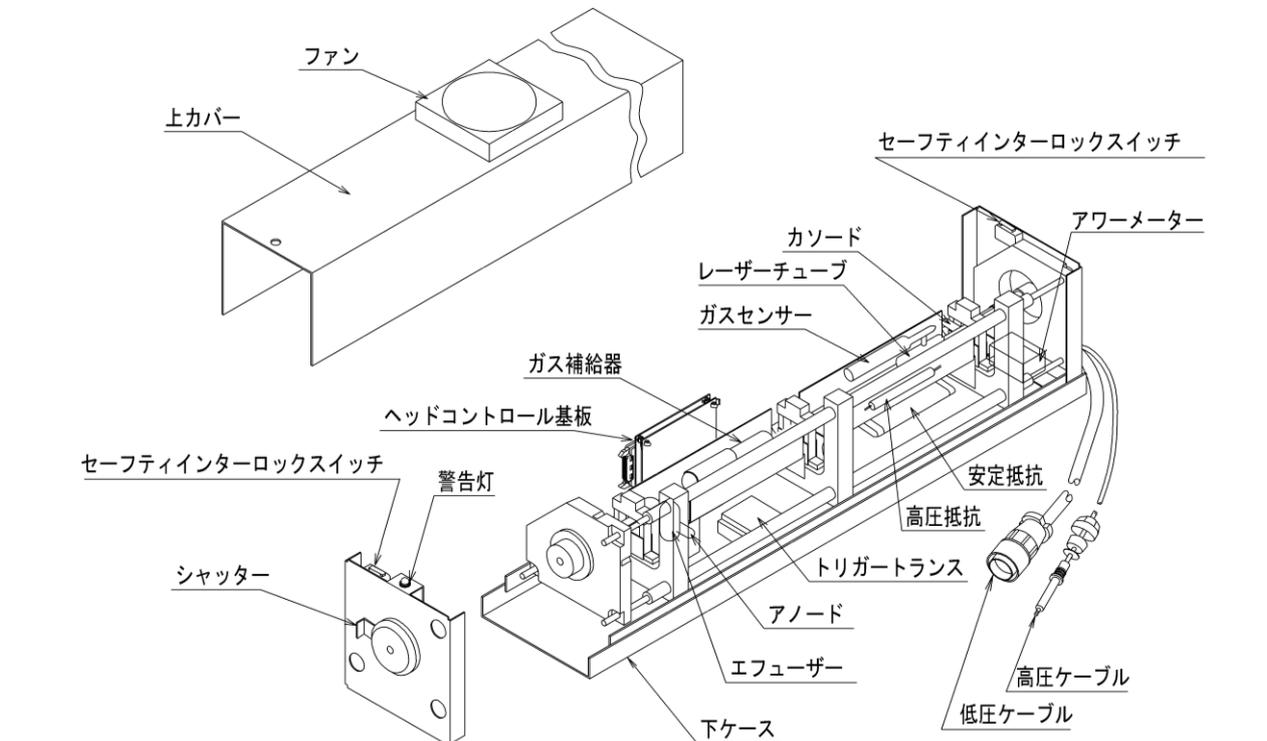


図8(b) IK-Cタイプ レーザーヘッド構成主要部品名称

2-6-2 装置各部の名称IK-D~Gタイプ

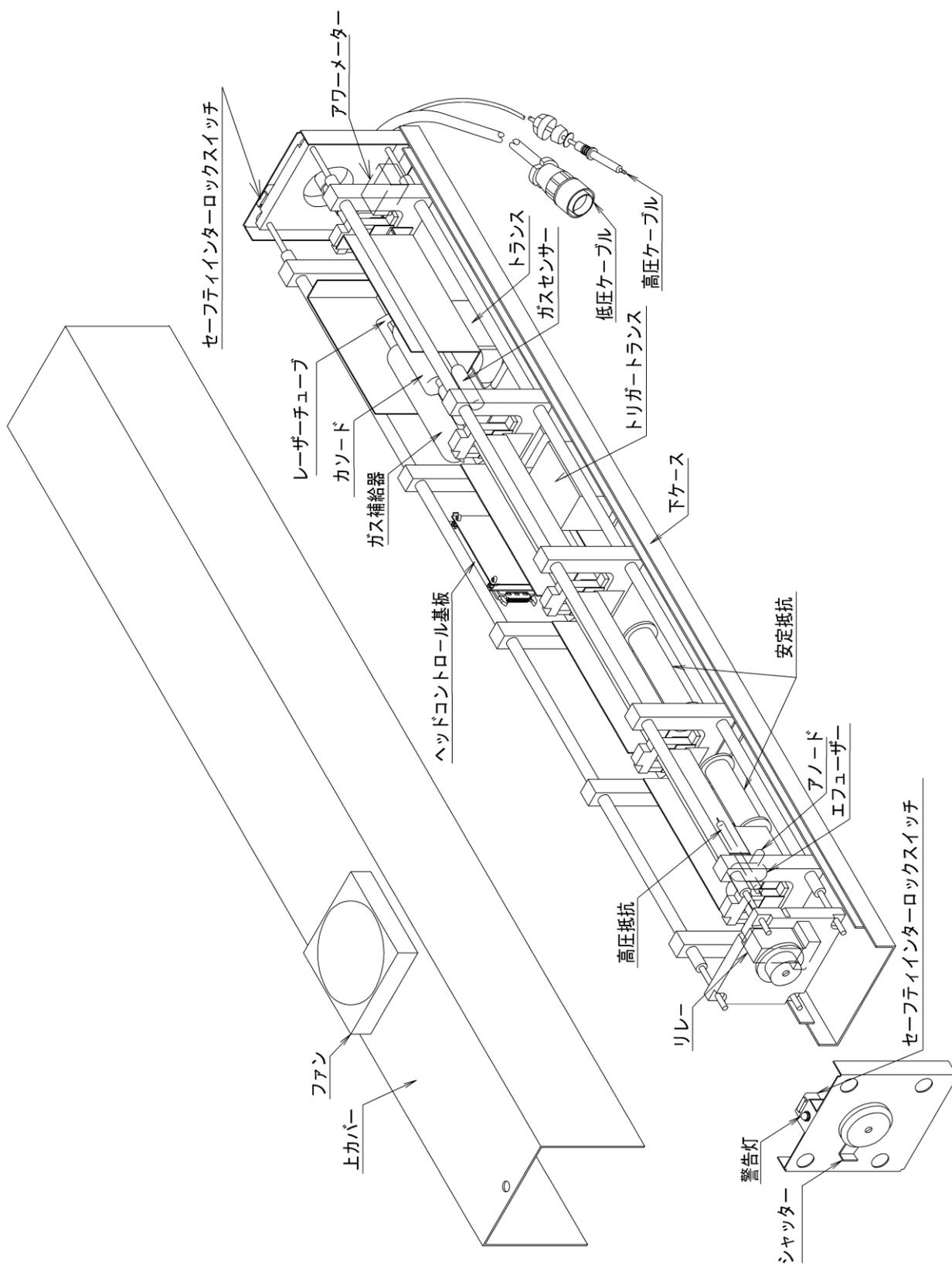


図8(c) IK-D~Gタイプ レーザーヘッド構成主要部品名称

## 2-7 納入時の装置点検のお願い

レーザーヘッドとレーザー電源は、輸送中に破損しないよう、それぞれ厳重に梱包して納入されます。お手元に届きましたら梱包を開き、輸送中の破損はないか、試験成績書記載の装置に相違ないか、部品の不足はないかを確認してください。

もし、破損又は部品の不足等がありましたら、ご連絡ください。

連絡先は巻末に記載してあります。

### 2-7-1 装置の構成

レーザーヘッド 1台

高圧ケーブル(長さ2.0m 直結)

低圧ケーブル(長さ2.0m 直結)

レーザー電源 1台

電源ケーブル(長さ2.0m GND端子付き)

電源キー (2個)

試験成績書 2部(ヘッド、電源 各1部)

取扱説明書 1部(ただし、チューブ交換時は除く)

### 3. 装置の使用方法

#### 3-1 ケーブル類の接続

##### 3-1-1 レーザーヘッドとレーザー電源の接続

納入時の装置点検(2-7項参照)で異常がなければ、レーザー放射光(出射方向)の安全を確認してレーザーヘッドを設置してください。

ケーブルの接続はレーザーヘッド直結の高圧ケーブル及び、低圧ケーブル(図8参照)をレーザー電源コネクタ(図6参照)にそれぞれ接続してください。

特に高圧ケーブルのプラグは突き当たるまで差し込み、ワッシャー、ゴムワッシャーを入れ、SCロックでネジ留めしてください。(図9-1参照)

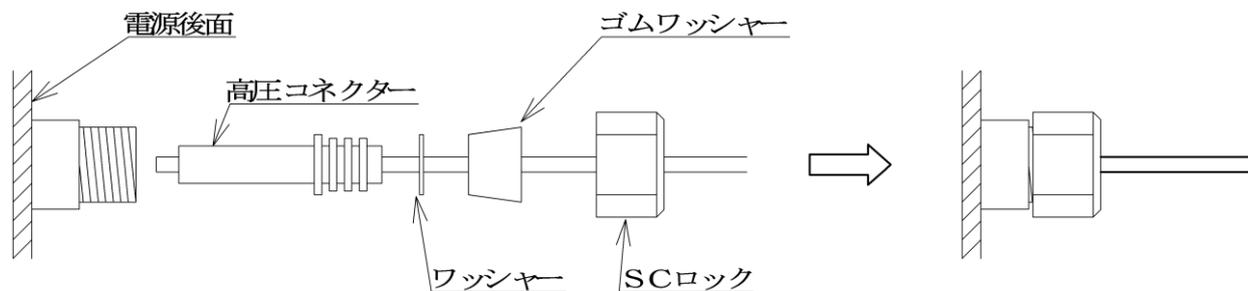


図9-1 高圧ケーブル接続

##### 3-1-2 電源ケーブル接続

レーザー電源のキースイッチ(図7参照)が”OFF”の状態になっている事を確認してから、電源ケーブルを接続しプラグをコンセントに接続してください。

##### 3-1-3 GND端子の接地

電源ケーブルはGND端子付3Pプラグが附属しています。したがって入力電源側がGND接地された3Pソケットに接続すれば自動的にレーザー装置は接地されますが、電源側が2Pの場合は電源ケーブルのGND端子を必ず接地してください。

##### 3-1-4 リモートインターロックコネクタの接続

リモートインターロックコネクタは、遠隔でレーザーをON/OFFする場合や、安全面で緊急にレーザーを停止する場合に用います。接続例を図9-2に示します。端子から緊急スイッチや遠隔のスイッチ等に接続してください。電源のスイッチは”ON”にし、コネクタ間をショート(短絡)するとレーザーは運転を開始します。オープンにするとレーザーは停止します。

電源スイッチを”OFF”にしている場合は、レーザーは動作しません。端子間の電圧はDC5Vです。スイッチ及び接点容量は、DC30V3A程度のものをお使いください。

#### リモートインターロックコネクタ

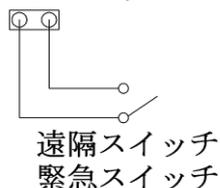


図9-2 リモートインターロックコネクタ接続例

## 3-2 操作手順と装置の動態

### 3-2-1 操作上の注意事項

#### (1)レーザー光被爆注意

レーザー光を直接、または間接的に眼に入れないよう、必ずレーザー保護メガネ(325nm, 442nm用)を着用してください。

#### (2)レーザービームシャッター

レーザー装置の電源を投入する前にレーザーヘッドのシャッターが閉じている事を確認してから運転操作を開始し、レーザー出射方向の安全を確認してからシャッターを開放してください。

#### (3)高電圧注意

レーザーヘッド及びレーザー電源には高電圧が印加されます。レーザーヘッド及びレーザー電源のカバーは取り外さないでください。

#### (4)短時間のON/OFF動作の禁止

短時間のON/OFF動作はレーザーチューブにダメージを与える可能性があるため、点灯後は10分以上放電を続けるようにしてください。

### 3-2-2 入力電源

AC単相100V～240V、50Hz、または60Hzで、1500W以上の電源容量でご使用ください。

### 3-2-3 起動操作

キースイッチを”ON”に回しますと、レーザーが自動運転となります。

### 3-2-4 動作表示及び装置の動態

放電停止直後のチューブ高温時、所定温度冷却までの再起動抑制とカソード予熱のため、電源キースイッチ投入後約1.5分後に放電を開始します。(表4に動作表示及び装置の動態を示します)

表4 動作表示及び装置の動態

	操 作	表 示	装 置 状 態
1	キースイッチ→ON(手動)	電源 :警告灯(緑)点灯 ヘッド:警告灯(赤)点灯	①カソード予熱開始 ②冷却ファン始動
2	以下、自動運転 (1.5分経過時) 放電開始	チューブ電圧、チューブ電流、 及びエフューザー	放電開始 ①Vt:1.7～3.8(kV) ②It:設定値(mA)
3	放電開始後(約5分)	LCDディスプレイ指示変動 (エフューザー、チューブ電圧)	Cd蒸発、発振開始
4	発振開始後(3～6分)	LCDディスプレイ指示安定	①Vt:設定値(kV) ②It:設定値(mA)
5	キースイッチ→ON投入後 (15～30分)	LCDディスプレイ指示安定	定格出力 $\geq$ 90(%)

### 3-2-5 停止

キースイッチを”OFF”の方へ回すと放電が停止し、レーザー発振も停止します。

### 3-2-6 装置の動作及びアラーム表示

レーザー装置の動作状態は電源部のLCDディスプレイ(図7参照)に表示されます。  
動作状態は下記の通りです。

表5 LCDディスプレイの表示

LCDディスプレイ	表示内容	想定原因
Please wait.	キースイッチ”ON”投入後 10秒間表示	
EFFUSER                   *. ** TUBE CURRENT           ***mA TUBE VOLTAGE           ****V HOUR(S)                   *****	正常動作	
REMOTE OPEN WARNING  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	リモートオープン	リモート端子がオープン状態
TUBE CURRENT ALARM  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	チューブ電流異常	高圧ケーブル未接続 チューブリーク/不点灯
COVER OPEN ALARM  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	カバーオープン	低圧ケーブル未接続 ヘッド上カバーの浮き レーザーヘッドのファン停止等
TUBE VOLT ALARM  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	チューブ電圧異常	高圧回路故障
24V OUTPUT ALARM  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	24V電源異常	24V回路故障
CATHODE ALARM  E: *.***   C:   ** V: ****.*   T: *****	カソード異常	カソード故障

LCDディスプレイ	表示内容	想定原因
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;">           COOLER ALARM             E: *.*** C: **.             V: ****.* T: *****         </div>	冷却異常	周囲温度が40℃以上 電源冷却ファン異常
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;">           PS ALARM             E: *.*** C: **.             V: ****.* T: *****         </div>	電源電圧異常	定格外の入力電圧/停電
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;">           PFC ALARM             E: *.*** C: **.             V: ****.* T: *****         </div>	PFC異常	基板故障
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;">           FAN ALARM             E: *.*** C: **.             V: ****.* T: *****         </div>	冷却ファン異常	冷却ファンの回転停止

※ アラームが点灯した場合は、レーザーヘッドに供給している高圧電源は自動的に遮断され、放電は停止します。リセットは一度キースイッチを”OFF”にし再度”ON”にすることで行われます。

アラーム点灯時はトラブルシューティング記載内容の確認と対処を行い、回復しない場合は弊社までご連絡ください。

## 4. レーザー装置の制御及び調整方法

### 4-1 調整項目の概要

He-Cdレーザー装置の光出力を左右する要因として、電氣的制御に起因するものと、ミラーや放電管、細管部、真直度等の機械的アライメントの変化と、光学部品の劣化や汚れ、レーザー媒質の寿命等の3種類に大別されます。

- ① 電氣的制御によるもの  
チューブ電圧、チューブ電流、Heガス圧
- ② 機械的アライメントによるもの  
ミラーアライメント、キャピラリー真直度
- ③ 劣化、寿命によるもの  
ミラー及びBW劣化、Cd金属欠乏

また、光ノイズに寄与する要因として①の内容が同じく考えられます。詳細はレーザー装置の概要の項目をお読みください。

この項目では、レーザー光の被爆、高温、高圧での取り扱いに危険がありますので、調整項目をチューブ電圧、チューブ電流、Heガス圧の設定調整、ミラー調整に限定し説明を行います。これ以外の調整は、危険なレーザー放射の被爆をもたらすばかりでなく、感電や火傷の危険性がありますので行わないでください。

以下に各調整法について説明を行います。

## 4-2 チューブ電圧(エフューザー)の調整

チューブ電圧の調整は光出力が低い場合や出力が変動する場合に行います。

使用する工具及び測定器定器

- ①レーザー保護めがね
- ②パワーメーター
- ③オシロスコープ(簡易ノイズ測定用)
- ④マイナスイドライバー(調整用)
- ⑤プローブ(BNC)

以下の手順に従って調整を行ってください。

調整内容	説明図								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. レーザーの各測定器をセットします。 シャッターは閉にします。</li> <li>2. 測定器のスイッチを入れます。</li> <li>3. レーザー保護めがねをかけます。</li> <li>4. レーザー電源のキースイッチを投入します。</li> <li>5. キースイッチ投入後約20分経過後、LCDディスプレイ表示の、チューブ電圧値(VOLT)を読み試験成績書に記載されているチューブ電圧(設定値)と合っているか確認をします。 (チューブ電圧が周期的に変動している場合はそのまま5分程度放置、様子を見みて安定しない場合は4-2-7項の調整を行います)</li> <li>6. 安定時のチューブ電圧値(VOLT)及びチューブ電流値(CURR)を記録します。またシャッターを開き、光出力を記録します。 (右図のように横軸にチューブ電圧を取り、縦軸に出力とノイズを取りチューブ電圧を変化させてその時出力、ノイズをプロットしますと最適値が容易に分かります)</li> </ol>	<div style="text-align: center;"> </div> <div style="margin-top: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">EFFUSER</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">*. **</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TUBE CURRENT</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">***mA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TUBE VOLTAGE</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">****V</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">HOUR(S)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">*****</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> </div>	EFFUSER	*. **	TUBE CURRENT	***mA	TUBE VOLTAGE	****V	HOUR(S)	*****
EFFUSER	*. **								
TUBE CURRENT	***mA								
TUBE VOLTAGE	****V								
HOUR(S)	*****								

調整内容	説明図
<p>7. チューブ電圧を調整します。</p> <p>LCDディスプレイのエフューザー値 (EFF) を読み、レーザーヘッドのチューブ電圧調整ボリュームを(図5(a) (b)参照) マイナスドライバーで回します。時計回りで電圧は上がります。エフューザー値 (EFF) は徐々に元の値に戻ります。</p> <p>1回に調整する角度は5度程度にします。回しすぎると光出力の低下や発振停止を引き起こしますので注意してください。また、安定するまでに5～6分待つてLCDディスプレイ表示のエフューザー値 (EFF) が安定しましたらLCDディスプレイ表示のチューブ電圧値 (VOLT) を記録します。その時の光出力ノイズを記録します。</p> <p>以上の動作を繰り返し最適値にチューブ電圧を設定します。</p> <p>(1) 出力が不安定の場合</p> <p>チューブ電圧が変動して出力が不安定になる場合LCDディスプレイ表示のエフューザー値 (EFF) が変動し不安定となります。</p> <p>この場合、チューブ電圧を下げる方向に調整し様子を見ます。安定しないようであれば5分程度様子を見て、再度下げる方向に調整します。</p> <p>(2) 下記の状態になったら目安として次のチューブ電圧の調整をしてください。</p> <p>①ノイズが高い →上げる</p> <p>②出力の不安定 →下げる</p> <p>8. 最適値に設定した後に、4-4項のHeガス調整を行います。</p>	

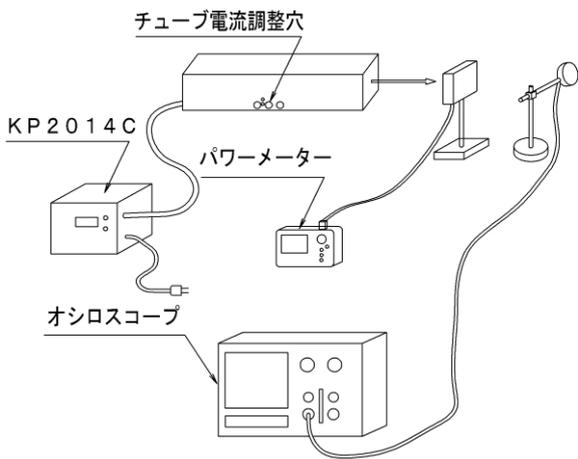
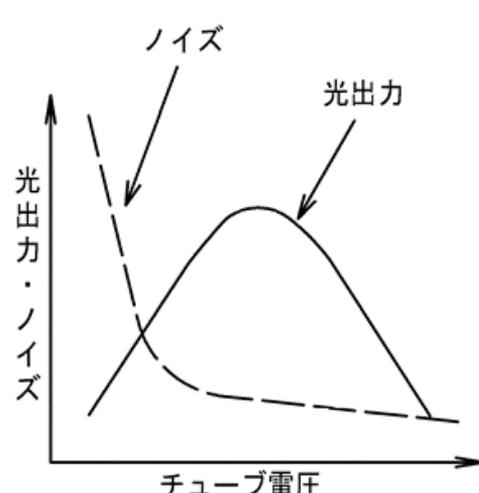
### 4-3 チューブ電流の調整

チューブ電流の調整はノイズが高い場合や出力が変動する場合に行います。

使用する工具及び測定器定器

- ①レーザー保護めがね
- ②パワーメーター
- ③オシロスコープ(簡易ノイズ測定用)
- ④マイナスイドライバー(調整用)
- ⑤プローブ(BNC)

以下の手順に従って調整を行ってください。

調整内容	説明図								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. レーザーの各測定器をセットします。 シャッターは閉にします。</li> <li>2. 測定器のスイッチを入れます。</li> <li>3. レーザー保護めがねをかけます。</li> <li>4. レーザー電源のキースイッチを投入します。</li> <li>5. キースイッチ投入後約20分経過の後、LCDディスプレイ表示の、チューブ電圧値(VOLT)を読み試験成績書に記載されているチューブ電圧(設定値)と合っているかを確認します。 (チューブ電圧が周期的に変動している場合はそのまま5分程度放置し様子を見ます)</li> <li>6. 安定時のチューブ電圧値(VOLT)とチューブ電流値(CURR)を記録します。また、シャッターを開き、光出力を記録します。</li> </ol>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">EFFUSER</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">*. **</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TUBE CURRENT</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">***mA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TUBE VOLTAGE</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">****V</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">HOUR(S)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">*****</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	EFFUSER	*. **	TUBE CURRENT	***mA	TUBE VOLTAGE	****V	HOUR(S)	*****
EFFUSER	*. **								
TUBE CURRENT	***mA								
TUBE VOLTAGE	****V								
HOUR(S)	*****								

調整内容	説明図
<p>7. チューブ電流を調整します。  LCDディスプレイ表示のチューブ電流値(CUR R)を読み。レーザーヘッドのチューブ電流調整ボリュームを(図5(a) (b) 参照) マイナスドライバーで回します。時計回りで電流は上がります。一回に調整する量は2～3mA程度とします。</p> <p>(1) 光ノイズが高い場合  電流を上げる方向で調整を行います。</p> <p>(2) 出力変動がある場合  電流を下げる方向で調整を行います。</p> <p>8. 最適値に設定した後に、4-4項のHeガス設定調整を行います。</p>	

#### 4-4 Heガス圧の設定調整

Heガス圧の設定は通常行う必要はありません。(2-3(4)項「Heガス圧制御」の項参照)

ただし、出荷時のチューブ電圧及びチューブ電流を調整した場合には、放電管内部の温度が変わり、最適Heガス圧値が変わりますので必ずHeガス圧設定調整を行ってください。

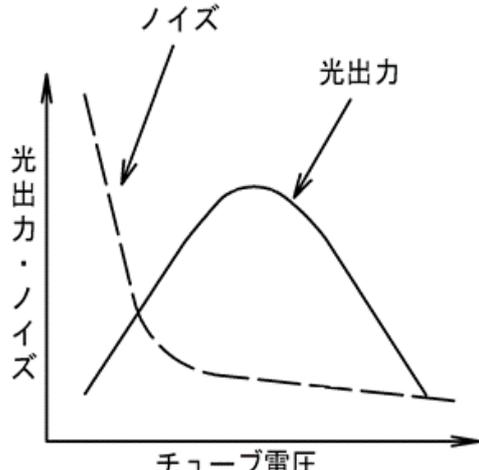
また、レーザー装置を半年、1年単位の長期にわたり未使用保管した場合、Heガスリザーバーから自然のリークにより、放電管内のHeガス圧が増加してノイズが高くなり出力が低下する恐れがありますので、下記のエイジング(連続運転)及び調整を行ってください。

使用する工具及び測定器

- ①レーザー保護めがね
- ②パワーメーター
- ③オシロスコープ
- ④マイナスイドライバー(調整用)
- ⑤電圧計(mVレンジを有するもの)

以下の手順に従って調整を行ってください。

調整内容	説明図
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. レーザーの各測定器をセットします。 シャッターは閉にします。</li> <li>2. 測定器のスイッチを入れます。</li> <li>3. レーザー保護めがねをかけます</li> <li>4. レーザー電源のキースイッチを投入します。</li> <li>5. キースイッチ投入後約20分経過しましたら、LCDディスプレイ表示の、チューブ電圧値(VOLT)を読み試験成績書に記載されているチューブ電圧(設定値)と合っているかを確認してください。 (チューブ電圧が周期的に変動している場合はそのまま5分程度放置し様子を見ます)</li> <li>6. 安定時のチューブ電圧値(VOLT)チューブ電流値(CURR)を記録します。また、シャッターを開き光出力を記録します。</li> </ol>	

調整内容	説明図
<p>7. チューブ電圧、チューブ電流調整後のHeガス圧設定調整について</p> <p>チューブ電圧、チューブ電流の調整後にレーザーパワーが安定した事を確認してください。上記確認終了後、Heガス圧の状態を確認します。Heガス圧の状態はHeガス圧表示LEDの状態を確認し「ガスADJ」調整を行ってください。Heガス圧調整表示が(図5(a)(b)参照)点灯している場合は反時計方向に回しLEDが点滅するか消灯するか境界点まで回します。上記の調整をしますと、以後はこのHeガス圧で維持されます。</p> <p>8. 長期間保管した場合のHeガス圧設定は、まずレーザーを点灯させます。出力が安定しましたら電圧計にプローブを接続し、Heガス圧のチェック端子(図5(a)(b)参照)のCH1に+をCH2に-を接続します。</p> <p>約0.1torrが40mVに相当します。初期設定値は-5~-20mV(Heガス圧信号電圧)になります。測定電圧-初期設定値=X(mV)とすると次式より求めるガス圧変化量Y(torr)が求められます。</p> $X(\text{mV}) \div 400 = Y(\text{torr})$ <p>仮に、初期設定値-5mV、測定電圧が75mVとすると</p> $75\text{mV} - (-5\text{mV}) = 80\text{mV}$ $80(\text{mV}) \div 400 = 0.2(\text{torr})$ <p>よって、現状では0.2torrだけHeガス圧が増加している事になります。</p> <p>通常その状態で出力、ノイズに問題がなければLEDを点滅状態にします。</p>	

調整内容	説明図
<p>出力、ノイズに問題がある場合は①、②のいずれか1つを行ってください。</p> <p>①レーザーを点灯させてHeガス圧信号電圧が-5~-20mVになるまで放置しておきます。特性はほぼ初期の値に戻ります。</p> <p>②チューブ電圧及びチューブ電流の調整を行います。最後にHeガスの調整を行います。</p>	

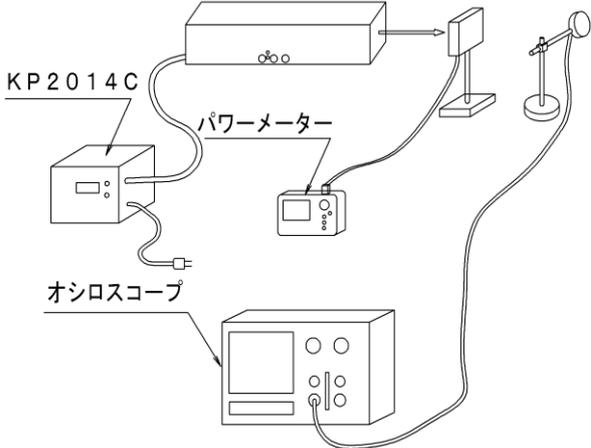
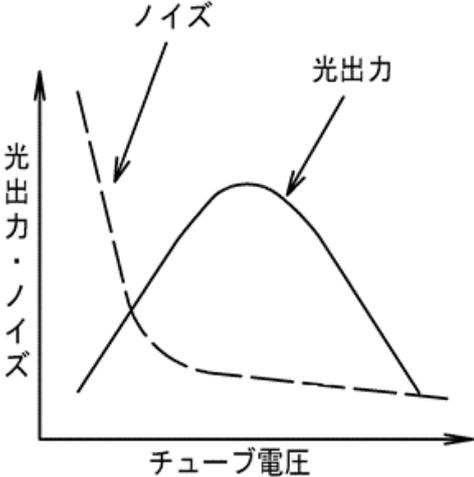
## 4-5 ミラー調整

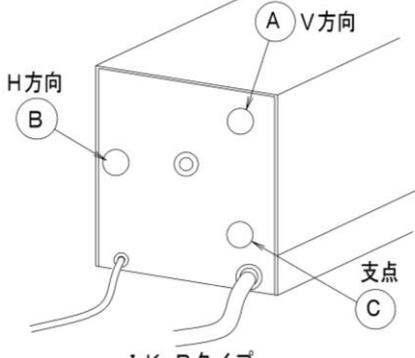
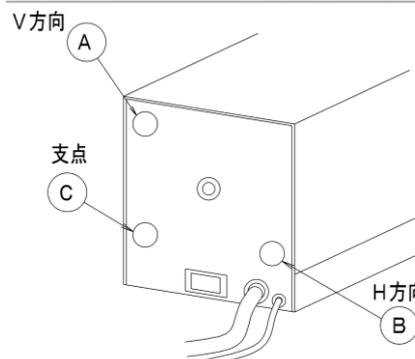
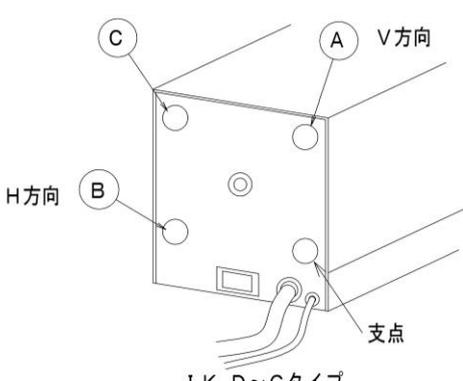
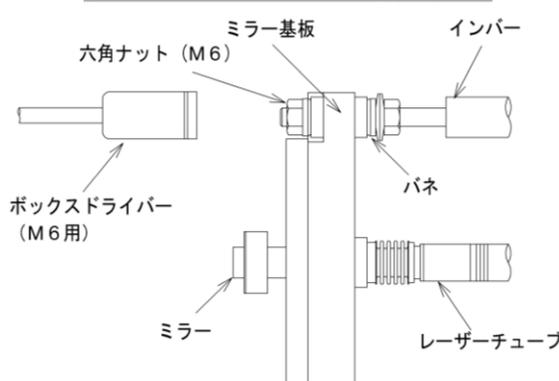
ミラーの調整は光出力が低い場合に行います。

使用する工具及び測定器

- ①レーザー保護めがね
- ②パワーメーター
- ③ボックスドライバー (M6用)

以下の手順に従って調整を行ってください。

調整内容	説明図								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. レーザーの各測定器をセットします。 シャッターは閉にします。</li> <li>2. 測定器のスイッチを入れます。</li> <li>3. レーザー保護めがねをかけます。</li> <li>4. レーザー電源のキースイッチを投入します。</li> <li>5. キースイッチ投入後約20分経過しましたら、LCDディスプレイ表示のチューブ電圧値 (VOLT) を読み試験成績書に記載されているチューブ電圧 (設定値) と合っているか確認をしてください。 (チューブ電圧が周期的に変動している場合はそのまま5分程度放置し様子を見ます)</li> <li>6. 安定時のチューブ電圧値 (VOLT) チューブ電流値 (CURR) を記録します。また、シャッターを開き光出力を記録します。</li> </ol>	 <table border="1" data-bbox="911 1301 1300 1469"> <tr> <td>EFFUSER</td> <td>*. **</td> </tr> <tr> <td>TUBE CURRENT</td> <td>***mA</td> </tr> <tr> <td>TUBE VOLTAGE</td> <td>****V</td> </tr> <tr> <td>HOURL(S)</td> <td>*****</td> </tr> </table> 	EFFUSER	*. **	TUBE CURRENT	***mA	TUBE VOLTAGE	****V	HOURL(S)	*****
EFFUSER	*. **								
TUBE CURRENT	***mA								
TUBE VOLTAGE	****V								
HOURL(S)	*****								

調整内容	説明図
<p>7. ミラー調整 レーザーヘッド後面のみを調整します。</p> <p>① 図の右下の支点は絶対に回さないでください。</p> <p>② 最初にV方向調整用の調整穴Aにボックスドライバーを入れます。パワーメーターを見ながら指示が最大値になるように調整します。回す角度は僅かです。</p> <p>③ 次にH方向調整用調整穴Bを①同様に調整を行います。</p> <p>④ 次に調整穴Cを調整します。 (IK-B, Cタイプの支点は調整穴C) 仮にレーザー出力が0になり発振が停止した場合は、ドライバーを逆方向に回し元の位置に戻すと発振は回復します。</p>	 <p>IK-Bタイプ</p> <p>レーザーヘッド後面（ビーム出射側と逆方向）</p>  <p>IK-Cタイプ</p> <p>レーザーヘッド後面（ビーム出射側と逆方向）</p>
<p>8. 光出力に異常のない時は調整を行わないでください。</p>	
<p>※ボックスドライバーでの過剰な締め付けはミラーアライメント調整機構の損傷を引き起こす恐れがあります。</p>	 <p>IK-D~Gタイプ</p> <p>レーザーヘッド後面（ビーム出射側と逆方向）</p>  <p>ミラーアライメント調整機構 (形状は機種により若干異なります)</p>

## 5. レーザー装置の保存時注意事項

レーザー光の出力及びノイズ特性に影響をおよぼす主要素には、チューブ電圧(Cd蒸気圧)、チューブ電流、Heガス圧があります。

その中でHeガス圧制御は、ガラスのHeガスリザーバータンクよりガラスの透過壁を温度コントロールし、ガラス壁を透し放電管に補給するシステムを取っています。

このシステムでは、常温での保存に対しても微量ではありますがガラスを透過する現象がありますので、長期の保存に対して最終的に放電管内のHeガス圧が増加し、出力、ノイズ特性に影響が出る可能性があります。長期の未使用保存に対しては、最低2ヶ月に一度、48時間を目安にエージング(連続運転)を行ってください。エージング(連続運転)によりHeガスが消費され、また初期の値に近づき、レーザーの特性が維持されます。

## 6. レーザー装置の廃棄

He-Cdレーザーヘッド内のレーザー管には貴金属のカドミウムが封入されています。

その含有量から廃棄物処理法では、特別管理産業廃棄物と判断されます。

特別管理産業廃棄物を廃棄する場合は、その使用者が直接市町村から認可を受けた産業廃棄物処理業者に廃棄を依頼しなければならないと決められています。

レーザーヘッドを廃棄する場合は、お客様が直接認可された産業廃棄物処理業者に廃棄を依頼するようお願いいたします。

電源に関しては一般の産業廃棄物として処理できます。

7.トラブルシューティング

7-1 キースイッチを投入しても動作しない(警告灯は点灯しない)

状 態	確 認 事 項	対 処
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">キースイッチ投入</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">警告灯消灯状態</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">動作しない</div>		
<p style="text-align: center;">YES</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">AC100V～240Vが正しく供給されていますか</div> <p style="text-align: center;">YES                      NO</p>	<p>① コンセントにAC100V～240Vが供給されていますか。</p> <p>② 電源ケーブルがコンセント及び電源に正しく接続されていますか。</p>	<p>① AC100V～240Vが供給されているコンセントをお使いください。</p> <p>② 正しくケーブルを接続してください。</p>
<p style="text-align: center;">YES                      NO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">サーキットプロテクターは正常ですか</div> <p style="text-align: center;">YES                      NO</p>	<p>レーザー電源のサーキットプロテクターがトリップ(飛び出した状態)していますか。</p>	<p>サーキットプロテクターの突出した押しボタンを押す事により復帰できますが、再投入前に下記事項を確認してください。</p> <p>① 供給電圧: AC100V～240V</p> <p>② 周囲温度: <math>10 \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}</math></p> <p>再投入時に同じ現象(トリップ)が発生した場合は、機器の故障が考えられますので弊社にご連絡ください。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">弊社にご連絡ください</div>		

7-2 キースイッチを投入しても動作しない(警告灯は点灯する)

状 態	確 認 事 項	対 処
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">キースイッチ投入</div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">警告灯点灯</div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">投入後1.5分経過</div>	スイッチ投入後、1.5分間経過しましたか。	投入後、1.5分間はウォーミングアップですので1.5分経過するまでお待ちください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">動作しない YES</div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">インターロックアラーム NO YES</div>	①低圧ケーブルは正しく接続されていますか。 ②電源ファンは動作(回転)していますか。 ③レーザーヘッドの上カバーは正しく取り付けられていますか。	①正しく接続してください。 ②電源ファンの故障です。弊社にご連絡ください。 ③正しく取り付けてください。 ④再投入し動作しない場合弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">カソードアラーム NO YES</div>	①低圧ケーブルは正しく接続されていますか。	①正しく接続してください。 ②再投入し動作しない場合弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">チューブ電流異常アラーム NO YES</div>	①高圧ケーブルは正しく接続されていますか。 ②供給電圧はAC100V～240Vありますか。	①正しく接続してください。 ②AC90V未満の場合放電しない場合があります。 ③再投入し動作しない場合弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">チューブ電流過電流アラーム NO YES</div>	①チューブ電流が100mA以下になっていますか。	①チューブ電流調整のボリュームを反時計方向に5度回し再度スイッチを入れて下さい。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">弊社にご連絡ください</div>		

### 7-3 出力低下

状 態	確 認 事 項	対 処
レーザー出力の低下		
シャッターの開	シャッターが正しく開位置になっていますか。	シャッターを開位置にしてください。
レーザーヘッドファンの回転 NO YES	レーザーヘッドのファンが回転していますか。	弊社にご連絡ください。
レーザーヘッドファン及び吸気孔 NO YES	レーザーヘッドファンがふさがっていませんか。	レーザーヘッドファン及び吸気孔がふさがっていて、内部の冷却に影響を与えた場合、ミラーアライメントがずれる可能性があります。レーザーヘッドファン及び吸気孔の外側には十分にスペースを取ってください。
周囲温度 NO YES	周囲温度は $10 \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$ ですか。	周囲温度が $10 \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$ の環境でご使用ください。
チューブ電圧の設定値 NO YES	①チューブ電圧値(VOLT)が試験成績書の値と一致していますか。 ②チューブ電圧の調整ができますか。	①一致していない場合、弊社にご連絡ください。 ②使用時間が3500～5000時間以上の場合、Cdが消費され寿命の可能性がります。
チューブ電流の設定値 NO YES	チューブ電流値(CURR)が試験成績書の値と一致していますか。	弊社にご連絡ください。
弊社にご連絡ください		

7-4 レーザー光のノイズの増加

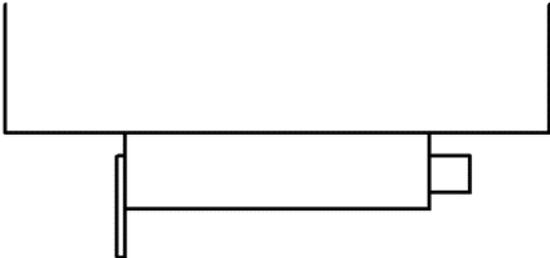
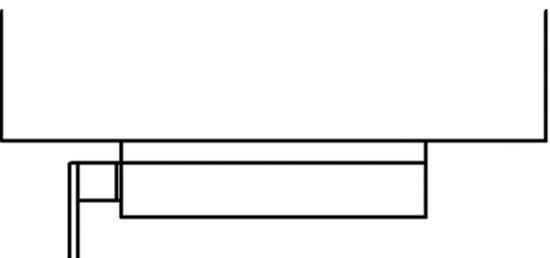
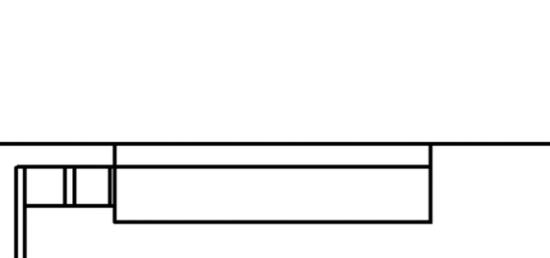
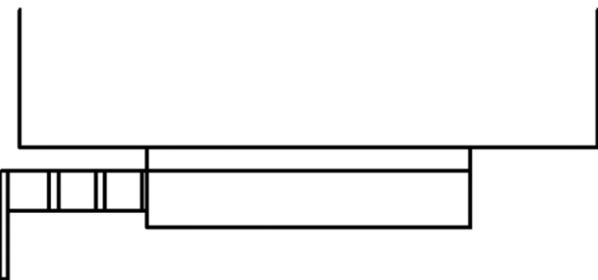
状 態	確 認 事 項	対 処
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">レーザー光のノイズが高くなった</div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">周囲温度</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	周囲温度は $10 \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$ ですか。	周囲温度は $10 \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$ の環境でご使用ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">長期間の保管</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	レーザー管内のHeガス圧は高くなっていますか。	弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">チューブ電圧の設定値</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	チューブ電圧値(VOLT)が試験成績書と合っていますか。 (4-2参照)	弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">チューブ電流の設定値</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	チューブ電流値(CURR)が試験成績書と合っていますか。 (4-3参照)	弊社にご連絡ください。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">弊社にご連絡ください</div>		

7-5 出力安定度

状 態	確 認 事 項	対 処
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">レーザー出力が変動する</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">比較的時間の変動 (1分間以内周期)</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	<p>①エフェューザー値(EFF)を見てください。通常は0.05A以内で変動しています。これを越える変動は、チューブ電圧の変動となります。0.05Aを超える変動はありますか。</p>	<p>①1時間程度そのまま運転し様子を見てください。 ②チューブ電圧、チューブ電流調整を行ってください。 ③改善が見られない場合、弊社にご連絡ください。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">長期の変動 (時間周期)</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>NO</span> <span>YES</span> </div>	<p>①周囲温度が比較的大きい(10℃以上)変動をしていませんか。 ②レーザーの周囲環境で空調の風が直接レーザーに当たっていませんか。</p>	<p>①レーザーの周囲環境温度が著しく変動する場所での運転はなるべく避けるようお願いいたします。 ②改善が見られない場合、弊社にご連絡ください。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">弊社にご連絡ください</div>		

## 8. 二波長選択フィルター

二波長レーザーにおける波長選択フィルターについて説明します。

レーザービーム	シャッターの位置
<p>閉 レーザー光は出ません。</p>	
<p>442nm 442nmのみ出射します。</p>	
<p>325nm 325nmのみ出射します。</p>	
<p>DUAL 442nmと325nm同時に 出射します。</p>	

シャッターの図

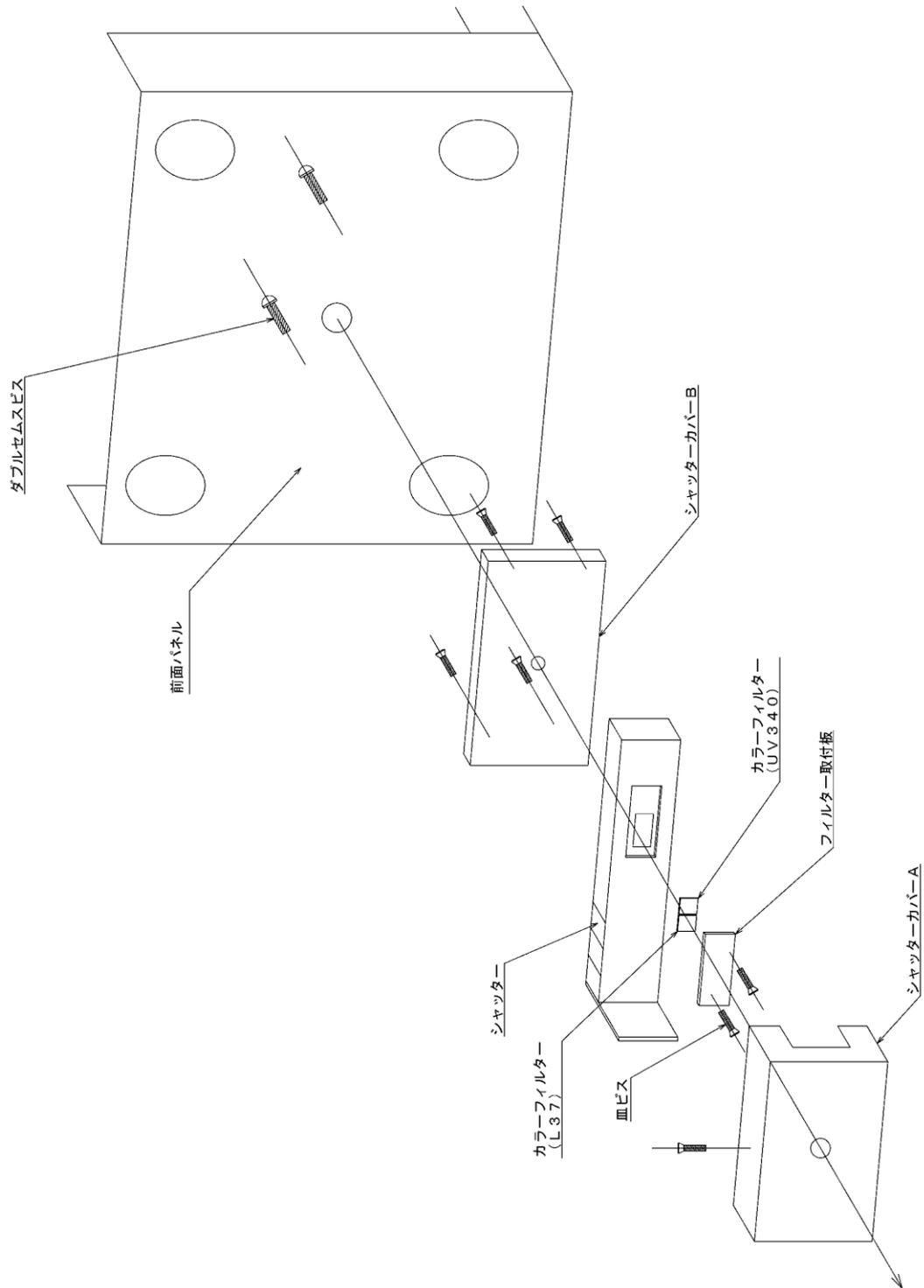


図11 二波長選択フィルター(シャッター)構成図

## 9. 保証について

弊社レーザー製品の保証期間は、以下の通りです。その期間で弊社の責による不具合に対し、修理又は部品の代替交換を無償で行います。

- ・レーザーヘッド :IK-B,CシリーズのHe-Cdレーザーはご購入いただいた日から1年以内または3000時間以内で定格出力の70%に(弊社標準パワーメーターにて)満たない場合。IK-D,E,F及びGシリーズのHe-Cdレーザーはご購入いただいた日から1年以内または2000時間以内で定格出力の70%に(弊社標準パワーメーターにて)満たない場合。
- ・レーザー電源 :ご購入いただいた日から1年以内。  
但し、次に該当する不具合の場合は保証の対象から除外させていただきます。
  - (1)カタログ、または取扱説明書などに記載されている以外の条件・環境・取扱いでのご使用による場合。
  - (2)取扱説明書に記載されている以外の方法で取扱いした場合や、お客様の取扱いで落下または衝撃などで不具合を起こした場合。
  - (3)取扱説明書に記載されている以外の方法で保存した場合。
  - (4)弊社製品以外の装置が原因で不具合を起こした場合。
  - (5)弊社以外による改造、または修理による場合。
  - (6)地震、水害、落雷などの自然災害及び火災や、弊社の責任によらない事故が原因の場合。
  - (7)装置に搭載されたタイマーが故障した場合で、明らかにレーザー管内のカドミウムの残量が少なく、規定時間以上ご使用されたと判断した場合。
  - (8)当社製品の不具合によりお客様に生じたいかなる損害についても、弊社は責任を負わないものとさせていただきます。

## 10. 製品の修理

- (1) ご購入から7年以内の場合は、通常の修理・保守を承ります。7年を超える場合でも、修理・保守は行いますが、製品内の電子部品の経時劣化により、修理後の保証が出来ないと判断した場合は、それらの部品は予防措置として交換させていただきます。通常の修理・保守費用とは異なりますので、別途お見積をさせていただきます。また、7年目以降の修理品につきまして交換部品以外の原因で故障した場合は、有償修理とさせていただきます。製品の保守期限は製品を製造中止した後3年間とさせていただきます。但し、修理部品や補修用部品の製造が中止されている場合には、3年以内でも保守・修理をお断りする場合があります。
- (2) 不具合により製品の返却が必要になった場合には、弊社工場への持ち込み、返送をお願いします。その際の輸送費用は、お客様のご負担とさせていただきます。

## 11. お問い合わせ先

### 株式会社金門光波

〒143-0015 東京都大田区大森西4-17-35  
TEL 03(6404)9901 FAX 03(6404)9907  
E-mail : japan@kimmon.com  
URL: <http://www.kimmon.com/jp>