
2017年版

白色LED・応用市場の現状と将来性

総合技研株式会社

目 次

1. 白色LEDデバイス化までの工程とその応用形態	(1)
1) デバイス化までの工程	(1)
2) デバイス～モジュール・ユニット～バルブ・器具への応用	(3)
2. 白色LEDの白色変換方式	(4)
1) 白色変換方式とデバイス構成	(4)
2) 白色変換方式とその特性（発光効率・演色性）	(6)
3) 白色変換方式とその用途	(7)
3. 出力・投入電流による市場分類（ロー・ミッド・ハイパワー品）	(8)
1) 市場におけるロー・ミッド・ハイパワー品の位置付け	(8)
2) 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別デバイス構成	(10)
3) 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別用途のすみ分け	(11)
4) 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別業界（デバイスメーカー）すみ分け	(13)
4. 参入メーカー	(14)
1) 事業形態（川上～川下展開）とビジネスモデル	(14)
2) 参入メーカー別事業形態一覧	(15)
3) 主要メーカーにおける白色LEDの開発・事業化の経緯	(18)
【日亜化学】【豊田合成】【OSRAM Opto】【Lumileds】【Cree】	
5. 業界構図	(28)
1) 白色LED主要構成部材（ウェハー・チップ・蛍光体・封止材）の納入マップ	(28)
2) 白色LED業界におけるライセンス事業の位置付けの変化	(29)
3) 主要白色LEDメーカー間におけるクロスライセンス形成過程	(31)
4) 主要白色LEDメーカーによるライセンス供与の動向	(33)
5) 主要白色LEDメーカーにおけるライセンスビジネス動向	(34)
【日亜化学】【豊田合成】【OSRAM&OSRAM Opto】【Cree】	
6) 白色LEDデバイスメーカーにおけるこれまでの合併・提携・ライセンス関係一覧	(42)
6. 種類別白色LED市場分析	(43)
1) 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別市場規模推移－2012～2020年予測－	(43)
①ローパワー品	(47)
②ミッドパワー品	(48)
③ハイパワー品	(49)
2) 白色変換方式（疑似白色・高演色・超高演色）別市場規模－2015・2016・2020年予測－	(50)
①ローパワー品	(52)
②ミッドパワー品	(52)
③ハイパワー品	(52)
3) パッケージ形状（サイドビュー・トップビュー・砲弾）別市場規模－2015・2016・2020年予測－	(53)
①ローパワー品	(54)
②ミッドパワー品	(54)
③ハイパワー品	(54)
7. 白色LEDメーカーシェア動向	(55)
1) 全体市場シェア－2012～2016年－	(55)
2) 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別市場におけるシェア	
－2012・2013・2014・2015・2016年－	(61)

3) 主要白色LEDメーカーの動向	(66)
【日亜化学】【シチズン電子】【シャープ】【OSRAM Opto】	
【Samsung】【LGINNOTEK】【Seoul Semi】	
8. 分野別・用途別白色LED市場分析	(74)
1) 市場発展ステージと成長ドライバー	(74)
2) 分野別白色LED主要用途	(76)
3) 種類（出力／白色変換方式／パッケージ形状）別白色LEDの用途	(77)
4) 分野・用途別注力デバイスメーカー	(79)
5) 分野別市場規模推移－2012～2020年予測－	(80)
6) 液晶バックライト用途（セット）別市場規模推移－2012～2020年予測－	(83)
7) 液晶バックライト用途（セット）別白色LED種類と採用状況	(86)
----- 調査項目（各セット共通） -----	
対象セット台数，白色LEDバックライト採用台数，白色LED採用個数 白色LED市場規模推移－2012～2020年予測－ 白色LED種類別採用比率（出力・白色変換方式・パッケージ形状） 白色LED主要供給メーカー	
①液晶テレビ	(86)
②ノートパソコン	(88)
③液晶モニター	(90)
④タブレット端末	(92)
⑤スマートフォン	(94)
8) 一般照明明用途別市場規模推移－2012～2020年予測－	(96)
①LED蛍光灯	(99)
②LED電球	(101)
9) 自動車用途別市場規模推移－2012～2020年予測－	(103)
①車載用白色LED用途一覧	(103)
②用途別市場規模推移	(105)
③前照灯（ヘッドランプ）動向	(108)
④その他外装系（デイタイム・ランニングランプ，ポジションランプなど）動向	(109)
⑤内装系（ルームランプなど）動向	(110)
9. 出力（ロー・ミッド・ハイパワー品）別デバイス価格動向	(111)
1) ローパワー品	(112)
2) ミッドパワー品	(112)
3) ハイパワー品	(113)
10. 白色LEDの高効率化とハイパワー化の動向	(114)
1) ハイパワー品の発光効率ロードマップ	(114)
2) 高効率化・ハイパワー化に向けた技術課題	(115)
3) 励起源発光波長と各部材（LEDチップ蛍光体，パッケージ）の開発進行状況	(117)
4) LEDチップからみたハイパワー化の手法	(118)
5) 主要白色LEDメーカーの動向	(119)
【日亜化学】【シチズン電子】【シャープ】【OSRAM Opto】	
【Lumileds】【Seoul Semi】	

1 1. LEDチップ開発動向	(1 2 5)
1) LEDチップの構成・種類	(1 2 5)
2) 光の取り出し効率向上	(1 2 6)
①GaN基板	(1 2 6)
②UVLEDチップによる白色化	(1 2 7)
③Si・ZnO基板	(1 2 7)
④基板剥離技術	(1 2 8)
⑤フリップチップ実装	(1 2 9)
⑥オージェ再結合低減(OSRAMのUX:3)技術	(1 3 0)
3) ウェハーサイズの大型化動向	(1 3 1)
1 2. 蛍光体開発動向	(1 3 2)
1) 演色性の改善動向	(1 3 2)
2) 蛍光体に対する要求特性	(1 3 3)
3) 蛍光体材種とその発光色	(1 3 4)
4) 蛍光体に求められる材料特性と新規材料の開発動向	(1 3 5)
5) デバイス製造時における白色変換手法の種類	(1 3 6)
6) 出力(ロー・ミッド・ハイパワー品)別白色変換技術の実用化状況	(1 3 7)
7) チップレベル白色変換技術	(1 3 8)
8) 量子ドット材による白色変換技術	(1 3 9)
9) 蛍光体シート・フィルムによる白色変換・封止技術	(1 4 0)
10) 蛍光体フリーLED・ RC^2LED による白色化	(1 4 1)
1 3. パッケージ開発動向	(1 4 2)
1) 白色LEDの代表的パッケージスタイルとパッケージサイズ	(1 4 2)
2) 出力(ロー・ミッド・ハイパワー品)別パッケージスタイルと用途	(1 4 3)
3) LEDチップ種類(FU/FD)と実装形態	(1 4 4)
4) CSP化による小型化	(1 4 5)
5) 封止方法別パッケージ主要構成材料	(1 4 7)
6) 出力(ロー・ミッド・ハイパワー品)別パッケージ基板の材種	(1 4 9)
7) 放熱対策	(1 5 1)
①放熱経路(チップ~筐体)	(1 5 1)
②LEDの一般的性質と放熱対策材料	(1 5 2)
③パッケージスタイル別熱抵抗値	(1 5 3)
④パッケージ材料別熱伝導率	(1 5 4)
8) パッケージ基板	(1 5 5)
①用途別パッケージ基板の材種	(1 5 5)
②パッケージ基板別特性(熱伝導性, 高密度化, 小型化)	(1 5 6)
③ハイパワー品メーカーにおけるパッケージ基板材の使用材種一覧	(1 5 6)
9) 封止材	(1 5 7)
①封止材の材種・性状別使用部位	(1 5 7)
②パッケージスタイルと封止材の材種・性状の関係	(1 5 8)
③封止材への要求特性	(1 5 9)
10) ダイアタッチ材	(1 6 0)
1 4. 白色LEDデバイス構成部材主要メーカー一覧	(1 6 1)
1 5. 白色LED以外の白熱電球・蛍光管に代わる新光源の動向	(1 6 2)

2) 参入メーカー別事業形態一覧

事業形態（川上～川下展開）

	デバイス メーカー	白色LED事業形態(川上～川下展開)							
		マテリアル		チップ	デバイス	モジュール ユニット	器具	バルブ	ライセンス
		ウェハー	蛍光体						
日系	サンケン電気				○		○		
	シチズン電子				○	○			
	シャープ			●	○	○	○	○	
	スタンレー電気				○	○		○	
	星和電機			●	●	○	○		
	東芝※ ¹			●	○				
	豊田合成			○	○	○	○		○
	日亜化学工業		●	●	○	○			●
	パナソニック(オプト)			●	○				
	パナソニック(電工)				●	●	○	○	
	三菱化学※ ²	○	○	○	●			○	
	ローム				○				
	I D E Cオプト				●		○		
韓国系	ITSWELL			●	○				
	LG innotek				○	○			
	Lumens				○				
	Lumi Micro				○				
	Luxpia				○				
	Ninex				○				
	Seoul Semi			●	○				
	Samusung (LED)			●	○	○	○	○	
欧米系	独	OSRAM Opto	○	●	○	○			○
	米	Avago			○				
		Bridgelux			○	○	○		
		Lumileds			○	○	○	○	
		Cree※ ³	○		○	○		○	○
		Vishay				○			

○ 製造販売 ● 自社・グループ内ユースのみ

※1 経営再建に向けて白色LED事業より撤退の方向

※2 ウェハー（GaN）・蛍光体製造 ウェハーから応用製品（バルブ）までの完全な垂直統合

※3 ウェハー（SiC）製造 LEDデバイスから応用製品まで一貫メーカー

5. 業界構図

1) 白色LED主要構成部材（ウェハー・チップ・蛍光体・封止材）の納入マップ

デバイスメーカーへのウェハー・チップ・蛍光体・封止材の納入マップ

デバイスメーカー	ウェハー	チップ	蛍光体	封止材	
日系	日亜化学	京セラ, 並木精密	自社	自社	日東電工, 信越化学
	シチズン電子	---	日亜化学	日亜化学, 三菱化学	日東電工, 東レ・ダウ
	スタンレー電気	---	日亜化学	日亜化学	日東電工, 信越化学
	シャープ	京セラ	日亜化学, 自社	日亜化学, 電気化学	信越化学
	豊田合成	京セラ	自社	自社	日東電工, 信越化学
韓国系	Samsung	Crystal On	Epistar, 自社	B.O.S.E., 三菱化学	東レ・ダウ, 日東電工
	LG innotek	Crystal On IL JIN	自社	B.O.S.E., 三菱化学	東レ・ダウ, ファインポリマーズ
	Seoul Semi	---	Cree	B.O.S.E., 三菱化学	東レ・ダウ, ファインポリマーズ
台湾系	Lite On	---	OSRAM 他数社	OSRAM, B.O.S.E.,	ファインポリマーズ, 東レ・ダウ
	Ever Light	---	Epistar 他数社	OSRAM, B.O.S.E.,	ファインポリマーズ, 信越化学
	Unity Opto	---	Epistar	OSRAM, 三菱化学	ファンポリマーズ
欧米系	Lumileds	京セラ	自社	日亜化学	東レ・ダウ
	OSRAM Opto	京セラ, Cree	自社	OSRAM	信越化学

LEDチップ（エピ）メーカーへのウェハー納入マップ

ウェハー	LEDチップ	
サファイア	京セラ	日亜化学, 豊田合成, Epistar, Samsung, OSRAM Opto, Lumileds
	並木精密	日亜化学, Epistar, OSRAM Opto
	IL JIN	LG innotek
	Crystal On	LG innotek
SiC	Cree	Cree, OSRAM Opto
GaN	三菱化学	三菱化学

4) 主要白色LEDメーカーによるライセンス供与の動向

一方向ライセンス

メーカー	契約時期	相手先	ライセンス対象特許・技術
日亜化学	2002年1月	シチズン電子	白色LED
	2002年4月	朝日ラバー	シリコンラバーキャップによる白色LED
	2007年5月	スタンレー電気	白色LED
豊田合成	2000年代後半より	日本 光波, サンケイ電気, HRD コーデック, トリコン 韓国 Dongue LED, Lumens LG innotek, LEDST Lumimicro 台湾 Everlight Unity Opto, Lextar Prolight, Lite-On Edison, Harvatek	シリケート蛍光体による白色LED
OSRAM Opto	2003~2004年頃	EverLight Lite-On Vishay YaHsim Harvatek ロームなど	TAG蛍光体による白色LED
	2007年7月	シチズン電子	白色LED
	2007年8月	Seoul Semi	白色LED
Cree	2009年1月	三菱化学	GaN基板
	2011年4月	新日鉄	SiC基板

クロスライセンス

ライセンス形態	契約時期	相手先	ライセンス対象特許・技術
日亜化学	2008年11月	シャープ	LED及びレーザー
	2009年2月	Seoul Semi	LED及びレーザー
	2015年1月	三菱化学	赤色蛍光体
豊田合成	2009年2月	昭和電工	窒化物系LED
	2009年3月	Samsung Ele	シリケート蛍光体・LEDチップ
	2009年12月	シャープ	窒化物系LED
	2010年9月	Epistar	青色・赤色III-V族系LED
OSRAM Opto	2006年2月	Avaga	OSRAM→Avago 白色LEDとSMD OSRAM←Avago LEDカラーマネジメントシステム (プロジェクション液晶)
	2012年11月	LG innotek	特許紛争和解目的
	2013年8月	シャープ	LED・レーザー

【6. 種類別白色LED市場分析】

①ローパワー品

単位：百万PKG，百万円，%

	白色変換方式		2015年		2016年		...	2020年予測	
	チップ	蛍光体	数量	金額	数量	金額		数量	金額
疑似白色	(B)	(Y) 又は (Y)with (R)	35,800 (98.4)	345,000 (98.0)	36,700 (97.9)	351,000 (97.5)	...	42,900 (95.5)	373,000 (94.9)
高演色	(B)	(R) (G)	600 (1.6)	7,000 (2.0)	800 (2.1)	9,000 (2.5)	...	2,000 (4.5)	20,000 (5.1)
超高演色	(UV)	(R) (G) (B)	(—)	(—)	(—)	(—)	...	(—)	(—)
全体			36,400 (100.0)	352,000 (100.0)	37,500 (100.0)	360,000 (100.0)	...	44,900 (100.0)	393,000 (100.0)

() 内比率

②ミッドパワー品

単位：百万PKG，百万円，%

	白色変換方式		2015年		2016年		...	2020年予測	
	チップ	蛍光体	数量	金額	数量	金額		数量	金額
疑似白色	(B)	(Y) 又は (Y)with (R)	14,300 (68.1)	233,000 (60.5)	18,200 (71.1)	252,000 (60.4)	...	29,000 (74.4)	300,000 (60.0)
高演色	(B)	(R) (G)	6,400 (30.5)	140,000 (36.4)	7,000 (27.3)	150,000 (36.0)	...	9,000 (23.1)	170,000 (34.0)
超高演色	(U)	(R) (G) (B)	300 (1.4)	12,000 (3.1)	400 (1.6)	15,000 (3.6)	...	1,000 (2.6)	30,000 (6.0)
全体			21,000 (100.0)	385,000 (100.0)	25,600 (100.0)	417,000 (100.0)	...	39,000 (100.0)	500,000 (100.0)

() 内比率

③ハイパワー品

単位：百万PKG，百万円，%

	白色変換方式		2015年		2016年		...	2020年予測	
	チップ	蛍光体	数量	金額	数量	金額		数量	金額
疑似白色	(B)	(Y) 又は (Y)with (R)	2,200 (91.7)	169,000 (90.4)	2,700 (93.1)	205,000 (91.9)	...	4,200 (82.4)	251,000 (77.7)
高演色	(B)	(R) (G)	200 (8.3)	18,000 (9.6)	200 (6.9)	18,000 (8.1)	...	800 (15.7)	60,000 (18.6)
超高演色	(U)	(R) (G) (B)	(—)	(—)	(—)	(—)	...	100 (2.0)	12000 (3.7)
全体			2,400 (100.0)	187,000 (100.0)	2,900 (100.0)	223,000 (100.0)	...	5,100 (100.0)	323,000 (100.0)

() 内比率

【7. 白色LEDメーカーシェア動向】

数量

実績・シェア

単位：百万PKG, %

メーカー	2012		2013		2014		2015		2016	
	数量	シェア	数量	シェア	数量	シェア	数量	シェア	数量	シェア
日亜化学工業	10,300	23.7	12,100	24.2	14,000	25.4	11,700	19.6	12,600	19.1
Samsung(LED)	6,300	14.5	6,700	13.4	6,700	12.1	5,300	8.9	5,500	8.3
LG innotek	4,900	11.3	5,400	10.8	5,500	10.0	4,200	7.0	5,100	7.7
Seoul Semi	2,100	4.8	2,400	4.8	2,800	5.1	1,400	2.3	1,500	2.3
OSRAM Opto	900	2.1	1,000	2.0	1,150	2.1	1,200	2.0	1,300	2.0
シチズン電子	800	1.8	900	1.8	1,240	2.2	900	1.5	1,200	1.8
スタンレー電気	600	1.4	700	1.4	840	1.5	600	1.0	600	0.9
Lumileds	400	0.9	400	0.8	400	0.7	400	0.7	400	0.6
日系その他 ※1	4,200	9.7	4,900	9.8	5,250	9.5	4,700	7.9	4,800	7.3
海外その他 ※2	13,000	29.9	15,400	30.9	17,320	31.4	29,400	49.2	33,000	50.0
合計	43,500	100.0	49,900	100.0	55,200	100.0	59,800	100.0	66,000	100.0

実績・対前年比

単位：%

メーカー	2012	2013	2014	2015	2016
日亜化学工業	—	117.5	115.7	83.6	107.7
Samsung(LED)	—	106.3	100.0	79.1	103.8
LG innotek	—	110.2	101.9	76.4	121.4
Seoul Semi	—	114.3	116.7	50.0	107.1
OSRAM Opto	—	111.1	115.0	104.3	108.3
シチズン電子	—	112.5	137.8	72.6	133.3
スタンレー電気	—	116.7	120.0	71.4	100.0
Lumileds	—	100.0	100.0	100.0	100.0
日系その他 ※1	—	116.7	107.1	89.5	102.1
海外その他 ※2	—	118.5	112.5	169.7	112.2

※1 日系 シャープ, ローム, パナソニック, 豊田合成など

※2 海外 台湾, 韓国, 中国及び米国メーカー

【8. 分野別・用途別白色LED応用市場分析／分野別市場規模】

金額

実数・内訳比率

単位：百万円，%

用途 \ 年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (予測)	2019 (予測)	2020 (予測)
液晶バックライト	436,000 (61.2)	467,000 (58.0)	470,000 (54.2)	463,000 (50.1)	460,000 (46.0)	480,000 (44.4)	481,000 (42.5)	483,000 (41.0)	483,000 (39.7)
一般照明	246,000 (34.5)	305,000 (37.9)	361,000 (41.6)	421,000 (45.6)	495,000 (49.5)	549,000 (50.8)	595,000 (52.6)	634,000 (53.9)	669,000 (55.0)
自動車	6,100 (0.9)	7,200 (0.9)	8,900 (1.0)	11,200 (1.2)	14,900 (1.5)	19,200 (1.8)	22,300 (2.0)	24,700 (2.1)	27,200 (2.2)
その他	24,900 (3.5)	25,800 (3.2)	27,100 (3.1)	28,800 (3.1)	30,100 (3.0)	31,800 (2.9)	33,700 (3.0)	35,300 (3.0)	36,800 (3.0)
全体	713,000 (100.0)	805,000 (100.0)	867,000 (100.0)	924,000 (100.0)	1,000,000 (100.0)	1,080,000 (100.0)	1,132,000 (100.0)	1,177,000 (100.0)	1,216,000 (100.0)

() 内比率

対前年比

単位：%

用途 \ 年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (予測)	2019 (予測)	2020 (予測)
液晶バックライト	—	107.1	100.6	98.5	99.4	104.3	100.2	100.4	100.0
一般照明	—	124.0	118.4	116.6	117.6	110.9	108.4	106.6	96.8
自動車	—	118.0	123.6	125.8	133.0	128.9	116.1	110.8	105.5
その他	—	103.6	105.0	106.3	104.5	105.6	106.0	104.7	104.2
全体	—	112.9	107.7	106.6	108.2	108.0	104.8	104.0	103.3

【8. 分野別・用途別白色LED応用市場分析／液晶バックライト】

数量ベース

実数・内訳比率

単位：百万PKG，%

用途 \ 年	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (予測)	2018 (予測)	2019 (予測)	2020 (予測)
液晶テレビ	13,200 (41.5)	14,000 (40.2)	14,000 (38.5)	15,300 (41.8)	17,100 (45.6)	19,500 (49.4)	21,000 (51.5)	22,600 (53.9)	24,200 (55.9)
ノートパソコン	7,140 (22.5)	5,760 (16.6)	4,950 (13.6)	4,480 (12.2)	4,160 (11.1)	4,000 (10.1)	3,950 (9.7)	3,800 (9.1)	3,600 (8.3)
液晶モニター	4,400 (13.8)	5,040 (14.5)	5,200 (14.3)	5,700 (15.6)	5,400 (14.4)	5,100 (12.9)	4,500 (11.0)	3,900 (9.3)	3,400 (7.9)
タブレット端末	3,000 (9.4)	4,800 (13.8)	5,720 (15.7)	4,140 (11.3)	3,660 (9.8)	3,470 (8.8)	3,960 (9.7)	4,180 (10.0)	4,490 (10.4)
スマートフォン	2,240 (7.0)	3,400 (9.8)	4,800 (13.2)	5,200 (14.2)	5,400 (14.4)	5,600 (14.2)	5,560 (13.6)	5,600 (13.4)	5,720 (13.2)
その他	1,820 (5.7)	1,800 (5.2)	1,730 (4.8)	1,780 (4.9)	1,780 (4.7)	1,830 (4.6)	1,830 (4.5)	1,820 (4.3)	1,890 (4.4)
全体	31,800 (100.0)	34,800 (100.0)	36,400 (100.0)	36,600 (100.0)	37,500 (100.0)	39,500 (100.0)	40,800 (100.0)	41,900 (100.0)	43,300 (100.0)

() 内比率

対前年比

単位：%

用途 \ 年	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (予測)	2018 (予測)	2019 (予測)	2020 (予測)
液晶テレビ	—	106.1	100.0	109.3	111.8	114.0	107.7	107.6	107.1
ノートパソコン	—	80.7	85.9	90.5	92.9	96.2	98.8	96.2	103.6
液晶モニター	—	73.7	103.2	109.6	94.7	94.4	88.2	86.7	94.7
タブレット端末	—	114.5	119.2	72.4	88.4	94.8	114.1	105.6	91.7
スマートフォン	—	151.8	141.2	108.3	103.8	103.7	99.3	100.7	87.2
その他	—	98.9	96.1	102.9	100.0	102.8	100.0	99.5	84.4
全体	—	109.4	104.6	100.5	102.5	105.3	103.3	102.7	107.4

②LED電球

白色LED市場規模推移

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (予測)	2018 (予測)	2019 (予測)	2020 (予測)	
	光源数量 個数(百万本)	50	80	110	150	200	240	280	320	350
白色LED使用個数 (PKG/本)	7	6	6	6	6	6	6	6	6	
白色LED単価 (円/PKG)	80	75.0	69.7	64.4	60.0	57.6	54.2	51.0	47.6	
白色LED 市場 規模	数量 (百万PKG)	350	480	660	900	1,200	1,440	1,680	1,920	2,100
	対前年比 (%)	—	137.1	137.5	136.4	133.3	120.0	116.7	114.3	109.4
	金額 (百万円)	28,000	36,000	46,000	58,000	72,000	83,000	91,000	98,000	100,000
	対前年比 (%)	—	128.6	127.8	126.1	124.1	115.3	109.6	107.7	102.0

白色LED種類別採用状況

出力		白色変換方式			パッケージ形状			全体
		(B) Chip (Y) Ph	(B) Chip (R) (G) Ph	(UV) Chip (R) (G) (B) Ph	SMD サイドビュー	SMD トップビュー	DIP 砲弾	
ローパワー品								100%
ミッドパワー品	90%	60%	8%	2%		70%		
ハイパワー品	10%	30%				30%		

※色採評価用など特許用途向け

白色LED主要供給メーカー

©日亜化学工業 豊田合成 シャープ Samsung (LED) Cree

③前照灯（ヘッドランプ）動向

トヨタ車のヘッドランプLED化の動向

世代	採用車	白色LED 搭載数／ユニット	消費電力／ ユニット
第1 2007年	レクサスLS600h	5個	50W
第2 2009年	プリウス, SAIなど	3個	33W
第3 2011年	アクアなど	2個	26W
第4 2013年	レクサスIS	1個	22W
第5 2015年	プリウスαなど	1個	34W*

※ローハイビーム一体化したバイファンクションタイプ

ヘッドランプでの白色LEDの採用は、2007年5月に小糸製作所により世界で始めて実用化されトヨタ自動車のレクサスへの採用でスタートし、その後プリウスや三菱自動車の電気自動車アイミーブなども採用が拡大、海外でも欧州上級車を中心にデザイン性と燃費向上を目的にLED化が進みつつある。

小糸製作所では2017年で国内生産の50%、スタンレー電気でも2017年時点で世界生産の20%というLED化の目標、OSRAMは2023年には約50%がLED化するとみており、上級車やハイブリッド車以外に普及車においても今後、ヘッドランプのLED化は進むとみられる。

ヘッドランプのLED化は白色LEDの大光束化、高放熱対策により大幅なコストダウンが実現しており、燃費規制が今後強化されることからLED化はますます進行する。

既に小糸製作所では消費電力22Wでランプ数1個、市光工業では消費電力23Wでランプ数2個のヘッドランプを実用化、高効率化とコストダウンが急速に進行しており、将来的にはヘッドランプでは電球に代わってLEDが標準化されるとみられる。

またトヨタ自動車と小糸製作所は共同で2年ごとにLEDヘッドランプのバージョンアップを進めており、そのまま第5世代を開発、第5世代品は明るさを2,250lmまで向上、ローハイビーム一体型となり、レンズ内部のシャッターでローとハイを切り替える。あわせてファンにより強制冷却、小型放熱機構を採用することで、ユニットの小型化と軽量化を実現、LEDヘッドランプにおいては、同社は技術面で世界をリードしているという自負をもつ。

3) LEDチップ種類（フェースアップ／フェースダウン）と実装形態

LEDチップ／複合材

LEDチップ		接合材		接合方式
		P電極	N電極	
フェースアップ	サファイア	ワイヤ	ワイヤ	2ワイヤ
	SiC	ワイヤ	ダイアタッチ	1ワイヤ
	サファイア リフトオフ	—	ワイヤ	1ワイヤ
フェースダウン	サファイア	バンプ	バンプ	フリップチップ

Lumileds, OSRAM OptoのLEDチップ実装方式

メーカー		チップ実装	特色
Lumileds	LUXEON Rebel	Thin Film フリップチップ実装	サブマウント使用 蛍光体コンフォーマル コーティング
OSRAM Opto	DRAGON OSTAR	Thin Film フェースアップ実装	蛍光体CLC変換 SiC基板

LEDチップの実装形態としてはフェースアップとフェースダウンの2方式に大別され、フェースアップ方式は2ワイヤと1ワイヤに分かれ、フェースダウン方式はフリップチップ実装となる。

2ワイヤはチップ表面にP, Nの2つの電極をもち、チップ裏面側はサファイア基板となり、ボンディングはP, Nの2ヶ所にワイヤボンディングとなる。

1ワイヤはチップ表面にP電極、チップ裏面側はSiC基板となりSiC基板にN電極をもち、ワイヤボンディングはP側のみの1本となる。

そしてもう1つの1ワイヤとしてサファイア基板を取りはずし導電性基盤を貼り合わせた張り合わせタイプのチップがある。

フェースダウン方式のフリップチップはワイヤは使わず、P, Nとともにバンプを介して実装する形となり、バンプを介して放熱できる点に特色があるが、フリップチップ実装はワイヤボンディングとは異なり実装に高度のノウハウを要する。

またフリップ実装はワイヤによる光の遮蔽がなく、チップを小型化できることから高密度実装に適する上、マルチチップを一括接続でき生産性も高い。

照明用のマルチチップのハイワットLEDではフリップチップ実装は特に有望な技術となり、一括接続用のACP（異方導電性接着剤）も既に開発されている。

禁 無 断 転 載

2017年版
白色LED・応用市場の現状と将来性

価 格：92,000円（消費税別）

発刊日：2017年2月25日

発刊者：総合技研株式会社

本 社：〒450-0003

名古屋市中村区名駅南1-28-19

名南クリヤマビル

TEL (052) 565-0935(代)

FAX (052) 565-0934

E-MAIL aam53300@nyc.odn.ne.jp