

令和元年度大分野別出願動向調査 - 一般分野 -

ニーズ即応型の技術動向調査

テーマ名：マイクロLEDディスプレイ

技術テーマの概要:

チップサイズが μm オーダー以下(代表的には、 $100\mu\text{m}$ 以下)の超小型LED素子を画素とするマイクロLEDディスプレイについて調査する。

出願先国：日本、米国、欧州、中国、韓国、台湾、PCT

出願年(優先権主張年)：2000年～2019年

仕様DB：Derwent Innovation(クラリベイト・アナリティクス社)

検索日：2019年12月26日

詳細対象:

- ・ マイクロLEDディスプレイを構成する基本要素毎の主要な課題の観点から、マイクロLEDディスプレイに適用可能なチップLEDを用いたディスプレイ技術も含めるものとする。
- ・ 「マイクロLED」をディスプレイ用途に応用した出願を対象としているため、ディスプレイに限定されない「LED素子」等についての出願は除外とする。

マイクロLEDディスプレイ 技術区分 -

(1) ピクセル関連

LED微細化1：各色のマイクロLEDチップを個別に形成するものに関する技術

LED微細化2：マイクロLEDを個片化せず、ウェハ上に直接形成しチップアレイ形成する技術

ピクセル化配置：RGBのLEDチップの配置、または、カラーフィルタ配置等に関する技術

ピクセル混色防止：RGB配置時の混色防止技術

フルカラー化：単色のLEDによる色変換や、ナノロッドを形成しRGB化する技術

チップ信頼性：LEDチップの静電気破壊防止、パッケージへの水分混入、温度上昇抑制など信頼性技術

チップ検査：LEDチップが正常に動作しているかどうかの検査技術

(2) ユニットディスプレイ関連（※単体のディスプレイ装置又はタイリングする前の個々のディスプレイ装置）

チップ実装：LED素子をピクセル化するための実装基板への転写実装技術

バックプレーン接合：LED素子基板とTFT基板（バックプレーン）との接続技術

ユニット信頼性1：不良LED素子を除去して、正常なLED素子と置換する技術

ユニット信頼性2：ユニットの静電気破壊防止、水分混入防止、温度上昇抑制、電磁場ノイズ抑制技術等

ユニット検査：ユニットが正常に動作しているかどうかの検査技術

ユニット生産性：ユニットを大量生産する上で、スループット、コスト等の観点に特徴のある技術

(3) タイリングディスプレイ関連（※複数のディスプレイ装置をタイリングして大画面化したディスプレイ装置）

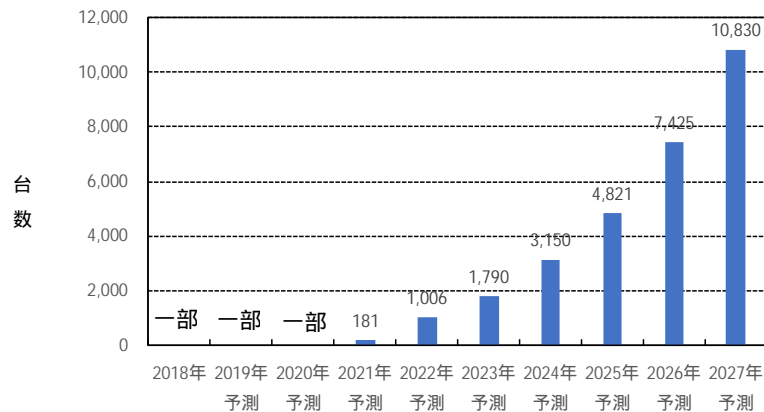
アSEMBル：ユニットをタイリングして大画面化する技術、および故障したユニットを交換する技術

アライメント：ユニットをタイリングして大画面化するときに、ディスプレイ間の目地を調整する技術

市場動向

(株) 矢野経済研究所「マイクロLED及びミニLEDディスプレイ世界市場に関する調査(2019年)」(2019年4月10日発表)によると、2027年のマイクロLEDディスプレイ世界搭載台数は1,083万台と予測している。

(単位：1,000台)



出典：(株) 矢野経済研究所「マイクロLED及びミニLEDディスプレイ世界市場に関する調査(2019年)」

政策動向

令和元年版情報通信白書 によると、2020年に向けた社会全体のICT化 アクションプラン として

- ・情報の壁をなくす デジタルサイネージの機能拡大
 - ・臨場感向上、感動の共有 4K・8Kの推進
- が挙げられている。

当該プランは、マイクロLEDディスプレイについて直接言及するものではないが、マイクロLEDディスプレイは、高輝度、高コントラスト、高発光効率、長寿命等の特長を持つことに加え、高精細で、画面サイズやレイアウトの制約のないディスプレイが実現可能であることから、当該プランの中で、マイクロLEDディスプレイが活用される可能性がある。

マイクロLEDディスプレイ 特許出願件数推移

出願人国籍(地域)別推移 :

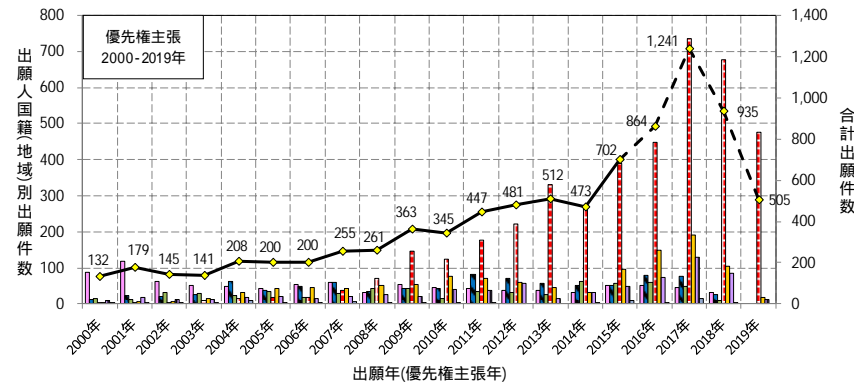
全体の出願件数は8,589件で、近年増加傾向にあり、特に2015年以降急増している。

出願人国籍では、2007年頃までは日本国籍出願人による出願件数が多く見られたが、2008年からは中国籍出願人による出願件数が急増している。

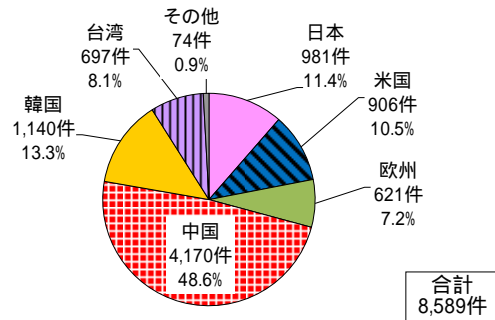
出願先国(地域)別推移 :

2002年頃までは日本への出願件数が多かったが、2007年以降は中国への出願件数が多く、次いで米国への出願件数が多い。

出願人国籍(地域)別の推移と比率



出願人国籍(地域) 日本 米国 欧州 中国 韓国 台湾 その他 合計

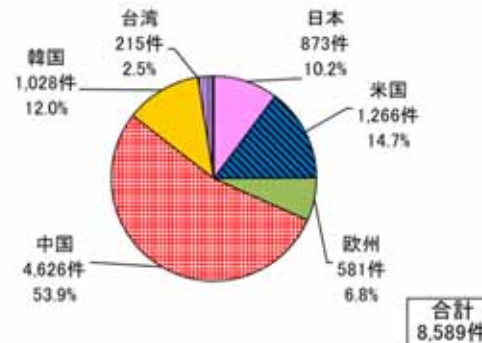


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

出願先国(地域)別の推移と比率

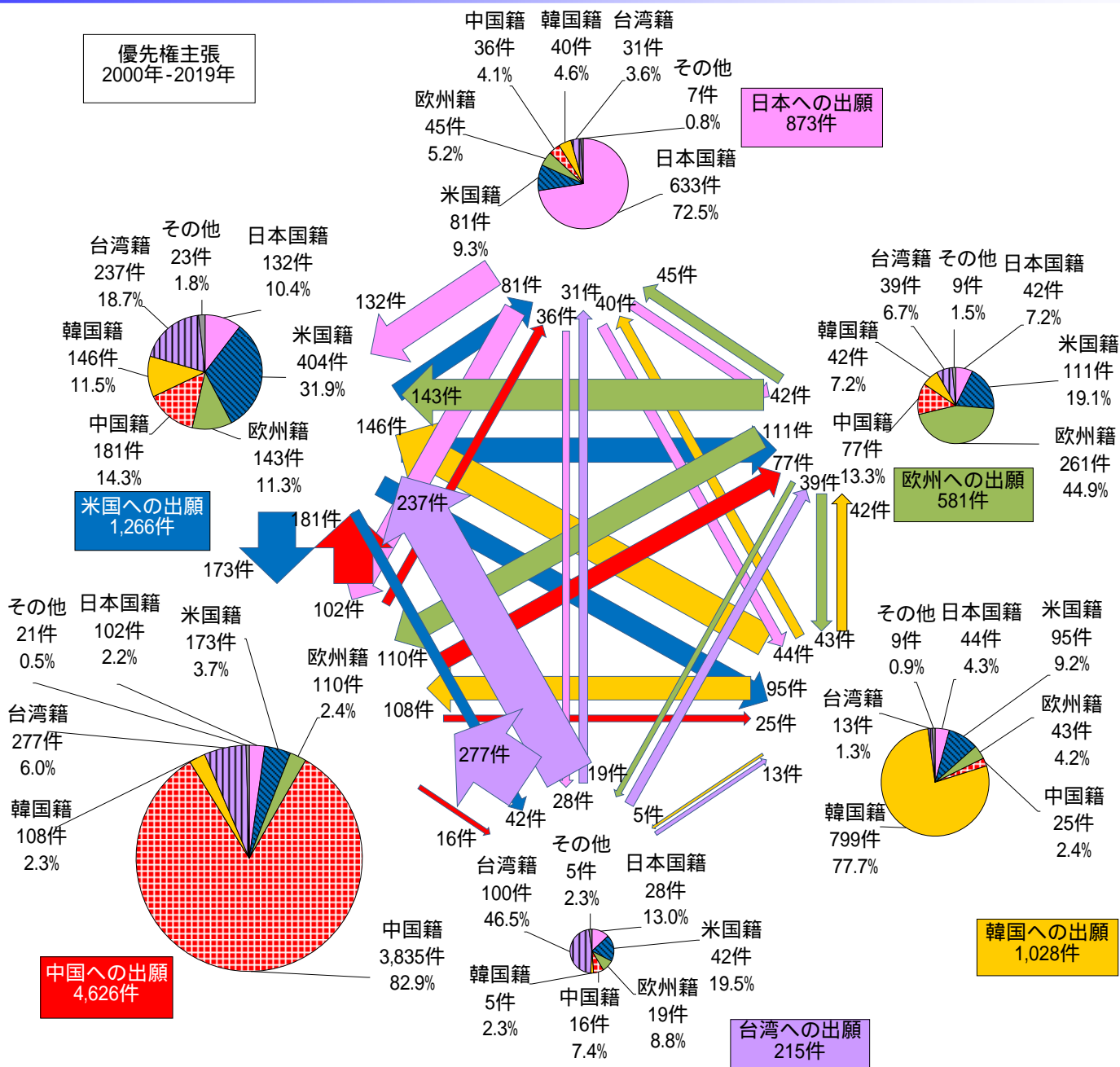


出願先国(地域) 日本 米国 欧州 中国 韓国 台湾 合計



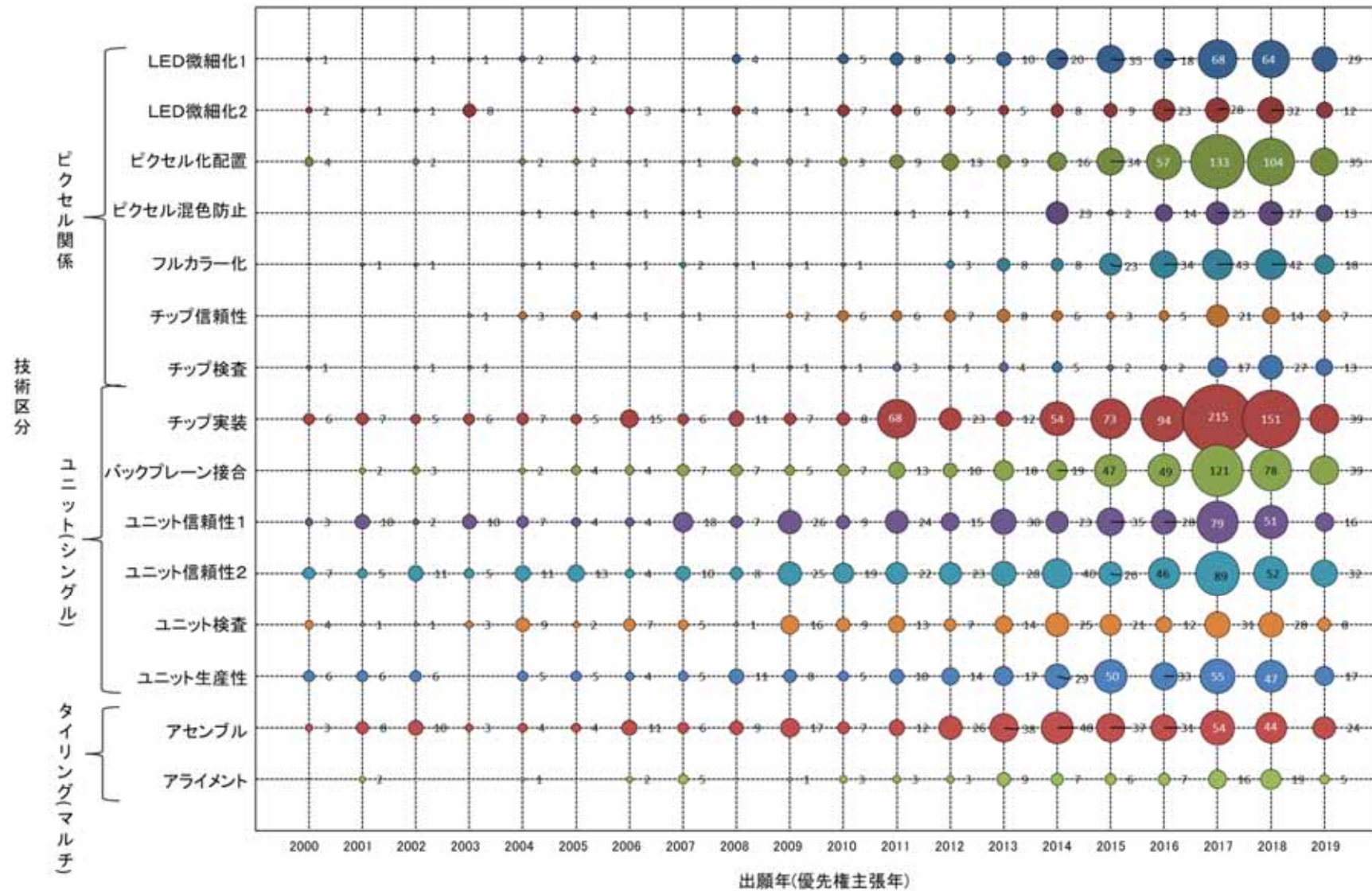
注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

マイクロLEDディスプレイ 主要国(地域)間の出願件数収支



マイクロLEDディスプレイ

技術区分別出願件数推移



注)2016年以降はデータベース収録の遅れ、国際特許出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。

マイクロLEDディスプレイ 技術区分別-出願人国籍(地域)別の出願件数



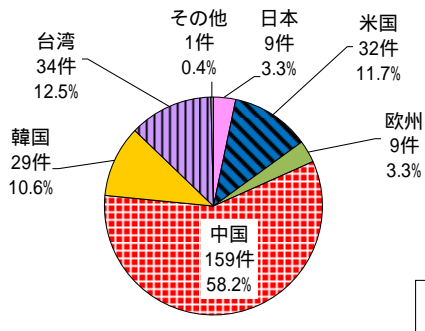
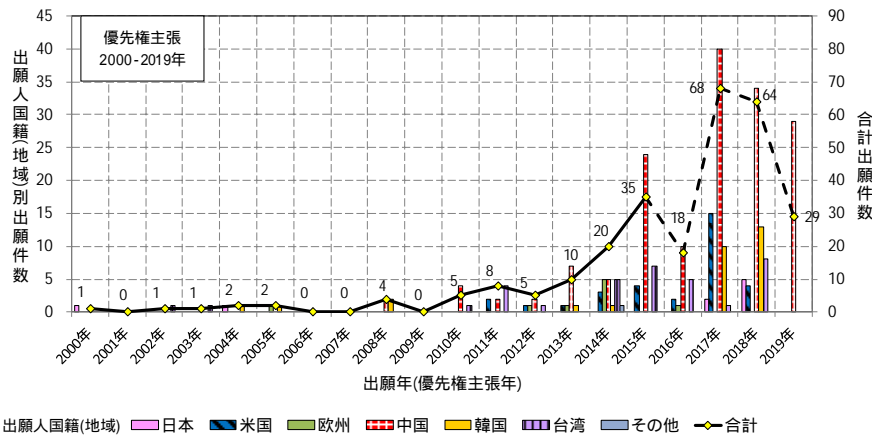
LED微細化1(マイクロLEDチップを個別に形成)

- ・ 出願件数は273件で、2013年以降急増している。
- ・ 出願人国籍では、中国籍出願人による出願件数が2010年以降増加し、2015年以降に突出して多くなっている。

LED微細化2(ウェハ上に直接形成)

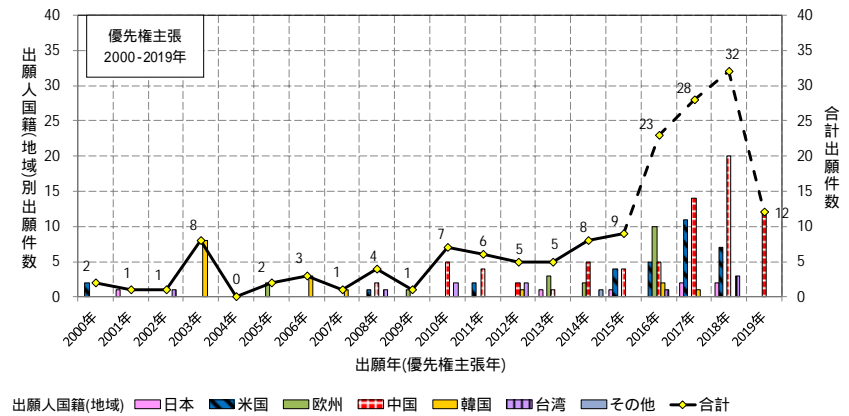
- ・ 出願件数は158件で、2016年以降急増している。
- ・ 出願人国籍別出願件数比率では、中国籍出願人による出願件数が半数近くを占めるものの、米国籍出願人による出願件数も多い。

技術区分別-出願人国籍(地域)別の特許出願件数推移・比率 (LED微細化1)

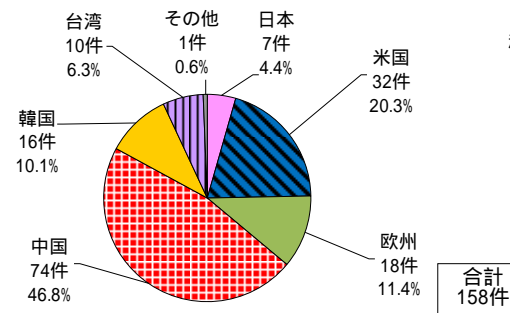


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

技術区分別-出願人国籍(地域)別の特許出願件数推移・比率 (LED微細化2)



出願人国籍(地域) 日本 米国 欧州 中国 韓国 台湾 その他 合計



注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

マイクロLEDディスプレイ 出願人別出願ランキング(1/2)

・ディスプレイメーカーに加え、LEDを製造するメーカーも見受けられる。

特許出願上位(1位～10位)			特許出願上位(2013年-2017年)		
No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	サムスン(韓国)	211	1	サムスン(韓国)	137
2	ソニー	204	2	LG(韓国)	75
3	アップル(米国)	115	3	GOERTEK INC(中国)	67
4	LG(韓国)	106	4	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	60
5	OSRAM GMBH(ドイツ)	99	5	TCL(中国)	57
6	Cree Inc(米国)	94	6	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	52
7	鴻海精密工業(台湾)	91	7	LUMENS CO LTD(韓国)	49
8	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	85	7	PLAYNITRIDE INC(台湾)	49
9	GOERTEK INC(中国)	67	9	アップル(米国)	45
10	パナソニック	62	10	AU OPTRONICS CORP(台湾)	44

日本への出願			米国への出願			欧州への出願		
No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	ソニー	108	1	サムスン(韓国)	58	1	サムスン(韓国)	15
2	パナソニック	48	2	アップル(米国)	49	2	フランス原子力庁(フランス)	14
3	シャープ	30	3	ソニー	49	3	GOERTEK INC(中国)	11
4	三菱電機	29	3	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	36	4	Cree Inc(米国)	10
5	大日本印刷	24	5	Cree Inc(米国)	33	4	LG(韓国)	10
6	ローム	20	6	鴻海精密工業(台湾)	29	4	フィリップス(オランダ)	10
7	日亜化学	16	7	TCL(中国)	28	7	アップル(米国)	9
8	LUMENS CO LTD(韓国)	15	8	PLAYNITRIDE INC(台湾)	24	7	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	9
9	OSRAM GMBH(ドイツ)	14	9	OSRAM GMBH(ドイツ)	22	9	フェイスブック(米国)	8
9	東芝	12	10	フェイスブック(米国)	19	9	BSH BOSCH & SIEMENS HAUSGERAETE GMBH(ドイツ)	8

マイクロLEDディスプレイ 出願人別出願ランキング(2/2) -

中国への出願			韓国への出願		
No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	54	1	サムスン(韓国)	96
2	VTRON TECHNOLOGIES LTD(中国)	52	2	LG(韓国)	54
3	鴻海精密工業(台湾)	46	3	LUMENS CO LTD(韓国)	20
4	CHANGSHA XINYUAN ELECTRONIC TECHNOLOGY(中国)	45	4	アップル(米国)	16
5	BEIJING JUSHU DIGITAL TECHNOLOGY DEV CO(中国)	38	5	DAE HAN ULTRAVISION CO(韓国)	15
6	SHENZHEN AOTO ELECTRONICS CO LTD(中国)	35	6	BASIC TECH CO LTD(韓国)	12
7	サムスン(韓国)	33	7	DONG BANG DATA TECHNOLOGY CO LTD(韓国)	11
8	DALIAN GONGDE SCI & TECHNOLOGY CO LTD(中国)	31	7	SEOUL OPTO DEVICES CO LTD(韓国)	11
8	ソニー	31	9	ADTRONIC(韓国)	10
10	TCL(中国)	30	10	ソニー	9

台湾への出願		
No	出願人	件数
1	鴻海精密工業(台湾)	15
2	アップル(米国)	11
2	PLAYNITRIDE INC(台湾)	11
4	Cree Inc(米国)	10
5	AU OPTRONICS CORP(台湾)	9
6	V TECHNOLOGY CO LTD(日本)	5
6	OSRAM GMBH(ドイツ)	5
8	SYNDIANT INC(米国)	4
8	Lee Chih-Jen(台湾)	4
10	HONG KONG BEIDA JADE BIRD DISPLAY LTD(中国)	3
10	FOXSEMICON INTEGRATED TECH INC(台湾)	3
10	ソニー	3
10	フィリップス(オランダ)	3
10	パナソニック	3
10	INNOLUX CORP(台湾)	3
10	三菱電機	3
10	LSI IND INC(米国)	3
10	LITE-ON(台湾)	3

ピクセル関連

LED微細化1			LED微細化2			ピクセル化配置			ピクセル混色防止		
No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	GOERTEK INC(中国)	27	1	インテル(米国)	11	1	TCL(中国)	36	1	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	21
2	フェイスブック(米国)	16	2	GLO AB(スウェーデン)	10	2	LUMENS CO LTD(韓国)	29	2	SYNDIANT INC(米国)	10
3	LUMENS CO LTD(韓国)	11	3	HAHE INC(韓国)	8	3	BOE Technology Group(中国)	22	3	LUMENS CO LTD(韓国)	7
4	TCL(中国)	10	4	コーニング(米国)	7	4	インテル(米国)	17	4	BOE Technology Group(中国)	4
5	HONG KONG BEIDA JADE BIRD DISPLAY LTD(中国)	9	5	BOE Technology Group(中国)	5	5	HONG KONG BEIDA JADE BIRD DISPLAY LTD(中国)	15	4	シャープ	4
5	BOE Technology Group(中国)	9	5	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	5				4	SEOUL OPTO DEVICES CO LTD(韓国)	4

フルカラー化			チップ信頼性			チップ検査		
No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	TCL(中国)	18	1	TCL(中国)	9	1	POINT ENG CO LTD(韓国)	10
2	LUMENS CO LTD(韓国)	15	1	サムスン(韓国)	9	2	TCL(中国)	5
3	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	13	3	アップル(米国)	5	2	V TECHNOLOGY CO LTD	5
4	HONG KONG BEIDA JADE BIRD DISPLAY LTD(中国)	9	4	POINT ENG CO LTD(韓国)	4	4	XIAMEN SANAN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY(中国)	4
4	サムスン(韓国)	9	5	広東工業大学(中国)	2	4	BOE Technology Group(中国)	4
			5	ソニー	2			
			5	HEFEI HUIKE PRECISION MOULD CO LTD(中国)	2			
			5	JIANGSU HUACHENG OPTOELECTRONIC TECHNOLO(中国)	2			
			5	GOERTEK INC(中国)	2			
			5	华中科技大学(中国)	2			
			5	マサチューセッツ工科大学(米国)	2			
			5	南方科技大学(中国)	2			
			5	武漢大学(中国)	2			
			5	西安交通大学(中国)	2			
			5	SICHUAN CHANGHONG ELECTRIC APPLIANCE CO(中国)	2			
			5	NANJING CEC PANDA FLAT PANEL DISPLAY TEC(中国)	2			

ユニットディスプレイ関連

チップ実装			バックプレーン接合			ユニット信頼性1			ユニット信頼性2		
No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	アップル(米国)	80	1	TCL(中国)	27	1	ADTI MEDIA LLC(米国)	13	1	CHANGSHA XINYUAN ELECTRONIC TECHNOLOGY(中国)	15
2	TCL(中国)	43	2	LUMENS CO LTD(韓国)	20	2	GOERTEK INC(中国)	10	2	邹志峰(中国)	12
3	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	40	3	アップル(米国)	18	2	BEIJING JUSHU DIGITAL TECHNOLOGY DEV CO(中国)	10	3	サムスン(韓国)	10
3	LUMENS CO LTD(韓国)	40	4	インテル(米国)	14	4	ソニー	8	4	LG(韓国)	8
4	POINT ENG CO LTD(韓国)	31	4	PLAYNITRIDE INC(台湾)	14	4	TCL(中国)	8	5	CH CAPITAL INC(米国)	7
			4	フランス原子力庁(フランス)	14						

ユニット検査			ユニット生産性		
No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	BEIJING JUSHU DIGITAL TECHNOLOGY DEV CO(中国)	7	1	GOERTEK INC(中国)	28
2	シャープ	6	2	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	27
2	WYNN RESORTS HOLDING LLC(米国)	6	3	インテル(米国)	16
4	V TECHNOLOGY CO LTD	5	4	サムスン(韓国)	15
4	ハネウェル(米国)	5	4	ソニー	15
4	X-CELEPRINT LTD(アイルランド)	5			

タイリングディスプレイ関連

アセンブル			アライメント		
No	出願人	件数	No	出願人	件数
1	BARCO NV(ベルギー)	12	1	三菱電機	5
2	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	11	2	LEYARD OPTOELECTRONIC CO LTD(中国)	4
3	フィリップス(オランダ)	10	2	HARMAN INT IND INC(米国)	4
4	三菱電機	9	4	NTHDEGREE TECHNOLOGIES WORLDWIDE INC(米国)	3
4	TCL(中国)	9	4	SHENZHEN YAHAM OPTOELECTRONICS CO LTD(中国)	3
4	SHENZHEN UNILUMIN TECHNOLOGY CO LTD(中国)	9	4	LUMENS CO LTD(韓国)	3

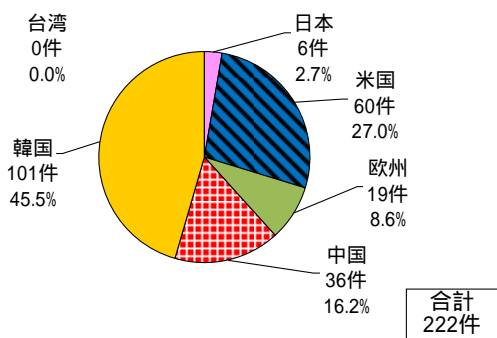
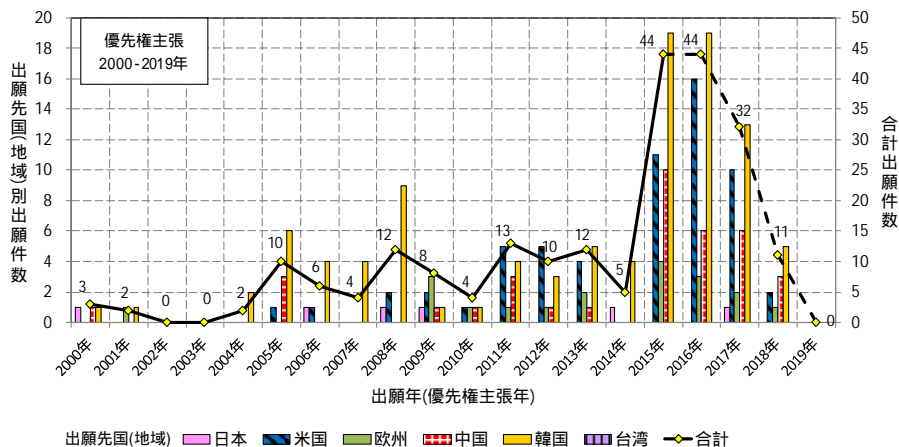
マイクロLEDディスプレイ

指定出願人の特許出願動向

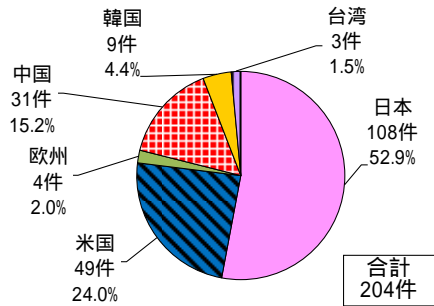
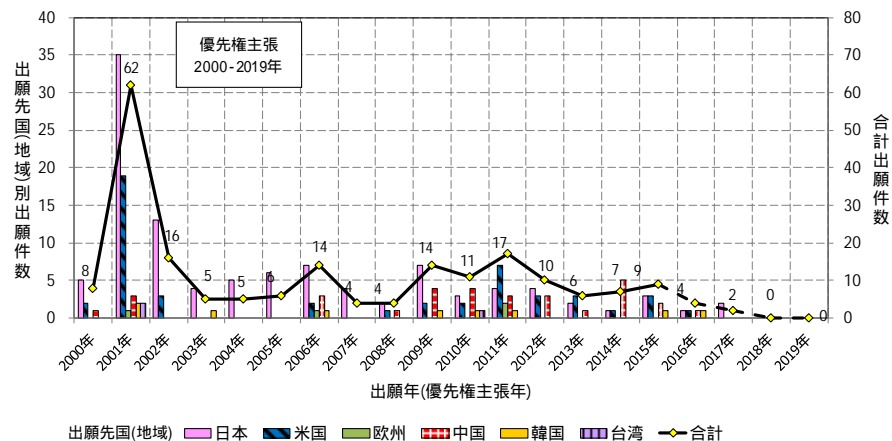


サムスン（韓国）の特許出願件数推移：
出願件数は222件で、2015年に急増している。

ソニーの技術区分別特許出願件数：
出願件数は204件で、特に2000年代前半に出願が集中している。2010年代以降も、増減しながらも一定件数を維持して推移している。



注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

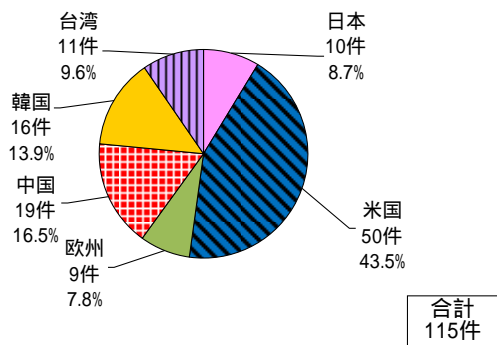
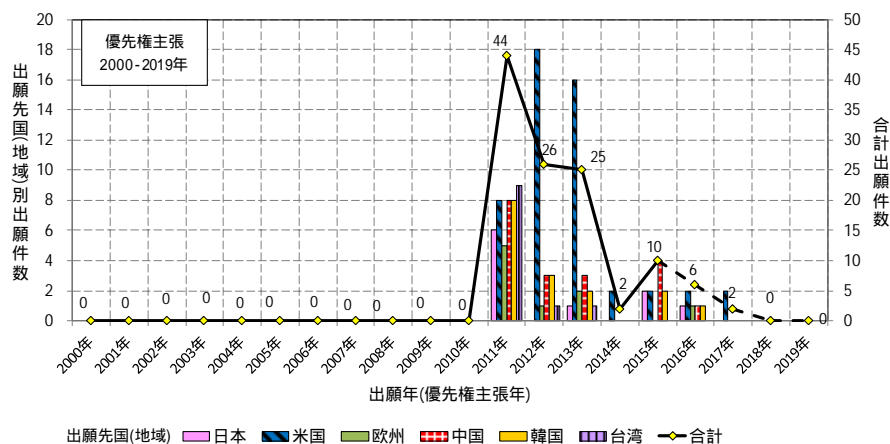


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

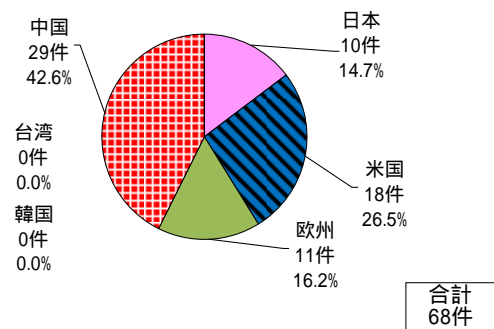
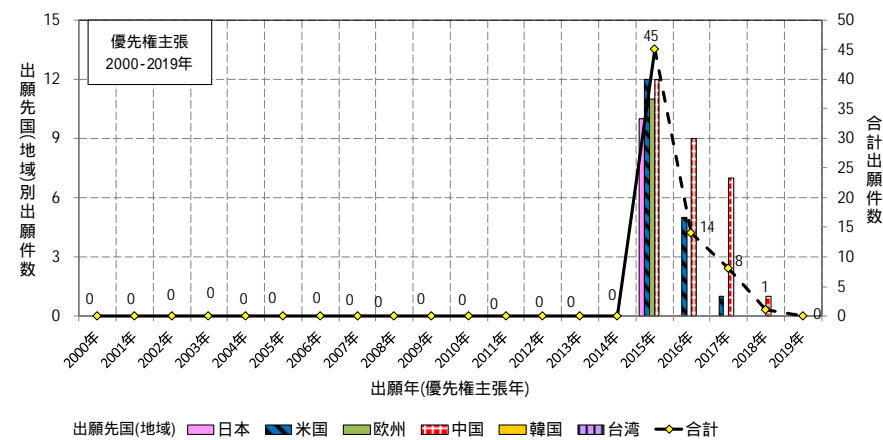
マイクロLEDディスプレイ 指定出願人の特許出願動向

アップル（米国）の特許出願件数推移
出願件数は115件で、2011年から2013年に多い。

GOERTEK INC(中国)の特許出願件数推移
出願件数は68件で、2015年から多数の出願をし始めている。



注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

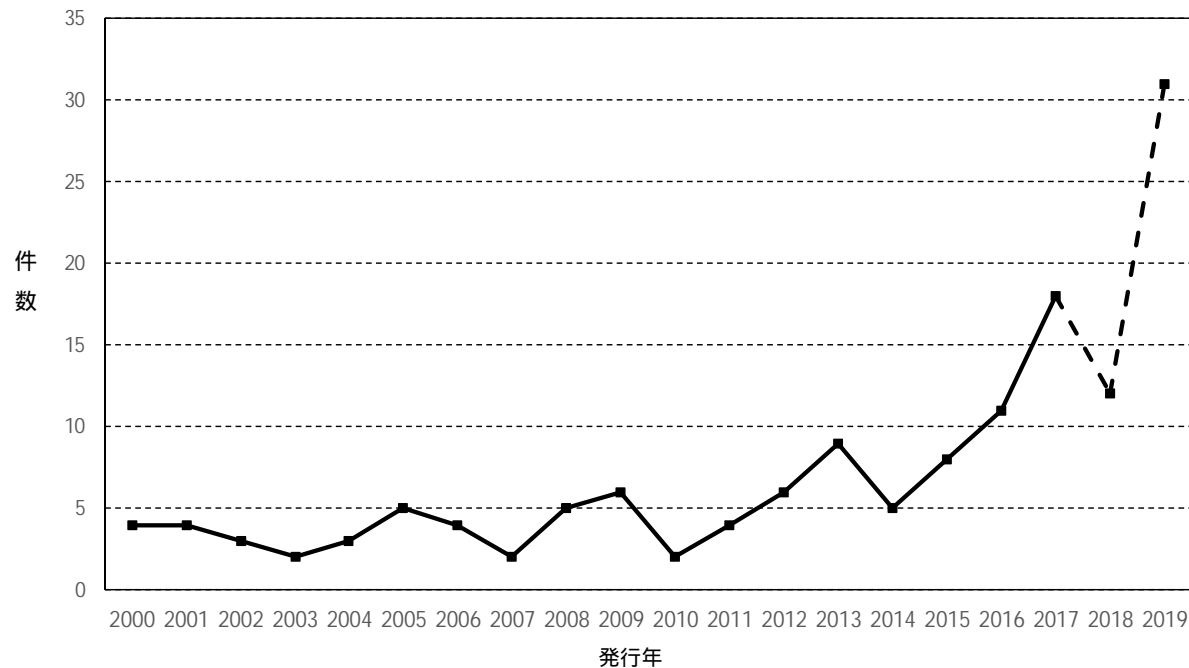


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

アップル（米国）は2014年にLuxVue Technologyを買収しているが、本調査においてはすべてアップル（米国）の出願として計数している。

論文発表件数推移

論文発表件数は増加傾向にある。また、論文発表機関では英国の大学が上位3者を占めており、欧州で、マイクロLED素子の基礎的な研究開発が進んでいることがうかがえる。



順位	機関名	件数
1	ストラスクライド大学(英国)	40
2	エディンバラ大学(英国)	20
3	グラスゴー大学(英国)	11
4	香港科技大学(中国)	9
4	国立交通大学(台湾)	9

訴訟動向

マイクロLEDディスプレイに関する訴訟事例は見出せなかった。

- 各国への出願件数は、8,589件であり、総出願件数は増加傾向にあり、特に2015年以降急増している。
- 2000年から2017年の間の各国への特許出願件数上位10者には、日本国籍出願人が2者含まれる等各国籍出願人が満遍なく上位に含まれているが、2013年から2017年の間の各国への特許出願件数上位10者では、日本国籍出願人は含まなくなり、中国籍出願人と韓国籍出願人が3者、台湾籍出願人が2者、米国籍出願人が1者、欧州籍出願人が1者となっている。
- 調査期間の当初は少なかった中国籍出願人による出願件数が2008年頃から増加し、特に近年は他の国籍出願人を圧倒して多い。韓国籍出願人や台湾籍出願人による出願件数も調査期間の当初は少なかったが、近年は増加傾向にある。出願人国籍別出願件数比率では、中国籍出願人による出願件数が48.6%と半分近くを占める。
- 2002年頃までは日本への出願件数が多かったが、2007年以降は中国への出願件数が多く、特に近年は圧倒的に多い。米国への出願件数も増加傾向にある。中国への出願件数比率は53.9%と過半を占める。

- この要因として、2000年代中盤頃までは、日本企業において液晶ディスプレイに代わる様々な新世代のディスプレイ研究開発が活発に行われており、チップLEDディスプレイ技術に関する出願を行っていたが、中国籍企業・韓国籍企業は、液晶ディスプレイの研究開発に注力していたため、出願件数が少なかったことが背景にあると思われる。一方で、2000年代後半に入ると、特に、中国籍出願人の出願が急増し、チップLEDディスプレイ技術も含めて、液晶ディスプレイ以外の研究開発に注力して、他国出願人を圧倒して出願し始めたことが背景にあると思われる。
- 多くの技術区分で出願件数が増加しているが、特に、「LED微細化1」「ピクセル化配置」「チップ実装」「バックプレーン接合」は、出願が急増していることから、LED素子をマイクロサイズに微細加工し、ピクセルとして基板実装する技術が、特に重要であると思われる。実装技術等の、従来のディスプレイ分野では中心でなかった技術が、マイクロLEDディスプレイの分野において重要になったことで、従来のディスプレイメーカーとは異なる会社の参入や新興国の参入に影響を与えていると思われる。