
令和6年度特定技術分野における 産業の発達への影響に関する調査

—量子ドット・超格子構造を有する半導体受光装置等に関する技術—

2025年3月

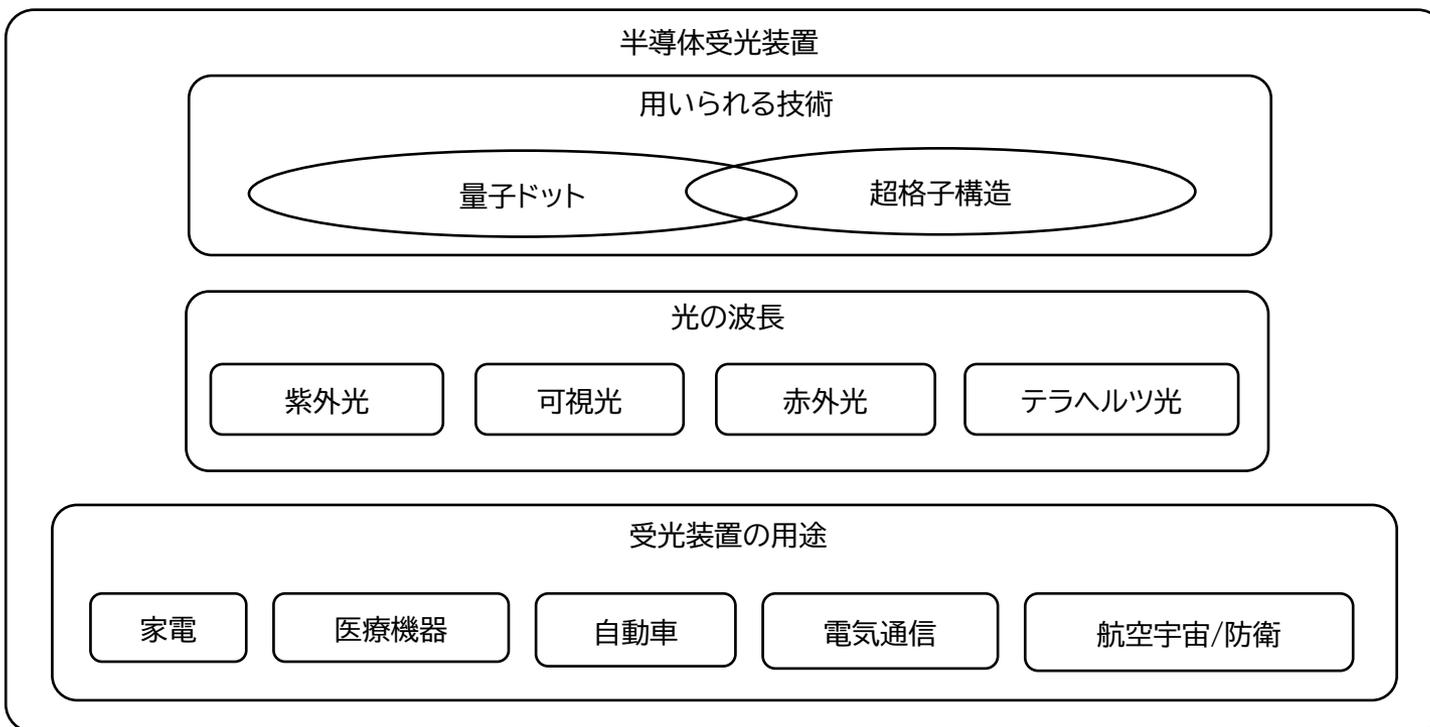
目次

1. 技術概要	・ ・ ・ ・ ・	P.	2
2. 市場・政策動向	・ ・ ・ ・ ・	P.	5
3. 特許出願動向	・ ・ ・ ・ ・	P.	7
4. 論文発表動向	・ ・ ・ ・ ・	P.	18

1. 技術概要 – 調査対象技術 –

光を電気信号に変換する素子の一種である半導体受光装置において、量子ドットや超格子構造を有するものが本調査の対象であり、用いられる技術として分類する。これらの技術を用いることで、半導体受光装置における光の感度を向上させることが可能となる。光の波長については、大きく紫外光、可視光、赤外光、テラヘルツ光の4種類に分類できる。用途については、主なものとして、家電、医療機器、自動車、電気通信、航空宇宙/防衛が挙げられる。

本調査において特に着目した観点



1. 技術概要 – 技術区分の説明 –

技術区分の設定に当たっては、「1. 技術概要 – 調査対象技術 –」の本調査において特に着目した観点参考に、まず、「量子ドット」と「超格子構造」の2つに分け、さらに、受光素子の用途として出願件数が多い「撮像用」「計測用」及び「通信用」に分けた。また、出願件数が多い用途である撮像装置については、光の波長帯として「赤外光」「可視光」及び「紫外光」に更に分けて、14の技術区分とした。

大区分	中区分	小区分
量子ドット	撮像用	
	撮像用	赤外光
	撮像用	可視光
	撮像用	紫外光
	計測用	
	通信用	

大区分	中区分	小区分
超格子構造	撮像用	
	撮像用	赤外光
	撮像用	可視光
	撮像用	紫外光
	計測用	
	通信用	

1. 技術概要 – 量子ドット及び超格子構造 –

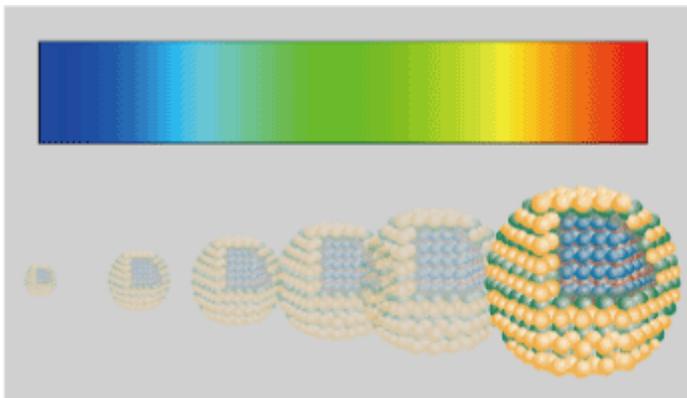
技術区分のうち、大区分「量子ドット」及び「超格子構造」について説明する。

量子ドット

量子ドットとは、半導体などの物質において、電子が三次元空間全方位で閉じ込められた状態であって、直径が2-10nmほどのサイズの粒子のことをいう。

この量子ドットのサイズを変えることで、光吸収の波長範囲を変化させることが可能となる。この特徴を利用して、レーザー、ディスプレイ、照明、太陽電池などの他、本調査の対象である半導体受光装置に用いられている。

量子ドットのサイズと光吸収の波長範囲との関係



出典: オーシャンフォトンクスホームページ
https://www.oceanphotonics.com/application/tec_et_01.html

超格子構造

超格子構造とは、複数の種類の結晶格子が重ね合わさり、その周期構造が基本単位格子よりも長くなった結晶構造を指す。

この周期構造において、層の厚さと周期を変化させることにより、バンド構造を変化させ、光の波長に対する感度を制御することができるようになる。この特徴を利用して、回折格子、レーザー、太陽電池などの他、本調査の対象である半導体受光装置に用いられている。

半導体受光装置において超格子を用いた例

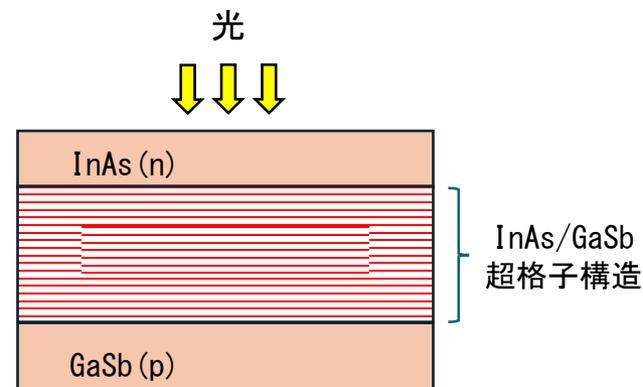


図: NTTアドバンステクノロジー作成

2. 市場・政策動向－半導体受光装置の市場規模推移の予測－

フォトダイオードとしても知られる半導体受光装置は、検出速度が速く、効率がよく、サイズがコンパクトであるため、撮像素子をはじめ、様々なアプリケーションで広く使用されている。

世界市場は、2024年の予測金額1,153.40百万米ドルから、2037年までに推定2,804.83百万米ドルに拡大し、大幅な成長を遂げる準備が整っており、今後の成長曲線は7.11%の年平均成長率(CAGR)を見込んでいる。これは、家庭用電化製品分野での需要の高まり、IoTデバイスの急速な普及、光通信技術の継続的なイノベーションなどの要因によるものである。

【世界における半導体受光装置の市場規模予想(金額)】



図の出典: SDKI Analyticsの情報を基にNTTアドバンステクノロジー社が作成

2. 市場・政策動向－政策動向－

量子ドット及び超格子構造技術によるセンサを含む受光素子に関連する、各国・地域の政策動向の概要を下表に示す。

国・地域	政策動向の概要
日本	<ul style="list-style-type: none">・2002年度に開始した文部科学省の世界最先端IT国家実現重点研究開発プロジェクトの一つ「光・電子デバイス技術の開発」プロジェクトがあり、その一部として「量子ドット光検出器」の研究開発が実施されている。本プロジェクトは東京大学が中心となって、産学共同で研究開発が進められた。その後も、東京大学を中心として、文部科学省、経済産業省及び内閣府による各種の政策的支援を受けて、量子ドット及び超格子構造技術に関連する大規模なプロジェクトが実施、運営されている。
米国	<ul style="list-style-type: none">・研究開発を中心とした国策プロジェクトは見受けられなかったが、2009年1月に大統領府から発表された「量子情報科学のための連邦ビジョン」を皮切りに、国の政府機関を中心に研究開発に対する助成が実施されている。・直近では2022年8月制定の「CHIPS and Science Act」法があり、これを基に、量子科学に精通した人材の育成を含めて、産官学が協力して、量子情報科学に関連する研究開発が強力に進められている。
欧州	<ul style="list-style-type: none">・科学技術政策としてのフレームワークプログラム(FP)が、1984年開始の第1次FP(FP1)から継続中。2021年からは「Horizon Europe」(FP9)として、各種の研究開発プロジェクトが運営されている。・量子ドットや超格子構造技術によるセンサを含む受光素子に関連する研究開発プロジェクトも、この枠組みで実施されている。・欧州のFPは欧州以外の国にもオープンで、1994年開始の第4次FPから国際協力の強化がなされている。
中国	<ul style="list-style-type: none">・科学技術政策としての研究開発プロジェクトは見受けられなかったが、1953年に開始された基本的政策の5カ年計画における、量子技術に関連する計画としては、第13次5カ年計画(2016年～2020年)において、量子制御と量子情報を基礎研究の強化として位置づけている。・量子ドット及び超格子構造技術を利用した受光素子に関連する研究開発に対する助成事業も行われており、中国国家重点研究開発プログラムや中国国家自然科学基金により助成を受けた旨が記載された論文発表も見られる。
韓国	<ul style="list-style-type: none">・科学技術政策は、2003年に開始された科学技術基本計画に基づき以後5年ごとに策定され、現在は第5次科学技術基本計画(2023年～2027年)が実施されている。・国策としての研究開発プロジェクトは見受けられなかったが、2023年5月に国家先端戦略産業育成・保護基本計画(2023年～2027年)が発表され、半導体、二次電池、ディスプレイ及びバイオの4分野を国家先端戦略技術分野として指定し、この中に、量子ドット・超格子構造のセンサを含む受光素子に関連すると思われる技術として、半導体分野の非メモリ技術の「イメージセンサの設計・工程・素子技術」が指定されている。

3. 特許出願動向－検索式・検索条件－

調査機関	2016～2022年(優先権主張年ベース)	特許文献DB	Derwent™ Innovation J-PlatPat
調査対象の出願先国・地域	日本、米国、欧州、中国、韓国、WO(PCT出願)	検索日	2024年6月28日

母集団検索式

特許文献DB	検索式
Derwent™ Innovation	IC=(G01J000102 or G01J000104 or G01J000106 or G01J000108 or H01L002714 or H01L0027142 or H01L0027144 or H01L0027146 or H01L0027148 or H01L003108 or H01L003109 or H01L003110 or H01L0031101 or H01L0031102 or H01L0031103 or H01L0031105 or H01L0031107 or H01L0031108 or H01L0031109 or H01L003111 or H01L0031111 or H01L0031112 or H01L0031113 or H01L0031115 or H01L0031117 or H01L0031118 or H01L0031119) and ALL=(*quantum adj (dot*1 or box or well*1) or artificial adj atom*1 or dot-containing or superlattice or superstructure or super adj (lattice or structure))
J-PlatPat	[G01J1/(02+04+06+08)/IP+H01L27/(14+142+144+146+148)/IP+H01L31/(08+09+10+101+102+103+105+107+108+109+11+111+112+113+115+117+118+119)/IP]*[量子ドット/TX+量子井戸/TX+超格子/TX]

※ 国際特許分類の改正により、令和7年1月1日から本技術分野に関わる分類記号が新しい記号に変更されたことに伴い、令和6年11月20日に政令も改正されているが、本報告は政令の改正前に行った調査に基づくものである。

3. 特許出願動向－検索式・検索条件－

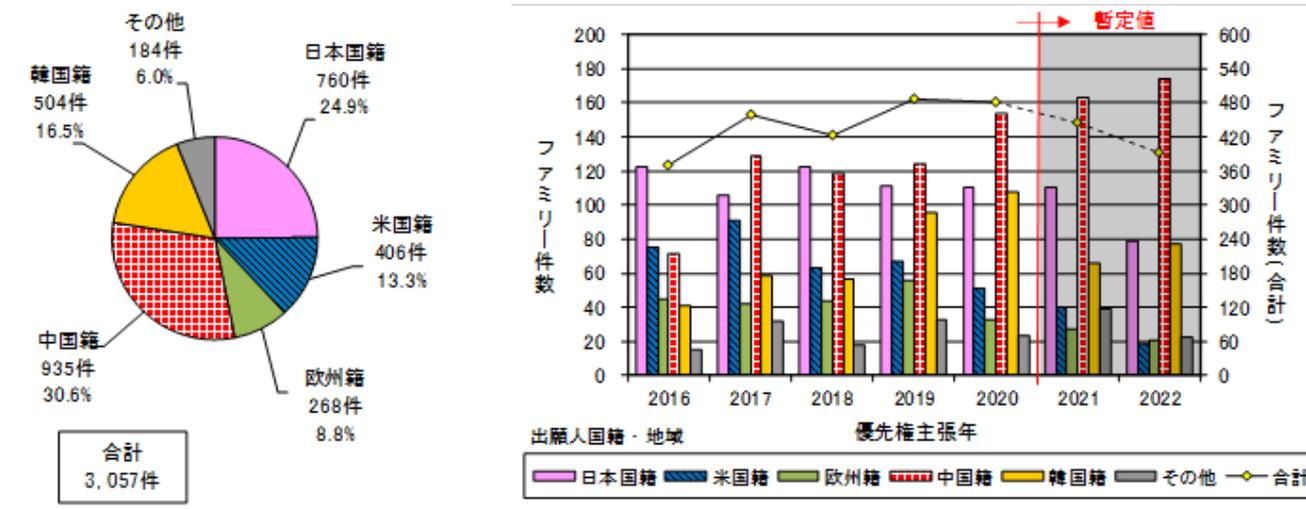
技術区分別検索式

区分名	記号	検索式
量子ドット	S1	ALL=(*quantum adj (dot*1 or box) or artificial adj atom*1 or dot-containing) or FTC=(5F149DA33)
超格子構造	S2	ALL=(superlattice or superstructure or super adj (lattice or structure) or quantum adj well*1) or FTC=(5F149DA35)
撮像用	S3	ALL=(video*1 or camera*1 or image sensor*1 or line sensor*1) or FTC=(2G065DA18 or 4M118AB01 or 5F149BB02 or 5F149BB03) or CPC=(H01L0027146*)
計測用	S4	ALL=((measur* or detect* or sens* or information) near2 (position*1 or distance*1 or depth*1)) or FTC=(4M118AB02 or 4M118AB03 or 5F149BB07)
通信用	S5	ALL=(communication*1 near3 (device*1 or unit*1 or system*1 or data) or optical adj3 (switch*1 or communication*1 or interconnect* or link*1)) or FTC=(2G065DA13 or 4M118AB05 or 5F149BB01)
赤外光	S6	ALL=(infrared or infra-red or IR) or FTC=(5F149LA01 or 2G065AB02 or 2G065AB03) or CPC=(H01L002714649 or H01L002714652 or H01L002714669 or H01L002714875)
可視光	S7	ALL=(visible near3 (radiation*1 or light*1 or region*1 or spectrum*1) or (color or colour or RGB) adj (image*1 or sensor*1)) or FTC=(5F149LA02 or 2G065AB04) or CPC=(H01L002714645 or H01L002714647 or H01L002714667 or H01L002714868)
紫外光	S8	ALL=(ultraviolet or ultra-violet or UV) or FTC=(5F149LA03 or 2G065AB05)
量子ドット	T1	S1
量子ドット・撮像用	T2	S1 and S3
量子ドット・撮像用・赤外光	T3	S1 and S3 and S6
量子ドット・撮像用・可視光	T4	S1 and S3 and S7
量子ドット・撮像用・紫外光	T5	S1 and S3 and S8
量子ドット・計測用	T6	S1 and S4
量子ドット・通信用	T7	S1 and S5
超格子構造	T8	S2
超格子構造・撮像用	T9	S2 and S3
超格子構造・撮像用・赤外光	T10	S2 and S3 and S6
超格子構造・撮像用・可視光	T11	S2 and S3 and S7
超格子構造・撮像用・紫外光	T12	S2 and S3 and S8
超格子構造・計測用	T13	S2 and S4
超格子構造・通信用	T14	S2 and S5

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数推移－

パテントファミリー一件数(2016年～2022年)の合計は3,057件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の935件で全体の30.6%を占めている。次いで、日本国籍が760件(24.9%)、韓国籍が504件(16.5%)、米国籍が406件(13.3%)、欧州籍が268件(8.8%)、その他が184件(6.0%)となっている。

【出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数年次推移及び件数比率】
(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



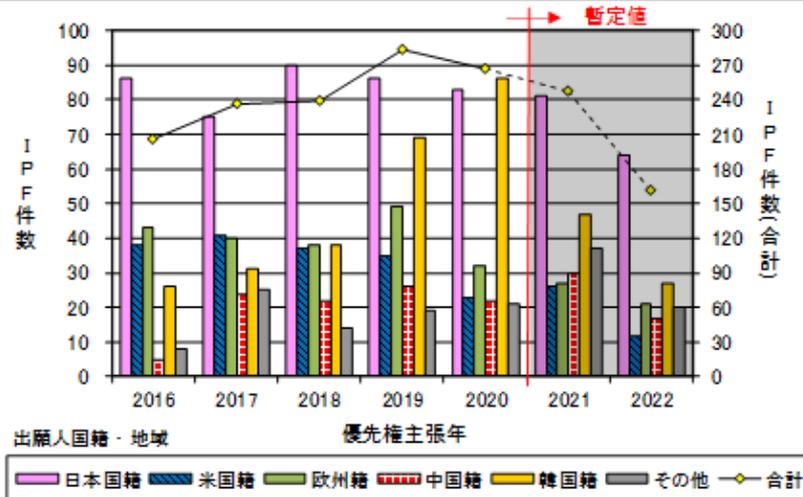
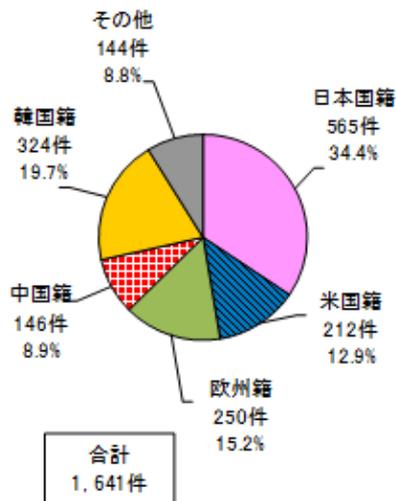
注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

パテントファミリーとは、一つの発明がある国へ出願された後に、その出願を基に優先権を主張して他の国・地域に出願された「複数の出願から成るグループ」のことをいう。
通常、同じ内容で複数の国・地域に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属することから、「パテントファミリー一件数」は「発明の数」とほぼ同じと考えられる(なお、本調査の「パテントファミリー一件数」については、「発明の数」を把握する観点から、一つの国・地域のみへ出願した場合も1件と数えている)。

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数推移－

国際 Patent ファミリー件数(2016年～2022年)の合計は1,641件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の565件で、全体の34.4%を占めている。次いで、韓国籍が324件(19.7%)、欧州籍が250件(15.2%)、米国籍が212件(12.9%)、中国籍が146件(8.9%)、その他が144件(8.8%)となっている。

【出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数年次推移及び件数比率】
(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



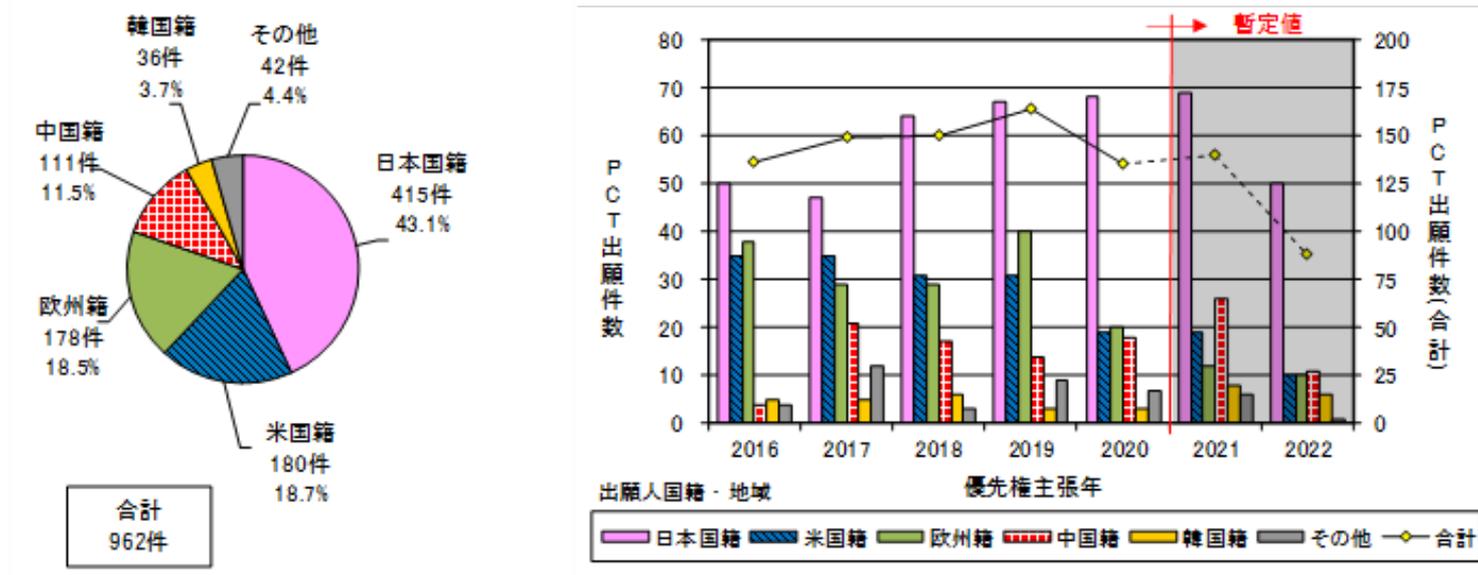
注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

国際 Patent ファミリー(IPF)とは、複数の国・地域への出願を含む Patent ファミリー、又は、欧州特許庁(EPO)への出願若しくは PCT出願を含む Patent ファミリーを意味する。したがって、一つの国・地域のみへの出願については、「国際 Patent ファミリー件数」には含まれていない。

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別PCT出願件数推移－

PCT出願件数(2016年～2022年)の合計は962件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の415件で、全体の43.1%を占めている。次いで、米国籍が180件(18.7%)、欧州籍が178件(18.5%)、中国籍が111件(11.5%)、その他が42件(4.4%)、韓国籍が36件(3.7%)となっている。

【出願人国籍・地域別PCT出願件数年次推移及び件数比率】
(PCT出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

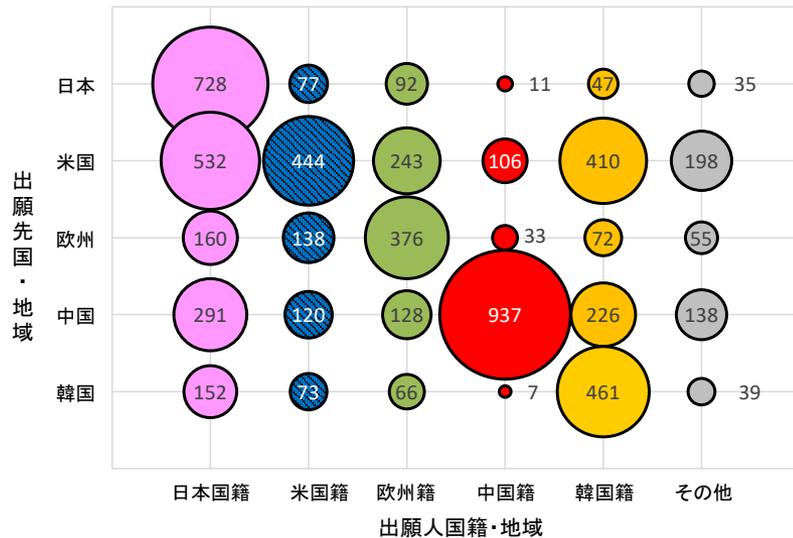
3. 特許出願動向－出願先国・地域別－出願人国籍・地域別出願件数－

①どの国・地域の出願人も自国への出願件数が最も多い。一方、出願国・地域で見ると、日欧中韓は自国籍出願人の出願件数が最も多いが、米国への出願は米国籍出願人より日本国籍出願人の出願件数の方が多い。

②日本国籍出願人は米国に532件出願しているが、米国籍出願人の日本への出願件数はその15%以下である。また、日本国籍出願人は中国にも291件出願しているが、中国籍出願人の日本への出願は僅か11件である。米国と中国間の出願件数の収支は、ほぼ同等である。

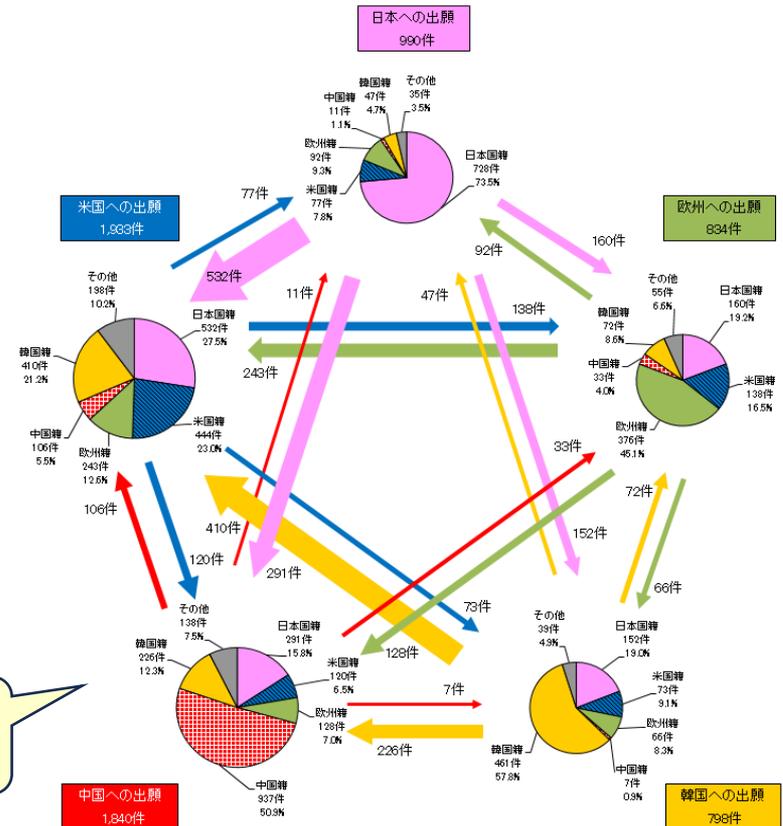
【①出願先国・地域別、出願人国籍・地域別出願件数】

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



【②日米欧中韓の出願件数収支図※】

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



※収支図において、円グラフの大きさは各国での出願件数に、また、各国・地域間に引かれた矢印の太さは、各国籍・地域出願人が他国・地域で出願した件数に比例している。

3. 特許出願動向－技術区分別パテントファミリー一件数年次推移－

日米欧中韓へのパテントファミリー一件数合計では、「量子ドット」区分の件数は、「超格子構造」区分に比べ約1.5倍多く増加傾向にあるのに対し、「超格子構造」区分は優先権主張年2017年から減少傾向にある。

用途では、「量子ドット」区分及び「超格子構造」区分共に「撮像用」の件数が多いが、次に多いのは、「量子ドット」区分は「計測用」区分、「超格子構造」区分は「通信用」区分である。また、「撮像用」区分の光の波長帯は、「赤外光」区分が最も多く、次いで「可視光」区分で、「紫外光」区分は少ない。

【技術区分別パテントファミリー一件数年次推移】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分	優先権主張年							合計	
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
量子ドット	撮像用	219	271	278	337	333	324	273	2,035
	赤外光	164	182	192	226	250	227	182	1,423
	可視光	122	113	144	161	172	169	135	1,016
	紫外光	117	131	123	148	154	169	136	978
	計測用	100	75	91	91	83	106	74	620
	通信用	61	63	79	100	90	100	54	547
	通信用	54	54	71	96	72	72	45	466
超格子構造	撮像用	184	245	206	205	190	172	198	1,400
	赤外光	66	111	94	87	76	66	79	579
	可視光	54	76	76	67	66	52	72	463
	紫外光	32	39	43	45	39	37	39	314
	計測用	29	31	35	34	30	22	29	210
	通信用	23	33	42	37	31	41	13	236
	通信用	63	75	62	62	44	42	39	377

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移－

日米欧中韓へのIPF件数合計では、「量子ドット」区分の件数は、「超格子構造」区分に比べ2倍以上多く増加傾向にあるのに対し、「超格子構造」区分は、優先権主張年2017年から減少傾向にある。

用途では、「量子ドット」区分及び「超格子構造」区分共に「撮像用」の件数が多いが、次に多いのは、「量子ドット」区分は「計測用」区分、「超格子構造」区分は「通信用」区分である。また、「撮像用」区分の光の波長帯は、「赤外光」区分が最も多く、次いで「可視光」区分で、「紫外光」区分は少なく、技術区分別パテントファミリー一件数と同様である。

【技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分	優先権主張年							合計	
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
量子ドット	撮像用	136	160	177	217	221	200	126	1,237
	計測用	113	127	144	178	199	171	108	1,040
	通信用	86	86	110	126	140	131	70	749
	赤外光	92	90	97	122	128	129	78	736
	可視光	76	58	77	72	65	80	44	473
	紫外光	51	53	70	88	80	80	36	458
	計測用	35	31	59	62	46	55	28	316
超格子構造	撮像用	85	111	98	96	69	76	53	588
	計測用	42	57	63	61	38	38	24	320
	通信用	32	39	51	45	32	26	18	243
	赤外光	21	30	32	36	20	21	14	174
	可視光	0	18	13	28	25	0	19	122
	紫外光	0	0	0	0	0	0	0	0
	計測用	18	24	29	30	19	24	12	156
通信用	22	37	30	34	21	25	20	189	

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別出願人国籍・地域別パテントファミリー件数－

おおむねどの区分も日本国籍のパテントファミリー件数が多いが、「超格子構造」区分は中国籍の件数が、「超格子・通信用」区分は米国籍の件数が最も多い。

【技術区分別出願人国籍・地域別パテントファミリー件数】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分	出願人国籍・地域						
	日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	その他	
量子ドット	557	197	172	522	457	130	
	514	150	115	175	382	87	
	赤外光 撮像用	452	110	100	95	216	43
	可視光	437	98	83	94	217	49
	紫外光	330	83	56	42	104	25
	計測用	290	54	42	45	87	29
	通信用	170	85	24	102	82	23
	超格子構造	308	280	132	484	124	72
		180	159	57	67	84	32
		赤外光 撮像用	162	126	37	46	75
可視光		75	99	21	33	67	19
紫外光		56	70	16	23	34	11
計測用		88	71	20	33	15	9
通信用		68	130	18	110	27	24

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数－

IPF件数では、全ての区分で日本国籍のIPF件数が最も多い。日本国籍の「量子ドット」区分のパテントファミリーの約8割がIPFであるの対し、「超格子構造」区分ではその割合は約6割に留まり、日本国籍出願人は「量子ドット」区分の方がより国際展開していると言える。

【技術区分別出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分	出願人国籍・地域						
	日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	その他	
量子ドット	444	124	159	109	298	103	
	418	97	112	79	266	68	
	赤外光 撮像用	366	66	97	44	140	36
	可視光	370	65	81	40	139	41
	紫外光	280	44	54	11	64	20
	計測用	263	39	41	23	72	20
通信用	162	42	24	18	56	14	
超格子構造	183	134	122	41	54	54	
	105	84	56	17	34	24	
	赤外光 撮像用	92	64	37	9	29	13
	可視光	52	33	21	7	22	17
	紫外光	42	41	16	3	12	8
	計測用	67	47	19	3	12	8
通信用	54	67	18	11	20	19	

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－件数別出願人ランキング－

①パテントファミリー件数の上位者は、1位がサムスン電子(韓国)で、2位にソニーグループ、3位に富士フィルムが入っている。日本国籍出願人は10者、中国籍出願人が4者、韓国籍出願人、フランス国籍出願人及び台湾籍出願人が2者ランクインしている。

②国際パテントファミリー件数の上位者は、1位がサムスン電子(韓国)で、2位にソニーグループ、3位に富士フィルムが入っており、パテントファミリー件数の上位者と同様である。日本国籍出願人は9者、フランス国籍出願人が3者、中国籍出願人、韓国籍出願人及び台湾籍出願人が2者、米国籍出願人及びオーストリア国籍出願人が1者ランクインしている。

【①パテントファミリー件数上位出願人ランキング(20者)】

優先権主張年2016-2022年				
順位	件数	出願人名		国籍・地域
		英語表記	日本語表記	
1	312	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	サムスン電子	韓国
2	140	SONY GROUP CORP.	ソニーグループ株式会社	日本
3	88	FUJIFILM CORP.	富士フィルム株式会社	日本
4	72	FUJITSU LTD.	富士通株式会社	日本
5	71	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.	株式会社半導体エネルギー研究所	日本
6	65	PANASONIC CORP.	パナソニック株式会社	日本
7	57	INNOLUX CORPORATION	イノラックス・コーポレーション	台湾
8	54	CANON INC.	キヤノン株式会社	日本
9	51	BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.	BOEテクノロジー・グループ	中国
10	45	INSTITUTE OF SEMICONDUCTORS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	中国科学院半導体研究所	中国
11	44	FRENCH ALTERNATIVE ENERGIES AND ATOMIC ENERGY COMMISSION	原子力・代替エネルギー庁	フランス
12	42	SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.	住友電気工業株式会社	日本
13	40	TOPENGINEERING, INC.	株式会社トップエンジニアリング	日本
14	34	MITSUBISHI ELECTRIC CORP.	三菱電機株式会社	日本
15	33	LG ELECTRONICS, INC.	LGエレクトロニクス	韓国
16	32	SHANGHAI INSTITUTE OF TECHNICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	中国科学院上海技術物理研究所	中国
16	32	ARTIENCE CO., LTD.	artience株式会社	日本
18	30	ISORG	イゾルグ	フランス
19	29	TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG CO., LTD.	台湾積体電路製造股份有限公司	台湾
20	27	CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORP.	中国電子科技集团公司	中国

【②国際パテントファミリー件数上位出願人ランキング(20者)】

優先権主張年2016-2022年				
順位	件数	出願人名		国籍・地域
		英語表記	日本語表記	
1	262	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	サムスン電子	韓国
2	133	SONY GROUP CORP.	ソニーグループ株式会社	日本
3	85	FUJIFILM CORP.	富士フィルム株式会社	日本
4	68	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.	株式会社半導体エネルギー研究所	日本
5	53	PANASONIC CORP.	パナソニック株式会社	日本
6	49	INNOLUX CORPORATION	イノラックス・コーポレーション	台湾
7	47	CANON INC.	キヤノン株式会社	日本
8	44	BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.	BOEテクノロジー・グループ	中国
8	44	FRENCH ALTERNATIVE ENERGIES AND ATOMIC ENERGY COMMISSION	原子力・代替エネルギー庁	フランス
10	31	MITSUBISHI ELECTRIC CORP.	三菱電機株式会社	日本
11	29	ISORG	イゾルグ	フランス
12	27	SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.	住友電気工業株式会社	日本
13	25	LG ELECTRONICS, INC.	LGエレクトロニクス	韓国
13	25	AMS AG	エーエムエス	オーストリア
15	22	FUJITSU LTD.	富士通株式会社	日本
16	21	TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG CO., LTD.	台湾積体電路製造股份有限公司	台湾
17	19	APPLE INC.	アップル	米国
17	19	SHARP CORP.	シャープ株式会社	日本
19	17	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.	ファーウェイ	中国
20	14	THALES S.A.	タレス	フランス

4. 検索式・検索条件 – 論文文献 –

調査期間	2016～2023年(発表年ベース)	論文DB	Derwent™ Innovation
文献タイプ	Web of Science及びConference Proceedings	検索日	2024年7月8日

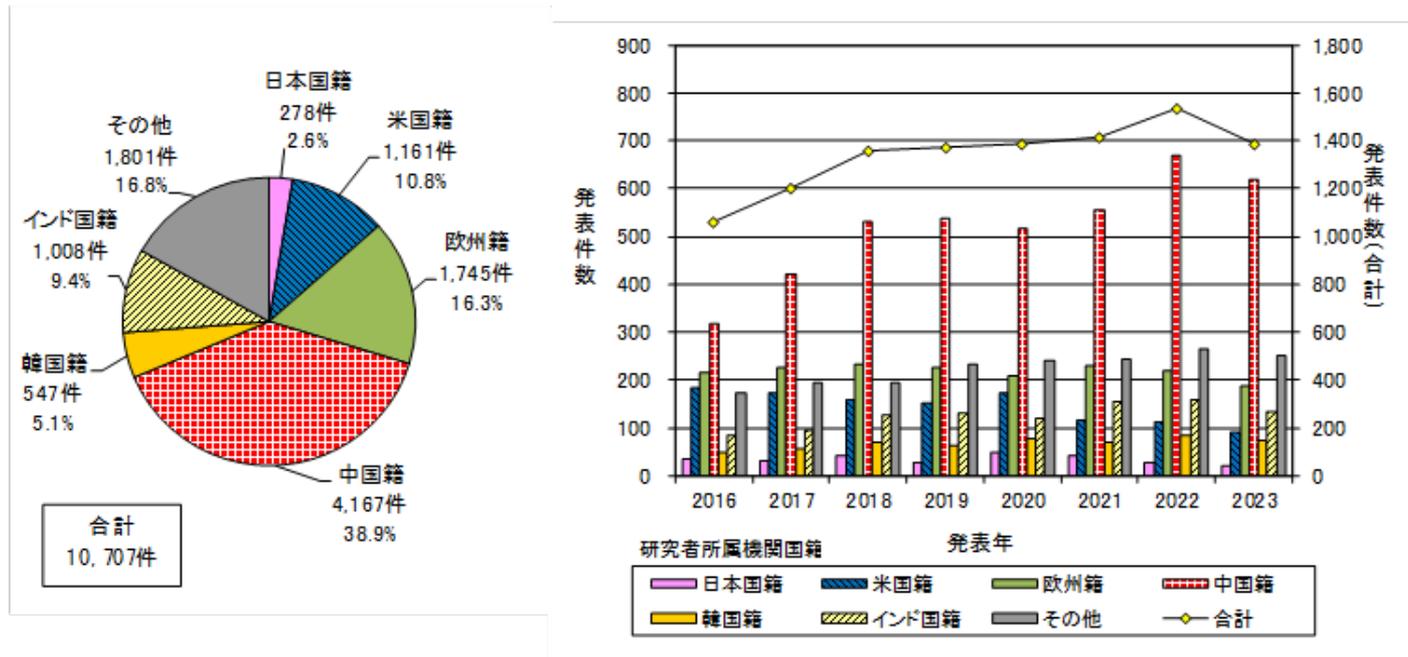
母集団検索式

論文DB	検索式
Derwent™ Innovation	ALL=((quantum adj (dot*1 or box or well*1) or artificial adj atom*1 or dot-containing or superlattice or superstructure or super adj (lattice or structure)) and ((optical or photo or photoelectric or light) adj (transceiver or detector or sensor*1 or (receiving or conversion) adj (device*1 or element*1)) or photodet* or photoreceiver or photodiode*1 or photo adj (diode*1 or transistor*1) or pixel adj (sensor*1 or detector))) and SSC=(MATERIALS ADJ SCIENCE or PHYSICS or SCIENCE ADJ TECHNOLOGY ADJ OTHER ADJ TOPICS or OPTICS or ENGINEERING or INSTRUMENTS ADJ INSTRUMENTATION or ELECTROCHEMISTRY or SPECTROSCOPY) and PY>=(2016) and PY<=(2023)

4. 論文発表動向－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率－

論文発表件数(2016～2023年)の合計は10,707件であり、研究者所属機関国籍・地域別で最も多いのは中国籍の4,167件で全体の38.9%を占めている。次いで、その他が1,801件(16.8%)、欧州籍が1,745件(16.3%)、米国籍が1,161件(10.8%)、インド国籍が1,008件(9.4%)、韓国籍が547件(5.1%)、日本国籍が278件(2.6%)となっている。

【研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率】
(論文発表年:2016-2023年)



欧州籍は、特許動向調査と同様に欧州特許条約加盟国の研究者所属機関としている。また、欧州籍分を各国に分けた場合では、インド国籍研究者所属機関の発表件数が全体の3位であることから、集計対象として加えている。

4. 論文発表動向－論文発表件数上位研究者所属機関ランキング－

研究者所属機関の発表件数上位者は、1位が中国科学院(中国)で、2位にインド工科大学(インド)、3位に華中科技大学(中国)が入っている。ランキング上位20者には、中国籍研究者所属機関が14者、米国籍が2者、インド国籍、ロシア国籍、カナダ国籍及びシンガポール国籍がそれぞれ1者ランクインしており、ほとんどが中国籍の研究者所属機関である。日本国籍の研究者所属機関の上位者は、同順位53位で東京大学、同順位117位で国立材料科学研究所、同順位134位で京都大学、同順位190位で国立情報通信研究所、同順位208位で電気通信大学、東北大学及び名古屋工業大学となっている。

【論文発表件数上位研究者所属機関ランキング(20者+日本国籍上位5者)】

発表年2016-2023年				
順位	件数	出願人名		国籍・地域
		英語表記	日本語表記	
1	397	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	中国科学院	中国
2	249	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	インド工科大学	インド
3	102	HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	華中科技大学	中国
4	94	JILIN UNIVERSITY	吉林大学	中国
5	93	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY	北京理工大学	中国
6	81	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	カリフォルニア大学	米国
7	80	SOOCHOW UNIVERSITY	蘇州大学	中国
8	77	SHENZHEN UNIVERSITY	深圳大学	中国
9	76	RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	ロシア科学アカデミー	ロシア
10	72	UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA	電子科技大学	中国
11	65	TIANJIN UNIVERSITY	天津大学	中国
12	64	NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS	南京郵電大学	中国
12	64	SOUTHEAST UNIVERSITY	東南大学	中国
14	61	ZHEJIANG UNIVERSITY	浙江大学	中国
15	58	NANJING UNIVERSITY	南京大学	中国
16	56	UNIVERSITY OF TORONTO	トロント大学	カナダ
17	54	NORTHWESTERN UNIVERSITY	ノースウェスタン大学	米国
17	54	FUDAN UNIVERSITY	復旦大学	中国
19	49	NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY	南洋理工大學	シンガポール
20	48	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	南京理工大学	中国
53	29	THE UNIVERSITY OF TOKYO	東京大学	日本
117	17	NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE	国立材料科学研究所	日本
134	15	KYOTO UNIVERSITY	京都大学	日本
190	11	NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	国立情報通信研究所	日本
208	10	THE UNIVERSITY OF ELECTRO-COMMUNICATIONS	電気通信大学	日本
208	10	NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	名古屋工業大学	日本
208	10	TOHOKU UNIVERSITY	東北大学	日本

研究者所属機関の抽出は、第1著者のみ