

レーザー照明・ディスプレイ 技術動向・市場予測レポート 2018

— 技術および市場ロードマップ・新規アプリケーション・レーザー安全・標準化 —

レーザー学会 レーザー照明・ディスプレイ専門委員会 調査
可視光半導体レーザー応用コンソーシアム 協力

目次

まえがき	1
1. レーザー照明・ディスプレイ概要	2
2. 技術ロードマップ – 光源ロードマップ –	12
2.1 はじめに	12
2.2 ブロードエリア半導体レーザー	14
2.2.1 はじめに	14
2.2.2 赤色 BA-LD (TO パッケージ)	15
2.2.3 青色 BA-LD	18
2.2.4 緑色 BA-LD	21
2.2.5 BA-LD のパッケージ	24
2.2.6 マルチチップパッケージ	25
2.3 ナローストライプ半導体レーザー	27
2.3.1 はじめに	27
2.3.2 赤色 NS-LD	28
2.3.3 青色 NS-LD	31
2.3.4 緑色 NS-LD	33
2.3.5 NS-LD のパッケージ	35
2.4 その他	36
2.4.1 Yellow Gap へのアプローチ	36
2.4.2 光源用 LD でのスペックル対策	37
2.4.3 可視光 LD モジュール	37
2.4.4 低出力・低消費電力半導体レーザー	39
3. 各製品の市場推移予想	47
3.1 レーザー照明・ディスプレイ製品の分類	47
3.1.1 プロジェクター（携帯型～大型）	50
3.1.2 ヘッドマウントディスプレイ（HMD）	51
3.1.3 レーザーTV	51
3.1.4 車載応用	52
3.1.5 レーザー照明とその応用	52

3.2	現状製品および開発状況	53
3.2.1	ヘッドマウントディスプレイ (HMD)	53
3.2.2	LD 光源を活用したヘッドアップディスプレイ (HUD)	57
3.2.3	LD 光源を用いたフラットパネル	58
3.2.4	高輝度および高解像度プロジェクター	58
3.2.5	劇場用プロジェクター	61
3.2.6	ポータブル超短焦点レーザープロジェクター	63
3.2.7	プロジェクションマッピング	64
3.2.8	レーザーヘッドライト	65
3.2.9	業務用レーザー照明	67
3.3	レーザーディスプレイ関係市場推移予想	69
3.3.1	携帯機器 (パーソナル・アシスタント・デバイスを含む)	71
3.3.2	中型～超大型プロジェクター	73
3.3.3	レーザーテレビ	77
3.3.4	ヘッドアップ/ヘッドマウントディスプレイ	80
3.4	レーザー照明とその応用	82
4.	レーザー照明・ディスプレイの新規アプリ展望	92
4.1	はじめに	92
4.2	新規アプリ探索活動	92
4.3	レーザーディスプレイの新展開	94
4.3.1	車載プロジェクターによる道路上表示	94
4.3.2	レーザーディスプレイ技術の医療応用	94
4.3.3	裸眼 3D 表示の動向と今後の展開	96
4.4	レーザー照明の新展開	98
4.4.1	レーザー走査型照明	98
4.4.2	新発想の照明	98
4.5	第 1 次産業応用	99
4.5.1	農業応用	99
4.5.2	水産業応用	101
4.6	機能融合化による新展開	102

4.6.1	プロジェクション AR 拡張現実・MR 複合現実他	102
4.6.2	更なる機能融合へ	102
4.7	まとめ	103
5.	レーザー照明・ディスプレイの安全規制動向	106
5.1	はじめに	106
5.2	レーザー照明・ディスプレイに係わる規格、法令などの全体像	106
5.3	レーザー光源プロジェクターの市場状況	108
5.4	評価機関による規格、法律への適合性の確認	110
5.5	レーザー製品の安全基準（ IEC 60825-1 / JIS C 6802 ）	111
5.6	ランプおよびランプシステムの光生物的安全性（ IEC 62471 / JIS C 7550 ）	113
5.7	オーディオ／ビデオ及び情報／通信技術機器の安全性（ IEC 62368-1 ）	114
5.8	JBMIA 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	116
5.9	消費生活用製品安全法	117
5.10	電気用品安全法	119
5.11	まとめ	121
6.	レーザーディスプレイの標準化動向	125
6.1	はじめに	125
6.2	国際標準化について	126
6.3	レーザーディスプレイの国際標準化活動の経緯	128
6.4	技術的な背景と課題	134
6.4.1	測光学用光学系とスペックル測定系の相違	134
6.4.2	カラー-speckle	135
6.4.3	網膜直描型レーザーディスプレイ	137
6.5	今後の展望	138
7.	課題と展望	142
7.1	課題	142
7.2	展望	143
7.3	おわりに	144

1. レーザー照明・ディスプレイ概要

レーザーディスプレイ・照明¹⁾は巨大市場となるべく動き出した。2015年頃からレーザープロジェクター市場が立ち上がり始め、照明へと波及しようとしている。

レーザーを用いた映像表示装置（レーザーディスプレイ）の歴史は古く、約50年前にTI（TEXAS INSTRUMENTS社）のHe-Neを用いた単色レーザーTVに始まり、日本でも1970年大阪万博で日立が画面サイズ4m×3mのカラーディスプレイ装置を一般公開した。その後NHKが走査線数1125本のハイビジョンを初めてデモし、今日の高精細テレビの先駆けとなった。当時はレーザーディスプレイの魅力は現在と異なり、大画面化、高精細化の最有力候補であった。開発された装置は光変調器と、ポリゴン、ガルバノミラーによる光偏向器とを組み合わせ、変調されたレーザー光を2次元で走査し画像を得るものであった。しかし、レーザー光源として気体レーザーを用いていたため消費電力が数10kWと極めて大きく、またスペックル除去の切り札がなく1980年までに研究開発は縮小していった。

1990年代に入り赤色半導体レーザー（LD）のDVDでの実用化、半導体レーザー励起固体レーザーの波長変換技術（特に第2高調波発生：SHG）およびプロジェクション用空間変調素子の進展により、これらを組み合わせたレーザープロジェクターが注目を集めた。21世紀に入り純青色半導体レーザーの実用化を含めたレーザー光源の著しい進展により、再び研究開発が加速した。2005年の愛知万博ではSONYにより、2005インチという超巨大ディスプレイが展示された。

2008年には三菱電機により世界初の民生用レーザーTVが販売された。図1.1に商品化の歴史を示す。レーザーTVは赤色および青色は半導体レーザー、緑色は半導体レーザーの波長変換、また映像化には2次元空間変調素子を用いたリアプロジェクション方式である。一方でMEMS（Micro electro mechanical systems）の進展も激しく、これを用いた2次元走査型の提案も数多く2009年にはMicrovision社により超小型の携帯プロジェクターが製品化された。また、2010年12月では国内で製品化の障害となっていた消費生活用製品安全法が改正されたため、携帯レーザーディスプレイ関係の商品化が可能となった。また2014年にはIEC60825-1が改訂され、ある条件の拡散光出力タイプの高輝度プロジェクターは一般光源とみなしIEC62471で評価することが可能となり製品化の障壁が低くなった。現在各種プロジェクターに加え、液晶レーザーTV、ヘッドアップディスプレイ、そしてレーザー照明も製品化されている。

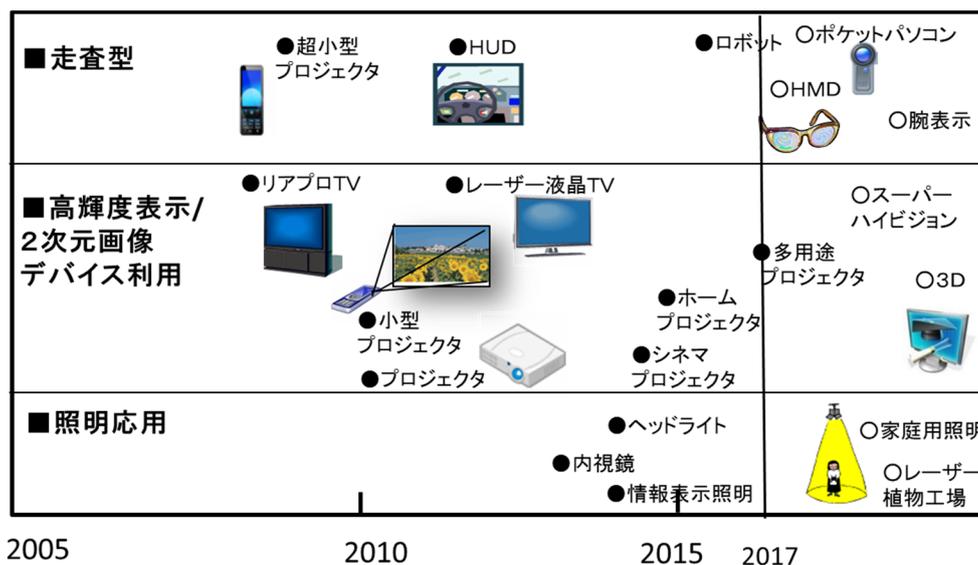


図 1.1 商品化の歴史

レーザーディスプレイは従来の sRGB 規格に対し色再現範囲を約 2 倍程度広げることが可能であることに加え、光源の高効率化により超低消費電力化もねらえるという特徴も加わり、高出力レーザーを用いた高輝度プロジェクターやレーザーTV および小型低出力レーザーを搭載した携帯プロジェクターとヘッドマウントディスプレイ (HMD) という異なる方向に分かれて研究開発が行われている。2009 年になって緑色半導体レーザーの発振報告があり、その後製品化もされたため RGB 3 色が揃い参入メーカーも大幅に増加している。また光源のコストダウンが急速に図られつつあるためレーザー照明への展開も可能となった。光源の単価が下がりレーザーヘッドライト、情報表示照明、内視鏡照明などのレーザー照明への展開が始まっている。

このようにこれまで可視光半導体レーザーを中心に要素技術が開発され、それを用いて商品が世に出され、レーザー安全などの規制緩和が行われ、いくつかの商品の普及が始まり、現在国際標準化が行われるに至っている。普及への流れを表 1.1 に示す。

表 1.1 普及までの流れ

第1期	技術開発	基本技術が開発される
第2期	製品開発	製品開発が行われ、商品として世に出る
第3期	規制緩和、国際標準化	安全などの規制が緩和、国際標準化活動が行われる
第4期	応用拡大	コストが削減され商品が普及、応用が拡大する

1. レーザー照明・ディスプレイ概要

2014年には国家プロジェクトとして、NEDO“最先端可視光半導体レーザーデバイス応用に係る基盤整備”プロジェクト関連で、レーザー照明・ディスプレイの団体として可視光半導体レーザー応用コンソーシアム（VLDAC）²⁾も発足し、110以上の機関が参画している。VLDACでは普及のためのガイドライン策定、国際標準化支援、ロードマップ策定、新規アプリ創出など応用の拡大をサポートしている。

次に関連コミュニティについて説明する。各種関連団体とその関係を図1.2に示す。2008年日本光学会においてレーザーディスプレイ技術研究グループが設立、翌年レーザー学会に、レーザーディスプレイ技術専門委員会（現在レーザー照明・ディスプレイ専門委員会に名称変更）が設置された。その後、第1次産業応用など含め、各方面に多数の関連委員会・団体が設立され今日に至っている。

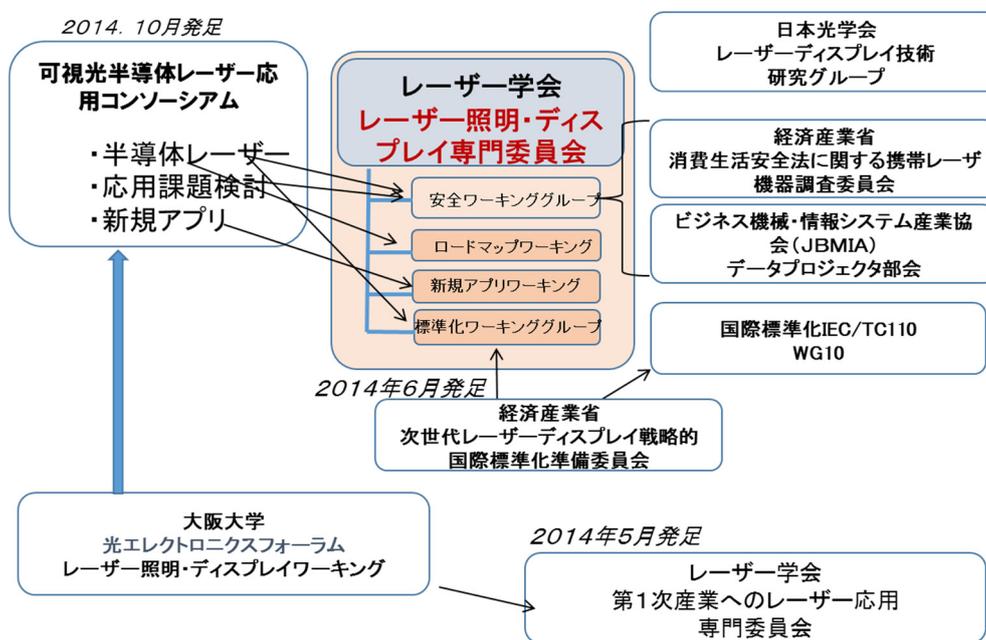


図 1.2 レーザー照明・レーザーディスプレイ関連団体とその関係

図 1.3（左）に走査型レーザーディスプレイの基本構成を示す。変調された赤色、青色、そして緑色レーザー光は合波され、スペックルノイズ除去系を通過した後、光偏向器により走査されスクリーンに投射される。この方式は、投射レンズを有しないため超小型化が可能、ミラーが基本なため光利用効率が高い、常時点灯する必要がなく低消費電力、フォーカスフリーというように数多くの特徴を有する。

2. 技術ロードマップ – 光源ロードマップ –

2.1 はじめに

レーザーディスプレイの応用分野は、小さなものでは網膜に直接投影する **Wearable Display** から大きなものでは数万 **lm** 級のレーザーシネマまでと非常に広範囲にわたり、必要とされるレーザー光源の種類も多岐に渡る。2011・12年にまとめたロードマップにおける応用分野（表示方式別）と2015年のそれは様変わりしており^{1,2)}、needs-orientedで事業開拓が進む分野におけるロードマップ検討の困難さを物語っている。2015年⇒2017年においても様相は大きく変化している。2017年時点での状況を表2.1に示す。表中で取り消し線が引かれている箇所は2011・12年もしくは2015年時点で有力と考えられていた技術である。この間における大きな変化は、

- ・アメリカなど日本国外において **Class-3R** が可能となり、明るい **Scan** 型携帯プロジェクターが開発・販売されるようになった
- ・2000 **lm** 級以上のプロジェクター分野（**SLM** 型）において、「青色 **MM-LD**+蛍光体」を光源とする方式が主力となってきた
- ・極短焦点プロジェクターの市場がレーザー**TV** 向けなどに拡大し、色再現性の広さが差別化ポイントとなってきた

などである。これにより、光源用 **LD** でも開発の力点の置き方が変化してきている。具体的には次節以降を参照されたい。

レーザーディスプレイの市場見込みそのものは別章で述べているように、普及時期の遅れや分野の入れ替わりなどはあるものの、全体としては着実な成長の見込める事業分野であることは間違いない。スーパーハイビジョン（**Super High-Vision : SHV**）テレビに関する国際電気通信連合勧告 **ITU BT.2020** では、色再現性を究極まで高めるために赤（**R**）、緑（**G**）、青（**B**）3原色に各々630nm、532nm、467nmの単色光で囲まれる色空間を **SHV-TV** 用に定義すると定めた³⁾。この広い色空間はレーザー光源を用いるレーザーディスプレイでのみ実現できるものである（図2.1）。

総務省・放送サービスの高度化に関する検討会では「2020年に希望する視聴者がテレビによって**4K/8K**の放送を市長可能な環境整備」を含むロードマップを報告しており、これに基づいて次世代放送推進フォーラムが放送事業者、家電メーカー、通信事業者などにより設立され、日本において **SHV-TV** 実用化に向けての体制が整った⁴⁾。

表 2.1 2012年・2015年ロードマップで検討したディスプレイと2017年時点での状況

表示方式	明るさ	主たる用途	対象光源
Scan型	10~100lm級 ⇒ 10~20lm級 ⇒ 30~100lm級	携帯プロジェクタ ⇒ 車載HUD ⇒ 携帯PRJ、車載HUD	SM-LD(RGB) ⇒ SM-LD(Scan)
Scan型	数百~1000lm級 ⇒ 数百 nit	小型プロジェクタ ⇒ 背面Scan型Wall	低次数MM-LD ⇒ MM-LD(B) + 蛍光体
SLM型	数十~500lm級 ⇒ 数百 nit ⇒ 50~100lm級	小型PRJ、リアプロTV ⇒ LDバックライトLCD ⇒ 携帯PRJ	MM-LD ⇒ MM-LD(RGB)
SLM型	数千lm以上級 ⇒ 2000lm級以上	中・大型プロジェクタ ⇒ 大型プロジェクタ 超短焦点フロントPRJ	MM-LDアレイ ⇒ MM-LD(RGB) MM-LD(B,(R)) + 蛍光体
網膜走査型	—	HMD ⇒ HMD/Eye-Wear	VCSELなど ⇒ VCSEL, SM-LD
LCD	数百 nit	LDバックライトLCD	MM-LD

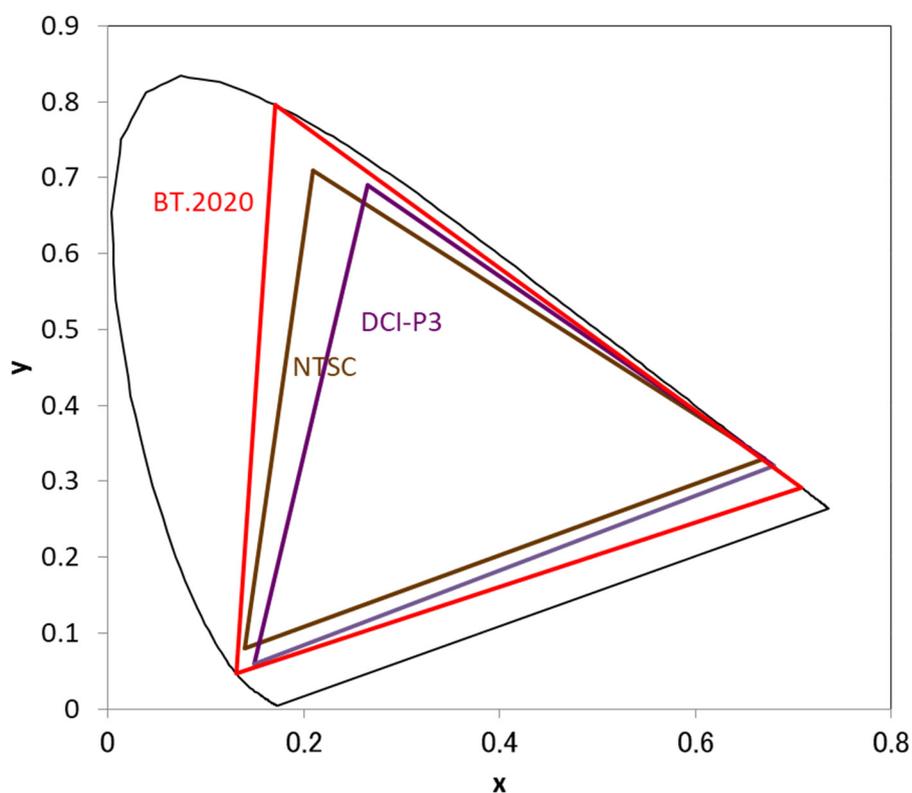


図 2.1 ITR-R BT.2020 の色再現性範囲

3. 各製品の市場推移予想

3.1 レーザー照明・ディスプレイ製品の分類

レーザーディスプレイ装置の応用として各種研究開発が行われているが、大きく分けると、以下に記述するように携帯用超小型投射端末、プロジェクター、車載用表示装置（ヘッドアップディスプレイ）、レーザーTVである。これに加えて、レーザー照明およびその応用に関しても取り上げる。

- ・携帯機器（超小型投射端末：バッテリー駆動可能なレーザー投射装置関連）
- ・プロジェクター：データプロジェクター、ホームプロジェクター、シネマユースなど
- ・レーザーTV：液晶TV等
- ・ヘッドアップディスプレイ
- ・ヘッドマウントディスプレイ
- ・レーザー照明およびその応用：インテリジェント照明を含めたレーザーを用いた照明、レーザーヘッドライト、イルミネーションおよびそれらを用いた応用（植物工場、水中や海中プラント）

ディスプレイ、照明の各種応用と光学方式を表3.1に示すように記した。携帯型は走査方式、大型は空間変調素子利用方式にわかれている。

表 3.1 ディスプレイ、照明の各種応用と光学方式

応用	製品	方式等
プロジェクター	携帯プロジェクター	走査方式 空間変調素子利用方式
	ノートPC等内蔵 ポケットパソコン	空間変調素子利用方式 走査方式
	データプロジェクター	空間変調素子利用方式 レーザー蛍光励起方式
	シネマプロジェクター	空間変調素子利用方式
	ヘッドアップディスプレイ (HUD)	走査方式

3. 各製品の市場推移予想

レーザーTV	プロジェクション	空間変調素子利用方式
	液晶 TV	導光板+バックライト
ヘッドマウントディスプレイ (HMD)	メガネ型 HMD メガネ装着型 HMD	網膜走査方式
レーザー照明	インテリジェント照明 ヘッドライト 高輝度白色光源	レーザー蛍光励起方式 RGB レーザー方式

数 W クラス以上の高出力レーザーを用いたものはレーザーTV および業務用装置がある。業務用としてはデータプロジェクター、シネマ用プロジェクター、デジタルサイネージ用ディスプレイ等が含まれる。個人用としての小型低出力レーザーを搭載したフロント投射型の超小型プロジェクターおよびヘッドマウントディスプレイ等、幅広い開発が行われている。超小型フロントプロジェクターは、デジタルカメラやノートパソコン搭載だけではなく、携帯電話搭載やポケットパソコンも視野に入れている。走査型のレーザー光学系は、超小型プロジェクターだけでなく、ヘッドマウントディスプレイやヘッドアップディスプレイにも応用される。小型、高効率が特徴である。また 2 次元画像デバイスを用いた方法は、主として中～大画面応用に適用される。高輝度を得るにはこの方式が適している。レーザー蛍光励起方式は、青または紫外レーザーで蛍光を励起するが、すべて蛍光で出力するもの、青色をレーザー光のみを透過させ、蛍光と混合させるものがある。

レーザーディスプレイの投射像としては 2 次元 (2D) 表示だけではなく、1 次元 (1D) そして 3 次元 (3D) 表示も可能である。例えば、1 次元はライン描画を中心に、交通事故防止のための車載用レーザー触覚としても検討されている。3 次元はレーザーホログラフィックディスプレイとして究極の立体映像を得ることができる。

表 3.2 にいくつかの商品におけるレーザーを用いた場合の特徴を示す。低消費電力および水銀レスは、各商品に共通したレーザー方式の特徴である。また超小型であるという特徴も商品の基本となっている。

3. 各製品の市場推移予想

タッチスクリーンでは物理的サイズに制限があるため、将来的には何らかの小型プロジェクターエンジンが搭載されると考えられている。おおむね 2020 年ごろからの搭載が期待される。小型プロジェクターエンジンとしては LED+SLM 方式が一定の実績はあるも、レーザープロジェクターエンジンには、低消費電力でファンレス動作可能、フォーカスフリー、小容積などの LED にはない特徴があり、パーソナル・アシスタント・デバイスへの搭載に最適であると期待されている。

単位：兆円

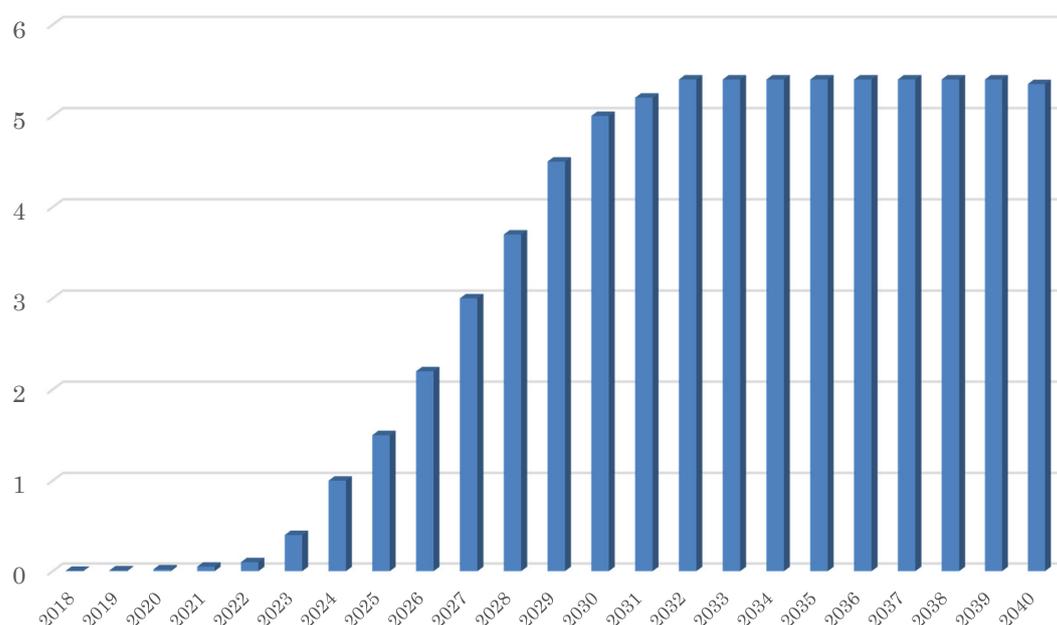


図 3.11 携帯プロジェクター（パーソナル・アシスタント・デバイスを含む）の売上推移予想

・スマートフォン

アップル社 iPhone の登場から 10 年を経過し、スマートフォン市場は年率 10% を超える成長のエマージェンシー市場から脱却し、おおむね 3~5% の成長率に移行してきている。携帯性や操作性などから大画面化の流れは 5~5.5 インチ程度が上限となっている。しかし、大画面への要求は根強いものがあり、その一つの解としてプロジェクター内蔵への期待が高まってきている。携帯性が求められるスマートフォンでは、機器を薄型化・軽量化することが必須で、そのためレーザープロジェクターが最適なエンジンとなりえる。現時点では、スマートフォンメーカーが液晶パネルを OLED 化することを優先しているため、レーザープロジェクター搭載品の市場投入は 22、23 年以降となるものと思われる。レーザープロジェクション機能を搭載したスマートフォンの売上推移予想を図 3.12 に示す。

4. レーザー照明・ディスプレイの新規アプリ展望

4.1 はじめに

レーザー照明・レーザーディスプレイ応用において新規アプリ創出は、今後のレーザーによる新たな大型産業形成に向けて極めて重要なものとなる。「スマートレーザーディスプレイ動向調査報告書調査報告」¹⁾ (2012 年度オプトロニクス社) でレーザーディスプレイの新規アプリケーションの可能性を提示したが、以降 3 年間、さらに深堀するとともに適用範囲を広げた討議を進めた。

具体的には、ディスプレイ、照明および農業等の異分野展開の 3 つ分野に分け、応用動向事例を探索・討議するとともに、実現への討議と新たなアプリの提案を模索し、2014 年度発刊の「レーザー照明・レーザーディスプレイ最新動向調査報告書」²⁾ およびさらに応用動向を充実させた 2015 年度発刊の「レーザー照明・レーザーディスプレイ最新動向報告書 完成版」³⁾ に記載した。以降、緑色半導体レーザーの性能向上と実用化が進むことで RGB 半導体レーザーが出揃い、また 2014 年秋には可視光半導体レーザーコンソーシアム発足と同時に新規アプリ専門委員会も設立された。

今まで新規アプリとみなしていた内容も、一部は既存事業に範疇として取り上げられることとなり、新たな視点で新規アプリを見直す必要が発生した。前回新規アプリに含んでいたが、商品化もしくはそれに近いフェーズのものは前章 (3 章) に含み、本章では未だ商品化の見通しの立っていない開発品や、新コンセプト中心に紹介する。

4.2 新規アプリ探索活動

新規アプリの探索については、本専門委員会と可視光半導体レーザー応用コンソーシアム新規アプリ専門委員会が強力に連携し、最新応用動向調査だけでなくクリエイター等の異分野人材との交流を推進、新たなアプリの方向性についてイメージを固めた。

最新応用動向調査は、他委員会とのコラボ、日本光学会レーザーディスプレイ技術研究グループ、およびレーザー学会第 1 次産業へのレーザー応用専門委員会の有志を巻きこんだワーキング活動を実施し、新規応用展開の可能性を追求した。具体的には、ディスプレイ・照明・異分野展開のカテゴリーについてそれぞれサブワーキングを形成、最新応用動向を確認しながら新規アプリ可能性について討議をおこなった。ディスプレイに関しては、半導体レーザー (LD) を用いたディスプレイの最新応用動向確認と新たな展開可能性として、情報、流通・運輸、建設、社会インフラ、医療・介護、エネルギー・プラント、生産現場、アミューズメント・商業施設他の各分野について検討した。照明に関しては、レーザーヘッドライト等の車載用 LD 照明の実用化の現状と今後の展望、さらにはレーザー照明技術課題と応用分野のさらなる拡大として、各種発光方式・照明方式について、応用分野としては情

報表示、街路灯、誘導灯、外観照明、水中照明、センサー照明、サイネージ等について検討した。さらに異分野展開として、省エネ植物育成用照明トレンド、海（水）中プラント用照明等第1次産業応用や医療応用、可視レーザーによるエネルギー・情報伝送の可能性等についても検討した。

一方、異分野への展開可能性については、可視光半導体レーザー応用コンソーシアムの新規アプリ専門委員会と連携し、異分野のクリエイターとみなされる講師を招待し、講演とディスカッションの中で、異次元発想に触れるとともに、都度、可視LDの適用可能性を討議した。具体的には、演出照明分野におけるクリエイター、ICT分野の代表としてサイバーメディアクリエイター、プロジェクションマッピング分野のクリエイターに話題提供頂き、委員会側よりレーザー照明・ディスプレイの特長を解説すると同時に、新たなアプリケーションの可能性を議論した。

このような新規アプリ探索活動を通して、表4.1に新規アプリケーションのカテゴリーとして示すように、本調査レポートで紹介すべきトピックスを抽出した。

表 4.1 新規アプリケーション展開のカテゴリー

	主な内容
4.3 レーザーディスプレイの新展開	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクションマッピング技術の新規アプリ ヘッドライトによる道路標示 医療応用：プロジェクションマッピング技術による手術支援 ・裸眼立体表示 インテグラル立体表示 水蒸気スクリーン、雲への投射 レーザープラズマによる立体表示（警告、妖精、ボクセル）、 3D ホロ時計
4.4 レーザー照明の新展開	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザー走査型照明 ・ドローン照明
4.5 第1次産業応用	<ul style="list-style-type: none"> ・農業応用 ファイバー照射、レーザー走査、太陽光併用 レーザー植物工場での超省エネ化、 高付加価値化（トマト） レーザー光によるきのこの育成 光による病害虫駆除技術 ・水産業応用 海（水）中プラント用照明等その他の第1次産業応用 藻類バイオマス育成での効果的光照射の可能性、
4.6 機能融合化による新展開	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクションによるAR（拡張現実）・MR（複合現実）他 ・さらなる機能融合とIoTステーションへの展開

5. レーザー照明・ディスプレイの安全規制動向

5.1 はじめに

第 21 回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）が、2015 年 12 月 12 日に 2020 年以降の地球温暖化対策として、110 の国と団体が同時に批准し、地球の温暖化対策に取り組むための枠組みを示した国際条約としてパリ協定が採択された。

その条約を実行して行く上で、必要不可欠な取り組みとして挙げられるのが、照明機器、ディスプレイ機器の省エネ化である。照明機器の光源が、ランプから LED へ移行し、大きな省エネ効果が得られている。また、ディスプレイにおいても Mini プロジェクターと言われる、およそ 1000lm 以下のプロジェクター光源では LED 光源の採用が進んでいる。

更なる省エネの拡大に向けては、照明機器、ディスプレイ機器のレーザー光源への転換が望まれる。しかしながら、レーザー光源を用いた機器は、安全上の制約があり、安全規格や該当となる法律を順守する必要がある。

本章では、プロジェクターにフォーカスし、関連する国際規格や、日本の法律について過去の経緯を踏まえながら紹介し、安全 WG の動向調査報告とする。

5.2 レーザー照明・ディスプレイに係わる規格、法令などの全体像

レーザー照明装置、プロジェクター機器など、レーザーを光源とする機器は「レーザー製品の安全性」の要求事項を満足したうえで、更に、其々の機器としての安全規格に対応し、その法令の遵守が求められる。

国内で販売されるレーザー光源を用いたプロジェクターは、バッテリー駆動を前提とした携帯型プロジェクターと、コンセントなどの外部電源供給を前提とした設置型プロジェクターに大別される。前者は、経済産業省、製品安全課で所轄する消費生活用製品安全法（以下消安法）への適合が求められる。後者は電気用品安全法（以下電安法）が適用法令となる。以下それぞれの法律と、国内規格、国際規格、規格委員会、および規格適合性確認を行う適合性評価機関の関係について全体像を「図 5.1 レーザー光源プロジェクターの法律、規格の全体像」を参照して紹介する。

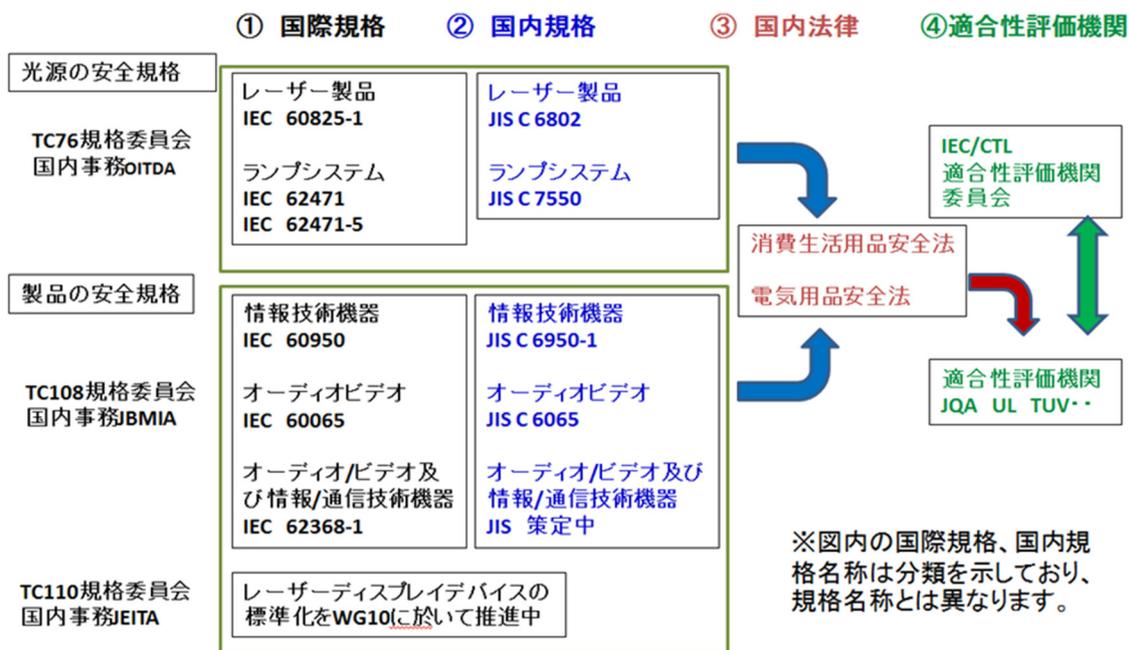


図 5.1 レーザー光源プロジェクターの法律、規格、認証機関の全体像

規格は、光源に係わる規格と、製品に係わる規格、更に、測定方法、官能評価などに関する規格があるが、製品販売を前提とした場合には、主に安全規格と紐付けられた法律などへの適合が求められる。最低限、光源および製品の安全規格を満足する必要がある、本章では光源と製品の規格に注目して説明する。

① 国際規格：国際規格は IEC⁴⁾ 及び ISO など制定される規格であり、国際的な技術委員会で検討及び規格化にまつわる一連の作業が行われた後に制定される。各国の主張は、国内事務団体を中心に召集される国内委員会のもと、新たな規格提案や規格案に対し審議され、更に国際的な技術委員会で議論される。

光源の規格は、「レーザー製品の安全性 IEC 60825-1」 または「ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性 IEC 62471」と、「ランプおよびランプシステムの光生物学的安全性-第 5 部イメージプロジェクター IEC 62471-5」が制定されている。

一方、製品の規格では「情報技術機器の安全規格である IEC 60950」、「オーディオビデオの安全規格である IEC 60065」、「オーディオビデオの情報/通信技術機器の安全規格である IEC 62368-1」が定められている。また、レーザーディスプレイデバイス規格として、新たな規格である「レーザーディスプレイデバイスの標準化」の検討も進んでおり時代に合わせ新たな規格や、既存の規格の改定も検討されている。

6. レーザーディスプレイの標準化動向

6.1 はじめに

ディスプレイデバイスの標準化は、ブラウン管（CRT）から始まり、FPD（フラットパネルディスプレイ）として液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ（PDP）、有機ELディスプレイ（OLED）へと進み、近年では新たに登場したレーザーディスプレイに対して活発な活動が展開している。

レーザーディスプレイの大きな特徴は、スペックルと呼ばれるレーザー特有の現象により画像品質が劣化することである。この現象は、コヒーレント性の高い可視光がスクリーンで散乱して形成される投影画像を観察する場合、その視覚システムのセンサー面（網膜）にランダムな光強度の干渉パターン（微小な粒状のムラ）として現れる。（図 6.1）

スペックルは非コヒーレント光を用いたディスプレイでは発生しないため、レーザーディスプレイの画質を決める重要な特性の一つである。

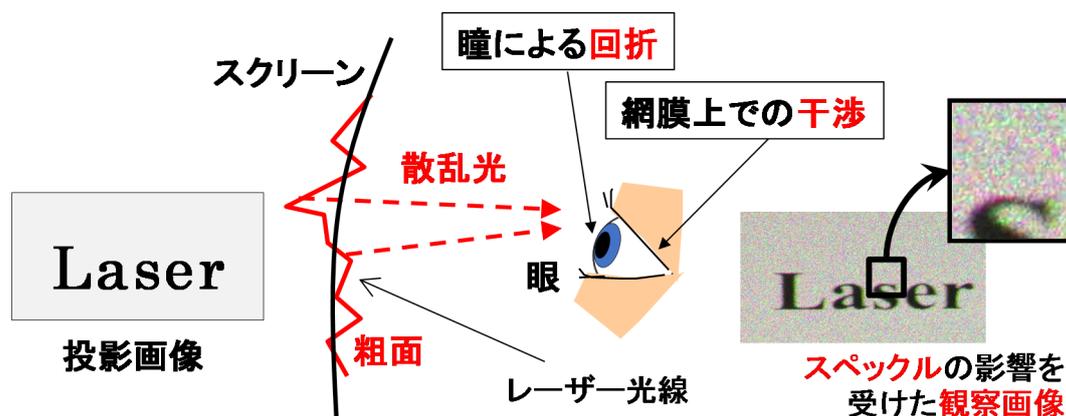


図 6.1 スペックルの画像への影響

レーザーディスプレイでは、スペックルの測定方法やその低減方法の確立が課題である。2010年当時、この課題は各国、各企業で独自に対応しており、あまり統一されていなかった。そこで、レーザー学会の「レーザー照明・ディスプレイ」専門委員会ではスペックル測定法の標準化について議論を進め、2012年にIEC TC110（後述）に国際標準の提案を打診した。すぐにアクションを開始し、2013年にIEC TC110の中にWG10を新たに立ち上げた。その結果、立ち上げ以降の4年間で、スペックルの測定方法を含む2件の国際標準が成立した。

現在は、参加エキスパートの数も急増しており、次々と提案される新たなアイテムの標準化を精力的に推進している。例えば、カラースペックルの光学測定方法、網膜直描型レーザ

— 禁 無 断 複 製 ・ 転 載 —

レーザー照明・ディスプレイ技術動向・市場予測レポート 2018

— 技術および市場ロードマップ・新規アプリケーション・レーザー安全・標準化 —

発 行	平成 30 年 2 月 27 日
調 査	レーザー学会 レーザー照明・ディスプレイ専門委員会
協 力	可視光半導体レーザー応用コンソーシアム
編集・発行	(株)オプトロニクス社
	〒162-0814
	東京都新宿区新小川町 5-5 サンケンビル
	TEL (03) 3269-3550
	FAX (03) 3269-2551
	E-mail booksale@optronics.co.jp (販売部)
	URL http://www.optronics.co.jp

本資料の内容（文字、図表等）は、日本国著作権法および国際条約により保護されています。
無断転載・複製は堅くお断り致します。