

安定化単一波長レーザー 操作マニュアル

モデル 25-STP-910, 25-STP912



L10698-1 REV: 9.21.7

注意: このマニュアルには、Pacific Lasertec が製造した安定化ヘリウムネオンレーザーの仕様、説明、および図面が含まれています。
このマニュアルに含まれる製品仕様は、予告なしに変更されることがあります。
メーカーは、このマニュアルの誤りや省略、またはこの情報の提供や使用に関連する偶発的または結果的な損害について責任を負いません。
このマニュアルに含まれる情報は、Pacific Lasertec の所有物です。
この文書は、事前の書面による同意なしに、いかなる方法でもコピー、複製、または複製することはできません。
このマニュアルに関するコメントや提案は歓迎しますので、次のアドレスまでお送りください。

Pacific Lasertec
215 Bingham Drive, 110
San Marcos, California 92069, USA
Attention: Customer Service
Phone (760) 539-7169
E-mail: contact@pacificlasertec.com

© 2021 Pacific Lasertec



目次

内容	ページ
1.0 このマニュアルで使われる用語	2
2.0 レーザー安全と注意事項	3
2.1 CDRH規制	4
2.2 電源とアース（接地）	4
2.3 RoHs遵守	5
3.0 設置での指示	6
3.1 初期点検	6
3.2 アース（設置）	6
3.3 動作環境	6
4.0 操作指示	7
4.1 組立と通電	7
4.2 制御とインジケータの説明	8
4.2.1 安定（緑色）インジケータ	8
4.2.2 過熱（赤色）インジケータ	9
4.2.3 出力調整	9
4.2.4 作動原理	10
4.2.5 出力調整と作動確認	11
5.0 予防のためのメンテナンス	11
6.0 動作仕様	12
7.0 機械仕様	14
7.1 レーザー寸法	14
7.1.1 レーザーヘッドの固定	15
7.2 電源寸法	15
8.0 出力 / 周波数機能	16
9.0 周波数目盛調整（キャリブレーション）	17
10.0 トラブルシューティング	18
11.0 保証期間に関する指示	20
11.1 販売、サービスおよび技術サポートセンター	20

1.0 このマニュアルで使われる用語

このマニュアル全体を通じて、読者は太線で通常のテキストから分離され、マージン内にアイコンで表示されている情報を目にするでしょう。
レーザーは潜在的に危険な装置であり、この情報の一部は読者の安全にとって重要です。注釈の重要性は下に説明されます。



レーザーは電気装置であり、不適切な使用が使用者や周りの人々を潜在的に致命的な電圧にさらす場合があります。
「危険」アイコンは稲妻マーク入りの三角形で表現され、電気による傷害や装置への損害を避けるための予防措置を示します。



このマニュアルで説明されるレーザーシステムのシリーズは、「合衆国医療機器・放射線保健センター」と「食糧医薬品局」によりクラス 2 と IIIa 装置として分類され、IEC 60825-1 で定義されるクラス 2 と 3R 装置として分類されます。
「警告」アイコンはレーザー放射マーク入りの三角形で表現され、その区域に居る人の目の怪我を回避するための用心を示します。



「重要」アイコンは感嘆符入りの三角形で表現され、特にレーザーシステムの最適のパフォーマンスに重要な情報や、説明されている手順やトピックに関する情報を示します。

以下の頭字語がこのマニュアルで使用されます：

CDRH	医療機器・放射線保健センター (Center for Devices and Radiological Health)
cw	連続波 (Continuous Wave)
FCC	連邦通信委員会 (Federal Communications Commission)
IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)
OEM	相手先ブランド製造業者 (Original Equipment Manufacturer)

以下の省略と記号がこのマニュアルで使用されます：

ac	交流 (alternating current)
dc	直流 (direct current)
in	インチ (inch)
mm	ミリメートル (millimeter)
Vac	ボルト AC (Volts ac)
Vdc	ボルト DC (Volts dc)
kVdc	キロボルト DC (kilovolt dc)
W	ワット (Watt)
mW	ミリワット (milliwatt)
A	アンペア (Amp)
mA	ミリアンペア (milliamp)
nm	ナノメートル (nanometers)
mrad	ミラジアン (milliradians)
MHz	メガヘルツ (Megahertz)
g	重力 (acceleration)

2.0. レーザー安全と注意事項

- ・ 直接または反射によるビーム放射光の目への露出を避けてください
- ・ 反射する部品類をビーム経路内に置かないでください
- ・ 反射する部品あるいはレーザー光源を目の高さに置かないでください
- ・ 操作中は適切な保護用ゴーグルを常に装着してください
- ・ 装置は、使用中の装置分類のためのレーザー安全プロトコルの訓練を適切に受けた人員によってのみ操作してください
- ・ レーザー光源は明るく目が眩むほどです - 距離があっても航空機や自動車に照射しないでください

レーザービームを決して直接見ないでください。

Caution



2 枚のラベル（警告ラベルあるいは危険ラベル）のいずれかが標準的なレーザーヘッドに貼られ、潜在的な危険を操作者に警告します。これらのラベルは図1-1で示されます。

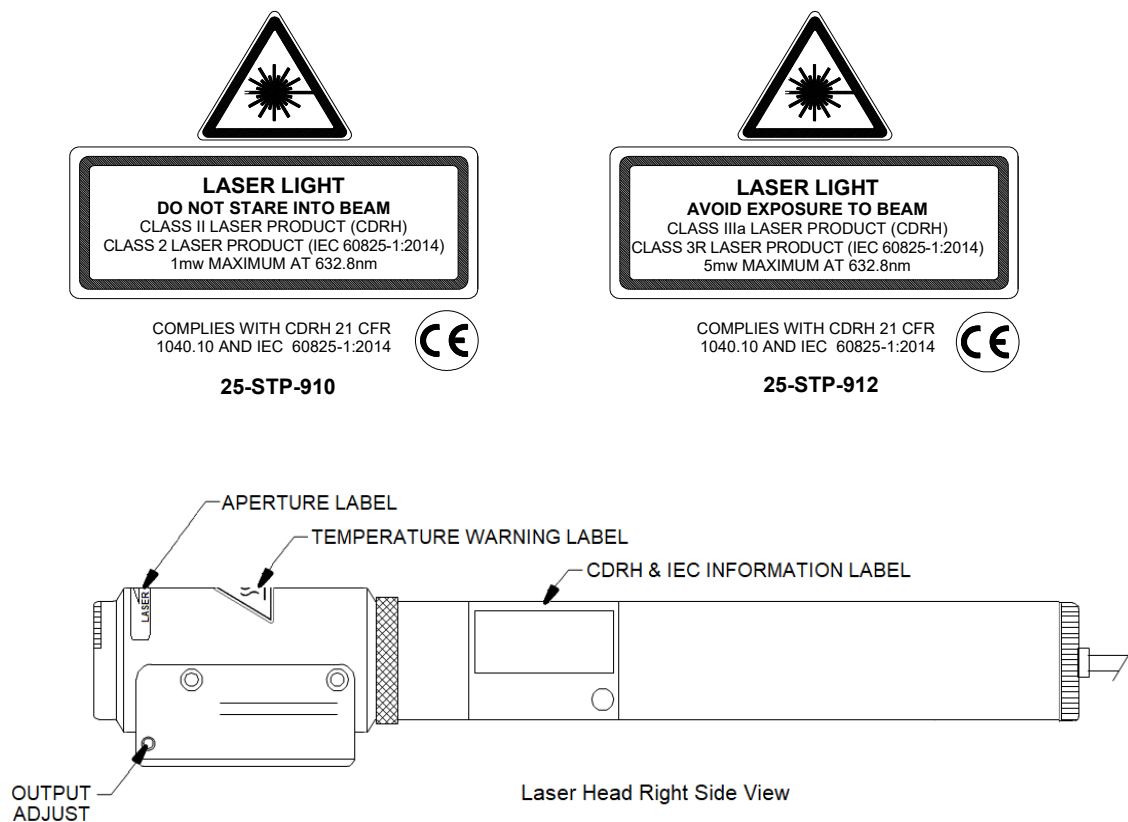


図1-1. 標準的な注意と警告ラベル

2.1. CDRH規制

25-STP シリーズレーザーシステムは、レーザー製品向けの保健福祉省の第 3 部、21CFR 部分 1000 と 1040 に概説されている規則と規制に従ってCDRH 認証されています。

これらのガイドラインの下で、モデル 25-STP-912 は 可視波長 633nm での最高 5mW 継続放射光の最大出力を許すクラス IIIa (IEC 3R) 認証に準拠しております。モデル 25-STP-910 は最高 1mW の最大出力を許す ClassII (IEC2) に準拠します。他の必要条件には、特別なラベルの使用、外部機械式ビームアッテネーターおよび動作中のパイロットライト表示が含まれます。

25-STP レーザーシステムは、上記の規制に従うために必要な機能を持つ工場から出荷されます。これらの機能はそれぞれの個別のユニットに対して記録され、受入番号 9320815 が付された CDRH 規制毎に報告されます。必要条件に関する詳細な情報を獲得できるのは：
www.fda.gov/radiation-emitting-products/

2.2. 電源とアース（接地）

25-STP シリーズには、単一周波数アダプター（SFA（単一周波数アダプター））がレーザーヘッドに搭載されています。（25-STP-910あるいは 25-STP-912）それらには、適切なユニバーサル AC 入力電源が付属します。それらを適切なコンセントに差し込むと、レーザーヘッドとアダプターハウジングが接地され、電源もアース接続がなされます。



いかなる状況でも、アースが接続はなされる必要があります。

オプションの OEM タイプのレーザー出力電源を使うと、レーザーヘッドと単一周波数アダプター（SFA）両方に、12～15VDC までを一つの電源から供給することができます。このオプションに関するさらなる詳細については、メーカー（またはプネウム株）までご連絡ください。



パワーコモンが必ず接地されていることを確認してください。

Model 25-STP 操作マニュアル

2.3. RoHS指令

ROHS-3 指令 2015/863/EU

このマニュアルで説明されている製品は、RoHS3 指令（EU）2015/863 に準拠し、4 フタル酸がそれまでの RoHS-2 指令 2011/65/EU に加えられています。特に、下に列挙されている物質を含む製品は、MCV（最大許容濃度値）未満の濃度であるか免除されており、
従って当該製品は欧州議会の指令(EU) 2015/863 と電気および電子製品（RoHS 指令）での有害物質の使用の上の制約に関する 2015 年 6 月 4 日の評議に定められた定義に従っているものとされます。

Pacific Lasertec社 モデル名：25-STP-xxx 05-STP-xxx

Substance	遵守理由
鉛 (Pb)	対象製品は、指令の附属書 II に列挙されているように、同種の物質に最大許容濃度を超過した物質を含まない、または指令毎に 2011/65/EU, 付属 III が7(c)- I 毎に第 4 条 (1) から免除されます：「コンデンサー内の誘電体セラミック以外のガラス組成またはセラミック内に鉛を含む電気および電子部品。」
水銀 (Hg)	意図的には使用していません
カドミウム (Cd)	意図的には使用していません
六価クロム (Cr+6)	意図的には使用していません
ポリ臭素化ビフェニル (PBB)	意図的には使用していません
ポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDE)	意図的には使用していません
ヘキサブロモシクロドデカン (HBCDD)	意図的には使用していません
フタル酸ビス (2-エチルヘキシル) (DEHP)	意図的には使用していません
フタル酸ジブチル (DBP)	意図的には使用していません
フタル酸ベンジルブチル (BBP)	意図的には使用していません
フタル酸ジイソブチル (DIBP)	意図的には使用していません

中国 RoHS

Hazardous Substance Table

氦気レーザー Helium Neon Laser Systems	有毒有害物質 Hazardous Substance					
	鉛 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	鉛6+ (Cr ⁶⁺)	多環芳香族 (PBB)	多環芳香族 (PBDE)
激光头 Laser Head	O	O	O	O	O	O
激光管 Laser Tube if Sold By Itself	X	O	O	O	O	O
電源供应器 Laser Power Supply	O	O	O	O	O	O
O: 表示该有毒有害物質在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006标准规定的限量要求以下 Expresses that this hazardous substance is below the specified limits as described in SJ/T 11363-2006.						
X: 表示该有毒有害物質至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006标准规定的限量要求 (企业可在此处, 根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明) Expresses that this hazardous substance is above the specified limits as described in SJ/T 11363-2006.						
除非另外特别的标注, 此标志为针对所涉产品的环保使用标志, 某些零部件会有一个不同的环保使用期 (例如, 电池单元模块) 贴在其产品上。 此环保使用期限只适用于产品是在产品手册中所规定的条件下工作。 The Environmentally Friendly Use Period (EFUP) for all enclosed products and their parts are per the symbol shown here, unless otherwise marked. Certain parts may have a different EFUP and are so marked to reflect such. The Environmentally Friendly Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.						



この宣言は供給元として／あるいは分析的な材料検査から得られた情報に基づいています。
製造業者は発表の期日の時点でのこの情報の正確さを保証するために、考えられるあらゆる努力を遂行します。
この適合宣言は、製造業者の単独の責任の下で使用され、後日修正された証明で置き換えられない限り、有効です。

3.0. 設置指示

次節を読む前に、システムを起動しないでください。

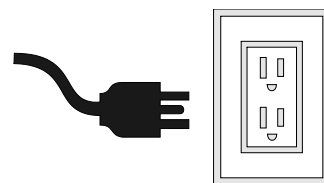


3.1. 初期点検

輸送中に起こったかもしれない損傷の徴候がないか送付箱内の内容物を確認してください。
内容物が損傷している場合は、すぐにクレームを運輸会社とパシフィックレーザーテック社の販売部門かサービス部門に報告し、修理あるいは入れ換えを進めてください。

3.2. アース（接地）

レーザーシステムを操作する前に、システムを先が 3 本に分かれたプラグで
保護接地導体に必ず接続してください。
プラグを保護接地機能を持っているコンセントに必ず挿入してください。



アース接地のいかなる切断も、レーザーハウジングに存在する高電圧（の電撃）に
繋がる場合があります。



3.3. 動作環境

25STP 周波数安定化レーザーシステムは、どんな方向に向けても安全に稼働できます。
ただし、結露がシステムの一部に発生した場合、稼働を中止すべきです。
この現象はシステムを寒い環境から暖かい環境に移動したときに起こる可能性が高いです。

筐体が適切に接地されていない場合、結露により感電することもあります。



たとえ適切なアース（接地）がなされていても、結露した状態で動作を行うと、
レーザーヘッドに修復不能な損傷を与える場合があります。



4.0. 操作指示

4.1. 組立と通電

単一周波数アダプター（SFA）は 05-STP-910 と 05-STP-912 レーザーヘッドに組み付けられています。SFA（単一周波数アダプター）とレーザーヘッドは前もって組み立てられて、キャリブレーションを受け、パシフィックレーザーテック社による最適の性能発揮についてテストされていますので、取り外してはいけません。ユニットにはユーザーが交換できる部品はありません。ユニットを分解すると、レーザーヘッドあるいは SFA（単一周波数アダプター）が損傷を受ける以外にも、レーザー光あるいは高電圧への危険にさらされることがあります。無許可の部品交換は、保証書を無効にします。



SFA（単一周波数アダプター）に関するレーザーヘッドの方向付けは正確に調整されており、変更してはなりません。レーザーヘッド上の矢印マークは、SFA（単一周波数アダプター）のくぼみと一致します（図1-2）。

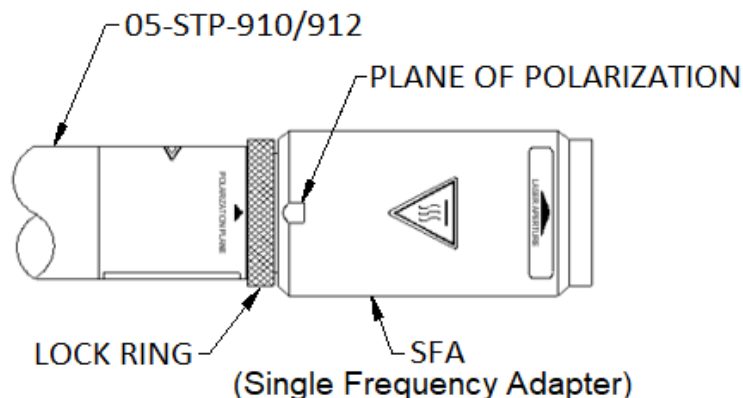


図1-2 偏波面

図 1-3 に示されるように接続し、システムを操作してください。3.2節に従って主電源を投入してください。主電源は 80VAC最小から 260VAC最大までと、47Hz最小から 63Hz最大までの範囲で稼働できます。

白いカードあるいは一片の紙で出射ビームを見つけ、観察してください。ビーム強度は、当初、2秒ごとに目立って増加したり減少したりを示しますが、ユニットが温まるにつれて、ゆっくりとした頻度に変わって行きます。25-STP-910 の場合、最小出力は通常ゼロでしょう。この挙動をレーザーの発振停止と誤解しないでください。



レーザーヘッドへの電源が入っていない状態（レーザーヘッド点灯用の高電圧ケーブルが電源に接続されていない、またはレーザーチューブが機能しない状態）で 5 分を超える周波数アダプター（SFA）への出力の適用は、単一周波数アダプターに損傷を与えることがあります。

「Stable/OT」緑色 LED が、（ヘッド点灯後）約 5～10 分間待つ間に点灯したら、ユニットが動作温度に達し、安定したことを示します。

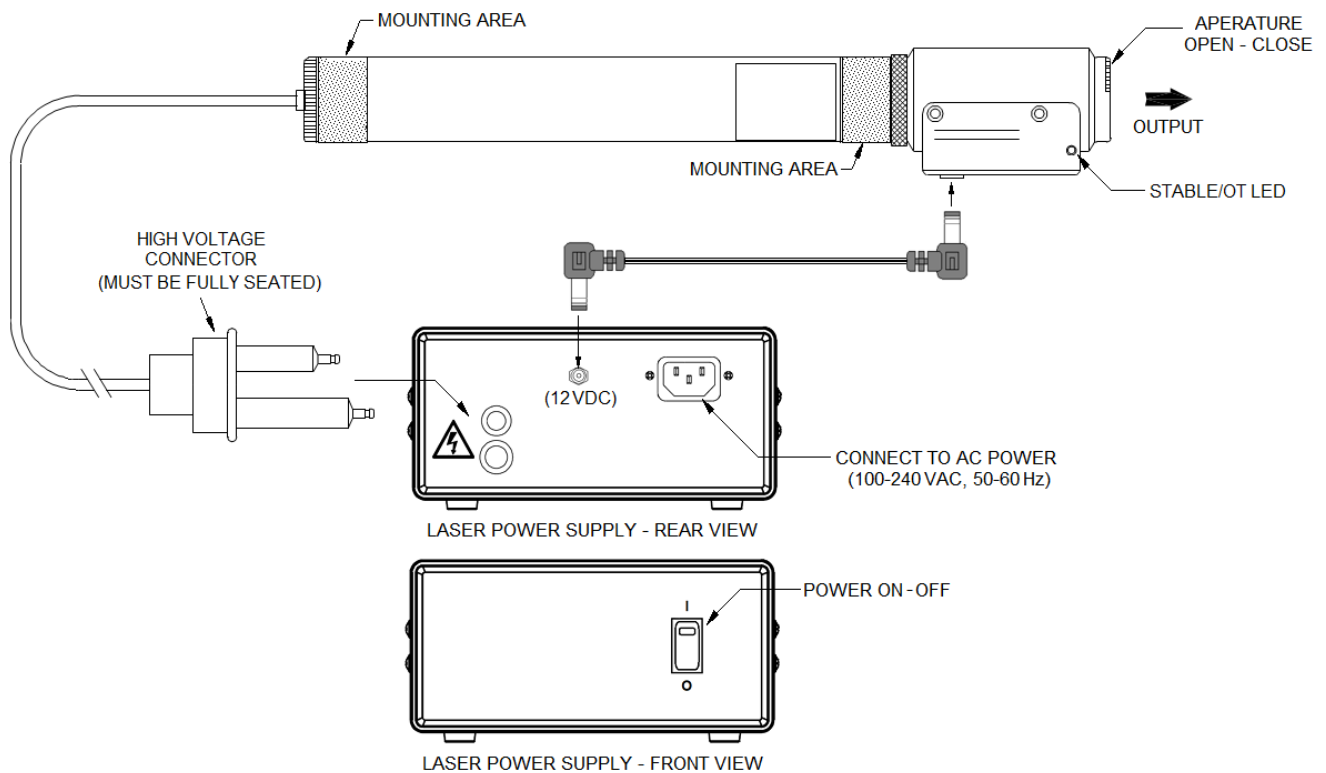


図1-3 システム接続と操作

4.2. 制御と表示装置の説明

4.2.1. 安定を示す（緑色）インジケータ

25-STP シリーズレーザーシステムが適切な動作温度に達すると、「Stable/ OT」ライトが点灯（緑色）し、閉ループ出力コントロールが作動中であることを示します。図1-5 を参照。
「Stable/ OT」LED は、以下の条件下では、短く消灯することがあります：

- ・ 点灯時の20分間のウォームアップ期間中
- ・ 10℃稼働温度範囲を超えて環境温度が変化している間
- ・ ユニットのウォームアップ期間の終了後に、大きな熱慣性の影響に依るレーザーヘッド筐体（安定化装置ユニット）での顕著な温度変化
- ・ レーザー前面にある光学部品方の戻り光、または外部装置からのビームの反射戻り光を受けた場合



長期の光学フィードバック（すなわちレーザーへの戻り光）は、SFA（単一周波数アダプタ）の閉ループ稼働を維持する能力を失わせ、レーザーおよび/または SFA（単一周波数アダプタ）の不能をもたらします。

4.2.2. OT（赤色）インジケータ

ユニットが安定した動作に到達したことを示す「緑色」に点灯する同じ LED が、以下の条件が優勢となる場合に「赤色」に点灯する場合があります：

- ・ レーザーヘッドへの出力が SFA（単一周波数アダプタ）に適用される出力とともに切られた
- ・ レーザーヘッドの不調が参照出力に達した
- ・ 単一周波数制御の不調が出力制御ループを閉じた

「赤色」点灯は、レーザーがその最大許容温度に達し、SFA（単一周波数アダプタ）への電流が切断されたことを示します。

この状態への対処が為されない場合、SFA（単一周波数アダプタ）はリセットと最大温度超過を繰り返します。
この状態は、「緑色」と「赤色」の LED の交互点灯 で示されます。

4.2.3. 出力調整

アダプタの右前側から多重巻ポテンシオメーターにアクセスできます。図 1-5 を参照。



調整には、専用プラスチック製調節ドライバー以外は使用しないでください。

時計回り(CW) に 1 回転の調整を行うと、25-STP-912 では出力が通常 1.05mW まで上昇します。25-STP-910 では 0.7~0.9mW まで上昇するか、周波数中心線から±400MHz 以内に収まります。第 7.0 節と第 8.0 節を参照。
反時計回り (CCW) に 1 回転の調整を行うと、25-STP-912 では通常 0.5mW まで出力が下がり、25-STP-910 では 0.35mW まで出力が下がります。第 7.0 節と第 8.0 節を参照し、この調整がどのように光周波数に影響するかを確認してください。各回転方向はトルク保護されており（クリック音が伴います）、回し過ぎても出力への変化は起こりません。

4.2.4. 作動原理

05STP 単一波長レーザーシステムが作動する原理は、キャビティ長（レーザーミラー 間の距離）を制御することで、ドップラー広がりにより TEM₀₀ 出力モードを出力と周波数を制御できることにあります。
 従来の単一波長レーザーでは、熱伝導 を（通常キャビティ長全体に亘って）用いてキャビティ長を拡大することで制御します。
 05STP の原理は独自のもので、誘導加熱（IH）を用いて特別に設計されたミラ マウント構造で長さを制御します。
 このため、ずっと小さな制御機構で原理を実 現できます。
 さらに重要な点としては、この技術によってより急速なサーボ応答が可能となることです。
 誘導サーボ制御回路の概略ブロック図を図 1-4に示します。

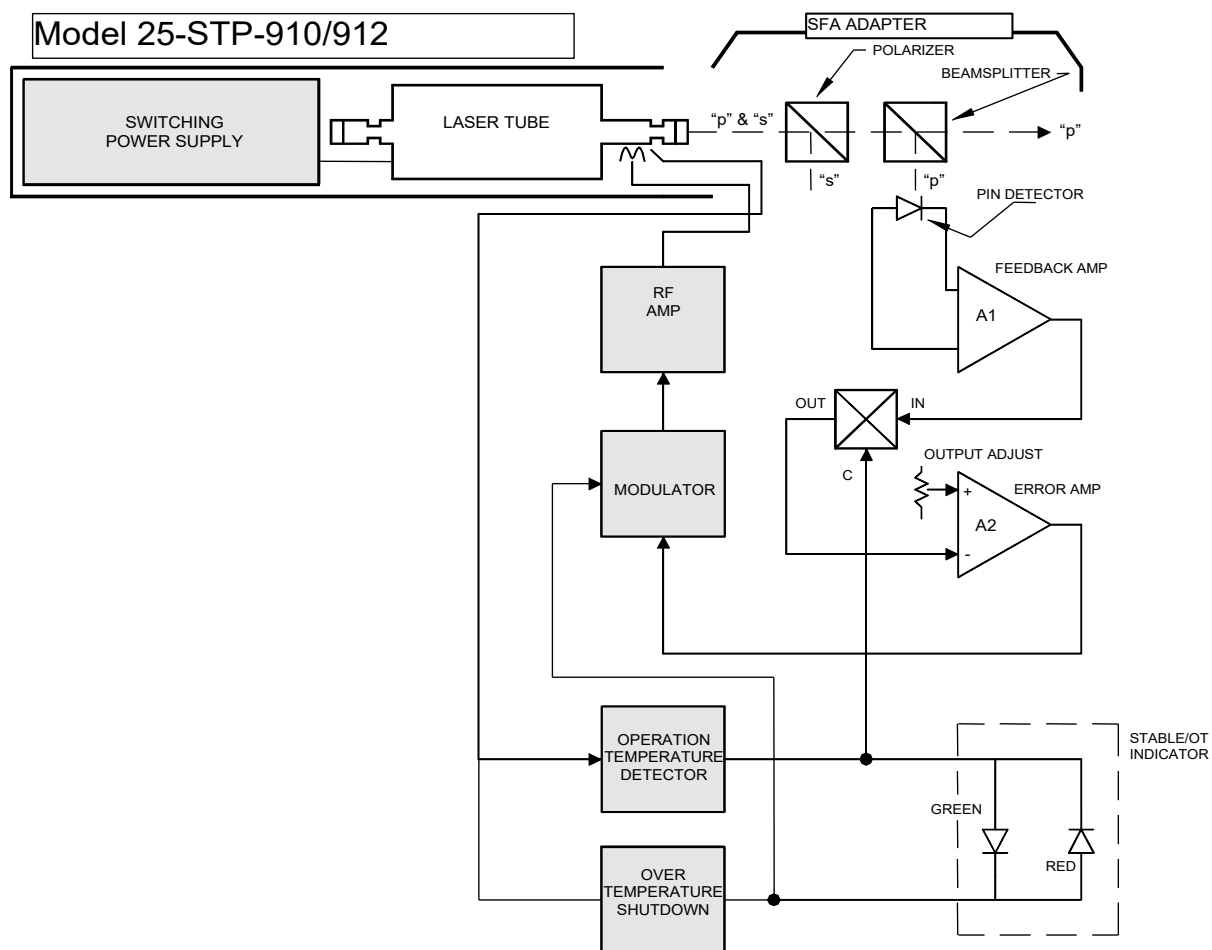


図1-4. 概略ブロック図

SFA（単一周波数アダプター）がモデル05STP910/05STP912レーザーヘッドに装着されていると、出射ビームは 2 つの制御光学系を通過します。
 偏光子は不必要なモード（「s」要素）をブロックする一方で、「p」要素については非常に小さい微弱状態でも通過させます。
 ビームスプリッターは「p」要素の 1 部をサンプリングして、制御回路へのフィードバックに用います。
 ビームスプリッターもかなり偏光に敏感なので、この連携配置は非常に高い偏光消光比（1mW での典型値 1000:1 超）を実現します。

高品質の PIN 検出器を使用してサンプリングした「p」要素を電流に変換して A1 で増幅します。A2 は単純なゲイン誤差補正増幅器で、変調器に必要なエラー信号を供給します。次に変調器が RF 増幅器を駆動し、誘導コイルを経由してミラーマウント に最高 10 ワットまで供給します。典型値摂氏約 80 度に維持されるミラーマウント 温度を温度検出回路でモニターして、誤差増幅器 A2 に対するフィードバック信号 を制御します。ミラーマウントが前もって決定された温度以下に下がると、フィード バック信号を A2 から取り除き、（ミラーマウントに）フル出力を掛けてキャビティ 拡張を起こします。前もって決定された温度に到達すると、（「緑色」LED で表示さ れる）フィードバック信号が A2 に戻され、回路は単一モード出力にロックされます。

何らかの理由で出力制御回路が閉ループ制御を維持し損ねる場合に、過熱シャットダウン回路はミラーマウントへの出力を停止させるように働きます。この温度制限に 達すると、「赤色」LED 表示が点灯します。

4.2.5. 出力調整と動作確認

通常のウォームアップ終了後、出力を出力調整ポテンシオメーターで調整することができます。慎重に時計回りにネジ（ポテンシオメーター）を調節し、出力が少なくとも 1mW （05STP912）あるいは 0.80mW （05STP910）を維持していることを確認してください。次に、反時計回りにネジを調節して、0.70mW （05-STP-912）あるいは 0.40mW （05STP910）よりも出力が減少するようにします。この範囲で出力を調整することにより、絶対周波数も同様に調整できます。モデル 05STP912の場合、この出力周波数間隔は 50～600MHz に対応し、05STP910 の場合は、400～600MHz に対応します。光周波数調整と目盛調整（キャリブレーション）に関するさらなる説明が第 8.0 節にあります。

5.0. 予防のための維持管理

レーザーヘッドとアダプターは、空中浮遊物が高濃度になる環境下で保存したり使用しないでください。この状態に露出すると、PIN 検出器へのフィードバックに対する干渉を起こし、最終的に性能低下や故障につながる場合があります。SFA 出力光学部品表面への定期点検をお勧めします。



SFA（単一周波数アダプター）出力面を点検する前には、レーザーシステムのスイッチをオフにして、AC 電源から取り外す必要があります。

SFA 出力光学部品表面を検査するには、シャッターを SFA（単一周波数アダプター）から取り外し、蛍光灯の光でその出射口を調べてください。いかなる異物の存在も許容できません。光学部品表面の洗浄が必要な場合、次の手順に従ってください。試薬グレードのアセトンあるいはメタノールを付けた清潔な綿棒を使います。ビームスプリッターの表面を穏やかに拭ってください。この処理を 2 度繰り返して、表面を確実にきれいにしてください。きれいなビームが得られない場合は、さらにこの処理が必要となります。

洗浄試薬は危険である場合があります。
使用するいかなる試薬に関しても、その安全データシートを確認してください。

Hazard



内部の光学部品類を供給できるのは、
公認のパシフィックレーザーテック社サービスセンターだけです。



IMPORTANT

6.0. 動作仕様

表1-1. モデル 25-STPシリーズの操作上の仕様

電氣的				
パラメータ	最小	典型値	最大	単位
モデル 25-STP-910 または 25-STP-912 レーザー電源				
入力電圧	80		260	VAC
入力電流		1.2		A
周波数	47		63	Hz
モデル 05-STP-910 レーザーヘッド				
入力電圧		1220		VDC
入力電流		4.0		mA
モデル 05-STP-912 レーザーヘッド				
入力電圧		1600		VDC
入力電流		4.0		mA
SFA				
入力電圧		12		VDC
入力電流		2		A
モデル 25-STP-910 / 25-STP-912 システム EMI (AC電源)				
伝導 EMI 1-5 MHz		-50	-35	dbm

表1-1. モデル 25-STPシリーズの操作上の仕様（続き）

環境的				
モデル 25-STP-910 および 25-STP-912 単一波長レーザーシステム				
温度				
作動時	15		35	℃
保管時	-20		80	℃
湿度				
作動時	0		90	%
保管時	0		90	%
衝撃				
衝撃（IEC68.2.27）		30x11		gx msec
振動（IEC68.2.6）	10		55	Hz
ウォームアップ		15	40	minutes
光学的				
モデル 25-STP-910 単一波長レーザーシステム				
パラメータ	最小	典型値	最大	単位
出力範囲				
出力（633 nm）, 典型値	0.35		0.70	mW
周波数（ $\nu - \nu_0(1)$ ）	400		600	MHz
ビーム径（ $1/e^2$ ）		0.48		mm
ビーム拡がり角（全角）		1.70		mrad
空間モード（TEM ₀₀ ）	>99.9			%
光ノイズ			0.10	%RMS
偏光	1000:1	5000:1		
モデル 25-STP-912 単一波長レーザーシステム				
出力範囲				
出力（633 nm）, 典型値	0.60		1.40	mW
周波数（ $\nu - \nu_0(1)$ ）	50		600	MHz
ビーム径（ $1/e^2$ ）		0.54		mm
ビーム拡がり角（全角）		1.50		mrad
空間モード（TEM ₀₀ ）	>99.9			%
光ノイズ			0.10	%RMS
偏光	1000:1	5000:1		

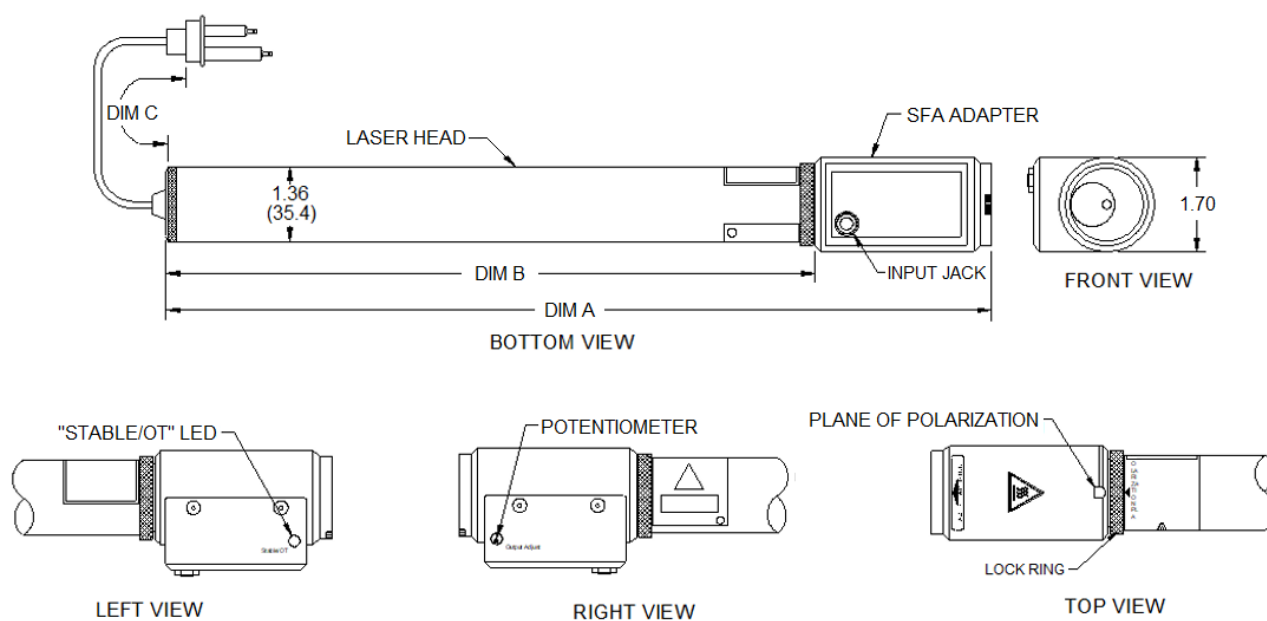
表1-1. モデル 25-STPシリーズの操作上の仕様（続き）

振幅安定性				
1時間		± 0.1		%
8時間		± 0.1		%
1ヶ月		± 0.1	± 0.2	%
周波数安定性*				
1時間		± 1		MHz
8時間		± 1		MHz
1ヶ月			± 10	MHz

*註：第9.0節を参照

7.0. 機械的仕様

7.1. レーザー寸法



モデル	寸法A インチ (mm)	寸法B インチ (mm)	寸法C インチ (mm)
25-STP-910	10.20 (259.1)	6.96 (176.8)	72.00 (1828.8)
25-STP-912	11.89 (302.0)	8.65 (219.7)	72.00 (1828.8)

図1-5. レーザーヘッドモデル 25-STP-910 および 25-STP-912の機械的仕様

7.1.1. レーザーヘッドの固定

レーザーヘッドは円筒状のレーザーヘッドホルダーにあるいは推奨の固定範囲（図 1-6）にて Vブロックで固定することができます。

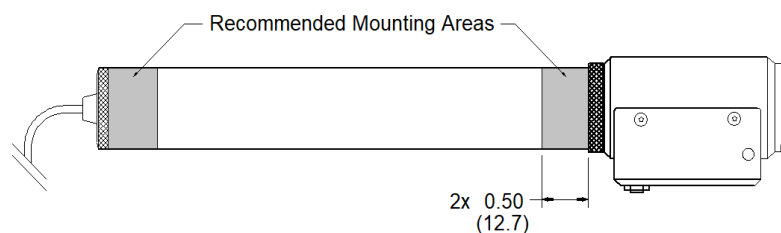


図1-6. 推奨固定エリア

7.2. 電源寸法

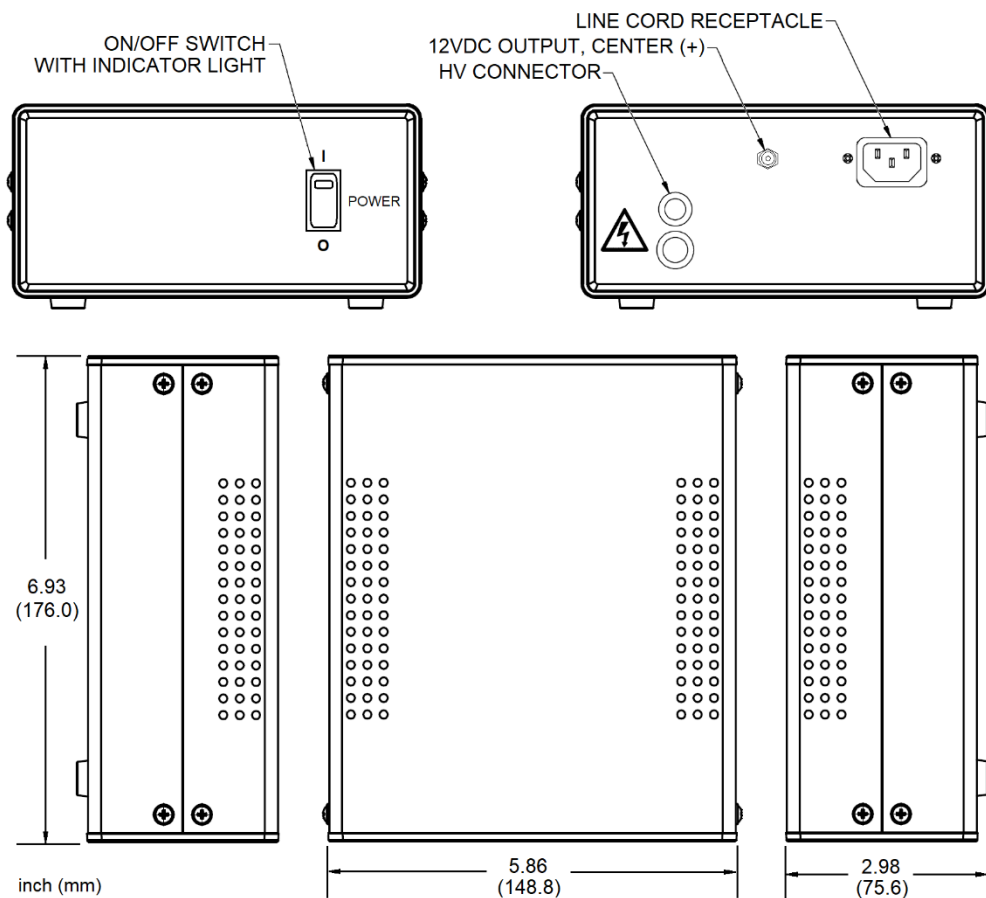


図1-7. 25-STP-910 と 25-STP-912 用電源の寸法

8.0. 出力/周波数の関数関係

モデル 25-STP-910/25-STP-912 システムの出力/周波数は、利用可能なドップラーゲインプロファイルの大部分に亘って正確に調整できます。

図 1-8 が 25-STP-910 および 25-STP-912 で計測された実際の出力対光周波数カーブを示しています。

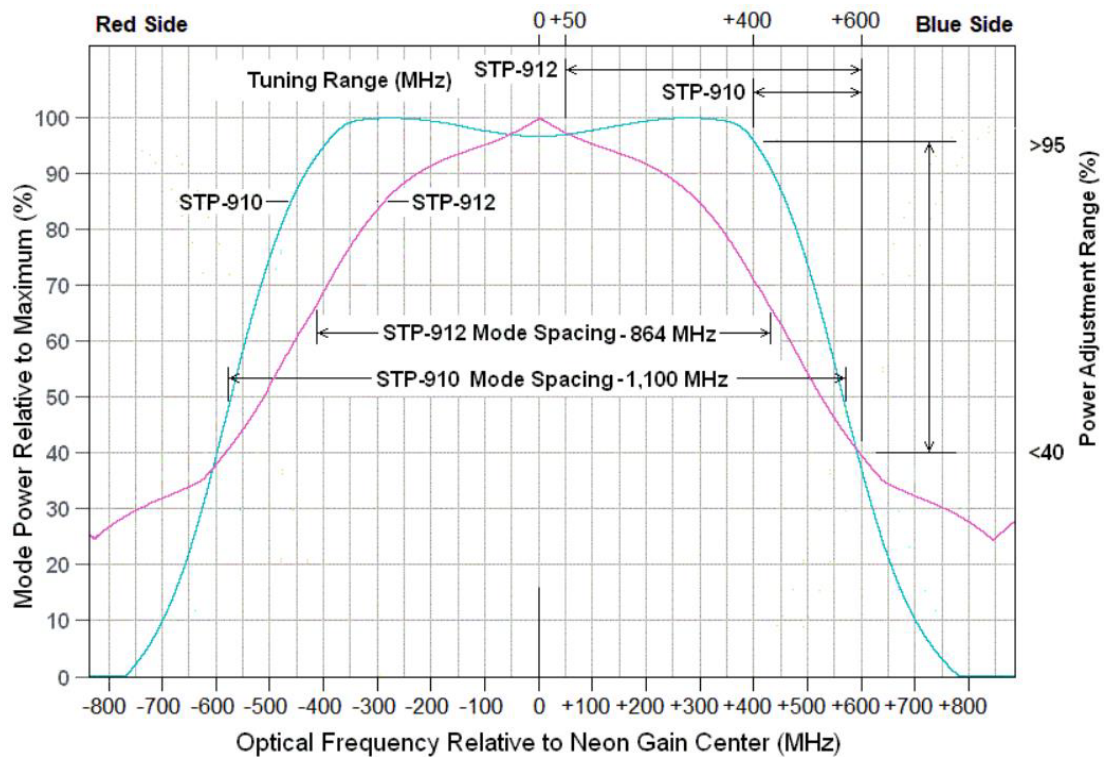


図1-8. 25-STP-910 および 25-STP-912 における出力対光周波数カーブ

グラフ形状の相違は 25-STP-910 の非常に短いキャビティに起因（モードは 1 本のみ。対して 25-STP-912 は 2 本立つ）し、光周波数のより狭い調整範囲をもたらします。

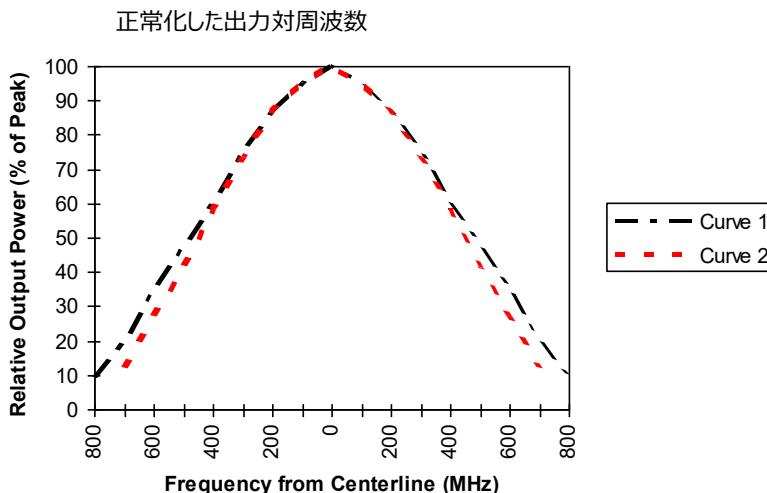


図1-9. 正常化された出力対同じピークの出力を持つために正常化された周波数

カーブ 1 : 新品チューブ ; カーブ 2 : 寿命に近いチューブ

カーブ 2 は、チューブの励起パラメーターが初期値の 80%に落ちた場合に、稼働寿命の終わりに近づいたときに示すドップラープロファイルです。

このゲイン減少は、ガススクリーンアップあるいはキャビティミラーで増加した吸収損失変更による可能性があります。利用可能なピーク出力（中心線）は、元の値のほぼ半分に低下します。

もし誰かが図1-9の両方のカーブを正常化できても、指摘できるのは、この極端な劣化状況はドップラーカーブの形状に評価できる回復はもたらさないということです。そのため、もし誰かが出力のピーク値（中央線での）を知っているのであれば、出力周波数への適切で正確な目盛調整を達成するためには、図 1-8 に類似している目盛調整カーブを持った出力メーターを使用することです。

9.0. 周波数の目盛調整

8.0 節で説明したように、モデル 05STP910 および 05STP912 単一波長レーザーシステムは、中央線から広範囲の周波数に亘って調整できます。。図 1-8 で示されているような目盛調整カーブを使用すると、Ne20（原子量 20 のネオン）による 632.991nm 遷移 のドップラー出力プロファイルの「青色」側にある一定の周波数への±10%の精密 さよりも典型的に良い目盛調整を出力周波数に施すことができます。

図 1-8 は、約 1.3mW のピーク中央線パワーを示す典型的な 05STP910 システムの計測 によって作成され、典型的な 05STP912 システムは、約 1.8mW のピーク中央線パワーの計測 によって作成されております。図 1-9 に示されるように、このカーブの形状はレーザー の有効寿命期間中ずっと維持されます。

「ピーク」検出モード中にも関わらず、ウォームアップ中にピーク中央線パワーに基づいてレーザー出力計を目盛調整のために使用することがあります。
 そうすると、図 1-8 の縦軸を参照し、必要な周波数のピーク中央線パワーの適切なパーセンテージ で調整することができます。
 出力メーターで示されるピークレベルのパーセンテージ を乗ずることによって、出力を必要な周波数に調整することもできます。

10.0. トラブルシューティング

本製品は何年も問題のない作動ができるように設計されておりますが、単一波長レーザーシステムには 2 つの基本的な故障メカニズムがあります。
 ビーム不出射は通常 25-STP□910 あるいは 25-STP-912 レーザーヘッドの故障ですが、
 安定した出力の確保や維持に関する異常は、SFA（単一周波数アダプター）の故障であり、表1-2と表1-3を参照ください。

表1-2. ビーム不出射症状と原因

症状	考えられる原因	対応/対処
レーザー電源に 出力表示が見られない	コンセントが生きていないか、電圧と 設定電圧間の不一致、電源ケーブルの緩みか 故障、インジケータの故障、インターロックプラグ の故障か欠落、電源スイッチの故障あるいは スイッチのオフ状態、メインヒューズの飛び、 レーザー電源の故障	コンセント、電源ケーブル、電圧設定、 インターロック、電源スイッチをチェックする。 上記以外の場合は修理が必要。
SFA（単一周波数アダプタ）の インジケータが不点灯	コンセントが生きていない、電源ケーブルの 緩みか故障、SFA（単一周波数アダプタ） の故障	コンセント、電源ケーブル、SFA用ケーブル、 電源スイッチをチェックする。 上記以外の場合は修理が必要。
電源投入後15秒経っても レーザー出力が無い、 出射口の前に立てた白いカードに 青色の光点が見えない	シャッターの閉状態	シャッターを開く
	レーザー電源の故障	レーザー電源を同等のレーザーの点灯に 使用してその状態を確認する
	接続不良	高電圧コネクタが完全に挿入されている ことを確認する
	レーザーの点灯が遅い	15秒で点灯しない場合は、電源を落とし 10秒待ち、再度電源を入れる。 この対処を2回行っても正常点灯しない 場合、修理が必要。
青色の光点だけが見える -白色カードを使用して確認する	レーザーミラーのアラインメント不足、 またはチューブの寿命切れ	修理かチューブ交換が必要

表1-3. 安定した出射の達成と維持の不調に関する症状と原因

Symptom	Possible Cause	Action / Remedy
出射ビームが細かくチラつく	電源の不一致、接続不良、レーザーと電源の誤った組み合わせ、電源の故障あるいはチューブの寿命	正しい電源設定を確認し、接続が安定していることを確認する。電源の出力電圧範囲がレーザーの作動電圧の範囲に合致していること、電源の出力電流がレーザーの作動電流に合致していることを確認する。上記以外の場合、修理が必要。レーザーへの損害が起こる危険があるため、この状態を続けてはいけません。
ウォームアップ（status LEDは不点灯）中に、出力が低（か、オフ）と高の間をなめらかに移行する	これは標準的な挙動である。レーザーチューブが拡張するにつれて、縦モードがネオンゲインカーブ内を移動し、内部の偏光子を通過すると、出力強度が変化する	
レーザー出力が低（か、オフ）と高の間をサイクル変動する、あるいは不安定（status LEDは緑色）である	実験的装置からの戻り光がレーザー動作に干渉している	戻り光を排除する
緑色 status LED の点灯（赤色に変化しない）	外部の光学部品からSFA（単一周波数アダプタ）への戻り光が存在する。戻り光を阻止し、レーザー出力計でビームをモニターして、落ち着くかどうかを確認する。	反射する光学部品の角度を変えるか、光学式アイソレータを加えることにより、過度のフィードバックによる干渉に対処する
status LED が緑色と赤色の变化を繰り返す	レーザーチューブ出力が既定値を下回っている	チューブの故障か、レーザーチューブミラーマウントの離調。修理が必要。
低出力設定では出力が安定するが、高出力設定ではロックされない	25-STP-912レーザーヘッドの出力は1.15mW未満であり、25-STP-910レーザーヘッドでは0.7mW未満である（仕様認証シートの出力範囲を参照）	チューブの故障あるいはレーザーチューブミラーマウントの離調。修理が必要。

11.0. 保証期間に関する指示

これらの製品は購入日付以降 12 カ月に亘って保証されます。この期間中、動作時間に制限はありません。
この保証の唯一の例外は、レーザーチューブや筐体への明白な誤用、損傷あるいは破壊です。
保証期間内にこのレーザーの出力レベルが指定された最低出力レベル以下に下がる場合、無料での修繕あるいは置き換えが為されます。
レーザーヘッドと電源のいずれも、ユーザーが修理してはなりません。

保証あるいは通常のサービス目的でレーザーをメーカーに返却する前に、11.1 節に指定されているとおり、
顧客サービス担当と連絡を取って返品承認番号を入手してください。

弊社は、その時点で便利な出荷先住所をお知らせします。保証期間外修理の場合、あらゆる修理作業の前に、
（該当品のメーカーでの受領と点検の後に）修理費用の見積が修理依頼者による承認のために提供されます。

修理のためにレーザーを返却する際には、購入時の送付用梱包箱に慎重にレーザーを再梱包してください。
この梱包箱は輸送中のレーザーを慎重に保護するよう設計されており、弊社は修理依頼者にそれを使うよう強く促しております。
購入時の梱包箱が利用できない場合、返品承認番号を弊社に連絡する際に、梱包箱についてご相談ください。
弊社は、レーザーを返却いただく際に、新しい空の梱包箱を（定格料金にて）お送りいたします。

11.1 販売、修理および技術サポートセンター

UNITED STATES

Pacific Lasertec

215 Bingham Drive, Suite 110

San Marcos, California 92069, U.S.A.

Phone: (760) 539-7169

Email: contact@pacificlasertec.com

Please visit: <https://pacificlasertec.com/contact>
for International Distributors and Representatives

