

レーザー安全講習資料

●レーザー光を原因とする眼に対する障害

光密度エネルギーとしてのレーザー光は波長が安定でコヒーレント性が高いために容易にビーム径を絞ることが可能です。

絞ることにより、エネルギー密度(Power Intensity)が上がるため、視覚をはじめとする障害を起こすことがあります。

特に各種材料の切断、穴開け、溶接等の加工等の高出力レーザー(Class3B, Class4)は注意する必要があります。これらの機器を使用する場合、加工機、計測機器自体の安全設計と共に使用の際に十分な安全対策をすることで、レーザー光線による人体への障害、具体的には眼障害あるいは皮膚障害を回避しなければなりません。わが国においてIECの規格を基に、1988年に[レーザー製品の放射安全基準](JISC6802)1999年度内、改訂版発行予定)が制定されました。

以下にレーザー光線による眼への作用と障害を示します。

眼球における吸収概要	CIEの波長領域 (nm)	眼に対する作用、障害	
	紫外部 200 UV-C 280 UV-B 315 UV-A 400	光化学作用、熱作用による角膜、結膜の激痛を伴う炎症	
			熱作用による水晶体混濁(白内障)
			可視部 780
	赤外部 IR-A 1,400 IR-B 3,000 IR-C 10 ⁶	熱作用による角膜火傷、白内障	

CIEは、Commission Internationale Enluminaire (国際照明委員会)の略

イ. 連続または長パルスレーザーを放射するアルゴンレーザー、YAGレーザー、CO2レーザー等では、熱作用または光化学作用により次に掲げる障害が起こります。

(1) 視覚焦点域外の波長(紫外部(200~400nm)及び赤外部の一部(1,400~106nm))をもつレーザー光線は、角膜、水晶体等の組織に吸収されて角膜火傷、視力低下を伴う白内障などを起こします。

(2) 視覚焦点域内の波長(可視部(400~780nm)及び赤外部の一部(780~1,400nm))をもつレーザー光線は、眼の光学系(角膜、水晶体)により網膜上に集光されて密度が概ね10の5乗倍大きくなるため、以下に掲げるような障害をもたらします。

a) 網膜(中心付近)に吸収される連続波レーザー光線は、主として熱作用により網膜火傷を起こします。

b) 波長が概ね430nm付近の可視光レーザー(網膜視細胞の視感色素に吸収される。)は、主として光化学作用により網膜障害を起こします。

ロ. 短パルスの高いピークパワーのレーザーを放射するYAG(Qスイッチ)レーザー、CO2レーザー等では、衝撃波により網膜火傷、眼底出血が起こり、しばしば高度の視力低下を伴います。

参考文献

- 1.レーザー製品の放射安全基準(JISC6802).
- 2.レーザー光線による障害防止対策要綱(労働省基発第39号通達).
- 3.財団法人光産業技術振興協会, レーザ安全ガイドブック.

● レーザ光の安全基準

国際電気標準(IEC)の基準をもとに日本工業規格「レーザー製品の安全基準」JIS C 6802 が規定されている。

欧州規格 EN 60825-1:2007 のクラス分類基準は JIS C6802:2011 と整合。

クラス	危険評価の概要
クラス 1	合理的に予見可能な運転条件下で、または観察用光学器具(ルーペまたは双眼鏡)を用いても安全なレーザー製品。可視光の場合、目がくらむなどの視覚的影響が出る場合がある。 FDA: Class I 危険なものと思わせない。
クラス 1M	合理的に予見可能な運転条件下で、裸眼では安全なレーザー製品。 光学器具を用いると、条件により目の障害が出る可能性がある。
クラス 2	通常、まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され、瞬間的な被ばくの場合は安全であるが、意図的なビーム凝視をすると危険なレーザー製品。また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。 FDA: Class II a 可視レーザー光線(波長:400~710nm)に限定され、1,000 秒以下の時間で観察する場合は危険なものと思わせないが、1,000 秒を超える長時間の観察は、慢性的な視覚障害の危険があると見なす。
クラス 2M	裸眼においては、クラス 2 と同じく、通常まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され、瞬間的な被ばくの場合は安全であるが、意図的なビーム凝視をすると危険なレーザー製品。また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。光学器具を用いると、条件により目の障害が出る可能性がある。 FDA: Class II 可視レーザー光線で、0.25 秒を超える放出持続時間における放射パワーが 1mW を超えないもの。 レーザー光線の観察は、慢性的な視覚障害の危険があると見なす。
クラス 3R	直接ビーム内観察による障害がクラス 3B に比べて比較的少ない。意図的に目に露光することは危険である。 また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。 FDA: Class III a 可視レーザー光線で、0.38 ミリ秒超を超える放出持続時間における放射パワーが 5mW を超えないもの。 放射照度によっては、ビーム内観察による急性視覚障害または慢性視覚障害の危険があると見なす。 また、光学機器を用いたレーザー光線の直接観察は、急性視覚障害の危険性が考えられる。
クラス 3B	目へのビーム内露光が生じると、偶然による短時間の露光でも通常危険。 条件により、軽度の皮膚障害または可燃物の点火を起こす可能性がある。 FDA: Class III b 全ての波長のレーザー光線に適用され、例えば可視レーザー光線では、放射パワーが 5~500mW の範囲のもの。直接光は、急性視覚障害や皮膚傷害を招く危険性が考えられる。
クラス 4	ビーム内の観察および皮膚への露光は危険。火災を発生させる危険性もある。 FDA: Class IV 放射パワーが、クラス III b の被ばく放出限界を超えるもの直接光だけでなく、散乱光も急性視覚障害や皮膚傷害を招く危険性が考えられる。

●レーザー光線による障害の防止策

労働安全衛生法ではレーザーを用いた労働について、その安全予防対策の具体的内容をクラス 1、クラス 2 以外のレーザー機器を対象に「レーザー光線による障害の防止対策について」で定めている。

(M1522 は 3B, M1622 は 3R だが出力 P=5mW 以下、波長 λ=690nm のため※1 の措置は不要となる。)

措置内容(項目のみ)		措置内容	レーザー機器のクラス					
			4	3B	3R	2M	1M	
レーザー機器管理者の選任		レーザー機器の取扱およびレーザー光線による障害の防止について十分な知識と経験を有する者のうちから選任	●	●	●※1			
管理区域(標識、立入禁止)		他の区域と区画し標識等で明示、関係者以外立入禁止	●	●				
レーザー機器	レーザー光路	光路の位置	作業者の目の高さを避ける	●	●	●	●	●
		光路の適切な設計・遮蔽	可能な限り短く折れ曲がる数を最小にして、歩行路と交差させず可能な限り遮蔽	●	●	●※1		
		適切な終端	適切な反射率および耐熱性ももつ拡散反射体または吸収体で終端	●	●	●※1	●	●
	キーコントロール		キー等により作動する構造	●	●			
	緊急停止スイッチ等	緊急停止スイッチ	レーザー光の放出を直ちに停止できる非常停止スイッチ	●	●			
			警報装置	容易に確認できる自動表示灯等の警報装置	●	●	●※1	
		シャッター	放出口に不意の放出を避けるシャッター	●	●			
	インターロックシステム等		管理区域開放、光路遮蔽解除の時、レーザー放出自動停止	●	●			
	放出口の表示		レーザー光放出口に表示	●	●	●		
	作業管理等	操作位置		レーザー光路からできるだけ離れた位置でレーザー機器の制御	●			
光学系の調整		光学調整時は必要最小のパワーで行う	●	●	●	●	●	
保護具		保護眼鏡	レーザーの種類に応じた適切なレーザー用保護めがねの着用	●	●	●※1		
		保護衣	皮膚の露出の少ない作業衣の着用	●	●			
		難燃性素材の使用	難燃性素材の衣服着用、熔融して玉状になる化学繊維は不適	●				
点検・整備		始業点検、一定期間ごとの点検、調整	●	●	●	●	●	
安全衛生教育		労働者の雇い入れ時、作業内容変更時、レーザー機器変更時の教育	●	●	●	●	●	
健康管理	前眼部検査	雇い入れまたは配置替え時に視力検査と併せて角膜、水晶体検査	●	●	●※1			
	眼底検査	雇い入れまたは配置替え時に視力検査と併せて眼底検査	●					
その他	掲示	管理者氏名	レーザー機器管理者氏名	●	●	●※1		
		危険性掲示	見やすい箇所に、レーザー光線の危険性、有害性および取扱注意事項	●	●	●	●	●
		設置の表示	レーザー設備の標識	●	●			
	高電圧の表示		高電圧部分の表示、感電防止措置	●	●	●	●	●
	危険物の持込禁止	管理区域内	爆発物、引火性物質	●				
		レーザー光路付近	爆発物、引火性物質	●	●			
	有害ガス、粉じん等		労働安全衛生法所定の措置	●	●			
	レーザー光線による障害の疑いのある者に対する医師の診察・処置		レーザー光による障害が疑われる者には、速やかに医師による診察・処置を実施	●	●	●	●	●

※1 400nm～700nm の波長域のレーザー光線を放出するレーザー機器について措置が不要である。

●弊社ドップラ速度測定システムに対する適用

安全対策実施例・厚生労働省「レーザー光線による障害の防止対策について」における
レーザー機器のクラス別措置基準一覧表「クラス 3B」の項目を使用

		レーザー機器のクラス 3B		
措置内容		安全対策		
レーザー機器管理者の選任		●	機器責任者を定める。	
管理区域(標識、立入禁止)		●	標識、立入禁止表示、レーザ遮光ついたてを準備する。	
レーザー 機器	レーザー光路	光路の位置	●	本装置のレーザーは波長 780nm 出力は約 40mW。 レーザースポットサイズ 5mmX2mm の楕円ビーム。 コリメートされた平行光なので、センサ設置光路を目線より下 にする。また、不要光路を可能な限り遮蔽する。
		光路の適切な設計・遮へい	●	
		適切な終端	●	
	キーコントロール		●	かぎによるレーザーON/OFF 制御機能。 またはパスワードをキーインすることによるレーザーON/OFF 制御機能あり。
	緊急停止スイッチ等	緊急停止スイッチ	●	必要があれば、非常停止ボタンを設置して対応可能。
		警報装置	●	レーザー放射時、センサと信号処理機に警告灯(緑 LED)が点 灯する。
		シャッター	●	レーザーを機械的に遮光するシャッターが付いている。
	インターロックシステム等		●	必要があれば、非常停止ボタンを設置して対応。 インターロック用リモート端子あり。
	放出口の表示		●	レーザー放出口の表示シールを貼布。
	光学系調整時の措置		●	安全マニュアルを整備する。
	保護具	保護眼鏡	●	レーザー用保護眼鏡を準備する。
		皮膚の露出の少ない作業衣	●	長袖作業着着用とする。
	点検・整備		●	始業点検表を作成して実施する。
	安全衛生教育		●	レーザー業務前に実施する。
健康管理	前眼部(角膜、水晶体)検査	●	健康診断を受診する。	
その他	掲示	レーザー機器管理者	●	機器責任者の表示をする。
		危険性・有害性、取扱注意事項	●	掲示する。
		レーザー機器の設置の表示	●	掲示する。
	レーザー機器の高電圧部分の表示		●	高圧部(180V)は二重に密閉されたケースに入 っているため、高圧表示は不要。
	危険物の持ち込み禁止		●	危険物の持ち込み禁止とする。
	有害ガス、粉じん等への措置		●	腐食性ガス・可燃性ガス・粉塵に対する措置はなし。 防滴・防爆仕様ではない。
レーザー光線による障害の疑いのある 者に対する医師の診察、処置		●	診察、処置を受ける。	

該当機器マニュアルからの抜粋

●レーザ製品について

本器は、レーザ製品のクラス3Bに分類される波長 780nm, 出力約 40mW の不可視レーザ光を使用しています。このレーザの直接光あるいは鏡面反射光が目に入った場合大変危険です。

レーザ光を直接覗き込んだり、光路上の物体からの反射光を絶対に見ないように注意して下さい。

本器を取扱う前には必ず本取扱説明書をよく読み、その指示に従って環境を整え、正しく操作するようにして下さい。

また、本器は

「**レーザ製品の安全基準「JIS C 6802」**」に基づいて次の安全対策が施されています。

1. かぎによるレーザ ON/OFF 制御

レーザの ON/OFF は、基本的にかぎスイッチにより行なわれます。

レーザ安全管理者がかぎを管理し、不許可の人にレーザ運転をさせない目的で使用されます。

2. リモートインタロックコネクタ

レーザの ON/OFF を外部からリモートコントロールするためのコネクタで非常時遮断用主インタロックや部屋インタロック、保護囲いのドアインタロックに接続し、(全て直列に接続する)非常時の安全対策及び、セーフティインタロック機能として用います。また一度レーザを“OFF”にすると再度“ON”した時に必ず1～2分のレーザ点灯準備時間がかかります(センサの LED が点滅)ので、この間に待避する事ができます。

3. レーザ放出警告表示

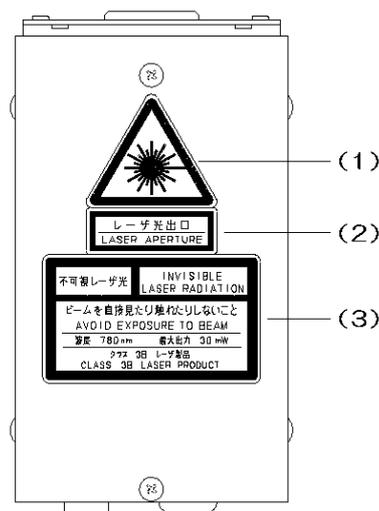
レーザが放射される時、センサ及び信号処理器で警告灯(緑 LED)が点灯し、警告を發します。また、LED が点灯してから1～2分のレーザ点灯準備時間の後、レーザが放射されます。(センサの LED はこの間点滅している)

4. ビーム遮光器(シャッタ)

レーザビームを機械的に遮光してしまうシャッタで、電源“ON”の時でもレーザ光を遮光します。本器を使用しない時などに不意な放射を防止するのが目的です。

5. ラベル

(1)警告ラベル、(2)開口ラベル、
(3)説明ラベルなどの注意ラベルが
ドップラセンサの上蓋に貼られています。また、保護囲いなどにも付属の同様のラベルを貼り付けて使用してください。



●運用者の注意事項

本器を使用するに当たっては、使用者にも安全予防策として次の事項が義務づけられていますので、必ず厳守して取扱ってください。

1. レーザ管理区域の設定

レーザ管理区域を決め、他の場所と区別し、標識等によって明示してください。

この管理区域に関係者以外が立ち入る場合は、次のレーザ安全管理者の指揮のもとに行動させてください。

2. レーザ安全管理者の任命

レーザの危険性の評価と安全管理を行なっていくのに十分な知識を持ち、レーザの安全管理に対して責任を持つ人を任命し、次の項目を遂行させてください。

- (1)レーザ放射による障害防止対策に関する計画の作成及び実施
- (2)レーザ管理区域(レーザ放射にさらされるおそれのある区域)の設定及び管理
- (3)レーザを動作させるためのかぎ等の管理
- (4)保護具の点検・整備及びその使用状況の監視
- (5)労働衛生教育の実施及びその記録と保存
- (6)その他レーザ放射による障害を防止するために必要な事項

3. リモートインタロックコネクタの使用

本器のリモートインタロックコネクタを、非常時遮断用主インタロック、部屋インタロック、保護囲いのドアインタロック等に接続し(全て直列に接続)、必ずレーザの ON/OFF をリモートコントロールしてください。

4. かぎによる制御

本器のかぎスイッチを活用し、無許可でレーザを ON する事を防止してください。

このかぎの管理は、レーザ安全管理者の責任の一つです。

5. ビーム遮光機(シャッタ)の活用

レーザを使用しない時は、必ずシャッタを閉め、不意のレーザ放射や不要な被ばくを避けるようにしてください。

6. 警告標識の掲示

本器が設置された場所、部屋の入口、または保護囲いに警告標識を掲示してください。

付属のラベルを利用しても構いませんが、さらに大きな表示等が必要な時は、個々御用意ください。

7. ビーム光路

レーザビームの通る位置は、人が座った場合の目の高さより低い位置、もしくは人が立った時の目の高さより高くしてください。偶発的に目にレーザ光が入るのを防止することができます。

8. 保護眼鏡の着用

作業者の目を保護するために、レーザ点灯中はレーザ保護眼鏡の着用を義務づけてください。但し、保護眼鏡は散乱光に対するもので、直接光や反射光への使用は絶対に避けてください。

9. 訓練

本器は安全性に十分配慮した設計になっていますが、運用上、十分な安全衛生管理がなされていないか、運転操作手順を熟知していない場合は、作業者だけでなく周囲の他の作業者へも危険をもたらす可能性があります。

従って、下記の例に示すような作業規定を作り、これを確実に運用していくようにしてください。

●レーザーシステム作業規定実施例

(1) 使用者安全衛生規定

レーザーシステムの管理・教育・導入計画・運転操作・保全点検等

(2) 管理

- ① レーザ安全管理区域の設定
- ② レーザ安全管理者の任命
- ③ 使用システムの明確化
- ④ 作業者名簿・教育程度・健康管理
- ⑤ レーザ安全管理者業務の明確化

(3) 教育

- ① システム管理者の教育
- ② 作業者の教育
- ③ 一般立入者(見学者等)の教育

(4) 導入計画

- ① レーザ光に対する安全
- ② レーザシステムの構造上の安全基準
- ③ 保護囲い等の設置
- ④ その他設置環境の整備

(5) 運転操作

- ① 運転操作の基本的事項
- ② 作業方法及び手順
- ③ 点検・検査
- ④ 調整作業

(6) 保全点検

- ① 異常時、及び事故時の概要・原因・対策等の記録
- ② 定期点検(日常・中長期の区分)

(7) 健康管理

作業者の健康診断実施

始業点検手順 (例) MODEL2502

●電源投入前点検

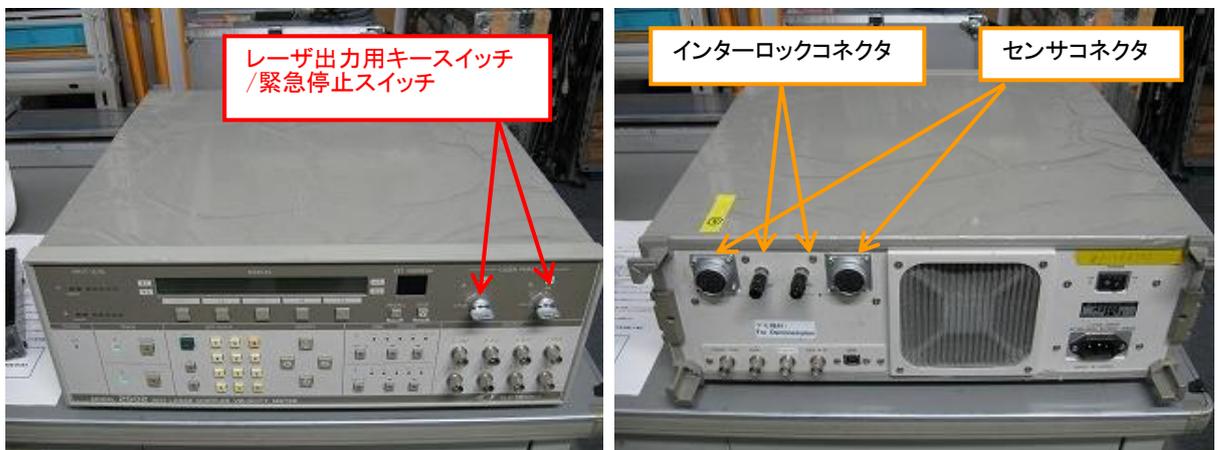
① センサの外観チェック

傷や凹みがないか。前面機械式シャッターを開けてガラスの傷、割れのチェック。



② 信号処理器の外観チェック

傷や凹みがないか。背面のインターロックコネクタは挿入されているか。コネクタ類の変形等はないか。



③ ケーブル類のチェック

ケーブルの傷、コネクタピンの変型や欠落がないか。



上記内のチェックで、傷、凹み、割れ、変型、欠落等疑わしい部分が認められた場合は使用を中止してメーカーに連絡する。

●電源投入後点検

① センサ前面の機械式シャッターが閉じられていることを確認する。



- ② レーザ出力用キースイッチを挿入し、オフ(左に回した位置)であることを確認する。



レーザー出力
警告灯(緑 LED)

レーザー出力用キースイッチ
OFF 状態

- ③ 電源ケーブル、センサケーブルを接続し、きちんと接続されたことを確認してから電源を投入する。

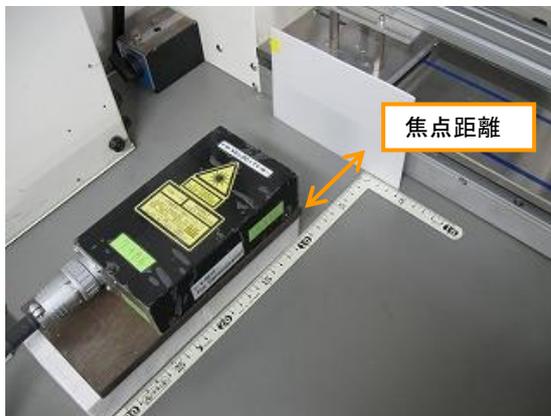


センサケーブル

電源スイッチ

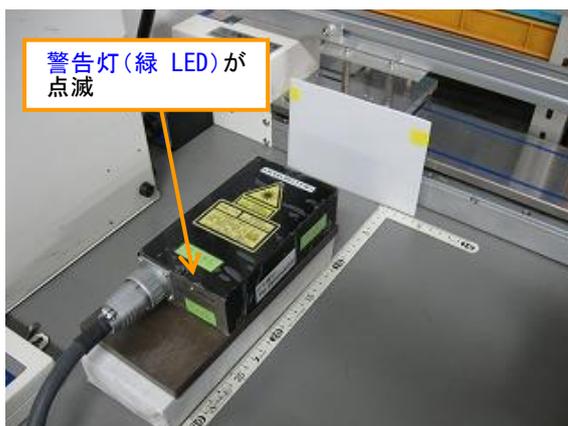
電源ケーブル

- ④ センサを机の上(目線の下)に置き、レーザー焦点(焦点距離 $L=100\text{mm}\pm 4\text{mm}$ または焦点距離 $L=200\text{mm}\pm 8\text{mm}$)に、模擬的な測定対象物として白い紙などをレーザーに相対して置く。



焦点距離

- ⑤ 処理器前面左側の POWER 表示 LED の点灯を確認する。
また処理器前面右側の警告灯(緑 LED)が点滅しているのを確認する。
さらに、センサ背面の警告灯(緑 LED)が点滅していることを確認する。
この状況でレーザーの温度コントロールを行う準備が完了している。



警告灯(緑 LED)が
点滅



POWER 表示 LED
緑が点灯

警告灯(緑 LED)
が点滅

- ⑥ 安全メガネをかける。処理器前面右側のレーザー出力用キースイッチを右に回し、レーザーを出力させる。この状態で 1, 2 分(環境温度により異なる)経つと、レーザーの温度コントロールシーケンスを終了し、レーザーが放出される。



警告灯(緑 LED)が
点滅から点灯へ変化
する

レーザー出力用キースイッチ
ON 状態
CHA のみ ON にしたところ

- ⑦ ビームが出ていることを確認する。
警告灯(緑 LED)が点滅から点灯へ変化する。
センサ前面からビームが放出される方向に遮蔽版等が置かれて、光路が遮断されていることを確認する。
センサの機械式シャッターを開ける。
安全メガネをかけているとビームを見ることはできないが、焦点距離近傍(焦点距離 $L=100\text{mm} \pm 4\text{mm}$ または焦点距離 $L=200\text{mm} \pm 8\text{mm}$)に白い紙等があると、処理器前面左側の INPUT LEVEL の LED が反応することで動作の確認ができる。



- ⑧ 白い紙等を動かして信号処理器に表示された速度や変位の数字が変化することを確認する。

以上のような点検において、手順通りにならないとき、疑問がある場合、ご不安を感じた場合等は下記営業部もしくは代理店へ速やかにご連絡ください。

アクト電子株式会社

〒211-0051 神奈川県川崎市中原区宮内 4 丁目 7-16

TEL:044-589-8180(代) FAX:044-589-8181

URL <http://www.actele.co.jp>

E-mail: sales@actele.co.jp

ACT ELECTRONICS CORPORATION

4-7-16, Miyauchi, Nakahara-ku, Kawasaki
Kanagawa, 211-0051 JAPAN
TEL: 044-589-8180 FAX: 044-589-8181

始業点検手順

(例)MODEL2525

●電源投入前点検

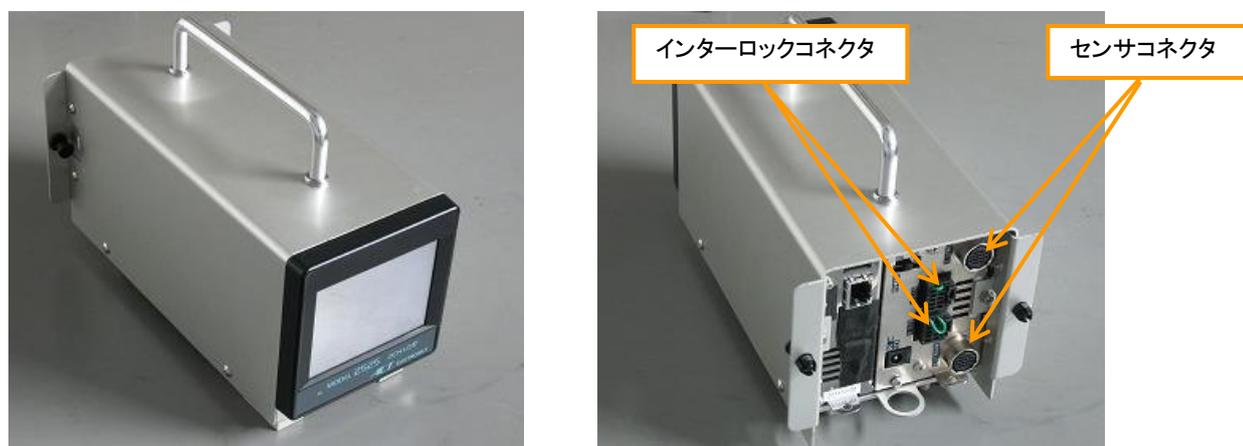
①センサの外観チェック

傷や凹みがないか。前面機械式シャッターを開けてガラスの傷、割れのチェック。



②信号処理器の外観チェック

傷や凹みがないか。背面のインターロックコネクタは挿入されているか。コネクタ類の変形等はないか。



③ ケーブル類のチェック

ケーブルの傷、コネクタピンの変形や欠落がないか。



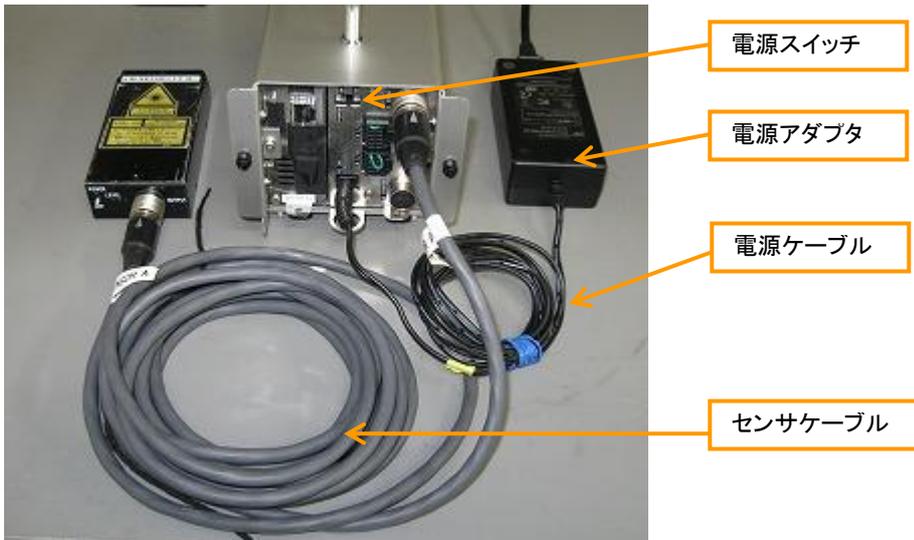
上記内のチェックで、傷、凹み、割れ、変型、欠落等疑わしい部分が認められた場合は使用を中止してメーカーに連絡する。

●電源投入後点検

①センサ前面の機械式シャッターが閉じられていることを確認する。



②電源ケーブル、センサケーブルを接続し、きちんと接続されたことを確認してから電源を投入する。



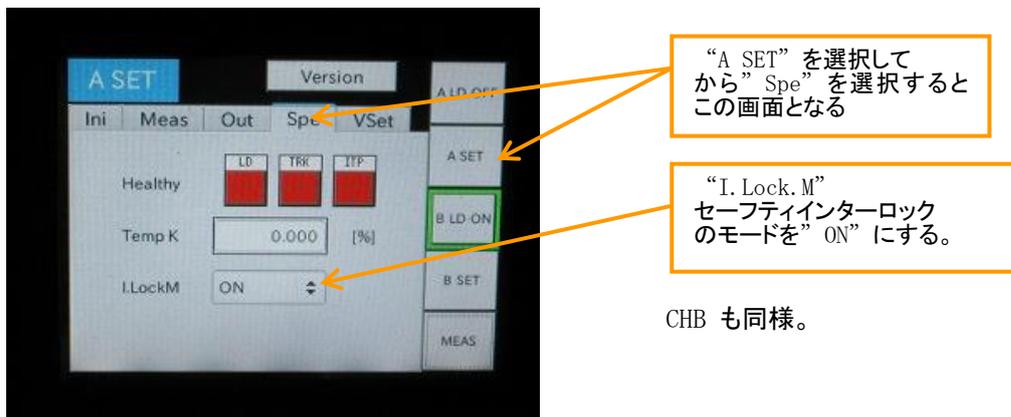
③センサを机の上(目線の下)に置き、レーザ焦点(焦点距離 $L=100\text{mm}\pm 4\text{mm}$ または焦点距離 $L=200\text{mm}\pm 8\text{mm}$)に、模擬的な測定対象物として白い紙などをレーザに相対して置く。



④
セーフティインターロックを設定する。

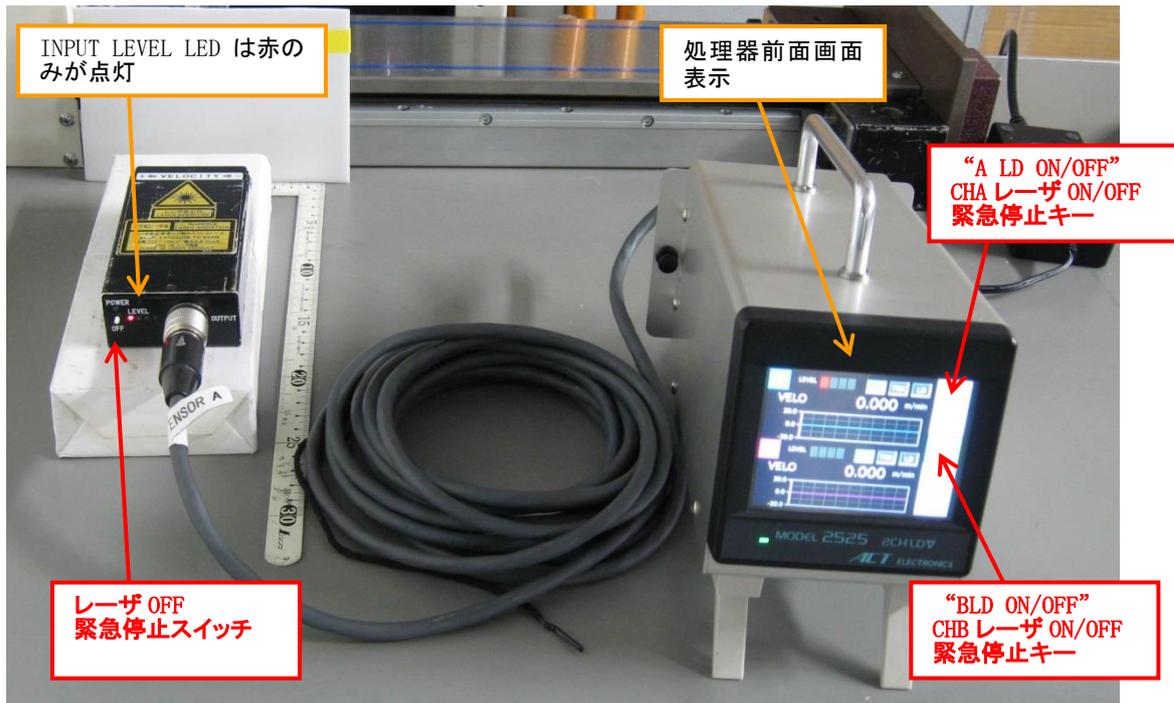
【I.Lock M】:セーフティインターロック機能

マテリアル信号レベルの監視による、セーフティインターロック機能の有効/無効を選択します。センサから出射したレーザの被測定物からの反射光であるマテリアル信号は、焦点距離からずれると小さくなることを利用して、レーザ光が誤って空中に出射される危険を回避することができます。



⑤ 処理器前面画面表示を確認する。

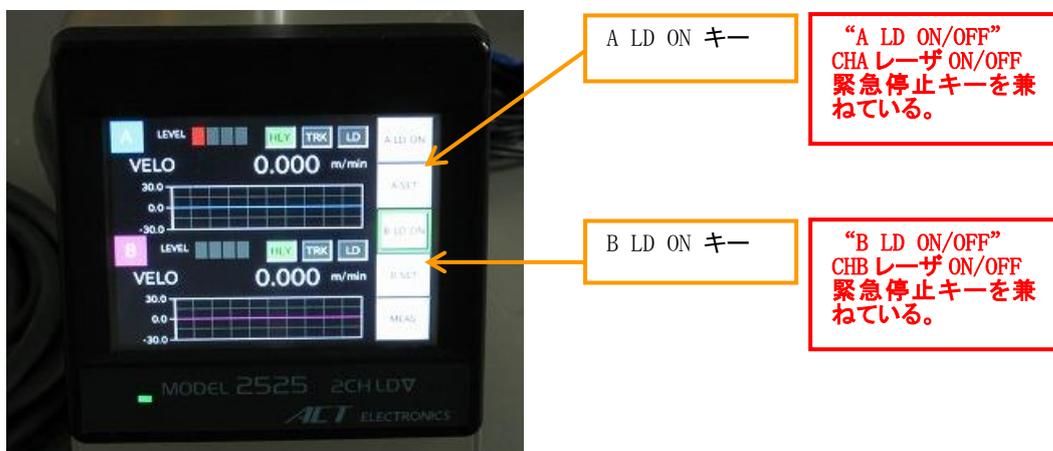
センサ背面レベルインジケータは赤のみが点滅していることを確認する。この状態でレーザーの温度コントロールを行う準備が完了している。



⑥ 安全メガネをかける。

処理器前面表示タッチパネルにて” A LD ON” を選択する。これで CHA のレーザーを ON する手順の入り口となる。

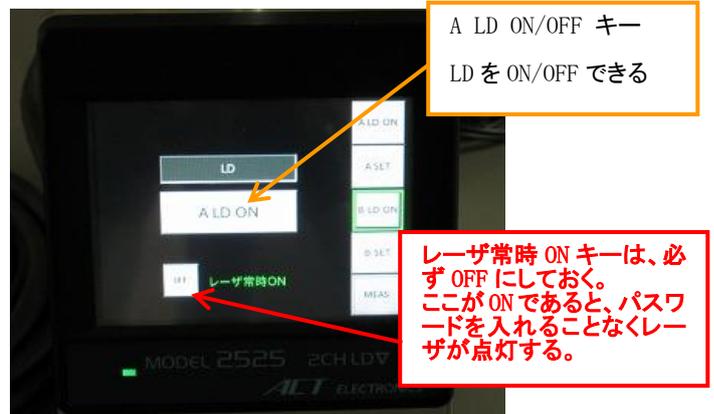
” B LD ON” を選択する。これで CHB のレーザーを ON する手順の入り口となる。以下 A, B 同様。



⑦ パスワードを入力する



⑧ レーザを点灯する



画面が切り替わり、” A LD ON” を選択する。CHA のレーザーが点灯するシーケンスへ入る。

” B LD ON” を選択すれば同様に CHB のレーザーが点灯するシーケンスへ入る。

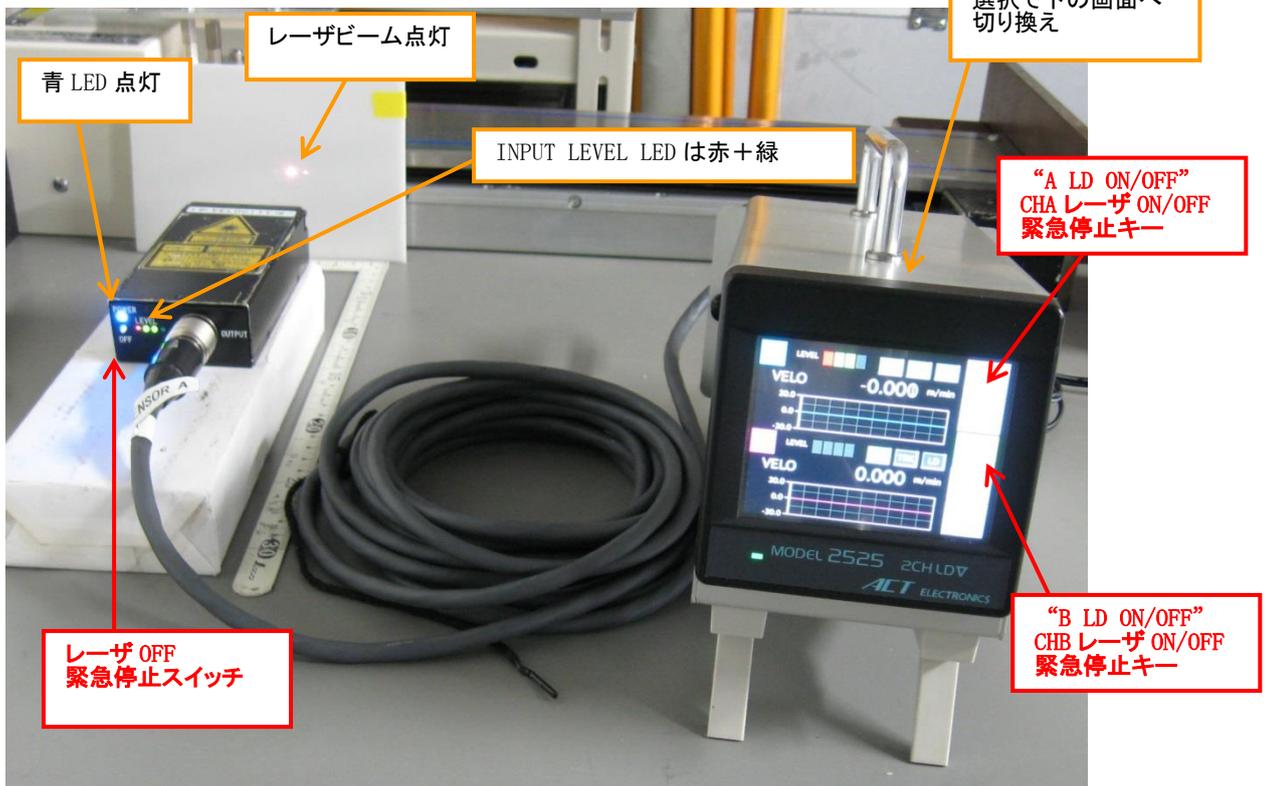
⑨ビームが出ていることを確認する。

センサ前面からビームが放出される方向に遮蔽版等が置かれて、光路が遮断されていることを確認する。

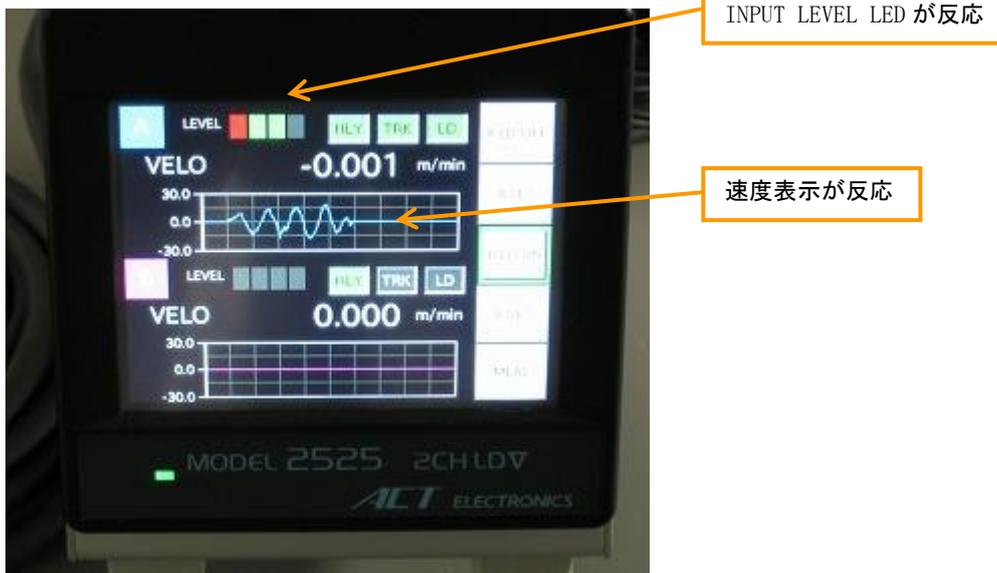
センサの機械式シャッターを開ける。

この状態で1,2分(環境温度により異なる)経つと、レーザーの温度コントロールシーケンスを終了し、レーザーが放出される。

安全メガネをかけているとビームを見ることはできないが、焦点距離近傍(焦点距離 $L=100\text{mm}\pm 4\text{mm}$ または焦点距離 $L=200\text{mm}\pm 8\text{mm}$)に白い紙等があると、処理器前面左側の INPUT LEVEL の LED が反応することで動作の確認ができる。



- ⑩ 白い紙等を動かして信号処理器に表示された速度や変位の数字が変化することを確認する。



●セーフティインターロック機能の確認

- ① センサの焦点位置を外し、点灯中のレーザが消灯することを確認する。



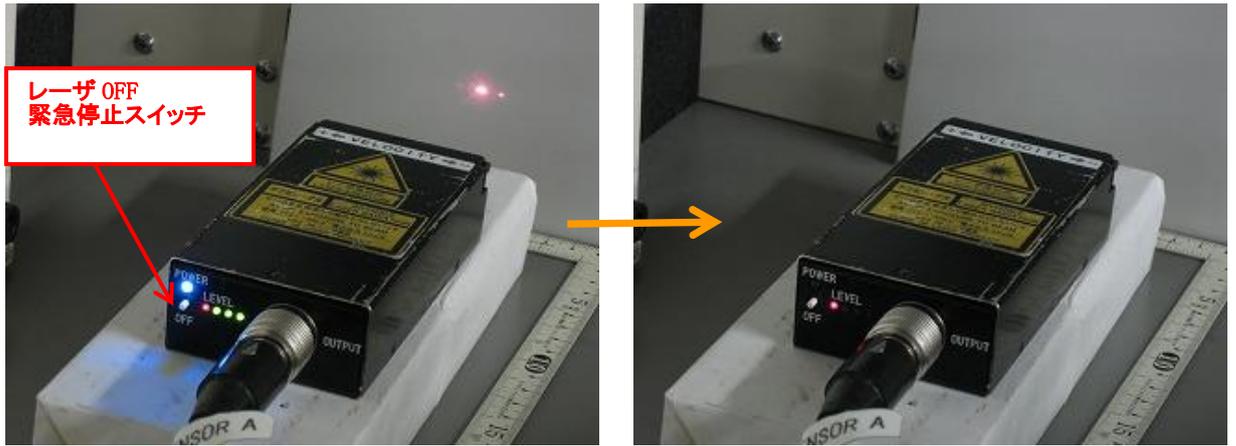
- ② 信号処理器画面の確認



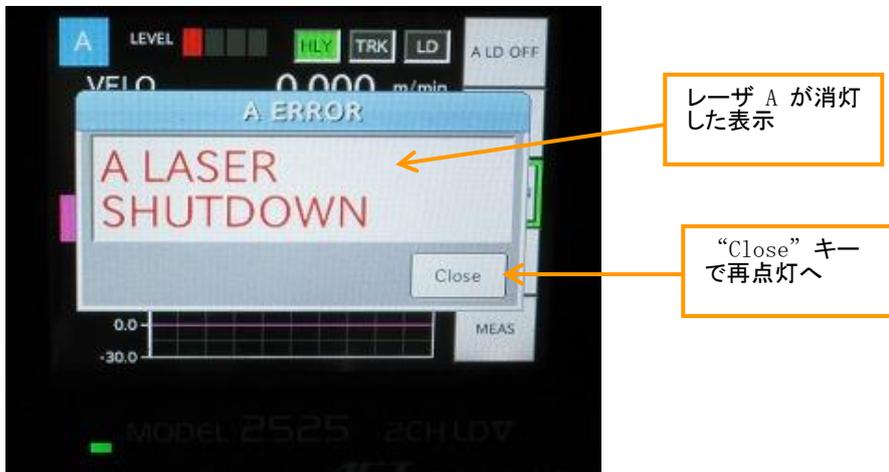
- ③ レーザ再点灯の確認。
⑥～⑨までの手順を繰り返す。

●センサ緊急停止ボタンの動作確認

①センサ緊急停止ボタンを押してレーザが消灯することを確認する。



②信号処理器画面の確認



③レーザ再点灯の確認。

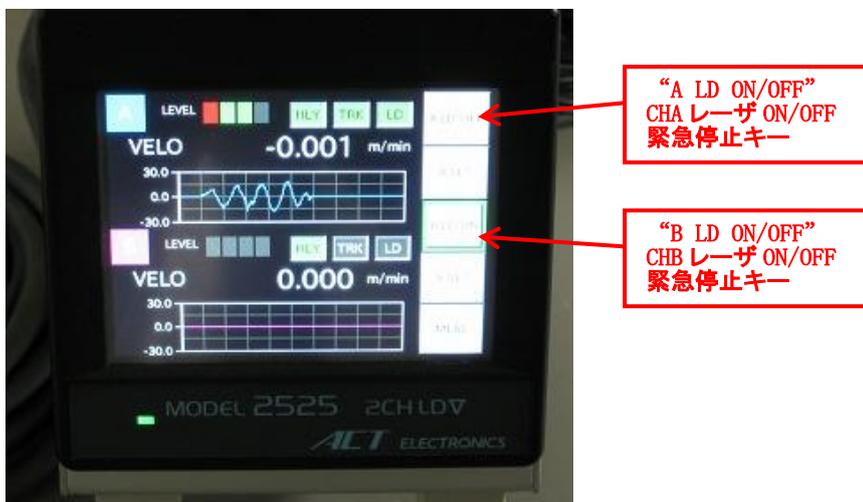
⑥～⑨までの手順を繰り返す。

●信号処理器緊急停止キー動作確認

①緊急停止キーを押してレーザが消灯することを確認する。

信号処理器側には”LASER SHUTDOWN”の表示は無し。

②再点灯は⑥～⑨までの手順を繰り返す。



以上のような点検において、手順通りにならないとき、疑問がある場合、ご不安を感じた場合等は
下記営業部もしくは代理店へ速やかにご連絡ください。

アクト電子株式会社

〒211-0051 神奈川県川崎市中原区宮内 4 丁目 7-16

TEL:044-589-8180(代) FAX:044-589-8181

URL <http://www.actele.co.jp>

E-mail: sales@actele.co.jp

資料・追加

●外付け「非常停止ボタン」

非常停止ボタンをボックスに入れ、本体から **5m** まで離れた場所でレーザーのシャットダウンができる。スイッチはコントロールボックスに入れる。

スイッチ型式 **XW1W-LV4** コントロールボックス型式 **FB1W-XW1E**。IDEC 株式会社

●FBシリーズ樹脂製コントロールボックス

照光形式	コントロールユニット・外観	照光部 定格 電圧	メイン 接点 (b接点)	モニタ 接点 (a接点)	形番 (ご注文形番)								
					銘板なし	銘板付 (EMERGENCY STOP)	標準価格 (税別円)						
非照光式	φ22 XW1Wシリーズ非常停止スイッチ フラッシュロック付/リターンリセット	—	1b	—	FB1W-XW1E-BV401MRH-Y0	3,670	FB1W-XW1E-BV401MRH-Y1	3,870					
					FB1W-XW1E-BV402MRH-Y0	3,980	FB1W-XW1E-BV402MRH-Y1	4,180					
					FB1W-XW1E-BV403MRH-Y0	4,290	FB1W-XW1E-BV403MRH-Y1	4,490					
					FB1W-XW1E-BV404MRH-Y0	4,600	FB1W-XW1E-BV404MRH-Y1	4,800					
					AC/DC 24V	1b	1a	FB1W-XW1E-BV411MRH-Y0	3,980	FB1W-XW1E-BV411MRH-Y1	4,180		
								FB1W-XW1E-BV412MRH-Y0	4,290	FB1W-XW1E-BV412MRH-Y1	4,490		
								FB1W-XW1E-BV413MRH-Y0	4,600	FB1W-XW1E-BV413MRH-Y1	4,800		
								FB1W-XW1E-BV422MRH-Y0	4,600	FB1W-XW1E-BV422MRH-Y1	4,800		
								2b	2a	FB1W-XW1E-LV401Q4MR-Y0	4,490	FB1W-XW1E-LV401Q4MR-Y1	4,690
										FB1W-XW1E-LV402Q4MR-Y0	4,800	FB1W-XW1E-LV402Q4MR-Y1	5,000
					AC/DC 24V	1b	1a	FB1W-XW1E-LV403Q4MR-Y0	5,110	FB1W-XW1E-LV403Q4MR-Y1	5,310		
								FB1W-XW1E-LV404Q4MR-Y0	5,420	FB1W-XW1E-LV404Q4MR-Y1	5,620		
FB1W-XW1E-LV411Q4MR-Y0	4,800	FB1W-XW1E-LV411Q4MR-Y1	5,000										
FB1W-XW1E-LV412Q4MR-Y0	5,110	FB1W-XW1E-LV412Q4MR-Y1	5,310										
FB1W-XW1E-LV413Q4MR-Y0	5,420	FB1W-XW1E-LV413Q4MR-Y1	5,620										
FB1W-XW1E-LV422Q4MR-Y0	5,420	FB1W-XW1E-LV422Q4MR-Y1	5,620										

●FBシリーズ樹脂製コントロールボックス(SEMI用EMO表示付)

照光形式	コントロールユニット・外観	メイン 接点 (b接点)	モニタ 接点 (a接点)	形番 (ご注文形番)	
				SEMIスイッチガードなし	SEMIスイッチガード付
LED照光式	φ22 XW1Wシリーズ非常停止スイッチ フラッシュロック付/リターンリセット	1b	—	FB1W-XW1E-BV401MRH-EMO-Y0	4,080
				FB1W-XW1E-BV401MRH-EMO-Y1	4,280

●レーザ管理区域表示板

サインスタンドの両面に管理区域を示す表示シールを貼ったもの。日本緑十字社。

安全・物流・清掃/事務用品

危険

レーザ管理区域

関係者以外立入禁止

jgc. レーザー2 (大) (小)

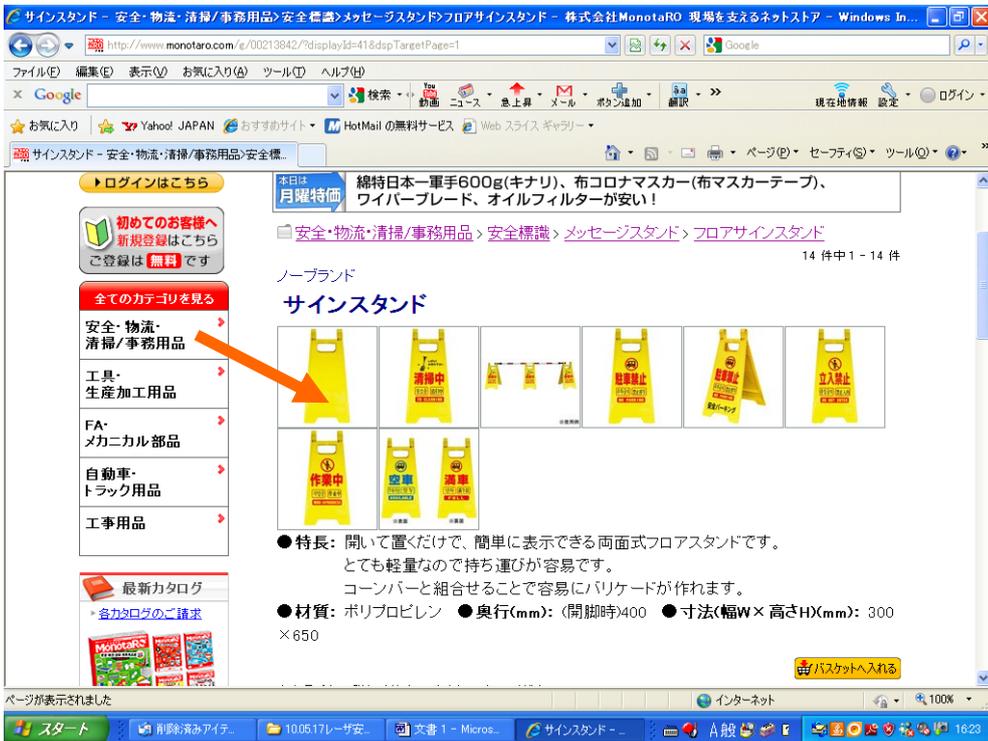
注文コード 02516376
品番 レーザー2(小)
内容量 1枚
参考基準価格 ¥1,000

単価(税別) **¥950**

数量: 1

●特長: レーザ製品の放射安全基準適用範囲この規格は、波長範囲が180nm~1nmのレーザ製品及びレーザシステム以下、レーザ製品という。から放射されるレーザ光(レーザ放射)に対する安全基準に準じて規定する。ただし、医用レーザ製品には適用しない。

●TGK品番: 689-67-22-51 ●種別: 禁止 ●材質: ラミプレート ●サイズ: 225×300×1mm ●文字内容: レーザ管理区域 関係者以外立入禁止 ●区分: JISレーザ関係 ●RED BOOK Vol.5 安全・物流・清掃/事務用品編ページ: 171



●安全メガネ

1/100 減衰整備用安全メガネ。波長 780nm 用のもの。型式 MODEL-YL-335-M-022 山本光学

レーザー保護メガネ - 中央精機株式会社

レーザー保護メガネ フレームタイプ YL-335 (山本光学製)

レーザー保護メガネ フレームタイプ YL-760 (山本光学製)

Sales Point 特長

- レーザー光の照射、散乱光などから眼を保護するメガネです。 YL-331は販売終了いたしました。YL-335が後継機種です。
- メガネの上から併用できるモデル(YL-335)、インナーフレームに度付レンズを装着できるモデル(YL-760)があります。
- レーザー光完全吸収タイプ、多波長兼用タイプ(完全吸収タイプ)、1/100減衰整備用レーザー光一部透過タイプの3種類から、各レーザーに対応した製品が選べます。
- 各レーザーに対応するフィルタ特性は864ページ～865ページをご参照ください。

フレームタイプ	NEW YL-335	NEW YL-760
フレーム材質	ポリカーボネート&エラストマー	ナイロン&エラストマー
レンズ材質	ポリカーボネート(ハードコート)	ポリカーボネート(ハードコート)
仕様	メガネ併用可能、ワイドテンブル、ソフトノーズパッド、フレキシブルテンブル	メガネ併用可能、テンブル角度調整可能、ソフトラバーテンブル(自在調整)
サイズ(幅×高さ×奥行)	158mm×65mm×168mm	160mm×58mm×170mm
質量	0.049kg	0.147kg

●レーザー保護メガネ フレームタイプ YL-335 (山本光学製)

製品番号	価格	カラー	可視光透過率	適用波長	光学濃度(OD)	フィルタタイプ	フィルタコード	
YL-335-D-002	¥33,000	CLEAR	75%	190nm-442nm	10<	レーザー光 完全吸収	D-002	
YL-335-D-004	¥33,000	RED	16%	532nm	10<		D-004	
YL-335-D-006	¥33,000	PINK	30%	750nm-800nm-850nm	4-10-4<		D-006	
YL-335-D-008	¥33,000	GREEN	35%	800-810nm、940nm、1064nm	7<		D-008	
YL-335-D-009	¥33,000	GREEN	50%	1064nm	6<		D-009	
YL-335-D-011	¥22,000	CLEAR	85%	10600nm	5<		D-011	
YL-335-C-014	¥50,000	AMBER	40%	266nm、355nm	10<	多波長兼用	C-014	
YL-335-M-016	¥22,000	CLEAR	85%	532nm	4<			M-016
YL-335-M-017	¥22,000	ORANGE	57%	514.5nm	2<			M-017
YL-335-M-018	¥22,000	RED	30%	532nm	2<			M-018
YL-335-M-019	¥22,000	BLUE	47%	632.8nm	2<	整備用一部透過	M-019	
YL-335-M-020	¥22,000	BLUE	55%	600nm-680nm、647.1nm、676.4nm	2<			M-020
YL-335-M-021	¥22,000	GREEN	48%	780nm	1<			M-021
YL-335-M-022	¥22,000	BLUE	58%	635nm-780nm	0.5-1<			M-022
YL-335-M-023	¥22,000	PURPLE	8%	457nm、532nm、633nm	2<			M-023

●レーザー保護メガネ フレームタイプ YL-760 (山本光学製)