

可視光半導体レーザー応用コンソーシアムガイドライン 安全に関するガイドライン 第2版

2019年3月25日



目次

| 1 | 目的 | りと適用範囲 | 4 |
|---|-----|----------------------|---|
| | 1.1 | 目的 | 4 |
| | 1.2 | 適用範囲 | 4 |
| 2 | 引月 | 月規格 | 5 |
| | 2.1 | 国際規格 | 5 |
| | 2.2 | 国内規格 | 5 |
| | 2.3 | 北米規格 | 6 |
| | 2.4 | 欧州規格 | 6 |
| 3 | 国P | 为法 | 7 |
| | 3.1 | 電気用品安全法 | 7 |
| | 3.2 | 消費生活用製品安全法 | 7 |
| 4 | 走 | 査型レーザー投射応用 | 8 |
| | 4.1 | 装置からの出力光および漏れ光に関する安全 | 8 |
| 5 | 高制 | 軍度表示装置応用 | 9 |
| | 5.1 | プロジェクター | 9 |
| | 5.2 | TV/BLU (バックライトユニット) | 9 |
| 6 | レ- | -ザー照明およびその応用 1 | 0 |



| (| 6.1 一般照明 (固定蛍光体励起型レーザー照明) | |
|---|---------------------------|----|
| (| 6.2 車載用照明 | 13 |
| 7 | 装置のフェールセーフ機構 | 14 |
| 8 | 半導体レーザーの取り出し | 15 |
| 参 | 考文献 | 16 |



1 目的と適用範囲

1.1 目的

可視光の半導体レーザー(LD: Laser Diode)を用いた可視光応用製品の安全性に関してガイドラインにまとめることで、製品の安全性確保に貢献し、製品の普及を推進することを目的とする。

1.2 適用範囲

この安全に関するガイドラインは、可視光の半導体レーザー(LD: Laser Diode)を用いた可視 光応用製品である、ディスプレイ装置、照明装置を対象とする。

* 本文内に引用した文献リストを参考文献として巻末に記す。



2 引用規格

ここでは、可視光の半導体レーザー応用の安全に関し、参照すべき標準を紹介する。

2.1 国際規格

2.1.1 IEC 60825-1 ed.3 (レーザー製品の安全基準)

Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements

2014 年 5 月 15 日改訂版発行。おもちゃ用途を除き一定条件下におけるレーザー光源が IEC 62471(ランプおよびランプシステムの光生物的安全性)シリーズの適用に移行可能とする改訂が行われた。

2.1.2 IEC62471-5 (イメージプロジェクター用ランプシステムの光生物的安全性) Photobiological Safety of Lamp Systems for Image Projectors 2015 年 6 月 9 日に発行。IEC60825-1 ed.3 の改訂を受けて制定されたプロジェクタの標準。

2.1.3 IEC 60950-1 (情報技術機器の安全規格)

Information technology equipment - Safety - Part 1 2005 年 12 月 8 日に発行。情報技術機器に関する安全規格 IEC 60825-1: 2007 を引用している。

2.1.4 IEC 60065 (オーディオビデオの安全規格)

Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements 2014 年 6 月 27 日に発行。オーディオ、ビデオを対象とした安全規格 レーザークラスは 1 に限定されている。

2.1.5 IEC 62368-1 ed.2 (オーディオ/ビデオおよび情報/通信技術機器の安全性)

Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements 2014 年 2 月 26 日に改定版発行。レーザー製品に対する要求事項が記述されている。

2.2 国内規格

2.2.1 JIS C 6802

レーザー製品の安全基準: 2014年9月22日改定。 IEC 60825-1 ed.3 の改訂を反映したレーザー製品の安全に関する国内規格。



2.2.2 JIS C 6950-1

情報技術機器-安全性-第1部:一般要求事項 2014年8月20日改定。 IEC 60950-1 に対応する情報技術機器の安全性に関する国内規格。 IEC 60825-1: 2007を引用している。

2.2.3 JIS C 6065

オーディオ、ビデオ及び類似の電子機器 – 安全性要求事項。2013 年 3 月 21 日改定。 レーザー製品はレーザークラス 1 に限定している。

備考: IEC IEC62471-5、および IEC 62368-1 に対応する国内規格は現時点制定されていない。

2.3 北米規格

2.3.1 米国 FDA (Food and Drug Administration)
CFR Part 1040.1X
2013 年 6 月に旧版の IEC60825-1 ed.2 に整合させると発表。

2.4 欧州規格

2.4.1 EN 60825-1: ed.3

IEC60825-1 ed.3 に対応、2014年6月 CENELEC にて批准完了。



3 国内法

3.1 電気用品安全法

法律である電気用品安全法(2014 年 6 月 18 日改正)、政令である電気用品安全法施行令、省令である電気用品安全法施行規則、電気用品の技術向上の基準を定める省令、および関連する通達からなる。電気用品の製造、輸入、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止する法律である。 レーザー関連機器は、例えば前述の規格、基準を引用し制定されている。

3.2 消費生活用製品安全法

消費生活用製品による一般消費者の生命又は身体に対する危害の発生の防止を図るため、特定製品の製造、輸入及び販売を規制するとともに消費生活用製品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進し、もって一般消費者の利益を保護することを目的として、制定されている。対象となる消費生活用製品として、レーザーポインターでの事故をきっかけに、携帯用レーザー応用装置もその対象となっている。

携帯用レーザー応用装置は、経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令の別表第1において規定する技術基準において、日本工業規格 C6802 (2011)を引用していたが、2014 年5月の IEC 60825-1 の第3版の発行に伴い日本工業規格の改正が行われ、同年9月に日本工業規格 C6802 (2014)が発行された。

また、事業者において改正された日本工業規格に基づき新製品開発の検討も進められていることから、今般、携帯用レーザー応用装置の技術基準について改正された日本工業規格と整合化させる必要があるため所要の改正が行われた(2016 年 5 月 31 日改正)。



4 走査型レーザー投射応用

走査型レーザー投射応用 (携帯、ウエアラブルヘッドマウントディスプレイ、ヘッドアップディスプレイなど) の安全に関するガイドラインを記載する。

4.1 装置からの出力光および漏れ光に関する安全

走査型レーザー投射応用では、出射光線および、漏れ光に関して IEC60825-1(レーザー製品の安全基準)に従う必要がある。また、其々の用途に応じて、製品の安全規格である IEC 60950-1 (情報技術機器の安全規格)、IEC 60065 (オーディオビデオの安全規格)、IEC 62368-1(オーディオ/ビデオおよび情報/通信技術機器の安全性)のいずれかの規格を 遵守する事を求められる。合わせて日本国内においては、電気用品安全法、または、携帯用レーザー応用装置においては消費生活用製品安全法の適用を受けることとなる。



5 高輝度表示装置応用

高輝度表示装置応用(プロジェクター、TV、スーパーハイビジョンなど)の安全に関するガイドラインを記載する。

5.1 プロジェクター

データプロジェクターに関しては、JBMIA (一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会: Japan Business Machine and Information System Industries Association) データプロジェクター部会の新光源分科会によって、「レーザーを光源とするプロジェクターの安全に関するガイドライン」 <第 1 版 > が制定されており、参照することを推奨する 160。

適用規格では、出射光線および、漏れ光に関して IEC60825-1 または、IEC62471-5 (イメージプロジェクター用ランプシステムの光生物的安全性) に従う必要がある。また、其々の用途に応じて、製品の安全規格である IEC 60950-1 (情報技術機器の安全規格)、IEC 60065 (オーディオビデオの安全規格)、IEC 62368-1 (オーディオ/ビデオおよび情報/通信技術機器の安全性)のいずれかの規格に適合している事が求められる。併せて日本国内においては、電気用品安全法、または、携帯用レーザー応用装置においては消費生活用製品安全法の適用を受けることとなる。

5.2 TV/BLU (バックライトユニット)

レーザー光源を用いるリアプロ TV の画面上の出力光や、LD-BLU (Backlight unit) の出力光適用規格では、出射光線および、漏れ光に関して IEC60825-1 または、IEC62471-5 (イメージプロジェクター用ランプシステムの光生物的安全性)に従う必要がある。また、其々の用途に応じて、製品の安全規格である IEC 60950-1 (情報技術機器の安全規格)、IEC 60065 (オーディオビデオの安全規格)、IEC 62368-1 (オーディオ/ビデオおよび情報/通信技術機器の安全性)のいずれかの規格の遵守を求められる。併せて日本国内においては、電気用品安全法、または、携帯用レーザー応用装置においては消費生活用製品安全法の適用を受けることとなる。



6 レーザー照明およびその応用

レーザー照明およびその応用(植物工場を含む)の安全に関するガイドラインを記載する。

レーザー光源で一定の条件を満たす光源は(おもちゃ用途を除く)、IEC60825-1 ed.3によって、一般的なランプの安全委関するIEC 62471シリーズへの移行が可能となっている。 ただし、照明応用に関する具体的な垂直規格はまだ制定されていない。

ディスプレイに関しては各種のガイドラインが存在するが、照明に関するガイドラインの整備は遅れている。このため、上記の考え方に沿って以下に詳細なガイドラインを制定する。

6.1 一般照明 (固定蛍光体励起型レーザー照明)

ここでは、最も一般的な、駆動部のない蛍光体励起方式のレーザー照明(**エラー! 参照元が見つかりません。**)の安全ガイドラインを具体的な例として記載する。

6.1.1 適用規格

照明光及び、レーザーの漏れ光に関して IEC60825-1 に従う必要がある。市販する製品の最終責任は製造業者が負う。販売の際には、各国の国内法(例:電気用品安全法など)の適用を受ける。

6.1.2 用語及び定義

6.1.3.1 固定蛍光体励起型レーザー照明

半導体レーザー及び蛍光体が物理的に固定された駆動部材がない蛍光体励起方式のレーザー 照明

6.1.3.2 保護筐体

規定する AEL(被ばく放出限界: Accessible Emission Limit)を超えるレーザー放射による人体への被ばくを防ぐために設計したレーザー製品の最外郭構成品。

備考: 図 6.1の例を参照

6.1.3.3 光学エンジン

保護筐体内部における、レーザー素子と、蛍光体、及び光源から出射した光を目的の範囲に投 光する為の光学部材とその保持部材により構成された組み立て部品。

備考: 図 6.2の例を参照

6.1.3.4 異常検知機構



保護筐体内部または、照明エリアにおいてセンサにより状態を監視し、異常時には短時間でレーザー素子の出力を停止させる機構。

備考: 図 6.2の例を参照

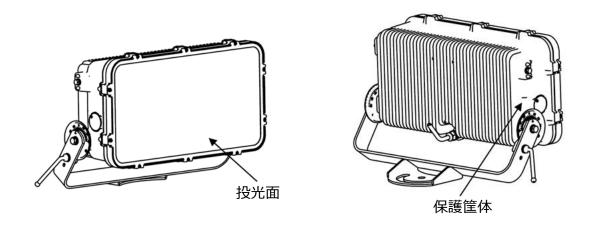


図6.1 照明器具の投光面 (左図:正面、右図:背面)

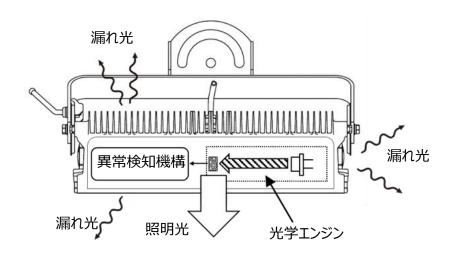


図6.2 照明光と漏れ光、及び光学エンジン (上面からみた内部構造)

6.1.3 照明光の安全性について



照明光にはレーザー光で励起した蛍光(副次放射)と励起光源の散乱光が混在している。 蛍光散乱光及び散乱光は、IEC 60825-1 ed.3 に記載されている条件を満たせば IEC 62471 シリーズへの移行が可能である。 つまり、他の光源(ランプ光、LED 光)の場合と同様の扱いとなる。

ただし、光の種類に関わらず、強い光を凝視し続ければ目を傷める可能性が生じるため、 等しく注意が必要である。

6.1.4 故障時における指針

IEC60825-1 の第 9 項によると、製品の分類を決定するために行う操作中の試験は、合理的に予見できるあらゆる単一故障条件のもとで実施することになっている。

合理的に予見できる単一故障条件の例

- ・製品の保護筐体の破損
- ・製品の内部部品の破損
- ・レーザー光源の駆動回路の故障
- ・ 蛍光体の破損
- ・光学素子などの内部部品の経年劣化

通常使用時、及び保護筐体または内部部品が破損した場合でも、出射されるレーザー光はクラス 1 の AEL を超えてはならない。対策の基本的な考え方は次の通りである。

- (1) 照明器具内部または照明エリアにおいて、少なくとも1つのセンサを用いた異常検知機構を設置し、異常時に短時間でレーザー素子の出力を停止させるか、もしくは、少なくともクラス1以下の出力に低下させる。
- (2) 演出照明などの瞬時の点灯制御動作に対して、センサによる異常検知が技術的に厳しい場合は、点灯制御者を配置する。

なお、詳細かつ具体的な対策は製造業者の創意工夫に委ねる。

6.1.5 分解時における安全に関する指針

使用者が、容易に本体を開けることのできない構造とし、分解・修理・改造しないように注意を喚起する。

6.1.6 レーザー照明器具における光源の寿命 (関連事項)



照明光の安全は、6.1.4 項記載の通り、所定の条件下では LED と同等に扱える。その考え方に倣うと、JIL5006 記載の寿命の定義に準じるのが適当と考えられる。

備考: JIL5006 によると、LED 光源モジュールの寿命の定義は、点灯しなくなるまでの総点灯時間または、全光束が点灯初期の 70%にさがるまでの総点灯時間のいずれか短い時間を推定したものと規定されている。

6.2 車載用照明

車載用照明の安全性に関しては、自動車に要求される安全基準があり、UNECE WP.29 では、LD は LED は同じ半導体光源と判断され、LED ヘッドランプの実績と運用を踏襲している。

なお、IEC TC76 では、移動体(MP: Moving Platform)のレーザー照明の安全に関する議論がスタートしている。



7 装置のフェールセーフ機構

レーザー応用装置から出射されるの全てのレーザー光線は、通常運転、故障時、メンテナンス時を問わず、レーザー製品の安全基準 IEC60825-1 に従う必要がある。

前記の基準を遵守するためにフェールセーフ機構を設置し、安全を担保することを推奨する。 つまり、出力光の拡散機構が破壊されたときに、出力端から漏れる直接光の対策を考慮する 必要があり、各々の装置で安全の担保を考慮されたい。また、光学ファイバーを用いる応用製 品に対しても、製造者は故障時においても安全の確保が求められ、ファイバーが折れた場合に 対応するのフェールセーフ機構への対応を推奨する。

このようなフェールセーフ機構は VPH (Virtual Protective Housing、仮想筐体)という概念として、標準化する動きがスタートしている。



8 半導体レーザーの取り出し

半導体レーザーを自由に取り出して、元の製品とは異なる非正規もしくは違法な使い方をすることにより事故を起こす危険性がある。それを防止するために、製造者は、それを取り出しにくい製品設計をすることが望ましい。



参考文献

- 1) 「解説 レーザー照明・ディスプレイ 究極の照明・ディスプレイを目指して」、 (一社)日本光学会 レーザーディスプレイ技術研究グループ企画、 黒田和男・山本和久 編、 (株)オプトロニクス社 (2016)
- 2)「レーザー照明・ディスプレイ技術動向調査・市場予測レポート 2018」、 5. レーザー照明・ディスプレイの安全規制動向、レーザー学会 レーザー照明・ディスプレイ専門委員会、(株)オプトロニクス社 (2018)
- 3) 日本工業標準調査会 JIS 規格に関する情報サイト http://www.jisc.go.jp/app/JPS/JPSO0020.html
- 4) 消費生活用製品安全法のページ http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/shouan/index.htm?PHPSESSID =e7aa16eddb175a0e165231bbf95b807d
- 5) 国際規格 International Electro technical Commission に関する情報サイ http://www.iec.ch/
- 6) 電気用品安全法のページ http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/
- 7) IEC IECEE に関する情報サイト http://www.iecee.org/default.html
- 8) レーザ安全ガイドブック第 4 版(2006) 』光産業技術振興協会編集 出版:新技術コミュニケーションズ
- 9) IEC 60825-1 第3版 http://webstore.iec.ch/Webstore/webstore.nsf/ArtNum_PK/49687!opendocument
- 10) 厚生労働省 レーザー光線による障害防止対策要綱 http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1a.html



- 11) 平成24年度レーザ機器の安全・安心に関する調査研究報告書 http://www.oitda.or.jp/main/keirin/hj2401.pdf
- 12) IEC 62368-1 第2版 http://webstore.iec.ch/Webstore/webstore.nsf/ArtNum_PK/49284!opendocument
- 13) JIS C 7550 ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性 http://kikakurui.com/c7/C7550-2014-01.html
- 14) Photobiological safety of lamps and lamp systems Part 5: Image projectors

https://webstore.iec.ch/publication/22639&preview=1

- 15) 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 http://www.jbmia.or.jp/index.php
- 16) レーザを光源とするプロジェクターの安全に関するガイドライン http://datapro.jbmia.or.jp/group.html
- 17) 消費生活用製品安全法 http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S48/S48HO031.html
- 18) 消費生活用製品安全法施行令 http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S49/S49SE048.html
- 19) 経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令 http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S49/S49F03801000018.html
- 20) 経済産業省 諸費生活用品安全法の概要 PSCマーク制度 http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/shouan/contents/shouan_gaiyo
 http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/shouan/contents/shouan_gaiyo
- 21) 平成22年6月18日 消費経済審議会製品安全部会議事録 http://www.meti.go.jp/committee/summary/0001800/gijiroku13.pdf



22) 平成22度 製品安全関連法の施行(消費生活用製品安全法の特定製品安全性調査確認及び技術基準策定調査)報告書

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2011fy/E001536.pdf

- 23) 経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令の一部改正について http://search.egov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=595116 028&Mode=0
- 24) 電気用品安全法 別表第十二 国際規格に準拠した基準 http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/kaishaku/gijutsukijunk aishaku/beppyoudai12_141212.pdf
- 25) 電気用品の技術上の基準を定める省令改正の説明会資料 http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/hourei/gijutsukijun/130701 revise/131100 presentation.pdf
- 26) EH-LS10000 の資料 http://www.epson.jp/products/dreamio/ehls10000/
- 28) ピコプロジェクターの仕様書 http://www.projectorcentral.com/pdf/projector_manual_8798.pdf