

技術情報レポート

2022年度 OITDA

一般財団法人光産業技術振興協会



— CONTENTS —

ごあいさつ	1
光産業動向調査	
1. はじめに	2
2. 光産業の全出荷額および国内生産額	2
3. 情報通信分野	8
4. 情報記録分野	8
5. 入出力分野	9
6. ディスプレイ・固体照明分野	10
7. 太陽光発電分野	11
8. レーザ・光加工分野	12
9. センシング・計測分野	13
光技術動向調査	
1. はじめに	14
2. 光材料・デバイス	14
3. 光情報通信	15
4. 情報処理フォトンクス	16
5. 光加工・計測	18
6. 光エネルギー	18
7. 光ユーザインタフェース・IoT	19
8. 特許動向調査	21
技術戦略策定	
1. はじめに	24
2. 光テクノロジーロードマップ	24
3. まとめ	25
新規事業創造	
1. はじめに	26
2. 技術指導制度	26
3. 新規事業創造支援	26
研究開発推進	
1. 空のモビリティ用光集積型LiDARセンサ	27
2. 光無線給電の小型移動機器向けシステムの市場開拓に関する戦略策定	27
研究会・懇談会	
1. はじめに	28
2. フォトニックデバイス・応用技術研究会	28
3. 光材料・応用技術研究会	29
4. 光ネットワーク産業・技術研究会	30
5. 多元技術融合光プロセス研究会	31
6. 自動車・モビリティフォトンクス研究会	32

標準化

1. はじめに	33
2. ファイバオプティクス標準化部会	47
3. 光ファイバ標準化部会	49
4. 光コネクタ標準化部会	50
5. 光受動部品標準化部会	52
6. 光能動部品標準化部会	53
7. 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会	54
8. 光サブシステム標準化部会	55
9. 光測定器標準化部会	56
10. 光ファイバセンサ標準化部会	56
11. TC 76/レーザ安全性標準化部会	57
12. ISO/TC 172/SC 9国内対策部会	57
13. 光ディスク標準化部会	58
14. 光ディスクアーカイブグレード標準化委員会 (Oプロ2)	59
15. 車載イーサネットのシステム完全性に関する国際標準開発委員会 (Vプロ4)	59
16. マルチコアファイバ用光コネクタの光学互換に関する 国際標準化提案委員会 (MCプロ)	60

人材育成・普及啓発

1. はじめに	62
2. レーザ安全スクール	62
3. レーザ機器取扱技術者試験	62
4. 2022年度光産業技術シンポジウム	62
5. マンスリーセミナー	65
6. インターオプト	65
7. 第38回櫻井健二郎氏記念賞 (櫻井賞)	65
8. 啓発普及活動	66



2022年度の委員会・部会等	68
賛助会員名簿	69
賛助会員ご入会のおすすめ	70
光産業技術標準化会ご入会のおすすめ	70
2023年度 研究会 会員募集	71



一般財団法人光産業技術振興協会
副理事長・専務理事 小谷 泰久

光産業技術振興協会が2022年度に実施した調査・研究開発活動の概要をまとめ、ここに技術情報レポートとして皆様方にお届けいたします。

まず、光産業の動向について、2022年度調査から全体の動きをご紹介すると、光産業の全出荷額は2021年度の+0.3%から2022年度は+8.5%の12兆6,426億円、国内生産額は2021年度の△0.2%から2022年度は+6.2%の6兆2,059億円と大きく増加しました。ほとんどの分野で増加しており、イメージセンサ、監視カメラ・車載カメラ、ミラーレス一眼デジタルカメラが増えた光入出力分野が+23.5%増と大幅アップ、情報トラフィックの増加に伴う光情報通信分野が+10.4%の4年連続増、IoT等の需要増加に伴うセンシング・計測分野は+8.7%の5年連続増、レーザ・光加工分野は2021年度+23.5%、2022年度+10.0%増と大幅回復、太陽光発電分野は+3.8%増となっています。

次に、2022年度の光協会の個別事業の詳しい活動内容や成果については本レポートをご覧ください。ここでは2022年度の特筆すべき事項についてご紹介したいと思います。

技術戦略策定委員会のもとに専門委員会を設け、ディスプレイ・照明・室内可視光通信の融合システム、長距離可視光通信、青色レーザー加工、農業応用などの新たな需要を想定して「カーボンニュートラルに向けた可視光半導体レーザー技術ロードマップ」の作成を行いました。この成果については、2023年2月8日に開催された光産業技術シンポジウムで発表しました。

標準化等に関しては、マルチコアファイバ用光コネクタ、車載用イーサネットワークシステム、アーカイブ用光ディスクなどの国際標準について経済産業省の委託事業等を活用して評価技術開発も含めたプロジェクトを推進し、後者の2テーマについては当初の目標を達成して無事終了しました。また、国内事務局として活動しているIEC/TC 76、ISO/TC 172/SC 9をはじめとするIEC、ISO、各種フォーラム等の場での国際標準化活動を積極的に実施しました。さらには、レーザ安全スクール、レーザ機器取扱技術者試験については3年ぶりに対面方式で実施することができました。

フィジビリティ・スタディ事業としては「空のモビリティ用集積型LiDARセンサ」、「光無線給電の小型移動機器向けシステムの市場開拓」の2テーマについて先導研究および戦略策定調査を実施しました。

技術開発に関しては、当協会が実施した先導研究に基づき2021年度からNEDO委託プロジェクトとして開始された「異種材料集積光エレクトロニクスを用いた高効率・高速処理分散コンピューティングシステム」プロジェクトが技術研究組合光電子融合基盤技術研究所において実施されています。また、同じく先導研究に基づき実施されていた「光電ハイブリッドスイッチを用いた高速低電力データ伝送システム」は2022年度で最終年度を迎え、研究成果である光空間スイッチ、バースト対応光デジタルコヒーレントトランシーバの実用化に向けた取り組みが始まっています。

当協会では、上記の技術を含め、光産業技術に関する産学官連携の要として研究開発戦略、事業化戦略の策定を進めるとともに、光産業技術に係る調査・研究、技術開発の推進、標準化の推進等を2023年度も重点課題とし事業を展開しています。光産業技術の発展のため、経済産業省をはじめとした政府関係諸機関のご指導の下、賛助会員をはじめとする産業界、重要なパートナーである学界等多くの方々のご理解、ご協力を得て、ニーズに合致した事業活動の充実強化を図ってまいりたいと考えております。

皆様方にはどうぞご健康に充分気をつけるとともに、当協会の活動に一層のご指導、ご支援を賜りますよう心からお願い申し上げます。

1. はじめに

一般財団法人光産業技術振興協会では、1980年の設立以来、我が国の光産業の現状を分析し、今後の進むべき方向を示唆することを狙いに、毎年、光産業全体および分野別の動向を調査・分析し、結果を広く公開している。なお、2010年度からは、日本企業の国内生産額に加えて、海外生産を含む全出荷額の調査結果を公表している。また、光技術の進化や将来の市場動向を見据えて調査項目の見直しを行っており、40年間に及ぶ継続的なデータの蓄積は光産業の動向を示す基礎資料として高い評価を受けてきている。

2022年度は、2021年度と同様、光産業動向調査委員会の下に情報通信、情報記録、入出力、ディスプレイ・固体照明、太陽光発電、レーザー・光加工、センシング・計測の7つの調査専門委員会を開催し、2021年度～2023年度の3年間について、光産業全体および分野毎の海外生産を含めた全出荷額、並びに国内生産額の調査（2023年度は定性的な予測）を実施した。

2. 光産業の全出荷額および国内生産額

2.1 調査方法

日本国内の光製品（光機器・装置、光部品）関連生産企業に対して、海外生産を含む全出荷額と国内生産額に関する、2021年度実績、2022年度見込みおよび2023年度定性的予測のアンケート調査を行った。アンケート調査票を2022年10月に201社へ発送し、2022年12月～2023年2月に回収、82社から回答を得た。なお、次年度予測については、2010年度まで定量的な調査を行っていたが、精度並びに信頼性が十分ではなくなったと判断し、2011年度から定性的な調査へ改めた。具体的には、前年度に比べ増加、やや増加、横ばい、やや減少、減少の5段階の評価としている。また、太陽光発電分野は太陽光発電協会（JPEA）、固体照明分野は日本照明工業会（JLMA）、ディスプレイ分野は電子情報技術産業協会（JEITA）、入出力分野はカメラ映像機器工業会（CIPA）および（株）富士キメラ総研のご協力を得た。

これらの結果を基に、光産業動向調査委員会の下に設置されている製品分野別の各専門委員会においてデータの妥当性検討および産業動向分析を行い、さらに光産業動向調査委員会においてデータおよび分析結果の妥当性を再確認することで、日本全体の光産業の全出荷額および国内生産額としてとりまとめた。なお、2019年度調査から、全出荷額および国内生産額の集計単位を従来の「百万円」から「億円」に変更している。

調査にあたり光産業を、光機器・装置と光部品を合わせて下記の7分野に分類している。

1. 情報通信 : 光伝送機器・装置、光ファイバ融着接続機、発光素子、受光素子、光受動部品、光ファイバ、光コネクタなど
2. 情報記録 : 光ディスク装置（再生専用装置、記録・再生装置）、光ディスク媒体、半導体レーザーなど
3. 入出力 : 光学式プリンタ、複合機、撮像機器（デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、監視カメラ、車載カメラ）、カメラ付き携帯電話など

4. ディスプレイ・固体照明 : ディスプレイ装置・素子、プロジェクタ、固体照明器具・ランプ、発光ダイオード（照明用、表示用）など
5. 太陽光発電 : 太陽光発電システム、太陽電池セル・モジュール
6. レーザ・光加工 : レーザ・光応用生産装置、ランプ・LD露光機、アディティブ・マニファクチャリング（AM：3Dプリンタ）、レーザー発振器
7. センシング・計測 : 光センシング機器、光通信用測定器
8. その他の光部品 : 複合光素子など

2.2 全出荷額の調査結果概要

全出荷額について、2021年度実績、2022年度見込、2023年度定性予測の調査結果を表1に示す。

●2021年度（実績）は11兆6,497億円、成長率+0.3%

2021年度の光産業全出荷額（実績）は11兆6,497億円（成長率+0.3%）であった。内、光機器・装置は7兆7,199億円（成長率▲2.2%/構成比66.3%）、光部品は3兆9,298億円（同+5.7%/33.7%）であった。

分野別に見ると、情報通信分野5,374億円（成長率+0.8%/構成比4.6%）、情報記録分野4,435億円（同▲13.9%/3.8%）、入出力分野3兆1,305億円（同+7.1%/26.9%）、ディスプレイ・固体照明分野4兆6,297億円（同+0.8%/39.7%）、太陽光発電分野1兆7,559億円（同▲15.4%/15.1%）、レーザー・光加工分野7,589億円（同+23.5%/6.5%）、センシング・計測分野3,007億円（同+12.2%/2.6%）であった。

●2022年度（見込）は12兆6,426億円、成長率+8.5%

2022年度の光産業全出荷額は12兆6,426億円（成長率+8.5%）の見込みである。内、光機器・装置は8兆4,654億円（成長率+9.7%/構成比67.0%）、光部品は4兆1,772億円（同+6.3%/33.0%）の見込みである。

分野別に見ると、情報通信分野5,935億円（成長率+10.4%/構成比4.7%）、情報記録分野4,978億円（同+12.2%/3.9%）、入出力分野3兆8,659億円（同+23.5%/30.6%）、ディスプレイ・固体照明分野4兆6,006億円（同▲0.6%/36.4%）、太陽光発電分野1兆8,235億円（同+3.8%/14.4%）、レーザー・光加工分野8,351億円（同+10.0%/6.6%）、センシング・計測分野3,270億円（同+8.7%/2.6%）の見込みである。

●2023年度（予測）は横ばい

2023年度の光産業全出荷額は、横ばいと予測している。光機器・装置は横ばい、光部品は横ばいと予測している。

分野別に見ると、入出力分野、レーザー・光加工分野及びセンシング・計測分野はやや増加、情報通信分野、情報記録分野、ディスプレイ・固体照明分野及び太陽光発電分野は横ばいと予測している。

表1 光産業の全出荷額（総括表）

（各分野の集計値は ■：光機器・装置と □：光部品とを単純合計したもの。単位：億円，％）

項目	2020年度実績	成長率	2021年度見込	成長率	2022年度見込	成長率	2023年度予測			
情報通信分野	5,331	5.3	5,374	0.8	5,935	10.4	横ばい			
光伝送機器・装置	1,905	22.3	1,785	▲6.3	2,049	14.8	横ばい			
幹線・メトロ系	1,016	39.6	934	▲8.1	1,087	16.4	横ばい			
加入者系	473	9.7	410	▲13.3	518	26.3	やや減少			
ルータ/スイッチ	193	▲19.9	247	28.0	261	5.7	横ばい			
光ファイバ増幅器	223	41.1	194	▲13.0	183	▲5.7	増加			
光伝送用部品	3,221	▲3.1	3,357	4.2	3,622	7.9	やや増加			
光伝送リンク	324	▲15.0	309	▲4.6	328	6.1	やや増加			
発光素子	765	14.2	773	1.0	805	4.1	やや減少			
受光素子	154	▲2.5	128	▲16.9	92	▲28.1	横ばい			
光受動部品	235	3.5	220	▲6.4	229	4.1	横ばい			
光回路部品	253	▲12.5	243	▲4.0	205	▲15.6	横ばい			
光ファイバ	1,020	▲7.0	1,127	10.5	1,365	21.1	横ばい			
光コネクタ	312	▲2.8	353	13.1	361	2.3	横ばい			
その他（半導体増幅素子，光IC等）	158	▲12.2	204	29.1	237	16.2	横ばい			
光ファイバ融着接続機	205	11.4	232	13.2	264	13.8	横ばい			
情報記録分野	5,149	▲19.9	4,435	▲13.9	4,978	12.2	横ばい			
光ディスク	5,088	▲19.8	4,392	▲13.7	4,934	12.3	横ばい			
光ディスク装置	4,797	▲20.6	4,209	▲12.3	4,759	13.1	横ばい			
再生専用装置	2,835	▲25.5	2,561	▲9.7	3,210	25.3	横ばい			
記録・再生装置	1,962	▲12.3	1,648	▲16.0	1,549	▲6.0	やや減少			
光ディスク媒体	291	▲4.0	183	▲37.1	175	▲4.4	やや減少			
半導体レーザ	61	61	43	42	44	2.3	横ばい			
入出力分野	29,226	▲12.2	31,305	7.1	38,659	23.5	やや増加			
入出力装置	19,806	▲12.0	20,734	4.7	24,642	18.8	横ばい			
プリンタ・複合機	6,173	▲10.8	6,350	2.9	7,605	19.8	やや増加			
撮像機器	7,071	▲17.8	7,731	9.3	10,457	35.3	横ばい			
デジタルカメラ・デジタルビデオカメラ	5,517	▲17.9	5,873	6.5	8,231	40.1	横ばい			
監視カメラ・車載カメラ	1,554	▲17.5	1,858	19.6	2,226	19.8	やや増加			
カメラ付き携帯電話	5,717	▲8.6	5,962	4.3	5,913	▲0.8	やや減少			
その他タブレット、バーコードリーダー、イメージスキャナ、等	845	15.6	691	▲18.2	667	▲3.5	やや減少			
イメージセンサ（アレイ型受光素子）	9,420	▲12.6	10,571	12.2	14,017	32.6	やや増加			
ディスプレイ・固体照明分野	45,940	▲8.7	46,297	0.8	46,006	▲0.6	横ばい			
ディスプレイ装置	23,435	▲8.8	22,355	▲4.6	23,259	4.0	横ばい			
フラットパネルディスプレイ（LCD等）	21,367	▲6.5	20,005	▲6.4	20,615	3.0	やや減少			
大型LEDディスプレイ装置	180	▲8.2	174	▲3.3	178	2.3	やや増加			
プロジェクタ	1,888	▲28.8	2,176	15.3	2,466	13.3	やや増加			
ディスプレイ素子	12,968	▲9.3	13,832	6.7	12,661	▲8.5	横ばい			
固体照明器具・ランプ	6,252	▲8.6	6,404	2.4	6,730	5.1	やや増加			
LED照明器具	5,856	▲8.6	6,010	2.6	6,333	5.4	やや増加			
LEDランプ（直管LEDランプを含む）	396	▲9.4	394	▲0.5	397	0.8	やや減少			
発光ダイオード	3,285	3,285	▲6.4	3,706	3,827	12.8	3,356	3,827	▲9.4	横ばい
太陽光発電分野	20,753	▲5.8	17,559	▲15.4	18,235	3.8	横ばい			
太陽光発電システム	14,178	14,178	▲6.8	11,593	11,562	▲18.2	12,178	11,562	5.0	横ばい
太陽電池セル・モジュール	6,575	6,575	▲3.6	5,966	6,075	▲9.3	6,057	6,075	1.5	横ばい
レーザ・光加工分野	6,144	▲9.2	7,589	23.5	8,351	10.0	やや増加			
レーザ・光応用生産装置	5,425	5,412	▲11.9	6,697	6,837	23.4	7,328	6,837	9.4	やや増加
炭酸ガスレーザ	524	74.7	687	31.1	823	19.8	横ばい			
固体レーザ	428	▲10.1	495	15.7	586	18.4	やや増加			
ファイバレーザ	615	▲23.3	673	9.4	785	16.6	やや増加			
半導体レーザ直接加工機	31	0.0	33	6.5	31	▲6.1	横ばい			
エキシマレーザ	1,289	▲34.7	1,257	▲2.5	1,748	39.1	やや増加			
ランプ・LD露光機	2,479	▲2.8	3,503	41.3	3,295	▲5.9	やや増加			
アディティブ・マニュファクチャリング（3Dプリンタ）	59	-	49	▲16.9	60	22.4	やや増加			
レーザ発振器	719	712	18.3	892	898	24.1	1,023	898	14.7	やや増加
センシング・計測分野	2,680	0.2	3,007	12.2	3,270	8.7	やや増加			
光センシング機器	2,528	2,528	▲0.3	2,857	2,581	13.0	3,108	2,581	8.8	やや増加
光通信用測定器	152	152	9.4	150	160	▲1.3	162	160	8.0	横ばい
その他の光部品分野	918	▲6.4	931	1.4	992	6.6	横ばい			
項目	2020年度実績	成長率	2021年度実績	成長率	2022年度見込	成長率	2023年度予測			
光機器・装置 小計	78,974	▲9.4	77,199	▲2.2	84,654	9.7	横ばい			
光部品 小計	37,167	▲8.0	39,298	5.7	41,772	6.3	横ばい			
合計	116,141	▲9.0	116,497	0.3	126,426	8.5	横ばい			

太陽光発電分野において、システムに部品として含まれる太陽電池モジュールが重複しないよう合計した全出荷額は次の通りである。

項目	2020年度実績	成長率	2021年度実績	成長率	2022年度見込	成長率	2023年度予測
太陽光発電分野	14,187	▲6.8	11,599	▲18.2	12,178	5.0	横ばい

表2 光産業の国内生産額（総括表）

(各分野の集計値は ■: 光機器・装置と □: 光部品とを単純合計したもの。単位: 億円, %)

項目	2020年度実績	成長率	2021年度実績	成長率	2022年度見込	成長率	2023年度予測
情報通信分野	4,132	9.3	4,079	▲1.3	4,557	11.7	横ばい
光伝送機器・装置	1,734	25.4	1,583	▲8.7	1,834	15.9	横ばい
幹線・メトロ系	999	41.1	911	▲8.8	1,075	18.0	横ばい
加入者系	441	5.3	390	▲11.6	492	26.2	やや減少
ルータ/スイッチ	104	▲14.0	116	11.5	111	▲4.3	やや増加
光ファイバ増幅器	190	40.7	166	▲12.6	156	▲6.0	増加
光伝送用部品	2,197	▲1.3	2,274	3.5	2,469	8.6	横ばい
光伝送リンク	160	60.0	163	1.9	171	4.9	やや増加
発光素子	358	9.5	375	4.7	386	2.9	横ばい
受光素子	58	0.0	49	▲15.5	36	▲26.5	横ばい
光受動部品	194	▲3.0	178	▲8.2	173	▲2.8	横ばい
光回路部品	201	▲15.2	181	▲10.0	139	▲23.2	横ばい
光ファイバ	855	▲8.7	947	10.8	1,153	21.8	横ばい
光コネクタ	200	▲3.8	229	14.5	238	3.9	横ばい
その他(半導体増幅素子, 光IC等)	171	6.9	152	▲11.1	173	13.8	やや増加
光ファイバ融着接続機	201	16.2	222	10.4	254	14.4	横ばい
情報記録分野	402	▲45.0	226	▲43.8	261	15.5	やや増加
光ディスク	380	▲46.2	203	▲46.6	238	17.2	やや増加
半導体レーザー	22	▲12.0	23	4.5	23	0.0	横ばい
入出力分野	9,357	▲3.9	9,716	3.8	12,174	25.3	横ばい
入出力装置	4,218	▲5.0	4,076	▲3.4	4,647	14.0	横ばい
プリンタ・複合機	637	▲18.2	722	13.3	896	24.1	横ばい
撮像機器	2,190	▲2.2	2,105	▲3.9	2,540	20.7	横ばい
デジタルカメラ・デジタルビデオカメラ	1,825	▲2.4	1,613	▲11.6	1,916	18.8	横ばい
監視カメラ・車載カメラ	365	▲16.1	492	34.8	624	26.8	やや増加
カメラ付き携帯電話	1,091	1.4	1,006	▲7.8	982	▲2.4	やや減少
その他(タブレット、バーコードリーダー、イメージスキャナ、等)	300	6.8	243	▲19.0	229	▲5.8	横ばい
イメージセンサ(アレイ型受光素子)	5,139	▲3.1	5,640	9.7	7,527	33.5	やや増加
ディスプレイ・固体照明分野	20,824	▲7.4	21,631	3.9	20,767	▲4.0	やや増加
ディスプレイ装置	3,340	▲16.8	3,239	▲3.0	3,505	8.2	やや増加
フラットパネルディスプレイ(LCD等)	3,089	▲15.6	2,961	▲4.1	3,217	8.6	やや増加
大型LEDディスプレイ装置	180	▲8.2	174	▲3.3	178	2.3	やや増加
プロジェクタ	71	▲55.6	104	46.5	110	5.8	横ばい
ディスプレイ素子	11,145	▲5.7	11,587	4.0	10,385	▲10.4	横ばい
固体照明器具・ランプ	4,423	▲4.1	4,571	3.3	4,824	5.5	やや増加
LED照明器具	4,357	▲3.7	4,510	3.5	4,752	5.4	やや増加
LEDランプ(直管LEDランプを含む)	66	▲22.4	61	▲7.6	72	18.0	やや減少
発光ダイオード	1,916	▲6.5	2,234	16.6	2,053	▲8.1	横ばい
太陽光発電分野	15,027	▲7.1	12,158	▲19.1	12,653	4.1	横ばい
太陽光発電システム	14,022	▲6.4	11,572	▲17.5	12,164	5.1	横ばい
太陽電池セル・モジュール	1,005	▲17.0	586	▲41.7	489	▲16.6	横ばい
レーザー・光加工分野	5,973	▲10.1	7,359	23.2	8,126	10.4	やや増加
レーザー・光応用生産装置	5,265	▲13.0	6,494	23.3	7,133	9.8	やや増加
炭酸ガスレーザー	522	74.6	685	31.2	823	20.1	横ばい
固体レーザー	385	▲12.1	439	14.0	546	24.4	やや増加
ファイバレーザー	501	▲31.9	532	6.2	631	18.6	やや増加
半導体レーザー直接加工機	30	0.0	29	▲3.3	30	3.4	横ばい
エキシマレーザー	1,289	▲34.7	1,257	▲2.5	1,748	39.1	やや増加
ランプ・LD露光機	2,479	▲2.8	3,503	41.3	3,295	▲5.9	やや増加
アディティブ・マニュファクチャリング(3Dプリンタ)	59	-	49	▲16.9	60	22.4	やや増加
レーザー発振器	708	19.0	865	22.2	993	14.8	やや増加
センシング・計測分野	2,081	▲0.2	2,384	14.6	2,565	7.6	やや増加
光センシング機器	1,946	▲0.9	2,246	15.4	2,415	7.5	やや増加
光通信用測定器	135	9.8	138	2.2	150	8.7	横ばい
その他の光部品分野	733	▲3.2	867	18.3	956	10.3	横ばい
光機器・装置 小計	35,664	▲7.2	34,344	▲3.7	37,164	8.2	横ばい
光部品 小計	22,865	▲4.7	24,076	5.3	24,895	3.4	横ばい
合計	58,529	▲6.2	58,420	▲0.2	62,059	6.2	横ばい

太陽光発電分野において、システムに部品として含まれる太陽電池モジュールが重複しないよう合計した国内生産額は次の通りである。

項目	2020年度実績	成長率	2021年度実績	成長率	2022年度見込	成長率	2023年度予測
太陽光発電分野	14,031	▲6.4	11,578	▲17.5	12,164	5.1	横ばい

2.3 国内生産額の調査結果概要

国内生産額について、2021年度実績、2022年度見込、2023年度定性予測の調査結果を表2に示す。

●2021年度(実績)は5兆8,420億円、成長率▲0.2%

2021年度の光産業国内生産額(実績)は5兆8,420億円(成長率▲0.2%)であった。内、光機器・装置は3兆4,344億円(成長率▲3.7%/構成比58.8%)、光部品は2兆4,076億円(同+5.3%/41.2%)であった。

分野別に見ると、情報通信分野4,079億円(成長率▲1.3%/構成比7.0%)、情報記録分野226億円(同▲43.8%/0.4%)、入出力分野9,716億円(同+3.8%/16.6%)、ディスプレイ・固体照明分野2兆1,631億円(同+3.9%/37.0%)、太陽光発電分野1兆2,158億円(同▲19.1%/20.8%)、レーザー・光加工分野7,359億円(同+23.2%/12.6%)、センシング・計測分野2,384億円(同+14.6%/4.1%)であった。

●2022年度(見込)は6兆2,059億円、成長率+6.2%

2022年度の光産業国内生産額は6兆2,059億円(成長率+6.2%)の見込みである。内、光機器・装置は3兆7,164億円(成長率+8.2%/構成比59.9%)、光部品は2兆4,895億円(同+3.4%/40.1%)の見込みである。

分野別に見ると、情報通信分野4,557億円(成長率+11.7%/構成比7.3%)、情報記録分野261億円(同+15.5%/0.4%)、入出力分野1兆2,174億円(同+25.3%/19.6%)、ディスプレイ・固体照明分野2兆767億円(同▲4.0%/33.5%)、太陽光発電分野1兆2,653億円(同+4.1%/20.4%)、レーザー・光加工分野8,126億円(同+10.4%/13.1%)、センシング・計測分野2,565億円(同+7.6%/4.1%)の見込みである。

●2023年度(予測)は横ばい

2023年度の光産業国内生産額は、横ばいと予測している。光機器・装置は横ばい、光部品は横ばいと予測している。

分野別に見ると、情報記録分野、ディスプレイ・固体照明分野、レーザー・光加工分野及びセンシング・計測分野はやや増加、情報通信分野、入出力分野、及び太陽光発電分野は横ばいと予測している。

2.4 光産業動向の概要

光産業全出荷額の推移および分野別推移を図1、図2に、また光産業国内生産額の推移および分野別推移を図3、図4に示す。図1および図3においては、光産業規模の推移を日本経済、他業種の規模の推移と比較するために、名目GDPと電子工業生産額の推移を記載している。

我が国の光産業は、調査開始の1980年度以来、ITバブル崩壊による一時的な落ち込みはあったものの、20年以上の長期にわたり成長を続けてきたが、2008年のリーマンショックの影響によりマイナス成長に転じ、さらに2011年の東日本大震災の影響などにより厳しい状況が続いた。その後、太陽光発電分野の急成長によりプラス成長に転じたが、2014年度をピークに太陽光発電分野が大幅な減少傾向に転じ、光産業全体として2015年度、2016年度と2年続けて減少となった。2017年度は、ほぼ横ばいとなり下げ止まりが期待されたが、2018年度以降も減少傾向が継続し、2019年度にCOVID-19パンデミックという

異常事態に陥り、2020年度は光産業も大きな打撃を受けることとなった。2021年度は回復基調となり、2022年度はプラス成長となる見込みである。

以下、2022年度の調査・分析結果の概要を年度毎にまとめる。

●2021年度(実績)

入出力分野は、2020年度の反動などからイメージセンサ、撮像機器などが回復し、全出荷・国内生産ともに大幅増加となった。半導体、自動車関連などを中心とした設備投資の回復に伴い、レーザー・光加工分野は、全出荷・国内生産ともに大幅に増加、センシング・計測分野は、光センシング機器を中心に全出荷・国内生産ともにやや増加となった。ディスプレイ・固体照明分野は、LED照明器具の2020年度減少からの回復、マイナス成長が続いていたディスプレイ素子が5G端末向けなどの需要増加に伴って増加し、全体として全出荷・国内生産ともにやや増加となった。情報通信分野は、5Gシステム及びデータセンタ関連の需要増加を背景に、光ファイバ、光コネクタなどは好調であるが、光デバイスは半導体などの部品供給不足の影響により減少したため、全出荷・国内生産ともに横ばいとなった。情報記録分野は民生用の需要減少が継続し、全出荷・国内生産ともに減少した。太陽光発電分野は、パワー半導体などの供給不足の影響から全出荷・国内生産ともに減少した。光産業全体として回復基調ではあるものの、COVID-19感染拡大に伴う部品供給不足などの影響もあり、全出荷・国内生産ともに横ばいとなった。

光産業全体では、全出荷額11兆6,497億円、成長率+0.3%、国内生産額5兆8,420億円、同▲0.2%の減少となった。

●2022年度(見込)

入出力分野は、車載向けなどのイメージセンサの需要増加、価格の高いミラーレス一眼デジタルカメラの需要増加、サテライトオフィス向けなどのプリンタ・複合機の需要増加により、全出荷・国内生産ともに大幅増加の見込みである。半導体、自動車関連などを中心とした設備投資の増加に伴い、レーザー・光加工分野は、引き続き全出荷・国内生産ともに増加する見込みである。センシング・計測分野は、前年度と同様に全出荷・国内生産ともにやや増加となる見込みである。情報記録分野は、ゲーム機向けの再生専用装置の需要増加により、全出荷・国内生産ともに増加する見込みである。太陽光発電分野は、導入拡大の政策強化と価格下げ止まりの傾向により、全出荷・国内生産ともに増加の見込みである。情報通信分野は、5Gシステム及びデータセンタ関連の需要増加に加え、半導体などの部品供給不足が解消され、光伝送機器・装置は増加、光ファイバなどの部品類も好調で、全出荷・国内生産ともに増加の見込みである。ディスプレイ・固体照明分野は、フラットパネルディスプレイ、LED照明器具などは好調だが、ディスプレイ素子が減少し、全体として全出荷・国内生産ともに横ばいの見込みである。光産業全体として、部品供給不足などの影響が緩和され、全出荷・国内生産ともに増加となる見込みである。

光産業全体では、全出荷額12兆6,426億円、成長率+8.5%、国内生産額6兆2,059億円、同+6.2%のプラス成長となる見込みである。

●2023年度(予測)

入出力分野は、イメージセンサ、撮像機器、プリンタ・複合機の需要増加などから、全出荷やや増加、国内生産横ばいと予測している。レーザ・光加工及びセンシング・計測分野は、半導体、自動車関連などを中心とした設備投資を背景に全出荷・国内生産ともにやや増加と予測している。情報通信分野は、5Gシステム及びデータセンタ関連の投資が継続し、全出荷・国内生産ともに横ばいと予測している。情報記録分野は、ゲーム機向け再生専用装置の需要が継続し、全出荷横ばいと予測している。ディスプレイ・固体照明は、LED照明器具が堅調だが、他

は好材料が乏しく、全出荷横ばい、国内生産やや増加と予測している。太陽光発電分野は、導入拡大への政策が継続し、全出荷・国内生産ともに横ばいと予測している。光産業全体では全出荷・国内生産ともに横ばいと予測している。

各分野の詳細な分析結果については、以降の3章から9章で述べる。なお、参考のため、全出荷額および国内生産額の分野別構成比率推移を図5、図6に示す。

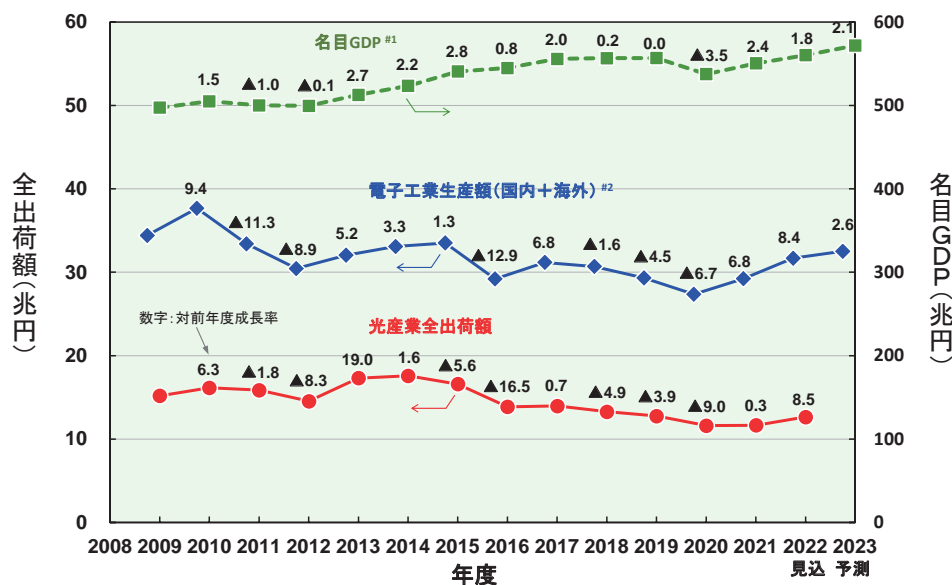


図1 光産業全出荷額、名目GDP、電子工業国内生産額+海外生産額の推移

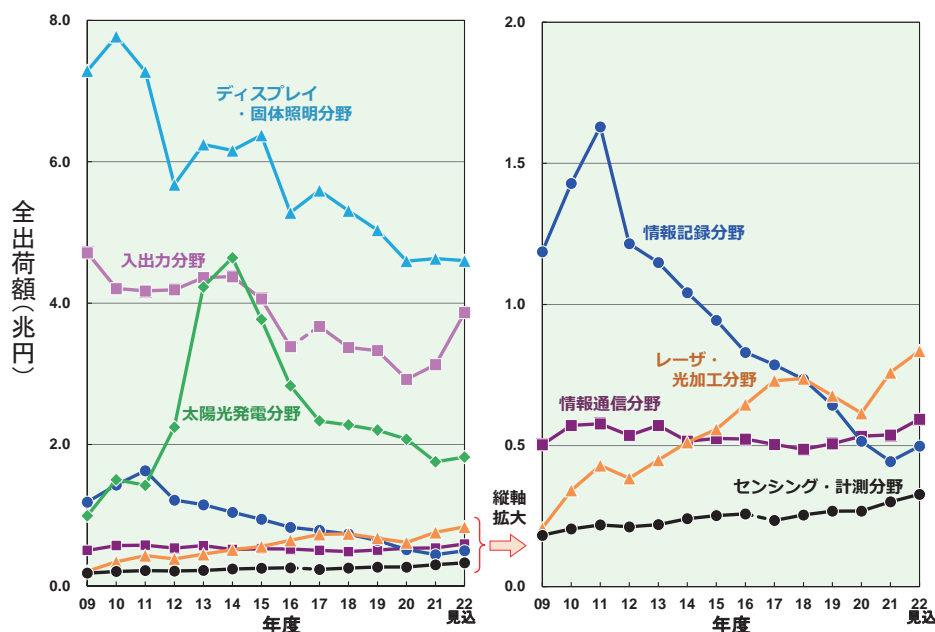
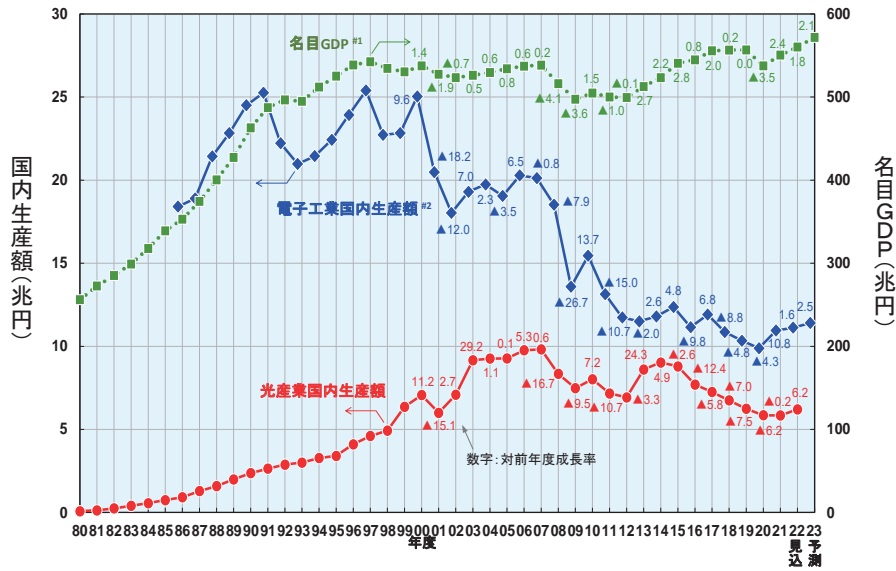


図2 光産業全出荷額の分野別推移

[注] 監視カメラ・車載カメラをセンシング・計測分野から入出力分野へ移動したため、両分野の2016~2017年度の変化は点線で示した。



#1 内閣府：2021年度国民経済計算年次推計/令和5年度経済見通し（2023年1月23日閣議決定）
 #2 JEITA：電子情報産業の世界生産見通し（2022年12月）

図3 光産業国内生産額、名目GDPおよび電子工業国内生産額の推移

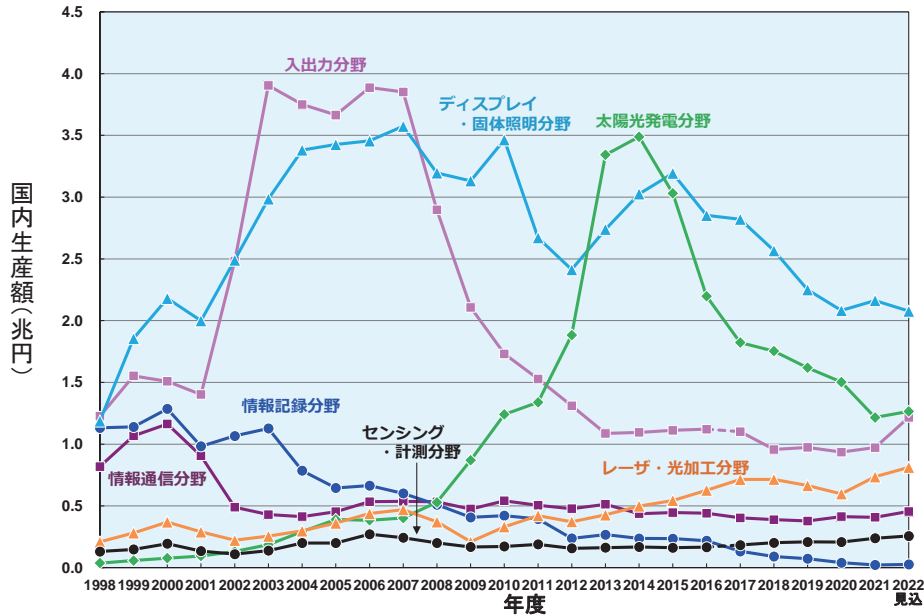


図4 光産業国内生産額の分野別推移

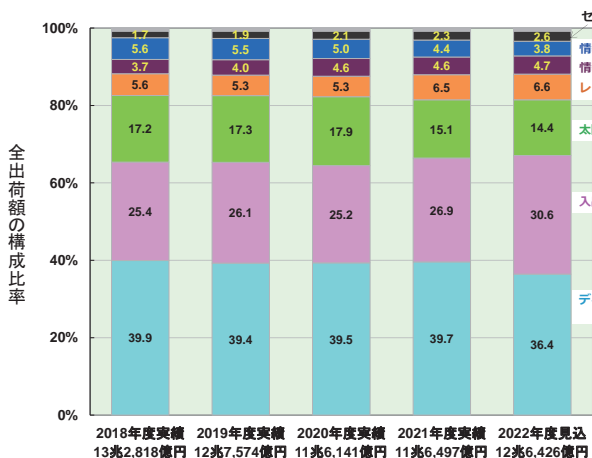


図5 光産業全出荷額の分野別構成比率推移

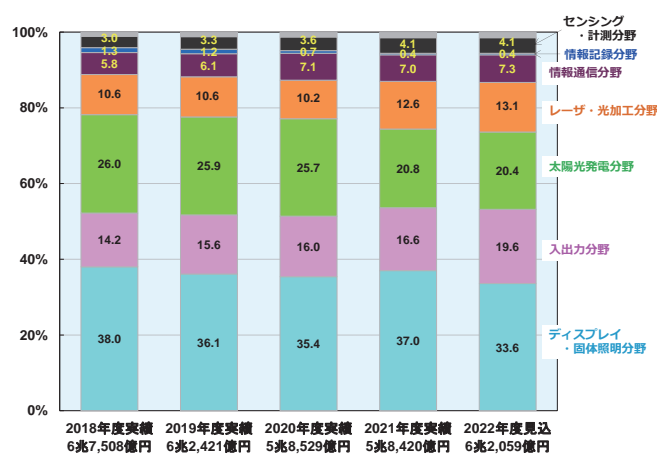


図6 光産業国内生産額の分野別構成比率推移

3. 情報通信分野

情報通信分野の2021年度実績の全出荷額は5,374億円、国内生産額は4,079億円であった。成長率はそれぞれ前年度比0.8%増、1.3%減であり、2020年度の成長率同5.3%増、同9.3%増から一転減少傾向となった。2022年度の成長率は、同10.4%増、同11.7%増が見込まれており、全出荷額、国内生産額ともに再び増加に転じると見込まれている。

3.1 光伝送機器・装置

光伝送機器・装置の2020、2021年度実績、2022年度見込の全出荷額の成長率は、それぞれ前年度比22.3%増、6.3%減、14.8%増と、大きく乱高下している。これは、国内キャリアのネットワーク大容量化への投資意欲が継続する中、世界的な半導体部品不足の影響により一時的に生産量が減少したが、部品不足の解消により反転回復傾向にあるものと考えられる。ルータ/スイッチの全出荷額は、回復傾向である。この市場は半導体不足の影響はあったものの、COVID-19の影響による通信トラフィックの需要増加により、2021年度の光伝送機器および装置のカテゴリで唯一前年度比増となった。

3.2 光伝送用部品

(1) 光伝送リンク

光伝送リンクは光伝送機器および装置などを光ファイバに接続するトランシーバモジュールであり、光通信を実現する装置の基本的な部品の一つである。光伝送リンクの全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比15.0%増、4.6%増、6.1%増である。2023年度もやや増加が予測されている。データセンタ向けは中国をはじめとする海外ベンダの製品が大きなシェアを持っており、GAFAMの投資抑制は国内ベンダに影響していないと考えられる。

(2) 発光素子・受光素子

発光素子（半導体レーザー）の全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比14.2%増、1.0%増、4.1%増であり、また、受光素子の全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ同2.5%減、16.9%減、28.1%減である。発光素子のうち、デジタルコヒーレント通信などの長距離かつ大容量の通信装置に利用される波長1.5 μmは、全出荷額が横ばいから微増となっており、ここにも半導体部品不足の解消による市場の回復が見取れる。一方、波長1.3 μmは、複合モジュール市場は経済性に勝る海外ベンダに市場が奪われ減少傾向であるが、デバイス市場は性能や信頼性で市場を維持できており、こちらは引き続き移動体通信（5G）向けの25G SFP需要がけん引しているものと推測される。

(3) 受動部品および光回路部品

光受動部品の全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比3.5%増、6.4%減、4.1%増で、わずかに増減を繰り返しながらほぼ横ばいで推移している。この分野は80%以上が国内生産であり、市場も安定し大きな増減が無いという特徴がある。

光回路部品の全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度

見込の成長率は、それぞれ前年度比12.5%減、4.0%減、15.6%減と、減少傾向である。個別には金額が最も大きい光変調器が、全出荷額の2021年度成長率は、同0.6%減である。光変調器は、組み合わせて利用される「半導体レーザー（波長1.5 μm）」の需要に連動していないことから、国内ベンダのシェアが低下している可能性がある。

(4) 光ファイバ

光ファイバの全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比7.0%減、10.5%増、21.1%増であり、増加が見込まれるが、2023年度以降は横ばいと予想されている。これは5Gなどの移動体通信のエリア拡大需要が継続するものの、その他の市場が低迷して相殺されると考えられるからである。

(5) 光コネクタ

光コネクタの全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比2.8%減、13.1%増、2.3%増で、2023年度は横ばいの見込み。世界中のFTTH案件で広く採用されている「現場組立光コネクタ」や5G・データセンタ需要が増加している「光コネクタ付きコード」の需要が継続すると見込まれている。

3.3 光ファイバ融着接続器

光ファイバ融着接続器の全出荷額の2020、2021年度実績、2022年度見込の成長率は、それぞれ前年度比11.4%増、13.2%増、13.8%増が見込まれている。

4. 情報記録分野

光技術を用いた情報記録分野について、全出荷額と国内生産額の調査および分析を行った。全出荷額は2011年度の1.7兆円をピークとして減少傾向が続いていたが、2020年度5,149億円、2021年度4,435億円、2022年度見込み4,978億円と、2023年度予測を含めて下げ止まり横ばい傾向で推移している。2021年度全出荷額の42%を占めたBD再生専用装置は、2022年度見込みで大幅に増加（前年度比34.3%増）しており、これが全出荷額を支える柱となっている。国内生産額は2020年度402億円、2021年度226億円、2022年度見込み261億円であり、これは情報記録分野における生産の大半が海外に移行したことを示している。

4.1 光ディスク

(1) 光ディスク装置

光ディスク装置では、再生専用装置（CD、DVD、BD）、民生用記録・再生装置（CD-R、DVD-R、DVD+R、BD-R）および業務用記録・再生装置が調査対象となる。全出荷額は、2020年度4,797億円（前年度比20.6%減）、2021年度4,209億円（同12.3%減）、2022年度見込みは4,759億円（同13.1%増）と推移しており、減少傾向に歯止めがかかった。

（再生専用装置）

再生専用装置のうち、CD、DVD再生装置はこれまで大幅な減少傾向が続いてきたが、2022年度見込みではCDは減少率が鈍化、DVDはわずかだが増加している。配信によるコンテン

ツ視聴などにより装置需要の減少傾向が続いていたが、保存済みコレクション再生用途の装置買い替え需要等は今後も継続すると考えられ、減少傾向は底を打った可能性がある。一方、BD再生装置は、BD再生装置内蔵のゲームコンソールが半導体不足解消による増産傾向にあり、また、4K・HDR対応によって需要を掘り起こしていることもあって、2022年度見込みは大幅増、2023年度予測は高止まりの横ばいとしている。

(記録・再生装置)

(民生用)

民生用記録・再生装置に関しては減少傾向が続いているものの、鈍化がみられる。PC用途では、記録媒体としての役割がUSBメモリやクラウドストレージにシフトしており、当該用途における成長は期待できない。また映像記録用途では、インターネット環境における動画サブスクリプションの普及により物理的な形態での保存機会が減少し、加えて放送録画はTV直結のHDDへの一時記録が普及している。このため民生用記録・再生装置のマイナス成長は継続すると考えられる。

(業務用)

業務用光ディスク記録・再生装置に関しては、データセンタにおけるデータ蓄積の爆発的な増加にともない、特に中国においてデータのアーカイブを目的とした政府や企業における光ディスクストレージの採用が拡大しつつある。BDに加え、大容量化した光ディスク規格であるAD (Archival Disc) もその拡大に大きく寄与している。しかしながら、全出荷額は、2020年度121億円 (前年度比51.3%増) から一転し、2021年度27億円 (同77.7%減)、2022年度見込みは29億円 (同7.2%増) と減少した。これは半導体不足等による装置減産やCOVID-19対策への政府予算配分見直しなどの一時的な影響が考えられる。

(2) 光ディスク媒体

光ディスク媒体のカテゴリは、追記型CD-R/DVD (DVD-R、DVD+R) / BD-R、書換型DVD (DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW) / CD-RW、BD-RE、業務用光ディスク (追記型、書換型) が調査対象である。全出荷額は、2021年度実績183億円 (前年度比37.1%減)、2022年度見込175億円 (同4.4%減) と減少傾向にある。また、2023年2月に民生用光ディスク媒体の生産・販売を終了したメーカーがあり、その影響に注意が必要である。一方、これまで順調に拡大してきた追記型業務用ディスクの全出荷額も、2020年度の40億円 (前年度比25.0%増) をピークに、一転して2021年度実績は11億円 (同72.5%減)、2022年度見込みも6億円 (同45.5%減) と大幅な減少となった。業務用光ディスク記録・再生装置と同様の影響を受けたものと考えられる。業務用ディスク全体の市場は成長トレンドにあると考えられるため、回復基調を期待するものの、2023年度は横ばいを予測している。

5. 入出力分野

「入出力分野全体」の全出荷額は、2015～2020年度にかけて減少と増加を繰り返しながら全体としては減少傾向で、2020年度には2兆9,226億円 (前年度比12.2%減) となったが、2021年度から増加に転じ、2021年度実績は3兆1,305億円 (同7.1%増)、2022年度見込みは3兆8,659億円 (同23.5%増) であ

る。一方、国内生産額は、2015年度から2017年度まではほぼ横ばいで推移したが、2018年度に減少し、以降、増減を繰り返しながら、2021年度実績は9,716億円 (同3.8%増)、2022年度見込みは1兆2,174億円 (同25.3%増) である。

5.1 入出力装置

(1) プリンタ・複合機

「プリンタ・複合機」の全出荷額は、2021年度実績が6,350億円 (前年度比2.9%増)、2022年度見込みが7,605億円 (同19.8%増) である。国内生産額は、2021年度実績が722億円 (同13.3%増)、2022年度見込みが896億円 (同24.1%増) である。この分野は、環境対応、静音化、操作性向上、セキュリティ強化、クラウド連携、IoT化といった流れが続いている。感染症対策として、操作パネルに抗菌・抗ウイルスシートを搭載する機種が増えている。製品動向としては、両面縮小光学系スキャナによる画質改善や、垂直共振器面発光型レーザ (VCSEL) 技術を応用した高解像度LEDプリントヘッドや小粒径トナーによる高画質化への取り組みが続いている。

(2) 撮像機器

(デジタルカメラおよびデジタルビデオカメラ)

「デジタルカメラ」の全出荷額は、2021年度実績が4,804億円 (前年度比6.7%増)、2022年度見込みが6,987億円 (同45.5%増) である。国内生産額は、2021年度実績が937億円 (同18.3%減)、2022年度見込みが1,193億円 (同27.3%増) である。2022年度の出荷が好調であった要因としては、ミラーレスカメラ本体及び交換レンズの性能向上とラインナップの充実、近年のYouTuberやVlogger等の動画需要拡大、行動規制緩和と連動した購買意欲向上などが挙げられる。機能面では、HDRや高速録画、8K動画対応などの進化が市場の活性化を牽引している。

「デジタルビデオカメラ」の全出荷額は、2021年度実績が1,069億円 (同5.4%増)、2022年度見込みが1,244億円 (同16.4%増) である。国内生産額は、2021年度実績が678億円 (同0.3%減)、2022年度見込みが723億円 (同7.0%増) である。2021年度のオリンピック需要の反動から来る全出荷額減少が危惧されたが、結果としては大幅増となっている。これは、SNSやネットでの動画撮影、研修・社内用 (インハウス) 動画制作などの動画撮影需要の高まりと、民生機用の出荷額下げ止まりが挙げられる。

(監視カメラおよび車載カメラ)

「監視カメラ」の全出荷額は、2021年度実績が380億円 (前年度比0.3%増)、2022年度見込みが407億円 (同7.1%増) である。国内生産額は、2021年度実績が86億円 (同14.0%減)、2022年度見込みが91億円 (同5.8%増) である。アナログカメラから、高解像度・高機能・IPネットワークへの移行が進んだ。店舗・ビルなどの商業施設や、駅・空港・列車内などの公共施設や交通機関や、災害対策 (河川監視) など、様々なシーンでの設置が進んでいる。技術面では、カメラの高画質化に加え、セキュリティ、マーケティング、業務改善などの分野で行動認識、人数・混雑度計測、導動線管理、属性解析など、多彩なAI機能の搭載による画像解析ソリューションの活用が目ざされている。

「車載カメラ」の全出荷額は、2021年度実績が1,478億円（前年度比25.8%増）、2022年度見込みが1,819億円（同23.1%増）である。国内生産額は、2021年度実績が406億円（同53.2%増）、2022年度見込みが533億円（同31.3%増）である。国交省のバックカメラ義務化など制度面での変化、安全意識の高まりや自動運転の本格的な普及に向けて、車両数に対するカメラの搭載率が増加するとともに、1台あたりの搭載カメラ数も増加すると考えられる。また、近年注目されているドライバー状態モニタリングシステム（DMS: Driver Monitoring System）の普及により、車室内のカメラ搭載数の増加も予想され、車載カメラの市場は更に拡大していくと期待される。

(3) カメラ付き携帯電話およびタブレット端末

「カメラ付き携帯電話」の全出荷額は、2021年度実績が5,962億円（前年度比4.3%増）、2022年度見込みが5,913億円（同0.8%減）である。国内生産額は、2021年度実績が1,006億円（同7.8%減）、2022年度見込みが982億円（同2.4%減）である。2020年からサービス開始の5G対応によって買換え需要が発生するものの、Apple、Samsungなど海外メーカの高機能スマートフォンと、安価な中国メーカのスマートフォンに押されて、国内メーカの苦戦が続いている。

「タブレット端末」の全出荷額は、2021年度実績が277億円（前年度比37.3%減）、2022年度見込みが263億円（同5.1%減）である。官需・法人向け需要や個人需要が落ち着き減少が続く見込みである。

5.2 イメージセンサ（アレイ型受光素子）

「イメージセンサ」の全出荷額は、2021年度実績が1兆0,571億円（前年度比12.2%増）、2022年度見込みが1兆4,017億円（同32.6%増）である。国内生産額は、2021年度実績が5,640億円（同9.7%増）、2022年度見込みが7,527億円（同33.5%増）である。COVID-19感染拡大の影響によって主要アプリケーション市場が軒並み落ち込んだ前年から市場が回復した。2022年度は、主要なアプリケーションのうちスマートフォン市場が再度減少に転じるとみられるが、自動車市場は半導体をはじめとする部品不足の影響を受けながらも堅調に拡大するとみられる。また、イメージセンサ自体も高性能化による単価の上昇が見込まれることから全出荷額市場は大きく伸長するとみられる。

6. ディスプレイ・固体照明分野

2022年度におけるディスプレイと固体照明を合わせた全分野の全出荷額は4兆6,006億円の見込みである（前年度比0.6%減）。2016年度以降は総じて減少傾向で、特に2020年度はCOVID-19蔓延による消費の冷え込みにより大きく減少したが、2021年度はCOVID-19関連の特需（リモートワークや巣籠もり需要）や東京オリンピック・パラリンピックなどで横ばいとなり、2022年度はそれらの需要の一巡などにより微減の見込みで、素子の出荷額の減少が全体に響いた。なお、本分野の国内生産額は2016年度から減少傾向であり、2022年度は2兆767億円の前年度比4.0%の減少を見込んでいる。

6.1 ディスプレイ装置

ディスプレイ装置の用途は、テレビ、モニタ、カーナビ、プロジェクタなどを含むが、スマートフォンは除かれている。2022年度全出荷額の見込みは、2兆3,259億円である。2018年度以降しばらく減少してきたが、2022年度の出荷額は増加になる見込みである（前年度比4.0%増）。また装置の国内生産は3,505億円、増加に転じる見込みである（同8.2%増）。ディスプレイ装置の生産は海外に大きく依存しているが、2022年度は、経済摩擦・経済安全保障・地政学などのカントリーリスクの影響もあり、サプライチェーンが影響を受けないように、国内生産への切り替えが増えたと考えられる。

(1) フラットパネルディスプレイ（LCD等）

（テレビ）

テレビ装置の全出荷額は、フラットパネルディスプレイの全出荷額の大半を占め、2021年度は横ばいを見込んでいる。巣籠もり需要の一巡が要因と思われる。ディスプレイ分野を代表する液晶ディスプレイの製造は、コモディティ化が進み、その多くが海外メーカに依存しており、セットの組み立ても海外生産へのシフトが進んでいる。特に大画面が望まれるテレビ用途で顕著であり、国内生産率は1%程度にすぎず、産業構造の変化により国内ではほとんど生産されていない。しかし2022年度は、COVID-19対策やエネルギー不足・高騰などによる海外の生産・流通の停滞、海外生産国の人件費上昇などにより、国内生産に切り替える動きがあり、国内生産率はわずかながら上昇に転じた。

テレビの最近の傾向として、4K/8Kスーパーハイビジョンの衛星放送により高精細映像コンテンツが身近になったことで、高解像度化・大画面化を伴う4Kテレビの普及が進んでおり、2022年度の4K化の比率は94%に達する見込みである。高臨場感を訴求する中大型テレビは、ほぼ4Kに切り替わったと考えてよい。また放送波の受信だけでなく、インターネット配信コンテンツが見られる機能も重要視されるようになってきており、若年層のテレビ離れが進む中で、テレビは画質よりコンテンツで選択される時代になっている。

（モニタ）

モニタ装置（パソコン・サイネージ・ゲーム用途など）の全出荷額については、リモートワークの需要とその複数モニタ化、各種オンラインサービスの広がりに加えて、モニタの大型化・高性能化による単価の上昇により、2022年度は大きな増加を見込んでいる（前年度比15.9%増）。それらの需要に応えるため、国内生産額も大きく増える見込みである（前年度比19.8%増）。今後、サイバー空間とアバター（分身）を活用したメタバースサービスが、家庭にも普及したモニタを使って、新たなイベントやコミュニティを創出するものとして期待される。

（カーナビ）

カーナビ装置については、ここ数年、スマートフォンによる代替のため、減少傾向が続いてきたが、2022年度は増加を見込んでいる。運転手に見やすい大画面が求められており、ダッシュボードから飛び出たフローティング型も投入されている。車載ディスプレイは、これまでカーナビが主であったが、メータパネルはもとよりセンターインフォメーションパネルや電子ミラー

への応用が進んでいる。運転手が視線をほとんど動かさずにすむヘッドアップディスプレイの採用も増えている。

(XR)

仮想現実感 (VR) 用、拡張現実感 (AR) 用のニアアイディスプレイでは、液晶パネルの高解像度化が進んでいる。ニアアイ用途のヘッドマウントディスプレイの場合、没入感・臨場感の向上と映像酔いの防止のため、スマートフォンの2倍の高解像度化と、高速応答性および広視野角が求められており、液晶方式で現在、1,000 ppi (1インチ当たりの画素数) が量産化されており、さらに2,000 ppi以上の開発が進行中である。

(2) プロジェクタ装置

プロジェクタ装置は、高輝度光源からの光を透過型／反射型の小型液晶素子もしくは反射型の微小電気機械システム (MEMS) で光変調して、光画像をスクリーンに投影する。そのため、光学系を変化させれば、画面サイズの拡大・縮小が手軽にできて、超大画面表示を安価に実現できるという利点がある。そのため、オフィスのプレゼン用ツール、屋内サインージ、ホームシアターの用途で普及している。2020年度の全出荷額はCOVID-19対応に基づくリモート会議やオフィス経費抑制により減少したが、COVID-19明けを見込んだオフィス経費の回復基調に基づき2021年度以降増加し、2022年度はCOVID-19前のレベルに回復する見込みである。

6.2 ディスプレイ素子

ディスプレイ素子は、スマートフォン・テレビ・モニタの用途などで構成される。2022年度全出荷額は、1兆2,661億円と減少の見込みであり (前年度比8.5%減)、国内生産額も1兆385億円で大きく減少する見込みである (同10.4%減)。リモートワーク・巣籠もり需要の一巡、国内メーカの国際競争力の低下、物価高に伴う景気観の悪化 (生活防衛のための買い控え) などが要因として考えられる。高い技術力を有していた国内メーカではあるが、低コストが求められる素子分野においては海外メーカの大型設備投資 (大面積マザーガラス基板使用) と技術力向上で苦戦し、近年は大きく水を開けられた結果となっている。

スマートフォンのディスプレイ素子の傾向として、見やすい大画面と持ち運びの利便性の両立が要求されている。そのため、画面の大型化、画面占有率の拡大 (縁なし)、横長の進展 (アスペクト比の増加) とともに、形状の異形化・多様化が進んでいる。出荷量の多いボリュームゾーンとして安価な液晶方式が使われる一方、ハイエンド機種には有機ELの使用が増えている。

6.3 固体照明器具・ランプ

一般照明用の固体照明分野 (LEDを用いたランプ・一体型器具) の2022年度全出荷額は、6,730億円 (前年度比5.1%増) の見込みである。固体照明分野は、省エネ意識の高まりとともに拡大を続けてきたが、近年LED照明器具の普及に伴って出荷額の成長率が鈍化して、2019年度に初めて減少に転じた。2020年度は販売単価の減少およびCOVID-19感染拡大予防対策に伴うオフィス経費の抑制により大きく減少したが、その後は回復傾向にあり、2023年度も増加を見込んでいる。その要因としては、景気回復を見据えた設備投資の増加が考えられる。

固体照明分野の国内生産額は4,824億円 (同5.5%増) であり、その国内生産率 (約72%) はディスプレイ分野に比べて大きい。

7. 太陽光発電分野

図7に太陽光発電分野における全出荷額の推移を示す。2011年度までは政府による新エネルギーに対する各種の導入支援事業や導入環境整備の実施により、住宅用太陽光発電システムを中心に、1.5兆円規模であった。2012年度は固定価格買取制度 (FIT) が開始され、住宅市場に加えて電気事業用や産業・公共施設等の非住宅市場も加わり、2兆円を超える2兆2,456億円に成長した。さらに、2013年度以降は太陽光発電システム価格の低下と非住宅市場での導入の本格化により飛躍的な発展を遂げ、2014年度には4.5兆円を超える4兆6,418億円に達した。しかし、2015年度以降は太陽光発電システムに対する買取価格の優遇期間が終了し、導入量及びシステム単価がともに下がったことで、マイナス成長に転じている。2017年度は、国民負担の低減と再生可能エネルギーの健全な成長を目指す「改正FIT法」が施行されたことで、新たな制度下での設置・施工の遅れも加わり、2兆3,338億円まで減少した。2018年度以降2021年度までは年間導入量の落ち込み歯止めがかかったが、単価の下落は継続しているため、産業規模の減少が継続し、1兆7,558億円に縮小した。

2022年度は旧FIT法制度下の未稼働案件の稼働と、各省庁の補助金による導入、さらにFIT制度等による導入に加え補助金を利用しない自主導入も始まり、年間導入量が持ち直したことでプラス成長に転じ、1兆8,234億円と見込まれる。

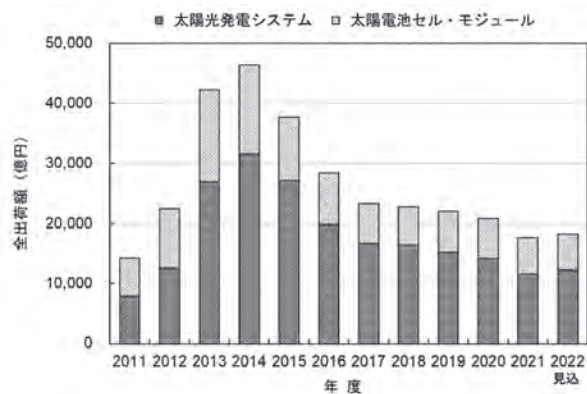


図7 太陽光発電分野における全出荷額の推移

2021年度におけるわが国の太陽電池総出荷量は表3に示すように、対前年度比3.3%減の5,134 MWとなった。2018年度に3年連続のマイナス成長に歯止めがかかり、その後2年連続でプラス成長に戻したが、2020年度以来2年連続のマイナス成長となった。2012年7月よりスタートしたFIT制度下での最初の3年間の優遇期間の終了後、買取価格が毎年下がることに加え、出力制御に対する条件変更などの新たなルールを採用により、導入拡大にブレーキがかかり始めた。2017年度からは、改正FIT法が施行され、導入に対する厳格性が増したことで下げ率が拡大してきた。2018年度になると、発電事業用や住宅用分野の出荷量は下げ止まり、一般事業用の伸びに支えられ、全体として

表3 2019年度～2021年度における用途別太陽電池国内出荷量

用途	2019年度		2020年度		2021年度		対前年度 増加量 (MW)	対前年度 伸び率 (%)
	出荷量 (MW)	シェア (%)	出荷量 (MW)	シェア (%)	出荷量 (MW)	シェア (%)		
住宅用	1,013.30	15.8	871.2	16.4	1,001.80	19.5	▲ 130.6	▲ 15.0
発電事業用	3,240.80	50.4	2,881.60	54.2	2,720.30	53	▲ 161.2	▲ 5.6
一般事業用	1,856.60	28.9	1,374.80	25.9	1,373.80	26.8	1	0.1
その他	2.4	0	0.5	0	2.7	0.1	▲ 2.2	▲ 449.9
海外出荷	317.3	4.9	183.8	3.5	35.4	0.7	▲ 148.4	▲ 80.7
計	6,430.40	100	5,311.80	100	5,134.00	100	177.8	3.3

出典：太陽光発電協会資料

回復に向かった。さらに、2019年度には未稼働案件への対応強化が進み、発電事業用が再び大きな伸びとなった。しかし、2020年度以降はCOVID-19禍にあって、新たな営業活動が大きく制約されたことや、新規の事業認定が停滞したことなどが影響して減少が続いている。

国内市場を用途分野別にみると、住宅用分野は1,002 MWで、2021年度は2020年度に比べて15.0%増となり1 GWを回復した。発電事業用分野は対前年度比5.6%減の2,720 MWとなり、2年連続で3 GWを割り込んでいく。産業施設や公共施設向け等の一般事業用は、同0.1%減の1,374 MWとなりほぼ横ばいであった。その他は、照明標識、換気扇、計測機器等の独立電源用の太陽電池応用商品が主となる。伝統的な市場ではあるものの、市場規模も前述の3分野に比べると非常に小さく2.7 MWとなった。

今後の市場状況としては、メガソーラーを中心とする発電事業用は新規事業の認定量が減少しており、未稼働案件に対する導入が中心となっているため、占有率は減少していくと予測される。一般事業用は電力需要のある施設建物の屋根等への導入が中心となっており、今後電気代の上昇と自家消費型の新規導入が見込まれることから、この分野は伸びていくと見込まれている。住宅市場は建築物省エネ法が強化され、新築住宅への太陽光発電導入の標準化が進んでいくため、今後も1 GW規模の安定的な市場を形成していくと見込まれている。

8. レーザ・光加工分野

2021年度実績の全出荷額は7,589億円、国内生産額は7,359億円であった。成長率はそれぞれ前年度比23.5%、23.2%共に大幅増となった。2022年度見込みの全出荷額は8,351億円、国内生産額は8,126億円である。成長率はそれぞれ同10.0%、10.4%共に増加が見込まれている。2023年度もこの傾向が継続し、全出荷額および国内生産額ともにやや増加と予測される。

8.1 レーザ・光応用生産装置

レーザー応用生産装置の全出荷実績は2020年度実績5,425億円（前年度比11.9%減）となったが、2021年度は6,697億円（同23.4%増）となり、さらに2022年度は7,328億円（同9.4%増）の成長が見込まれている。

(1) 炭酸ガスレーザー応用生産装置

炭酸ガスレーザー応用生産装置の全出荷額は2021年度実績

687億円（前年度比31.1%増）と大幅にプラスに転じた。2022年度は823億円（同19.8%増）と、さらにプラス成長の見込みである。電子機器の製造に不可欠なプリント基板の導通孔形成に使用される穴あけ用途（用途別シェア9割）が、全出荷額増大の牽引役になった結果である。その立役者は5G通信用スマートフォンであるが、要求される穴径は炭酸ガスレーザーの加工限界に近づいている。一方、ビア径が一般的な電子機器より比較的大きい車載半導体向けプリント基板の穴あけが増加している。

(2) 固体レーザー応用生産装置

固体レーザー応用生産装置の全出荷額は2020年度実績428億円（前年度比10.1%減）となった。一方、2021年度は495億円（同15.7%増）となり、2020年度に落ち込んだ設備投資が回復し、COVID-19以前の状態に戻りつつある。業務効率の改善や自動化、部品調達の努力により供給力不足は解消され、旺盛な設備投資が行われた結果による。2022年度もこの増加傾向が維持され、2022年度は586億円（同18.4%増）の見込みである。特に、半導体やLED基板の切断のほか、パッケージング材料として使われるセラミクス、ディスプレイ用のフィルム等の切断の需要が大きくなっている。また、今後は穴あけ分野において、プリント基板の導通孔の微細化に伴い、炭酸ガスレーザーからの置き換えが予想される。

(3) ファイバレーザー応用生産装置

ファイバレーザー応用生産装置は、2019年度までは毎年成長を遂げてきた。しかし、2020年度は切断、溶接・接合分野にCOVID-19が大きな影響を与えたこと、炭酸ガスレーザーからの置き換えがほぼ終了したことにより、2020年度全出荷額は615億円（前年度比23.3%減）となった。2021年度はCOVID-19による落ち込みから復活し673億円（同9.4%増）、2022年度は785億円（同16.6%増）とさらに増加の見込みであるが、まだCOVID-19以前の水準に達していない。これは受注が好調なものの、部品の入手が困難であるため、受注残が膨らんでいることも要因である。

(4) 半導体レーザー直接加工機

半導体レーザー直接加工機の全出荷額は、2021年度実績33億円（前年度比6.5%増）であったが、2022年度は31億円（前年度比6.1%減）である。2年連続の横ばいとなる見込みである。5年前までは毎年驚異的な成長を見せていたが、ここ数年は変動があるものの、市場は拡大も縮小もしていない。他のレーザー応用生産装置に対するシェアも0.4%と市場は小さいが、今後は

その傾向を注視していきたい。

(5) エキシマレーザ応用生産装置

エキシマレーザ応用生産装置の全出荷額は、2020年度実績1,289億円（前年度比34.7%減）、2021年度実績1,257億円（同2.5%減）とマイナス成長となった。半導体リソグラフィ用露光装置の市場が大きく、当該分野を牽引している。2022年度以降、リモート化へ生活対応が進むことで旺盛な半導体需要が続く、半導体露光装置の世界市場は拡大したが、国内メーカーの出荷金額は伸び悩んだ。一方、2022年度は海外メーカーが多量の受注に対応できなくなり、その分が国内メーカーに回ってきたことと、2021年度から続く受注残が多くあり、2022年度は1,748億円（前年度比39.1%増）と大幅な増加となる見込みである。

(6) ランプ・LD露光機

ランプ・LD露光機の全出荷額は、2021年度実績3,503億円（前年度比41.3%増）と大幅にプラスに転じたが、2022年度の全出荷額は3,295億円（同5.9%減）のマイナス成長見込みである。2021年度は、2020年度に投資を控えていたユーザによる投資回復や、供給体制が整ったことから、大きな増加になった。2022年度は、デジタル機器市場の落ち込みを受けて、投資が先送りとなったため市場が落ち込み、わずかではあるが、再び減少する見込みである。

(7) アディティブ・マニファクチャリング：AM（3Dプリンタ）

アディティブ・マニファクチャリング（AM）の全出荷額は2018年度、2019年度はマイナス成長であったが、2020年度の出荷額は58億円（前年度比168.2%増）の極めて大きな増加に転じた。一方2021年度の全出荷額は49億円（同16.9%減）、2022年度は60億円（同22.4%増）の見込みであり、大きな増加、小さな減少を繰り返しながら長期的には成長している。レーザ・光応用分野全体におけるシェアはまだ1%弱と市場は小さいが、今後はその傾向を注視していきたい。

9. センシング・計測分野

センシング・計測機器の全出荷額は2021年度実績3,007億円（前年度比12.2%増）、2022年度は3,270億円（同8.7%増）の見込みである。一方、国内生産額は2021年度実績2,384億円（前年度比14.6%増）、2022年度は2,565億円（同7.6%増）の見込みである。2023年度については、全出荷額・国内生産額ともにやや増加と予測しており、分野全体として長期的に緩やかな成長が続いている。

9.1 光センシング機器

光センシング機器は、可視領域から赤外領域の波長帯の光を利用したセンサ、機器、装置で、多種多様であり、利用されている産業分野も多岐に渡っている。調査項目は、光電センサ（カラーセンサ含む）、赤外線センサ、火災・煙・炎センサ、ロータリエンコーダ・リニアスケール、変位・測長センサ、レーザレーダ・距離画像センサ、レーザ顕微鏡、ウェハ検査装置、成分分析装置（環境センサ及び機器を含む）、眼科用光測定器、FA用画像センシング機器（赤外線カメラ含む）などである。光センシング機器の全出荷額の2021年度実績は、前年度比13.0%増の2,857億円となり、国内生産額の2021年度は、前年度

比15.4%増の2,246億円であった。2022年度の全出荷額見込みは、前年度比8.8%増の3,108億円を見込んでおり、2022年度の国内生産額は、同7.5%増の2,415億円を見込んでいる。項目別でみると、レーザレーダ・距離画像センサ、ウェハ検査装置、眼科用光測定器が大きく増加している。設備機器への導入需要が引き続き堅調に推移しているとみられ、2023年度は全出荷額および国内生産額ともにやや増加と予想されている。

センシング技術とAI技術は、設備モニタリングや作業者モニタリング、自動検査等のデジタル化を促進し、生産性向上を通じたカーボンニュートラルに貢献する技術として期待されている。これらのデジタル化技術は諸外国においても政策的な支援が行われており、グローバルな拡大が予想される。このような背景により、光センシング機器市場全体の傾向としては、工場無人化や遠隔化、自動化に伴う非接触センシングに対する需要を中心に今後も増加すると考えられる。

9.2 光通信用測定器

光通信用測定器は、光通信分野で利用する光デバイス・光モジュール・光ファイバ・光通信システムなどの研究・開発・製造及び敷設・保守において使用される、光学特性測定用の機器である。調査項目は光スペクトラムアナライザ（波長計を含む）、測定器用光源、OTDR、その他（波長可変フィルタ、光ファイバ心線対照器、光パワー測定システムなど）である。調査項目に含まれている測定器用光源や波長可変フィルタなどは測定用途のもののみを調査している。光通信用測定器の全出荷額の2021年度実績は、前年度比1.3%減の150億円となり、項目別では、測定器用光源、OTDRは横ばい、光スペクトラムアナライザ（波長計含む）は減少となっている。国内生産額の2021年度実績は、前年度比2.2%増の138億円となり、項目別では、OTDR、測定器用光源は増加、光スペクトラムアナライザ（波長計含む）は減少となっている。

2022年度の全出荷額は前年度比8.0%増の162億円、項目別では、光スペクトラムアナライザ（波長計含む）、測定器用光源はやや増加、OTDRは横ばいが見込まれる。国内生産額は前年度比8.7%増の150億円、項目別では、光スペクトラムアナライザ（波長計含む）、測定器用光源はやや増加、OTDRは横ばいが見込まれる。

2022年度は5G拡大に向けた投資が継続し、データセンタや5G回線の高速化を支える伝送装置や光デバイス製造向け需要が北米やアジアで増加、測定器用光源や光スペクトラムアナライザ（波長計含む）の需要が引き続き堅調に推移したと考えられる。一方、光ファイバの敷設・保守用測定機器については、COVID-19対策として進められた光ファイバ回線網整備への投資が引き続き堅調とみられる。2023年度は全出荷額および国内生産額ともに横ばいと予測されている。

1. はじめに

最新光技術の動向を的確に把握し将来への指針とすべく、当協会では、光技術動向調査事業として、毎年継続的に技術および特許の動向調査を行っている。2022年度は、技術動向では光材料・デバイス、光情報通信、情報処理フォトニクス、光加工・計測、光エネルギー、光ユーザインタフェース・IoTの6つの技術分野を調査対象とした。技術分野の調査結果は、各分野における最新の光技術動向のトピックスとして、Web機関紙オプトニュースのテクノロジートレンド欄に、18件の記事を掲載した。また、特許動向は、4つの分野に関して日米欧中における特許出願状況に関する分析結果と注目すべきトピックスを特許フォーラムにて報告した。

2. 光材料・デバイス

2.1 テラヘルツ・中赤外域

中赤外から遠赤外領域の光技術は古くからセンシング技術のキーテクノロジーとして研究が行われてきたが、通信技術の急速な高速化と大容量化を背景に、各国がこの領域の光学部品の研究を加速させた。現在は、Beyond 5Gの研究開発が開始され、通信の高速大容量化によりサイバー空間を現実世界と一体化させ、Society 5.0のバックボーンを担うことが期待される。国際的な共同研究開発が多数進められており、国内では2020年度から始まったBeyond 5G研究開発促進事業等を通してテラヘルツ周波数帯の通信応用に関する研究開発が進められている。

一方、テラヘルツ領域の様々な物質の透過性を生かしたイメージングに関する研究開発も着実に進められており、生体応用でも研究開発が進められている。

要素技術に関しては、光源では半導体ベースのサブTHz光源に関する研究が盛んに進められており、THzレーザでも目覚ましい発展があった。また、検出器でもいくつかのブレイクスルーがあった。

小型テラヘルツ機能デバイスでは発生や検出に加えて電磁波を導波する技術も注目されている。一方で、テラヘルツ領域の光学素子は波長より微細な周期的構造物(メタマテリアル)をベースとしたものが数多く開発されている。

2.2 近赤外域(光通信用の波長域)

2020年より広がったCOVID-19(新型コロナウイルス感染症)によって、体調悪化や行動制限などの困難を余儀なくされている。しかし他方でテレワークの普及やメタバースへの期待など、新たな生活スタイルや価値観が生まれつつある。通信トラフィックの2019年11月から2022年5月までの成長率は年率で約30%と急激に上昇しており、COVID-19を通じた社会変化が示唆されるものの、一方で、トラフィック増大は消費電力の増大にも大きく関係するため、継続的かつ革新的な技術開発が重要である。

光通信業界においてこの1年で大きな再編は起こらなかったものの、Si半導体でトップシェアのメーカーが、光半導体を手掛ける新興企業の買収や提携により光通信・光情報処理の分野で急速にプレゼンスを現しつつあり、またフォトニクス製品の

サプライヤが他社のテレコム製品ラインを買収したり、他社と協業するなど、先端プロセスを用いたDSP(Digital Signal Processor)に関わる動きは活発である。

光通信技術の国際会議の議論では、エッジ向け市場のトレンドにコヒーレント方式が大きく影響を与える見通しである。またCPO(Co-packaged optics)については、各講演者に共通して今後必要性が増してくるという認識であったが、その移行タイミングについては各社各様の見解である。CPOにおいては、レーザ光源の集積方法が議論となっている。

光デバイス産業の大きな潮流としてCPOを含めた光電融合技術がある。光電融合技術とは、光デバイスと電気デバイスの高密度実装・集積化により、小型化・低損失化・低消費電力化などを図る技術で、検討が進む光通信のみならず情報処理やコンピューティングにも展開を目指す。将来はチップ内の配線部分に光通信技術を導入し抜本的な低消費電力化を実現し、さらには光技術ならではの高速演算技術を組み込んだ、新しい光と電子が融合したチップを実現することが光電融合の目標となる。

また、光学・フォトニクス研究の国際会議においては、半導体レーザなどの光通信用デバイスのみならず、コンピューティングやメタサーフェス、LiDAR、量子鍵配信など幅広いテーマに対して興味深い講演が見られた。

大容量の通信トラフィックを支えるだけでなく、小型・低消費電力な特性を兼ね備え、さらに医療など光通信以外にも社会貢献が期待される光材料・デバイスの重要性は高い。

2.3 可視・紫外域

可視域のデバイスや無機材料の注目すべき技術動向として、マイクロLEDディスプレイに向けたInGaN赤色LEDの高効率化、マイクロLEDの低コスト作製技術などを挙げるができる。また、紫外域については、AlGaIn系UV-C波長帯LEDの高効率化やウイルス不活性化への応用に関する研究が引き続き活発に行われるとともに、UV-C波長帯レーザダイオードの研究にも大きな進展が見られた。

マイクロLEDディスプレイは次世代VR/AR端末のための高解像度・高輝度・省電力のディスプレイとして期待され、近年、その研究開発が活発に行われている。

紫外波長帯に関して、深紫外レーザの開発が近年急速に進んでおり、これまでUV-B、UV-C波長帯レーザの室温、パルス発振が報告されたが、2022年にUV-C(274 nm)レーザの室温連続発振に初めて成功した。また、UV-C光源を用いたウイルス不活性化の研究についてもいくつかの興味深い報告がなされた。

一方、波長222 nmの深紫外光は人体に安全な殺菌光源として注目されている。

InGaN赤色LEDの高効率化について進展があったほか、GaIn系材料を用いた青紫から青色で動作するフォトニック結晶レーザでは、青色の波長域で、高出力・高ビーム品質化を実現した。自動車・航空機等の電動化・軽量化に必要な銅や炭素繊維強化プラスチック(CFRP)のレーザ加工、金属3Dプリンター、車載用光源等の高輝度照明、水中(海中) LiDAR等、幅広い応用が期待される。

2.4 有機材料デバイス

有機発光材料の技術発展を牽引してきた有機ELディスプレイは、スマートフォンや家庭用大型テレビなど、私たちの生活の身近な製品にまで導入されている。更なる応用研究の例として、2019年度以降の調査報告では有機ELで培われた発光材料技術を用いたセンシングなど、ディスプレイ以外の分野への応用展開の動向にも注目してきた。有機ELディスプレイに用いられるりん光発光材料の特性を利用した生体内酸素イメージング、赤色光を吸収して生体透過性のある近赤外光を放射する機能を付与した有機EL面発光光源を用いた生体情報センシング、有機発光材料を集積したナノ粒子を用いた生体蛍光イメージングなど、特に医療・ヘルスケア分野でのセンシング活用が期待されており、安全・安心の社会的要請が高まる中、引き続き注目すべき動向である。

これら有機発光材料の用途拡大の源泉は、有機ELおよび有機EL材料の機能向上のための技術革新にあるといえる。高機能化された有機発光材料により、ディスプレイの進化のみならず前述したセンシング等新たな領域への有機材料の展開に期待が高まる。

また、これら応用展開を支える材料技術・デバイス技術の新たな潮流として、一つ目のトピックスは、ペロブスカイト量子ドット技術で、狭帯域発光と高い発光量子収率が期待できることから（青色LEDと組み合わせ）次世代発光材料として注目されており、新たな色域規格に準拠した広色域化が見込まれるなど、次世代ディスプレイ用材料として期待が高まる。

二つ目のトピックスは有機ELデバイスにおける新たな電子注入技術で、アルカリ金属を含まない超低WF材料（WF：Work Function, 仕事関数）の開発と同時に有機ELの電子注入・輸送メカニズムに関する革新的な研究が行われており、大気に対して安定なフレキシブル有機EL実現の基盤技術としての発展が期待される。

また、発光性多核クラスターの精密な分子設計によりクラスター中心の三重項状態を利用した高色純度青色発光材料の研究もなされている。

3. 光情報通信

通信トラフィックは、従来のインターネットトラフィックに加え、モバイルトラフィックの牽引もあり今もなお継続的に増加しており、2016年には世界のIPトラフィックがZB (zettabyte) を超え、IPトラフィックは年平均成長率20%以上で引き続き増加している。加えて、COVID-19の感染拡大防止に起因したりリモートワークの急増による新しい生活様式の普及拡大により、インターネットトラフィック需要は益々高まっていくと考えられる。光通信ネットワークは、アクセス・メトロ・コア・海底ネットワーク等、様々な領域で広く普及しており、更にはデータセンター間ネットワークや、基地局間のバックホール等の短距離ネットワークにも大容量化が求められている。光通信ネットワークでは、幾多の技術革新によって、このような通信トラフィックの増大に対応してきた。2010年代初頭には、デジタルコヒーレント技術により、1波長当たりの通信容量が100 Gbpsに達し、それを80波多重することによって総容量8 Tbpsの通信容量が実用

システムとして導入された。近年、1波長あたり600 Gbpsの光ファイバ伝送を実現する高性能なコヒーレントDSP (Digital Signal Processor) が実用化されており、それらをマルチキャリア多重した1波長あたりテラビット級の光伝送技術も商用化段階にある。本節では、光情報通信に関する最新の技術動向や標準化動向を調査し、次なる技術ブレークスルーを記す。光情報通信では最新の技術動向を以下のように6つの分野ごとにまとめている。

3.1 基幹光伝送システム 3.2 フォトニックノード 3.3 光ネットワーク 3.4 光アクセスネットワーク 3.5 光LAN/インターコネクト 3.6 光ファイバ技術

3.1 基幹光伝送システム

基幹光伝送システム分野では、2022年度も2021年度から継続して基幹光伝送容量拡大が順調に進んだ。研究レベルでは信号ボーレートは260 GBaudに到達し、1波長あたりの伝送容量としては2 Tbpsを突破、時間多重技術はCMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 電気回路技術の着実な前進とともに進化している。

また、伝送波長帯域を従来のC帯 (Conventional-band: 1530~1565 nm)、L帯 (Long-wavelength-band: 1565~1625 nm) から拡大させる試みは以前よりあったが、最近では周期的分極反転ニオブ酸リチウム (PPLN: Periodically poled lithium niobate) や低損失光ファイバといったデバイス面での開発・改良や、非線形歪補償技術など高度なDSP補償技術を活用した報告が増加している。また、マルチコア・マルチモードファイバ利用の空間多重技術は、実験で商用設計の海底光ケーブルに適用されたり、リアルタイムでのMIMO (Multi-In Multi-Output) 復調が可能となったり、実用化フェーズに進む兆しがみられる。

3.2 フォトニックノード

光ネットワークの構成において大容量化だけでなく、トラフィック需要に応じた柔軟な接続性が求められ、光ファイバ伝送路や波長帯域等の限られた資源の有効活用が必要である。ノードアーキテクチャ、多方路対応の光スイッチ技術、光ネットワークの信頼性担保のための信号品質モニタ技術、及び長距離化・フレキシビリティ向上のためのノードの高機能化技術等の検討が引き続き進んでいる。近年は、オープンアーキテクチャを採用した光ノードの運用や、人工知能 (AI) を活用した最適化技術、波長帯域を拡大する広波長帯域化技術の検討が活発化している。2022年は、光ファイバセンシング技術に関する発表件数が増え、リンク監視や地震検知など様々な用途での利用が提案されており、光ネットワークの価値多様化への貢献が期待される。

3.3 光ネットワーク

光ネットワーク分野では、大容量サービスを提供可能な5Gネットワークの国内外でのサービス展開に加え、リモートワークの増加に起因しインターネットトラフィックが急増したことから、巨大化かつ複雑化するネットワークを効率的に制御管理するためのネットワーク技術の重要度が更に増している。こ

のような状況下において、光ネットワークにおけるデータ分析技術の活用に関する研究開発が引き続き活発であり、近年の特徴の一つとして強化学習や転移学習及びメタ学習といった人工知能（AI）を活用した報告例が増加している。データプレーンから様々なデータを取得して、それをサイバー空間で分析することでネットワークの状態を推測するデジタルツインの概念を活用して運用をサポートするなど様々な報告も増えている。また、光ネットワーク分野におけるオープン化は、オープンAPI（Application Programming Interface）をサポートしたネットワーク機器の実ネットワークへの導入が進みつつある状況であり、各団体において議論が継続して行われている。

3.4 光アクセスネットワーク

光アクセスネットワーク分野では、PON（Passive Optical Network）システムの標準化についてIEEE・ITU-Tともに2020年から2021年にかけて50 Gbps級PONの標準化が一つの区切りを迎えているものの、OFC2022やECOC2022では標準化されたばかりの50G-EPONの仕様を実現するための信号処理技術など、将来の市場の立ち上がりに備えた研究開発成果が引き続き報告されている。今後、5G/6Gの普及を支えるために、光アクセスネットワークでは引き続き経済性の追求が必要であり、このように高速化が進むPONシステムの適用も有効な手段として期待される。加えて、光空間通信（FSO：Free Space Optics）を実現する技術も引き続き注目の的となっている。ファイバ整備が困難な僻地・鉄道や航空機といった移動体に対する6Gバックボーンインフラをはじめ、アクセス領域における新たなコネクティビティ提供手段として期待が高まっていると同時に、様々な新技術の実験場としての様相を呈している。

3.5 光LAN／インターコネク

光LAN／インターコネク分野では、データコム向け規格、ストレージネットワーク向け規格、光インターコネク、及び光トランシーバモジュールのMSA（Multi-Source Agreement）について活発な活動がなされている。Ethernet技術の成長をドライブしているのは、かつてのテレコム市場から現在はデータコムへ移っており、その標準規格・技術動向が注目され、特にデータセンタ領域の進展は早く、現在急速に導入が進んでいる400GbE用に代わり、800 Gbps光トランシーバの導入が早ければ2023年に、さらにその先の1.6 Tbps光トランシーバの導入が2024年にも始まる見通しである。

3.6 光ファイバ技術

光ファイバ技術分野では、シングルモードファイバ（SMF）技術、マルチコアファイバ等を用いた空間多重（SDM：Spatial Division Multiplexing）技術、及び継続的に研究が進められている中空コア光ファイバや高非線形光ファイバの動向が中心に報告されている。SMFにおいては、データセンタ内やデータセンタ間ネットワークの通信容量も大幅に増大しているため、細径ファイバを用いた光ケーブルの小型軽量化や高密度化の検討が進展している。また、中空コア光ファイバは近年、著しく低損失化が進み、2022年の報告では、C帯で0.174 dB/kmに到

達し、汎用SMFのゲルマニウム添加コアファイバを下回った。光通信システムのさらなる大容量化を実現する方法として、これらの特殊ファイバを用いた伝送技術やSDM伝送技術等も今後も引き続き活発に研究が行われることが考えられ、特にSDMにおいては実用化や標準化を見据えた開発が主体となっている。今後のさらなる発展が期待される。

4. 情報処理フォトニクス

情報処理フォトニクス分野に関しては、ビッグデータと呼ばれる大規模かつ多種多様なデータを高速に処理するためのデータセンタやクラウドサービス用情報処理・伝送技術、ならびに生体・人工構造物・デバイス・工業製品などあらゆるものを対象とした新しい情報取得技術・計測・処理技術について、システム志向の技術動向調査を行っている。2022年度は2021年度に引き続きニーズとシーズの2つの方面から既存技術の進展及び萌芽的研究を調査した。ニーズとしては「光情報センシング技術」、「AIと光技術」、「映像・撮像」の3分野を、シーズとして「光メモリ」、「光インターコネク」、 「光演算」の3分野を調査した。

4.1 光情報センシング技術

光情報センシングの活用先として、スマート農業における光技術、ヘルスケア、車載、環境センシングについて調査した。スマート農業では、栽培する植物に照射する光の波長条件が、生産効率を向上させるため重要であり、その最適化が試みられている。また植物工場では、電気代や設備費用が生産コストの半分以上を占めるが、照明用LEDの普及でコストの低減が図られている。ヘルスケアでは、新型コロナウイルスへの対策を目的に、高出力の深紫外発光ダイオードの開発が行われ、短時間でウイルスを不活性化できることが定量的に示された。またウイルスRNAがあるときに蛍光を発光させる技術をベースに、新型コロナウイルスを迅速に検出できる全自動検出装置の開発が行われた。車載では、交差点での死亡事故を低減するため、前方に加えて周囲の交通状況を把握するための技術開発が行われている。レーザー光を用いて周囲のセンシングを行う方法のうち、物理的な駆動部がないソリッドステート方式では、基板平面上のナノサイズの微小構造物により光の変調が可能となるメタサーフェスを取り入れることにより広範囲に光走査を行う検討が進んでいる。環境センシングでは、カーボンナノチューブ薄膜を用いた光センサシートが開発され、液体配管の中に貼り付けると、例えば、液中のグルコース等の溶質が検出できることが示された。飲料品の製造現場での品質管理などに用いることが期待される。

4.2 AIと光技術

AIと光技術を活用したものとしてフォトニックコンピューティング、レーザー加工、光情報処理について調査した。フォトニックコンピューティングでは、これまでの歴史的経過を俯瞰したうえで、近年は光導波路や光変調器等の大規模集積フォトニクスによるアプローチが進んでいることなどが報告された。また取り扱う環境に不確実な変動等がある場合に、いかに良い選択

肢を選ぶかの課題（多腕バンディット問題）について、単一光子やレーザカオスが示す確率的性質を応用することにより環境に適応できることが実証された。レーザ加工では、AIを用いた手法が開発され、条件出しのための長い時間を掛けずに、適切なレーザ照射条件を選定することが可能となっている。またフェムト秒レーザを材料表面に照射したとき、レーザ光波長よりも短い周期のナノ構造（Laser-Induced Periodic Surface Structure：LIPSS）が自己組織的に生成されることがある。今後このナノ構造の形成方法は有望な加工ツールとなることが期待される。光情報処理では、深層学習を用いた物体認識において、Vision Transformerが高い性能を有するモデルであることが示された。また全ての演算を光学的に実装する試みにおいて、回折深層学習（Diffractive Deep Neural Networks：D2NN）を利用した研究が盛んになってきている。

4.3 映像・撮像

映像・撮像では、3Dディスプレイ、ウェアラブルディスプレイ、コンピュータショナルイメージング、シングルピクセル・ゴーストイメージング、空間光変調素子、補償光学を調査した。3Dディスプレイでは、フェムト秒レーザ、空間光変調器、ガルバノミラーを用いることで、手で触れても危険のない3次元像の表示に成功している。また新型コロナウイルスへの対策として、非接触のインタフェースを使うことが望まれており、空中に2次元像を表示する技術の研究は引き続き精力的に行われている。ウェアラブルディスプレイのうちヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display：HMD）は、特にメタバース世界とのインタフェースとして大いに注目されている。HMDの各社の開発動向についてまとめている。コンピュータショナルイメージングのうちデジタルホログラフィでは、赤血球の定量位相データから時間的な体積情報変化を算出し、Highly Comparative Time-Series Analysis（HCTSA）と呼ばれる解析手法を用いることで、例えばCOVID-19への罹患率を約82%の精度で識別できることが示された。また量子イメージングについて、自発的パラメトリック下方変換（Spontaneous Parametric Down-Conversion：SPDC）によって発生する量子もつれ光子対を利用する研究が行われている。低ノイズなどの特徴を生かし、生体イメージングなどに展開していくことが期待されている。シングルピクセル・ゴーストイメージングでは、Light Detection And Ranging（LiDAR）技術と組み合わせる方法が提案されている。両者を協調的に用いることで広視野の距離計測を効率的に行うことが可能となる。またインコヒーレントデジタルホログラフィと組み合わせる方法も別に提案されている。レーザ以外の光源でも、単一画素計測から3次元情報が得られることが大きな特徴となっている。空間光変調素子ではまず各社の開発動向についてまとめている。また近年レーザ加工用のLiquid Crystal on Silicon（LCOS）が開発され、バルチェ素子などと組み合わせることで耐光性が従来の数十～100倍程度向上した。補償光学では、AIを適用する方法が提案されている。カメラで撮像した光の空間的な強度分布と敵対的生成ネットワーク（Generative Adversarial Network：GAN）で波面を推定することから、可変形鏡の制御に波面センサを用いない構成と

なっている。水中での光通信に適用することが期待されている。

4.4 光メモリ

光メモリでは、ホログラムメモリとそのほかのメモリに分けて調査した。ホログラムメモリでは、ページデータを構成する1つのシンボルを複素振幅多値で表すときの位相情報について、これまで複数回カメラで取得する必要があったが、再生データの自己干渉を利用することから1回で取得できる研究成果が示された。光ディスクよりも大容量かつ長期保存を両立させる光メモリとして、ナノグレーティングを用いた5次元メモリ（Five-dimensional optical data storage）が検討されている。100層に記録を行い、誤りなしで再生できることが示されている。

4.5 光インターコネクション

光インターコネクションでは、シリコンフォトニクス、光トランシーバと実装技術、光スイッチ、車載用光インターコネクションを調査した。シリコンフォトニクスではまず各社の開発動向についてまとめている。シリコンの非線形効果による過剰損失が問題となるため、目的に応じシリコンより非線形屈折率が1/10と小さいシリコンナイトライド（SiN）を用いる検討が進められている。デジタルコヒーレント光トランシーバでは、Digital Signal Processor（DSP）の低電力化と光部品の小型化に向けた取り組みが進展している。またデジタルコヒーレント技術は、従来長距離伝送のために用いられてきたが、急増する通信トラフィックに対応するため、近年では100 km程度と比較的短い距離においても適用されている。光スイッチでは、Googleが運用するデータセンター内で光スイッチを使用していることが紹介され、電気スイッチと比較して、5倍の高速化を実現しながら40%の電力削減が可能であったことが報告された。また光スイッチの原理別に開発動向をまとめている。車載用光インターコネクションではまず、複数のカメラやセンサで得た情報を自動運転の制御に適用するため、大容量のデータを高速、低遅延、高信頼性で伝送する車載高速通信を行う重要性について示した。この通信にイーサネットを適用する流れができており、ISOやIEEEでの規格化の状況についてまとめている。

4.6 光演算

光演算の分野では、量子コンピューティング、光コンピューティング、ナノフォトニクス、光学的セキュリティを調査した。光を用いる方式の量子コンピューティングでは、特定用途ではなく万能用途の量子計算の実現に向けた技術開発が進んでいる。2022年の国内外での開発動向についてまとめている。国内については、大学発のハードウェア関連のスタートアップ企業が増えてきていることが注目される。光コンピューティングでは、回折型光ネットワーク（Diffractive Optical Network：DON）に関して、偏波多重の活用、光論理ゲートの実装、画像処理応用への適用などの報告が多くなされた。また光コンピューティングシステムの小型化に向けては、メタサーフェスデバイスを用いる方法、光集積回路を用いる方法などが提案されている。ナノフォトニクスでは、光計測の高感度化、3次元構造の加工、メタサーフェス関連など、2022年に開催された国際会議での発

表から、開発動向をまとめている。また紫外域波長でのプラズモン特性に優れるアルミニウムのナノ構造に関する発表が増え、同波長帯での応用が期待されている。光学的セキュリティでは、ディープニューラルネットワーク、シングルピクセルイメージング、メタサーフェスなどを用いた識別や暗号化が検討されている。プライバシー情報の保護に十分配慮しつつ、最新の光学技術を取り入れた技術強化が進められている。

5. 光加工・計測

2022年度の光加工・計測分野では、加工用光源技術として「深紫外レーザー(266 nmピコ秒レーザー)」、「波長2 μmファイバレーザ」を、加工技術として「DED方式AMにおける加工ヘッドとモニタリング手法」、「ダイヤモンドのレーザ加工」を、計測技術として「共鳴ラマンセンシング」と「感染症に関する計測技術」を、バイオ技術として「医療応用を目指したラマン散乱分光システム」と「感染症の症状の早期診断」を取り上げた。

5.1 加工用光源技術

加工用光源技術として、2016年度～2021年度で実施されたNEDOプロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」における「短波長レーザーによる加工技術の開発」があり、そのために用いられる光源として開発された波長266 nmと深紫外域に属するピコ秒パルスレーザに注目した。非線形光学結晶CLBO (CsLiB6O10) を高繰り返しピコ秒パルスレーザとして製品化したものであり、開発段階で平均出力40 Wと世界的にも特筆すべき出力を達成している。今後、ハイパワー化、長寿命化により、本格的な産業応用が期待される。

もう一つは、可視光より長波長側に位置する波長2 μmのファイバレーザであり、ドープされているTm (ツリウム) の特性により中赤外光が得られ、取り扱いが容易なファイバレーザで樹脂溶着への適応が期待されているものである。通常、樹脂溶着ではレーザ光を吸収する材料と、透過する材料の光特性を利用しているが、この2 μmファイバレーザであれば、透過性の高い材料同士であっても接合できる可能性を有しており、出力の増大にもなって適用範囲の拡大が期待される。

5.2 加工技術

加工技術として、付加製造 (AM: Additive Manufacturing) の中でもデポジション方式 (DED: Directed Energy Deposition) に注目した。新材料や造形部品の適用アプリケーション、品質評価手法などの開発が日進月歩で進んでおり、この方式を用いることにより、除去加工や成形加工では実現できなかった形状の実現による軽量化や部品の一体化、高機能化、デザイン性の向上などが可能になる。そのため、金属AMは次世代の加工技術として注目される。

もう一つは、ダイヤモンドの微細レーザ加工である。ダイヤモンド内部で集光された超短パルスレーザの焦点付近で生じる微細変質現象がある。変質領域は黒色でグラファイト結合 (sp²結合) とダイヤモンド結合 (sp³結合) を含んだアモルファスカーボン (a-C) であり、導電性を有する。また変質領域は体積膨張することで数十GPaの応力を周囲に与えるため、屈折率

の変化領域や亀裂を生成できる。これらの特徴を利用した微細配線やセンサ、またフォトニック結晶や成型加工への応用が期待される。

5.3 計測技術

計測技術の一つとして、微弱なラマン散乱の欠点を克服するための共鳴ラマンセンシングに関するものがある。使用するレーザを測定対象の吸収波長と一致させる共鳴ラマン効果を利用することで、微弱なラマン散乱光を増強することが可能になった。これにより、これまで難しかった大気中の微量ガスを可視化できるようになり、離れた場所でのラマン散乱を観測できる。本技術はカメラの視野内に瞬間的にレーザ光を拡散照射するフラッシュ方式で空間的情報を取得できる共鳴ラマンライダーへの展開が可能となることから、今後活躍が期待される。

もう一つは、2021年度に続き、光を用いたウイルスセンシングを紹介する。ウイルスセンシングを早く正確に行うことを目指した取り組みとして、抗体断片に蛍光分子を化学修飾し、抗原と結合した状態でのみ励起光照射によって蛍光を発するクエンチ抗体 (Q-body) を用いた蛍光検出手法、そして標的となる核酸配列と選択的に結合することで酵素活性を示す核酸切断酵素CRISPR-Cas13aを用いることを特徴とし、活性化したCRISPR-Cas13aにより蛍光レポーター分子を分解することで蛍光信号を生じさせるSATORI (CRISPR-based amplification-free digital RNA detection) 法の2つがある。これらはウイルスの感染拡大を防ぐ上で重要な手法となる計測技術であり、将来、重要な役割を担っていくと考えられる。

5.4 バイオ技術

バイオ技術として、医療分野で応用が期待されているラマン散乱分光法に注目した。生体分子に基づく可視化技術として医療分野へ適応することを目指したものであり、生体分子の状態を前処理無しに解析できる手法として診断技術を大幅に向上させる。特定の疾患の診断ツールを提供するという直接的な医療への貢献のみならず、医学に新しい視点を提供し、医学・医療を深化させていくポテンシャルも有している。今後のさらなる展開によって、ラマン散乱分光法が医学・医療へ様々な形で貢献することが期待される。

もう一つは、感染症の診断において症状の早期診断を実現するためのカメラベース生体情報センシングに関する内容である。バンドパスフィルタで特定の波長をカメラで選択的に検出、もしくはカメラのRGB信号を利用して時空間で生体情報を取得する取り組みが増えている。両者とも取得データを活用することで各種診断や管理等につながり、またWebカメラやIPカメラなどのネットワークカメラを利用することで、遠隔で対象者のバイタル情報を把握することも可能となり、光計測技術が将来的なヘルスケア機器・システムへの活用へ繋がっていくことが期待される。

6. 光エネルギー

光エネルギー分野では、各種太陽電池と光エネルギー・マネジメントについて技術開発や標準化の動向調査を行った。

COVID-19や世界的情勢不安によるエネルギー価格の高騰などがあったが、再生可能エネルギーに対する関心の高まりを受け、2021年度の世界の太陽光発電システムの導入量は2020年度比21%の伸びを示し、総導入量は167.8 GWに達した。国別では、中国54.9 GW、米国27.3 GW、インド14.2 GW、日本6.4 GW、オーストラリア6.0 GW、ドイツ6.0 GW、ブラジル5.5 GW、スペイン4.8 GWと続く。国内では、再生可能エネルギー導入促進のため2022年4月にFIP制度が開始された。

6.1 結晶系シリコン太陽電池

LONGi社が結晶シリコン太陽電池変換効率の世界最高記録を5年ぶりに更新した。基盤の単結晶化、大口径化、薄型化が進んでいる。車載や建物への搭載を目指しフレキシブル化の研究も進められている。

6.2 化合物薄膜太陽電池

ソーラーフロンティア社が撤退し、CdTe系のみがFirstSolar社により大規模商業生産されている。薄膜、安定、高効率の特徴を活かした壁面、軽量屋根、車載などの用途拡大、四端子タンデム構造太陽電池への搭載を目指した研究開発が進められている。

6.3 ペロブスカイト太陽電池

2022年には光電変換効率の最高値は更新されなかったが、耐久性の向上や大面積モジュールの効率化など、実用化に向けた開発が活発化している。ペロブスカイト／ペロブスカイトタンデムセルで28.0%、ペロブスカイト／結晶シリコンタンデムセルで32.9%とタンデム太陽電池の光電変換効率の最高値が報告された。大面積塗工法のブレードコート法やフィルム基板を用いたフレキシブルタンデム太陽電池の報告もあった。

6.4 有機系太陽電池

材料開発や製膜技術の開発に進展があり、エネルギー変換効率はシングルセルで19.6%、タンデムセルで20.27%を記録した。屋内各種センサ等向けの活用の動きがみられた。

6.5 超高効率太陽電池

量子井戸を採用した三接合太陽電池が非集光下での変換効率を更新した。

6.6 太陽光発電利用

2020年にBIPV（建築一体型の太陽光発電）モジュール、システムの基本的要求事項規格が国際規格として発行された。さらにBIPVの製品設計指針や性能評価方法などの国際標準化が検討されている。国内では、更なる再生可能エネルギー拡大に向けて、政府より2022年12月に「GX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向けた基本方針（案）」が示された。公共施設、住宅、工場・倉庫、空港、鉄道などへの太陽光パネルの設置拡大が提案されている。

6.7 アジア諸国の技術動向

中国の太陽電池の生産量は、ポリシリコン（前年比63.4%増、82.7万トン）、ウエハ（前年比57.5%増、357 GW）、セル（前年比60.7%増、318 GW）、モジュール（前年比58.5%増、288.7 GW）のすべてで増加した。TOPCon（Tunnel Oxide Passivated Contact）の量産化技術やHJT（シリコンヘテロ接合技術）の高効率化技術が開発された。

韓国では太陽光発電関連企業の事業終了が続く難局に直面していたが、REC（Renewable Energy Certificate）価格が反騰し、太陽光発電事業の収益構造は改善し、太陽光発電の普及・拡大が期待されている。

6.8 光エネルギー・マネジメント

化学的なエネルギー蓄積は、国際情勢の影響を受け地産地消化の傾向があり、欧州でも産業化の動きが加速している。水電解水素貯蔵では、貴金属触媒材料の枯渇が問題視され、非貴金属化や貴金属触媒の使用料削減が議論されている。二酸化炭素還元では、反応メカニズム解明の基礎検討に進展が見られた。熱的なエネルギー蓄積は、大型化、高温化の傾向がある。

7. 光ユーザインタフェース・IoT

これからも長く続くであろうウィズコロナ時代において、人を支える光技術の中心となる光ユーザインタフェース（UI）・IoT分野への期待は大きい。飛躍的に高度化し普及に向けて大きく前進すると思われる7つの技術動向を調査した。

7.1 ウェアラブル型の生体光センシング技術

ヘルスケア産業を支えるキーテクノロジーの一つが、日常利用可能な生体センシング技術である。日常生活や社会活動下で測定される日々の生体データから、病気の兆候の早期発見や活動量の見える化による健康意識の醸成に繋がることが期待される。光による脈拍計測が可能であり、取得できる情報としては1日の活動量、消費カロリー、皮膚温度、脈拍数、血中酸素飽和度、睡眠、ストレス状態のデータが挙げられる。光学式容積脈波計測は、光を皮膚に照射した際にヘモグロビンが光を吸収する原理を用いる。脈動に伴い血流量が増減すると、ヘモグロビンで吸収される光も連動して変化する。検出器で計測される戻り光も、脈拍に応じて増減することになり、その検出信号の振幅変化が脈波として取得される。より小型で軽量の活動量計測デバイスとして、スマートリングも近年普及し始めている。指輪型のリングに生体センシングデバイスが埋め込まれているため、指に装着するだけで脈拍数、脈拍変動、体表面温、呼吸数を測定することができる。ウェアラブル生体センシング機器の今後は、測定したバイタルデータをもとに、もう一段階先の「人の状態」の検出の研究領域の開拓が期待される。今後は、これらビッグデータから有効な情報をAIにより抽出し、これまでなかった価値ある新たな活用方法の提案が大いに期待される。

7.2 ロボットにおける光センシング

画像センサはロボットの視覚の核となるデバイスであり、それ

を用いた画像処理・コンピュータビジョンの技術は、近年、機械学習・深層学習と融合することで大きな発展を遂げており、ロボットの認識行動能力を向上させている。高速ビジョンによる視覚処理は、人間の視覚処理とは異なるアプローチであるが、人間以上の信頼性と繰り返し精度を求められるロボットに適している。ロボット分野で用いられる3次元計測には、2台以上のカメラで視差を計測するステレオ法、プロジェクタで光パターンを投影し視差を計算する構造化光法、レーザ光を対象に投射して反射光が到達するまでの時間を計測するToF (Time of Flight) 法がある。移動ロボット分野では同じくステレオ法と、遠距離計測が可能なToF法が用いられており、ToF方式で周辺環境を走査して3次元計測を行うLiDAR (Light Detection And Ranging) が主要なセンサデバイスになっている。ロボットマニピュレーションにおいて用いられる近接覚センサは、ロボット近傍での物体の接近を検出するセンサである。一方、触覚の実現方法の一つとして、光学式触覚センサの開発が進んでいる。ロボットの手先にカメラを装着することはハンドアイまたはEye-in-Handと呼ばれ、手先視点での撮像により対象の把持制御が容易となるため、産業用ロボットにおいて多用される方式である。一方、ハンドアイを複数カメラに拡張した多眼視覚ロボットの開発が進められている。多数個のカメラをロボット体表面上に配置することで視野を広げて、対象だけでなく周辺環境の情報もリアルタイムで取得することが可能となる。光センシングは、知能ロボットにとって最も重要な外部環境の情報を非接触で得るための必須の技術である。

7.3 自動運転・ロボット行動制御

ロボット分野では、広い範囲で周辺環境の状況を理解するために、正確で高速な3次元データ計測が非常に重要である。移動ロボットや自律走行に使用されるデータセットの一つとしてSemanticKITTIが公開されている。最近の深層学習を用いるためのLiDARデータ収集の研究アプローチは、①実測データ+手動で付与した正解ラベル、②自動生成された生成データ、の二つに分かれているが、①の方法は法律や機材の問題や莫大な人的コストなどが原因で実行するのが難しい。②の方法は、現在、データ生成のための仮想空間において実世界の再現性の面で多くの改善点が存在するが、その一方で、データを自動生成するアプローチは、計算資源だけであらゆる環境のデータが収集できるため、メリットも大きい。自動運転やロボットの制御を行う際は、人検出はロボット制御において非常に重要度の高いタスクである。そのため、RGB画像や音などの多様なセンサを用いて人を判別する研究が行われており、LiDARデータからの人検出もその一つである。LiDARデータの垂直方向(光の伝搬方向)の情報量を増やすために、垂直方向のデータ補間に着目した研究がある。画像処理分野における深層学習の成果から、深層学習を用いたRGBデータの補間手法が活発に研究されてきた。近未来までは深層学習による近年のロボット制御分野発展と同じく、大きい進歩が期待できる。

7.4 ロボットを用いた遠隔コミュニケーション

人間とコミュニケーションを行うことができる「社会的ロボット」の研究は、ますます重要性を増している。完全に自律的に動作する社会的ロボットの実現が困難なまま、遠隔操作により人間に対するさまざまなサービスの提供や、遠隔地での困難な課題の解決を行うという実用性において、遠隔操作ロボットは大変重要である。遠隔操作ロボットの場合、人間と人間のコミュニケーションでは無意識に生み出される微妙な非言語的な表現を含め、遠隔操作者はあらゆる表現を意識的に制御しなければならず、ロボットの行動全体を制御することは人間のみではきわめて困難なタスクである。このため、遠隔操作者からの入力に加え、ロボットの自律的な振る舞いを利用するという半自律的な制御方式が必要とされる。遠隔操作によって半自律型の社会的ロボットを実現する方法は、今後活用が進むことが予想されるメタバースにおけるアバターの遠隔操作にも利用可能と考えられる。実環境(ロボットの遠隔操作)であっても、仮想環境(VR)であっても、人間が演じる役割によって自身の態度を(自分でも気づかないうちに)変化させることが明らかとなっている。

7.5 メタバース・バーチャルエコノミー・人工知能

「メタバース」(metaverse)は、我々の物理世界(ユニバース)に対して構築されたデジタルバーチャルな世界を意味する言葉である。メタバースで重要なのは、そこに空間がある、ということである。上半身がカメラで共有されるオンライン会議システムはメタバースかという、メタバースではない。メタバースには、そこでそれぞれのユーザーのアバターが動き回り、お互いにインタラクションすることができる空間が必要だからである。またメタバース内ではシミュレーションがイベントを起こす仕組みが必要である。メタバースの発展は大きく三期に分けられる。第一期は2000年から2006年である。第二期は2007年からの数年間で、『セカンドライフ』の後を追う形で、オンラインゲームでないメタバースが台頭した時期である。第三期、つまり2019年以降の現在のメタバースの隆盛はゲームエンジン、UGC (User Generated Contents)、仮想通貨の三つの要因からなる。バーチャルエコノミーという言葉は、2000年代中盤から使われ始めた。2017年以降、仮想通貨と換金できるゲーム内通貨を導入するゲームが増加した。仮想通貨のゲーム内の変換は、現実の経済圏と仮想の経済圏をつなぐことになり、リアルな企業がメタバース内で土地を買う、バーチャル商品を売る、ということが発生するようになった。このような経済活動は現在のところ、現実の経済に比べれば微々たるものであるが、今後メタバースが成長したときは、物理世界の経済圏とメタバース経済圏の間のバランスを取る議論が盛んになると予想される。メタバースに現れる人工知能は「エージェント」である。エージェントとは、キャラクターなどの姿をした小型人工知能であり、人の代理をする、など特定の役割を果たす人工知能のことである。人間自身がデジタルアバターとペアとなってツインを形成する。ロボット・エージェントもデジタル・エージェントとツインを形成する。スマートシティもメタバースと都市のツインを形成する。それぞれにおいて見掛けは二つであるが、知能としては一つのもの

して実現される。これが未来の姿と想定されている。

7.6 インターバース：メタバースの実社会活用

インターバースとは「inter（～の間）」と「verse（世界）」をつなぎ合わせて作成された造語で、実世界とメタバースを繋ぎ融合する技術分野およびこれにより実現される融合世界そのものを示す用語である。Nintendo Switch版「あつまれ どうぶつの森」は、提供されるゲームだけではなく、ユーザーが思い思いに生活を楽しむメタバース環境として活用されはじめているゲームとしてユーザー間のコミュニケーションや自身が作成したコンテンツの共有というSNS的な要素が加わったことでメタバースへ発展している事例として捉えることができる。EコマースとはECサイトによる商品の販売、SNSを活用したマーケティング、オンラインサービスの提供などインターネットを活用した経済活動全般を含む概念である。メタバースで実施される体験型イベントに複数の企業が魅力ある体験型コンテンツを「出展」し、集客することで広告や販売の効果を狙ったとしたバーチャル展示会は、実世界における展示会ビジネスをメタファとしてXR技術を活用する新しいEコマースの形態として捉えることができる。バーチャル世界を実世界と繋ぎ融合することで、メタバースにおける活動によって実世界における生活者も恩恵を受けることができる仕組みを構築できれば、バーチャル世界における活動に興味を持つ利用者層に限定されることなく利用者層を拡大することができると考えられる。すなわち、バーチャル世界と実世界を融合するインターバースによる価値の環流により、バーチャルエコノミーと実世界経済を融合することでそのネットワーク効果を拡大することがインターバース技術の目指す社会像である。

7.7 医療・ヘルスケア

近年撮像素子の進化が目覚ましく、内視鏡も4K、8Kと高画質化が図られ、病変部のより微小な変化を捉えることや組織の微細な構造が分かるようになり、更なる早期診断や外科手術の低侵襲治療へ貢献を果たしてきている。内視鏡画像は、生体内の光の散乱及び吸収の特性から疾患の特徴や組織を高コントラストで検出する分光イメージング技術が進化してきた。青などの波長の短い光は散乱により生体での光透過性が低く、深い部分の生体情報を可視化することはできないが、粘膜表面などの浅い部分の生体情報を可視化することができる。分光技術を用いた代表的な内視鏡観察方法として「Narrow Band Imaging：NBI」が広く普及している。一方、赤などの波長の長い光は生体での光透過性が高くなり、より深い部分までの生体情報を可視化できる。近年実用化されたRDI (Red Dual Imaging) は、緑 (540 nm)、アンバー (600 nm)、赤 (630 nm) の狭帯域光を用いることで粘膜など深部の組織の血管や出血部を見やすくし、内視鏡的粘膜下層剥離術 (ESD) などの内視鏡治療での合併症 (出血リスク) の低減や手術の効率化・患者の負担軽減 (時間短縮) を目指した効果が期待されている。NBIやRDIは離散的な分光情報を基に生体を可視化しているが、より多くの生体情報を取得する技術として可視から近赤外領域まで連続的に撮影し分析できるHyper Spectral

Imaging技術 (HSI) の研究開発も活発化している。近年では、内視鏡に薬剤を組み合わせた技術の開発も行われている。

8. 特許動向調査

8.1 光産業技術に関する特許動向調査

特許動向調査委員会 (以下、委員会) では、日米欧中の四極に於ける特許出願のトレンドを継続的に分析する特許動向調査を実施している。2022年度は、定常的な動向を示すようになった太陽光エネルギー分野に替えて、新たに入出力デバイス分野を調査対象に加え、従来の光通信ネットワーク、レーザ加工、光センシング・計測の各分野を合わせた計4分野について調査を実施した。また、動向調査の深掘りや各分野における注目技術などをトピックスとして取り上げ、調査分析を行った。以下、それぞれの調査結果について概説する。

(1) 光通信ネットワーク

本調査では、光通信ネットワーク技術を対象とする国際特許分類 (IPC: International Patent Classification) による検索、および、関連する単語によるキーワード検索を行った。

日米欧中の全体比較では、中国出願は継続的に増加、欧州出願は概ね横ばい、日本出願は概ね減少傾向になっており、米国出願は増加傾向を維持しているものの増加率が鈍ってきている。

各国出願件数に対する出願人の国籍に注目すると、欧州に関して傾向変化があり、米国籍出願人が最多であることには変わりはないが、欧州国籍出願人が減少傾向となっており、近年盛んな企業M&Aの影響が表面化した可能性がある。日中に関しては圧倒的に自国籍の出願人が多いが、米欧は多様な国籍の出願人が見受けられる。出願人の国籍ごとに出願先の傾向を見ると、日本国籍出願人については、日本への出願は減少傾向だが米国への出願が増加傾向であり、PCT出願を含めたグローバル展開が進んでいると思われる。

日本出願の出願人ランキングでは、過去10年間の累計上位5社は全て日本企業であるが、増減を繰り返しながら全体的に減少傾向にある。また、2021年以降NTTの出願件数が急減しているが、研究開発自体は活発であるので、外国出願に切り替えているものと思われる。

トピックスには、光通信ネットワークの大容量化に関する注目すべき技術として、空間多重技術と波長広帯域化技術を取り上げた。空間多重伝送技術に関する出願は、米国と中国は年ごとに微増減はあるが概ね横ばい傾向、欧州は少ない件数で横ばい、日本は欧州より多いものの減少傾向となっている。中国国籍出願人は中国への出願が多いのに対して米国への出願比率は低く、自国市場重視が窺える。広帯域化技術に関する出願は、全般的に増加傾向ではあるが中国での出願件数が圧倒的に多い。こちらも中国国籍出願人の中国への出願は多いが、米国への出願比率は低い傾向であった。

(2) 入出力デバイス

本調査では、入出力デバイスのうちヘッドアップディスプレイ (以下HUD) / ヘッドマウントディスプレイ (以下HMD)、監視カメラ、車載カメラ、光学式プリンタ、イメージスキャナを対象として、特許分類 (IPC、CPC (Cooperative Patent Classification))、

Fターム)を用いて公開件数の動向を調査した。

全体傾向としては、日米中の公開件数はおおむね増加傾向であったが、欧州はやや鈍化傾向であった。また、HUDと車載カメラが全体件数を牽引していた。

国別の動向を見ると、日本は車載カメラの公開件数増加が顕著であり、HUDは2017年から増加がみられた。米欧中はHUD/車載カメラの公開件数増加が顕著であるが、欧州は近年鈍化傾向にある。また、中国は監視カメラも増加傾向にある。

対象分野ごとの動向を見ると、HUDは各国とも増加傾向、監視カメラは中国が増加傾向にある一方で日米は2020年からやや減少傾向、車載カメラは日本の増加が顕著であるが米欧中は近年やや減少傾向、光学式プリンタは件数の大半を占める日本での減少が顕著であり、米欧中は元々公開件数が少なく横ばい傾向、イメージスキャナは日本の減少が顕著で米欧も近年減少傾向、中国は横ばいであった。

トピックスについては、公開件数の増加が著しく、各国で切磋琢磨して開発が進むHUD/HMDを深掘りした。米欧ではHUD/HMD双方の公開件数が同数程度であり、大部分の特許はHUDとHMDの両方に関係していた。日中では近年HMDが増加傾向にある。日本への出願人を見ると、デバイス、自動車、ゲームなど多種の企業が上位であったが、米国のウェアラブルコンピュータ企業等の伸びが顕著であった。

(3) レーザ加工

レーザ加工およびレーザ光源を対象分野として、日米欧中韓+独の公開特許を検索し、出願動向比較を行った。なお、日本出願での特許分類に関しては、特許分類 (FI、Fターム) が付与されているので、これを利用して分析を行ったが、他国における特許分類は、国際特許分類 (IPC) を用いた。

調査結果をまとめたものを以下に記す。

(a) 日米欧中韓+独全体の状況

- ①市場の成長傾向が継続すると予想されており、レーザ加工分野、レーザ光源分野ともに、件数は伸びるものと思われる。
- ②レーザ加工分野は、以前ほどではないが中国の伸びが継続、他国は横ばいの状況であるが、日本のみ減少傾向にある。レーザ光源分野も同様の傾向であり、日本の減少傾向が目立つ。
- ③レーザ加工の要素技術では、モニタリング技術が日本を含む各国で伸びている。

(b) 国内の状況

- ①レーザ加工の市場は回復の傾向を示しているものの、公開件数は減少傾向が継続している。レーザ光源は、減少速度は緩和しているものの完全には下げ止まっていない。
- ②レーザ加工機に高付加価値をもたらすと考えられるモニタリング技術は、相対的に件数の高い状態を維持している。
- ③光源としては、これまでファイバレーザ、半導体レーザが伸びていたが、減少傾向に変化した。

トピックスとして、レーザ加工分野の特許にあわせて付与されたレーザ加工関連以外の特許分類に着目して、レーザ加工との組み合わせでトレンドとなり得る技術分野の抽出を試行し

た。その結果、業界において既にトレンド技術として顕在化し始めている、半導体加工、付加製造、樹脂溶接、合金処理、機械学習系の特許が抽出された。本手法は、知見のない分野に対して比較的簡易にトレンドを探索する手法であると言える。

(4) 光センシング・計測

赤外、可視または紫外波長領域の計測技術を調査対象分野として、公開公報および特許公報を対象に国際特許分類 (IPC) を用いて分析を行った。

光センシング・計測全体の公報発行件数は過去10年間で増加傾向にあるが、2022年は前年と同レベルに留まった。国別に見ると、中国で近年増加が著しいものの2022年は前年よりやや減少となった。日米は横ばい傾向が続いていたが、2019年以降増加傾向に転じている。欧州は逆に2019年を境に増加傾向から横ばい傾向となっている。

技術分野別では、中国において放射温度計に関する件数の増加が著しい。2021年と2022年の急な増加要因としては、登録までの期間が短い実用新案によって簡単なアイデアを権利化する出願件数の増加が挙げられ、また、COVID-19対応の温度測定に関する出願増も一因として考えられる。

上位出願人としては、日米欧で日本企業からの出願が目立つ。中国では、中国国内の研究所や大学から、数多く出願されている。

トピックスとして、光ファイバセンサによる歪みや温度測定の重要性が高まっていることから、国内における光ファイバセンサの技術動向を調査した。

全体の出願件数は、2015年～2020年は増加傾向にあったが、ここ2年は減少している。現在主流となっている多点型のファイバ・グレーティングに関する出願は減少傾向であった。任意の位置で検査可能な散乱光による分布型の普及が期待されているが、出願件数は横ばいとなっている。

注目点として、社会インフラを監視するシステムに加えて医療分野での出願が多く、米国の手術支援ロボットの製造会社であるインテュイティブ・サージカル社からの出願が目立っていた。

8.2 特許セミナー (2022年10月21日)

特許セミナーは、知的財産業務に関連するテーマを中心に講師をお招きし、委員会メンバの知見を拡げる目的の内部イベントとして始まったが、2020年度以降は賛助会員から参加者を募ってオープン化している。

2022年度は特許業務法人栄光特許事務所 (現 弁理士法人栄光事務所) の張 華威氏を講師にお招きし、「近年の中国における知財リスク及び日本企業が今にすべきこと」と題して、中国知財に関する法改正や近年の動向が実務に与える影響を考察したうえで、これらの知財リスクに対してどのように対応していくべきかについてご講演いただいた。オンラインを含めて27名が聴講し、講演後も活発なディスカッションが行われる有意義なセミナーとなった。

8.3 特許庁との勉強会・意見交換会 (2022年12月2日)

特許庁と協議の結果、2021年度まで開催していた特許庁懇

談会に代わり、特許出願や審査に係る各種知財業務に関する勉強会を初めて実施した。2022年度は、2022年12月2日に特許庁を拠点にオンラインとのハイブリッド形式で開催した。光協会からは、委員会・事務局メンバ8名の他、賛助会員や一般から参加者を募り、各社から知財担当者9名が参加した。

「数値限定発明の記載要件等に関するディスカッション」をテーマとして、事前に準備した論点とそれに関する資料を基に、3つのグループに分かれて自由闊達な意見交換を行った。また、グループ討論終了後に全体発表を行い、各グループの代表者から討論内容を報告した。参加者からは、特許庁審査官から審査に対する考え方や意見を直接聞くことができ、有益な勉強会であったなどの感想をいただいた。

勉強会に引き続き、意見交換会を開催した。児玉委員長と特許庁 柳沢審査長の挨拶の後、特許庁側から「特許行政の最近動向」、「光デバイス分野に於ける最近の出願動向等について」および「特許庁審査第1部への御質問の回答について」の説明がなされた。

続いて光協会からの「特許庁からのご質問に対する回答」を踏まえて、企業における知財活動の現況や、標準化と知財の関係など様々なディスカッションを実施した。実務に沿った質疑応答や意見交換が活発に行なわれ、有意義なイベントになった。

8.4 特許フォーラム (2023年3月3日)

2022年度「特許フォーラム」は、賛助会員をはじめとする企業・団体から多数の参加者を得て、2023年3月3日に東京都立産業貿易センター浜松町館の会場とオンラインとによるハイブリッド形式で開催した。委員会メンバによる2022年度光主要産業の特許動向調査報告として、注目4分野（光通信ネットワーク、入出力デバイス、レーザ加工、光センシング・計測）の動向分析とトピックス報告を行った。また、特別講演として、長年、経済産業省地域政策研究官として活躍された後、新潟県立大学国際経済学部教授として研究に従事される細谷 祐二氏に「グローバル・ニッチトップ企業の知財を含むビジネス戦略—いかに差別化を図り模倣を防ぐか—」という題目でご講演いただいた。日本のものづくりニッチトップ型企業のビジネス戦略について分かりやすく説明していただき、質疑応答も活発に行われて盛況であった。

1. はじめに

当協会では、今後の光産業の発展を見定め、光技術の研究開発を方向づけることを目的に、1996年度より光テクノロジーロードマップ策定活動を実施している。この活動は、情報通信、情報記録、ディスプレイ、光エネルギー、光加工の分野において、多くの国家プロジェクト発足の基盤の一つとして、光産業技術の発展に幅広く貢献してきた。2016年度からは、技術分野毎ではなく、特定の応用分野を想定した上で光技術がどのように貢献できるかを明らかにすることを戦略策定の目標に据え、自動車&モビリティ、AI・IoT、Beyond 5G、イメージング、サイバーフィジカル社会などをキーワードにロードマップをまとめた。

2022年度は、「カーボンニュートラルに向けた可視光半導体レーザー技術」と題し、可視光半導体レーザーを活用した超スマート社会への対応や農業分野への応用など、多様なユースケースで必要となる可視光半導体レーザー技術のロードマップを策定した。

2. 光テクノロジーロードマップ

近年、可視光半導体レーザーの新しい応用に向けた研究開発が進められている。同時に可視光半導体レーザーの高効率化、高出力化、および発振波長域の拡大が進展しており、将来有望な新しい応用を切り拓くことが期待されている。我々が近い将来に直面する、超高齢化社会、少子化による労働人口の減少、超情報化社会の到来、食料自給率の低下と農業従事者の減少といった社会問題に対して、可視光半導体レーザーを活用した応用分野の発展は、解決の一助を担うと思われる。また、高性能可視光半導体レーザーの普及が進めば、2040年には、現在と比較して、約6,300万トンのCO₂放出量削減効果が見込める。2022年度のロードマップでは、可視光半導体レーザーを活用した6つの応用分野の将来像を明らかにし、その実現に関わる主要技術分野のロードマップをまとめた。

2.1 応用分野

(1) レーザー照明

近年はLEDが効率・寿命の点でその他の方式の光源を凌駕し、特に屋内照明においては主役となっている。LEDに替えて半導体レーザーを照明に利用することで、その光出力の指向性の高さ、すなわち極めて高輝度であることを利用し照明として特異で優れた性質を持たせることが可能となる。

半導体レーザーの出力光はその輝度の高さから多色合成が可能であり色域が非常に広がることも特徴としてあげられる。RGBに黄色光(Y)を加えることで究極の広色域を実現できるため、RGBと共に黄色半導体レーザーの実現・高効率化が求められる。レーザー照明が「バイタルセンシング」「ディスプレイ」「通信(LiFi)」と融合することで利便性の高い社会へ貢献するものと思われる。

(2) レーザーディスプレイ

レーザーディスプレイは、1960年代のTI社のHe-Neを用いた単色レーザーTVに始まり、21世紀に入りGaN材料系での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、研究開発が加速した。半導体レーザーは、色再現、

偏光利用可能、指向性、発光面積が小さくかつ高輝度であり、他の光源に比べてメリットが大きい。昨今のレーザー光源の著しい進展により、夢と思われたレーザーディスプレイが現実のものとなり、レーザーTV、携帯型レーザープロジェクタ、ヘッドアップディスプレイなどのディスプレイ製品が実用化された。今後は半導体レーザーの進化(変換効率向上、1チップ化)をベースに、省エネ、AR、VR応用、機能融合(複合機能化)などの特徴と機能を加えつつ、超スマート社会とカーボンニュートラルの両立を図りながら発展していくと思われる。

(3) 可視光通信

可視光通信の特徴は、超低消費電力と電波の使用ができない、もしくは難しい領域である陸海空宇宙で通信できる「拡張性」である。また、LiFiは低消費電力でありながら、早いデータ転送レートが実現できるので外す事の出来ない通信方法ではないかと考えられる。LiFiは、社会に実装されているLED照明やレーザー照明を通信機器として再活用することにより、超スマートな社会と消費電力低減を実現できる。これらの領域に半導体レーザーを使用するために、レーザーの高効率化、高速応答性、高出力化の改善は非常に重要である。また、紫外、可視光領域には感度の良いGaN系PINダイオードなどの開発が必要である。

(4) レーザー支援農業

2040年に向けて世界的な人口の増加により食料の需要は増してゆく。そして、自然環境においては世界的な気象変動の拡大により、農業生産量が不安定になることが懸念される。環境の影響を受けにくい施設栽培で太陽光に代わる光源が必要となってくる。可視光レーザーの技術として2030年頃には多波長化と高効率化を獲得し、施設栽培だけではなく2040年に向けてこの光源を世界の大部分を占める露地栽培へと応用してゆくべきである。太陽光と同様に植物を栽培するためにはあらゆる波長の光源を用意しなければならないが、いくつかの波長の組み合わせだけでも栽培可能である。また、短波長の光を用いた病害の軽減効果が期待できる。これは栽培管理中の病害防除だけではなく、輸送や貯蔵中の腐敗などによる廃棄量の軽減にも応用できる。半導体レーザーの発展により、レーザー農業支援の分野はこれからの発展が期待できる。

(5) レーザー給電

レーザー給電は、配線が不要、機器が小型にできる、長距離給電が可能、感電の心配がない、光が透過する透明な物体間であれば給電可能、といった特徴から、家電、ドローン、電気自動車、ロボット、産業機器への給電や、電線にかわる送電インフラなど様々な応用が考えられる。屋内など人の立ち入り制限されたエリアでのロボットなどへの給電から、屋外で電動車(EV)などへの給電、インフラ用へと応用が進むと想定している。それに合わせて給電電力の大電力化も必要で、レーザーの高効率化、高出力化が必要になる。長距離の給電になると高いビーム品質が要求されるため、VCSEL、PCSEL、MQS-LDの高性能化が必要になると想定している。受光素子は紫の波長帯で高効率化を実現後、水中用の開発と高性能化が進むと想定している。給電システムは、トラッキングなどの必要な要素技術が開発され、安全システムの高度化で給電距離の長距

離化が進むと想定している。

(6) レーザー加工

今後、需要が拡大すると予想されるEVにおいて、電気伝導および熱伝導の高い銅製品が多用されることから、高出力青色半導体レーザーを用いた銅加工は、すでに実用化が始まっており、特に、EVの基幹部品である電池、モーター、インバーターに関連した製造工程で積極的に利用され始めている。高出力青色半導体レーザーの今後の課題は、高出力化、高ビーム品質化、低価格化である。今後は、青色半導体レーザー単体の電力変換効率の向上と共に、多数の青色半導体レーザーを利用したレーザー加工機の光出力及びビーム品質も大きく改良されて、EVおよび基幹部品である電池、モーター、インバーターの製造工程に多数導入され、高い安全性能を有するEVのコスト低減に大きな寄与ができると考えられる。

2.2 技術分野

(1) 高効率化

レーザー素子の高効率化を実現するには、低閾値化、低電圧化、高スロープ効率化が必要となる。Ga_N系レーザー素子の低閾値化には、活性層（井戸層）の厚膜化、高組成AlGa_Nクラッド、またそのAlGa_Nクラッド層の厚膜化、高組成InGa_Nガイド層等の対策が考えられる。しかし、どの対応策にも、トレードオフの関係にあるパラメータがあり、高効率を実現するにはトレードオフをバランス良く設計し、最適化する必要がある。

(2) 多色化

緑色より長波長領域の黄色、赤色領域でのレーザー発振が望まれている。しかしGa_N系レーザーでは、540 nmより長い波長帯になると、外部量子効率の顕著な低下が起こることが知られており、Ga_N系発光素子の長波長化が難しくなっている。

通常のIn組成、Al組成を増加させる方法以外に、長波長化で必要な高In組成の活性層を基板や下地層からの応力を低減することで、高品質な高InGa_N層の成膜を実現したり、立方晶Ga_Nの特性を利用しIn濃度で長波長化することが研究されている。

(3) ハイパワー化

半導体レーザーのハイパワー化には、多くの克服すべき問題があるが、高効率化を実現すれば、発熱による光出力の熱飽和問題が改善するため、ハイパワー化の助けとなる。現状の端面射出型レーザーの高出力化としては、自己発熱の抑制、高放熱マウントの改善、端面破壊の抑制、端面コート膜の改善が必要となる。また、VCSEL、PCSELなどの面発光レーザーであれば、発光面積の増大により高出力化が可能である。

(4) レーザー広がり角制御

近年新しい構造の半導体レーザーとして、PCSELと、量子殻レーザーが発表されている。PCSELは半導体基板に対して垂直にレーザー光を放出するので、素子の面積を拡大すれば、光学損傷の影響を受けずに相当に高い出力を得ることが可能である。量子殻レーザーとして発表されたデバイスは端面発光型であるが、これは共振器を垂直に形成することで、VCSELとして動作させることも可能である。したがって、PCSEL同様に単一素子で相当に高い出力の高品質ビームを得ることができる。

(5) VCSEL・PC・量子殻型レーザーとアレイ化

VCSELは、単素子の青色で電力変換効率が13.6%、緑色でWPE 3.7%が報告されている。また、2次元アレイの青色VCSELは16 x 16の256 chで出力1.19 Wが報告されている。今後、高効率化と多chによる高出力化が期待される。

PCSELは、直径数百μmの大面积で単一モード発振できるため、高出力で発散角が狭いことが特徴である。赤外のPCSELは開発が進んでおり、約7 Wで動作するものが報告され、100 W~1 kWクラスの設計指針が示されている。青色PCSELは出力1 W以上、発散角約0.2°の報告があり、今後高出力化が進むと思われる。

量子殻レーザーはナノワイヤ構造を使ったレーザーの一種である。量子殻構造の高さによる活性層体積増加と、面内の定在波と活性層である量子殻とのオーバーラップが大きくなるように配置することで光閉じ込め係数を大きくすることができ、MQSの周期的な配置によって高出力で高品質なビーム特性が実現できる可能性がある。

(6) トラッキング技術

トラッキング情報の取得は、GPSセンサで概略方向を認識し、広角レンズとCMOSセンサの組み合わせにより構成される光学式トラッキングセンサか、レーザーが分割デバイスに等しく入射するように方位を制御させる分割受光素子に切り替える2段階のトラッキング情報取得が現実的となる。レーザー給電の場合、給電距離、移動体の速度によって、方式を適切に選択すれば、十分な性能が得られると思われる。スキャナに関しても、ガルバノスキャナ、MEMSスキャナ、DLPチップなど、既存技術が使用可能で、必要精度やスキャン範囲に応じて適切な選択を行うことで、レーザービームのトラッキングが可能と思われる。

(7) センシングとの連動

可視光レーザー応用においてセンシングとの連動は不可欠となってくる。可視光レーザー応用システムでは、2次元空間情報、距離情報およびレーザー照射光学系との位置合わせは可視光半導体レーザーへの応用として必須である。これらの情報取得にLiDARは相性が良い。

可視光カラーLiDARの高分解能化が進めば、1つのデバイスでLiDAR+カメラ+照明が可能であり1つの究極デバイスと言える。今後様々なシーンでの応用が広がると考えられる。

可視光走査型システムとして、LiDAR機能を有するだけでなく照明、表示、空間光通信、光給電、指示などすべての機能を一体化することで、多数の機能が融合したIoT照明ステーション等の可視光レーザーシステムの応用が期待される。

3. まとめ

GaN系青色半導体レーザーは、ウインドウ構造導入などで出力を高めることや、トンネル接合の導入により直列抵抗を低減するなどの可能性があり、まだ改善の余地は大きい。したがってそれらを用いてLEDを超えるエネルギー効率を早期に示すことが、可視光半導体レーザーへの現実的な期待を拡げることにつながる。同時に、VCSEL、PCSEL、MQS-LDなどのポテンシャルの高い新しい半導体レーザーの特性向上を目指し、早い時期に産学連携の国家プロジェクトを強力に推進し6つの応用分野の実証モデルを世界に先駆けて試作するべきである。

1. はじめに

当協会では光産業分野における新規事業の創業・育成を支援・促進することを目的に、2022年度は以下の2種類の活動を実施した。

・技術指導制度

光産業技術関連の企業等からの相談・質問に応じて技術指導を行う技術指導制度を設けている。2022年度は、レーザ安全関連で11件のアドバイス活動を実施した。

・新規事業創造支援

光分野のベンチャー・中小企業等に対する支援策として、本年度は6月に実施した「インターオプト」への出展支援を2社に対して実施した。

2. 技術指導制度

本制度は、光技術に関わる新規事業創造を支援する目的で運営しており、広く光産業技術関連の企業からの相談・質問に応じて、技術指導員を紹介し、回答・助言を行うものである。相談の内容は新規事業創造に関するものだけでなく、新商品開発や販売等で必要となる技術相談も行っている。

本制度による相談・質問を受託する場合は、内容が本制度の趣旨に合致するかどうかを判断し、相談内容に応じ最適と思われる技術指導員を選定し、相談に応じている。

2022年度は11件の相談が寄せられた。相談テーマは表1に

示した通りで、その内容は、レーザ製品のクラス分け方法やその計算の妥当性、光ファイバの検査方法、空間レーザ通信における安全確保等のレーザ安全にかかわる相談であった。回答は、レーザ安全の国内規格である「JIS C 6802:2014 レーザ製品の安全基準」をベースに、アドバイザーが懇切丁寧に行っている。

当協会では今後も本制度により、レーザ機器の安全対策やクラス分けの基準・方法等を指導することで、我が国レーザ産業発展の土台となるレーザ安全規格の普及を目指すと共に、レーザ安全スクールへの参加促進によるレーザ安全のレベル向上を図っていく。

3. 新規事業創造支援

光技術を応用した光機器、光装置あるいはシステムの研究、開発、製造、販売にかかわる中小企業、ベンチャー企業（大学発ベンチャー等を含む）に対し、最先端光技術の展示会「インターオプト」への出展支援を実施した。今回のインターオプトは昨年度に続いて新型コロナウイルス感染症の影響により規模を縮小して実施したため、支援企業は2社に留まった。また例年実施している出展支援企業による講演は実施を見送り、ブースへの出展支援のみを実施した。出展企業を表2に示す。

表1 2021年度の技術相談

	相談分野	相談テーマ
1	レーザ安全規格	266nm CW レーザの MPE と考え方
2	欧州規格	EN60825-1:2014 + A11:2021 の内容とテストレポートのフォーマット
3	レーザ安全対策	クラス未判定のレーザダイオードの作業安全
4	レーザ安全規格	JIS C 6802 の AEL 表中の放出持続時間
5	レーザ安全規格	JIS C 6802 に基づいたレーザクラス分けの手順
6	レーザ安全管理	レーザ安全規格で定められたラベル、取扱い説明書記載のルール等
7	レーザ安全規格	視角の算出方法の具体例
8	レーザ安全規格	JIS C 6802 の 4.4 節の単一故障
9	レーザ安全管理	IEC 60825-1:2014 における レーザラベルの色
10	LED 安全規格	露光許容時間とリスクグループ分け
11	レーザ安全規格	UV レーザの MPE 計算

表2 インターオプトへの出展支援

出展企業	出展題名
アイオーコア株式会社	最先端シリコンフォトニクス技術を採用した超小型光モジュール
京都光技術研究会	超広帯域空間光位相変調器 UV-NIR SLM等

1. 空のモビリティ用光集積型LiDARセンサ

2022年5月11日付けでNEDOより、横浜国立大学、産業技術総合研究所、光協会（東京工業大学〔共同実施先〕、santec株式会社〔小牧研究室〕を含む）で受託した「NEDO先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム／空のモビリティ用光集積型LiDARセンサ」事業において、空のモビリティ（ドローンや空飛ぶクルマ）に要求される高い安全性や安定性を支援するセンサとして、小型・軽量で低消費電力な光集積型LiDARの要素技術を開発する。図1に本研究開発における研究開発項目を示す。本研究開発では、CO₂削減に有効と見込まれる自律航行配送用ドローンを対象に適合性を研究し、利用可能な見通しを得る。また、本成果はより先進的な目標である空飛ぶクルマにおいても、重要な基盤技術となる。

2022年度は、研究開発推進委員会を3回開催するとともに、ドローンメーカー2社、空飛ぶクルマメーカー2社のヒアリングを通して配送用ドローンの目標性能を策定し、ドローン・UAS（Unmanned Aircraft Systems）関係の標準化機関の活動内容を調査した。また、共同実施先の東工大と小牧研究室を設置したsantecでは、Siフォトニクスに適した波長1550 nm帯の波長掃引（SS）光源に用いる、100 nmを超える反射波長帯域を有するIII-V族半導体チップとMEMSミラーの試作・評価を行った。横浜国大と産総研でSiフォトニクス技術を用い設計・製作中のFMCW型LiDARチップと組み合わせた性能評価を次年度に実施する予定である。

2023年2月にNEDOのステージゲート審査を通過し、実施期間は2024年3月31日までの予定である。

（実施期間：2022年5月11日～2024年3月31日）

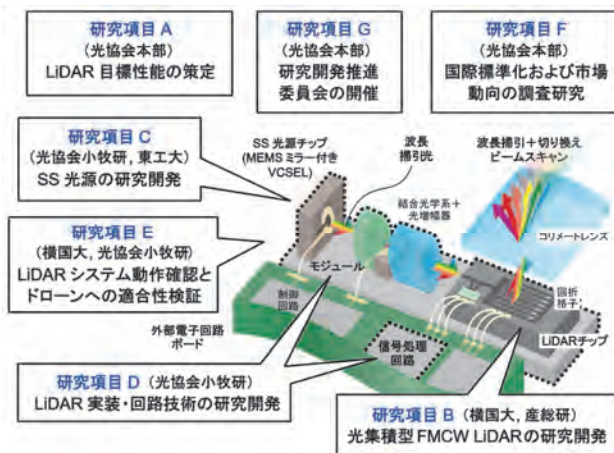


図1 本研究開発における研究開発項目

2. 光無線給電の小型移動機器向けシステムの市場開拓に関する戦略策定

光無線給電は、電磁ノイズ干渉の問題がなく、長距離給電可能な新しい無線給電方式である。特に、物流倉庫のAGV（Automatic Guided Vehicle）や介護ロボット、掃除ロボット、巡回型監視ロボットなどの走行中給電への活用が期待される。これら小型移動機器向けのユースケースと要求仕様を調査・分析し、要求仕様を考慮した光無線給電システムのシステム構成の検討と試作・評価を行い、今後の研究開発と社会導入に向けた戦略を策定した。システム試作は東京工業大学宮本智之准教授及び金沢大学丸山武男准教授に再委託を行った。

本事業では、一般財団法人機械システム振興協会のイノベーション戦略策定事業の委託により、産学から光無線給電、ロボット、光学系などの専門家を集めた戦略策定委員会を組織し、小型移動機器のユーザーやメーカーに対するヒアリングから得られた知見を参考に将来的なユースケース、光無線給電システムへの要求仕様、基本システム構成を検討した。

2022年度1年間を通して検討した結果、無人化された物流倉庫のAGVを有望なユースケースとし、AGVの24時間稼働実現、バッテリー自体やそのコスト削減、充電トラブルや充電スケジュールの煩わしさからの解放などを光無線給電導入メリットとした。機器導入コストは既存システムと同等以下であると評価し、市場予測、ロードマップ策定、レーザ安全や火災の危険性に対し講ずべき対策案や関連国際規格のリスタアップを行い、市場開拓戦略を策定した。また、最近懸念が浮上している将来的なりチウムイオン電池の原材料不足や、AGVの普及促進により荷物移動の単純作業から労働者を知的作業へ変換する労働の高度化、という社会課題に対して貢献しうることを示した。



図2 光無線給電を備えたAGVの活躍する未来の物流倉庫

1. はじめに

光技術開発の促進と光産業の発展に貢献するため、当協会では、産学官の会員による「研究会・懇談会」を設置し、時代の先端に行く最新の光技術の収集および意見・情報交換を行っている。2022年度は、「フォトニックデバイス・応用技術研究会」、「光材料・応用技術研究会」、「光ネットワーク産業・技術研究会」、「多元技術融合光プロセス研究会」および「自動車・モビリティフォトニクス研究会」の5つの研究会を設置し、講演会やパネル討論、交流会等、各技術分野に応じた活動を展開した。

2. フォトニックデバイス・応用技術研究会

当研究会は、1986年に設立され、その名称を「OEIC技術懇談会」（1986～1992年）、「OEIC・光インターコネクション技術懇談会」（1993～2004年）、「フォトニックデバイス・応用技術研究会」（2005～）と改称しながら継続的に活動している。OEIC (Opto-Electronic Integrated Circuit) 技術に加えて、

光インターコネクション技術、光デバイス技術を主題とし、更にこれらの関連技術と応用技術について、産学官会員相互の情報交換と討論を行うことで、光産業における本技術分野の育成と振興を図っている。2022年度は、上智大学理工学部 機能創造理工学科 下村和彦教授を代表とする13名の幹事のもと、47名（幹事含む）の会員により活動を行った。

2022年度の活動内容を表1に示す。研究会では毎回3講演を、またワークショップでは基調講演を含めて6講演を実施した。各回の研究会のテーマは第1回が「光通信デバイス」、第2回が「新しい光技術（脱炭素・環境関連・車載・バイオ・医療）」、第3回が「シリコンフォトニクス・実装」、第4回が「次世代通信」、第5回が「光計測応用・光センシング技術」であった。また、ワークショップでは「持続可能な未来社会を支えるフォトニクス ～カーボンニュートラルに向けて～」をテーマとした。2022年度は新型コロナウイルス感染症の動向を見極めたうえで、ワークショップと第5回研究会を2年ぶりに対面での開催としたが、上記以外の研究会はWeb開催とした。

表1 フォトニックデバイス・応用技術研究会 講演内容

開催回数/日	講演テーマ	講師（敬称略）
第1回 (2022/6/1)	光通信デバイス	
	Siプラットフォーム上メンブレンInP系光デバイス	開 達郎（日本電信電話）
	InP系集積技術を用いた高速・高感度受光素子	沖本 拓也（住友電気工業）
	EOポリマー変調器と超高速データ伝送	横山 士吉（九州大学）
第2回 (2022/8/4)	新しい光技術（脱炭素・環境関連・車載・バイオ・医療）	
	光の技術者・事業者が2050年に向けて行うべきこと	瀧口 義浩（光産業創成大学院大学）
	車載高速通信システムにおける光通信技術動向	岩瀬 正幸（古河電気工業）
	人工光合成を志向した光電極の開発	影島 洋介（信州大学）
第3回 (2022/10/12)	シリコンフォトニクス・実装	
	マルチコアファイバ用光コネクタ技術	長瀬 亮（千葉工業大学）
	シリコン光集積回路製造に向けたプラットフォーム技術	堀川 剛（東京工業大学）
	シリコンフォトニクスハイブリッドレーザ技術	北 智洋（早稲田大学）
ワークショップ (2022/11/30)	持続可能な未来社会を支えるフォトニクス ～カーボンニュートラルに向けて～	
	ペロブスカイト半導体の光物性と太陽電池開発の将来展望	宮坂 力（桐蔭横浜大学）
	レーザー核融合エネルギーの最新成果と実現に向けた技術開発	藤岡 慎介（大阪大学）
	【基調講演】カーボンニュートラル社会と IOWN	市川 恭之（日本電信電話）
	光通信モジュール及びそのアプリケーションの変遷と最新動向	高井 厚志（独立コンサルタント）
	異種材料集積によるマルチテラビット級低消費電力光トランシーバ技術開発	西山 伸彦（PETRA）
	マルチコアファイバによる光海底ケーブルの大容量化	吉田 真人（東北大学）
第4回 (2023/1/18)	次世代通信	
	標準外径の空間多重光ファイバによる伝送技術	坂口 淳（情報通信研究機構）
	シリカ系光ファイバの進展と空孔コアファイバによるさらなる革新の可能性	武笠 和則（古河電気工業）
	光衛星通信の課題とNICTでの活動紹介	コレフ ディミタル（情報通信研究機構）
第5回 (2023/2/22)	光計測応用・光センシング技術	
	MEMS技術を用いたOCT関連製品の開発	諫本 圭史（santech）
	光の反射を応用した三軸触覚センサ技術	大岡 昌博（名古屋大学）
	既設通信用光ファイバ網を利用したファイバセンシング	富田 貴裕（日本電気）

3. 光材料・応用技術研究会

本研究会は1989年度に発足した「OEIC用LN結晶評価委員会」に起源をもち、1990年度以降「LN結晶研究会」「光学結晶研究会」「光学材料・デバイス研究会」と改称し、その時々々の主要テーマに活動・運営を適合させ活動してきた。1998年度から現在の「光材料・応用技術研究会」となり、2022年度はその第9次3ヶ年事業の1年目（初年度）として活動した。本研究会の目的は、光材料の産業応用への積極的な展開を図るため、光学結晶・光材料から関連デバイス、応用技術までの幅広い分野について産学官の会員相互の交流・情報交換の場を提供することである。

2022年度の研究会の講演題目を表2に示す。研究会では先端技術・研究について紹介し、これをもとに毎回活発な討議が

行われた。第1回研究会では「最新の光通信技術を探る」をテーマに講演4件と国際会議報告1件を行った。第2回研究会では「五感（六感!?)のセンシングと、それを伝える光材料を考える」をテーマに講演6件を行った。第3回研究会は「新材料が拓くフォトニックデバイス」をテーマに講演6件と国際会議報告1件（講師3人）を、3年ぶりの宿泊研究会として開催した。第4回研究会では「低温接合による異種材料光集積・実装技術」をテーマに講演4件と国際会議報告1件を行った。なお、開催形式は、第1回から第4回まで、全て会場とオンラインのハイブリッド形式で開催した。

2022年度の会員は幹事・顧問を合わせて32名で、山本代表幹事（大阪大学教授）以下13名の幹事により運営を行った。

表2 光材料・応用技術研究会講演内容

講演テーマ	講師（敬称略）
第1回（2022/6/24） 最新の光通信技術を探る	
5G/Beyond 5Gを支える光アクセス技術	島田 達也（NTT）
800GE向け超高速EA-DFB	直江 和彦（日本ルメンタム）
光技術によるテラヘルツ波発生と超高速無線通信への応用	加藤 和利（九州大学）
Beyond 5G無線へ向けた超高速光無線通信システムの開発	服部 倫和（東洋電機）
OFC 2022参加報告（光デバイス）	開 達郎（NTT）
第2回（2022/8/26） 五感（六感!?)のセンシングと、それを伝える光材料を考える	
本会の主旨説明：「五感（六感!?)のセンシングと、それを伝える光材料を考える」	小野 円佳（北大・AGC）
ヒトと社会のデジタル化世界を創造するデジタルツインコンピューティング構想の実現へ向けた研究開発	飯田 恭弘（NTT人間情報研究所）
AI・ビッグデータによる感性価値創造	長田 典子（関西学院大学）
ポスト身体社会：「触れ合えない時代」の「身体性」	稲見 昌彦（東京大学）
青空照明（R）misola	小松 琢充（三菱電機照明）
GLASCIEL 空を閉じ込めたガラス	河合 洋平（AGC）
第3回（2022/11/11） 新材料が拓くフォトニックデバイス	
「新材料が拓くフォトニックデバイス」について	栗村 直（NIMS）
ナノカーボン光デバイスの進展	山下 真司（東京大学）
グラフェンを中心とする二次元材料によるプラズモニック光デバイスの新展開	尾辻 泰一（東北大学）
グラフェンとシリコン系導波路による非線形光学応用	高 磊（産業技術総合研究所）
高熱伝導性コンポジットセラミック蛍光体	藤岡 加奈（大阪大学）
CLEO Pacific Rim 2022 報告 概要 光通信デバイス領域 テラヘルツ領域	栗村 直（NIMS） 庄司 雄哉（東京工業大学） 縄田 耕二（東北工業大学）
（ナイトセッション）光学結晶の研究とビジネス	吉村 政志（大阪大学）
第4回（2023/3/3） 低温接合による異種材料光集積・実装技術	
室温接合技術の基礎とヘテロ光集積・実装技術の研究動向	多喜川 良（九州大学）
次世代映像システムの実現に向けた3次元集積化技術と画素並列CMOSイメージセンサの開発	後藤 正英（NHK放送技術研究所）
室温直接接合を用いたヘッドランプ用高輝度白色LEDの高効率化	市川 将嗣（日亜化学工業）
高効率太陽電池応用に向けた異種材料低温接合技術の開発	田辺 克明（京都大学）
国際会議Photonics West 2023報告	平等 拓範（理研／分子研）

4. 光ネットワーク産業・技術研究会

「光ネットワーク産業・技術研究会」は、「フォトニックネットワーク新時代における産業・技術懇談会」を引き継ぐ形で2011年4月に発足した。本研究会では、基幹/メトロ/アクセス光ネットワーク、フロント/バックホール光ネットワーク、データセンター光ネットワーク、光ノード/スイッチ/インタコネクション、光伝送装置、光伝送路等に関する市場動向や技術動向の収集・公開と意見交換を行っている。また、それらの将来展望等について産業界の関係者を中心に学官を交えて討論することで、光ネットワーク分野の産業の育成と振興を図っている。

2022年度は、津田代表幹事（慶應義塾大学）の下、17人の幹事で運営され、会員数は51名（幹事を含む）であった。光ネットワーク業界の最新テーマを選定して第1回から第5回の討論会の開催を計画した。2022年度はCOVID-19の影響により第1回討論会をオンライン、第2回以降の討論会はハイブリッド開催で実施した。第1回は「新たな領域を切り開く光伝送技術最新

動向」をテーマに4件の講演を、第2回は「100GHz動作を目指す光送受信技術の動向」をテーマに4件の講演を、第3回は公開ワークショップとして「2030年へ向けたモバイル&光ネットワークの展望」をテーマに8件の講演を実施した。第4回は「通信関連技術の最新海外・標準化動向」をテーマにした5件の講演を、第5回は「光空間通信技術の今」をテーマに4件の講演を実施した。

近年、IoT（Internet of Things）、AI（Artificial Intelligence：人工知能）、Beyond 5G/6Gの技術進展により、超高速インターネットサービス、自動運転、4K/8K映像の動画視聴、医療診断（高精細画像）、スマートホーム/スマートシティ等の新しいサービスへの応用が加速してきている。このようなAI・IoT・Beyond 5G/6G社会においては、さらなる高速大容量化等を実現する光ネットワーク技術の研究開発が必要不可欠である。2023年以降も、光ネットワーク産業・技術について大いに討論を行う。

表3 光ネットワーク産業・技術研究会 講演内容

開催回数/日	講演テーマ	講師（敬称略）
第1回 (2022/5/13)	新たな領域を切り開く光伝送技術最新動向	
	光ファイバ無線技術に基づくBeyond 5G向けモバイルフロントホール技術	猪原 涼 (KDDI総合研究所)
	光伝送システムの長軸方向モニタリング技術	笹井 健生 (NTT)
	海底光ケーブルシステムにおける大容量化技術動向	井上 貴則 (NEC)
	衛星光通信技術の研究開発動向とNICTのBeyond 5G/6Gに向けた取組み	小竹 秀明 (情報通信研究機構)
第2回 (2022/9/5)	100GHz動作を目指す光送受信技術の動向	
	高速変調面発光レーザの最近の進展	小山 二三夫 (東京工業大学)
	薄膜LNに基づく光変調器デバイスの高速化・高集積化技術動向	牧野 俊太郎 (富士通オプティカルコンポーネンツ)
	100GBaud動作と高受光感度を両立するInP導波路型受光素子	沖本 拓也 (住友電気工業)
	マルチテラビット光通信に向けた極広帯域アナログIC技術	長谷 宗彦 (NTT)
第3回 (2022/11/21)	2030年へ向けたモバイル&光ネットワークの展望	
	Beyond 5Gの実現に向けた最新動向と総務省の取組	井出 真司 (総務省)
	限界打破のイノベーションIOWN	市川 恭之 (NTT)
	5G evolution and 6G powered by IOWN	中村 武宏 (NTTドコモ)
	Beyond 5G/6G時代のライフスタイルを支えるKDDIの先端技術	小西 聡 (KDDI総合研究所)
	6Gに向けたネットワークの進化と技術課題	藤岡 雅宣 (エリクソン・ジャパン)
	6G時代に向けたテクノロジービジョンとセルラーネットワークの進化	柳橋 達也 (ノキアソリューションズ&ネットワークス)
	APNが導く未来と課題	塩田 昌宏 (富士通)
	NECが考えるBeyond 5G実現に向けたAPN光トランスポート技術	佐藤 壮 (NEC)
第4回 (2023/1/24)	通信関連技術の最新海外・標準化動向	
	米国における光ネットワーク等の動向	田中 隆浩 (情報通信研究機構)
	欧州における光ネットワーク等の動向	疋田 啓太 (情報通信研究機構)
	中国算力大会から見た全光ネットワークへの期待	蔣 楠 (華為技術日本)
	宇宙光通信の動向	岩本 匡平 (Sony Space Communications Corporation)
	次世代光アクセスネットワークに関する研究動向	吉間 聡 (三菱電機)
第5回 (2023/3/1)	光空間通信技術の今	
	Space Compassが目指す地上・非地上のインフラ統合	堀 茂弘 (Space Compass)
	宇宙光通信用10Gbps光送受信機の開発	伊東 俊治 (NEC)
	All-optical Free Space Laser Communications Systems for Fixed and Mobile Platforms	Abdelmoula Bekkali (東洋電機)
	軌道角運動量光ビームに対する自由空間伝搬に伴う大気擾乱の影響と適応補償	岸川 博紀 (徳島大学)

5. 多元技術融合光プロセス研究会

ファイバレーザや超短パルスレーザなどの光プロセス技術を、従来の枠を超えた幅広い産業分野に導入するためには、これまでの光源や光学系に関する技術分野だけでは不十分であり、加工する材料や構造、製品の種類や用途に応じて、物理化学現象、前後工程、制御系や計測・分析技術など、多元的な技

術を効果的に融合する必要がある。こうした多様な技術を持つ産官学のエキスパートが一堂に会し、議論するための場を提供することが本研究会の目的である。2022年度は、理化学研究所の杉岡 幸次チームリーダーを代表幹事とする18名の幹事を含む41名の会員により、表4に示す最先端テーマのもとで計5回の研究交流会を開催した。

表4 多元技術光融合プロセス研究会 講演内容

開催回数/日	講演テーマ	講師(敬称略)
第1回 (2022/7/26)	光応用プロセスの基礎と先端技術	
	超短パルスレーザ加工の総説・解説および我々のグループの最近の研究について	花田 修賢(弘前大学)
	半導体におけるレーザアニーリングの発展と今後の技術開発への期待	野口 隆(琉球大学)
	レーザ加工によるミリ波・THz波帯モスアイ構造型広帯域反射防止構造の作製と電波望遠鏡等への応用	湯本 潤司(東京大学)
	超短パルスレーザ照射による NV中心の形成	下間 靖彦(京都大学)
	超短パルスレーザ加工機の微細加工及び加飾・機能的テクスチャ等への適用事例	瀧川 勇気 (GFマシニングソリューションズ株式会社)
	【話題提供】 選択的レーザ溶融法によるセラミックスの積層造形	安居 伸浩(キャノン株式会社)
第2回 (2022/9/6)	新レーザ・光源	
	オプト(透光性) セラミックスの将来市場	川野 正人 (一般社団法人日本ファインセラミックス協会)
	先端光源を利用した高付加価値レーザ加工	奈良崎愛子 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)
	TILAコンソーシアムの活動	平等 拓範(国立研究開発法人理化学研究所)
	【見学】 分子科学研究所	
第3回 (2022/11/1)	レーザ加工のインテリジェント化技術の動向	
	角運動量を持つ光による物質加工	尾松 孝茂(千葉大学大学院工学研究院)
	レーザの時間・空間制御技術と加工応用	栗田 隆史(浜松ホトニクス株式会社)
	高出力レーザ伝送への適用に向けた高速動作・高光耐性可変形鏡の開発	谷口 誠治 (公益財団法人レーザ技術総合研究所)
	レーザを用いたGaN基板・デバイスのスライス	田中 敦之 (国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学)
	3次元自由曲面への微細レーザパターニングの挑戦	法山 敬一(日本電産マシントール株式会社)
	【話題提供】 回折光学素子(DOE) の設計開発およびレーザ加工事例	川島 勇人(株式会社スペースフォトン)
第4回 (2022/12/14)	レーザ加工技術の最新動向	
	世界自動車産業の電動化競争と日本の課題	久保 鉄男(株式会社 フォーイン)
	カーボンニュートラル社会実現に貢献する高出力青色半導体レーザ加工技術開発	塚本 雅裕(大阪大学)
	高出力シングルモードレーザの適用拡大からAM適用の最前線まで	石出 孝(三菱重工株式会社)
	E-mobility時代における自動車部品のレーザ加工技術開発について	白井 秀彰(株式会社デンソー)
	高出力ブルーレーザ及びダイレクトLDの最新動向	武田 晋(レーザライン株式会社)
	【話題提供】 レーザ焼入れの現状と最新技術マルチレーザ精密クラッティングについての紹介	後藤 光宏(富士高周波工業株式会社)
第5回 (2023/3/2)	光が拓く豊かな未来	
	プラズモニクメタ表面を利用した高時空間分解能ライブセルイメージング	玉田 薫(九州大学)
	ステルスダイシング技術の最新動向～SiC加工と環境貢献～	新村 拓人(浜松ホトニクス株式会社)
	Beyond5G/6Gに向けたテラヘルツ無線通信	久武信太郎(岐阜大学)
	フェムト秒レーザ誘起表面ナノ周期構造形成の基礎とガラスへの応用	宮地 悟代(東京農工大学)
	レーザ加工マルチスケール表面微細構造の光散乱解析	門屋祥太郎(東京大学)
	【話題提供】 e-Mobilityにおけるモニタリングの最新技術および検査方法	中村 雅弘(プレシテック・ジャパン株式会社)

6. 自動車・モビリティフォトンクス研究会

光協会では、2016年度に「自動車フォトンクス」技術ロードマップを策定し、特に自動運転高度化を目的とする光技術の研究開発戦略を提示した。光産業技術シンポジウムで実施したロードマップに関する講演会は多数の聴講者を集め、自動車フォトンクスに関わる産業・技術への注目度の高さが感じられた。このような背景を踏まえ、自動車・モビリティフォトンクスに関連する様々な技術及び産業動向の収集・公開を行うとともに、産学官を交えて将来展望とそれに向けた研究開発に関する討論を通じて産業界や社会に貢献することを目的として、本研究会は2017年度に発足した。

2022年度は、西山代表幹事（東京工業大学）の下、5名の幹事で運営され、会員数は41名（幹事を含む）であった。自動車およびモビリティ業界のフォトンクスに関する最新テーマを設定し、第一人者の講師をお招きして計5回の討論会を開催した。2022年度は、感染対策を徹底してリアル会場とのハイブリッドで行った。この内、第3回は東京大学・柏キャンパスにて2件の講演に加えて、柏の葉キャンパス駅から東京大学・柏キャンパスへの自動運転バスの試乗ならびに、生産技術研究所の見学会を実施した。2022年度に開催した討論会における講演

内容を表5に示す。

日本の自動車・モビリティ産業は、自動運転など高度化・知能化の進展で変革期を迎えており、各地で自動運転に関する実証実験が行われている。今後は、実証実験から社会実装へ向けて、そして、より高いレベルの自動運転に向けて研究開発の推進が期待される。さらに、2025年の大阪万博では空飛ぶクルマの運航が計画されるなど、新しいモビリティの開発も進行中である。

これらの分野への一層の貢献を目指し、日本の光技術/光産業に携わるコミュニティが研究開発の方向性を見定め、重点的なリソース投入や産官学の連携構築など、戦略的な取り組みをいち早く実施していくことが期待される。本研究会の参加者・講演者には、自動車やドローン、ロボットなどのシステムレベルからセンサー等の部品・素材レベルまで、幅広い研究開発を行うメンバの参加を期待している。各企業・研究機関の従来分野の発展に加え、新規分野開拓に向けた情報収集・ネットワーキングの場として有意義な活動を継続していく。本研究会は、2022年度で3年間の設置期間が終了したが、会員からの要望を受け、2023年度から更に3年間、継続することを決定した。

表5 自動車・モビリティフォトンクス研究会 講演内容

開催回数/日	講演テーマ	講師（敬称略）
第1回 (2022/5/18)	将来のモビリティ戦略と実証実験	
	「空の移動革命に向けた政府の取組」	伊藤 貴紀（経済産業省）
	「自動運転・MaaS実証実験の取り組み」	大岸 智彦（KDDI）
	「低速自動運転モビリティサービスにおける遠隔・管制システム」	渡辺 仁（ヤマハ発動機）
第2回 (2022/7/20)	「自動運転走行におけるVPS（Visual Positioning System）の取組紹介」	照屋 豊（凸版印刷）
	センシング・イメージング	
	「モビリティフォトンクスのためのビーム・イメージステアリング － MEMS SLMのライダー、ARデバイスへの応用 －」	高島 譲（アリゾナ大学）
第3回 (2022/10/7)	「車載イメージングレーダの現状－原理から動向、研究事例、課題まで－」	秋田 時彦（豊田工業大学）
	「LiDAR用途向け光半導体デバイス」	前北 和晃（浜松ホトニクス）
	「自動運転とセンシング」関連・見学会	
	「見学会」自動運転バス試乗	
第4回 (2023/1/20)	「東京大学生産技術研究所でのレベル4を目指した自動運転バスの開発」	中野 公彦（東京大学）
	「SUBARUのドライバーモニタリングシステムについて －『安心と愉しさ』の価値向上－」	中村 亮太（SUBARU）
	「見学会」東京大学 柏キャンパス 生産技術研究所 ドライビングシミュレータおよび実験フィールド	
第5回 (2023/3/10)	「照明・ネットワーク」関連	
	「半導体レーザーのヘッドランプ応用」	上野 一彦（スタンレー電気）
	「車載光ネットワークの標準化と シリフォトン技術を用いた次世代ネットワーク技術（SiPhON）」	岩瀬 正幸（古河電気工業）
第6回 (2023/3/10)	「Beyond 5G/6G時代のライフスタイルを支えるフォトニックネットワーク技術」	釣谷 剛宏（KDDI総合研究所）
	モビリティへの産と学からのアプローチ	
	「AFEELA プロトタイプ 新たなモビリティの価値創出」	田森 正紘（ソニー・ホンダモビリティ）
	「モビリティ応用を目指したダイナミックイメージコントロール」	奥 寛雅（群馬大学）
第7回 (2023/3/10)	「車載光イーサネット通信システム～物理層～気通貫シミュレータを目指して～」	各務 学（名古屋工業大学）
	「シリコンプラットフォーム上光集積回路の展開 －モビリティに関連したアプリケーション応用を目指して－」	西山 伸彦（東京工業大学）

1. はじめに

当協会設立以来、標準化事業は協会の活動の重要な一翼を担っており、広くオプトエレクトロニクスの標準化を推進して来た。その適用範囲は光伝送分野を中心に、数々のファイバオプティクス応用分野、レーザ分野に及んでおり、国内規格 (JIS) のみならずIEC、ISO等の国際標準化も活動対象としている。また廃止JISの補完、及び国際提案時の資料として、OITDA規格・OITDA/TP (技術資料) の制定 (改正) を行い変化する産業構造に対応する標準化を心掛け、各分野別部会で検討を重ねている。図1に2022年度の光産業技術標準化会組織図を示す。

2022年度は6月に光産業技術標準化会総会を開催した。また、三菱総合研究所 (MRI) から標準化に関する複数のプロジェクトを受託した。省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進委託事業 (省エネルギー等国際標準開発 (国際電気標準分野)) として「車載イーサネットのシステム完全性に関する国際標準化」を受託し、同名の委員会にて活動した。同

じく「長期データ保存用光ディスクの品質判別方法及び長期保存システムの運用方法に関する国際標準化」を受託し、光ディスクアーカイブグレード標準化委員会にて活動した。また、戦略的国際標準化加速事業 (政府戦略分野に係る国際標準開発活動) として「マルチコアファイバ用光コネクタの光学互換に関する国際標準化」を受託し、同名の委員会にて活動した。さらに例年通り、多数のJISについて一般財団法人日本規格協会 (以下JSA) の原案作成公募制度を利用して、それぞれの標準化部会で作成した。

当協会が作成したJIS原案は、部会メンバーは元より関係諸機関の多大な御尽力により、2022年度も19件の制定・改正がなされた。また、光協会のOITDA規格1件、技術資料 (OITDA/TP) 2件が公表された。2022年度までに当協会各分野別標準化部会で作成を行い制定されたJIS (TRを含む) を表1に、OITDA規格を表2.1に、および技術資料 (OITDA/TP) を表2.2に示す。

以下各部会および委員会の活動について報告する。

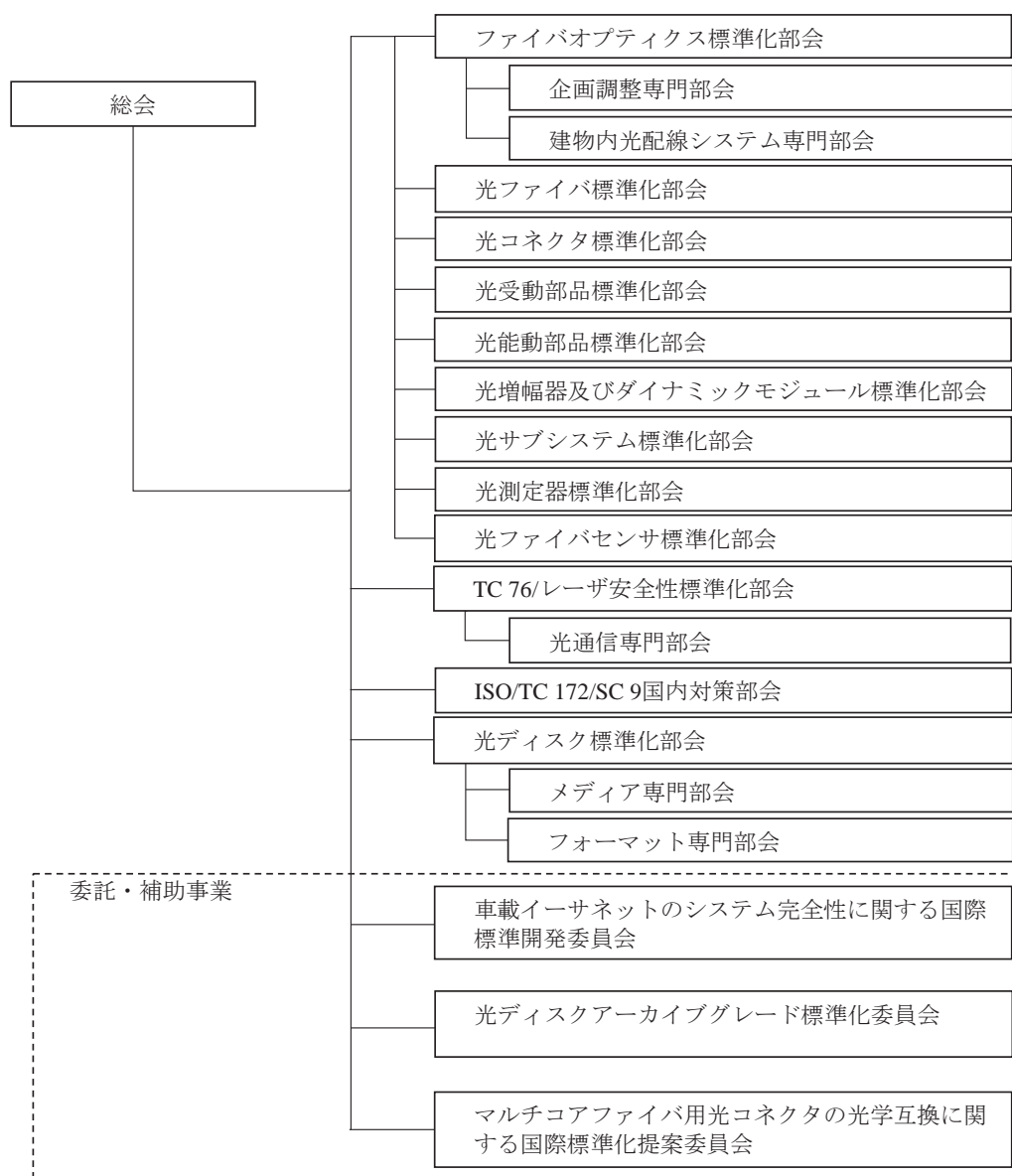


図1 光産業技術標準化会組織図 (2022年度)

表1 当協会が携わったオプトエレクトロニクス関連の日本工業規格 (JIS) リスト

(2023年3月31日現在)

委員会	規格名称	番号	制定改正日
建物内光配線システム	ビルディング内光配線システム	TS C 0017	失 2012/03/20
光ファイバ	1 光ファイバ通則	JIS C 6820	改 *2023/02/20
	2 光ファイバ機械特性試験方法	JIS C 6821	改 2022/02/21
	3 光ファイバ構造パラメータ試験方法 一寸法特性	JIS C 6822	改 2009/12/21
	4 光ファイバ損失試験方法	JIS C 6823	改 2010/03/23
	5 マルチモード光ファイバ帯域試験方法	JIS C 6824	改 2009/12/21
	6 光ファイバ構造パラメータ試験方法 一光学的特性	JIS C 6825	改 2020/08/20
	シングルモード光ファイバ損失試験方法	JIS C 6826	廃 1999/04/20
	7 光ファイバ波長分散試験方法	JIS C 6827	改 2015/03/20
	8 光ファイバコード	JIS C 6830	改 1998/02/20
	9 光ファイバ心線	JIS C 6831	改 2001/08/20
	10 石英系マルチモード光ファイバ素線	JIS C 6832	改 2019/03/20
	11 多成分系マルチモード光ファイバ素線	JIS C 6833	改 1999/02/20
	12 プラスチックラッドマルチモード光ファイバ素線	JIS C 6834	改 1999/02/20
	13 石英系シングルモード光ファイバ素線	JIS C 6835	改 2017/10/20
	14 全プラスチックマルチモード光ファイバコード	JIS C 6836	改 2020/08/20
	15 全プラスチックマルチモード光ファイバ素線	JIS C 6837	改 2022/02/21
	16 テープ形光ファイバ心線	JIS C 6838	改 2020/08/20
	屋内用テープ形光ファイバコード	JIS C 6839	廃 2022/02/21
	17 光ファイバ測定方法及び試験手順－偏波クロストーク	JIS C 6840	改 2021/01/20
	18 光ファイバ心線融着接続方法	JIS C 6841	改 1999/07/20
	19 光ファイバ偏波モード分散試験方法	JIS C 6842	制 2012/05/21
	20 光ファイバケーブル通則	JIS C 6850	改 2006/01/20
	光ファイバケーブル特性試験方法	JIS C 6851	廃 2019/01/21
	全プラスチックマルチモード光ファイバ機械特性試験方法	JIS C 6861	廃 2021/03/22
	全プラスチックマルチモード光ファイバ構造パラメータ試験方法	JIS C 6862	廃 2009/12/21
	全プラスチックマルチモード光ファイバ損失試験方法	JIS C 6863	廃 2010/05/20
	21 マルチモード光ファイバモード遅延時間差試験方法	JIS C 6864	制 *2023/02/20
	22 光ファイバケーブル第1-2部：光ファイバケーブル特性試験方法－総則及び定義	JIS C 6870-1-2	制 2019/01/21
	23 光ファイバケーブル第1-21部：光ファイバケーブル特性試験方法－機械特性試験方法	JIS C 6870-1-21	制 2018/09/20
	24 光ファイバケーブル第1-22部：光ファイバケーブル特性試験方法－環境特性試験方法	JIS C 6870-1-22	制 2019/01/21
	25 光ファイバケーブル第1-23部：光ファイバケーブル特性試験方法－ケーブルエレメント特性試験方法	JIS C 6870-1-23	制 2019/01/21
	26 光ファイバケーブル第1-24部：光ファイバケーブル特性試験方法－電気特性試験方法	JIS C 6870-1-24	制 2019/01/21
	27 光ファイバケーブル第2部：屋内ケーブル品別通則	JIS C 6870-2	改 2021/01/20
	28 光ファイバケーブル第2-10部：屋内ケーブル1心及び2心光ファイバケーブル品別通則	JIS C 6870-2-10	改 2021/01/20
29 光ファイバケーブル第2-11部：屋内ケーブル構内配線用1心及び2心光ファイバケーブル細則	JIS C 6870-2-11	制 *2023/02/20	
30 光ファイバケーブル第2-20部：屋内ケーブル多心光ファイバケーブル品別通則	JIS C 6870-2-20	改 2021/01/20	
31 光ファイバケーブル第2-21部：屋内ケーブル構内配線用多心光ファイバケーブル細則	JIS C 6870-2-21	制 *2023/02/20	
32 光ファイバケーブル第2-30部：屋内ケーブル終端ケーブルアセンブリに使用するテープ形光ファイバコード品別通則	JIS C 6870-2-30	制 2022/02/21	
33 光ファイバケーブル第2-31部：屋内ケーブル構内配線用テープ形光ファイバコード細則	JIS C 6870-2-31	制 *2023/02/20	
34 光ファイバケーブル第3部：屋外ケーブル品別通則	JIS C 6870-3	制 2006/11/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光ファイバ	35 光ファイバケーブル-第3-10部：屋外ケーブル-ダクト・直埋用及びラッシング形架空用光ファイバケーブル品種別通則	JIS C 6870-3-10	制 2011/01/20
	36 光ファイバケーブル-第3-20部：屋外ケーブル-自己支持形架空用光ファイバケーブル品種別通則	JIS C 6870-3-20	制 2011/01/20
	偏波面保存光ファイバ構造パラメータ試験方法	JIS C 6871	廃 2021/05/20
	37 偏波面保存光ファイバビート長試験方法	JIS C 6872	改 2022/02/21
	38 偏波保存光ファイバ素線	JIS C 6873	改 2020/08/20
光コネクタ	1 光ファイバコネクタ通則	JIS C 5962	改 2018/02/20
	光ファイバコネクタ試験方法	JIS C 5961	廃 2020/09/23
	光ファイバコネクタ試験方法(追補1)	JIS C 5961	廃 2020/09/23
	光ファイバコード付き光コネクタ通則	JIS C 5963	廃 2018/02/20
	2 光ファイバコネクタかん合標準-第4部：SC形光ファイバコネクタ類(F04形)	JIS C 5964-4	制 2014/03/20
	光ファイバコネクタかん合標準-第4-1部：SC形光ファイバコネクタ類-SC-PC簡易レセプタクル(F16形)	JIS C 5964-4-1	廃 2018/03/20
	3 光ファイバコネクタかん合標準-第4-100部：SC形光ファイバコネクタ類-SC-PC簡易レセプタクル(F16形)	JIS C 5964-4-100	制 2018/03/20
	4 光ファイバコネクタかん合標準-第5部：MTコネクタ類(F12形)	JIS C 5964-5	制 2012/05/21
	5 光ファイバコネクタかん合標準-第6部：MU形光ファイバコネクタ類(F14形)	JIS C 5964-6	制 2014/03/20
	光ファイバコネクタかん合標準-第6-1部：MU形光ファイバコネクタ類-MU-PC簡易レセプタクル(F17形)	JIS C 5964-6-1	廃 2018/03/20
	6 光ファイバコネクタかん合標準-第6-100部：MU形光ファイバコネクタ類-MU-PC簡易レセプタクル(F17形)	JIS C 5964-6-100	制 2018/03/20
	光ファイバコネクタかん合標準-第7部：MPOコネクタ類(F13)	JIS C 5964-7	廃 2020/01/20
	7 光ファイバコネクタかん合標準-第7-1部：MPOコネクタ類(F13形)-1列	JIS C 5964-7-1	制 2020/01/20
	8 光ファイバコネクタかん合標準-第7-1部：MPOコネクタ類(F13形)-2列	JIS C 5964-7-2	制 2020/01/20
	9 光ファイバコネクタかん合標準-第13部：FC-PC形光ファイバコネクタ類(F01形)	JIS C 5964-13	制 2015/03/20
	10 光ファイバコネクタかん合標準-第18部：MT-RJコネクタ類(F19形)	JIS C 5964-18	制 2014/06/20
	11 光ファイバコネクタかん合標準-第20部：LC形光ファイバコネクタ類	JIS C 5964-20	改 2015/03/20
	12 光ファイバコネクタ光学互換-第1部：シングルモード(1310nmゼロ分散形)光ファイバ用光学互換標準の通則	JIS C 5965-1	制 2009/07/20
	13 光ファイバコネクタ光学互換-第2-1部：シングルモード直角PC端面光ファイバ光学互換標準の指針	JIS C 5965-2-1	制 2011/10/20
	14 光ファイバコネクタ光学互換-第2-2部：シングルモード斜めPC端面光ファイバ光学互換標準の指針	JIS C 5965-2-2	制 2011/10/20
	15 光ファイバコネクタ光学互換標準-第2-4部：基準接続用シングルモード直角PC端面光ファイバの接続パラメータ	JIS C 5965-2-4	制 2016/11/21
16 光ファイバコネクタ光学互換標準-第2-5部：基準接続用シングルモード斜めPC端面光ファイバの接続パラメータ	JIS C 5965-2-5	制 2016/11/21	
17 光ファイバコネクタ光学互換-第3-1部：シングルモード光ファイバ用直径2.5mm及び1.25mm円筒形全ジルコニア直角PC端面フェルル光学互換標準	JIS C 5965-3-1	制 2011/10/20	
18 光ファイバコネクタ光学互換-第3-2部：シングルモード光ファイバ用直径2.5mm及び1.25mm円筒形全ジルコニア8度斜めPC端面フェルル光学互換標準	JIS C 5965-3-2	制 2011/10/20	
19 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-光ファイバコネクタ光学互換標準-第3-31部：シングルモード光ファイバ用1列多心角形ポリフェニレンスルフィド(PPS)8度斜めPC端面フェルルの接続部パラメータ	JIS C 5965-3-31	制 2018/02/20	
20 F01形単心光ファイバコネクタ(FCコネクタ)	JIS C 5970	改 2015/03/20	
F02形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5971	廃 2019/12/20	
F03形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5972	廃 2016/06/20	
21 F04形光ファイバコネクタ(SCコネクタ)	JIS C 5973	改 2014/03/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光コネクタ	22 F05形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5974	改 1998/05/20
	F06形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5975	廃 2019/12/20
	23 F07形2心光ファイバコネクタ	JIS C 5976	改 2001/03/20
	F08形2心光ファイバコネクタ	JIS C 5977	廃 2019/12/20
	F09形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5978	廃 2016/06/20
	F10形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5979	廃 2016/06/20
	24 F11形光ファイバコネクタ	JIS C 5980	改 1998/05/20
	25 F12形多心光ファイバコネクタ (MT コネクタ)	JIS C 5981	改 2012/05/21
	26 F13形多心光ファイバコネクタ (MPOコネクタ)	JIS C 5982	改 2020/01/20
	27 F14形光ファイバコネクタ (MUコネクタ)	JIS C 5983	改 2014/03/20
	F15形光ファイバコネクタ	JIS C 5984	廃 2019/12/20
	28 F16形光ファイバコネクタ (SC-SRコネクタ)	JIS C 5985	改 2014/06/20
	F16形光ファイバコネクタ (SC-SRコネクタ) 追補1	JIS C 5985	改 2018/09/20
	29 F17形光ファイバコネクタ (MU-SRコネクタ)	JIS C 5986	改 2014/03/20
	F17形光ファイバコネクタ (MU-SRコネクタ) 追補1	JIS C 5986	改 2018/09/20
	30 F18形光ファイバコネクタ	JIS C 5987	制 2005/12/20
	31 F19形光ファイバコネクタ (MT-RJコネクタ)	JIS C 5988	改 2014/06/20
	32 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-2部： 繰返しかん合試験	JIS C 61300-2-2	制 2011/03/22
	33 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-4部： 光ファイバクランプ強度試験－軸方向引張り	JIS C 61300-2-4	改 2020/10/20
	34 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-5部： 光ファイバクランプ強度試験 (ねじり)	JIS C 61300-2-5	制 2013/03/21
	35 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-6部：かん合部 締結強度試験 (軸方向引張り)	JIS C 61300-2-6	制 2014/03/20
	36 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-7部：かん合部 締結強度試験 (曲げモーメント)	JIS C 61300-2-7	制 2015/03/20
	37 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-11部：光ファイバクランプ強度試験 (軸方向圧縮)	JIS C 61300-2-11	制 2015/03/20
	38 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-15部： 結合部ねじり試験	JIS C 61300-2-15	制 2012/05/21
	39 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-24部：応力印加によるセラミック割りスリーブのスクリーニング 試験	JIS C 61300-2-24	制 2016/03/22
	40 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-27部： ダスト試験 (層流)	JIS C 61300-2-27	制 2014/03/20
	41 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-35部： 光ファイバクランプ強度試験-ケーブルニューテーション	JIS C 61300-2-35	制 2020/02/20
	42 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-40部： SM調心円筒形斜めPC端面光ファイバコネクタプラグの挿入損失スクリーニング試験	JIS C 61300-2-40	制 2015/11/20
	43 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-41部： SM調心円筒形直角PC端面光ファイバコネクタプラグの挿入損失スクリーニング試験	JIS C 61300-2-41	制 2015/11/20
	44 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-42部： 光ファイバクランプ強度試験-横方向引張り	JIS C 61300-2-42	制 2020/09/23
	45 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-44部： 光ファイバクランプ強度試験-繰返し曲げ	JIS C 61300-2-44	制 2015/11/20
	46 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-49部： 取付け済み光ファイバコード付き 光ファイバコネクタプラグの曲げ試験	JIS C 61300-2-49	制 2016/06/20

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光コネクタ	47 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-50部： 光ファイバクランプ強度試験－ 非通光左右曲げ引張り	JIS C 61300-2-50	制 2016/06/20
	48 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-51部： 光ファイバクランプ強度試験－ 通光左右曲げ引張り	JIS C 61300-2-51	制 2016/06/20
	49 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-55部： 光ファイバアダプタ取付強度試験－ 軸方向	JIS C 61300-2-55	制 2019/02/20
	50 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-1部：外観検査及び機械的検査	JIS C 61300-3-1	制 2013/11/20
	51 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-4：損失測定	JIS C 61300-3-4	改 2017/03/21
	52 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-11部：結合力及び離脱力測定	JIS C 61300-3-11	制 2013/03/21
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-15部：球面研磨光ファイバコネクタのフェルル端面の頂点偏 心量測定	JIS C 61300-3-15	廃 2016/12/20
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-16部：球面研磨光ファイバコネクタのフェルル端面の曲率半 径測定	JIS C 61300-3-16	廃 2016/12/20
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-17部：斜め研磨光ファイバコネクタのフェルルの端面角度測定	JIS C 61300-3-17	廃 2016/12/20
	53 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-22部：フェルル押圧力測定	JIS C 61300-3-22	制 2014/03/20
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-23部：フェルル端面からの光ファイバ引込み量測定	JIS C 61300-3-23	廃 2016/12/20
	54 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-24部：偏波面保存光ファイバ付き光ファイバコネクタのキー位 置精度測定	JIS C 61300-3-24	制 2012/11/20
	55 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-25部：直角端面フェルル及び光ファイバ取付け直角端面フェ ルルの同心度測定	JIS C 61300-3-25	改 2019/07/22
	56 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-26部：光ファイバとフェルル軸との角度ずれの測定	JIS C 61300-3-26	制 2011/03/22
	57 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-27部：多心光ファイバコネクタプラグの穴位置測定	JIS C 61300-3-27	制 2012/05/21
	58 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第3-30部：検査及び測 定－角形フェルルの端面形状	JIS C 61300-3-30	改 *2022/09/20
	59 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-33部：ピンゲージを用いた割りスリーブのフェルル引抜き力測定	JIS C 61300-3-33	制 2014/12/22
	60 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-34部：ランダム接続時の挿入損失	JIS C 61300-3-34	制 2012/11/20
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-34部：ランダム接続時の挿入損失 (追補1)	JIS C 61300-3-34	改 *2023/02/20
	61 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-36部： 光ファイバコネクタフェルルの内径及び外径の測定	JIS C 61300-3-36	制 2012/05/21
	62 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-40部：偏波面保存光ファイバ付き光ファイバコネクタプラグの 偏波消光比測定	JIS C 61300-3-40	制 2014/12/22
	63 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-45部：多心光ファイバコネクタのランダム接続時の挿入損失測定	JIS C 61300-3-45	制 2019/03/20
	64 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-47部：干渉法による直角PC端面及び斜めPC端面単心円筒形 フェルルの端面形状測定	JIS C 61300-3-47	制 2016/12/20
	65 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-54部：円筒形フェルルのフェルル穴軸とフェルル軸との 角度ずれ測定	JIS C 61300-3-54	制 2020/09/23
	光受動部品	1 空間ビーム光用受動部品通則	JIS C 5860
空間ビーム光用受動部品通則 (追補1)		JIS C 5860	改 *2023/02/20
2 干渉フィルタ通則		JIS C 5870	改 2009/03/20
3 干渉フィルタ試験方法		JIS C 5871	改 2011/01/20
空間ビーム光用光アイソレータ通則		JIS C 5872	廃 2006/11/20
空間ビーム光用光アイソレータ試験方法		JIS C 5873	廃 2012/11/20

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光受動部品	4 位相子通則	JIS C 5876-1	制 2009/03/20
	5 偏光子-第1部:通則	JIS C 5877-1	改 2015/03/20
	6 偏光子試験方法	JIS C 5877-2	制 2012/01/20
	7 光伝送用受動部品通則	JIS C 5900	改 2019/10/21
	光伝送用受動部品試験方法	JIS C 5901	廃 2018/09/20
	光ブランチングデバイス通則(波長選択性のないもの)	JIS C 5910	廃 2014/03/20
	8 波長選択性のない光ブランチングデバイス-第1部:通則	JIS C 5910-1	改 2019/02/20
	9 波長選択性のない光ブランチングデバイス-第3部:シングルモード光ファイバビッグテール形1×N及び2×N光ブランチングデバイス	JIS C 5910-3	制 2015/03/20
	10 波長スイッチ通則	JIS C 5912	制 2006/03/25
	11 光サーキュレータ通則	JIS C 5914	改 2013/03/21
	12 光伝送用サーキュレータ-第3部:シングルモード光ファイバビッグテール形光サーキュレータ	JIS C 5914-3	制 2017/03/21
	シングルモード光ファイバビッグテール型光サーキュレータ	JIS C 5915	廃 2017/03/21
	13 光伝送用分散補償器通則	JIS C 5916	改 2012/05/21
	光伝送用分散補償器通則(追補1)	JIS C 5916	改 *2023/02/20
	14 光ファイバ形分散補償器	JIS C 5916-3	制 2013/11/20
	15 光伝送用パワー制御受動部品-第1部:通則	JIS C 5920-1	制 2015/11/20
	16 光伝送用パワー制御受動部品-第3部:シングルモード光ファイバビッグテール形電気制御式可変光減衰器	JIS C 5920-3	制 2017/03/21
	17 光伝送用パワー制御受動部品-第4部:シングルモード光ファイバプラグレセプタクル形固定光減衰器	JIS C 5920-4	制 2019/07/22
	18 シングルモード光ファイバビッグテール型固定光減衰器	JIS C 5921	制 2009/12/21
	19 光伝送用WDMデバイス-第1部:通則	JIS C 5925-1	改 2016/03/22
	20 シングルモード光ファイバビッグテール形C/LバンドWDMデバイス	JIS C 5925-3	制 2011/01/20
	21 シングルモード光ファイバビッグテール形980/1550 nm WWDMデバイス	JIS C 5925-4	制 2011/01/20
	22 光伝送用WDMデバイス-第5部:シングルモード光ファイバビッグテール形中規模1×N DWDMデバイス	JIS C 5925-5	改 2020/06/22
	23 光伝送用光フィルター-第1部:通則	JIS C 5926-1	制 2014/03/20
	24 光伝送用スイッチ-第1部:通則	JIS C 5930-1	制 2016/03/22
	25 光伝送用スイッチ-第2部:試験方法	JIS C 5930-2	制 2019/03/20
	光スイッチ試験方法	JIS C 5931	廃 2019/03/20
	光アイソレータ通則	JIS C 5932	廃 2019/10/21
	26 光アイソレータ-第1部:通則	JIS C 5932-1	制 2019/10/21
	27 光アイソレータ-第2部:試験方法	JIS C 5932-2	制 2019/03/20
	28 光アイソレータ-第3部:シングルモード光ファイバビッグテール形光アイソレータ	JIS C 5932-3	制 2018/05/21
	光アイソレータ試験方法	JIS C 5933	廃 2019/03/20
	29 光伝送用レンズ通則	JIS C 5934	制 1999/07/20
	30 光伝送用レンズ試験方法	JIS C 5935	制 2005/01/20
	シングルモード光ファイバビッグテール形光アイソレータ	JIS C 5936-3	廃 2018/05/21
	31 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第1部:通則	JIS C 61300-1	改 2019/06/20
	32 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-1部:正弦波振動試験	JIS C 61300-2-1	制 2012/11/20
33 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-9部:衝撃試験	JIS C 61300-2-9	制 2012/11/20	
34 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-12部:落下衝撃試験	JIS C 61300-2-12	制 2011/01/20	
35 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-14部:高光パワー試験	JIS C 61300-2-14	改 2020/02/20	
36 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-17部:低温試験	JIS C 61300-2-17	改 2020/11/20	
37 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第2-18部:高温試験	JIS C 61300-2-18	制 2009/07/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日	
光受動部品	38 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-19部：高温高湿試験－ 定常状態	JIS C 61300-2-19	改 2020/11/20	
	39 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-21部：混合温湿度サイクル試験	JIS C 61300-2-21	制 2012/11/20	
	40 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-22部：温度サイクル試験	JIS C 61300-2-22	制 2012/01/20	
	41 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-26部：塩水噴霧試験	JIS C 61300-2-26	制 2013/03/21	
	42 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-45部：浸水試験	JIS C 61300-2-45	制 2009/07/20	
	43 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-46部：試験－湿熱サイクル	JIS C 61300-2-46	改 2021/09/21	
	44 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-47部：熱衝撃試験	JIS C 61300-2-47	制 2012/01/20	
	45 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第2-48部：温湿度サイクル試験	JIS C 61300-2-48	制 2010/03/23	
	46 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-2部：シングルモード光デバイスの光損失の偏光依存性	JIS C 61300-3-2	制 2012/01/20	
	47 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-3部：挿入損失及び反射減衰量変化のモニタ方法	JIS C 61300-3-3	制 2009/07/20	
	48 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-6部：反射減衰量測定	JIS C 61300-3-6	制 2011/01/20	
	49 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-7部：シングルモード光部品の光損失及び反射減衰量の波長依 存性測定	JIS C 61300-3-7	制 2012/11/20	
	50 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-14部：可変光減衰器の減衰量の設定の誤差及び再現性測定	JIS C 61300-3-14	制 2016/06/20	
	51 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-20部：波長選択性のない光ブランチングデバイスのディレク ティビティ測定	JIS C 61300-3-20	制 2009/07/20	
	52 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-21部：切替時間測定	JIS C 61300-3-21	制 2016/03/22	
	53 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-28部：過渡損失測定	JIS C 61300-3-28	改 2020/09/23	
	光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-31部：光ファイバ光源の結合パワー比測定	JIS C 61300-3-31	廃 2018/09/20	
	54 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-32部：光受動部品の偏波モード分散測定	JIS C 61300-3-32	制 2013/03/21	
	55 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-38部：群遅延、波長分散及び位相リップル測定	JIS C 61300-3-38	制 2015/11/20	
	56 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-43部：光ファイバ光源のモードトランスファファンクション測定	JIS C 61300-3-43	制 2012/11/20	
	57 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－ 基本試験及び測定手順－第3-50部：光スイッチのクロストーク測定	JIS C 61300-3-50	制 2016/03/22	
	58 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第3-53部：検査及び測 定－マルチモード導波路（光ファイバを含む）からの2次元ファーフールドデータに基づくエ ンサークルドアンギュラフラックス（EAF）測定方法	JIS C 61300-3-53	制 *2022/09/20	
	光能動部品	1 光伝送用半導体レーザ通則	JIS C 5940	改 1997/08/20
		2 光伝送用半導体レーザ測定方法	JIS C 5941	改 1997/08/20
		3 再生及び記録用半導体レーザ通則	JIS C 5942	改 2010/05/20
		4 再生及び記録用半導体レーザ測定方法	JIS C 5943	改 2010/05/20
		5 光伝送用半導体レーザモジュール通則	JIS C 5944	改 2005/04/20
		6 光伝送用半導体レーザモジュール測定方法	JIS C 5945	改 2005/04/20
7 光ファイバ増幅器用半導体レーザモジュール通則		JIS C 5946	制 2005/01/20	
8 光ファイバ増幅器用半導体レーザモジュール測定方法		JIS C 5947	制 2005/01/20	
9 光伝送用半導体レーザモジュールの信頼性評価方法		JIS C 5948	改 2017/03/21	
10 光伝送用発光ダイオード通則		JIS C 5950	改 1997/08/20	
11 光伝送用発光ダイオード測定方法		JIS C 5951	改 1997/08/20	
12 光伝送用能動部品－パッケージ及びインタフェース標準－ 第1部：総則		JIS C 5952-1	制 2008/09/20	
13 光伝送用能動部品－パッケージ及びインタフェース標準－ 第2部：MT-RJ（F19形）コネクタ付10ピンSFF形光トランシーバ		JIS C 5952-2	制 2008/09/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光伝動部品	14 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第3部: MT-RJ (F19形) コネクタ付20ピンSFF形光トランシーバ	JIS C 5952-3	制 2008/09/20
	15 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第4部: PNコネクタ付1×9ピンプラスチック光ファイバ光トランシーバ	JIS C 5952-4	制 2008/09/20
	16 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第5部: SC (F04形) コネクタ付1×9ピン光送信・受信モジュール及び光トランシーバ	JIS C 5952-5	制 2008/09/20
	17 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第6部: ATM-PON用光トランシーバ	JIS C 5952-6	制 2008/09/20
	18 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第7部: LCコネクタ付10ピンSFF形光トランシーバ	JIS C 5952-7	制 2008/09/20
	19 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第8部: LCコネクタ付20ピンSFF形光トランシーバ	JIS C 5952-8	制 2008/09/20
	20 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第9部: MU (F14形) コネクタ付10ピンSFF形光トランシーバ	JIS C 5952-9	制 2008/09/20
	21 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第10部: MU (F14形) コネクタ付20ピンSFF形光トランシーバ	JIS C 5952-10	制 2008/09/20
	22 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第11部: 14ピン変調器集積形半導体レーザ送信モジュール	JIS C 5952-11	制 2008/09/20
	23 光伝送用能動部品-パッケージ及びインタフェース標準-第12部: 同軸形高周波コネクタ付半導体レーザ送信モジュール	JIS C 5952-12	制 2008/09/20
	24 光伝送用能動部品-性能標準-第1部: 総則	JIS C 5953-1	改 2016/05/20
	25 光伝送用能動部品-性能標準-第3部: 40 Gbit/s帯変調器集積形半導体レーザモジュール	JIS C 5953-3	改 2019/02/20
	26 光伝送用能動部品-性能標準-第4部: 1 300 nmギガビットイーサネット用光トランシーバ	JIS C 5953-4	制 2008/09/20
	27 光伝送用能動部品-性能標準-第5部: 半導体レーザ駆動回路及びクロックデータ再生回路内蔵ATM-PON用光トランシーバ	JIS C 5953-5	制 2008/10/20
	28 光伝送用能動部品-性能標準-第6部: 650 nm, 250 Mbit/s プラスチック光ファイバ伝送用光トランシーバ	JIS C 5953-6	制 2009/03/20
	29 光伝送用能動部品-性能標準-第7部: GPON用光トランシーバ	JIS C 5953-7	制 2017/03/21
	30 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第1部: 総則	JIS C 5954-1	制 2008/10/20
	31 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第2部: ATM-PON用光トランシーバ	JIS C 5954-2	制 2008/10/20
	32 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第3部: 単心直列伝送リンク用光送・受信モジュール	JIS C 5954-3	制 2013/03/21
	33 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第4部: GPON用光トランシーバ	JIS C 5954-4	制 2017/03/21
	34 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第5部: 光トランシーバの光レセプタクル部の機械的外乱(ウィグル)による光出力変動	JIS C 5954-5	制 2019/11/20
	35 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第6部: 複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール	JIS C 5954-6	制 *2022/09/20
	36 光伝送用能動部品-試験及び測定方法-第7部: 単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール	JIS C 5954-7	制 *2022/06/20
	37 光伝送用能動部品-性能標準テンプレート-第1部: 単心直列伝送リンク用光送・受信モジュール	JIS C 5955-1	制 2016/12/20
	38 光伝送用能動部品-性能標準テンプレート-第2部: 複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール	JIS C 5955-2	制 *2022/09/20
	39 光伝送用能動部品-性能標準テンプレート-第3部: 単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール	JIS C 5955-3	制 *2022/06/20
	40 光伝送用フォトダイオード通則	JIS C 5990	改 1997/08/20
	41 光伝送用フォトダイオード測定方法	JIS C 5991	改 1997/08/20
	42 低速光伝送リンク用送・受信モジュール通則	JIS C 6110	改 1997/11/20
	43 低速光伝送リンク用送・受信モジュール測定方法	JIS C 6111	改 1997/11/20
	中・高速光伝送リンク用送・受信モジュール通則	JIS C 6112	廃 2013/03/21
	中・高速光伝送リンク用送・受信モジュール測定方法	JIS C 6113	廃 2013/03/21
	44 光変調器モジュール通則	JIS C 6114-1	制 2006/01/20
	45 光変調器モジュール測定方法	JIS C 6114-2	制 2006/01/20
	46 pin-FETモジュール通則	JIS C 6115-1	制 2006/01/20
	47 pin-FETモジュール測定方法	JIS C 6115-2	制 2006/01/20

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光増幅器 及び ダイナミック モジュール	光増幅器ー通則	JIS C 6121	廃 2021/05/20
	1 光増幅器ー第1部：通則	JIS C 6121-1	制 2021/05/20
	2 光増幅器ー第5-2部：品質評価規格ー 光ファイバ増幅器の信頼性評価	JIS C 6121-5-2	改 2019/08/20 正誤票 2019/09/15
	3 光増幅器ー第6-1部：インターフェースコマンドセット	JIS C 6121-6-1	制 2013/11/20
	光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第1部：利得パラメータ測定方法	JIS C 6122-1	廃 2012/01/20
	4 光増幅器ー測定方法ー 第1-0部：パワーパラメータ及び利得パラメータ	JIS C 6122-1-0	制 2020/06/22
	5 光増幅器ー測定方法ー 第1-1部：パワーパラメータ及び利得パラメーター 光スペクトラムアナライザ法	JIS C 6122-1-1	制 2011/03/22
	6 光増幅器ー測定方法ー 第1-2部：パワーパラメータ及び利得パラメーター 電気スペクトラムアナライザ法	JIS C 6122-1-2	制 2011/03/22
	7 光増幅器ー測定方法ー 第1-3部：パワーパラメータ及び利得パラメーター 光パワーメータ法	JIS C 6122-1-3	改 2020/06/22
	光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第2部：パワーパラメータ測定方法	JIS C 6122-2	廃 2012/01/20
	8 光増幅器ー測定方法ー 第3部：雑音指数パラメータ	JIS C 6122-3	改 2011/03/22
	9 光増幅器ー測定方法ー 第3-1部：雑音指数パラメーター光スペクトラムアナライザ法	JIS C 6122-3-1	制 2011/10/20
	光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第3-1部：雑音指数パラメータ測定方法ー 光スペクトラムアナライザ試験方法	TR C 0021	失 2004/12/01
	10 光増幅器ー測定方法ー 第3-2部：雑音指数パラメーター 電気スペクトラムアナライザ試験方法	JIS C 6122-3-2	制 2006/01/20
	11 光増幅器ー測定方法ー 第3-3部：雑音指数パラメーター 信号対総ASEパワー比	JIS C 6122-3-3	制 2016/05/20
	12 光増幅器ー測定方法ー 第4-1部：過渡パラメーター 二波長法を用いた利得パラメータ測定	JIS C 6122-4-1	制 2013/11/20
	13 光増幅器ー測定方法ー 第4-2部：過渡パラメーター 広帯域光源法を用いた利得パラメータ測定	JIS C 6122-4-2	制 2013/11/20
	14 光増幅器ー測定方法ー 第4-3部：過渡パラメーター パワー制御単一チャンネル光増幅器のパラメータ測定	JIS C 6122-4-3	制 2018/02/20
	15 光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第5-1部：反射率パラメータ測定方法ー 光スペクトラムアナライザを用いた測定方法	JIS C 6122-5-1	制 2001/08/20
	16 光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第6部：漏れ励起光パラメータ測定方法	JIS C 6122-6	制 1998/02/20
	17 光ファイバ増幅器ー測定方法ー 第7部：波長帯域外挿入損失測定方法	JIS C 6122-7	制 1998/02/20
	18 光増幅器ー測定方法ー 第10-1部：マルチチャンネルパラメーター 光スイッチ及び光スペクトラムアナライザを用いたパルス法	JIS C 6122-10-1	改 2020/02/20
	19 光増幅器ー測定方法ー 第10-2部：マルチチャンネルパラメーター ゲート付き光スペクトラムアナライザを用いたパルス法	JIS C 6122-10-2	制 2010/03/23
20 光増幅器ー測定方法ー 第10-3部：マルチチャンネルパラメーター プローブ法	JIS C 6122-10-3	制 2012/01/20	
21 光増幅器ー測定方法ー 第10-4部：マルチチャンネルパラメーター 光スペクトラムアナライザを用いた補間法	JIS C 6122-10-4	制 2012/11/20	
22 光増幅器ー測定方法ー 第10-5部：マルチチャンネルパラメーター 分布ラマン増幅器の利得及び雑音指数	JIS C 6122-10-5	改 2022/02/21	
23 光増幅器ー測定方法ー 第11-1部：偏波モード分散パラメーター ジョーンズマトリクス固有値解析 (JME) 法	JIS C 6122-11-1	制 2010/05/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日
光増幅器 及び ダイナミック モジュール	24 光増幅器－性能仕様テンプレート－ 第1部：単一チャネル用光増幅器	JIS C 6123-1	改 2018/09/20
	光増幅器－性能仕様テンプレート－ 第2部：アナログ用光ファイバ増幅器	TS C 6123-2	失 2009/01/20
	25 光増幅器－性能仕様テンプレート－ 第4部：マルチチャネル用光増幅器	JIS C 6123-4	改 2015/03/20
	光増幅器－光増幅器における光損傷及び安全に関する光パワーの許容限界	TR C0047	失 2018/03/01
	光増幅器－一般情報－ 偏波モード分散パラメータ	TR C0048	失 2020/11/01
	26 光増幅器－分布ラマン増幅	TR C0057	公 2014/08/01
	光増幅器－半導体光増幅器 (SOA)	TR C0060	失 2021/05/01
光サブ システム	1 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第1-3部：中心波長及びスペクトル幅測定	JIS C 61280-1-3	改 2017/03/21
	2 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第1-4部：光源エンサークルドフラックス測定法	JIS C 61280-1-4	制 2022/03/22
	3 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-1部：受信感度及びオーバロード測定	JIS C 61280-2-1	改 2018/09/20
	4 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-2部：光アイパターン、光波形及び消光比測定	JIS C 61280-2-2	改 2017/03/21
	5 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-3部：ジッタ及びワンド測定	JIS C 61280-2-3	制 2013/11/20
	6 光ファイバ通信サブシステム試験方法－Q値測定を用いた 低ビット誤り率の決定法	JIS C 61280-2-8	制 2010/05/20
	7 光ファイバ通信サブシステム試験方法－高密度波長分割多重システムの光信号対雑音比測定	JIS C 61280-2-9	制 2010/05/20
	8 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-10部：レーザ送信器の時間分解チャープ及びア ルファファクタ測定	JIS C 61280-2-10	制 2012/01/20
	9 光ファイバ通信サブシステム試験方法－光信号品質評価のための強度ヒストグラム評価を用 いた平均化Q値測定	JIS C 61280-2-11	制 2010/05/20
	10 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-12部：伝送信号品質評価のためのソフトウェアア リガリング技術を用いたアイパターン及びQ値測定	JIS C 61280-2-12	制 2019/02/20
	11 光ファイバ通信サブシステム試験方法－ 第4-4部：ケーブル設備及びリンク－ 既設リンクの偏波モード分散測定	JIS C 61280-4-4	制 2015/11/20
	12 光ファイバ通信サブシステム-第1部：通則	JIS C 61281-1	改 2021/09/21
光ファイバ通信システム設計ガイド－多モード及び単一モード光ファイバを用いたGbit/s伝送 応用 (ギガビットイーサネットモデル)	TR C 0046	廃 2017/10/01	
光ファイバ通信システム設計ガイド －時間分解チャープ測定による分散ペナルティの計算法	TR C 0046-2	廃 2022/10/01	
光測定器	1 レーザ出力測定方法	JIS C 6180	制 1991/08/01
	レーザ放射パワー及びエネルギー測定用検出器、 測定器及び測定装置	JIS C 6181	廃 2021/09/21
	2 レーザビーム用光パワーメータ試験方法	JIS C 6182	制 1991/08/01
	光スペクトラムアナライザ試験方法	JIS C 6183	廃 2019/02/20
	3 光スペクトラムアナライザ－第1部：試験方法	JIS C 6183-1	制 2019/02/20
	4 光スペクトラムアナライザ－第2部：校正方法	JIS C 6183-2	制 2018/03/20
	5 光ファイバ用光パワーメータ試験方法	JIS C 6184	制 1993/10/01
	オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) 試験方法	JIS C 6185	廃 2017/03/21
	6 オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) -第1部：試験方法	JIS C 6185-1	制 2017/03/21
	7 オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) -第2部：校正方法－シングルモード 光ファイバ用OTDR	JIS C 6185-2	改 2014/03/20
	8 オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) -第3部：校正方法－マルチモード光 ファイバ用OTDR	JIS C 6185-3	制 2014/03/20
	9 光ファイバ用光パワーメータ校正方法	JIS C 6186	改 2020/11/20
	10 光波長計－第1部：試験方法	JIS C 6187-1	制 2016/05/20
	11 光波長計－第2部：校正方法	JIS C 6187-2	制 2014/03/20
	光波長計試験方法	JIS C 6187	廃 2016/05/20
	12 測定用光減衰器校正方法	JIS C 6188	改 2021/09/21
13 光反射減衰量測定器試験方法	JIS C 6189	改 2022/02/21	
14 光ファイバ用光源試験方法	JIS C 6190	改 *2022/06/20	
15 波長可変光源試験方法	JIS C 6191	改 2019/03/20	
光スペクトラムアナライザ校正方法	JIS C 6192	廃 2018/03/20	
16 光ファイバ構造パラメータ測定器校正方法	JIS C 6828	改 2019/11/20	

委員会		規格名称	番号	制定改正日
光測定器	17	光ファイバ波長分散測定器校正方法	JIS C 6829	制 2005/01/20
光ファイバセンサ	1	光ファイバセンサ通則	JIS C 61757	制 *2023/02/20
レーザ安全性		レーザ安全用語	JIS C 6801	廃 2010/05/20
	1	レーザ製品の安全基準	JIS C 6802	改 2014/09/22
		レーザ製品の安全基準 (追補1)	JIS C 6802	改 2018/10/22
	2	レーザ製品の安全ー光ファイバ通信システムの安全	JIS C 6803	改 2022/03/22
		レーザ製品の安全ー光ファイバ通信システムの安全 (追補1)	JIS C 6803	廃 2017/10/20
	3	レーザ製品の安全ー情報伝送のための光無線通信システムの安全	JIS C 6804	改 2022/03/22
※	レーザ保護フィルタ及びレーザ保護めがね	JIS T 8143	制 1994/03/15	
光ディスク	1	情報交換用CD-ROMのポリウム構造及びファイル構造	JIS X 0606	改 1998/10/20
	2	非逐次記録を用いる追記形及び書換形の情報交換用媒体のポリウム及びファイルの構造 [要約]	JIS X 0607	制 1996/03/01
		非逐次記録を用いる追記形及び書換形の情報交換用媒体のポリウム及びファイルの構造 [要約] (追補1)	JIS X 0607	改 2001/03/20
		再生専用形及び追記形の情報交換用コンパクトディスク媒体のポリウム及びファイルの構造 [要約]	JIS X 0608	廃 2012/01/20
		情報交換のための非逐次記録高密度光ディスク (DVDなど) のポリウム構造及びファイル構造	TR X 0001	失 1999/08/06
	3	情報交換用非逐次記録高密度光ディスクのポリウム構造及びファイル構造	JIS X 0609	制 1998/02/20
		情報交換用非逐次記録高密度光ディスクのポリウム構造及びファイル構造 (追補1)	JIS X 0609	改 2012/11/20
		DVDー再生専用ディスクのポリウム構造及びファイル構造	TR X 0006	失 2010/09/20
	4	DVD-再生専用ディスクのポリウム構造及びファイル構造	JIS X 0610	制 2006/03/25
		DVD-再生専用ディスクのポリウム構造及びファイル構造 (追補1)		改 2017/03/21
		ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) 2.0	TS X 0035	失 2008/09/20
	5	ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) 2.01	JIS X 0611	改 2018/03/20
	6	ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) 1.50	JIS X 0612	制 2015/11/20
	7	ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) 2.50	JIS X 0613	制 2015/02/20
	8	ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) 2.60	JIS X 0614	制 2015/02/20
		DVD-Rディスクのポリウム構造及びファイル構造	TS X 0067	失 2007/12/20
	9	情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120mm単層 (25ギガバイト/ディスク) 及び2層 (50ギガバイト/ディスク) BDレコーダブルディスク	JIS X 6230	改 2022/02/21
	10	情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120mm3層片面 (100ギガバイト/ディスク) ,3層両面 (200ギガバイト/ディスク) 及び4層片面 (128ギガバイト/ディスク) BDレコーダブルディスク	JIS X 6231	改 2022/02/21
	11	情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120mm単層 (25ギガバイト/ディスク) 及び2層 (50ギガバイト/ディスク) BD書換形ディスク	JIS X 6232	改 2022/02/21
	12	情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120mm3層 (100ギガバイト/ディスク) BD書換形ディスク	JIS X 6233	改 *2022/06/20
	13	DVDーレコーダブルディスク (DVD-R) のポリウム構造及びファイル構造	JIS X 6235	改 2015/11/20
		DVDー書換形ディスクのポリウム構造及びファイル構造	TS X 0038	失 2008/09/20
	14	DVDー書換形ディスク (DVD-RAM) のポリウム構造及びファイル構造	JIS X 6236	改 2015/11/20
	15	DVDーリレコーダブルディスク (DVD-RW) のポリウム構造及びファイル構造	JIS X 6237	改 2015/11/20
	16	120 mm DVDー再生専用ディスク	JIS X 6241	改 2004/12/20
17	80 mm DVDー再生専用ディスク	JIS X 6242	改 2004/12/20	
18	120 mm DVDー書換形ディスク (DVD-RAM)	JIS X 6243	制 1998/01/20	
19	120 mm DVDーRAMディスク用ケース	JIS X 6244	制 1998/01/20	
20	80 mm (1.23 GB/面) 及び120 mm (3.95 GB/面) DVD-レコーダブルディスク (DVD-R)	JIS X 6245	制 1999/03/20	
21	120 mm (4.7 GB/面) 及び80 mm (1.46 GB/面) DVDー書換形ディスク (DVD-RAM)	JIS X 6246	制 2005/08/20	
22	120 mm及び80 mm DVD-RAMディスク用ケース	JIS X 6247	制 2005/08/20	
23	80 mm (1.46 GB/面) 及び120 mm (4.70 GB/面) DVDリレコーダブルディスク (DVD-RW)	JIS X 6248	制 2007/01/20	
24	80 mm (1.46 GB/面) 及び120 mm (4.70 GB/面) DVDレコーダブルディスク (DVD-R)	JIS X 6249	制 2009/04/20	
25	120 mm (4.7 GB/面) 及び80 mm (1.46 GB/面) +RWフォーマット光ディスク (4倍速まで)	JIS X 6250	制 2009/04/20	

委員会	規格名称	番号	制定改正日	
光ディスク	26 120 mm (4.7 GB/面) 及び80 mm (1.46 GB/面) +Rフォーマット光ディスク (16倍速まで)	JIS X 6251	制 2009/04/20	
	27 120 mm (8.54 Gbytes/面) 及び80 mm (2.66 Gbytes/面) 2層DVDレコーダブルディスク (DVD-R for DL)	JIS X 6252	制 2011/09/20	
	28 長期データ保存用光ディスクのためのデータ移行方法	JIS X 6255	改 *2022/08/22	
	29 情報交換及び保存用のデジタル記録媒体— 長期データ保存用光ディスク媒体の寿命推定のための試験方法	JIS X 6256	改 2019/03/20	
	30 長期データ保存用光ディスクの品質判別方法及び 長期保存システムの運用方法	JIS X 6257	改 *2022/11/21	
	31 130 mm追記形光ディスクカートリッジ	JIS X 6261	制 1991/01/01	
	32 情報交換用90 mm/2.3 GB光ディスクカートリッジ	情報交換用90 mm/2.3 GB光ディスクカートリッジ	JIS X 6270	制 2011/01/20
		情報交換用90 mm/2.3 GB光ディスクカートリッジ (追補 1)	JIS X 6270	改 2012/11/20
	33 130 mm書換形光ディスクカートリッジ	JIS X 6271	制 1991/08/01	
	34 90 mm書換形及び再生専用形光ディスクカートリッジ	90 mm書換形及び再生専用形光ディスクカートリッジ	JIS X 6272	制 1992/09/01
		90 mm書換形及び再生専用形光ディスクカートリッジ (追補 1)	JIS X 6272	改 2012/11/20
		130 mm/1.3 GB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6273	廃 2011/01/20
		130 mm/2 GB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6274	廃 2011/01/20
	35 90 mm/230 MB光ディスクカートリッジ [要約]	90 mm/230 MB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6275	改 2012/09/20
		130 mm/2.6 GB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6276	廃 2011/01/20
	36 90 mm/640 MB光ディスクカートリッジ [要約]	90 mm/640 MB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6277	改 2012/09/20
		130 mm/5.2 GB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6278	廃 2011/01/20
	37 情報交換用90 mm/1.3 GB光ディスクカートリッジ	情報交換用90 mm/1.3 GB光ディスクカートリッジ	JIS X 6279	制 2011/01/20
		情報交換用90 mm/1.3 GB光ディスクカートリッジ (追補 1)	JIS X 6279	改 2012/11/20
	38 情報交換用130 mm/9.1 GB光ディスクカートリッジ	JIS X 6280	制 2011/01/20	
	39 120 mm再生専用形光ディスク (CD-ROM)	120 mm再生専用形光ディスク (CD-ROM)	JIS X 6281	改 2006/01/20
		120 mm再生専用形光ディスク (CD-ROM) (追補 1)	JIS X 6281	改 2012/03/21
		追記形コンパクトディスク (CD-R) システム	TS X 0025	失 2008/09/20
	40 情報交換用120 mm追記形光ディスク (CD-R)	情報交換用120 mm追記形光ディスク (CD-R)	JIS X 6282	制 2009/10/20
		情報交換用120 mm追記形光ディスク (CD-R) (追補 1)	JIS X 6282	改 2012/03/21
		書換形コンパクトディスク (CD-RW) システム	TS X 0066	失 2007/12/20
	41 情報交換用120 mmリライタブル光ディスク (CD-RW)	情報交換用120 mmリライタブル光ディスク (CD-RW)	JIS X 6283	制 2009/10/20
		情報交換用120 mmリライタブル光ディスク (CD-RW) (追補 1)	JIS X 6283	改 2012/03/21
	42 90 mm/1.3 GB光ディスクカートリッジ (相変化光記録) [要約]	JIS X 6291	制 1998/07/20	
	43 120 mm/650 MB光ディスクカートリッジ (相変化光記録、PDフォーマット) [要約]	JIS X 6292	制 1998/07/20	

(注) 制定改正日について、制：制定年月日、改：改正年月日、廃：JISの廃止年月日、失：TSTRの廃止年月日を示す。
"*" は2022年度に制定/改正されたJISを示す。

表2.1 光産業技術振興協会規格 (OITDA規格) リスト

(2023年3月31日現在)

委員会/部会	No	規格名称	番号	制定改正年月日
光受動部品標準化	1	Polarization mode dispersion measurement using polarization phase shift method for passive optical components (日本語訳題名: 偏波位相シフト法による光受動部品の偏波モード分散測定方法)	OITDA-PD 01 2004 (Ed.1)	制 2004.8.27
光ディスク標準化 (フォーマット)	2	光ディスクエミュレーションシステム (Emulation System for Optical Disk)	OITDA-DC 01 2005 (Ed.1)	制 2005.7.25
光受動部品標準化	3	Chromatic dispersion measurement using polarization phase shift (PPS) method for passive optical components (日本語訳題名: 偏波位相シフト法による光受動部品の波長分散測定方法)	OITDA-PD 02 2006 (Ed.1)	制 2006.8.29
新型太陽電池標準化	4	色素増感太陽電池の性能評価方法 (Evaluation method of performance for dye-sensitized solar devices)	OITDA-PV 01 2009 (Ed.1)	制 2009.3.30
光ディスク標準化 (フォーマット)	5	再配置を少なくするファイル配置方策 (File allocation system with minimized reallocation)	OITDA DC 02 2013 (Ed.1)	制 2013.3.7
光増幅器標準化	6	利得過渡パラメータに関する測定方法—利得制御単一チャンネル光増幅器 (Test methods for gain transient parameters—Single channel optical amplifiers in gain control)	OITDA AM 01 2016 (Ed.1)	制 2016.3.8
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	7	1×N固定グリッド波長選択スイッチの動的クロストーク測定方法 (Measurement methods of dynamic crosstalk for 1xN fixed-grid wavelength selective switches)	OITDA DM 01 2016 (Ed.1)	制 2016.3.8
光コネクタ標準化	8	F09形単心光ファイバコネクタ (F09 Type connector for optical fiber cables)	OITDA CN 01 2017 (Ed.1)	制 2017.4.17
光コネクタ標準化	9	F10形単心光ファイバコネクタ (F10 Type connector for optical fiber cables)	OITDA CN 02 2017 (Ed.1)	制 2017.4.17
ファイバオプティクス標準化 (光ファイバセンサ)	10	光ファイバ電流センサ (Fiber optic sensors—Polarimetric current measurement)	OITDA FS 01 2017 (Ed.1)	制 2017.5.16
光コネクタ標準化	11	F06形単心光ファイバコネクタ (F06 Type connector for optical fiber cables)	OITDA CN 03 2021 (Ed.1)	制 2021.02.19
光コネクタ標準化	12	F08形2心光ファイバコネクタ (F08 Type connector for optical fiber cables)	OITDA CN 04 2021 (Ed.1)	制 2021.02.19
光ファイバセンサ標準化	13	光電圧センサ (Fiber optic sensors—Voltage measurement—Polarimetric method)	OITDA FS 02 (Ed.1)	制 * 2022.07.22

(注) 制定改正日について、OITDA規格については、制：制定年月日、改：改正年月日を示す。
OITDA/TPについては、公：公表年月日、改：改正年月日を示す。
“*”は2022年度に制定/改正されたOITDA規格を示す。

表2.2 OITDA技術資料 (TP) リスト

(2023年3月31日現在)

委員会/部会	No	規格名称	番号	制定改正年月日
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	1	FTTH対応 戸建住宅用光配線システム (Optical fiber distribution system for detached houses in FTTH)	OITDA/TP 01/BW (=TP-BW01) 2023 (Ed.5)	改 *2023.3.3
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	2	FTTH対応 集合住宅用光配線システム (Optical fiber distribution system for apartment houses in FTTH)	OITDA/TP 02/BW (=TP-BW02) 2018 (Ed.4)	改 2018.3.19
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	3	プラスチック光ファイバ (POF) 建物内光配線システム (Plastic optical fiber distribution system for customer premises)	OITDA/TP 03/BM (=TP-BW03) 2020 (Ed.4)	改 2020.3.13
光部品・モジュール安全 信頼性国際標準提案及び光 受動部品標準化	4	通信用光受動部品のハイパワー信頼性に関する調査 (Technical paper of investigation of high-power reliability for passive optical components for optical communication application)	TP04/SP-PD 2008 (Ed.1)	公 2008.8.28
光部品・モジュール安全 信頼性国際標準提案及び ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	5	通信用光部品・モジュールの動作中の振動衝撃試験法に関する調査 (Investigation on operational vibration and mechanical impact test conditions for optical modules for telecom use)	TP05/SP-DM 2008 (Ed.1)	公 2008.8.28
光部品・モジュール安全 信頼性国際標準提案及び ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	6	可変波長分散補償器のGDR測定法に関する検討 (Group delay ripple measurement method for tunable dispersion compensators—Technical paper)	TP06/SP-DM 2008 (Ed.1)	公 2008.10.9
光増幅器標準化	7	光増幅器—光増幅器における四波混合効果のための応用ガイド (Application guide for four-wave mixing effect in optical amplifiers)	TP07/AM 2009 (Ed.1)	公 2009.5.21
光増幅器標準化	8	光増幅器—光ファイバヒューズに関する一般情報 (General information for optical fiber fuse)	TP08/AM 2010 (Ed.1)	公 2010.3.1
Sプロジェクト及び光受動部 品標準化	9	プラグ形固定光減衰器のハイパワー信頼性に関する調査 (Technical paper of investigation of high-power reliability for plug-style fixed optical attenuators)	TP09/SP-PD 2010 (Ed.1)	公 2010.3.25
光能動部品標準化	10	光増幅器励起用及びファイバレーザ励起用半導体レーザモジュールの信頼 性評価方法に関するガイド (Laser modules used for optical amplifiers and fiber lasers—Reliability assessment guide)	OITDA/TP 10/AD 2012 (Ed.1)	公 2012.7.10

委員会/部会	No	規格名称	番号	制定改正年月日
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	11	ビルディング内光配線システム (Optical fiber distribution system for customer premises)	OITDA/TP 01/BW 2019 (Ed.2)	改 2019.2.13
光能動部品標準化	12	レセプタクル形光トランシーバの光コネクタ端面清掃に関するガイドライン (Guideline of optical connector end-face cleaning method for receptacle style optical transceivers)	OITDA/TP 12/AD 2019 (Ed.2)	改 2019.3.7
光能動部品標準化	13	光伝送用能動部品—性能標準—GEAPON用光トランシーバ (Fiber optic active components and devices-Performance standards-GEAPON transceivers)	OITDA/TP 13/AD 2013 (Ed.1)	公 2013.3.22
光能動部品標準化	14	(Fiber optic active components and devices-Test and measurement procedures-GEAPON transceivers)	OITDA/TP 14/AD 2013 (Ed.1)	公 2013.3.22
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	15	波長選択スイッチの動的クロストーク測定に関する検討 (Dynamic Crosstalk Measurement for Wavelength Selective Switch)	OITDA/TP 05/DM 2013 (Ed.1)	公 2013.10.15
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	16	通信用ダイナミックモジュールの動作環境条件に関する調査 (Investigation on Operating Conditions for Dynamic Modules for Telecom Use)	OITDA/TP 06/DM 2013 (Ed.1)	公 2013.10.15
光能動部品標準化	17	光伝送用能動部品—性能標準—Dense WDM伝送用波長可変レーザモジュール (Fiber optic active components and devices-Performance standard template-Wavelength tunable laser diode module for Dense WDM transmission)	OITDA/TP 17/AD 2014 (Ed.1)	公 2014.3.31
光能動部品標準化	18	光伝送用能動部品—試験及び測定方法—Dense WDM伝送用波長可変レーザモジュール (Fiber optic active components and devices-Test and measurement procedures-Wavelength tunable laser diode module for Dense WDM transmission)	OITDA/TP 18/AD 2014 (Ed.1)	公 2014.3.31
光コネクタ標準化	19	シャッター付き光アダプタの遮光特性測定に関する調査 (Investigation of examinations and measurements-Light-blocking performance of optical adaptor with shutter)	OITDA/TP 19/CN 2014 (Ed.1)	公 2014.3.31
光能動部品標準化	20	光伝送用能動部品—性能標準—GPON用光トランシーバ (Fiber optic active components and devices—Performance standards—GPON transceivers)	OITDA/TP 20/AD 2015 (Ed.1)	公 2015.2.6
光能動部品標準化	21	光伝送用能動部品—試験及び測定方法—GPON用光トランシーバ (Fiber optic active components and devices—Test and measurement procedures—GPON transceivers)	OITDA/TP 21/AD 2015 (Ed.1)	公 2015.2.6
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	22	波長選択スイッチのインタフェース仕様の標準化検討経緯 (Discussion process of the standardization of wavelength selective switch interface specification)	OITDA/TP 02/DM 2016 (Ed.2)	改 2016.3.24
ファイバオプティクス標準化 (企画調整)	23	プラスチック光ファイバ (POF) を用いた非接触形光コネクタ用ボールペン形光ファイバコリメータの検討 (Study of Ball-point pen optical fiber collimator as a part of optical connector using plastic optical fiber)	OITDA/TP 23/AA 2015 (Ed.1)	公 2015.12.28
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	24	光ファイバ通信用ダイナミックモジュールの動作温度条件における、ケース温度 (Tc) 及び雰囲気温度 (Ta) 議論 (Discussion on case temperature (Tc) and ambient temperature (Ta) when specifying the operating conditions of dynamic modules for telecom use)	OITDA/TP 04/DM 2016 (Ed.1)	公 2016.3.17
ファイバオプティクス標準化 (ダイナミックモジュール)	25	通信用ダイナミックモジュールの信頼性要求に関する調査 (Investigation on reliability requirements for dynamic modules for telecom use)	OITDA/TP 05/DM 2016 (Ed.1)	公 2016.11.11
光増幅器標準化	26	高出力光増幅器に関する一般情報 (General information for high power optical amplifier)	OITDA/TP 06/AM 2017 (Ed.1)	公 2017.3.10
ファイバオプティクス標準化 (企画調整)	27	光偏向器の適用領域及び技術情報 (Application and technical information of optical deflectors)	OITDA/TP 27/AA 2017 (Ed.1)	公 2017.3.15
光コネクタ標準化	28	F03形単心光ファイバコネクタ (F03 Type connectors for optical fiber cables)	OITDA/TP 28/CN 2019 (Ed.1)	公 2019.7.5
光コネクタ標準化	29	F02形単心光ファイバコネクタ (F02 Type connectors for optical fiber cables)	OITDA/TP 29/CN 2020 (Ed.1)	公 2020.3.13
光コネクタ標準化	30	F15形光ファイバコネクタ (F02 Type connectors for optical fiber cables)	OITDA/TP 30/CN 2020 (Ed.1)	公 2020.3.13
ファイバオプティクス標準化 (光ファイバセンサ)	31	光ファイバセンサに関するアンケート調査 (Questionnaire survey on optical fiber sensors)	OITDA/TP 31/FS 2020 (Ed.1)	公 2017.3.25
光増幅器及びダイナミックモジュール標準化	32	光増幅器における光損傷及び安全に関する光パワーの許容限界 (Maximum permissible optical power for damage-free and safe use of optical amplifiers)	OITDA/TP 02/AM 2021 (Ed.1)	公 2021.02.01
光増幅器及びダイナミックモジュール標準化	33	空間分割多重伝送用光ファイバ増幅器 (Optical fibre amplifier for space division multiplex transmission)	OITDA/TP 03/AM 2022 (Ed.2)	公 *2022.04.25
光コネクタ標準化	34	単心系光コネクタに関するJISの継続性の確認のためのアンケート調査 (Questionnaire survey on simplex optical connectors and JISs to confirm the continuity of JISs)	OITDA TP 34/CN 2021 (Ed.1)	公 2021.03.31
光コネクタ標準化	35	円筒形フェルールのフェルール穴軸とフェルール軸との角度ずれ測定に関するラウンドロビンテスト測定結果 (Result of round robin test on measurement of angular misalignment between ferrule bore axis and ferrule axis for cylindrical ferrules)	OITDA TP 35/CN 2022 (Ed.1)	公 2022.03.31
ファイバオプティクス標準化 (光ファイバセンサ)	36	分布型光ファイバひずみセンサ建設分野向けマニュアル (Implementation Manual for Distributed Optical Fiber Strain Sensor for Civil Engineering Field)	OITDA TP 36/FS 2022 (Ed.1)	公 2022.03.31

委員会/部会	No	規格名称	番号	制定改正年月日
光増幅器&ダイナミックモジュール標準化	37	光マルチキャストスイッチのソフトウェア/ハードウェアインタフェースの標準化に向けた検討経緯 (Discussion process towards the standardization of software and hardware interface of optical multicast switches)	OITDA/TP 07/AM 2022 (Ed.1)	公 2022.03.31

(注) 制定改正日について、OITDA規格については、制：制定年月日、改：改正年月日を示す。
OITDA/TPについては、公：公表年月日、改：改正年月日を示す。
“*”は2022年度に制定/改正されたOITDA-TPを示す。

2. ファイバオプティクス標準化部会

本部会は、ファイバオプティクス標準化活動を常に先行けん引することを目的に発足し、光産業技術標準化会傘下において、標準化活動全体の整合性及び方向性の調整を効率的に図りつつ促進していく企画推進の役割を担っている。

ファイバオプティクスの主要な利用分野のひとつである通信においては、特に光アクセスによる高速インターネット接続回線の成長が今後も見込まれている。無線アクセスの最先端である5G（さらにはBeyond 5G）において、無線基地局と拠点を結ぶ光通信インフラとしてファイバオプティクス関連技術は重要性を増している。さらに、2020年初頭より始まったCOVID-19感染拡大下におけるビジネス継続施策のひとつとして、業務のリモート化が推奨されたこともあり、情報通信インフラへの需要及び期待は高まっている。また、近年における急激な情報流通量の増加に伴って生じた、データセンタやルーターなどの機器における消費電力・発熱増大への解決策として、今まで電気により行われてきた情報処理をファイバオプティクスを中心に培われた光に置き換えることで消費電力を抑制したいという動きも始まっている。さらに、当部会でも推進してきたファイバオプティクスを用いたセンシングにおいては、社会的に重要と考えられるインフラを対象とした利用が拡大しており、2022年度より当部会翼下の専門部会から独立し、光ファイバセンサ標準化部会に格上げされた。このようにファイバオプティクス関連技術の応用範囲はさらに広がり、同時にその標準化も重要性を増している。すなわち、標準化の目的と対象を常に見直し、標準化すべき項目の洗い出しと、あるべき姿を明確にする、標準化ビジョンを策定することが重要である。

本部会は、このような問題意識に立脚し、ファイバオプティクス全般に関する調査研究を推進するとともに、JIS化および国際標準化における問題点の改善・戦略の策定について重点的に取り組んだ。また、JISおよび国際標準を補完するために本部会で検討し導入した光協会規格（OITDA規格）・技術資料（OITDA/TP）については、標準化推進のためにより一層の発展を図っている。

2022年度は、翼下に、企画調整専門部会、および建物内光配線システム専門部会の二つの専門部会を設け、活動した。

2.1 企画調整専門部会

2.1.1 目的・活動内容

JIS標準化活動を効率的に推進するため、国際標準化を見据えたJIS標準化戦略策定、国際標準化およびJIS化をバックアップする視点からのOITDA規格および技術資料（OITDA/TP）の推進、効率的な標準化原案作成のための問題点抽出と改善施策の検討を継続して進める。また、専門分野ごとの各標

準化部会に共通する課題の検討、他機関との調整等も行う。

2.1.2 2022年度の活動

(1) JIS作成状況

経済産業省（METI）およびJSAとの密接な連携により、申請しているJIS原案の多くのJIS化が進んでいる。これらは認定産業標準機関であるJSAのJIS原案作成公募制度を利用して進めている。

2022年度内に発行に至ったJIS件数は、2021A区分公募4件、2021B区分公募5件、2021D区分公募8件、2022A区分公募2件で計19件となった。

また、2022年度内にJSAのJIS公募案件に応募した件数は、2022B区分公募4件、2022C区分公募2件、2022D区分公募8件、2023A区分公募6件、2023B区分公募4件で計24件の応募となり、これらがJIS発行に向け審議中である。

(2) OITDA規格および技術資料（OITDA/TP）推進

OITDA規格マニュアルおよびOITDA/TPマニュアルについて、問題点や不備を洗い出し、マニュアル改訂作業をスタートさせた。2023年末を目標に、マニュアルを見直し発行する予定としている。

(3) 国際提案に係る動向

企画調整専門部会での国際標準化活動では、その目的の1つであるOITDA規格やOITDA/TPからの国際提案を推進してきた。前述のOITDA規格及びOITDA/TPのマニュアルの改訂も更なる国際提案の活性化を図る一環となる。国際提案する場合、OITDA規格及びOITDA/TPの著作権を明確化するため、著作権の主張についての動きも活性化させていく予定である。

2.2 建物内光配線システム専門部会

総務省の発表によると、2022年9月において、光ファイバを用いるFTTH（Fiber To The Home）契約数は3,733万件、前年同期比3.7%増で推移しており、増加傾向が継続している。

インターネットやIP電話、映像などの各種FTTHサービスを受けるための住宅内の情報配線は、居住者の利用したいサービスやサービス提供者、および新築・既存住宅などによって異なる。従って、居住者・使用者または住宅提供者・建物提供者（住宅メーカ・建設会社、設計者など）が、希望するサービスを利用するための情報配線等を理解し、配管などの配線環境を整備しなければならない。

このような状況において、建物内光配線システム専門部会では、戸建/集合住宅・商用ビルの居住者または住宅提供者が、高速広帯域なデータ・映像サービスを利用するための光配線システムに関する標準化に取り組んでいる。具体的には、建物内におけるFTTH光配線やその技術動向などの情報発信・提

供、そのための資料作成である。以下、2022年度の調査状況を報告する。

2.2.1 建物内光配線に関する技術資料

(1) 光ケーブル技術

近年、動画配信やクラウドサービスが普及する中、5GやIoT、サイバーセキュリティ強化などに対応するため、光ネットワークのさらなる大容量化が必要となっており、光ネットワークの大容量化を実現するために、より多心の光ファイバを実装した光ファイバケーブルが必要となっていた。

- 1) 37 mmあった従来のケーブル外径を30 mmまで細径化した1.5インチダクト敷設可能な6912心ケーブルの開発、
- 2) 直径200 μmの細径光ファイバ16本を間欠的に接着させた間欠固定テープ心線を用いた6912心光ケーブル、
- 3) 200 μm 16心の間欠固定テープ心線を融着接続するために最適化された光ファイバ融着接続機と関連工具の開発、などが各メーカーから発表された。これらによって、作業が効率的に進められるようになったことが報告されている。

(2) 接続技術

架空光ケーブルの接続/分岐工事では、光ケーブル内の光ファイバテープ心線を架空クロージャの中で融着接続したり、単心光ファイバに分離した後で現地付けコネクタを成端してコネクタ接続したり、といった方法が取られており、こうした高度な技能工事を必要としない、24心防水コネクタ付光ケーブルが提案されている。従来クロージャに比べて省スペース、かつワンタッチで接続できるため、簡易かつ工数を削減できる。また、従来の中間後分岐に相当する工事は、クロージャ側に(少心数の)防水コネクタのインタフェースを備えることで対応できる。コネクタおよびケーブルの構造から、24心程度の比較的少心のケーブル布設領域には適用を検討できると考えられる。

(3) 施工

施工に関する事例調査の結果を2件紹介する。

(a) 軽量ショルダーリール

光ドロップケーブルを巻き直して持ち運べる機動性を高めたリールである。

現状は高重量で、建物内で短い距離を布設する場合には作業性が悪い。軽量ショルダーリールは、約2.9 kgと既製品より約50%軽量で、必要なケーブル分だけ手動または電動ドリルで既製品のリールから巻き取り可能であり、ショルダーベルトにより肩掛け運搬することで作業性・安全性の向上も期待できる。

(b) 点検口作業時の注意喚起旗

建物内の点検口での天井裏配線布設時に、作業範囲周辺の歩行者の事故(開口部への接触等)を防ぐための注意喚起治具である。建物内の天井裏配線を行う際には作業範囲を保安柵等で囲うが、置いたことにより通行の邪魔になる等、不便な点もある。本品は点検口の開口部に注意喚起表示を取付けることにより工事看板等の設置を省くことができ、視界に入りやすく蛍光素材により更に視認性が向上した注意喚起治具となっている。また、軽量のため持ち運びが容易で、クリップ式のため簡単に着脱可能、といった特徴を持つ。

(4) 光システム

展示会でのヒアリングにより、2022年度は改めて情報通信としての光ファイバの建物内での活用状況の調査を行った。

デジタルサイネージでは、サービスをよりリアルに伝えるために4Kのコンテンツが少しずつではあるがはじめてきている。また、デジタルサイネージの機器もTVと同様に4K対応が主流となっており、設置のしやすさから終端の伝送装置とは無線で接続するのが主流となっている。

また、工場関連の展示会では、工場をスマート化するため製造現場の状態を遠隔で監視、録画、会話等を行うことができるシステムが多く展示されており、映像は既存のインターネットを経由して運用されていた。ウェアラブル関連の展示会では、ウェアラブル機材とそれを使用して現場の作業者が見ると同じ映像を遠隔で共有して双方向で活用するサービスが展示されており、こちらもインターネット網が活用されていた。今後は、より高精細な映像が配信されるサービスが行われるようになるのか、またそれにより建物内のインフラがどのように変わっていくのかなどが、注目すべき点である。

(5) POF関連

POFに関する国際学会International Conference on Plastic Optical Fibers 2022 (ICPOF2022) が、9月26日(月)から28日(水)の期間にビルバオ(スペイン)で開催された。

宅内POF配線に関する講演"AN ASSESSMENT OF POF MARKET DEVELOPMENT FOR HOME & BUILDING"では、SI型POF配線の住宅やホテル、中・小規模オフィスへの導入実績や対応する機器が紹介された。なお今回の講演では、氾濫する無線通信の電波により健康被害の懸念があるとして、宅内光配線の必要性を訴求していた。

(6) 計測技術

世界中の光通信ネットワークやデータセンターで、膨大な数の光コネクタが使われている。これまでは、屋内での単心光ファイバの接続で使用されるSCコネクタ、LCコネクタが広く普及してきたが、近年では、データセンター内の情報処理装置間を結ぶ高速通信配線において多心光コネクタであるMPOコネクタの利用が急速に伸びている。ここでは、光コネクタの標準化の概要と多心光ファイバの測定方法を紹介する。

1) 光コネクタ標準化の動向

光コネクタかん合標準では、コネクタプラグとコネクタアダプタのかん合構造とコネクタ端面同士を押し付けるバネ力を主に規定している。近年のデータセンター等における通信配線の高速化に伴い、多心光コネクタのMPOコネクタにおいて、従来の12心よりもファイバ心数の多いかん合標準が活発に標準化されている。また、用途ごとに必要な心数と実現できる光学特性を考慮しながら、16心、24心、32心と細分化した標準化が行われている。

2) 多心光ファイバ測定方法の動向

光通信ネットワークにおける情報処理装置間を結ぶ多心光コネクタであるMPOコネクタ仕様の、光ファイバ配線の効率的な試験が模索されている。多心光コネクタや光ファイバの各心線の正常性を検証する測定構成として光スイッチ切替装置とOTDR(光パルス試験器)を利用することで、効率化

が促進されることを期待されている。

(7) OITDA/TP改正

建物内光配線システム専門部会では、戸建住宅への光配線を推進するためのガイドラインとして、新築住宅を対象として2005年度～2006年度にかけて技術資料の作成を具体的に進め、2007年度に技術資料OITDA/TP 01/BW“FTTH対応戸建住宅用光配線システム”を第1版として公表した。

これまでに、3回の改正を行い第4版まで作成・公表したが、FTTHサービスの多様化に伴い、第4版時点から新たに用いられるようになった信頼性・施工性・デザイン性を考慮した配線法・配線引込部材、及び戸建住宅内における無線LANが普及している状況を反映させることが必要と考え、第5版を2023年3月に作成・公表した。

3. 光ファイバ標準化部会

光ファイバ標準化部会では、光ファイバ関連国際規格についてIEC及びITU-Tにおける各種試験方法及び各種製品規格との整合を図り、国際規格の制定・改訂の状況に合わせてJISの見直しを進めている。また、国内外の状況を的確に捉え必要に応じて時機を失することなくJISの素案検討や改正が可能となるように、新技術に対応するための調査研究を進めている。

3.1 光ファイバの標準化に関する検討

2022年度の光ファイバに関する標準化活動として、既制定JISの改正と見直しの検討を行った。IECで改訂作業がすすめられている光ファイバ規格に関して、その改訂を反映して既存のJISを改正することを目的として活動を行った。

2022年度は5件の改正原案を作成し公示された。また5件の改正原案作成作業を開始した。原案廃止はなかった。

(1) JIS C 6820「光ファイバ通則」改正

JIS C 6820「光ファイバ通則」は対応国際規格 IEC 60793-2 Optical fibres - Part 2: Product specificationsを翻訳し、技術的内容を追加して作成したJISである。2019年に対応国際規格であるIECが改訂されたため、見直しを実施して改正する方針を決めた。JSAのJIS原案作成公募制度を利用して、2021年8月に応募し、2022年1月から原案の作成を開始した。2023年2月に公示された。

(2) JIS C 6864「マルチモード光ファイバモード遅延時間差試験方法」改正

JIS C 6864「マルチモード光ファイバモード遅延時間差試験方法」は対応国際規格 IEC 60793-1-49: Measurement methods and test procedures - Differential mode delayを翻訳し、技術的内容を追加して作成したJISである。2018年に対応国際規格であるIECが改訂されたため、見直しを実施して改正する方針を決めた。JSAのJIS原案作成公募制度を利用して、2021年8月に応募し、2022年1月から原案の作成を開始した。2023年2月に公示された。

(3) JIS C 6870-2-11「光ファイバケーブル第2-11部：屋内ケーブル構内配線用1心及び2心光ファイバケーブル細則」改正

JIS C 6870-2-11「光ファイバケーブル第2-11部：屋内ケーブル構内配線用1心及び2心光ファイバケーブル細則」は、IEC 60794-2-11 Optical fibre cables - Part 2-11: Indoor cables - Detailed specification for simplex and duplex cables for use in premises cablingを翻訳し、技術的内容を追加して作成したJISである。2019年に対応国際規格であるIECが改訂され、2020年に追補されたため、見直しを実施して改正する方針を決めた。JSAのJIS原案作成公募制度を利用して、2021年8月に応募し、2022年1月から原案の作成を開始した。2023年2月に公示された。

(4) JIS C 6870-2-21「光ファイバケーブル第2-21部：屋内ケーブル構内配線用多心光ファイバケーブル細則」改正

JIS C 6870-2-21「光ファイバケーブル第2-21部：屋内ケーブル構内配線用多心光ファイバケーブル細則」は、IEC 60794-2-21 Optical fibre cables - Part 2-21: Indoor cables - Detailed specification for multi-fibre optical distribution cables for use in premises cablingを翻訳し、技術的内容を追加して作成したJISである。2019年に対応国際規格であるIECが改訂され、2020年に追補されたことを受け、見直しを実施して改正する方針を決めた。JSAのJIS原案作成公募制度を利用して、2021年8月に応募し、2022年1月から原案の作成を開始した。2023年2月に公示された。

(5) JIS C 6870-2-31「光ファイバケーブル第2-31部：屋内ケーブル構内配線用テープ形光ファイバコード細則」改正

JIS C 6870-2-31「光ファイバケーブル第2-31部：屋内ケーブル構内配線用テープ形光ファイバコード細則」は、2005年に発行されたIEC 60794-2-31 Optical fibre cables - Part 1-31: Generic specification - Optical cable elements - Optical fibre ribbonを翻訳し、技術的内容を追加して作成したJISである。2019年に対応国際規格であるIECが改訂され、2020年に追補されたことを受け、見直しを実施して改正する方針を決めた。JSAのJIS原案作成公募制度を利用して、2021年8月に応募し、2022年1月から原案の作成を開始した。2023年2月に公示された。

3.2 国際標準化動向

光ファイバに関連する国際標準化機関であるIECおよびITU-Tでは、技術の進展に伴い標準化作業も着々と進められており、タイムリなJISの制定・改正を行うため、当部会においては各機関における審議状況について適宜報告を行っている。

3.2.1 光ファイバに関する標準化動向

2022年10月に開催されたIEC SC 86A/WG 1のオンライン会合において、IEC 60793-2-50 (クラス B・SMF 製品規格) について、日本からの提案に沿ってB-654 のカテゴリA・B・Cに200 μm被覆径ファイバを追加する方向で議論がさらに進捗した。IEC 60793-2-40 (A4カテゴリ・プラスチックMMF製品規

格)について、車載用イーサネット規格の制定に伴う改訂と新規カテゴリA4ファイバの追加を日本から改めて提案した結果、CG (Correspondence Group/通信部会)を継続し次会合にドラフト提出することとした。

3.2.2 光ファイバケーブルに関する標準化動向

2022年10に開催されたIEC SC 86A/WG 3のオンライン会合において、IEC 60794-1-23 (光ケーブルエレメント試験方法)の分割に伴い、日本で担当する3件のリボン試験方法に関する文書の審議が、それぞれ進捗した。

前会合で米国から提案された車載用ケーブルの規格について、今会合にてIEC 60794-8として制定する提案が改めて出された。今後、NWIP (New Work Item Proposal:新規提案)文書が準備され、次回会合でも議論が進むと考えられる。

3.3 今後の課題

IECで改訂が進められている規格に関して、その改訂を既存のJISへ反映して改正することを主として活動を継続する。

2021年度区分Dで申請したJIS C 6820、JIS C 6864、JIS C 6870-2-11、JIS C 6870-2-21、JIS C 6870-2-31の改正について原案作成および標準化部会での審議を進め、それぞれ原案を提出した。今後は、2022年度区分Dで申請するJIS C 6842、JIS C 6822、JIS C 6870-3、JIS C 6870-3-10、JIS C 6870-3-20の改正について原案作成および標準化部会での審議を進める。

引き続き光ファイバ関連国際規格との整合については、IEC及びITU-Tにおける各種試験方法及び各種製品規格の制定・改訂の状況に合わせてJISの見直しを進める。また、光ファイバケーブルの製品規格についても、IECでの動きが活発化していることから、JIS制定に向けた準備を進めることとする。

新技術に対応するための調査も継続し、国内外の状況を的確に捉え、必要に応じて時機を失することなく、JISの原案検討や改正が可能となるように調査研究を進めて行く。

今後の主要な検討課題は以下の通りである。

(1) 国際規格との整合を中心とする既制定JISの改正

- JIS C 6842 改正 (光ファイバ偏波モード分散試験方法) (2022D)
- JIS C 6822 改正 (光ファイバ構造パラメータ試験方法一寸法特性) (2022D)
- JIS C 6870-3 改正 (光ファイバケーブル-第3部:屋外ケーブル-品種別通則) (2022D)
- JIS C 6870-3-10 改正 (光ファイバケーブル-第3-10部:屋外ケーブル-ダクト・直埋用及びラッシング形架空用光ファイバケーブル品種) (2022D)
- JIS C 6870-3-20 改正 (光ファイバケーブル-第3-20部:屋外ケーブル-自己支持形架空用光ファイバケーブル品種別通則) (2022D)

(2) IEC規格への提案

- IEC 60793-2-50 Ed.7.0 (Bカテゴリ SMF製品規格)への200 μmファイバ追加に関して、技術的な懸念や製品実態を考慮した提案が合意された。また、A4プラスチック MMF製

品規格IEC 60793-2-40 Ed.5.0 (A4プラスチックマルチモードファイバ製品規格)について、IEEE802.3での車載用イーサ規格化状況を考慮して、A4ファイバの早期改訂について日本から提案し合意された。引き続き、それぞれ適切な規格となるようにIEC SC 86A WG 1をサポートする。

- 日本担当文書であるIEC 60794-1-302 Ed. 1.0 (リボン寸法・構造試験方法 - 断面観察法)、IEC 60794-1-303 Ed. 1.0 (リボン寸法試験方法 - ゲージ通過法)、IEC 60794-1-305 Ed. 1.0 (リボン引き裂き力試験方法)についてコメント解決がなされ改訂に向けて進捗した。その他、光ケーブル試験方法の分冊化が進められている。新たに日本担当文書となっている、IEC 60794-1-205 Ed. 1.0 (浸水)、IEC 60794-1-126 Ed. 1.0 (ギャロッピング)、IEC 60794-1-205 Ed. 1.0 (ケーブル間の動摩擦係数)、のドラフト作成を進めることとなった。引き続き規格文書発行に向けてIEC SC 86A WG 3をサポートする。

(3) 新技術動向調査

IEC TC 86の各SCやITU-T SG15においてもマルチコアファイバに関する議論がなされている。ITU-Tでは空間分割多重ファイバについての技術レポートが発行された。今後はITU-Tにおける勧告化やIECにおける試験方法/製品規格の議論がなされる予定であり、引き続き最新光ファイバ等に関する技術動向調査を実施する。

(4) 国際標準化動向調査

引き続き、IEC SC 86A WG 1&3及びITU-T SG15の動向を調査する。

4. 光コネクタ標準化部会

基幹系、メトロ系、アクセス系からデータセンタ系に至る通信ネットワークは、さらなる大規模化、大容量化が予想されているが、ネットワークを支える基盤設備における光ファイバコード/ケーブルの接続を担う光ファイバコネクタ(以下、光コネクタ)は、複数のメーカーから複数の種類が供給されているため、同一種類の製品に関しては、メーカー間の接続互換性を確保・保証する必要がある、そのための標準化には大きな意義がある。当標準化部会では、1995年に発効されたWTO・TBT協定に基づき、光コネクタに関するJISと対応国際規格であるIEC規格との整合を進めている。

4.1 部会調査方針

光コネクタに関わる経済・社会活動の利便性、効率、公正、進歩の確保、および製造・使用における安全・衛生の保持、環境の保護のために、光コネクタの規格制定を通じて少数化、単純化、秩序化を行う。また、日本で開発された光コネクタ(技術)が世界的に普及し、IEC等の国際標準化の動きが見えるものに関しては、IEC規格化後にJIS化を行うとともに、JISがIEC規格と密接に関係するため、IEC/TC 86/SC 86B国内委員会等と連携し、IECの審議動向に注目し、IEC審議文書へのコメント対応等を積極的に行う。

4.2 部会活動概要

2022年度も昨年度と同様、二つのWG (WG 1:多心光コネクタ系、WG 2:単心光コネクタ系) 構成を基本に、前年度から審議を引き継いだ案件を中心にJISの改正及び制定に向けた試案及び素案作成を行った。また、当部会との関連が深いIEC/TC 86/SC 86B (ファイバオプティクス) 委員会、光受動部品標準化部会、マルチコアファイバ用光コネクタの光学互換に関する国際標準化提案委員会 (以下、MCプロ) との間においてリエゾン活動を行い、IEC回覧文書へのコメント対応も積極的に行った。

4.2.1 通則の標準化検討

(1) JIS C 5962 (光ファイバコネクタ通則) 改正

2022B区分で追補改正として応募し採択された後、改正のため2022A区分の日程に早めて進めることをJSAより打診され、2022年9月に様式調整をJSAへ依頼した。改正点が少ないことから追補による改正で提出したが、対応国際規格の廃止に伴い、追補改正よりも改正にした方が分かりやすいことをJSAよりコメントを受け、2022年11月にJSAへ改正として成果物を提出した。その後、産業標準作成委員会の審議を経て、2023年4月に申出予定である。

4.2.2 かん合標準の標準化検討

(1) JIS C 5964-4 (SCコネクタかん合標準) 改正

IECにて、SC形光コネクタのかん合標準であるIEC 61754-4の3版が2022年に発行された。それを受け、対応するJISのかん合標準を改正することとし、2022年区分DのJIS原案作成に応募し採択された。2023年1月からJIS試案の作成を開始した。

(2) JIS C 5964-6 (MUコネクタかん合標準) 改正

IECにて、MU形光コネクタのかん合標準であるIEC 61754-6の3版が2022年に発行された。それを受け、対応するJISのかん合標準を改正することとし、2022年区分DのJIS原案作成に応募し採択された。2023年1月からJIS試案作成を開始した。

4.2.3 光学互換標準の標準化検討

(1) JIS C 5965-3-31改正

2018年に制定されたIEC 61755-3-31の多心光ファイバコネクタの光学互換標準において、多心光ファイバコネクタのかん合標準2件 (JIS C 5965-5及びJIS C 5965-18) を引用しているが、2020年1月制定された2件の多心光ファイバコネクタかん合標準 (JIS C 5964-7-1及びJIS C 5964-7-2) にも適用するため、対応するJISの光学互換標準を改正することとし、2022年区分BのJIS原案作成に応募し採択された。2022年7月からJIS試案の作成を開始した。

4.2.4 試験・測定方法の標準化検討

(1) IEC/JIS C 61300規格群対比一覧表の見直し

IEC/JIS C 61300規格群対比一覧表の見直しを実施した。昨年度末からIEC規格の発行及び改訂 (回覧中を含む) 並びにJISの制定及び改正 (作業中を含む) に反映した。

(2) JIS C 61300規格群の制定及び改正

2022年度は、次のJIS C 61300規格群の部会審議を行った。

(a) JIS C 61300-3-30光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順 - 第3-30部:検査及び測定-角形フェルールの端面形状、2021B区分、改正

一昨年度、2021B区分で公募し、JIS素案を昨年度末 (2022年2月) にJSAに提出した。2022年度は、JSA審査チームからのコメントの対応及び産業標準作成委員会からのコメントに対応し、2022年9月20日に公示された。

(b) JIS C 61300-3-34光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順 - 第3-34部:検査及び測定-ランダム接続時の挿入損失、2022A区分、追補改正

2022年度は様式調整、JSA審査チームからのコメント対応を行い、追補改正のため、通常の提出期限に対し3か月前倒しし、2022年9月にJSAに提出した。その後、産業標準作成委員会の審議を経て、2023年1月に申出され、2023年2月20日に公示された。

(c) JIS C 61300-3-33光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順 - 第3-33部:検査及び測定-ピンゲージを用いた割りスリーブのフェルール引抜き、2022C区分、改正

2022年度は、JIS試案の様式調整まで行った。来年度 (2023年5月) にJIS素案をJSAに提出する予定である。

(d) 今後のJIS化対象規格の検討

IEC/TC 86/SC 86Bにて、2018年に改訂されたIEC 61753-1 (性能標準総則) に整合させ、かつ、最新のISO/IEC Directivesに適合させたIEC 61300規格群の改訂が進んでいる。光受動部品標準化部会とも整合し、次のJIS C 61300規格群の制定及び改正を行うことを検討した。これらの内、JIS C 61300-2-5を2023A区分で応募することとし、事前調査票を提出した。2023年1月に採択の通知を受け取った。

4.2.5 IEC回覧文書への対応

2022年度も多くの回覧文書に対し、当部会関係者により検討を行い、コメントをIECに提出した。以下に対象規格群毎の対応件数を記す。

- IEC 61300 (試験測定方法) 規格群回覧文書:19件
- IEC 61753 (性能標準) 規格群回覧文書:3件
- IEC 61754 (かん合標準) 規格群回覧文書:3件
- IEC 61755 (SMF光学互換標準) 規格群回覧文書:5件
- IEC 63267 (MMF光学互換標準) 規格群回覧文書:6件
- IEC TRに対する回覧文書コメント対応:3件 (NP提案2件含む)

4.2.6 リエゾン活動

(1) IECにおけるリエゾン活動

IECでは、TC 86/SC 86Bにて光ファイバ接続デバイス及び光受動部品の標準化を審議している。2022年度は、4月~5月にweb会議にて、10月~11月にかけてサンフランシスコでSC 86BのWG審議が開催された。本標準化部会ではWG 4 (試験・測定方法) 及びWG 6 (光ファイバ接続デバイス) の審議内容について概要報告がなされた。

(2) 光受動部品標準化部会におけるリエゾン活動

IECでは、TC 86/SC 86Bが、光ファイバ接続部品及び光受動部品の標準化を担当しており、光コネクタ及び光受動部品がひとつの文書体系に括られている。JISとIEC規格を整合させるため、光受動部品標準化部会とのリエゾン活動は重要であり、本標準化部会では5回のリエゾン報告が行われた。

(3) MCプロにおけるリエゾン活動

2021年度から2023年度の3年間のプロジェクトである。1本の光ファイバに複数のコアを持つマルチコアファイバ用光コネクタの光学互換標準を作成することを目的としており、対象はSMF4コア単心円筒形全ジルコニアフェルールのフェルールレベルの光学互換である。本標準化部会では3回のリエゾン報告が行われた。

5. 光受動部品標準化部会

光受動部品標準化部会では、光受動部品の新規JIS案および既制定JIS改正案の作成、光受動部品の通則、試験・測定方法およびJIS個別規格に関する調査・検討、国際的な標準化の動向調査などを行っている。2022年度は、3つのワーキンググループ(WG)を編成し、標準化活動を行った。主な活動結果を以下に示す。

5.1 JIS通則およびIEC総則・信頼性に関する標準化

JIS C 5860 (空間ビーム光用受動部品通則) およびJIS C 5916 (光伝送用分散補償器通則) の追補改正を行った。JIS C 61300-2-46 (第2-46部: 試験-湿熱サイクル) の追補改正の対応に着手した。

以下、総則に関するIEC規格の改訂審議に対応した。

IEC 62077 (光伝送用光サーキュレータ総則)

IEC 60875-1 (波長選択性のない光ブランチングデバイス総則)

IEC 61978-1 (光伝送用分散補償器総則)

IEC 62074-1 (WDMデバイス総則)

5.2 JIS/IEC試験・測定方法に関する標準化

JIS C 61300-3-53 (基本試験及び測定手順-第3-53部: 検査及び測定-マルチモード導波路 (光ファイバを含む) からの2次元ファーフールドデータに基づくエンサークルドアンギュラーフラックス (EAF) 測定方法) の改正を行った。

JIS C 61300-1 (光ファイバ接続デバイス及び光受動部品-基本試験及び測定手順-第1部: 通則) の改正に着手した。

2023年度にJIS C 61300-2-46 (基本試験及び測定手順-第2-46部: 試験-湿熱サイクル) の改正作業を進める過程で、IEC 61300-2-46のグラフの記載に誤りがあることが判明し、正誤表の発行を提案した。その後、誤りのあったグラフを修正するCORRIGENDUM 1がIECから発行された。JIS ではIECのCORRIGENDUM に相当する正誤表は発行できないため、追補を発行することし、追補改正に着手した。

以下、試験・測定方法に関するIEC規格の文書審議を行った。

IEC 61300-3-3, Ed.4 (挿入損失及び反射減衰量変化のモニタ方法)

IEC 61300-2-21, Ed.3 (混合温湿度サイクル試験)

IEC 61300-1 AMD1, Ed.5 (基本試験及び測定手順-第1部: 通則)

IEC 61300-2-27, Ed.2 (ダスト試験 (層流))

IEC 61300-3-4, Ed.4 (損失測定)

IEC 61300-2-26, Ed.3 (塩水噴霧試験)

IEC 61300-2-22, Ed.3 (温度サイクル試験)

IEC 61300-3-50, Ed.2 (光スイッチのクロストーク測定)

IEC 61300-2-18, Ed.3 (高温試験)

5.3 JIS個別規格・IEC性能標準に関する標準化

2021年度より準備着手していた、小規模光スイッチの国際規格であるIEC 61753-071-02:2020 (Non-connectorized single-mode fibre optic 1×2 and 2×2 spatial switches for category C - Controlled environments) に対応するJIS C5930-3 (光伝送用スイッチ-第3部: シングルモード光ファイバピグテール形1×2および2×2スイッチ) の原案を作成、2023年度の制定を目指す。この原案作成中に国際規格における非交差型2×2スイッチの状態説明図が理解しにくいことがわかり、IEC委員と連絡を取り、図を分かりやすい記載にした。この変更は国際規格でも近々実施されることになった。

以下のIECの性能標準文書の制定や改訂に関する文書審議に対応した。

IEC 61753-082-02 ED1 (屋内用WDMデバイス)

IEC 61753-043-02 (パッチコード形波長選択デバイス)

IEC 61753-053-02 (電気式可変光減衰器)

IEC 61753-081-02, Ed.1 (中規模DWDMデバイスフィルタ)

IEC 61753-081-03 (屋外用1×N DWDMデバイス (cat. OP))

IEC 61753-081-06 (屋外用1×N DWDMデバイス (cat. OP+))

IEC 61753-071-02 (小規模光スイッチ)

5.4 IECにおける標準化動向調査

IEC/TC 86/SC 86Bでは光ファイバ接続デバイス (光コネクタ、ファイバマネジメントシステム、クロージャ、スプライスなど) および光受動部品に関する標準化を進めており、2022年4月～5月にweb会議形式で、2022年10月にサンフランシスコで、2023年3月にプトラジャヤ (マレーシア) で会合が実施された。総則、性能標準、信頼性文書、技術仕様および技術レポートを審議している。総則では、機能、用語の定義および分類などが規定されている。性能標準では、光学特性並びに、環境および機械的試験が規定されている。信頼性文書は、規格としての信頼性評価基準を規定した文書である。技術仕様は、規格に近い位置づけであるが、規定を含まない文書である。技術レポートは技術情報を提供した文書で、規格ではない。2023年2月現在、メンテナンス文書を含め、9件の回覧文書がある (総則1件、性能標準8件)。

5.5 今後の取組み

JIS通則、試験・測定方法および個別規格について、IECで

新規に発行された規格、改訂済みもしくは審議中の規格の状況を見ながら、適切に制定、改正の必要性を判断し、必要と考えられるものについては試案の作成を進める。さらに、JIS通則、試験・測定方法および個別規格の試案を作成する際に見出されたIEC規格の問題点については、修正提案およびIECへの新規提案などを積極的に行い、本部会の活動の成果を国際標準に反映させることも重要である。引き続き、IEC国内委員会と連携を保ちながら、IECへの提案、日本の意見表明を行っていく。

6. 光能動部品標準化部会

現在、種々の光能動部品が情報処理・光伝送システムなどの産業用機器をはじめ映像やオーディオなどの民生機器にも基幹部品として幅広く使用されている。このような状況において、光能動部品に関する標準化の推進は、機器の低コスト化への貢献とともに世界的技術競争に勝ち残りつつ産業の一層の発展を図り、技術の効率的利用の拡大を図るために必要不可欠である。

光能動部品関連のJISは、1981年度から光産業技術振興協会において実施された光伝送用光能動部品のJIS素案作成活動を中心とした調査研究の成果を基として制定され、随時見直し・改正等が行われた結果、現在は表1の委員会名“能動部品”に示す47種類のJISが制定（改正も含む）されている。このうち、JIS C 5952シリーズ（パッケージ及びインタフェース標準）、JIS C 5953シリーズ（性能標準）、JIS C 5954シリーズ（試験及び測定方法）は、IEC/SC 86Cにおける光ファイバ伝送用光能動部品の国際規格体系に沿って制定されている。すなわち、製品ごとに「通則」と「測定方法」を規定する体系とは異なり、個々の具体的なアプリケーションに沿って部品の性能、パッケージ形状及び電氣的・光学的インタフェース、試験及び測定方法を規定するという体系である。光ファイバ伝送用光部品では、IEC規格の多くがこの考え方に沿って制定されており、そのほとんどがJISとしても必要であると考えられることから、IECの考え方に整合した規格体系を採用することを原則としたものである。

IECにおける光能動部品関連規格策定作業部会では、WDM-PONやデジタルコヒーレント伝送、超高速LAN、空間多重光伝送等の新しい光伝送システムの展開を見据えた個別部品の標準化に加え、モバイルフロントホール用アナログ光トランシーバや光集積回路（Photonic Integrated Circuits, PIC）のパッケージ標準・性能標準等、集積機能デバイスとしての光能動部品の標準化についても議論が展開されている。

2022年度は、このような経緯とこれまでの検討結果を踏まえて活動を行った。以下に2022年度の当部会での審議経緯と結果について報告する。

6.1 2021年度活動概要

6.1.1 JIS素案作成に向けた検討

光能動部品の多様な標準化ニーズに対応した規格作成に向けて、2021年度具体化を図った項目に沿ってJIS素案化の検討を行い、2022年度は以下の結果を得た。

(1) 並列伝送型光モジュール

100 GbE関連の光モジュールに関する標準化ニーズに対応して2018年度から継続して検討してきた並列伝送型光モジュールに関し、「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール性能標準テンプレート」及び「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール試験及び測定方法」が、JIS C 5955-3及びJIS C 5954-7として2022年6月に、「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール性能標準テンプレート」及び「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール用試験及び測定方法」は、JIS C 5955-2及びJIS C 5954-6として2022年9月に公示された。なお、「送・受信モジュール」は送信・受信・送受信の三種類のモジュールを含むことを表し、「送受信モジュール」は送信と受信を一体化したモジュールという意味で統一して用語を使用している。

(2) 半導体光増幅器

IEC/SC 86C/WG 3・WG 4国内委員会及び光増幅器標準化部会と連携・協力してIEC/SC86Cに提案していた半導体光増幅器の利得リップル試験測定方法（IEC 61290-1-1 Ed.4.0）が、2020年9月にIS（International Standard／国際規格）として正式に発行されたことに伴い、関連するIEC規格（IEC 61291-2及びIEC TR 61292-9）の改訂が必要となった。これについて、再度IEC/SC 86C/WG 3・WG 4国内委員会及び光増幅器標準化部会と連携・協力して改訂案を作成し、IEC/SC 86Cに提案していた審議中であったIEC TR 61292-9 Ed.3.0が2023年1月に、IEC 61291-2 Ed.5.0が2023年2月に発行された。今後も関連するIEC文書について連携して対応するとともに、適切な時期にJIS化を図ることも検討する必要がある。

(3) 「JIS C 5953-3 光伝送用能動部品一性能標準 — 第3部：40 Gbit/s帯変調器集積形半導体レーザモジュール」についてのJIS改正支援

2019年2月に公示された「JIS C 5953-3 光伝送用能動部品一性能標準—第3部：40 Gbit/s帯変調器集積形半導体レーザモジュール」に関し、現在IECにおいて関連国際規格IEC 62149-3 Ed3.0:2020）のEd.4への改訂審議が進められていることから、IECの審議状況に合わせて適切な時期にJISとIECの整合が図れるように、2023年2月にJIS原案作成公募制度に応募した。

6.1.2 既制定JIS見直しに向けた検討

2022年度の既存JIS定期見直しは26件であり、4件（JIS C 5952-5、C 5954-1、C 6110、C 6111）を「確認」、2件（JIS C 5952-4、C 5953-6）を「廃止」とし、その他の20件については対応国際規格あるいは引用JIS等に変更があり改正作業を進めているが改正申出時期が2023年度以降となることから「暫定確認」の回答を行った。なお、これらのJISの対応国際規格あるいは引用JIS等の変更について、当該JISの技術的内容には影響のないものであることを確認している。2023年度は、これらも含めて既制定JISの見直し方針に沿って改正案の作成を進める必要がある。

6.1.3 光能動部品国際標準化動向調査

IEC/SC 86C/WG 4及びIEC/SC 47Eにおける光能動部品国際標準化動向調査を引き続き実施し、国際標準化動向に即応できるよう情報交換・支援等を行った。なお、データセンタにおけるIPトラフィックの急増に対応した高速・小型光トランシーバ実現のキーテクノロジーとしての重要性から、IEC/SC 86Cにおいて議論が行われてきている光集積回路 (PIC) は、IEC/TC 86/JWG 9やIEC/TC 91等の関連グループとも連携・協調が必要な領域でもある。JISとしても、新たな領域として今後の標準化においての大きな課題の一つとして注視していく必要がある。

6.2 今後の課題

先端的技术分野の一つである光伝送用光能動部品は、国際規格と整合したJISが速やかに制定されるよう、国際的な規格策定作業とJISが歩調を合わせて活動を進めることが望ましい。その意味からも、現在、光能動部品標準化部会で検討を進めているデバイスについては、準備が整ったものからOITDA規格として関係者にオープンにして使ってもらうことが重要であると考えている。必要ならばアンケート等を行うなどして内容の充実を図りつつ、国際標準化への提案も含め、国際的な動きと整合した形でJIS化を図ることが必要である。また、既制定JISの見直しも重要である。大部分のものは、対応国際規格をはじめ引用規格等の改正や統廃合があっても、技術的内容に差異は無く有効なものであるが、必要に応じて現行化を図るとともに技術のチェックも行いつつ、適切に見直しを図っていくことが不可欠である。2023年度は、2022年度審議した見直し方針に則り作業を進め、必要な部分の改正案を提案する。

一方、IECにおける光伝送用能動部品関連規格として IEC/SC 86C/WG 4において、WDM-PONやデジタルコヒーレント伝送、高速LAN等の新しい光伝送システムの展開を視野に入れて、新たな部品への要求に沿った規格を策定する作業が進みつつある。現在、40 Gbit/s帯高速光伝送用小型光トランシーバ用パッケージ、面発光レーザ、半導体光増幅器、波長可変レーザモジュール、光集積回路 (Photonic Integrated Circuits: PIC) などの規格案が議論されている状況にある。PICは、データセンタにおけるIPトラフィックの急増に対応した高速・小型光トランシーバ実現のキーテクノロジーとして重要性が高まっており、IEC/TC 86/JWG 9やIEC/TC 91等の関連グループとも連携・協調が必要な領域である。これらの新しい光能動部品に関する動き及び標準化ニーズについても、国際規格との整合を念頭に、適切な時機にJIS化が図れるよう活動を

進める必要がある。

また、LANの高速化に伴って光送・受信モジュールの形態が多様化しており、100 Gbit/s以上のLAN用光モジュールの特性測定方法に関する標準化ニーズが高く、ニーズに沿ったJIS化が遅滞無く進められるよう今後も国際規格の動向を注視しながら、新たな標準化ニーズを探る積極的な活動を行うことが必要である。2022年度公示された、「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール」及び「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール」の「性能標準テンプレート」(JIS C 5955-3及びC 5955-2)と、「試験及び測定方法」(JIS C 5954-7及びC 5954-6)は、100 GbE関連光モジュールに関する標準化ニーズに応えるものとして検討を進めてきたものである。

7. 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会

光増幅器の標準化に関する議論は、1992年度に光ユーザ情報システム標準化委員会における一検討テーマとして開始され、組織変更や審議対象の追加等を経て、2015年度からは光増幅器標準化部会に引き継がれた。一方、ダイナミックモジュールに関する議論は、2002年度にファイバオプティクス標準化委員会の下に設けられたダイナミックモジュール分科会で開始され、2015年度からはファイバオプティクス標準化部会ダイナミックモジュール専門部会において行われてきた。その後、IEC TC 86/SC 86CにおいてダイナミックモジュールのWG 5が光増幅器のWG 3に統合されたことを受けて、光増幅器標準化部会とファイバオプティクス標準化部会ダイナミックモジュール専門部会を統合し、2019年度から光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会を設立して活動を開始した。

当部会は、(1) IECの規格化審議状況と国情を考慮しながらJIS案の翻訳作成、(2) 国際標準化動向を把握し国内委員会経由で適宜提案、という二つの活動を柱としている。

7.1 JIS等の原案作成活動

(1) JIS制定、JIS改正案に向けたフォローアップ

JIS制定および改正案に対するフォローアップを実施した。[表3](#)に現在の申請状況を示す。

(2) JIS制定、JIS改正案

JIS制定および改正案に関する作成作業結果を[表4](#)に示す。

(3) JIS見直し調査対応

既存JISの5年見直し調査について検討し、[表5](#)に示す対応を行った。

表3 フォローアップしたJIS申請の状況

申請種類	公募年度区分	JIS番号	規格名称、および対応国際規格	状況
JIS制定	2022年度区分B	JIS C 62343	ダイナミックモジュール—通則	原案提出済

(4) OITDA規格・技術資料に関する成果

以下に示す1件のTPを公表した。

- (a) 改正：OITDA/TP 33/AM (2022 Ed.2)、「空間分割多重伝送用光ファイバ増幅器」(公表日: 2022/4/25)

また、「WSSの性能標準調査経緯」のTP作成に関しても検討を進めた。

7.2 IEC動向調査とIEC活動への協力

当部会は、光増幅器及びダイナミックモジュール関連の国際標準化状況の調査、IEC会合におけるJISリエゾン報告を行うと共にIEC TC 86/SC 86C/WG 3を中心としたIEC TC 86国内委員会と協力を取り、積極的に以下の3項目を通じて国際標準化活動を実施した。

- 1) IEC回覧文書に対する検討
- 2) 日本担当のIEC文書原案、技術標準報告書 (TR) に関する検討
- 3) IEC動向調査等

日本担当のIEC文書原案、技術標準報告書 (TR) および調査・検討項目と各々の状況を表6に示す。

またWG 4協力案件である「励起LDモジュール標準化に向けた検討」では、1480 nm励起EDFA用、980 nm励起EDFA用、ラマン増幅器励起用に分けて、励起LDモジュールに対する標準化対象パラメータを整理することにした。

日本担当文書のメンテナンスに関しては以下のように決定された。

- IEC 61290-1-1 Ed.4.0 : 延長 (2026年)
- IEC 61290-4-4 Ed.1.0 : 延長 (2028年)
- IEC 61290-5-3 Ed.1.0 : 延長 (2026年)
- IEC 61290-10-1 Ed.2.0 : 延長 (2028年)
- IEC TR 61292-8 Ed.1.0 : 延長 (2028年)
- IEC 62343-1 Ed.2.0 : 限定的な技術変更が必要なため、AMDを発行
- IEC 62343-2-1 Ed.1.0 : 限定的な技術変更が必要なため、AMDを発行
- IEC 62343-3-3 Ed.2.0 : 延長 (2028年)
- IEC 62343-6-11 Ed.1.0 : 延長 (2028年)

8. 光サブシステム標準化部会

国際標準化機関のワーキンググループであるIEC/TC 86/SC 86C/WG 1は、光通信システムおよびサブシステムの物理層に関する標準化を扱っており、光システムの設計ガイドラインの制定及び光システム (システム一般、デジタルシステム、光ケーブル設備や光リンク) の試験法の規格化を進めている。本部会は、SC 86C/WG 1での標準化を支援すると共に、発行済みのIEC規格の中で国内ニーズの高いものから順次JIS化を進めてきた。また、日本が進んでいる技術の、より積極的なIEC

表4 新規JIS制定および改正案の概要および作業結果

申請種類	規格名称、および/又は対応国際規格	概要/改正内容	作業結果
JIS改正	JIS C 6122-1-0 光増幅器—測定方法—第1-0部: パワーパラメータ及び利得パラメータ (IEC 61290-1 Ed.2.0)	改正概要: 対応国際規格IEC 61290-1と親子規格であるIEC 61290-1-1が改訂された。これらの改訂では、半導体光増幅器 (SOA) のゲインリップル測定方法が追記された。本改正もそれに対応するものである。	2023年度 区分A 応募済
JIS改正	JIS C 6122-1-1 光増幅器—測定方法—第1-1部: パワーパラメータ及び利得パラメータ—光スペクトラムアナライザ法 (IEC 61290-1-1 Ed.4.0)		2023年度 区分A 応募済

表5 既存JISの5年見直し案件とその対応方針

規格番号	規格名称	最新公示日	対応内容
JIS C 6121-6-1 :2013	光増幅器—第6-1部: インタフェースコマンドセット	2018/10/22	対応国際規格、引用国際規格の改正は無く、確認を要望する。
JIS C 6122-4-1 :2013	光増幅器—測定方法—第4-1部: 過渡パラメータ—二波長法を用いた利得パラメータ測定	2018/10/22	対応国際規格の改正がおこなわれたが、この改正は日本から修正提案を行ったものである。また引用JIS C 6121の改正が行われ、JIS C 6121-1に規格番号が変更されたが、用語および定義並びに略語で引用されているだけのため技術的な影響がない。確認を要望する。
JIS C 6122-4-2 :2013	光増幅器—測定方法—第4-2部: 過渡パラメータ—広帯域光源法を用いた利得パラメータ測定	2018/10/22	引用JIS C 6121の改正が行われ、JIS C 6121-1に規格番号が変更されたが、用語および定義並びに略語で引用されているだけのため技術的な影響がなく、確認を要望する。
JIS C 6122-6 :1998	光ファイバ増幅器—測定方法—第6部: 漏れ励起光パラメータ測定方法	2018/10/22	引用国際規格としてIEC 60793-1、IEC 60825-1、IEC 60825-2およびIEC 60874-1が記載されているが、本文中で引用されていないため影響がない。IEC 61292-1は序文および適用範囲で引用されているだけであり技術的に影響がない。確認を要望する。
JIS C 6122-7 :1998	光ファイバ増幅器—測定方法—第7部: 波長帯域外挿入損失測定方法	2018/10/22	対応国際規格は、規格名称を光ファイバ増幅器から光増幅器に変更や電磁両立性 (EMC) を加える改訂があったが、IECにおいて当該規格へのEMC追加は誤りであったと確認され、EMCをJISに追加する必要はない。引用国際規格としてIEC 60793-1、IEC 60825-1、IEC 60825-2およびIEC 60874-1が記載されているが、本文中で引用されていないため影響がない。IEC 61292-1は序文および適用範囲で引用されているだけであり技術的に影響がない。確認を要望する。
JIS C 6123-1 :2018	光増幅器—性能仕様テンプレート—第1部: 単一チャンネル用光増幅器	2018/9/20	引用JIS C 6121の改正が行われ、JIS C 6121-1に規格番号が変更されたが、用語および定義並びに略語で引用されているだけであり技術的な影響がなく、確認を要望する。

表6 日本担当のIEC文書原案、技術標準報告書および調査・検討項目

文書番号他	区分	文書名他	状況
IEC 61290-1 Ed. 2.0	改訂	Optical amplifiers - Test methods - Part 1: Power and gain parameters	2022/6/7発行
IEC TR 61292-1 Ed. 3.0	改訂	Optical amplifiers - Part 1: Parameters of optical fibre amplifier components	2022/5/11発行
IEC TR 61292-4 Ed. 4.0	改訂	Optical amplifiers - Part 4: Maximum permissible optical power for the damage-free and safe use of optical amplifiers, including Raman amplifiers	2023/1/11発行
IEC TR 61292-6 Ed. 2.0	改訂	Optical amplifiers - Part 6: Distributed Raman amplification	2023/1/11発行
IEC TR 61292-12 Ed. 1.0	制定	Optical amplifiers - Part 12: Optical fibre amplifiers for space division multiplexing transmission	2022/9/28発行
IEC 62343 Ed. 3.0	改訂	Dynamic modules - General and guidance	2023/1/6発行
IEC TR 62343-6-12 Ed. 1.0	制定	Dynamic Modules Part 6-12: Design guideline - Survey results on performance specifications for 1 x N wavelength selective switches	2023/1/6発行
IEC 61291-2 Ed. 5.0	改訂	Optical amplifiers - Part 2: Single channel applications - Performance specification template	WG 4協業案件 2023/2/13発行
IEC TR 61292-9 Ed. 3.0	改訂	Optical amplifiers - Part 9: Semiconductor optical amplifiers (SOAs)	WG 4協業案件 2023/1/11発行

への提案を促進するため、新技術の調査と貢献文書作成の支援を行ってきた。光サブシステムに関する標準化の活動を開始して17年目である2022年度も、引き続き光サブシステムのJIS化および国際標準化への提案・支援において活発に活動を行った。

2022年度に得られた成果を要約すると以下の通りである。

- ① 光サブシステムに関する下記のIEC規格を選定しJIS原案作成公募への応募に向け、JIS文書の新規翻訳を進めた。
 - IEC 61280-4-2 Fiber optic communication subsystem test procedure - Part 4-2: Installed cable plant - Single-mode attenuation and optical return loss measurement
光ファイバ通信サブシステム試験方法-第4-2部: 敷設済みケーブル設備-シングルモード減衰量及び光反射減衰量測定
- ② JISでの技術用語統一のために、専門用語の訳語対照リストをメンテナンスした。今後も継続して更新を進め、光技術用語表の作成に積極的に協力していく。
- ③ IEC/TC 86/SC 86C/WG 1での標準化審議にメンバを派遣し、国際標準作成に協力している。2022年度は3月会合（リモート会合）と10月会合（サンフランシスコ）が開催され、2回の会合に参加した。

9. 光測定器標準化部会

9.1 国際標準化 (IEC/TC 86/WG 4) 動向

2022年11月に開催されたサンフランシスコ会合においては、波長分散測定器校正方法、波長可変光源校正方法、それぞれについて、修正案が合意され、波長分散測定器校正方法はFDIS (Final Draft International Standards /最終国際規格案) に、波長可変光源校正方法はCDV (Committee Draft for Vote /投票用委員会原案、照会段階) に進めることとなった。

9.2 JIS化動向

9.2.1 「光ファイバ波長分散測定器校正方法」の現行JIS改正の検討

JIS C 6829:2005「光ファイバ波長分散測定器校正方法」は、IEC 61744: Calibration of fibre optic chromatic dispersion

test setsの翻訳JISである。IEC 61744の改正作業が進められ、2022年4月にEd. 3.0のCDVが回覧され、投票の結果FDISの回覧に進むこととなった。これにより、JIS C 6829の改正素案を作成するとともに、JIS原案作成公募制度（2023年度区分A）に応募し採択された。

9.2.2 「光ファイバ用光源試験方法」の現行JIS改正の検討

2021年度区分Aに応募したJIS C 6190:1993「光ファイバ用光源試験方法」の原稿JIS改正は、2022年度に産業標準作成委員会におけるコメントに対応した原案の修正を行い、その後、JISの申出がなされ、2022年6月にJIS C 6190:2022が公示された。

9.2.3 「光ファイバ用光パワーメータ試験方法」の現行JIS改正の検討

JIS C 6184:1993「光ファイバ用光パワーメータ試験方法」は、制定から既に四半世紀以上が経過している。測定精度の確度表記と不確かさ表記との整合性の確保や、最新の引用規格、及び計測用語への更新などが必要であり、改正素案を作成するとともにJIS原案作成公募制度（2023年度区分A）に応募し採択された。

10. 光ファイバセンサ標準化部会

光ファイバセンサの国際標準化は、IEC/TC 86/SC 86C/WG 2 (ファイバオプティクス/光ファイバセンサ) で審議が進められ、1998年にIEC 61757-1として光ファイバセンサの「総則」がまとめられた。その後WG 2の活動は一時休眠状態となっていたが、2012年3月に開催されたIEC/TC 86/SC 86C/WG 1 サンプルオフィス会合でWG 2発足に向けた文書がドイツから提案され、2012年秋のTC 86ケレタロ会合からWG 2の活動が再開された。他方、国内にあってはTC 86は電子情報通信学会 (IEICE) が審議団体を担当しているが、WG 2の活動に関しては、フィジビリティスタディを実施した当協会が2013年度から、光ファイバセンサ専門部会をファイバオプティクス標準化部

会傘下の専門部会として設置し、IEC/TC 86/SC 86C/WG 2の国内委員会（ミラーコミティ）としての活動を目的に、我が国の意見を国際規格作成に反映させるとともに、我が国の技術を積極的に国際標準として発信することに努めている。念願のJIS原案作成については、2022年1月、手始めとして2021年度区分Dで採択されたJIS C 61757（対応国際規格IEC 61757）の原案作成が正式にスタートした。同年4月には晴れて専門部会から標準化部会へ移行し、2023年2月JIS C 61757が官報に公示されるに至った。

10.1 IEC会合での審議状況及び国内委員会での活動状況

(1) IEC会合での審議内容（TC 86/SC 86C/WG 2）

2022年度は、ブリルアンひずみセンサ（IEC 61757-1-2）、FBG変位センサ（IEC 61757-6-1）、光電圧センサ（IEC 61757-7-3、日本提案）の審議が進んだ（表9部分）。光ファイバ電流センサ（IEC 61757-4-3、日本提案）は正誤票が発行された。

(2) 国内委員会での審議内容

- 光電圧センサIEC規格の策定を目指し、WTO公開を経てOITDA規格を発行した。
- IEC 61757シリーズに対応するJIS規格の策定を目指し、まずは、IEC 61757（総則）が2021年度区分DでJIS原案作成作業を行い、2023年2月官報に公示された。

10.2 今後の標準化活動

光ファイバセンサの活発な導入により市場拡大が予想され、標準化文書の整備が加速している。IECでは、2022年度の日本提案の光電圧センサ規格のCD（Committee Draft. /委員会原案. 委員会段階）承認に続き、レイリーひずみセンサのNP

（New Work Item Proposal /新業務項目提案）提案や総則改訂提案の準備を進めている。また、海外からも様々なセンサの提案が続いている。このような状況の中、本部会は引き続き、光ファイバセンサに関する国際標準化の状況を常に把握し、我が国の関連規格の整備に寄与すると共に、日本がリードする光ファイバセンサの標準化活動を積極的に実施し、本分野の市場を活性化させることを目指す。

11. TC 76/レーザ安全性標準化部会

11.1 概要

本部会は、IEC/TC 76（レーザ製品の安全性に関する国際規格を審議・策定する技術委員会）に対して、国内の意見集約・対応策の審議ならびにそのJIS化における原案作成の役割を担っている。2022年度のTC 76全体会合は2022年9月に開催され、各WGの審議も行われた。

11.2 IEC/TC 76における各WGの審議状況

各WGにおける審議状況を表7に記載する。

12. ISO/TC 172/SC 9国内対策部会

12.1 概要

本部会は、ISO/TC 172/SC 9（レーザ及び電気光学システム）におけるWG 1（レーザの用語と試験方法）、WG 4（医用応用レーザシステム）、WG 7（レーザ以外の電気光学システム）、JWG 3（レーザ機器の安全に関するISO/TC 172/SC 9とIEC/TC 76の合同作業グループ）で審議される国際規格案に対し、国内の意見集約・対応策の審議ならびにそのJIS化における原案作成の役割を担っている。

2022年度のTC 172/SC 9全体会合は2022年10月に開催さ

表7 各WGにおける審議状況

WG名	規格番号・規格名称・進捗状況
1	IEC TS 60825-19 ED1 2CD (Moving Platform Laser Products) →DTSへ IEC TS 60825-20 ED1 2CD (Safety requirements for products intentionally exposing face or eyes to laser radiation.) →2CD IEC TS 60825-X ED1 NP (Automatic Emission Control) →NWIPへ IEC TS 60825-X ED1 NP (Adjusted Measurement Conditions for Laser Products operating under High Ambient Light Levels) →審議のみ、投票なし
3	IEC TR 60825-13 ED3 2CD (Measurements for classification of laser products) →DTSへ
4	IEC 60601-2-57 CDV (Particular requirements for the basic safety and essential performance of non-laser light source equipment intended for therapeutic, diagnostic, monitoring and cosmetic/aesthetic use) →FDISへ IEC TR 60825-8とTR 62471-3を合体させ1つのTSとすることが承認された。
5	IEC 60825-2 AMD/ED4 (Safety of optical fibre communication systems (OFCSs)) →ED 4 AMD1又はED5へ IEC 60825-12 ED3 FDIS (Safety of free space optical communication systems used for transmission of information) →発行済み
7	IEC 60825-4 ED3 RVD (Laser guards) →審議無し IEC 60825-18 ED1 2CD (Guided beam delivery systems) →2CD
8	IEC TS 60825-20 ED1 2CD (Safety requirements for products intentionally exposing face or eyes to laser radiation.) →審議無し
9	Proposed new work items (IEC 62471-8 on infrared lamps and lamp systems) →NWIPへ Proposed new work items (A replacement for IEC TR 62471-2 covering manufacturing requirements) →NWIPへ
JTC5	CIE S009/IEC 62471-1 ED1 WD (Photobiological safety of lamps and lamp systems) →WD
JWG 10	ISO/IEC 11553-2 CD (Laser processing machines -- Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices) →タイトルを変更しCDへ
JWG 12	ISO/IEC 19818-2 (Eye and face protection - Protection against laser radiation - Part 1: Requirements and test methods) →NWIPへ
JWG 21	IEC 62471-7 CDV (Photobiological safety of lamps and lamp systems - Part 7: Light sources and luminaires primarily emitting visible light) →審議無し

表8 各WGにおける審議状況

WG名	規格番号	規格名称及び進捗状況
1	ISO 21254-1 PWI	Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser-induced damage threshold - Part 1: Definitions and general principles →CDへ
1	ISO 21254-2 PWI	Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser-induced damage threshold - Part 2: Threshold determination →PL変更
1	ISO 21254-3 PWI	Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser-induced damage threshold - Part 3: Assurance of laser power (energy) handling capabilities →進捗無し
1	ISO 23701	Optics and photonics - Laser and laser-related equipment - Photothermal technique for absorption measurement and mapping of optical laser components →FDISへ
1	ISO/PWI 13682	Laser and laser related equipment - Determination of the properties of ultra-short laser pulses - Part 1: Principles & Part 2: Autocorrelation measurement method →内容審議
1	ISO 11670 PWI	Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam parameters - Beam positional stability →PWIとして継続審議
1	ISO 11554	Optics and photonics - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam power, energy and temporal characteristics →CDへ
3	ISO 11553-2 WD (ISO/IEC JWG 3)	Safety of machinery - Laser processing machines - Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices →CDへ
7	ISO/PWI 14880-2	Optics and photonics - Microlens arrays - Part 2: Test methods for wavefront aberrations →DISへ
7	ISO/PWI 14880-3	Optics and photonics - Microlens arrays - Part 3: Test methods for optical properties other than wavefront aberrations →DISへ
7	ISO/PWI 14880-4	Optics and photonics - Microlens arrays - Part 4: Test methods for geometrical properties →DISへ

れ、各WGの審議も行われた。

12.2 ISO/TC 172/SC 9における各WGの審議状況

各WGにおける審議状況を表8に記載する。

13. 光ディスク標準化部会

光ディスク標準化部会は、光ディスク関連技術の標準化を専門とする標準化グループであり、国内規格の原案作成、関連技術動向の調査研究等を主な活動目的としている。

部会は光ディスク標準化部会を親部会とし、その下に機能別の専門部会を置き活動している。親部会は、各専門部会の活動方針の決定、活動の統括、作成したJIS原案の審議・承認を行い、具体的な作業は専門部会が行うことで推進している。

専門部会は、光磁気形／相変化形／追記形／再生専用形の各媒体の物理規格及び光ディスク応用、信頼性評価等を担当するメディア専門部会と、論理フォーマットに関するフォーマット専門部会の2専門部会体制で構成している。

2022年度はメディア専門部会において、記録形BDディスクの物理規格4種類（JIS X 6230～6233）のうちのJIS X 6233（書換形BD3層）、及び記録形CD/DVD/BDに保存したデータの移行方法を規定するアプリケーション規格であるJIS X 6255について、改正JISの公示までのサポートを実施した。

JIS原案作成以降は、光ディスク標準化部会に設置するメンテナンスエキスパートグループにおいてJIS原案作成から出版までの状況をモニタし、光産業技術振興協会のホームページ（<http://www.oitda.or.jp/>）で公開している。また、光産業技術振興協会で作成したJISについて、原規格となる対応国際規格の更新状況等を半年に一度確認し、メンテナンス表を更新している。

調査研究では、メディア専門部会で将来技術動向調査を

実施したのに加え、専門部会活動とは独立で国際標準化動向調査を実施し、光ディスクユーザに対する最新情報の提供を行った。

13.1 メディア専門部会

メディア専門部会では、光磁気形・相変化形・追記形・再生専用形の各光ディスクの物理フォーマット規格、応用規格、および信頼性評価規格等の標準化に関する調査研究活動を実施している。

Blu-ray Disc Association（BDA）において、4k/8k放送録画対応として記録形ディスクフォーマット仕様がアップデートされ、対応する国際規格の改定作業がISO/IEC JTC 1/SC 23で完了したことを受け、2021年度から対応JIS4件の改正作業を実施し、2022年6月20日のJIS X 6233:2022公示をもってJIS改正作業を完了した。発行されたJISは下記の通り。

- 1) JIS X 6230:2022 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm単層 (25.0ギガバイト/ディスク) 及び2層 (50.0ギガバイト/ディスク) BDレコーダブルディスク
- 2) JIS X 6231:2022 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm3層片面 (100.0ギガバイト/ディスク)、3層両面 (200.0ギガバイト/ディスク) 及び4層片面 (128.0ギガバイト/ディスク) BDレコーダブルディスク
- 3) JIS X 6232:2022 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm単層 (25.0ギガバイト/ディスク) 及び2層 (50.0ギガバイト/ディスク) BD書換形ディスク
- 4) JIS X 6233:2022 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm3層 (100.0ギガバイト/ディスク) BD書換形ディスク

また応用規格に関しても、記録形CD/DVD/BDに保存したデータの移行方法を規定するアプリケーション規格であるISO/IEC 29121が改定されたことを受け、2021年度から対

応JIS改正作業を実施し、2022年8月22日に下記のJISが公示された。

- 5) JIS X 6255:2022 長期保存用光ディスクのためのデータ移行方法

13.2 フォーマット専門部会

フォーマット専門部会では、光ディスクのボリュームおよびファイルフォーマットに関する調査研究を実施している。

2022年度は前年度からの継続課題である以下の項目について活動を行った。

(1) 大容量ファイルシステムの開発

多種多様なストレージに保存されたデータへのアクセス環境と長期保存の仕組み構築を目的に、パーソナルコンピュータやホームエンターテインメント環境において、アーカイブストレージ上のファイルを交換するための普遍的なボリューム／ファイルフォーマットを検討するために必要な観点を記した技術報告を Ecma TC31、IEC TC 100/TA 6とのジョイントにより作成し、2022年12月にはECMA TR/111“Overview of Universal Archive Disk Format (UADF)”が発行された。また2022年9月にEcma TC31を通じて、IEC TC 100/TA 6に委員会原案(CD)として提出し、各国のエキスパートによる確認が行われた。

(2) ISO/IEC 9660 1st editionおよび関連規格 (JIS, ECMA) の開発

CD-ROMの論理フォーマットを規定するISO 9660に関して、その拡張仕様であるJolietの規定内容の公表についてマイクロソフトからの許諾が得られ、Jolietの規定を含む改定版として、ISO/IEC 9660:2023が2023年1月に発行された。これを受け、ISO 9660の修正規格 (MOD) であるJIS X 0606の改正方針を検討し、2023年度よりJIS改正作業を実施することとした。

14. 光ディスクアーカイブグレード標準化委員会 (Oプロ2)

光ディスク分野においては、CD、DVD及びBDの製品別の物理、論理規格に加え、光ディスクの寿命推定規格やデータ移行 (マイグレーション) 規格等、デジタルデータの信頼性に関するJIS策定を行い、幅広い市場の開拓を行ってきた。特に、近年の情報爆発の急速な進展により光ディスクはデジタルデータの

戦略的な保存媒体としてデータ蓄積基盤の構築とアーカイブ市場の創造を促すことが期待されている。

当協会では、2017年に追記形光ディスクを対象としたJIS X 6257「長期データ保存用光ディスクの品質判別方法及び長期保存システムの運用方法」をアーカイブシステムの評価基準として策定した。当該JISは、制定以降、国立国会図書館での電子化文書作業の指標として活用され、デジタル資料の長期保存及び電子図書館化の推進に寄与するとともに、新たな課題、ニーズの発掘のため貢献してきた。

本事業においては、上記取り組みの次段階として、データ蓄積基盤のグローバル展開と光ディスクアーカイブシステム・メディアの国際競争力強化を図ることを目標に、

- 1) 運用を通じて明確になった新たな課題を取り込むためのJIS改正
- 2) 国際標準規格への展開を実施した。

2022年度は3年間の事業の最終年度であり、下記の項目を実施し事業目標を達成した。

(1) JIS X 6257の改正

JIS X 6257:2017に下記の項目を追加し、JIS X 6257:2022として2022年11月21日に公示された。

- 対象ディスク種類として、従来の追記形 (-R) に再生専用形 (-ROM) を追加
- 追記形BDに欠陥管理手法を利用できるようにする規定の追加

(2) Ecma規格策定

JIS X 6257:2022を原規格とするEcma規格を策定し、2022年12月にECMA-421として発行された。

(3) ISO/IEC規格策定

JIS X 6257:2022を原規格とするISO/IEC規格原案を作成し、ISO/IEC JTC 1/SC 23に提出、2023年1月にISO/IEC DIS 18630として登録された。

15. 車載イーサネットのシステム完全性に関する国際標準開発委員会 (Vプロ4)

15.1 目的

車載通信は先進運転支援システムや自動運転の実現に向け

表9 国際規格の状況

IEC PN	Title	Status	PL
61757	FIBRE OPTIC SENSORS -Generic specification	Ed. 3 PUB 18-01	Werner Daum (DE)
61757-1-1	Part 1-1: Strain sensors based on fibre Bragg gratings	Ed. 2 PUB 20-03	Wolfgang Habel (DE)
61757-1-2	Part 1-2: Strain sensing - Distributed sensing based on Brillouin scattering	TCVD 21-10	Etienne Rochat (CH)
61757-2-1	Part 2-1: Temperature measurement - Temperature sensors based on fibre Bragg gratings	PUB 21-07	Wolfgang Habel (DE)
61757-2-2	Part 2-2: Temperature Measurement - Distributed sensing	PUB 16-05	Werner Daum (DE)
61757-3-2	Part 3-2: Acoustic sensing - Distributed sensing	PUB 22-03	Werner Daum (DE)
61757-4-3	Part 4-3: Optical current sensors based on polarimetric method	PUB 20-07 COR1 22	Masao Takahashi (JP)
61757-5-1	Part 5-1: Tilt measurement	PUB 21-07	Jung-Hun Kim (KR)
61757-6-1	Part 6-1: Displacement measurement - Displacement sensors based on fibre Bragg gratings	CD 22-12	Jung-Hun Kim (KR)
61757-7-3	Part 7-3: Voltage measurement - Polarimetric method	CD 23-01	Masao Takahashi (JP)

て大容量化が見込まれているが、リアルタイム性とフェールセーフを強化した車載イーサネット規格では、自動運転車の基幹ユニット間を繋ぐ通信バックボーンやセンサネットワークとして高い信頼性を要求されている。特にEMCに関しては、EMC特性に優れた通信ボードと、電磁ノイズの発生がなくその影響を受けない光ハーネスとを組み合わせることにより、信頼性のある車載通信システムが可能となる。本事業は、2020年度から第4期目のプロジェクト（3年間）が立ち上がり2022年度はその3年目に当たる。プロジェクトでは、「IEC、ISOおよびIEEE規格の開発」に加え、「システム完全性を目指した車載通信システムの評価法開発」および「試験・認証機関の設立準備」を進めている。2021年度に引き続き2022年度は、マルチギガビットイーサネット関連を中心として、新規9件、継続・改訂2件、改訂1件の計12件に関する規格策定を行った。

15.2 国際標準化に関する成果

表10に本事業の2022年度の実績をまとめた。一部を除いて概ね予定通り進捗した。なお、この事業は2022年度で終了し、2023年度以降は実施しない。

16. マルチコアファイバ用光コネクタの光学互換に関する国際標準化提案委員会 (MCプロ)

今後、伸び続ける通信需要に対応する為に、伝送容量の増大を目指した空間分割多重 (SDM) 技術の実用化が現在の喫緊の課題となっている。SDM技術を実現する手法としてマルチコアファイバ (MCF) を用いるシステムの開発が進んでおり、このシステムを実現するためにはMCF用光コネクタが必須である。また、光ネットワークで使用するに当たり、複数の製造業者の光コネクタが相互に接続する場合の性能保証に必要なインタフェースである光学互換に関する標準化が求められる。そのため、我が国で開発の進んでいるMCF用光コネクタの新技術の速やかな普及を通じ、今後、世界中への市場拡大を目指す。本事業は、2021年度から3年間のプロジェクトであり、IEC会合でMCF用光コネクタの国際規格化に向けた技術プレゼンを実施し、MCF用光コネクタの光学互換に関する国際標準原案を作成、IEC/TC 86/SC 86B (光接続部品・光受動部品) に提案し、2024年2月までの国際標準NP登録 (20.00) を目標としている。

具体的には、1本の光ファイバに4つのコアを持つ標準外径 (125 μm) のMCF (4コアMCF) 用光コネクタについて、長期信頼性を確保できる端面形状とファイバ引込み量の規格値を求める為の実験を2回行い、その結果から既存単コア光コネク

表10 国際標準化の進捗概略

規格番号	提案の場	国際規格発行見込み年月	2022年度実績
IEC 62228-5 Ed.2	IEC/TC 47/SC 47A/WG 9	2027年4月	Ed.1.0に含まれない新規Ethernet通信規格 (10BASE-T1S、マルチギガ規格) や周波数帯拡張等に関して追加 (規格改定) の検討をOPEN AllianceとIECで実施。
IEC 62228-5 Amendment	IEC/TC 47/SC 47A/WG 9	2023年9月	予定通りCDV回覧 (投票締め切り3/10)。次回会議 (5月) でコメント審議し、FDIS移行が目標。
IEC 62228-X (予定)	IEC/TC 47/SC 47A/WG 9	2025年6月	WG 9会議 (10月) にて審議の結果、現行のAnnex E&F の改訂とする方針に変更。改訂内容には実質的な変更はなく、3月にドラフト回覧実施。
ISO 11452-X (予定)	ISO/TC 22/SC 32/WG 3	2026年9月	ISO会議 (10月) でTR提案内容についてプレゼン実施。会議での指摘を受け、5月に再度提案プレゼンを実施予定。
ISO 24581	ISO/TC 22/SC 32/WG 10	2024年1月	1月にCDv3発行。一方、IEC TC 86で車載用光ケーブルの標準化のためのNWIPがあり、調整のため合同会合を開催する。
ISO 21111-X	ISO/TC 22/SC 31/WG 3	2026年9月	標準化促進のためOPEN Allianceでの議論を通して国際的な業界合意を形成しISO/TC 22にNWIP提案する方針に変更。OPEN内に新たにプロジェクトを創設し審議に参加。新規テストプランの素案を作成した。
ISO 21111-Y	ISO/TC 22/SC 32/WG 10	2025年12月	新たにOPEN Alliance内に創設したプロジェクトで物理層規格開発を開始。文書案作成を急ピッチで進めている。
IEC 61280-1-4	IEC/TC 86/SC 86C/WG 1	2025年12月	WG 1国内委員会での審議の結果、本件はTC 86/JWG 9にNP提案する方針に変更となったことを受け、JWG 9会合 (9月) でNP提案し総会で可決された。
ISO 21111-Z	ISO/TC 22/SC 31/WG 3	2026年9月	JASPARとの連携によりOPEN Alliance SIGに本規格の前提となる仕様書を作成するプロジェクトが発足 (NWIPと同様のレベル)。仕様策定後速やかにISO/TC 22にNWIP提案を行うことに変更 (2022年12月)。
ISO 21111-ZZ	ISO/TC 22/SC 31/WG 3	2028年1月	TSNや他の信頼性パラメータを加えた新規な評価手法構築に着手。車載SDNに関してJASPARと連携し、IEEE-SA IP&Ethernet Techdayで報告実施。
IEEE P802.3cz	IEEE 802.3	IEEEで規格発行後3年以内にISO/IEC/IEEE 8802-3として国際規格化目処付け	昨年度末にczから分離して発足したIEEE P802.3dhも並行して取り組むこととし、それぞれの審議に参加。IEEE-SA及びOPEN Alliance SIGでのプレゼン及びロビー活動を実施しOPEN内に新規プロジェクトを創設。今後、上記ISO 21111-X、Zの素案作成などを推進する。
IEEE 802.1DG	IEEE 802.1	IEEEで規格発行後2年以内にISO/IEC/IEEE 8802-1として国際規格化	IEEE P802.1DGにてTSNユースケースに関する発表をJASPARと連携して、2件実施。また、上位層QoSの評価手順を確立およびCBSを用いた車載ネットワークの設計方式を提案した。

タに対しPC接続を行うために必要な光ファイバ引き込み量の規定式を4コアMCF光コネクタに合わせて変形した式を導出した。なお、本プロジェクトを進めるに当たり、2022年度3回の会合を開催しIEC会合への提案内容等を議論した。

2022年10月～11月のIEC/TC 86 San Francisco会合では、10月29日のSC 86B/WG 6 (光接続部品) 会合において、4コアMCF用光コネクタの光学互換について実験結果 (湿熱サイクル試験含む) 及び有限要素法解析結果を説明した。実験結果から導出した4コアMCF用光コネクタの光ファイバ引き込み量の規定式の案を説明した。PAS (Publicly Available Specification) としてPWI (Preliminary Work Item) として登録する提案を行い、合意された。

11月1日に開催されたTC 86/FOCI (Fibre Optics Common Interest; SC 86A、SC 86B及びSC 86Cの共通的な技術課題を議論する場) においてマルチコア光ファイバ用光コネクタの光学互換の標準化について説明を行い、標準化の重要性についてTC86全体で理解を得ることができた。

11月3日に開催されたSC 86Bプレナリ会合において、WG 6 (光接続部品) ではマルチコアファイバ用光コネクタのPASでのPWI登録を提案し承認された。

今後はPASのWD (Working Draft) を作成し、2023年3月に開催されるIEC/TC 86/SC 86B/WG 6において紹介し、NP承認に向けて活動を進める予定である。議論の中で実験データの補充が必要になれば、さらにサンプル作製と混合温湿度サイクル試験による実験を追加してデータを充実させながら、標準外径4コアMCF用光コネクタに関する光学互換標準のPAS開発を進める予定である。

1. はじめに

当協会は、光技術を支える人材の育成、光技術関連情報の広報・啓発・普及、さらには国際交流等、多くの事業を実施し光産業技術の発展に寄与してきた。

2022年度も人材育成分野では、技術開発・製造・販売等の現場に必要なレーザー技術の研修事業として、レーザー安全スクールおよびレーザー機器取扱技術者試験を実施した。

広報・啓発・普及では、光産業技術に関するシンポジウム、定期的なセミナーやインターオプトの開催、櫻井健二郎氏記念賞の授与等の多彩な活動を展開し、さらにホームページやオプトニュース、国際会議速報等を通じ、光産業技術の啓発・普及活動を継続的に実施した。

2. レーザ安全スクール

当協会では、レーザー機器の普及に伴う機器取扱者の障害事故の発生を未然に防止するため、レーザー機器の設計開発、製造、加工、販売、運用、メンテナンス等に携わる方々を対象に「レーザー安全スクール」を実施している。この「レーザー安全スクール」は、昭和58年(1983年)に「レーザー機器導入・安全取り扱い講習会」としてスタートして以降、光技術、レーザー光の人体への影響、レーザー安全等の各テーマについて現在ご活躍中の専門家を講師に招くとともに、講義内容も実務に即役立つものとするよう、安全基準の見直し等に対応して継続的に充実を図っている。

プログラムは、レーザー安全の基本を学ぶSコース[レーザー工学の基礎(S1コース)、レーザー安全の基礎(S2コース)、レーザー応用機器の安全(S3コース)、大出力レーザー機器の安全(S4コース)]、より専門的にレーザー安全管理や安全設計を学ぶMコース[レーザー安全管理者向けコース(M1コース)、レーザー安全技術者向けコース(M2コース)]に加えて、光・レーザーの工学的基礎知識を体系的に学ぶためのIコース[光・レーザー概論(Iコース)]も設けることにより、基礎から応用までの体系的なレーザー安全教育を可能としている。

内容は日本工業規格であるJIS C 6802「レーザー製品の安全基準」、関連規格および厚生労働省基発第0325002号「レーザー光線による障害の防止対策について」等を網羅し、レーザー加工、光通信、レーザー医療等の各分野に従事するレーザー機器取扱者等を対象とし、社会の要請に応えたものとしている。

本スクールは新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、2021年度2020年度はオンラインのe-ラーニング形式により実施してきたが、今回は3年ぶりに対面講義により2022年12月(第1期)、2023年1月(第2期)に開催した。実施概要を表1に示す。

今回は未だコロナウイルスの影響が残る中での開催であったため、2019年度までの対面での開催に比べて受講者が大きく減少した。

2023年度の第38回レーザー安全スクールは、開催時期を2019年度までと同じ秋開催に戻して開催する予定としている。

表1 第37回レーザー安全スクールコース別受講者数(単位:名)

コース名	今回 (対面・2期合計)	前回 (オンライン)	2019年度 (対面・2期合計)
Iコース:光・レーザー概論	27	45	45
S1コース:レーザー工学の基礎	44	120	122
S2コース:レーザー安全の基礎	102	218	236
S3コース:レーザー応用機器の安全	37	78	91
S4コース:大出力レーザー機器の安全	40	81	105
M1コース:レーザー安全管理者	27	84	96
M2コース:レーザー安全技術者	20	48	51
合計(各コース受講者数の合計)	297	674	746

3. レーザ機器取扱技術者試験

本試験の趣旨は、レーザー機器の取扱いに起因する危険および障害を防止するため、レーザー機器の取扱者や安全管理者および安全技術者に必要とされる知識水準を審査し、試験合格者を当協会に登録することにより、レーザー機器の取扱いの安全を促進するとともに、レーザーを含む光産業の健全な発展を支援することにある。

第31回レーザー機器取扱技術者試験を2022年6月30日に東京・芝公園の機械振興会館で実施した。第30回の試験を2019年12月に実施して以来、新型コロナウイルス感染拡大の影響により開催を見合わせてきたことから、今回は約2年半ぶりの開催となった。

依然として新型コロナウイルス感染再拡大の懸念が燃る中での開催ではあったが、全国からの受験者106名を集めて3会場に分かれ、午前10時～正午までと午後1時～3時まで、それぞれ2時間ずつの試験を行った。受験者の内訳は、レーザーに関する総合的な知識、レーザー光の危険性と安全法規の知識をもっているかどうかをテストするレーザー安全管理専門の第1種選択1が2名、同じく第1種で安全技術専門の選択2が4名、またレーザーの基礎的な安全規格および知識をもっているかどうかをテストする第2種が100名であった。実施結果の概要を表2に示す。

表2 第31回レーザー機器取扱技術者試験結果

種別	受験者数	合格者数	合格率
第1種選択1	2名	1名	50.0%
第1種選択2	4名	2名	50.0%
第2種	100名	52名	52.0%
合計	106名	55名	—

4. 2022年度光産業技術シンポジウム

2022年度の光産業技術シンポジウムは、当協会と技術研究組合光電子融合基盤技術研究所(PETRA)が主催し、「光技術が拓くカーボンニュートラルの未来」をテーマに、経済産業省の後援を受けて2023年2月8日(水)、リーガロイヤルホテル東京にて約170名の参加の下、開催された。

当協会副理事長兼専務理事 小谷泰久の開会挨拶に始まり、経済産業省商務情報政策局情報産業課 金指壽課長より来賓のご挨拶を頂いた。金指氏は最近何かと話題になっている半導体戦略と絡めて光技術の活用について次のように述べられ

た。半導体の政策は3ステップで進めている。ステップ1は半導体産業基盤強化として、熊本のTSMCプロジェクトなどの大型投資であったり、より汎用に近い半導体に関する取り組みがある。ステップ2は先端ロジック半導体の確保に向け、新会社ラピダスを立ち上げて米国などと協調しながらシングルナノ・ロジック半導体の量産体制を国内で整備する。また、LSTC (Leading-edge Semiconductor Technology Center) を設置して開発プロジェクトを組成していく。ステップ3は国産の先端技術開発推進である。このステップ3の主役が光技術だと考えている。半導体政策では半導体ユーザ側の産業の成長力も重要である。自動車、ロボティクス、バイオ、新素材などではシミュレーション能力が競争力を分ける。また、コンピューティング能力を整備することは経済産業政策だけでなく安全保障の観点からも重要である。ここでも、コンピューティング能力の分散化、多機能化、多様化と消費電力削減を両立する鍵として光技術が重要である。例えば光トランシーバ、光スイッチ、光インターコネクション、光電融合など幅広い光技術が社会を支えていくキーパーツになると考えている。そのほかにグリーンイノベーション基金という形で次世代のグリーンデータセンターに関してもアイオーコア社の光電融合デバイスの開発をサポートしている。今後さらに光技術の段階的社会的実装に向けてサポートしたいと考えている。そのための重要なキーワードが継続性である。その一つの具体的なアクションとしてグリーントランスフォーメーション経済移行債 (GX債) という新しい債券を発行しながら財源をきちんと確保していく。光技術についても社会的実装に向けてプロジェクトの継続的な支援をしていきたいと考えている、と挨拶を締めくくられた。

続いて6件の講演が行われた。最初にグーグル・クラウド・ジャパン合同会社堀地聡太郎氏と中井悦司氏により「Googleのデータセンターにおけるカーボンフリーエネルギーへの取り組みとOptical Circuit Switchの活用」と題して基調講演が行われた。本講演の概要を以下に示す。グーグルのデータセンターでは2017年以降、消費する電力量相当をすべて再生可能エネルギーで賄っている。そして2030年までに、世界中のすべての拠点・すべての時間帯において、カーボンフリーエネルギーで必要な電力を賄うことを目指しており、その実現に向けた戦略的なアプローチとして、①効率的な熱放出を実現する機器配置の最適化とAI/MLを導入した冷却・熱排出制御、②地球規模のカーボンフリーエネルギーの供給変動予測と、コンピューティングタスクの配分最適化、③メガワット級の電力需要に対応しうるバックアップバッテリー導入、といった取組が行われている。さらに、オプティカル・サーキット・スイッチ (OCS) を独自に開発し、データセンター内のネットワークに実装することにより、最上位レイヤーのスイッチを削減し、電力消費量を41%圧縮することに成功した。このOCSでは内部の2D-MEMS ミラー・アレイの制御にAIを利用することにより高精度なスイッチングを可能にしている。またデータセンター内に混在する能力の異なるアグリゲーション・ブロック間のデータ通信量変化に対応して、OCSの設定をダイナミックに変更し、ブロック間の接続ケーブル本数を調整するトポロジー・エンジニアリングという技術を用いることによって、通信量がアンバランスな状態になって

も、最適な通信状態が確保されている。現状最も最適化が進んだデータセンターでは、トポロジー・エンジニアリングによってスループット帯域が2倍以上の結果を得られている。このように光スイッチはそのハードウェアの開発だけではなく、それを制御するソフトウェアによる機能最適化の検討も重要と考えられる。

続いて、株式会社豊田中央研究所の大島正氏により「CO₂排出低減に貢献するレーザクラッドバルブシート技術」と題して講演が行われた。その概要は以下の通り。トヨタ自動車では、2050年までに新車の平均CO₂排出量を2010年比で90%削減することを目標とする「トヨタ環境チャレンジ2050」に取り組んでいる。また並行して、もっといいクルマづくりを実現するためTOYOTA New Global Architecture (TNGA) というコンセプトを打ち出し、製品とモノづくりの革新に取り組んでいる。レーザクラッドバルブシートはTNGAエンジンのキーテクノロジーとして走行時のCO₂排出量低減に大きく貢献している。バルブシートとはエンジンのバルブが着座する部位にあるリング状の部品であるが、レーザクラッドバルブシートは金属積層造形技術を用いてシリンダヘッド部に直接形成される。一般的なバルブシートに比べて薄肉化やポート形状の最適化が可能となり、エンジン出力が向上する。1991年から一部の市販車やF1車のエンジンで採用されていたが、製法上の問題で2007年に採用が中断されていた。TNGAではダントツエンジン性能を実現するためにF1エンジンの技術が採用されることになり、レーザクラッドバルブシートの実装が必須となった。今回、高出力の半導体レーザを採用した新工法の開発などにより復活を果たした。TNGAエンジンによるCO₂排出量は2015年のエンジンに対して15%以上削減されている。また、トヨタ自動車が生産するエンジンのうちの60%以上をTNGAエンジンが占めるに至っている。レーザは積層造形だけでなく切断加工などへの応用が可能であり、今後更にモビリティの製造に活用できるよう研究開発を進めていく。

続いて、「『カーボンニュートラルに向けた可視光半導体レーザー技術』光テクノロジーロードマップ」と題して2040年に向けたロードマップについて名城大学教授の上山智氏より講演が行われた。概要は以下の通りである。近年、可視光半導体レーザーの新しい応用研究が活発化すると同時に、高効率化、高出力化、および発振波長域の拡大が進展している。新しい応用の多くは、カーボンニュートラルへの多大な貢献も期待され、注目されている。ロードマップの策定にあたり、まず2040年の日本社会の状況を予測し、そこで可視光半導体レーザーがどのように使われ、どのような特性や機能が求められるのか整理した。日本は今後、高齢化が進み生産人口が減少することから、高齢者が安心して暮らせる、あるいは生産性の高いモノづくりができる、そのような社会が求められると考えられる。具体的には例えば、無線給電が普及したり、自動運転技術やAI技術が進展し、これに伴ってデータ量は爆発的に増加すると予想される。また特に日本では食料自給率の向上と競争力のある農業の発展が望まれる。このような背景から、今後注目される分野としてレーザー照明・ディスプレイ、可視光通信、レーザー支援農業、レーザー給電、レーザー加工の6つについて詳しく検討を進めた。その結果、レーザー照明は、可視光通信、

レーザーディスプレイとの融合で大きな市場形成が期待できるが、新しい応用分野を実現するためには、可視光レーザーの高出力化、高効率化、多色化、高ビーム品質の実現が必須である。また、可視光レーザーの高性能化のため、GaN系半導体混晶の品質の改善、非極性面の活用、ナノ構造の導入、VCSELの実現と、マルチチップ実装によるモジュール技術の向上が求められる。レーザー応用分野において、2040年におけるCO₂放出削減量を試算した結果、約6,294万トンとなり、カーボンニュートラルへの多大な貢献が期待される。これらの検討を元に3月にはロードマップを取りまとめた。

続いての講演は、東京工業大学准教授の宮本智之氏により「光無線給電技術-室内機器、移動中給電、水中応用の可能性-」と題して行われた。講演概要は以下である。無線通信技術の急速な発展は社会に大きな変革をもたらしてきたが、機器類の稼働に必要な電源は依然として有線もしくは重いバッテリーに頼らざるを得ず、このため装置の利用条件、設置方法、機能、形状等様々な面で制約が生じている。無線給電によってこれらの制約から解放され、更に大きな変革がもたらされると期待される。光無線給電は光源と太陽電池が主要な構成要素である。光を使うメリットとしては、1 km程度までの長距離給電が可能であること、最大kWクラスの大容量給電が可能であること、小型軽量化が可能であること、電磁ノイズ干渉が無いことなどが挙げられる。光無線給電の最大の課題は給電効率である。現状では一般的なLDおよび太陽電池を使用して16%程度の給電効率に過ぎない。レーザと太陽電池の研究を進めることによって最大80%程度まで給電効率を向上させることが出来ると期待される。なお、太陽電池は受光面全体に光が照射されるようにする工夫が求められる。光無線給電技術を応用することにより機器類に搭載するバッテリーの削減や、配線の軽量化ができるほか、電磁シールドが不要になる。これらも含めて光無線給電によって新しい社会を作ることで間接的にカーボンニュートラルに貢献できると考えている。光無線給電の最大の課題は安全性であるが、まずは無人の領域に導入し制御技術の完成度を高め、徐々に人の管理領域から一般空間へと適用範囲を拡大する必要があると考えている。

続いて、PETRA光電ハイブリッドスイッチシステム研究開発本部研究開発責任者の鈴木賢哉氏により「高速低消費電力データ伝送のための光電ハイブリッドスイッチシステム」の講演が行われた。講演概要は以下である。「ディスアグリゲーション型データセンターに適用する光電ハイブリッドスイッチを用いた高速低消費電力伝送システムの研究開発」はNEDOからの委託研究として2018年9月にスタートし2023年2月で終了した。ディスアグリゲーション型データセンターとはCPUやメモリなど機能ごとに分けてラックに集約し、ラック間を高速の情報伝送ネットワークで接続したもので、大容量のネットワークが必要とされる。今後、このネットワークで消費される電力は増加し、このままいけば2030年にはデータセンター全体の電力消費の内75%におよぶと言われている。このため、ネットワークの消費電力を削減することが大きな課題とされている。この対策として、光電ハイブリッドスイッチシステムの導入を提案している。データセンター内を流れるデータ単位には比較的長いものと短

いものの2種類があり、前者を光スイッチに、後者を電気スイッチに割り当てることで効率的な処理が可能となる。このような構成にすることによって、従来のネットワーク構成と比較して、電気スイッチの数を1割程度まで低減できると考えられる。一方、長いデータの処理に割り当てられる光スイッチは電力消費が少ない。このことから光電ハイブリッドスイッチシステムを導入することによってネットワークの容量は従来と同等で、かつ消費電力は60~70%削減することが可能と見積もられる。このような構成のデータセンタネットワークを実現するためには1000ポートで100 μsecオーダーのスイッチング速度を有する革新的な光スイッチが必要と考えられた。これに対してプロジェクトでは石英導波路ベースの高速光スイッチ技術、高速波長可変レーザ技術およびバースト対応コヒーレント受信技術を組み合わせた光電ハイブリッドスイッチシステムを開発し、データセンターでの実用可能性を実証することに成功した。

最後の講演はPETRA異種材料集積デバイス・分散コンピューティング研究開発本部大船分室リーダーの八木英樹氏により「高効率・高速処理分散コンピューティングに向けた異種材料集積光デバイス」と題して行われた。本講演では、2021年7月からNEDO委託事業として新たにスタートした研究開発プロジェクトの狙いと取り組み内容について次のように紹介された。プロジェクトのターゲットの一つに10 Tbps級・低消費電力光伝送システムの開発がある。本講演は、この光伝送システムの実現に必要な異種材料集積技術とそれを活用して製造される3種類の異種材料集積光デバイスにフォーカスし、①異種材料集積技術の概要、②異種材料集積技術による波長可変レーザ、③広帯域・低電圧駆動変調器、④光ミキサ(90°ハイブリッド)集積受光器の順に研究内容を述べられた。III-V族半導体とシリコンの組み合わせによる異種材料集積受光器は、その利点としては、III-V族系材料による高速動作、高感度、低暗電流特性とシリコンフォトニクスによる90°ハイブリッドの超小型化と、それに伴う感度特性の波長依存性低減等が挙げられる。InP系導波路型受光器の検討の結果、75 GHz以上の広帯域が得られている。



2022年度 光産業技術シンポジウム会場風景

5. マンスリーセミナー

当協会では光産業・技術の普及事業の一環としてマンスリーセミナーを毎月1回開催している。このセミナーは光産業技術に関連する幅広い専門家を講師に迎えて、内外のトピックスや最新の情報をわかりやすく解説していただくものである。表3に2022年度の開催概要を示す。2021年度に引き続き、すべての回でオンライン開催としたが、会場キャパシティによる人数制限がなく、遠隔地からの聴講者も増加するなど、オンライン開催のメリットを実感した。

表3 2022年度 光産業技術マンスリーセミナー 開催概要

回 開催日	講演題目	講師(所属)
467 4/26	1波長あたり秒速1テラビットを超える光通信の実現に向けた信号処理技術	小金井 洋平 (富士通)
468 5/17	IOWN時代を担う光半導体デバイス技術の最新動向	吉田 順自 (古河電気工業)
469 6/21	シリコンフォトニクスによる光トランシーバの集積化・高密度化の進展と課題	中村 隆宏 (アイオーコア)
470 7/19	サイバー・フィジカル社会におけるディスプレイ技術	高木 康博 (東京農工大学)
471 8/16	光ディスク技術を用いたフローサイトメーターシステム	古木 基裕 (ソニー)
472 9/27	シリコンフォトニクスとLiDARの最新動向	馬場 俊彦 (横浜国立大学)
473 10/25	IOWN実現に向けたIII-V/Si光集積デバイスの研究開発	松尾 慎治 (日本電信電話)
474 11/15	量子雑音マスキングによる暗号化光ファイバ通信システム	谷澤 健 (玉川大学)
475 12/20	深紫外光を用いた新型コロナウイルスの不活化	南川 丈夫 (徳島大学)
476 1/10	車載ステレオカメラの広視野化技術	山崎 和良 (日立製作所)
477 2/21	オールフォトニクスネットワークに向けた新たな光アクセス伝送・システム技術	吉田 智暁 (日本電信電話)
478 3/28	マルチモード光ファイバを用いた車載高速光通信とRadio over Fiber	相葉 孝充 (矢崎総業)

6. インターオプト



最先端光技術の展示会であるインターオプトを2022年6月15日(水)～17日(金)の3日間、東京ビッグサイトにて開催した。

2022年のインターオプトは2021年に続き、「光&次世代アプリケーション・ネットワークシステム展示会」として「JPCA Show」を中心に構成される「電子機器トータルソリューション展2022」の中で開催した。今回も展示会場では、2021年10月の前回開催時と同様に、完全事前登録制による入場者数の制限、会場入口での検温・消毒の徹底、マスク着用の義務化など、新型コロナウイルス感染症対策に万全を期す中での開催となった。

同時開催展示会は、光関連の「LED JAPAN」「Imaging Japan」に加え、電子機器・デバイス・実装機器の総合展示会で

ある「JPCA Show」の他、「Smart Sensing」「Edge Computing」等の全12展示会で実施した。同時開催展示会では東京ビッグサイトの東4～6ホールを使用し、開催期間3日間の登録来場者数は27,972名と前回の16,699名から大幅に増加し、新型コロナウイルス感染拡大前を思わせる活況となった。

展示ホールでは、恒例の「注目される光技術・特別展示ゾーン」も設置し、当協会の光技術動向調査委員会の分科会から推薦された2団体が当協会からの出展支援を受け技術・商品を展示した。一方、当協会ブースでは、光産業・技術の概要を写真・パネルにて展示、特に光産業・技術に関する調査研究に関しては、各種調査報告書の展示、技術情報レポート等の無料配布など、当協会の活動の紹介、光産業および光技術の最新情報の提供など幅広く広報活動を行った。

また、インターオプト開催初日の6月15日(水)に、東京ビッグサイト会議棟1階102会議室において、2022年度OITDAセミナーを開催した。『サイバー・フィジカル社会の実現に向けた光技術』をテーマとして、サイバー空間と現実のフィジカル社会が高度に融合した超スマート社会を実現するための最新光技術やその応用・サービスに関する4件の講演「ダイナミックイメージコントロールの新展開(群馬大 奥教授)」「人と機械が協調する社会の実現に向けた画像センシング技術(オムロン 木下氏)」「人に優しい裸眼3Dディスプレイと遠隔コミュニケーションへの応用(長崎大 高田教授)」「メタバースとVR技術がもたらす社会変化(バーチャルキャスト 岩城CTO)」を実施し、延べ122名が参加した。

7. 第38回櫻井健二郎氏記念賞(櫻井賞)

2022年度の櫻井賞は、光産業および光技術の分野において先駆的役割を果たした2012年度以降の業績を対象に、推薦応募7件の中から選考された。「高効率有機発光材料の創製と光デバイスへの応用」の受賞題目で九州大学の安達 千波矢氏に授与された。



第38回櫻井健二郎氏記念賞受賞者
安達 千波矢氏

櫻井健二郎氏記念賞は、当協会の理事であった故櫻井健二郎氏が光産業の振興に果たした功績を讃えると共に、光産業および技術の振興と啓発を図ることを目的として創設したもので、今回の受賞を含めこれまで合計70件、176名が受賞している。

受賞の栄に輝いた九州大学の安達氏の受賞理由は次の通りである。

「大型テレビなどに用いられている有機発光ダイオード (OLED) の研究開発に黎明期から携わり、電子輸送層を有するダブルヘテロ構造をいち早く提案するとともに、発光層に従来の蛍光材料に替えて燐光材料を用いれば内部量子効率がほぼ100%となることを実証した。また、分子設計の自由度が大きく、レアメタル・フリーな熱活性化遅延蛍光材料を創製し、ほぼ100%の内部量子効率のOLEDを実現した。さらに、色純度を上げて色域を広げたOLEDの開発や有機半導体レーザーへの挑戦にも意欲的に取り組んできている。

このように、安達氏は、有機分子の発光についての深い知見と洞察に基づき、高効率な有機発光材料を創製することにより、OLEDの学術的基盤の構築に貢献するとともに、その実用化に向けた研究開発を主導し、光産業技術の今後の発展に貢献するところが大きい優れた業績である。」

上記、安達氏に対する表彰式は、2023年2月8日にリーガロイヤルホテル東京で開催された2022年度光産業技術シンポジウム終了後に、同会場にて行われた。

櫻井健二郎氏記念賞委員会、荒川 泰彦委員長（東京大学名誉教授）による選考経過報告の後、賞状、メダル、副賞が受賞者に手渡され、引き続き受賞者の安達氏から謝辞が述べられ、表彰式を終了した。

8. 啓発普及活動

8.1 オプトニュース (賛助会員向け)

当協会の事業活動の他、光技術および光産業に関する動向・トピックスをテクノジートレンドおよびリサーチ&アナリシスとして隔月で紹介。2021年度の発行状況および主な内容は下記の通り。

- ① Vol.17, No.1 (2022) (2022年5月25日Web掲載)
第38回櫻井健二郎氏記念賞募集、インターオプト開催案内、レーザ機器取扱技術者試験案内
光技術・産業動向セミナー報告、レーザ安全スクール報告
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス2件 他
- ② Vol.17, No.2 (2022) (2022年7月28日Web掲載)
第38回櫻井健二郎氏記念賞募集、ISOM'22案内
インターオプト報告、レーザ機器取扱技術者試験報告
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス3件 他
- ③ Vol.17, No.3 (2022) (2022年10月4日Web掲載)
レーザ安全スクール案内、ISOM'22報告
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス2件 他

- ④ Vol.17, No.4 (2022) (2022年12月1日Web掲載)
2022年度光産業技術シンポジウム案内
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス3件 他
- ⑤ Vol.17, No.5 (2022) (2023年1月26日Web掲載)
年頭所感、2022年度光産業技術シンポジウム案内、2022年度特許フォーラム案内
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス1件 他
- ⑥ Vol.17, No.6 (2022) (2023年3月31日Web掲載)
光技術・光産業動向セミナー案内、2023年度研究会募集
光産業全出荷額・国内生産額調査結果、櫻井健二郎氏記念賞表彰、光産業技術シンポジウム等報告
レーザ安全スクール報告、特許フォーラム報告
テクノジートレンド3件、リサーチ&アナリシス2件 他

8.2 ホームページ・メールによる情報配信 (<http://www.oitda.or.jp>)

事業報告をはじめ、マンスリーセミナー、光産業技術シンポジウム、レーザ安全スクール、各種研究会やフォーラムの開催案内等の各種情報をホームページに掲載するとともに、メール配信により光産業・技術関係者への情報提供を行っている。

2022年度の主要なホームページ掲載情報：

- 光産業全出荷額・国内生産額調査結果
- 技術情報レポート2021年度版
- 標準化活動 (JISリスト、JIS原案進捗状況、OITDA規格、技術資料 (TP) リスト)
- 賛助会員用のページ更新 (オプトニュース、報告書、国際会議速報、プレスリリース)

8.3 国際会議速報 (賛助会員向け)

国際会議速報は、光技術関連の主要国際会議における研究開発の先端動向を、執筆者の意見を交えて報告してもらい、会議終了後にEメールと光協会HPで配信する情報提供サービスである。世界的にCOVID-19に起因する規制がなくなってきており、2022年度はほとんどの国際会議がリアルまたはハイブリッド (リアルとオンライン) での開催となった。国内企業による海外渡航禁止の影響で中止が一部発生したものの、2022年度の発行件数は47件と平常並みの件数を達成した。

速報対象会議 (略称)、速報テーマ、速報配信日、技術分野を表4に示す。

表4 2022年度 国際会議速報発行リスト

No.	速報対象会議 (略称)	速報テーマ	速報配信日	技術分野
1	SiliconPV 2022	結晶シリコン太陽電池	2022/4/26	光エネルギー
2	COLA 2021/2022	レーザ加工	2022/6/3	光加工・計測
3	SLPC2022	レーザ加工	2022/6/3	光加工・計測
4	CPV-18/TPV-13	集光型・赤外線発電型太陽電池	2022/6/3	光エネルギー
5	OPIC2022	情報フォトニクス	2022/6/3	情報処理フォトニクス

No.	速報対象会議 (略称)	速報テーマ	速報配信日	技術分野
6	CLEO 2022	光デバイス・基盤技術	2022/6/17	光材料・デバイス
7	E-MRS 2022 Spring Meeting	カルコゲナイド薄膜太陽電池材料	2022/6/17	光エネルギー
8	HOPV22	ペロブスカイト太陽電池	2022/6/27	光エネルギー
9	SID Display Week 2022	OLED材料	2022/6/27	光材料・デバイス
10	SID Display Week 2022	トレンド, マイクロLEDなど	2022/6/29	光UI・IoT
11	LPM 2022	レーザ加工	2022/6/29	光加工・計測
12	CSW 2022	化合物半導体材料・物性・デバイス	2022/7/21	光材料・デバイス
13	CVPR 2022	画像認識の最前線	2022/8/4	光UI・IoT
14	PVSC-49	太陽電池	2022/8/4	光エネルギー
15	OECC 2022	基幹伝送	2022/8/8	光情報通信
16	OECC/PSC 2022	集積光デバイス	2022/8/8	光材料・デバイス
17	Imaging and Applied Optics Congress 2022	次世代イメージング	2022/8/8	情報処理フォトンクス
18	SFFS 2022	3Dプリンタ	2022/8/18	光加工・計測
19	CLEO-PR 2022	ナノフォトンクス	2022/8/24	情報処理フォトンクス
20	ODF'22	UI/IoT関連	2022/8/24	光UI・IoT
21	ISOM'22	撮像・計測・記録	2022/9/13	情報処理フォトンクス
22	ODF'22	2022/8/29	2022/9/13	情報処理フォトンクス
23	SPIE Optics + Photonics 2022	ナノフォトンクス	2022/9/21	情報処理フォトンクス
24	IRMMW-THz 2022	赤外光・ミリ波・テラヘルツ波	2022/10/19	光材料・デバイス
25	ECOC 2022	基幹伝送	2022/11/1	光情報通信
26	ECOC 2022	光ネットワーク	2022/11/1	光情報通信
27	ECOC 2022	ファイバ	2022/11/1	光情報通信
28	ECOC 2022	光アクセス	2022/11/1	光情報通信
29	SSDM2022	太陽電池	2022/11/11	光エネルギー
30	IWN 2022	窒化物半導体	2022/11/11	光材料・デバイス
31	ECOC 2022	光通信デバイス	2022/11/14	光材料・デバイス
32	WCPEC-8	結晶シリコン太陽電池	2022/11/14	光エネルギー
33	2022 IAS Annual Meeting	ディスプレイ・照明	2022/11/14	光UI・IoT
34	ISMAR 2022	AR・VRのUI	2022/11/14	光UI・IoT
35	ISLC2022	光デバイス	2022/11/14	光材料・デバイス
36	ICALEO 2022	レーザ加工	2022/12/2	光加工・計測
37	ISLC2022	レーザ加工	2022/12/2	光加工・計測
38	NFM22	太陽電池	2022/12/2	光エネルギー
39	PVSEC-33	化合物太陽電池	2022/12/13	光エネルギー
40	IDW '22	ディスプレイデバイス	2023/1/5	光UI・IoT
41	IDW '22	Metaverse関連	2023/1/5	光UI・IoT
42	PW2023 LASE	加工用レーザ	2023/3/7	光加工・計測
43	OFC 2023	光ネットワーク	2023/3/27	光情報通信
44	OFC 2023	通信用光トランシーバ関連	2023/3/27	情報処理フォトンクス
45	OFC 2023	基幹伝送	2023/3/30	光情報通信
46	OFC 2023	光ファイバ	2023/3/30	光情報通信
47	OFC 2023	通信用光デバイスモジュール	2023/3/30	光材料・デバイス

2022年度の委員会・部会等

(データは年度末時点・敬称略)

名 称	開催回数	人数	委員長・議長等 (所属)	事務局 (○印は主担当)
技術戦略策定委員会	2	13	荒川 泰彦 (東京大学)	○榊、鈴木
カーボンニュートラルに貢献する可視光半導体レーザー技術ロードマップ策定専門委員会	8	7	上山 智 (名城大学)	○榊、岩本、富田、鈴木
光技術動向調査委員会	2	47	中野 義昭 (東京大学)	○間瀬、鈴木
光材料・デバイス分科会	3	8	土居 芳行 (NTT)	○富田
光情報通信分科会	3	7	乾 哲郎 (NTT)	○武富
情報処理フォトニクス分科会	4	8	島 隆之 (産業技術総合研究所)	○小川
光加工・計測分科会	4	9	岡本 康寛 (岡山大学)	○岩本
光エネルギー分科会	3	8	山田 明 (東京工業大学)	○村谷
光UI・IoT分科会	3	6	高田 英明 (長崎大学)	○榊
特許動向調査委員会	5	6	児玉 泰治 (産業技術総合研究所)	○瀬戸山
光産業動向調査委員会	2	10	菊池 純一 (知的資産活用センター)	○岩本、綿貫、鈴木
情報通信調査専門委員会	3	6	木村 俊二 (九州大学)	○富田、鈴木
情報記録調査専門委員会	3	6	栗野 博之 (豊田工業大学)	○瀬戸山、鈴木
入出力調査専門委員会	3	5	青木 義満 (慶應義塾大学)	○村谷、鈴木
ディスプレイ・固体照明調査専門委員会	3	7	藤掛 英夫 (東北大学)	○間瀬、鈴木
太陽光発電調査専門委員会	4	13	一木 修 (資源総合システム)	○浅香、鈴木
レーザー・光加工調査専門委員会	3	7	杉岡 幸次 (理化学研究所)	○武富、鈴木
センシング・計測調査専門委員会	3	7	石井 勝弘 (光産業創成大学院大学)	○榊、鈴木
櫻井健二郎氏記念賞委員会	1	9	荒川 泰彦 (東京大学)	○武富、杉立
光産業技術標準化会総会	1	31	松井 隆 (NTT)	○井上、龍島
ファイバオプティクス標準化部会	2	15	富田 茂 (NTTアドバンステクノロジー)	○新保、澤野
企画調整専門部会	2	6	富田 茂 (NTTアドバンステクノロジー)	○新保、澤野
建物内光配線システム専門部会	5	8	片山 和典 (NTT)	○間瀬、村谷
光ファイバ標準化部会	5	13	山田 裕介 (NTT)	○武富、富田、新保
光コネクタ標準化部会	6	14	阿部 宜輝 (NTT)	○富田、浦野
光受動部品標準化部会	6	10	水本 哲弥 (日本学術振興会)	○岩本、武富
光能動部品標準化部会	6	8	吉田 淳一 (公立千歳科学技術大学)	○浅香、小川
光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会	4	17	山田 誠 (大阪公立大学)	○瀬戸山、間瀬
光サブシステム標準化部会	5	10	河合 伸悟 (NTT)	○小川、榊
光測定器標準化部会	5	9	野口 一博 (東北工業大学)	○榊、村谷
光ファイバセンサ標準化部会	4	18	村山 英晶 (東京大学)	○村谷、瀬戸山
TC 76/レーザー安全性標準化部会	3	31	橋新 裕一 (近畿大学)	○澤野、高橋、龍島
光通信専門部会	6	10	森 邦彦 (ファイバラボ)	○澤野、高橋、龍島
ISO/TC 172/SC 9国内対策部会	2	13	波多腰 玄一 (エスシーティー)	○澤野、龍島
光ディスク標準化部会	2	6	入江 満 (大阪産業大学)	○高橋、浅香
メディア専門部会	0	7	谷口 昭史 (バイオニア)	○高橋、浅香
フォーマット専門部会	8	6	星沢 拓 (日立LGデータストレージ)	○浅香、高橋
車載イーサネットのシステム完全性に関する国際標準開発委員会	3	7	各務 学 (名古屋工業大学)	○浦野、○澤野、武富、龍島
光ディスクアーカイブグレード標準化委員会	4	9	入江 満 (大阪産業大学)	○高橋、新保、澤野、龍島
マルチコアファイバ用光コネクタの光学互換に関する国際標準化提案委員会	3	9	長瀬 亮 (千葉工業大学)	○富田、武富、澤野、龍島
空のモビリティ用光集積型LiDARセンサ研究開発推進委員会	3	10	吉國 裕三	○浅香、○杉立、澤野、鈴木
光無線給電の小型移動機器向けシステムの市場開拓に関する戦略策定委員会	5	6	宮本 智之 (東京工業大学)	○村谷、杉立、澤野、鈴木
レーザー安全スクール実行委員会	2	8	新井 武二 (中央大学)	○高橋、平島
レーザー機器取扱技術者試験委員会	1	8	入江 宏定 (日本溶接技術センター)	○高橋、平島

研究会名称	開催回数	会員数	代表幹事 (所属)	事務局 (○印は主担当)
フォトニックデバイス・応用技術研究会	6	47	下村 和彦 (上智大学)	○浦野、浅香
光材料・応用技術研究会	4	32	山本 和久 (大阪大学)	○間瀬、榊
光ネットワーク産業・技術研究会	5	51	津田 裕之 (慶應義塾大学)	○小川、岩本
多元技術融合光プロセス研究会	5	41	杉岡 幸次 (理化学研究所)	○武富、村谷
自動車・モビリティフォトニクス研究会	5	41	西山 伸彦 (東京工業大学)	○富田、瀬戸山

賛助会員名簿

[2023年3月31日現在]

[化 学]

信越化学工業株式会社
住友ベークライト株式会社
デクセリアルズ株式会社
日産化学株式会社
富士フイルム株式会社
三菱ケミカル株式会社

[ガラス・窯業]

AGC株式会社
コーニングインターナショナル株式会社
住友大阪セメント株式会社
東洋製罐グループホールディングス
株式会社
日本板硝子株式会社

[電線・ケーブル]

昭和電線ホールディングス株式会社
住友電気工業株式会社
株式会社フジクラ
株式会社フジクラ・ダイヤケーブル
古河電気工業株式会社

[電子・電気機器]

アイオーコア株式会社
旭化成エレクトロニクス株式会社
アンリツ株式会社
ウシオ電機株式会社
NTTエレクトロニクス株式会社
沖電気工業株式会社
京セラ株式会社
santec株式会社
三和電気工業株式会社
シャープ株式会社
セイコーエプソン株式会社
星和電機株式会社
ソニーグループ株式会社
太陽誘電株式会社
株式会社 東芝
日本電気株式会社
日本航空電子工業株式会社
日本ルメンタム株式会社
バイオニア株式会社
株式会社白山
パナソニック ホールディングス
株式会社
浜松ホトニクス株式会社
株式会社日立製作所
華為技術日本株式会社
富士通株式会社
本多通信工業株式会社
三菱電機株式会社
横河電機株式会社

[精密機器]

オリンパス株式会社
コニカミノルタ株式会社
シグマ光機株式会社
駿河精機株式会社
株式会社 精工技研
株式会社トプコン
株式会社ニコン
株式会社リコー

[商業・広告]

株式会社オプトロニクス社
株式会社JTBコミュニケーションデザイン
丸文株式会社

[電 力]

一般財団法人電力中央研究所

[その他製造]

Orbray株式会社
株式会社オプトクエスト
大日本印刷株式会社

[その他]

NTTアドバンステクノロジー株式会社
株式会社 グラノプト
株式会社KDDI総合研究所
株式会社豊田中央研究所
日本電信電話株式会社
一般社団法人日本オプトメカトロニクス協会
技術研究組合光電子融合基盤技術研究所
矢崎総業株式会社
株式会社UL Japan
公益財団法人レーザー技術総合研究所

賛助会員ご入会のおすすめ

一般財団法人光産業技術振興協会は、1980年に設立されて以来、光産業技術の振興に寄与する各般の事業を遂行しております。

当協会では、時代を先取りする光技術分野のテーマに挑戦して積極的な活動を繰り広げていることが大きな特徴であり、当協会の賛助会員の方々はいろいろな機会や情報を活用していただくことができます。

～賛助会員の主な特典～

- (1) 各種調査報告書、技術情報レポート等を入手することができます。
- (2) 「オプトニュース」(年6回発行)、各種「国際会議速報」のメール・Web配信により、最新の情報を得ることができます。
- (3) 技術指導制度により、光技術関連(例:レーザー安全、新技術関連等)の相談・質問を受け付け、専門の研究者・技術者による技術・情報指導を受けることができます。
- (4) 当協会が主催するシンポジウム、セミナー、講演会・講習会などへ「ご招待又はご優待」にて参加することができます。

* (1)、(2)は基本的に賛助会員限定です。

～賛助会費～

1口 1事業年度(4月～3月)につき、36万円(月平均3万円)です(税別)。

～お問合せ～

入会手続きなどについての詳細は当協会総務部までお問い合わせください。

一般財団法人光産業技術振興協会 総務部
〒112-0014 東京都文京区関口1-20-10
住友江戸川橋駅前ビル7階
TEL:03-5225-6431, FAX:03-5225-6435
E-mail:web@oitda.or.jp
<http://www.oitda.or.jp>

光産業技術標準化会ご入会のおすすめ

当協会の光産業技術標準化会(略称、光標準化会)は、各界の多くのご賛同及びご支援を得て1988年に設立されて以来、光技術の各般の標準化事業を推進しております。

この間、標準化の対象は、通信関連に加え情報関連、さらに国際標準関連にも拡大しています。これまでに作成した産業標準の素案のうち約300件がJISとして制定される一方、国際標準関連では、IEC、ISOに対応するそれぞれの国内対策委員会を設け、国際規格への提案も積極的に行っています。

標準化会会員の方々はいろいろな機会や情報を活用していただくことができます。

～光標準化会会員の主な特典～

- (1) 光標準化会の最高意思決定機関である総会へ出席し、当会の事業活動報告をうけることができます。
- (2) 当協会のウェブサイトに掲載する記事を通じて、光産業技術標準化各分野別部会の活動及びその他光産業技術の標準化に関する情報をいち早く入手することができ、また、光標準化会関連の会議資料の閲覧が可能となります。
- (3) 光標準化会が主催する光標準化シンポジウム等に優先的に無料で参加できます。
- (4) 光産業技術標準化各分野別部会関係の報告書を入手できます。

～標準化会会費～

1口 1事業年度(4月～3月)につき、13万円です(税別)。

(但し、標準化会に入会するには、賛助会員であることが条件になります。)

～お問合せ～

入会手続きなどの詳細は、当協会開発部標準化室までお問い合わせください。

一般財団法人光産業技術振興協会 標準化室
〒112-0014 東京都文京区関口1-20-10
住友江戸川橋駅前ビル7階
TEL:03-5225-6431, FAX:03-5225-6435
E-mail:web@oitda.or.jp
<http://www.oitda.or.jp>

2023年度 研究会 会員募集

当協会では、光技術各分野の最新情報の交換を通して各分野での研究開発を促進し、産学官連携強化を図る場として5つの研究会を設置しております。各研究会は、個人会員で構成され、講演と質疑を含む討論会を行っております。また、時に応じて見学会、公開討論会も開催しております。それぞれの光技術テーマにご関心をお持ちの方には、是非ご入会を検討いただけますようご案内いたします。

お問合せ、お申込み等詳細は下記ホームページをご覧ください。

1. フォトニックデバイス・応用技術研究会

フォトニックデバイス・応用技術研究会は、「フォトニックデバイス」並びに「その応用技術」の現状および動向・展望を話し合い、産学官会員相互の情報交換を通じて光技術の振興を図ることを目的として、毎回各種光デバイスから光通信システムに至る幅広い最新光技術情報に関する講演会を開催し、会員の皆様にご提供しています。

- 年間講演回数：6回（内1回はワークショップとして、一般公開講演会）
- 年会費：36,000円/人（年度途中入会割引あり）
- 一般参加費：会員と同じ所属団体の方（会員の方のご紹介が必要です）8,000円/人/回
 - 大学関係者又は学生の方 1,500円/人/回
 - 上記以外の方 18,000円/人/回
 - ワークショップ 8,000円/人/回

詳細はこちら→<http://www.oitda.or.jp/main/study/pd/pdstudy.html>

2. 光材料・応用技術研究会

光学結晶・材料から光材料関連デバイス・システム応用に至る広範囲な分野に於きまして、専門講師をお招きして先端研究/レビュー/国際会議報告・会員コーナーなどホットなテーマを提供しています。また年4回の内1回は宿泊開催とし、会員相互の活発な交流・情報交換の場を提供しています。

- 年間講演会回数：4回（内1回宿泊開催）
- 年会費：一般（企業） 50,000円/人（年度途中入会割引あり）
 - 大学・旧国公立研究所 10,000円/人
- 特別聴講：一般 15,000円/人/回
 - ：会員と同一企業で同伴/大学等 3,000円/人/回

詳細はこちら →<http://www.oitda.or.jp/main/study/omat/omat.html>

3. 光ネットワーク産業・技術研究会

本研究会は、基幹/メトロ/アクセス光ネットワーク、フロント/バックホール光ネットワーク、データセンター光ネットワーク、光ノード/スイッチ/インタコネクション、光伝送装置、光伝送路等の産業動向、技術動向に関する情報収集及び意見交換を行うとともに、それらの将来展望について討論することにより、光ネットワーク分野の産業育成と振興を図ります。

- 年間研究会回数：5回（内1回は公開ワークショップ）
- 年会費：50,000円/人（年度途中入会割引あり）
 - ※討論会への参加は、会員の代理出席も可能です。またオンライン参加の場合、会員本人の紹介者に限り各討論会ごとに同伴者が5名まで無料、5名を超える場合3,000円/人でご参加いただけます。
- 一般参加費：（光協会賛助会員）15,000円/人/回
 - （一般）20,000円/人/回

詳細はこちら→<http://www.oitda.or.jp/main/study/pnstudy/pnstudy.html>

4. 多元技術融合光プロセス研究会

レーザー光源から加工の基礎・周辺技術、およびマイクロプロセスからマクロ加工まで、光プロセスに関する様々な話題を提供し、会員間の情報交換、活発な交流を促進することを目的としています。

- 年間研究交流会回数：5回
- 会費：

正会員（一般）	60,000円 / 人
正会員（大学・公的機関）	40,000円 / 人
準会員	40,000円 / 人
- 一般参加費：20,000円 / 人 / 回

※正会員は紹介を含めて参加回数は8回まで、準会員は紹介を含めて参加回数は4回までです。また会員（正会員、準会員）以外の方に譲って紹介していただくことも可能です。

詳細はこちら→<http://www.oitda.or.jp/main/study/tp/tp.html>

5. 自動車・モビリティフォトニクス研究会

自動車・モビリティフォトニクスに関わる光センシングおよびその処理技術、HMI（Human Machine Interface）技術、通信技術、ヘッドライト・ブレーキライト等に関連する技術動向および産業動向に関する情報収集および意見交換を行うとともに、それらの将来展望について産業界の関係者を中心に学官を交えて討論することにより、自動車・モビリティフォトニクスに関わる今後の研究開発の方向付け、産業・社会への具体的な貢献への端緒を創出していくことを目的とします。

- 年間研究会回数：5回
- 年会費：50,000円 / 人（年度途中入会割引あり）
- 一般参加費：20,000円 / 人 / 回（回によって、会員のみ参加に限らせていただく場合があります）

詳細はこちら→<http://www.oitda.or.jp/main/study/am/amstudy.html>

技術情報レポート 2022年度

発行 2023年5月

編集・発行 一般財団法人光産業技術振興協会

OITDA Optoelectronics Industry and Technology Development Association

〒112-0014 東京都文京区関口一丁目20番10号

住友江戸川橋駅前ビル7階

電話：03-5225-6431 FAX：03-5225-6435

URL：http://www.oitda.or.jp

※本誌の無断転載を禁じます



〒112-0014 東京都文京区関口一丁目20番10号 住友江戸川橋駅前ビル7階
電 話：03-5225-6431
U R L： <http://www.oitda.or.jp>