

技術情報レポート

2020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	13
9. センシング・計測分野	14
光技術動向調査	
1. はじめに	15
2. 光材料・デバイス	15
3. 光情報通信	16
4. 情報処理フォトンクス	17
5. 光加工・計測	18
6. 光エネルギー	19
7. 光ユーザインタフェイス・IoT	20
8. 特許動向調査	21
技術戦略策定	
1. はじめに	23
2. 光テクノロジーロードマップ	23
3. まとめ	24
新規事業創造	
1. はじめに	25
2. 技術指導制度	25
3. 新規事業創造支援	25
研究開発推進	
1. 異種材料集積による10テラビット級低消費電力光伝送デバイス技術開発	26
2. 光集積回路型LiDARのドローン・ロボット向け市場開拓に関する戦略策定	26
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	43
3. 光ファイバ標準化部会	45
4. 光コネクタ標準化部会	48
5. 光受動部品標準化部会	49
6. 光能動部品標準化部会	50
7. 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会	51
8. 光サブシステム標準化部会	53
9. 光測定器に関する標準化	53
10. TC 76/レーザ安全性標準化部会	54
11. ISO/TC 172/SC 9国内対策部会	55
12. 光ディスク標準化部会	57
13. 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	58
14. 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	58
15. レーザポインタの安全・安心推進に関する標準化調査研究委員会	59

人材育成・普及啓発

1. はじめに	60
2. レーザ安全スクール	60
3. 2020年度光産業技術シンポジウム	60
4. 光産業技術マンスリーセミナー	63
5. インターオプト	63
6. 第36回櫻井健二郎氏記念賞	63
7. 普及啓発活動	64



2020年度の委員会・部会等	66
賛助会員名簿	67
賛助会員ご入会のおすすめ	68
光産業技術標準化会ご入会のおすすめ	68
研究会 会員募集	69



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2020（令和2）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。

2020年度は新型コロナウイルスの感染拡大が日本経済に大きな影響をもたらした年でした。光協会も2020年7月25日に40周年を迎え、冬に記念式典を予定していましたが延期を余儀なくされました。

また、光産業もいろいろな影響を受けましたが、昨年の本レポートの挨拶で予想した通り、悪い影響だけではなくプラスに働いた側面もありました。昨年度の光産業動向調査から全体の動きをご紹介しますと、光産業の全出荷額は2019年度の△4.1%から2020年度は△8.0%の11兆7,402億円、国内生産額は2019年度の△7.5%から2020年度は△7.1%の5兆7,923億円と減少しました。ただ、国内生産額の減少率が全出荷額や前年よりも少ないことから国内への回帰がうかがわれます。

一方、新型コロナウイルス感染拡大の影響により全出荷額が伸びた分野もあります。まずは5G需要に加え、産業界でのテレワークの進展、個人も含むストリーミング、ネット宅配などにより通信トラフィックが飛躍的に増大し、そのための情報通信インフラの整備や光部品の需要増により、光伝送機器・装置は+19.3%、光伝送用部品は+3.3%と増加しました。今後、リモートでの活動の増加により、既に述べた情報通信システムのほか、カメラ技術、新規ディスプレイ技術を含むトータルなヒューマンインターフェースシステムが必要になると思われます。また、巣籠り需要に対応して2019年度の光ディスク記録再生装置が+1.9%と増加し、4Kディスプレイも好調であったようです。新型コロナとは直接の関連はありませんが、太陽光発電分野も長い低迷の時期をようやく脱し+1.0%と増加に転じました。

2020年度の光協会の個別事業の活動内容や成果については本レポートをご覧ください。ここでは今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。まず、データセンタ間連携による分散コンピューティングなどに必要な「異種材料集積による10テラビット級低消費電力光伝送デバイス」の先導研究をNEDOの委託プロジェクトとして2019年度に引き続き実施し、今後の国家プロジェクトにつなげていきたいと考えています。すでに国家プロジェクトとして推進されている「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システムプロジェクト」および「光電ハイブリッドスイッチシステムプロジェクト」も順調に研究開発が進み、特に前者については10年間の研究の集大成としていよいよ最終年度を迎えます。

さらに、技術戦略策定委員会のもとに専門委員会を設け、アフターコロナ時代を踏まえた「スマートファクトリーフォトリソニックロードマップ」の作成を行いました。この成果については、7月1日に技術動向セミナーとともにOPIE'21の場で発表する予定です。

また、標準化に関しては、光インターコネクタ等データセンタ内光システム、車載用高速光ネットワーク、アーカイブ用光ディスクなどの標準を中心に、経済産業省の委託事業等を活用して、IEC、ISO、IEEE、各種フォーラム等の場での国際標準化活動を積極的に展開してまいりました。

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推進するとともに、光産業技術に係る調査・研究、技術開発の推進、標準化の推進等を今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。

皆様方にはどうぞ新型コロナ感染防止対策など、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。2009年度からは、日本企業の海外生産等を含む全出荷額を取りまとめて発表している。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年間におよ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。

2020年度は、前年度と同様、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、2019年度～2021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（2021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、2019年度実績、2020年度見込みおよび2021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2020年10月に260社へ発送し、2020年12月～2021年2月に回収、83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 : 光通信測定器、光センシング機器
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、2019年度実績、2020年度見込み、2021年度定性的予測の調査結果を表1に示す。

●2019年度（実績）は12兆7,625億円、成長率▲4.1%

2019年度の光産業全出荷額（実績）は12兆7,625億円（成長率▲4.1%）であった。内、光機器・装置は8兆7,299億円（成長率▲6.0%、構成比68.4%）、光部品は4兆326億円（+0.3%、同31.6%）であった。

分野別に見ると、情報通信分野5,059億円（成長率+3.9%、構成比4.0%）、情報記録分野6,428億円（▲12.5%、同5.0%）、入出力分野3兆3,289億円（▲1.3%、同26.1%）、ディスプレイ・固体照明分野5兆324億円（▲5.2%、同39.4%）、太陽光発電分野2兆2,035億円（▲3.3%、同17.3%）、レーザー・光加工分野6,823億円（▲10.6%、同5.3%）、センシング・計測分野2,686億円（+5.7%、同2.1%）であった。

●2020年度（見込み）は11兆7,402億円、成長率▲8.0%

2020年度の光産業全出荷額は11兆7,402億円（▲8.0%）の見込みである。内、光機器・装置は8兆704億円（成長率▲7.6%、構成比68.7%）、光部品は3兆6,698億円（▲9.0%、同31.3%）の見込みである。

分野別に見ると、情報通信分野5,468億円（成長率+8.1%、構成比4.7%）、情報記録分野5,380億円（▲16.3%、同4.6%）、入出力分野2兆9,080億円（▲12.6%、同24.8%）、ディスプレイ・固体照明分野4兆5,393億円（▲9.8%、同38.6%）、太陽光発電分野2兆2,259億円（+1.0%、同19.0%）、レーザー・光加工分野6,217億円（▲8.9%、同5.3%）、センシング・計測分野2,628億円（▲2.2%、同2.2%）の見込みである。

●2021年度（予測）は横ばい

2021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、光部品はやや増加と予測している。

分野別に見ると、入出力分野、太陽光発電分野およびレーザー・光加工分野はやや増加、情報通信分野、情報記録分野、ディスプレイ・固体照明分野およびセンシング・計測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	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
情報通信分野	4,871	▲ 3.3	5,059	3.9	5,468	8.1	横ばい
光伝送機器・装置	1,362	0.7	1,552	14.0	1,851	19.3	横ばい
幹線・メトロ系	649	19.7	728	12.2	989	35.9	やや減少
加入者系	378	▲ 9.4	425	12.4	422	▲ 0.7	やや増加
ルータ/スイッチ	261	▲ 19.9	241	▲ 7.7	221	▲ 8.3	やや増加
光ファイバ増幅器	74	10.4	158	113.5	219	38.6	横ばい
光伝送用部品	3,298	▲ 5.0	3,323	0.8	3,433	3.3	横ばい
光伝送リンク	553	▲ 31.4	381	▲ 31.1	347	▲ 8.9	横ばい
発光素子	543	▲ 1.3	670	23.4	781	16.6	やや増加
受光素子	179	5.9	158	▲ 11.7	156	▲ 1.3	横ばい
光受動部品	236	▲ 2.9	227	▲ 3.8	242	6.6	横ばい
光回路部品	280	▲ 5.7	289	3.2	270	▲ 6.6	横ばい
光ファイバ	1,080	10.1	1,097	1.6	1,122	2.3	横ばい
光コネクタ	272	1.1	321	18.0	335	4.4	横ばい
その他（半導体増幅素子，光 IC 等）	155	▲ 0.6	180	16.1	180	0.0	横ばい
光ファイバ融着接続機	211	▲ 1.4	184	▲ 12.8	184	0.0	横ばい
情報記録分野	7,349	▲ 6.5	6,428	▲ 12.5	5,380	▲ 16.3	横ばい
光ディスク	7,248	▲ 6.2	6,345	▲ 12.5	5,320	▲ 16.2	横ばい
光ディスク装置	6,889	▲ 6.0	6,042	▲ 12.3	5,033	▲ 16.7	横ばい
再生専用装置	4,689	▲ 5.9	3,805	▲ 18.9	2,925	▲ 23.1	横ばい
記録・再生装置	2,200	▲ 6.2	2,237	1.7	2,108	▲ 5.8	やや減少
光ディスク媒体	359	▲ 10.3	303	▲ 15.6	287	▲ 5.3	やや減少
半導体レーザ	101	▲ 23.5	83	▲ 17.8	60	▲ 27.7	横ばい
入出力分野	33,733	▲ 8.1	33,289	▲ 1.3	29,080	▲ 12.6	やや増加
入出力装置	25,096	▲ 12.7	22,517	▲ 10.3	19,733	▲ 12.4	横ばい
プリンタ・複合機	7,164	▲ 1.0	6,924	▲ 3.4	6,348	▲ 8.3	やや増加
撮像機器	9,859	▲ 10.3	8,604	▲ 12.7	6,996	▲ 18.7	減少
デジタルカメラ・デジタルビデオカメラ	8,211	▲ 13.0	6,721	▲ 18.1	5,333	▲ 20.7	減少
監視カメラ・車載カメラ	1,648	6.2	1,883	14.3	1,663	▲ 11.7	やや増加
カメラ付き携帯電話	7,443	▲ 23.2	6,258	▲ 15.9	5,512	▲ 11.9	横ばい
その他（タブレット，バーコードリーダ，イメージスキャナ，等）	630	▲ 23.5	731	16.0	877	20.0	横ばい
イメージセンサ（アレイ型受光素子）	8,637	8.4	10,772	24.7	9,347	▲ 13.2	やや増加
ディスプレイ・固体照明分野	53,079	▲ 5.1	50,324	▲ 5.2	45,393	▲ 9.8	横ばい
ディスプレイ装置	26,166	▲ 2.4	25,746	▲ 1.6	23,848	▲ 7.4	横ばい
フラットパネルディスプレイ（LCD 等）	23,594	▲ 1.4	22,900	▲ 2.9	21,698	▲ 5.2	横ばい
プロジェクタ	2,392	▲ 12.7	2,650	10.8	1,970	▲ 25.7	横ばい
大型 LED ディスプレイ装置	180	29.5	196	8.9	180	▲ 8.2	横ばい
ディスプレイ素子	16,320	▲ 12.7	14,290	▲ 12.4	12,460	▲ 12.8	横ばい
固体照明器具・ランプ	6,940	0.0	6,843	▲ 1.4	6,129	▲ 10.4	やや増加
LED 照明器具	6,422	2.2	6,406	▲ 0.2	5,749	▲ 10.3	やや増加
LED ランプ（直管 LED ランプを含む）	518	▲ 20.4	437	▲ 15.6	380	▲ 13.0	やや減少
発光ダイオード	3,653	4.1	3,445	▲ 5.7	2,956	▲ 14.2	やや増加
太陽光発電分野	22,783	▲ 2.4	22,035	▲ 3.3	22,259	1.0	やや増加
太陽光発電システム	16,374	▲ 1.4	15,211	▲ 7.1	15,423	1.4	やや増加
太陽電池セル・モジュール	6,409	▲ 4.9	6,824	6.5	6,836	0.2	やや増加
レーザ・光加工分野	7,629	4.5	6,823	▲ 10.6	6,217	▲ 8.9	やや増加
レーザ・光応用生産装置	6,925	5.0	6,215	▲ 10.3	5,588	▲ 10.1	やや増加
炭酸ガスレーザ	466	▲ 14.2	300	▲ 35.6	339	13.0	横ばい
固体レーザ	479	8.9	461	▲ 3.8	398	▲ 13.7	増加
ファイバレーザ	734	16.3	892	21.5	782	▲ 12.3	やや増加
半導体レーザ直接加工機	39	11.4	31	▲ 20.5	40	29.0	横ばい
エキシマレーザ	1,507	7.1	2,010	33.4	1,429	▲ 28.9	やや増加
ランプ・LD 露光機	3,672	4.7	2,499	▲ 31.9	2,581	3.3	横ばい
アディティブ・マニュファクチャリング（3D プリンタ）	28	▲ 9.7	22	▲ 21.4	19	▲ 13.6	横ばい
レーザ発振器	704	▲ 0.1	608	▲ 13.6	629	3.5	やや増加
センシング・計測分野	2,540	8.3	2,686	5.7	2,628	▲ 2.2	横ばい
光通信用測定器	119	▲ 3.3	139	16.8	143	2.9	横ばい
光センシング機器	2,421	9.0	2,547	5.2	2,485	▲ 2.4	横ばい
その他の光部品分野	1,096	▲ 0.6	981	▲ 10.5	977	▲ 0.4	横ばい
項目	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
光機器・装置 小計	92,862	▲ 4.6	87,299	▲ 6.0	80,704	▲ 7.6	横ばい
光部品 小計	40,218	▲ 5.0	40,326	0.3	36,698	▲ 9.0	やや増加
合計	133,080	▲ 4.7	127,625	▲ 4.1	117,402	▲ 8.0	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	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
太陽光発電分野	16,470	▲ 2.5	15,227	▲ 7.5	15,437	1.4	やや増加

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	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
情報通信分野	3,892	▲ 3.5	3,800	▲ 2.4	4,114	8.3	やや増加
光伝送機器・装置	1,181	▲ 4.8	1,383	17.1	1,693	22.4	横ばい
幹線・メトロ系	628	17.2	708	12.7	973	37.4	やや減少
加入者系	368	▲ 20.2	419	13.9	418	▲ 0.2	やや増加
ルータ/スイッチ	125	▲ 34.6	121	▲ 3.2	117	▲ 3.3	やや増加
光ファイバ増幅器	60	13.2	135	125.0	185	37.0	横ばい
光伝送用部品	2,508	▲ 2.7	2,244	▲ 10.5	2,246	0.1	やや増加
光伝送リンク	307	▲ 19.8	100	▲ 67.4	86	▲ 14.0	やや増加
発光素子	277	▲ 13.2	327	18.1	361	10.4	やや増加
受光素子	77	▲ 34.2	58	▲ 24.7	59	1.7	横ばい
光受動部品	217	▲ 4.8	203	▲ 6.5	212	4.4	やや増加
光回路部品	227	▲ 4.6	247	8.8	217	▲ 12.1	やや増加
光ファイバ	1,008	8.7	937	▲ 7.0	957	2.1	やや増加
光コネクタ	250	11.6	211	▲ 15.6	191	▲ 9.5	やや増加
その他(半導体増幅素子, 光 IC 等)	145	2.1	161	11.0	163	1.2	横ばい
光ファイバ融着接続機	203	▲ 5.1	173	▲ 14.8	175	1.2	横ばい
情報記録分野	904	▲ 31.6	731	▲ 19.1	414	▲ 43.4	横ばい
光ディスク	877	▲ 31.6	706	▲ 19.5	392	▲ 44.5	横ばい
半導体レーザー	27	▲ 30.8	25	▲ 7.4	22	▲ 12.0	横ばい
入出力分野	9,573	▲ 13.1	9,741	1.8	8,498	▲ 12.8	横ばい
入出力装置	4,613	▲ 6.4	4,440	▲ 3.8	3,917	▲ 11.8	横ばい
プリンタ・複合機	607	3.8	779	28.3	633	▲ 18.7	やや増加
撮像機器	2,608	30.2	2,304	▲ 11.7	1,893	▲ 17.8	減少
デジタルカメラ・デジタルビデオカメラ	2,279	▲ 13.0	1,869	▲ 18.0	1,530	▲ 18.1	減少
監視カメラ・車載カメラ	329	4.1	435	32.2	363	▲ 16.6	やや増加
カメラ付き携帯電話	1,151	▲ 1.4	1,076	▲ 6.5	1,051	▲ 2.3	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)	247	1.2	281	13.8	340	21.0	やや増加
イメージセンサ (アレイ型受光素子)	4,960	▲ 18.4	5,301	6.9	4,581	▲ 13.6	横ばい
ディスプレイ・固体照明分野	25,692	▲ 8.9	22,497	▲ 12.4	19,732	▲ 12.3	横ばい
ディスプレイ装置	4,906	▲ 2.3	4,017	▲ 18.1	3,301	▲ 17.8	やや増加
フラットパネルディスプレイ(LCD 等)	4,534	▲ 2.7	3,661	▲ 19.3	2,951	▲ 19.4	やや増加
プロジェクタ	192	▲ 13.5	160	▲ 16.7	170	6.3	横ばい
大型 LED ディスプレイ装置	180	29.5	196	8.9	180	▲ 8.2	横ばい
ディスプレイ素子	13,877	▲ 16.2	11,819	▲ 14.8	10,508	▲ 11.1	横ばい
固体照明器具・ランプ	4,777	4.1	4,611	▲ 3.5	4,131	▲ 10.4	やや増加
LED 照明器具	4,674	4.6	4,526	▲ 3.2	4,062	▲ 10.3	やや増加
LED ランプ(直管 LED ランプを含む)	103	▲ 13.4	85	▲ 17.5	69	▲ 18.8	やや減少
発光ダイオード	2,132	4.0	2,050	▲ 3.8	1,792	▲ 12.6	やや増加
太陽光発電分野	17,535	▲ 3.8	16,184	▲ 7.7	16,324	0.9	やや増加
太陽光発電システム	16,104	0.2	14,973	▲ 7.0	15,237	1.8	やや増加
太陽電池セル・モジュール	1,431	▲ 33.5	1,211	▲ 15.4	1,087	▲ 10.2	やや増加
レーザー・光加工分野	7,031	▲ 1.6	6,558	▲ 6.7	6,002	▲ 8.5	やや増加
レーザー・光応用生産装置	6,346	▲ 1.6	5,970	▲ 5.9	5,391	▲ 9.7	やや増加
炭酸ガスレーザー	436	▲ 17.1	280	▲ 35.8	323	15.4	横ばい
固体レーザー	422	9.3	393	▲ 6.9	345	▲ 12.2	増加
ファイバレーザー	622	11.7	736	18.3	658	▲ 10.6	やや増加
半導体レーザー直接加工機	36	5.9	30	▲ 16.7	36	20.0	横ばい
エキシマレーザー	1,507	7.1	2,010	33.4	1,429	▲ 28.9	やや増加
ランプ・LD 露光機	3,295	▲ 6.0	2,499	▲ 24.2	2,581	3.3	横ばい
アディティブ・マニュファクチャリング(3Dプリンタ)	28	▲ 9.7	22	▲ 21.4	19	▲ 13.6	横ばい
レーザー発振器	685	▲ 1.7	588	▲ 14.2	611	3.9	やや増加
センシング・計測分野	2,021	10.3	2,098	3.8	2,084	▲ 0.7	横ばい
光通信用測定器	109	0.0	123	12.8	131	6.5	横ばい
光センシング機器	1,912	3.3	1,975	3.3	1,953	▲ 1.1	横ばい
その他の光部品分野	773	▲ 0.8	757	▲ 2.1	755	▲ 0.3	横ばい
項目	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
光機器・装置 小計	41,028	▲ 1.4	38,371	▲ 6.5	36,321	▲ 5.3	やや増加
光部品 小計	26,393	▲ 14.7	23,995	▲ 9.1	21,602	▲ 10.0	横ばい
合計	67,421	▲ 7.1	62,366	▲ 7.5	57,923	▲ 7.1	やや増加

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	2018年度実績	成長率	2019年度実績	成長率	2020年度見込	成長率	2021年度予測
太陽光発電分野	16,200	▲ 1.0	14,989	▲ 7.5	15,251	1.7	やや増加

2.3 国内生産額の調査結果概要

国内生産額について、2019年度実績、2020年度見込、2021年度定性予測の調査結果を表2に示す。

●2019年度(実績)は6兆2,366億円、成長率▲7.5%

2019年度の光産業国内生産額(実績)は6兆2,366億円(成長率▲7.5%)であった。内、光機器・装置は3兆8,371億円(成長率▲6.5%、構成比61.5%)、光部品は2兆3,995億円(▲9.1%、同38.5%)であった。

分野別に見ると、情報通信分野3,800億円(成長率▲2.4%、構成比6.1%)、情報記録分野731億円(▲19.1%、同1.2%)、入出力分野9,741億円(+1.8%、同15.6%)、ディスプレイ・固体照明分野2兆2,497億円(▲12.4%、同36.0%)、太陽光発電分野1兆6,184億円(▲7.7%、同26.0%)、レーザー・光加工分野6,558億円(▲6.7%、同10.5%)、センシング・計測分野2,098億円(+3.8%、同3.4%)であった。

●2020年度(見込)は5兆7,923億円、成長率▲7.1%

2020年度の光産業国内生産額は5兆7,923億円(成長率▲7.1%)の見込みである。内、光機器・装置は3兆6,321億円(成長率▲5.3%、構成比62.7%)、光部品は2兆1,602億円(▲10.0%、同37.3%)の見込みである。

分野別に見ると、情報通信分野4,114億円(成長率+8.3%、構成比7.1%)、情報記録分野414億円(▲43.4%、同0.7%)、入出力分野8,498億円(▲12.8%、同14.7%)、ディスプレイ・固体照明分野1兆9,732億円(▲12.3%、同34.0%)、太陽光発電分野1兆6,324億円(+0.9%、同28.2%)、レーザー・光加工分野6,002億円(▲8.5%、同10.4%)、センシング・計測分野2,084億円(▲0.7%、同3.6%)の見込みである。

●2021年度(予測)はやや増加

2021年度の光産業国内生産額は、やや増加と予測している。光機器・装置はやや増加、光部品は横ばいと予測している。

分野別に見ると、情報通信分野、太陽光発電分野およびレーザー・光加工分野はやや増加、情報記録分野、入出力分野、ディスプレイ・固体照明分野およびセンシング・計測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。特に2016年度はディスプレイ、入出力分野の減少も大きく、全出荷・国内生産

ともに10%以上の減少となった。2017年度はほぼ横ばいとなり下げ止まりが期待されたが、米中貿易摩擦などの影響もあり、2018年度はやや減少という状況であった。本年度の調査結果から2019年度も減少傾向が継続し、2020年度は更にCOVID-19の影響によって減少幅が拡大する見込みで、2021年度は回復に向かうものの全出荷は横ばい、国内生産はやや増加という予測である。

以下、2020年度の調査・分析結果の概要を年度毎にまとめる。

●2019年度(実績)

情報通信分野は、国内5Gシステムの設備投資増加により光伝送機器・装置が好調で全出荷はやや増加したが、光コネクタなどの部品の海外依存が高まり国内生産は微減となった。センシング・計測分野は、光通信用測定器、ウェアラブル検査装置などが堅調で全出荷・国内生産ともにやや増加した。入出力分野は、スマートフォン、デジタルカメラなどの減少をイメージセンサ、車載カメラの増加でカバーし、全出荷・国内生産ともにほぼ横ばいとなった。ディスプレイ・固体照明分野は、4K・大画面テレビの需要が増加するものの価格低下が進み、LED照明器具も普及に伴って成長が鈍化したため、全出荷はやや減少、国内生産は減少となった。レーザー・光加工分野は、ファイバレーザ、エキシマレーザが増加したものの、フラットパネルディスプレイなどの設備投資減速の影響を受けてランプ・LD露光機が大幅減少し、全出荷・国内生産ともにやや減少した。情報記録分野は、ネット配信の進展による需要減少が続き、全出荷・国内生産ともに減少した。太陽光発電分野は、導入量は増加したが価格低下により全出荷・国内生産ともにやや減少した。

光産業全体では、全出荷額12兆7,625億円、成長率▲4.1%、国内生産額6兆2,366億円、同▲7.5%の減少となった。

●2020年度(見込)

情報通信分野は、国内5Gシステムの設備投資により幹線・メトロ系が大幅に増加し、発光素子、光ファイバなどの部品類も堅調で全出荷・国内生産ともにやや増加の見込みである。太陽光発電分野は、様々な再生可能エネルギー導入強化に向けた取り組みにより、わずかではあるが全出荷・国内生産ともにプラス成長に転じる見込みである。情報記録分野は、需要減少が継続し、全出荷・国内生産ともに減少の見込みである。入出力分野は、COVID-19の影響によるオフィス向けプリンタ・複合機や撮像機器全般の減少に加え、米中貿易摩擦の影響でイメージセンサも減少に転じ、全出荷・国内生産ともに減少の見込みである。ディスプレイ・固体照明分野は、巣ごもり需要で高付加価値テレビの増加が見込まれるが価格低下が進み、またLED照明器具も2019年度に続き減少し、全出荷はやや減少、国内生産は減少の見込みである。レーザー・光加工分野は、COVID-19感染拡大を背景とした設備投資抑制などの影響で、これまで好調であったファイバレーザが減少、また2019年度大幅増の反動でエキシマレーザも減少し、2年連続で全出荷・国内生産ともにマイナス成長の見込みである。センシング・計測分野は、光通信関連は堅調であるものの設備投資抑制の影響で全出荷・国内生産ともに微減の見込みである。

光産業全体では、全出荷額11兆7,402億円、成長率▲8.0%、

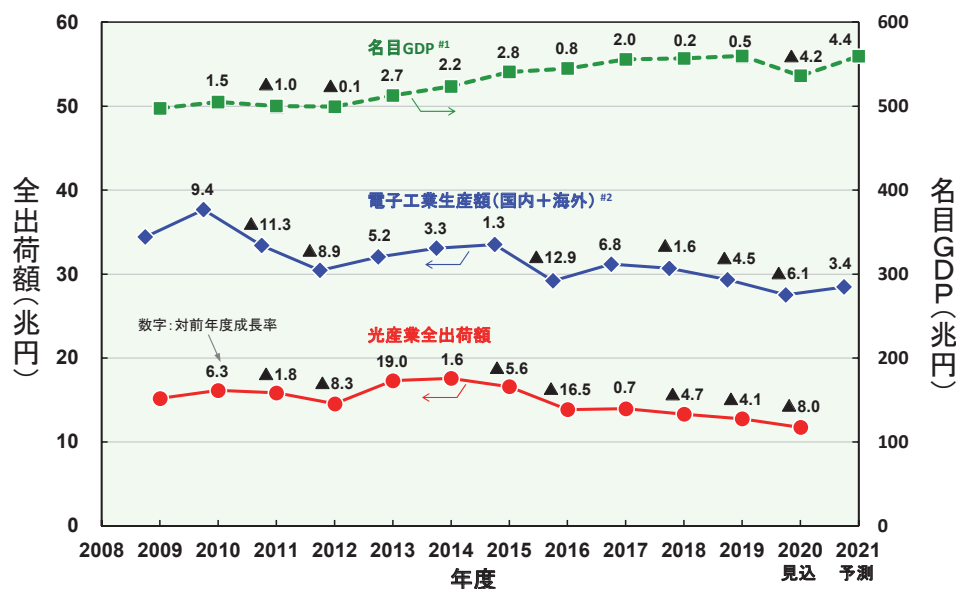
国内生産額5兆7,923億円、同▲7.1%と2019年度に続きやや減少する見込みである。

●2021年度(予測)

情報通信分野は、国内5Gシステムの設備投資が継続し、全出荷は横ばい、国内生産はやや増加と予測している。太陽光発電分野は、継続的な需要増加が期待され、全出荷・国内生産ともにやや増加と予測している。レーザー・光加工分野は、自動車関連などの設備投資の回復が期待され、全出荷・国内生産ともにやや増加と予測している。入出力分野は、車載カメラ、イメージセンサなどが回復し、全出荷はやや増加、国内生産は

横ばいと予測している。ディスプレイ・固体照明およびセンシング・計測分野は、好材料が乏しく全出荷・国内生産ともに横ばいと予測している。情報記録分野は、4K対応BDなどの増加により減少傾向が緩和され、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、ここ数年、厳しい状況が続いたが、緩やかな経済回復を背景に全出荷は横ばい、国内生産はやや増加と予測している。

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、全出荷額の分野別構成比率および増減額の分野別寄与度の推移を図5、図6に示す。



#1 内閣府：2019年度国民経済計算年次推計/令和3年度経済見通し（2021年1月18日閣議決定）
 #2 JEITA：電子情報産業の世界生産見通し（2020年12月）

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

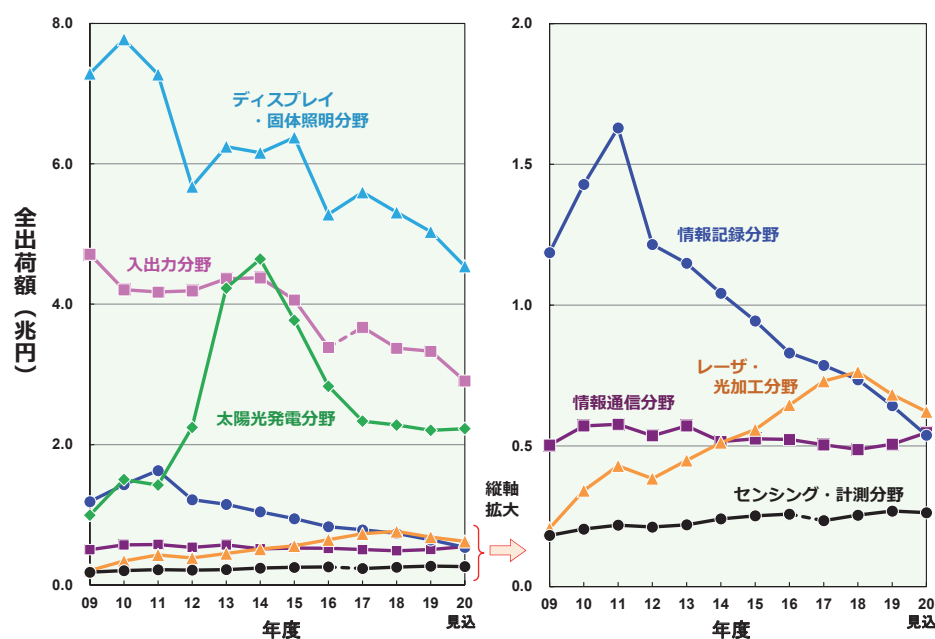
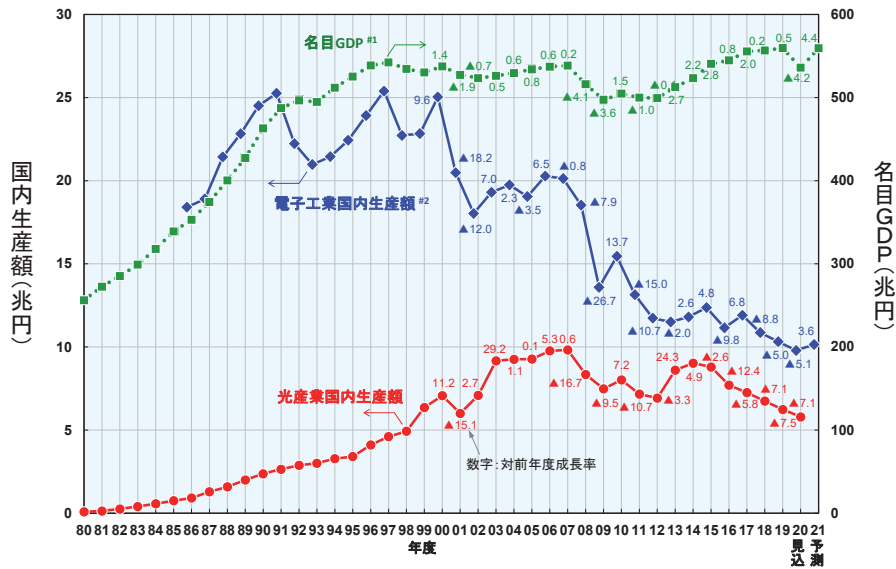


図2 光産業全出荷額の分野別推移

[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：2019年度国民経済計算年次推計/令和3年度経済見通し（2021年1月18日閣議決定）
 #2 JEITA：電子情報産業の世界生産見通し（2020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

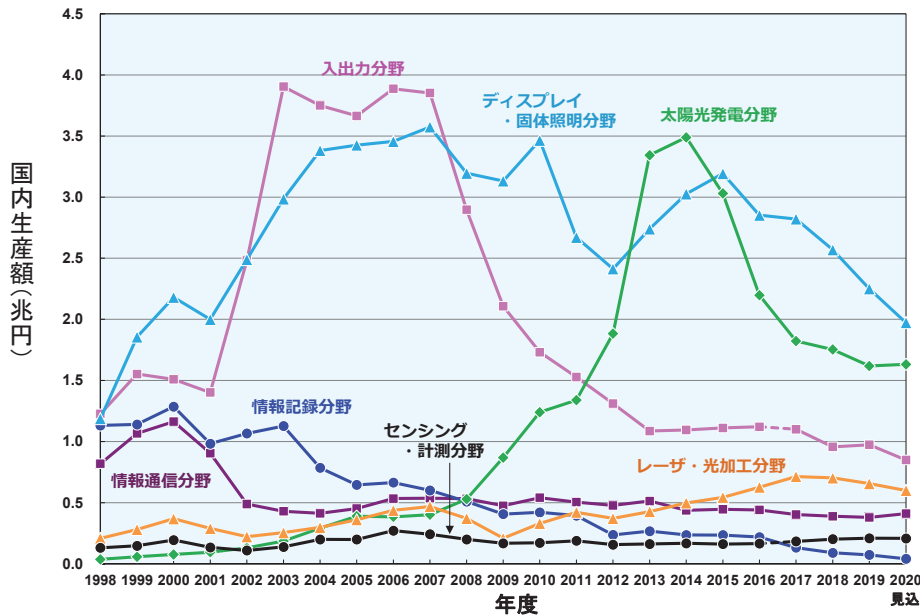


図4 光産業国内生産額の方別推移

[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。

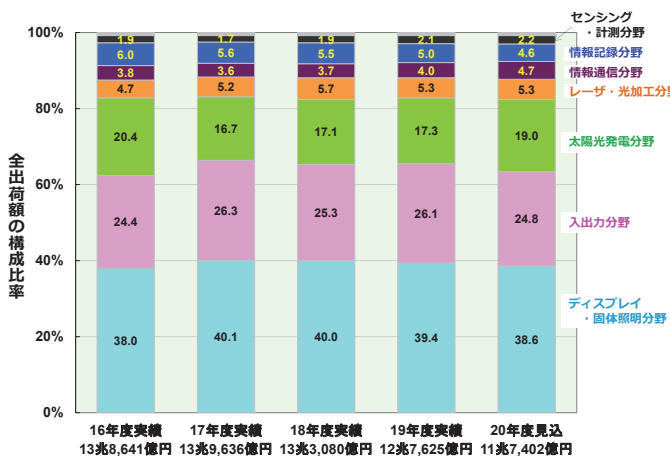


図5 光産業全出荷額の方別構成比率推移

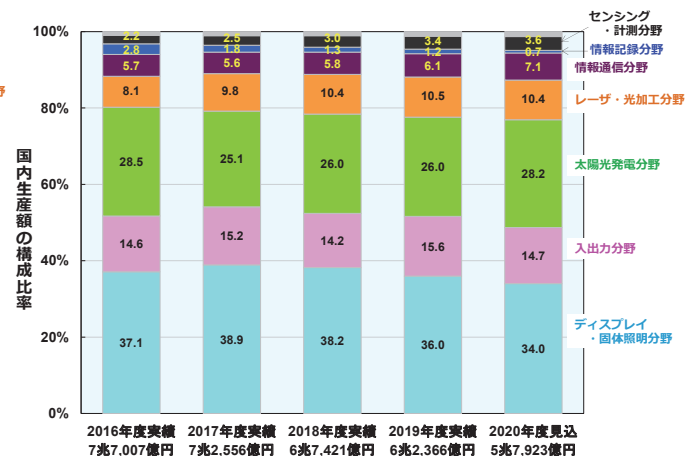


図6 光産業国内生産額の方別構成比率推移

3. 情報通信分野

情報通信分野の全出荷額は、2018年度実績4,871億円（前年度比▲3.3%）、2019年度実績5,059億円（同+3.9%）でほぼ横ばいであったが、2020年度はやや増加し、5,468億円（同+8.1%）の見込みである。一方、国内生産額は2018年度実績3,892億円（前年度比▲3.5%）、2019年度実績3,800億円（同▲2.4%）と微減傾向であったが、2020年度は好転し、4,114億円（同+8.3%）の見込みである。また、2021年度の全出荷額は横ばい、国内生産額はやや増加と予測される。

3.1 光伝送機器・装置

光伝送機器・装置の2018、2019年度実績、2020年度見込の全出荷額の成長率は、それぞれ+0.7%、+14.0%、+19.3%と、回復基調にある。個別に見ると、幹線系・メトロ系では、モバイルの5G開始への対応など国内キャリアによるネットワーク強化への投資により2018年度に増加に転じ、2019年度実績も増加、2020年度も増加が継続する見込みである。光ファイバ増幅器は海底ケーブルの敷設により2018年度、2019年度と増加し、2020年度も増加が継続する見込みである。一方、加入者系は、FTTH契約者の純増数の増加とともに、2019年度に次世代の10 Gb/sクラスPONの市場が立ち上がったことにより、全出荷額が大きく増加し、2020年度も引き続きPONの需要が市場規模を支えたとみられる。ルータ/スイッチは、海外ベンダのシェアが圧倒的に多いことなどから、全出荷額は2018年度に減少に転じて以来、2019年度実績、2020年度見込みとも減少しているが、2021年度以降、5Gサービスの普及とデジタル基盤整備等によるトラフィック増に伴い需要は拡大すると予測される。

3.2 光伝送リンク

光伝送リンクは光伝送装置などの機器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2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ▲31.4%、▲31.1%、▲8.9%である。個別には100 Gb/s以上の高速光インターフェースへの需要シフトが顕著であるが、100 Gb/s未満、100 Gb/s以上、共に、国際市場での厳しい価格競争のために海外ベンダにシェアを奪われ、全体として成長率が落ち込む結果となっている。

3.3 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2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ▲1.3%、+23.4%、+16.6%であり、また、受光素子の全出荷額の2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ+5.9%、▲11.7%、▲1.3%である。発光素子では、波長1.5 μm帯が微増なのに対し波長1.3 μm帯が高い伸びを示しており、5Gモバイルネットワーク用途に使われる波長1.3 μm帯の25G SFPの需要に対応するものと考えられる。そのため、2021年度以降も5Gへの移行に伴って堅調に推移するものと予想される。

3.4 受動部品および光回路部品

光受動部品の全出荷額の2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ▲2.9%、▲3.8%、+6.6%で、2021年度予測は横ばいである。個別には、光アイソレータ、光分波合波器、光分岐結合器、光微小光学部品それぞれに大きな変動はなく、国内企業のシェアも比較的安定していると考えられる。

光回路部品の全出荷額の2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ▲5.7%、+3.2%、▲6.6%で、2021年度予測は横ばいである。個別には金額が最も大きい光変調器が、全出荷額の2020年度成長率▲9.2%の見込みである。光変調器はデジタルコヒーレント通信システムの伸びに伴って、波長1.5 μm帯発光素子の需要増加と連動すると考えられるが、発光素子が伸びているにも関わらず、光変調器の全出荷額がやや減少傾向であることから、これについては国内企業のシェアが低下していると推測される。

3.5 光ファイバ

光ファイバの全出荷額の2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ+10.1%、+1.6%、+2.3%で、2021年度予測は横ばいである。特に国内でCOVID-19による工事延期などの影響があるが、海外のデータセンタ向けや光海底ケーブルの需要が伸びていることから、横ばい傾向となっていると考えられる。

3.6 光コネクタ

光コネクタの全出荷額の2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ+1.1%、+18.0%、+4.4%で、2021年度予測は横ばいである。全出荷額の比率の大きいデータセンタ向けのシングルモード用コネクタは、2020年度見込の全出荷額の成長率±0.0%で横ばいと見込まれる。

3.7 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2018、2019年度実績、2020年度見込の成長率は、それぞれ▲1.4%、▲12.8%、±0.0%であり、微減傾向にある。数量では世界的に堅調な伸びを示すことが予想されているが、中国、韓国、日系メーカー間での価格競争が激しくなっていることから、金額では横ばいまたは、緩やかに減少すると予想される。

4. 情報記録分野

光技術を用いた情報記録（光ディスク）の装置・媒体について、全出荷額と国内生産額の調査および分析を行った。光ディスクの全出荷額は2018年度7,248億円、2019年度6,345億円、2020年度見込み5,320億円と、2011年度の1.6兆円をピークとして減少傾向が続いている。光ディスクの国内生産額は2018年度877億円、2019年度706億円、2020年度見込みは392億円であり、この結果は光ディスクの生産がほとんど海外に移行したことを示している。全出荷額の中で大きな割合を占める再生専用装置の落ち込みが顕著であり（全出荷額に対する割合は2018年度65%、2019年度60%、2020年度見込みで55%と大幅に低下）、これが全出荷額減少の主因と考えられる。

4.1 光ディスク装置

光ディスク装置では、民生用再生専用装置（CD、DVD、BD）、民生用記録・再生装置（CD、DVD、BD）および業務用記録・再生装置が調査対象となる。光ディスク装置の全出荷額は、2018年度実績6,889億円（前年比6.0%減）から2019年度実績6,042億円（同12.3%減）、2020年度見込みは5,033億円（同16.7%減）となっており、減少傾向が継続している。これは、主にCD、DVD系の民生用市場の縮小の影響によるものである。

民生用再生専用装置のうち、CD再生装置はこれまで市場を牽引してきた車載CDも含めて全出荷額が減少しており、DVD再生装置もBD再生装置への世代交代が進んで市場が縮小している。BD再生装置は4K・HDR対応によって需要を掘り起こしているものの、インターネットによる映像コンテンツ配信の顕著な伸長の影響で中長期的に減少傾向にある。

民生用記録・再生装置に関して、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移行していること、また映像記録用途ではインターネット配信が急速に普及しつつあることにより、今後とも全出荷額の減少は継続すると考えられる。特に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、物理的な形態でコンテンツを保有するユーザが減少（意識が変化）したこと、更に放送録画はTV直結のHDDへの一時記録で済まされる傾向にあり、2021年に開催予定の東京オリンピック・パラリンピックによって一時的に減少傾向に歯止めがかかる事が期待されるが、中長期的には減少傾向が継続すると考えられる。

一方、業務用光ディスク記録・再生装置の全出荷額に関しては、爆発的に情報量が増加しているデータのアーカイブを目的として、政府や企業において光ディスクストレージの採用が拡大し、増加傾向にある。光ディスクストレージは、追記型による真正性の確保が可能で、また推定で50年以上の長期保存性を有する等、アーカイブストレージ用途に適した特徴を有しており、BDにおいては最大200 GB、更に光ディスク規格AD（Archival Disc）においては最大500 GBの大容量化が進んでおり、業務用ストレージとしての需要が拡大しつつある。金額は小さいものの業務用光ディスク記録・再生装置の全出荷額は2017年度実績70億円（前年度比20.7%増）に対し2020年度見込みは132億円（同65%増）となっている。年度毎の一時的な増減変動はあるものの、2017年度から2020年度見込みまで、年平均成長率は23.6%を示している。

4.2 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。光ディスク媒体の全出荷額は、2019年度実績303億円（前年度比15.6%減）、2020年度見込287億円（同5.3%減）となった。光ディスク媒体の全出荷額が減少を続ける中、業務用追記型光ディスク媒体の全出荷額は、2019年度実績32億円に対し2020年度見込は前年度比9.4%増の35億円が見込まれており、2021年度もやや増加が

予想されている。業務用追記型ディスクの需要は、2017年度も含めた過去4年間において、唯一増加傾向が継続している特筆すべき動向である。これは、昨今のコンプライアンス強化の流れに乗って、データ改竄できない業務用追記型光ディスク媒体への需要が高まってきたことによるものと考えられる。

5. 入出力分野

5.1 入出力分野全体の産業動向

「入出力分野全体」の全出荷額は、2015～2018年度の間、2017年度に前年比増加したことを除き、減少傾向が続いており、2019年度も前年度比1.3%減の33,289億円となった。さらに2020年度も同12.6%減の29,080億円を見込んでいる。一方、国内生産額は、2013～2017年度のほぼ横ばいの推移から、2018年度、同13.1%減の9,573億円と落ち込んでいたが、2019年度、持ち直して9,741億円（同1.8%増）となった。しかし、2020年度は再び減少し8,498億円（同12.8%減）を見込んでいる。

5.2 主要製品の動向

(1) プリンタ・複合機

「プリンタ・複合機」の全出荷額は、2019年度、前年度比3.4%減の6,924億円となった。2020年度も、同8.3%減の6,348億円を見込んでいる。一方、国内生産額は、2016ならびに2017年度の大規模な減少の後、2018年度に前年度比3.8%増の607億円と増加に転じ、2019年度、同28.3%増の779億円と大きく増加した。しかし、2020年度は同18.7%減の633億円を見込んでいる。業務用機器は国内で生産を続けているが、それ以外はほぼ海外で生産されている。全出荷額の減少傾向の背景は、IT化・ペーパーレス化とCOVID-19によるテレワークなどワークプレイスの変化である。技術面では、個人認証・ウイルススキャン・ファイアウォールなどのセキュリティ機能強化、クラウド連携、環境対応などが進んでいる。製品動向としては、エンジンハードウェアの大きな変化はなく、システムやソリューション、セキュリティ強化やクラウドサービスなどの拡充が見られる。

(2) 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」は、全出荷額・国内生産額ともに2017年度を除き減少傾向が続いている。全出荷額は、2019年度、前年度比20.1%減の5,489億円となった。2020年度も同23.4%減の4,207億円を見込んでいる。国内生産額は、2019年度、前年度比24.5%減の1,120億円となった。2020年度も同17.0%減の930億円を見込んでいる。この減少傾向は、我が国だけではなくグローバルで共通しており、その原因は一般消費者の画像撮影がデジタルカメラからスマートフォンに移行している要因が大きいと言われている。さらに2020年度はCOVID-19による買い控えも大きく影響した。COVID-19が収束すればある程度、需要は持ち直すと考えられる。

「デジタルビデオカメラ」の全出荷額も減少傾向が続いている。2019年度、前年度比7.9%減の1,232億円となった。2020年度も同8.6%減の1,126億円を見込んでいる。この背景は、民生用ビデオカメラでも、デジタルカメラ同様、スマートフォンに置き換えられたことである。国内生産額も、ここ数年減少傾向が続いており、2019年度、前年度比5.9%の749億円であった。2020年

度も同19.9%減の600億円を見込んでいる。背景は、国内で生産されてきた業務用ビデオカメラの海外生産への移行が進んでいることが考えられる。しかし、業務用ビデオカメラは、ネット文化への動画の浸透に合わせて今後の動向が注目されている。

(3) 監視カメラおよび車載カメラ

「監視カメラ」は、アナログカメラからネットワークカメラへと進化し、高解像度化・高機能化・IPネットワーク化が進んだ。店舗・ビルなどの商業施設、駅・空港・列車内など公共施設や交通機関、河川や道路などの公共インフラ監視で、設置が進んでいる。カメラ単体ではコモディティ化が進み、AI適用、画像解析システム、クラウドサービス提供などの付加価値が求められるが、中国メーカーなどの価格競争も激化している。またCOVID-19の影響による導入の遅れもある。全出荷額は、2019年度、前年度比8.1%増の697億円であったが、2020年度は、同1.9%減の684億円を見込んでいる。一方、国内生産額は、2019年度、前年度比40%増の105億円であったが、2020年度は、同5.7%減の99億円を見込んでいる。技術面では、Full HD/4K化、H.265/264符号化、顔認証・行動認識・物体検知・人数カウント・属性解析・動線管理などの解析機能やサービスの提供などが見られる。

「車載カメラ」は、機能面において、リアやサイドでドライバーの死角を撮影するビューカメラ、カメラで撮影した画像から歩行者、車両、道路標識等を認識して、判断・警告・制御等を行うセンサーカメラ、ドライブ中の映像を録画し、急ブレーキ時など必要に応じて保存するドライブレコーダに大別される。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、車載カメラの市場は大きく拡大していくと期待される。2019年度の全出荷額は、前年度比18.2%増の1,186億円、国内生産額は、同29.9%増の330億円であった。しかし、2020年度は、COVID-19の影響による自動車生産の減少により全出荷額、国内生産額とも大きく落ち込み、全出荷額は前年度比17.5%減の979億円、国内生産額は同20.0%減の264億円を見込んでいる。

(4) 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、2019年度、前年度比15.9%減の6,258億円と2018年度に引き続き減少となった。2020年度も同11.9%減の5,512億円を見込んでいる。国内生産額は、2019年、前年度比6.5%減の1,076億円、2020年度は同2.3%減の1,051億円を見込んでいる。全出荷額の減少は、端末代金の引き上げによる買い控えと海外製品のシェアアップが原因と思われる。2020年サービス開始の5G対応により買換え需要が発生するが、海外の高機能スマートフォンと安価な中国製スマートフォンに押され国内メーカーは苦戦している。

「タブレット端末」は、2018年度まで全出荷額の減少傾向が続いていた。ところが、2019年度、前年度比39.9%増の333億円となり、2020年度は同43.8%増の479億円を見込んでいる。文部科学省が推進する「GIGAスクール構想」の早期実現に対し補助金の拡充などの施策がなされ、端末の導入が進んだことや、COVID-19感染拡大の影響により在宅ワークや在宅学習のニーズが創出されたことが要因と考えられる。

(5) 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、2019年度、前年度比24.7%増の10,772億円となり、2020年度は同13.2%減の9,347億円を見込んでいる。一方、国内生産額は、2019年度、前年度比6.9%増の5,301億円、2020年度は同13.6%減の4,581億円を見込んでいる。2019年度は、アプリケーション中で大きなウェイトを占めるスマートフォン市場が世界的な需要の飽和に伴い、横ばいから微減で推移したものの、カメラの多眼化の進展に伴う搭載個数の増加や、車載カメラ・監視カメラ向けなどのアプリケーションの増加が市場を支えた。2020年度は、COVID-19感染拡大の影響によりスマートフォンや自動車市場が低迷することにより、イメージセンサの全出荷額も落ち込むと見込んでいる。技術的には、モバイル機器向けの微細化と、高感度化・高画素化のための大型化の二極化が進んでいる。

6. ディスプレイ・固体照明分野

6.1 ディスプレイ・固体照明分野の産業動向

2020年度におけるディスプレイ・固体照明分野全体の全出荷額は、4兆5,393億円（前年度比9.8%減）の見込みである。2016年度はディスプレイ分野の落ち込みのために減少し、2017年度にやや回復の兆しが見えたが、その後も漸減して、2020度はやや減少の見込みである。国内生産額も2016年度から減少傾向にあり、2020年度も1兆9,732億円（同12.3%減）を見込んでいる。国内生産比率（国内生産額／全出荷額）は約43%であり、2019年度に比べて低下した。

2020年度におけるディスプレイ分野（ディスプレイ素子とディスプレイ装置）の全出荷額は、3兆6,308億円（前年度比9.3%減）で、やや減少する見込みであるが、他の多くの分野で大きな落ち込みが見られる中で、その低下の割合は比較的少ないと言える。その要因としては、COVID-19による消費の冷え込み、東京オリンピック・パラリンピック大会の延期、大型設備投資を続ける海外メーカーとの競争激化などのマイナス要因に対して、家庭で視聴するテレビやリモートワーク用PCモニタの需要拡大、いわゆる巣ごもり需要がプラスの要因として働いたと思われる。

LEDなどの固体照明分野の2020年度全出荷額は、6,129億円（前年度比10.4%減）、国内生産額は4,131億円（同10.4%減）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全出荷額の成長率が鈍化し、2019年度、わずかではあるが初めて減少に転じた。2020年度は、更に販売単価の下落や、COVID-19によるオフィス経費の抑制などにより、減少幅が拡大する見込みである。

6.2 個別分野の動向と分析

テレビ、モニタ（パソコン・サイネージ・ゲーム用途など）、カーナビ、プロジェクタ、LEDディスプレイを含むディスプレイ装置全体（スマートフォンは含まず）の2020年度全出荷額は、2兆3,848億円（前年度比7.4%減）であり、COVID-19により経済活動が低下する中で、やや減少を見込んでいる。また、ディスプレイ装置全体の国内生産額は3,301億円（同17.8%減）と大きな

減少幅となる見込みである。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からの調達によるもので、セットの組み立ても海外生産へのシフトが進んでいる。

フラットパネルディスプレイの全出荷額の大半を占めるテレビ用途は、4K化など高解像度化・大画面化が進展しており（2020年度の4K化の比率は91%に達する見込み）、また巣ごもり需要も期待され、全出荷額は横ばいの見込みである。テレビ需要は4K/8K高解像度衛星放送が始まってコンテンツが身近になりつつあり、今後、大型イベント（東京オリンピック・パラリンピック大会など）により、テレビの買い換え需要も期待される。

また、モニタの全出荷額は、やや低下を見込んでおり、カーナビもやや減少を見込んでいる。車載用途のディスプレイについては、これまでカーナビが主であったが、今後、センターパネル用ディスプレイや各種電子ミラーとしての進展が期待される。さらに将来の自動運転に向けて、自動車や家電のメーカから新しい情報提示コンセプトが活発に提案されている。

スマートフォン・テレビ・カーナビなどのディスプレイの素子（パネル）の全出荷額は、1兆2,460億円（前年度比12.8%減）に減少して、国内生産も1兆508億円（同11.1%減）で減少を見込んでいる。エンターテインメントを含め情報サービスのプラットフォームは、成熟したテレビからスマートフォンに移りつつあり、さらに将来はウェアラブルへと推移していくと思われる。スマートフォン開発の傾向として、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）があり、見やすい画面と持ち運びの利便性が訴求されている。また、拡張現実感（AR）・仮想現実感（VR）用のヘッドマウントディスプレイでは、これまでにない高解像度化が進んでおり、素子のハイスペック化の先導役となっている。

液晶ディスプレイは、製造技術の成熟に伴って海外生産・海外生産委託の比率が大きくなっている。テレビやスマートフォンなど既存の用途では、第10.5世代など大型設備投資によって中国などの海外メーカがコスト面で優位である。しかし、車載、パブリックサイネージ、拡張現実感AR・仮想現実感VR、アミューズメント・e-スポーツ、医療支援など、今後の発展が予想される新しい用途では、これまでにない高い性能が求められるため、国内のパネルセットメーカには、依然として世界をリードする素材産業と連携して、技術的強みを発揮することが期待される。有機ELに対抗する高画質化技術としては、8K化などの高解像度化はもとより、液晶パネル2枚による二重変調やミニLEDバックライトの局所制御（ローカルディミング）によるハイダイナミックレンジ化（HDR）の実用化が間近になっている。8Kスーパーハイビジョンの国際規格に対応するため、量子ドット蛍光体や半導体レーザーによる色域拡大も期待できる。

有機ELディスプレイは、近年、ディスプレイ市場で存在感が増しており、フレキシブル化や高コントラスト比という特徴を活かして、スマートフォンの市場で伸長が著しい。現在、フレキシブル有機ELを用いた折り畳み（フォールド）情報端末が開発されている。また有機ELテレビは、これまで高画質・高価格のプレミアムテレビとして販売を伸ばしてきたが、低価格化と4K化が進んで、普及が加速している。今後の発展の鍵となる素子の製造・供給については、量産を先駆けた韓国メーカが優位で

あるが、中国メーカが量産設備を立ち上げつつあり、今後のシェアは不透明である。国内メーカも、生産性の高い印刷製造を活かして挽回を図っている。また、日本が優位な素材技術を基に高効率化・長寿命化も期待される。

プロジェクタは、手軽に大画面表示を実現できるという特徴から、オフィスのプレゼン用ツール、屋内サイネージ、ホームシアターの用途で普及している。プロジェクタは、国内外において国内メーカが依然として強い数少ない表示分野であるが、ここ数年、低廉な大画面フラットパネルディスプレイによる代替などもあり、その出荷額は減少傾向にある。2020年度は、リモート会議やオフィス経費の抑制によりやや減少を見込んでいるが、大規模スポーツイベントやパブリックビューイングにより民生需要の喚起が期待される。技術トピックとしては、携帯に便利なピコプロジェクタの開発や、色域を拡大できるレーザー光源の導入が進んでいる。ARを用いた医療支援など応用分野の開拓も盛んである。

LEDディスプレイは、高輝度・長寿命・広視野で超大画面化が可能という特徴から、屋外のスタジアムやサイネージなど、明るくて視聴環境の厳しい屋外用途の市場で他のディスプレイを圧倒している。その全出荷額は、2017年より少しずつ増加を続けている。昨今の技術進展として、画素構造を改良して表面反射光を抑制することで、高コントラスト化が図られている。また、理想特性を有する究極のディスプレイを目指して、屋外用途だけでなく屋内用途も見据えて、マイクロLEDの高密度実装技術が精力的に研究されているが、素子や製造プロセスのコスト低減が進展の鍵となっている。

LED・有機ELなどの次世代照明においては「2020年にフローで100%、2030年にストックで100%」という政府目標の達成に向けて（2010年6月のエネルギー基本計画改定時）、研究開発の加速、導入の支援、基準の強化などにより、省エネ性能の向上が進められてきた。2020年度のフローの出荷額において、全照明器具のうちLED照明器具の出荷額の割合は、99.5%を超えるものと予想される。従来の蛍光灯・電球を用いた照明器具は、特殊用途でLEDでは置き換えができない一部の用途を残すのみである。今後、LEDの調光・調色機能により人の感性に整合させることで、「人にやさしい上質なあかり」や「安全・安心なあかり」など照明空間の価値を向上させることにより、普及促進が図られることを期待したい。

7. 太陽光発電分野

7.1 2019年度出荷および市場状況

2019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、前年度比10.2%増の6,520 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、2年連続のプラス成長となった。2012年7月よりスタートした固定価格買取制度下での最初の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の採用により、導入拡大にブレーキがかり始め、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。しかし、2018年度になって、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

表3 2017年度～2019年度における用途別太陽電池出荷量

用途	2017年度		2018年度		2019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	1,079.0	19.0	1,006.8	17.0	1,013.3	15.5	6.5	0.6
発電事業用	2,719.2	48.0	2,682.1	45.3	3,240.8	49.7	558.8	20.8
一般事業用	1,438.2	25.4	1,816.3	30.7	1,856.6	28.5	40.3	2.2
その他	9.6	0.2	1.8	0.0	2.4	0.0	0.6	31.5
海外出荷	424.1	7.5	407.4	6.9	407.4	6.2	0.0	0.0
計	5,670.0	100.0	5,914.3	100.0	6,520.5	100.0	606.2	10.2

出典：太陽光発電協会資料

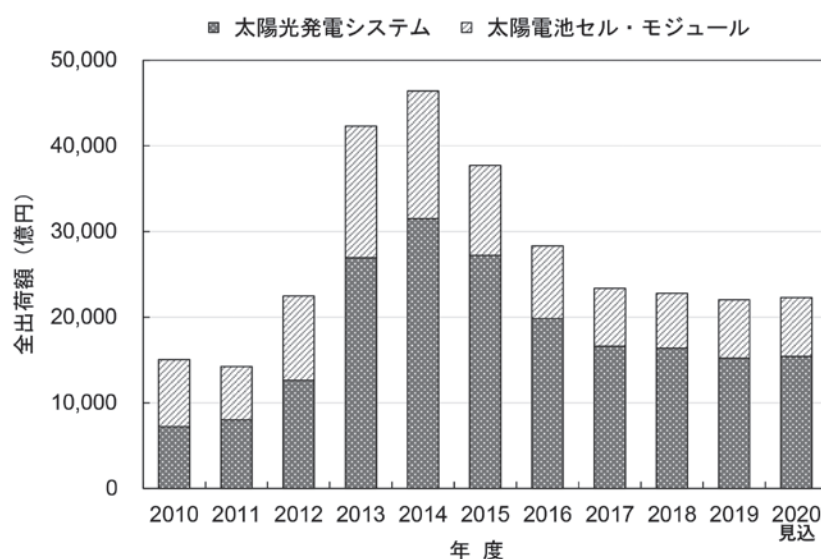


図7 太陽光発電分野における全出荷額の推移

に支えられ、全体として回復に向かった。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。

2011年3月成立の再生可能エネルギー特措法(FIT法)による固定価格買取制度や、海外製の低価格太陽電池の輸入増による太陽光発電システム価格の低下も進み、国内市場は短期間のうちに2030年の導入目標64 GW目前に迫っている。しかし、国民負担の増大、系統制約の問題、地域との共生など、早期に解決すべき課題も表面化している。経済産業省はこうした状況を踏まえ、再生可能エネルギーの早期主力電源化を目指したFIT法の抜本的見直しに向けて動き出した。再生可能エネルギーを競争電源と地域活用電源に区分した普及展開を図ることになっており、太陽光発電市場は新たな段階に入ろうとしている。

2019年度の用途別太陽電池出荷量のシェアでは、発電事業用が全体の半分弱を占め、次いで一般事業用が28.5%となり、両市場合わせて国内市場の8割弱を占めている。住宅用の占有率は3年連続で低下傾向が続いているが、1 GW市場を維持しており、今後も安定的な市場を形成していくと見込まれる。

7.2 太陽光発電産業規模の実績、見込みおよび予測

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22,456億円に成長した。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46,418億円に達した。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、導入量およ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、23,338億円まで減少した。2018年度以降は年間導入量の落ち込みに歯止めがかかり、出荷量は上昇に向かっているが単価の低下が継続しているため、2018年度は22,783億円、2019年度は22,035億円と前年度比3.3%の微減となった。2020年度は22,259億円、同1.0%増が見込まれる。

8. レーザ・光加工分野

8.1 レーザ・光加工分野全体の産業動向

レーザー・光加工分野の調査では、自動車、造船産業等における厚鋼板の溶接・切断といったマクロ加工用途から、エレクトロニクス、オプトエレクトロニクス産業等における微細穴あけ、スクライビング、マーキング、リソグラフィといったマイクロ加工用途まで広範囲な領域を扱っている。産業動向を把握し易くするため、炭酸ガスレーザー、固体レーザー、ファイバレーザー、半導体レーザー、エキシマレーザーと、レーザーの種類別に分類して調査を行なっている。また、ランプ・LD露光機およびアディティブ・マニュファクチャリング（AM・3Dプリンタ）の調査も行っている。

レーザー・光加工分野は2018年度まで順調に成長を続けていたが、2019年度の全出荷額実績は前年度比10.6%減の6,823億円と減少に転じた。2020年度もCOVID-19感染拡大に伴う設備投資抑制の影響などから前年度比8.9%減の6,217億円と、2年連続のマイナス成長となる見込みである。2021年度は、自動車関連などの設備投資の回復が期待され、全出荷額はやや増加と予測される。

8.2 主要製品の動向

(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2019年度実績300億円（前年度比35.6%減）であったが、2020年度は339億円（同13.0%増）とプラスに転じる見込みである。これは、ライフスタイルの変化や巣ごもり需要による宅内機器用半導体市場の好調さに連動したプリント基板導通孔形成用の生産装置需要の増加に牽引された結果である。

(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、2019年度実績461億円、前年度比3.8%減となり、2018年度の同8.9%増から一転、2012年度以来のマイナス成長となった。2020年度の全出荷額は、前年度比13.7%減の398億円の見込みである。COVID-19感染拡大による巣籠り需要から電子部材の需要が増加し、穴あけ加工分野で大幅な需要増が見込まれているにもかかわらず、全出荷額は減少の見込みとなった。これは、東アジアの固体レーザー発振器メーカーおよび応用生産装置メーカーの技術力向上によって、国内メーカーによる需要の取り込みが上手く行っていないことが主たる要因として挙げられる。2021年度は、電子材料の堅調な需要増、継続的な微細化需要の高まりに加えて、固体レーザー発振器の廉価化や技術成熟度が増していること、さらに設備投資回復への期待感から全出荷額は増加と予測される。

(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の2019年度実績は、全出荷額で前年度比21.5%増の892億円、国内生産額で同18.3%増の736億円と、当初の予想より大きな伸びを示した。米中貿易摩擦の影響による国内への生産回帰があり、製品納期が比較的長いことも幸いし、2019年度はCOVID-19の影響をほとんど受けなかったと思われる。一方、2020年度はCOVID-19の感染拡大による影響を受け、全出荷額で前年度比12.3%減の782億

円、国内生産額で同10.6%減の658億円の見込みとなった。2021年度は、COVID-19の影響が軽減するとの期待から、全出荷額・国内生産額ともにやや増加と予測される。

これまでファイバレーザー応用生産装置の成長は、主に炭酸ガスレーザーが使用されてきた切断加工用途において、ファイバレーザーへの移行が進んだことが大きな要因であるが、2020年度で炭酸ガスレーザーからファイバレーザーへの置き換え需要もほぼ収束したと考えられる。一方、溶接分野では、ファイバレーザーの低価格化が年々進んでいることもあり、YAGレーザー（固体レーザー）からの置き換え需要が継続しており、今後、ファイバレーザー加工機の主戦場は、溶接分野にシフトして行くと思える。

(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、2019年度実績31億円（前年度比20.5%減）となったが、2020年度は40億円（前年度比29%増）の見込み、2021年度は横ばいの予測である。他のレーザー応用生産装置と比べると市場は小さく、年度間の変動幅は大きいですが、中長期的には緩やかではあるが拡大傾向を示しており、今後もその傾向が続くと思われる。

半導体レーザー応用生産装置は、従来、比較的低輝度なレーザーが、焼入れ、アニール、溶接、ろう付け、はんだ付け、樹脂溶着などに使用されてきたが、波長合波技術を用いた溶接および切断用途で使用可能な高輝度半導体レーザーの利用が徐々に拡大しており、溶接・切断用途で一部市場を獲得している。しかし、構造が複雑でファイバレーザーと比べて価格が高く、ビーム品質がファイバレーザーと比べると悪い（輝度が低い）こともあり、ファイバレーザーを置き換える勢いはない。また、直接加工装置における青色半導体レーザーは2 kW程度まで高出力化が進み、AM装置（3Dプリンタ）への搭載や一部の露光装置にも使用されているが、利用拡大には、青色半導体レーザーの、さらなる高出力化や高輝度化、低コスト化が必要である。

(5) エキシマレーザー応用生産装置

エキシマレーザー応用生産装置は、半導体リソグラフィ用露光装置が90%以上のシェアを占めており、半導体業界の投資動向に全出荷額が大きく左右される。2019年度は、先端ロジック系半導体が好調で、ロジック用ArFリソグラフィ装置に強い国内メーカーが大幅に全出荷額を伸ばし、前年度比33.4%増の2,010億円となった。2020年度の全出荷額は前年度の大幅増加の反動で1,429億円、前年度比28.9%減の見込みである。2021年度は、COVID-19の影響による半導体需要の増加や米中貿易摩擦による追い風が継続すると考えられ、それに加えて年度後半にはNANDフラッシュやDRAM用の設備投資が本格的に回復することが期待されており、全出荷額はやや増加と予測される。

(6) ランプ・LD露光機

ランプ・LD露光機の全出荷額は、2019年度実績2,499億円（前年度比31.9%減）、2020年度見込2,581億円（同3.3%増）、2020年度予測は横ばいであった。2016年度から2018年度までスマートフォンの有機ELディスプレイ向けを中心に活発な設備投資がみられたが、2019年度から2020年度にかけては端末市場の成長が鈍化し、COVID-19感染拡大の影響などで生産装

置市場も縮小傾向となった。中国ディスプレイメーカーを中心に一定の需要はあるが、市場拡大の勢いはない。今後は自動車の電動化に向けたパワーデバイス、5G通信に向けた高周波デバイス、IoTを支えるキーデバイスであるMEMSデバイス用の需要が期待される。

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2019年度実績2,686億円（前年度比5.7%増）、2020年度見込み2,628億円（同2.2%減）であった。一方、国内生産額は2019年度実績2,098億円（前年度比3.8%増）、2020年度見込み2,084億円（同0.7%減）であった。2021年度については、全出荷額・国内生産額ともに横ばいと予測しており、分野全体としては緩やかな成長が続いている。2020年度の調査では、前年発生したCOVID-19の感染拡大の影響が懸念されたが、センシング・計測分野では、大きな影響は見られなかった。

9.1 光センシング機器

光センシング機器は、主に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2019年度実績は、2018年度の2,421億円から5.2%増の2,547億円となり、2020年度は前年度比2.4%減の2,485億円を見込んでいる。国内生産額の2019年度実績は、2018年度の1,894億円から3.3%増の1,975億円となり、2020年度は、微減の1,953億円（前年度比1.1%減）を見込んでいる。項目別でみると、2019年度全出荷額と国内生産額の増加要因であった火災・煙・炎センサにおける減少の割合が高い。これは、2019年度における火災・煙・炎センサにおける内蔵電池交換の特需を終えたことにより、2018年度調査額に戻ったという見方ができる。火災・煙・炎センサについては、法令義務化に伴う設備更新が収束し、2018年度の水準に戻ったという見方ができる。光センシング機器市場全体の傾向としては、COVID-19においても工場無人化に伴う非接触センシングに対する需要が増えていることから、今後も全出荷額・国内生産額が増加傾向で進むと推測する。

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（Optical Time Domain Reflectometer）、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。2018年度実績119億円（前年度比3.3%減）、2019年度実績139億円（同16.8%増）となり、2020年度はほぼ横ばいの143億円（同1.1%減）を見込んでいる。項目別では、光スペクトラムアナライザはやや増加、測定器用光源は増加、OTDRは減少と見込まれる。光スペクトラムアナライザ（波長計含む）の増加は、データセンタやネットワークの高速化を支える光伝送装置や光デバイスの製造用測定器の需要がアジアを中心に堅調に推移したためと考えられる。一方、OTDRを中心とした光ファイバの敷設・保守用測定器需要もアジアを中心に堅調ではあるが、海外メーカの低価格製品との競争激化により大幅な増加にはつながっていないと考えられる。国内生産額は、2018年度の109億円から14億円（前年度比13%）増加の123億円となり、2020年度は、8億円（前年度比6.5%）増加の131億円を見込んでいる。ネットワークの大容量化と高速化が引き続き進められていくことで、それを支える伝送装置や光デバイスの製造向け光測定器の需要は今後も安定して継続すると考えられ、2021年度の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、毎年継続的に調査研究を行っている。2020年度は、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。調査結果は、各分野における最新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、17件の記事を掲載した。

2. 光材料・デバイス

2.1 テラヘルツ・中赤外域

テラヘルツ分野では、2010年代より半導体電子デバイスならびに光デバイスとそれらの集積回路(IC)技術が進展し、産業化に向けた足固めが行われてきた。特に電子デバイスに関しては、InP、GaAs、GaNといったIII-V族半導体はもちろん、シリコン系のSi-CMOSやSiGe-HBTでも300 GHzを超える信号発生や検出が可能になり、テラヘルツの産業応用を加速するものとして期待されている。Si-CMOSにおいては、ウエハ上での特性の均一性を活用したアレイ化と周波数数倍というアプローチで、テラヘルツ帯の信号発生技術が進展している。また共鳴トンネルダイオードは、テラヘルツ帯の発振器として非常に古くから知られているユニークなIII-V族半導体デバイスであり、研究グループの数は多くないものの現在も着実な進展を見せている。

テラヘルツ技術のブレイク(1990年代)をもたらし、その後もテラヘルツの研究実用化を牽引してきたものは、レーザー技術と光電変換技術(フォトダイオード、フォトコンダクタ、非線形結晶等)をコアとした光デバイスを使ったものである。半導体電子デバイスに比べ、圧倒的に広い帯域を特長としており、半導体電子デバイス同様に集積化に向けた研究が活発化している。例えば、九州大学のグループは、フォトダイオードアレイと半導体レーザー光源アレイをそれぞれ集積化した600 GHz帯の信号発生器のプロトタイプを報告している。

2.2 近赤外域(光通信の波長域)

通信に求められる技術的なニーズは「大容量」「低消費電力」「低遅延」が代表的なものである。大容量化という点において、インターネット(IP)トラフィックは増加の一途をたどっており、2022年までには約5 ZB(ゼタバイト)に達すると予測されている。消費電力に関しては、データセンタ増強やAI処理による電力増を、いかに抑制できるかが課題となる。低遅延性に関しては、2020年に日本でも実用化となった5G無線では低遅延性が特徴となっているものの、Virtual Reality(VR)やAIを用いたIoT通信においてはエンドツーエンドで1 ms以下という一層の低遅延性が要求される。これらのニーズに応えるため、従前からの電子デバイス技術の発展に加え、光デバイス技術をより積極的に活用する「光電子融合型」デバイスに対する期待が高まっている。

光通信用デバイスの重要な適用先の一つとして「光トランシーバ」があり、データセンタを構築する上で欠かせない要素となっている。特にイーサネット*向け光トランシーバは、今後も大

手ITベンダを中心に需要がさらに高まるとみられている。2023~2025年頃を目途に次世代規格の制定が予想されるが、注目すべき潮流として「短距離コヒーレント光トランシーバ」「Co-package技術」の2点が挙げられる。イーサネットとしては比較的長距離に相当するデータセンタ間通信における、コヒーレント光トランシーバの適用性が議論され、関連デバイスの研究開発が活発となっている。また、データセンタにおいては多数のイーサネットスイッチが用いられているが、伝送損失低減のためにスイッチICと光トランシーバを可能な限り近接して配置する必要が生じている。そこで現在、Co-package技術と呼ばれる新たなデバイス実装技術が、シリコンフォトニクス技術の進展とともに主要学会で盛んに報告されている。

2.3 可視・紫外域

2020年1月に始まったCOVID-19の世界的流行により、殺菌用途の深紫外光源に対する関心が高まっており、AlGaIn半導体265 nm波長帯LEDや222 nm KrClエキシマランプを用いたCOVID-19の殺菌効果の報告が相次いだ。窒化物系UV-C波長帯LEDによるCOVID-19の殺菌効果について、旭化成、日亜化学、スタンレー電気などを初めとして国内外の多数の研究機関によって報告されている。殺菌効果の最も高い265 nm波長帯を用いた場合、99.9%の不活性化に必要なUV dose量(3~5 mJ/cm²、照射時間~数秒)は、他の微生物と同等かそれ以下であり、この波長帯のLEDがCOVID-19の殺菌光源として有効であることが確認されている。また、人体に安全な殺菌手段として期待されている222 nm波長帯を用いたものとして、ウシオ電機と東芝ライテックは、波長222 nmをピークに持つエキシマランプに特殊な光学フィルタを組み合わせることで人体に危険な230 nm以上の波長をカットし、有人環境下で使用できる新しい紫外線照射装置を製品化している。

サイズが数μm~数10 μmの小さな半導体LED(マイクロLED)を高密度に配列させたマイクロLEDディスプレイは、液晶・有機ELに取って代わる次世代のディスプレイとして注目され、研究開発が急速に進んでいる。テレビなどの大型ディスプレイ向けの低解像度品(解像度<500 ppi)については、課題が残っているものの、利用可能な技術が揃っており、フルカラーディスプレイの試作例が多数報告されている。

2.4 有機材料デバイス

有機ELディスプレイの分野で次世代有機発光材料として注目されているTADF(Thermally Activated Delayed Fluorescence)材料やHyperfluorescence™材料は、有機ELディスプレイの発光効率と色純度を共に向上させるキーテクノロジーとして実用を目指した研究開発が国内外で実施されている。Kyulux社は、2019年に黄色PMOLED(Passive-Matrix Organic Light-Emitting Diode)に世界で初めて搭載されたHyperfluorescence™材料を開発したことで知られるが、引き続きAMOLED(Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode)への搭載を目指し、この材料の開発を進めており、赤

*イーサネット:富士ゼロックス株式会社の登録商標

色・緑色・青色それぞれの発光領域で優れた性能を実証している。

また、有機発光の特徴である「面発光」「フレキシブル」を活かし、ウェアラブルパルスオキシメータや個人認証デバイスなどの生体センシング用途への活用も提案されている。新たな社会への変革の中、主にディスプレイ用途で発展した有機光材料の新たな価値創出の流れとして注目される。特に生体センシングに有用とされる近赤外発光は、可視領域の発光と比較して低いエネルギーでの励起状態から発光するため無輻射失活を起こす確率が高く、近赤外発光材料には量子収率が低いという課題が存在している。この未解決の課題に対し、分子設計指針を得るため様々な分子骨格が試行され、構造化学的知見を得るための研究が行われている。

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1 ZBを超え、IPトラフィックは年平均成長率（CAGR）26%で増加している。加えて、COVID-19感染拡大防止に起因したリモートワーク急増などにより、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、大容量化が求められているデータセンタ間ネットワークや、基地局間のバックホール等の短距離ネットワークにも導入されている。光通信ネットワークでは、幾多もの技術革新によって、通信トラフィックの増大に対応してきた。近年、1波長あたり600 Gb/sの光ファイバ伝送を実現する高性能なコヒーレントDSPが実用化されており、それらをマルチキャリア多重したテラビット級の光伝送技術も商用段階にある。光情報通信の以下の6つの分野ごとに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探る。

3.1 基幹光伝送システム

引き続き高速化技術の進展があった。ニューラルネットワークを用いた非線形補償技術による1.61 Tb/sの80 km伝送の報告や、220 GBaudの広帯域信号生成技術など、今年も高速化・大容量化の傾向は続いている。また、S+C+L帯を用いた超広帯域WDM（Wavelength Division Multiplexing）伝送技術や、空間多重（SDM：Space Division Multiplexing）技術における継続的な容量増大の研究も、昨年引き続き活発に報告された。

3.2 フォトニックノード

光ネットワークでは、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技術、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、および長距離化・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。オープンアーキテクチャを採用した光ノー

ドの運用や、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。更に、ポスト5Gへ向けた検討も開始されており、これまでと同様に低コスト化、小型化、および低レイテンシ化等を目的とした技術検討が進められていくことを期待したい。

3.3 光ネットワーク

大容量サービスを提供可能な5Gネットワークのサービスの国内外での開始に加え、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、2020年度の特徴の一つとして、強化学習や転移学習およびメタ学習といったものを活用した報告例の増加が挙げられる。また、光ファイバ通信分野の主要国際会議であるECOC2020では、宇宙光通信技術に関するセッションが設けられるなど、光ファイバ通信技術の宇宙光通信への適用については、今後の動向を注目していきたい。光ネットワーク分野におけるオープン化は、オープンAPI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

PONシステムの標準化についてIEEE802.3ca-2020として1波25 Gb/sの50G-EPONの仕様策定が完了しており、OFC2020やECOC2020といった主要国際会議では、標準化されたばかりの50G-EPONの仕様を満足する受信器の報告がなされるなど、将来の市場の立ち上がりに備えた研究開発成果が着実に報告されている。今後、5G/Beyond 5G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。

3.5 光LAN/インターコネクト

データコム向け規格、ストレージネットワーク向け規格、光インターコネクト、および光トランシーバモジュールのMSA（Multi Source Agreement）について調査した。イーサネット技術の成長をドライブしているのは、かつてのテレコムから現在はデータコムへ移り変わっており、その標準規格・技術動向が注目されている。更に、今後の高速化・多機能化ニーズの高まりにより、光LAN/インターコネクトにおける高速・広帯域化、小型・省電力化に向けた新技術開発が期待される。

3.6 光ファイバ

シングルモードファイバ（SMF：Single Mode Fiber）、マルチコアファイバ等を用いた空間多重（SDM）、およ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を中心に調査した。SMFにおいては、低損失と大きなコア実効断面積（Aeff）を併せ持つITU-T G.654.E準拠の光ファイバを用いたフィールドトライアルの伝送実験が活発化して

おり、本ファイバの長距離・大容量通信へのポテンシャルの高さが期待されている。また、中空コア光ファイバは年々低損失化が進み、2020年にC+Lバンドで0.30 dB/kmを達成した。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伝送技術等は引き続き活発に研究が行われることが考えられるが、今後は実用化を見据えた開発も主体となっていくと考えられ、さらなる発展に期待したい。

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。2020年度は2019年度に引き続きニーズ志向とシーズ志向の両面から技術動向の調査を進め、ニーズ面では「光情報センシング技術」、「AIと光技術」、「映像・撮像」の3分野を、シーズ面としては「光メモリ」、「光インターコネクション」、「光演算」の3分野を調査した。

4.1 光情報センシング

非接触計測を可能とする光情報センシングは、COVID-19へ対応するための有力な技術として大いに期待されている。2020年度はこの光情報センシングの活用先として、インフラ診断、スマート農業、ヘルスケア、車載について調査した。インフラ診断では、イメージセンサのない波長域で2次元センシングが可能なシングルピクセルイメージング (SPI: Single Pixel Imaging) の適用が検討されている。例えばDMD (Digital Micromirror Device) を用いてメタンガスの2次元分布をビデオレートでイメージングした研究が報告されている。スマート農業については植物工場における生産効率の向上手法の開発が進められており、赤色LEDに植物状態を整える効果を持つ青色LEDを加えることが有効で、その青色/赤色の光量比 (B/R) を1/10～5/10とするのが効果的であることが報告されている。ヘルスケアにおいてはCOVID-19対策を目的とした光技術の研究・開発が加速しており、波長280 nmの深紫外光LEDによるCOVID-19の不活性化、金ナノ構造のプラズモン共鳴を利用した光学的測定によるCOVID-19抗体の検出と定量、パネルと並行に映像を出現させる非接触で操作可能な空中タッチディスプレイの開発などが報告されている。車載に関しては、自動運転実現のキーデバイスとして期待されるLiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging / Light Detection and Ranging) において、小型・低価格に有効なソリッドステートタイプの製品化のために、一般的なMEMSミラー方式の他に、フェーズドアレイ、スローライト、フォトニック結晶型レーザ方式の研究が進められている。

4.2 AIと光技術

AIにおいて光技術を活用したものとして、リザーバコンピューティングが近年大いに注目を集めている。リザーバコン

ピューティングはリカレントニューラルネットワークにおいて前段の固定結合ネットワークと学習層を組み合わせるもので、内部構成が固定された物理デバイスを用いて機械学習を実現することができるという特徴を持つ。特に物理デバイスとして光学素子を用いることで、高速化と並列化、さらには低消費電力化の実現が期待されており、時間遅延ループを有する半導体レーザや非線形光学素子の過渡応答ダイナミクスを用いた時分割多重によって仮想的なネットワークを構成する、あるいは空間光変調器やシリコンフォトニクス集積回路を用いて多数の非線形素子を空間並列化しリザーバを実現する等の多様なアプローチが試みられている。一方、光分野においてもAI活用の検討が進められており、例えばレーザ加工の分野では「プリプロセス」、「インプロセス」、「ポストプロセス」の3つの段階で様々なAI技術の適用が試みられている。

4.3 撮像・映像

COVID-19が感染拡大している状況において、非接触インタフェースとして、あるいはリモート環境下でのリアルなコミュニケーション実現のために、ディスプレイデバイスへの関心が高まっている。3Dディスプレイ、ウェアラブルディスプレイ、ヘッドアップディスプレイに対する研究・開発、および製品化の動きが加速している。また画像処理技術と光学計測を融合したコンピュータショナルイメージングは、画像処理や光学計測単独では不可能であった性能向上や高機能化、装置の大幅な小型化や簡略化を図ることが可能となるため、研究・開発が活発に進められている。その一種であるシングルピクセルイメージング、ゴーストイメージングについての論文動向分析を行った結果、従来の高速化や高品質化を目指した報告に加えて、機械学習と組み合わせた報告が増えてきていることが明らかになった。またこれらディスプレイデバイスや光学計測で鍵となる空間光変調素子では、高効率化および高精細化に向けた技術開発が進められている。

4.4 光メモリ

光メモリはホログラムメモリを中心にアーカイブ用途向けの研究・開発が継続して行われている。このホログラムメモリにおける記録密度向上策として、位相・振幅変調を用いた多値記録が検討されており、位相検出方法の一つであるTIE (Transport of Intensity Equation) 法の改善、振幅位相多値変調における新たな変調符号やそのCNN (Convolutional Neural Network) が提案されている。

4.5 光インターコネクション

データセンタ用途では、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) を用いた光トランシーバに加えて、シリコンフォトニクス技術を用いた光トランシーバが市場に供給されており、400 Gbpsまでが製品化され800 Gbps以上が次のターゲットに想定されている。デバイスとしては、低消費電力と高速化を両立するためにリング共振器をベースとした変調器・受光器・フィルタを集積したものが目立つ。変調方式としては、400 GbpsではPAM4変調が用いられ、さらに800 Gbps以上ではデ

デジタルコヒーレント方式の適用も議論され始めている。またデータセンタネットワークとして見ると、高効率化を目指して、従来の電気スイッチによるパケットスイッチに加えて光スイッチによるサーキットスイッチを用いるハイブリッドシステムが提案されており、小型・高集積で量産性に優れたシリコンフォトニクスによる光スイッチの研究が進められている。

車載用光インターコネクションに関しては、自動車用光ケーブルを用いたイーサネット規格に関するプロジェクトがIEEE P802.3czとして活動を開始した。また光ハーネスのコネクタ接続での塵の影響、高温環境下での動作等、実用環境における検討が進んでいる。また4K/8K衛星放送用途でもプラスチック光ファイバ(POF)を使用するPOFシステムの製品化等、光技術の適用が拡大している。

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について調査した。量子コンピューティングでは、光子数70を超えるガウシアンボゾンサンプリング実験に成功し、量子超越を達成したとする実験結果が報告されている。光コンピューティングでは、光相関器の新規応用、光ニューラルネットワークの実装についての進展が報告されている。ナノフォトニクスでは、プログラズモニクスに基づく新たなデバイスや応用について研究が進められている。光学的セキュリティでは、音声情報を用いたセキュリティ応用やシングルピクセルカメラを用いた画像ハイディング方法について報告されている。

5. 光加工・計測

2020年度、光加工・計測分野においては、光源技術として「革新的小型・高効率UVレーザー光源の開発」、「新興国の短・超短パルスレーザーの動向」を、加工技術として「パルスレーザー加工(GHzバーストモード)」、「レーザーによる炭化と黒鉛化」、「レーザー溶接のCPS化への取り組み」を、計測技術としては「光を用いたウイルスセンシング」、「感染症診断用高速リアルタイムPCR技術」、「金属フリーの表面増強ラマン分光法」を取り上げた。

5.1 加工用光源技術

NEDOプロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」の成果である小型・高効率UVレーザー光源は、国際競争力を持つ純国産技術である。青色半導体レーザーでPr(プラセオジム)耐候性フッ化物ファイバを励起して波長640 nmの赤色でレーザー発振させ、波長変換して340 nmのCW-UV光を得ている。UVレーザーは良好な集光特性、高い光子エネルギー特性を有するため、半導体産業における露光・微細加工・直接描画装置やラマン分光計測装置、蛍光観察装置などの計測・加工用の光源として、更にバイオ・医療診断産業におけるフローサイトメトリーやレーザー共焦点顕微鏡、ラマン分光などの各種計測・診断装置用の光源として、市場が拡大し続けており、今後の更なる発展が期待される。

短・超短パルスレーザー発振器は、ピコからフェムト秒という非

常に短い時間においてレーザー光が発生され、瞬時に高いピークパワーが得られることから、微細加工や医療分野、さらには分析分野にまで広く活用されつつある。これまでレーザー発振器の開発・製造では主導的な立場ではなかった新興国の動向が注目されている。かつて「ソ連のシリコンバレー」と呼ばれていたリトアニアは、独自製品を商用化し市場を牽引するほどの存在となっている。デンマークは独自のフォトニック結晶ファイバを世界中に供給しており、ファイバベースの超短パルスレーザー開発を進めている。また、中国は低価格を武器に世界市場での存在感を増している。

5.2 加工技術

パルス間隔がナノ秒～数百ピコ秒程度の数発～数十発のパルス列をバーストパルスと呼び、このバーストパルスを用いたレーザー加工が注目を集めている。同じフルエンス(J/cm²)で加工しても、従来のミリ秒～数十マイクロ秒間隔のパルスとは試料への入熱の時間履歴が異なるため、興味深い加工結果が報告されている。その物理的メカニズムに関しては諸説あり、現象の理解にはもう少しばかり時間がかかりそうである。

高分子材料のレーザー炭化と黒鉛化に関する研究が2010年代半ば頃より活発化している。CO₂レーザーを用いてポリイミドにグラフェンから構成される多孔質微細構造を描画し、炭素構造の導電性と多孔質性を組み合わせることで、既存のリチウムイオン電池よりも大きい静電容量を有する電気二重層キャパシタを作製できる、との報告が2014年に有り注目された。以降、ポリイミドのチューブ形状のひずみセンサや細胞アッセイへの応用、圧抵抗特性を活用したモーションセンシングなどが報告されている。また、生物由来の再生可能な資源であるバイオマスのレーザー炭化に関する論文数が2019年と2020年に急増している。高分子材料は柔軟性があり生体との適合性が高いものが多く、フレキシブルエレクトロニクス分野を中心として基礎科学と応用が同時並行で進んでおり、今後の展開に注目したい。

レーザー溶接におけるCPS(Cyber Physical System)化の取り組みが進展している。実験とシミュレーションから得られたデータベースを基に、加工点のモニタリングとニューラルネットワークによる画像認識から溶接状態を評価して加工システムへフィードバック制御を行うといった、一連のプロセスの開発が進んでおり、今後の製造プロセスへの適用が期待される。

5.3 計測技術

現在、COVID-19検査の標準的方法として用いられているのはポリメラーゼ連鎖反応(PCR: Polymerase Chain Reaction)法に代表される核酸検査である。標的となる塩基配列を有するDNAを選択的に増幅させて検出するPCR法は、高い検出感度と特異性を有するが、増幅反応を行うための反応時間が必要になるため、一般的な装置では1回の測定に1時間以上を要する。そこで、迅速かつ高感度なウイルス検査を実現するため、ウイルス粒子そのものやウイルス由来のタンパク質を検出する抗原検査の開発が行われている。特に、デジタルELISA(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)に代表される「デジタル測定法」や、直径数十ナノメートル～数ミクロン

の微小ビーズを標識として用いる「ビーズベース測定法」は、PCR法に匹敵する検出感度が報告されており注目される。

一方、増幅反応を短時間で高速リアルタイムPCRシステムの開発が進められている。PCR法では、二本鎖DNAを一本鎖に解離させる変性温度と、プライマーを結合させ一本鎖の鋳型DNAから2種類のプライマー配列に挟まれた領域を二本鎖DNAに複製する伸長温度の間を繰り返し温度変化（サーマルサイクル）させることで、標的配列のDNAを指数関数的に増幅している。複数のヒーターを配置したマイクロ流路によって高速な熱交換を可能とすることで、一般的なPCR装置と比べて約1桁高速なサーマルサイクルを実現し、COVID-19のPCR検査における標的遺伝子を15分以内に検出できることが確認されている。

表面増強ラマン分光法は、金属基板上の局在表面プラズモン共鳴と分子とを相互作用させることで、本質的に弱い自発的ラマン散乱強度を数桁から10桁程度増強する手法で、高感度振動分光法の強力なツールとして期待されているが、数ナノメートルのラマン増強領域に分子を閉じ込める必要性があり、また大きな光熱発生が問題となっている。これらの問題を解決するため、多孔質炭素ナノワイヤで構成された基板を用いる金属フリーの表面増強ラマン分光法が提案されている。高感度、高再現性などに加えて生体適合性が高く、感染症の抗原抗体反応測定などへの展開が期待される。

6. 光エネルギー

光エネルギー分野では、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。

2019年度は全世界において116.9 GWの太陽光発電システムが導入された。導入量は、2010年から年率30%に近い伸びを示していたが、2018年5月に中国が太陽光発電導入に関する方針を転換し、一時足踏みする傾向を示した。しかし2019年度は、中国以外の国と地域における再生可能エネルギーの導入量が増加し、再びマーケットは成長した。2019年度の導入量を国別で見ると、それでも中国が世界第1位で世界全体の26%を占めた。第2位は米国で、前年度比20%増の13.3 GWに達した。第3位は2018年度同様インドで、前年度の9.9 GWから減少したものの8.8 GWであった。第4位は日本の7.0 GW（前年度比4%増）であった。第5位はベトナムの6.5 GWである。ヨーロッパ市場の復活が特徴的で、2018年度の11.2 GWから2倍の伸びの22.9 GWが導入された。

太陽電池の進展としては、Si太陽電池はプロセスコスト低減のための大型化とモジュール出力向上が顕著である。また高効率化のために、Siをボトムセルとするタンデム型太陽電池の技術開発が根付いてきた。ペロブスカイト太陽電池は、着実な変換効率の向上とともに、環境毒性の低い鉛フリーペロブスカイト太陽電池の開発と安定性の向上に進展が見られた。

2020年10月臨時国会での菅首相の総理所信表明で、気候変動問題への対応が国家の最重要課題のひとつとされ、2050年までにカーボンニュートラル実現を目指すこととされた。2020年12月にはNEDO PV Challenges 2020が発行され、太陽光発電の更なる導入に向けた課題が示されるとともに、導入量増加が

期待される6市場、具体的には、建物の壁面、重量制約のある屋根、移動体（車載）、戸建住宅、水上、農地があげられた。

6.1 結晶系シリコン太陽電池

技術的ブレークスルーは目立たなかったものの、製造面で中国発のイノベーションが多かった。プロセスコスト低減とモジュール出力向上の目的で、基板は従来のM2からG1、M6等へ大型化し、さらなる大型化も標準化されている。

6.2 化合物薄膜太陽電池

CdTe薄膜太陽電池は、First Solar社が中国製結晶系シリコン太陽電池モジュールとの競争力向上を目的に大判化（S6）へのシフトを進めている。CIS系薄膜太陽電池は、EUにおいて研究プロジェクトにより集中的に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

ペロブスカイト太陽電池は、韓国UNISTが光電変換効率を25.5%に更新した。また、パナソニックがインクジェットを用いて作製した大面積モジュールで世界最高の変換効率16.09%（開口面積802 cm²）を記録した。スズペロブスカイト太陽電池は、光電変換効率が13%を超えた。

6.4 有機系太陽電池

色素増感太陽電池（DSSC：Dye Sensitized Solar Cell）は、エネルギー変換効率の更新はなかったが、変換効率向上に向けた新規の有機色素が開発された。コバルトあるいは銅錯体と組み合わせる取り組みが多く見られた。実用例としては、複数の企業が屋外でのIoTセンサ用電源として用いた。有機薄膜太陽電池は、シングルセルでのエネルギー変換効率が18%に達した。屋外の屋根等でフィルム型有機薄膜太陽電池を活用する企業があった。

6.5 超高効率太陽電池

III-V系多接合太陽電池は、サポート基板をGeやGaAsからSiに変更することでコスト削減が期待できる。Wafer Bonding技術によるSi基板上三接合型太陽電池では、34.1%の変換効率が記録された。Si基板上に直接III-V系太陽電池を成長させる技術開発も進められている。Bifacial EyeCon集光型太陽電池モジュールは、直達光、散乱光、反射光すべてを利用する。快晴時屋外測定で326 W/m²が報告された。量子ドット太陽電池では、薄膜化と光閉じ込め構造の研究が進められている。

6.6 太陽光発電利用

近年の太陽電池モジュールの構造・外観の変貌や多様な設置形態や新材料の開発に対応して、その性能評価技術の開発と標準化も進んでいる。ペロブスカイト太陽電池、両面受光太陽電池、バスバーレス太陽電池といった新型太陽電池の性能評価、屋外性能評価、年間発電量評価の技術開発が進められている。

建材一体型太陽電池（BIPV）市場の拡大に伴い、その標準化の重要性が認識されつつある。BIPVモジュールやシステム

の要件がIEC 63092-1,2として策定され、その環境性能評価に関する規格化が検討されている。

国内では、再生可能エネルギーの総合的利用を推進するエネルギー供給強化法案の中で、近年の激甚災害の頻発に対応した広域の系統連携の増強など、今後の再生可能エネルギーの方向性が議論された。菅首相により2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにするという政策転換が宣言された。

6.7 アジア諸国の技術動向

2020年度、中国では、ポリシリコン原料、ウエハ、セル、モジュールのいずれの生産量も増加した。中国国内の太陽電池導入量は2020年度48.2 GWとなり、ここ数年の減少傾向から反転した。中国はカーボンエミッションの目標として、2030年をピークに、2060年にニュートラル達成を目標としており、今後も国内導入量が増加すると見込まれている。技術面では、多結晶シリコンPERC、TOPCon、HIT太陽電池が変換効率の記録を更新した。ペロブスカイト太陽電池の量産化を目指すベンチャー企業が複数起業されている。

韓国では、2020年（1～10月）で、ポリシリコン、インゴット、ウエハ、太陽電池、モジュールの生産は、いずれも前年同比で減少した。しかし国内市場は導入量3.8 GWと増加している。政策面では炭素排出量の少ない製品の競争力を高める炭素認証制度が始まった。再生可能エネルギーの普及拡大を促進する韓国版グリーン・ニューディール政策が発表され、BIPVや水上太陽光発電等で今後の成長が期待されている。

6.8 光エネルギー・マネジメント

太陽光発電による化学的エネルギー蓄積の研究は、水電解水素貯蔵と二酸化炭素還元が主である。産業応用面では、液体水素運搬船の就航やMCHを水素キャリアとする大規模工業利用の予備試験などの日本の動きが注目されている。熱的エネルギー蓄積ではサーモクライン方式で実用化の検討が進みつつある。

7. 光ユーザインタフェイス・IoT

COVID-19感染拡大防止の取り組みとして、今までの経済活動や働き方のあり方について見直した新しい日常生活が定着しつつある。この社会状況においてはインターネット活用がさらに日常に溶け込むこととなり、日常生活や業務中における人間の活動を様々な形で支援する情報システムのUIの重要性はさらに高まっている。新たな日常の構築に向けて光UI・IoTがどのような役割を果たすことができるかという観点から、現在進んでいる取り組みを中心に6つの技術動向を調査した。

7.1 脳活動センシング・BMI・ニューロフィードバック

脳の活動を捉える非侵襲式センシング法の代表的なものとしてはEEG（脳波）、MEG（脳磁図）、fMRI（機能的磁気共鳴イメージング）、fNIRS（機能的近赤外分光法）が挙げられる。EEGとMEGは、脳の神経活動に起因した神経電流を計測する。EEGは神経電流を電位の変化として計測するのに対し、MEGは磁場の変化として計測する。これに対して、fMRIと

fNIRSは脳の神経活動に伴って起こる脳血流の変化を主に計測するものである。MEGやfMRIは脳の深部の計測も可能で詳細な脳機能解明のツールとして臨床や研究の現場で広く活用されている。一方、EEGとfNIRSは装置が小型であり、頭部に装着するだけで脳信号を容易に取得でき被験者の負担が最も軽いというメリットがある。

fNIRSを用いた脳活動を反映する指標（脳波あるいは脳血流）を扱うニューロフィードバックの応用として、fNIRSセンサでモニタリングしストレス反応を軽減させる事例や、NIRSなどの脳機能計測機器によりリハビリ中の患者自身の脳活動を意図的に変化させ、特定機能を回復・訓練させる事例がある。

7.2 非接触インタラクションディスプレイデバイス

COVID-19感染拡大により、多くの人が接触する物に接触する機会を極力減らす生活に変えていくことが、ウィズコロナの時代には必要となっている。非接触インタラクションディスプレイとして、空間に浮かんでいるかのように像を提示する「空中ディスプレイ」と呼ばれる技術が注目されている。光の入射方向と同じ方向に光が戻る再帰性反射の性質を用いた方式であり、少ない光学素子数で構成できる利点を有する。空中ディスプレイは、サイネージを中心に実証実験が行われてきており、医療機関、食品製造工場など衛生面の管理の徹底が必要な場所にも導入が進んでいくと考えられる。広範な普及のためには、非接触でありながら操作に対する適切なフィードバックを提示することによりユーザとのインタラクションを確実なものにする必要があり、簡便かつ効果的なフィードバック提示方法が提案されていくと思われる。

7.3 スマート保安・遠隔監視のための光センシング

経済産業省と企業が共同で推進しているスマート保安は、光センシング技術を用いて、インフラ施設を遠隔監視したり、点検・検査を効率化・省力化したりすることで、社会・企業が抱える問題解決を図る取り組みである。変電所の点検では、LiDARが取得する点群データを解析して、変電所内に生ずる様々な異常（営巣、がいし破損、漏油等）を検知する異常検知エンジンが開発され検証が進められている。電信柱や電線の点検では、MMS（Mobile Mapping System）を搭載した車両で道路を走行することで、道路周辺の3次元点群データを取得しそれを基に電信柱の傾き、および電線のたわみを点検する技術について、実運用に向け検証が行われている。トンネルの検査では、8Kのラインカメラが取得した画像データからトンネル内のクラック（最小0.1 mm幅）等の異常を検知し、LiDARで得たトンネルの形状データからトンネル形状の変化を検知する技術が開発中である。

7.4 コンピュータビジョン分野

深層学習の登場以来、主に2次元（2D）の画像認識への技術進歩が著しかったが、2018年あたりから徐々に3次元（3D）への物体認識／再構成への注目度が高まっている。

点群を直接扱い3Dの幾何学的構造を把握することが可能であるPointNetでは、点群において重要とされる順序不変性、剛

体不変性の2つの性質を満たした上で、高精度に3D物体を認識することを実現した。PointNet++は、階層的に異なるメトリック空間（マルチスケール）において点群をクラスタリングしPointNetを適用することで局所的な構造を把握することが可能である。今後も広範な分野における深層学習技術の使用が期待されるが、3D物体認識についてはまだまだ萌芽期であり、3D物体認識でも、2D画像認識と同様、深層学習モデルのみならずデータセットの整備と同時進行で発展していくであろう。

7.5 テレイグジスタンス

COVID-19感染拡大を予防する新しい生活様式は、密閉・密集・密接を避けるべくオンライン活用が推奨されるなど、これまでビジネス領域が中心であったオンラインによるリアルタイムコミュニケーションが、年代問わず広く一般にも急速に普及した。

高臨場な遠隔コラボレーションとして、隣り合う視点映像の輝度を視点位置に応じた輝度比率で重畳して提示することで、中間視点の映像を視覚的に補間して知覚させる「リニアブレンディング」と、それを光学的に実現する「空間結像アイリス面型光学3Dスクリーン」を用いる裸眼3D映像表示手法が考案されている。これによって、従来膨大に必要な映像ソースの数を1/5程度まで削減しつつ、大画面の広い範囲に3Dオブジェクトを再現可能とし、かつ、なめらかな視点移動が実現される。今後、遠隔からのコラボレーション参加だけでなく、実写3Dによるスポーツ観戦など体験型を含めた幅広い応用が期待される。

7.6 遠隔医療分野

感染症対策下の医療従事者は、患者に対する医療行為において物理的な接触を余儀なくされている。患者との接触の全てを排除することはできないが、感染リスクを低減しつつ医療の質を保持するために「触らずに繋ぐ」一助として、情報通信技術の活用が取り込まれてきた。感染症患者の病室は入室制限されているが室内外での円滑なコミュニケーションが必要とされる。ガラス一枚の隔たりであっても、コミュニケーションの質は著しく低下してしまう。「近い」からこそできる赤外線通信で音を伝達するデジタル拡声器を双方向に設置することで室内外の音環境を接続する実例がある。

「遠隔医療」というと対象範囲が限定的な印象をもつが、遠く隔たれた場所のみならず、近いが隔たれた場所を支える医療を「オンライン医療」と総称する。オンラインはインターネット越しに「つながり」を作り出す技術、すなわち医療現場の実空間に対してサイバー空間を介して適切につながることでできる術を提供するものであると解釈できる。サイバー空間を構築する様々な情報通信技術を効果的に用いることでオンライン医療の更なる発展が期待できる。

8. 特許動向調査

8.1 光産業技術に関する特許動向調査

光産業分野の特許動向調査については、2020年度はワーキング・テーマ別に、光通信ネットワーク、太陽光エネルギー、レーザ加工に、これから成長が期待される光センシング・計測を加えた計4分野について、日米欧中の4極に於ける過去10年

間の特許出願動向調査および分析を行った。なお、例年実施していた光技術のトピックテーマの特許動向調査および分析については、当面、特許庁がテーマを決め、毎年行っている特許出願動向に関する調査に委ねることとした。以下、上記4分野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、①基幹光伝送システム、②フォトニックノード、③光ネットワークング、④アクセスネットワーク、⑤光LAN/インターコネクト、⑥光ファイバ技術の6つの技術から構成される光通信ネットワーク技術に関する日米欧中4極に出願された公開特許の特許動向を調べた。

日本における公開件数について着目すると、過去10年は減少が続き、2011年の約2,800件から2020年には1,500件に減少した。このままでは、近年中に、欧州における公開件数（過去10年間約1,000件で推移）を下回るのではないかと予想されるが、これは、①知財戦略における量から質への転換に伴い、出願人による出願の厳選が進んでいること、②日本における研究開発や企業活動のグローバル化が大きく進展し、特に国外において知財戦略の重要性が増していること、などが要因として考えられる。

出願企業別では、2019年度の調査結果同様、中国のファーウェイやZTEが米国・欧州・中国で目立っており、中国企業が中国の国内のみならず、米国や欧州でもその存在感を増している。

伝送容量増大技術の「デジタルコヒーレント伝送技術」に関しては、米中の公開件数が同様に増加傾向を保っており、米中中心に継続的な研究開発が進められていると考えられる。一方、「空間多重伝送技術」については、米国では公開件数が停滞しているものの中国では公開件数が増加し続けており、今後の動向に注目する必要がある。

(2) 太陽光エネルギー

本調査では、太陽光による発電そのものに限らず、太陽光発電を利用した特許出願も含め、日米欧中の特許公開公報を検索し、各国の出願動向を調査した。また、本調査における「太陽光エネルギー」は、「太陽光による発電」に限定し、「太陽光の熱エネルギー」としての利用などは含めていない。

日米欧中の全体比較では、中国での累計公開件数が他極に比べ膨大であり、近年は日米が1,000~2,000件に対し、中国は15,000~20,000件と桁違いに多い。また、傾向を見ると日米欧の3極の公開件数は2013年から減少の一途であるが、中国の公開件数だけが2018年では顕著に増加しており、2019年から2020年にかけて、減少の兆しが見えている。

出願人の国籍に注目すると、日本ならびに中国においては出願のほとんどが国内からであるのに対し、欧米では半数以上が他国からの出願になっている。日本は他国からの出願が極端に少ない。米国は他極に比べ他国からの出願数が最も多く、約半数が他国からである。欧州も他国からの出願が4割程度と出願人国籍に偏りはないが、出願件数は4極の中で一番少ない。中国は、国内からの出願の割合が極端に大きい、他国からの出願の絶対数は、米国における他国からの出願の数に次いで多い。

各国での出願内容では、日本は太陽光発電自体の出願がほとんどであり、米欧も太陽光発電自体の出願が多いが、ソー

ラーパネルの太陽追尾機能に関するものも目立ち特徴的であった。中国は、太陽光発電自体の出願より太陽光発電を利用した出願が多く、様々な装置の電源としてソーラーパネルを設置するといった形態での発明が多いように思える。また中国では大学からの出願件数が多いことも特筆すべき点である。

全体的にIPC分類におけるセクションH（電気）の割合が高いが、欧州出願人はセクションC（化学・冶金）の割合が比較的高く、自国以外への出願はその傾向が顕著である。一方、中国出願人は他国出願の場合にはセクションHの割合が高くなっている。全体的に他国へ出願する場合は太陽光発電そのものに関する出願が多くなる傾向が窺える。

(3) レーザ加工

レーザ加工市場は、光産業技術振興協会が調査している産業分野の中でも長期にわたり順調に伸びてきた。しかし、2019年に明らかな減少に転じ、2020年もその傾向が継続する結果となった。こうした状況の要因もあって企業等のレーザ加工分野への関心が低くなっていることが考えられる。

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。

調査結果を以下にまとめる。

(a) 日米欧中韓+独の状況

- ①レーザ加工分野は、2019年辺りから市場が縮小に転じた様で、それに伴い特許出願も件数が減少傾向に変わってきた。
- ②レーザ加工分野を国別出願数で見ると依然として中国が多いが、もはや横ばいとなり、従来の勢いはない。
- ③要素技術ごとに見ると、中国が多いという状況は変わらないが、加工精度向上や自動化などのモニタリングについては米国が拮抗している。
- ④レーザ光源分野でも今までの増加傾向から減少に転じた。中国での減速と日本での減少が影響している。

(b) 国内の状況

- ①レーザ加工分野、レーザ光源分野は2019年から横ばいの状況である。
- ②加工タイプでは、直近ではスクライビング関係の出願が急増している。
- ③加工材料については、無機材料の加工に関する出願が多い状況が続いている。
- ④人工知能、仮想現実に関連する特許出願が2018年（公開年）は急激に増加したが、これは、Society5.0関連の政策が後押ししていると考えられる。

(4) 光センシング・計測

近年、光センシング・計測は光産業技術の中で注目される技術のひとつであり、その特許公報の発行数という指標から、技術動向の分析を行った。

光センシング・計測技術に対応するIPC分類であるG01J（赤外線、可視光線または紫外線の強度、速度、スペクトル、偏光、位相またはパルスの測定）での過去10年間の公報発行件数は、増加傾向にある。これは、中国特許庁における公報発行件数が著しく増加（5,000→8,000件程度）しているためで、特に放射温

度計分野における急増が目立つ。一方、日本（1,200件程度）米国（3,000件程度）欧州（800件程度）における近年の公報発行件数は、横ばい、もしくは減少傾向にあり、特許の出願・権利化活動は活発な状況にあるとは言えない。2020年の発行件数に着目してみても、前記同様、中国では急増しているのに対し、日本ではやや増加、米国では横ばい、欧州では減少となっている。

また、IPC分類G01Jの下位の特許分類であるG01J1（測光）、G01J3（分光器・色測定装置）、G01J5（放射温度計）のそれぞれについての調査結果は以下の通りである。

光センサ等が含まれるG01J1（測光）については、中国における公報発行件数の増加が目立ち、他の国では横ばいの状況であった。また、中国では、国内の大学・研究機関が出願件数の上位を占めている。G01J3（分光器・色測定装置）については全体としては増加傾向で、日米欧では出願数トップテンは企業となっているが、G01J1（測光）と同様に中国では大学研究機関からの出願が顕著に多い。G01J5（放射温度計）については、2018年～2020年にかけて中国で急激な増加が見られ、特に、国家电网公司からの出願が多く、他の分類と同様に国内の大学、研究機関からの出願増が顕著であり、これが急激な件数増加に繋がっているものと思われる。

8.2 特許庁との懇談会（2020年12月4日）

特許庁審査第一部から波多江 進（光デバイス）審査監理官はじめ6名の方々にご出席いただき、「特許庁との懇談会」を2020年12月4日に開催した。COVID-19の影響によりオンライン開催であったが、特許動向調査委員会のメンバーに、賛助会員から募った参加者7名を加え、従来の懇談会と同様に行うことができた。

特許動向調査委員会（以下、委員会）からは、9名が出席し、「光産業技術に関する2020年度特許出願動向概要と特許庁側への質問・要望事項」と題し、委員会の活動および2020年度の調査概要を紹介するとともに、特許庁に対する質問・要望事項に関しての概説があった。

特許庁からは、「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」、「特許出願技術動向調査－ペロブスカイト太陽電池－」の説明、更に「委員会からの質問・要望事項への回答」についての補足説明がなされた。質疑応答を含め、実務に沿った意見交換が行なわれ、有意義なイベントとなった。

8.3 特許フォーラム（2021年3月5日）

2020年度「特許フォーラム」は、賛助会員企業・団体から30名を超える参加者を得て、2021年3月5日に開催した。COVID-19の影響によりオンライン開催ではあったが滞りなく実施することができた。恒例の特別講演は2019年度にお願いしていた元知財高裁所長の清水 節 氏（現、弁護士）に再度依頼し、『進歩性を中心とする最近の知財裁判例と裁判所とのコミュニケーションについて』というテーマでご講演頂いた。知財裁判所の経緯・概要から知財裁判の具体的事例まで分かりやすい説明で、質疑応答も活発に行われた。

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、2016年度は「自動車フォニクス」、2017年度は「AI・IoT時代の基盤としての光技術戦略」、2018年度は「Beyond 5Gに向けた次世代ネットワーク」、2019年度は「見えないものを見る光イメージング・センシング技術」をテーマにロードマップをまとめた。

2020年度は、「ものづくりのスマート化」に焦点を当てて、データを活用・解析し、ものづくりを最適化することにより、生産性向上・コスト低減につながる「スマートファクトリーフォニクス」をテーマとし、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

ロードマップ策定に当たり、まずは、2035年以降の未来社会像を検討した。将来の社会は、労働人口の減少・高齢化への対応が必要となり、地政学的なリスクは上昇し、COVID-19による勤務形態の大きな変化が加速すると想定した。想定した社会像に基づき2035年以降のスマートファクトリーが目指すべき方向性として、(1)省人化・自動化、(2)遠隔化・HMI、(3)分散化の3つの領域を抽出した。また環境問題への対応も重要としてSDGsの視点も取り入れた。

ただし(3)分散化の技術は主に情報通信関連であるが、これは2018年度にまとめたロードマップに含まれるであろうということで、今回は(1)省人化・自動化、(2)遠隔化・HMIの2つの領域について要求される技術的なニーズを抽出し、必要な技術の調査・検討を実施し光に関する要素技術をまとめた。

2.1 省人化・自動化領域

5G分野を中心とした半導体市場等における更なる生産性向上の要求、また多様で移り変わりの激しい製品の生産を実現するマスカスタム生産・短納期生産の要求に応えるため、AI・IoT活用による生産性向上が進められており、2035年以降もこれらの要求に応えるための技術進化を想定する。

省人化・自動化の領域で想定した主なニーズは、多品種少量生産への対応のための新規製造技術、難自動化工程やメンテナンス自動化のための高度な自動化技術・人熟練者相当の可視化・異常検知技術、複数拠点と輸送を含めた統合管理に向けた工場内外の搬送自動化やドローンによる搬送や空間計測・モニタリング技術、人間と機械との協働作業の制約をなくす隔離を不要とするセーフティ技術などである。これらに対応して、ここでは6つの要素技術を述べる。なお、AIは光技術とは言えないものの、計測全体を支える基礎技術であるため取上げた。

(1) エッジコンピューティングカメラ

ライン内での実装検査や製品完成時の外観検査、AGV

(Automatic Guides Vehicle) やドローンによる搬送時の周辺環境認識、工場内の監視カメラとして用いられるVCA (Video Content Analysis) システムなどで必要となる。撮像画素を20MPixel・500fpsとし、SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) ・HDL (High Definition Locator) 処理とリンクした自立制御処理技術が必要となる。

(2) ステレオカメラ

計測に使われる入力系(カメラやプロジェクタ)の高速化やローコスト化により、生産ラインにおける部品供給や組み立て加工、検査などのアプリケーションにおいてステレオカメラの実用化が進んでいる。ステレオカメラの空間分解能及び時間分解能は、撮像素子のセルピッチの狭小化や距離計算用ハードウェアの進展に沿う形で向上していく。今後15年で市販品の組み合わせのみでミリ秒オーダーの全画素計測のステレオカメラの実現も夢ではないと考えられる。

(3) ToF (Time of Flight) カメラ

工場では既に自動搬送ロボットにToFセンサが実装され活用され主にキズ検査や形状検査など不良品検出に用いられている。安価に1 m~300 m程度の計測範囲を持ち人間も検出対象とすることができるになれば、人とロボットの協働作業の実現として、ロボットが重量部品のハンドリングを行い人間が電動ドライバで固定する作業や、ロボットのメンテナンスのため人が近づくと自動で動作を止めるロボット等が想定されている。

(4) 高速度カメラ

高速度カメラは、ロボットビジョンや異常検知のために、撮影された画像から情報を分析し、短時間でアクチュエータにフィードバックするという用途が想定される。その用途にはフィードバックの時間が短いストリーミング方式が適している。ストリーミングカメラの今後の性能は、2030年までに15 GP/s (100万画素 15000 fps) を達成し、2035年までには25 GP/s (100万画素 25000 fps)、2036年以降に40 GP/s (100万画素 40000 fps) のカメラが登場すると予想する。

(5) AIによる光加工

今後用途が広がってゆくと想定されるレーザ加工には、レーザ除去、レーザ接合、レーザ改質がある。レーザ光は指向性と集光性が高いため、微細・精密加工に適している。金属やガラス、セラミック、木材、プラスチック、皮革、ゴムなど多種多様な材料を加工でき、また異なる材料を同時に融解できるため異素材の接合も可能である。AI技術を活用して加工状態をモニタしつつ機械学習により精細な制御を行うことで、これまで加工できなかった材料や精度、速度での加工が実現できるようになる。

(6) 分光イメージングのリサイクル応用

SDGsの推進、特に原材料の輸送や発電における二酸化炭素の排出量も考慮した脱炭素社会の実現においては、廃棄物を再資源化することが有効である。2036年以降においては、従来技術ではリユース不能であった基板やパッケージなどのプラスチック素材を、粉碎・チップ化したのち、赤外光を使った分光イメージングにより、上記チップの同定と分類を行うシステムが可能になると想定する。

2.2 遠隔化・HMI領域

遠隔化技術やHMI技術の発展によって、自宅やオフィスなどの遠隔地から工場にリモートでアクセスし、場所や時間に囚われず、遠隔側があたかも現場側にいるかのような感覚で作業に携わることができるようになると想定する。

遠隔化・HMIの領域で挙げられた主なニーズは、遠隔地から視覚・力覚・触覚を通して、あたかも現地にいるかのように監視・指導・操作を行うことや、作業者の作業ミスによる重大事故リスクへの対応、さらには作業支援による効率化のための作業モニタリングが挙げられる。これらに対応して、ここでは4つの要素技術を述べる。

(1) 遠隔モニタリング

工場運営のほとんどを自動化する、いわゆる「ダークファクトリ」においては、遠隔モニタリングは必須機能となる。官能検査と呼ばれる人間の五感を活用した品質検査についても、遠隔モニタリングの利用と、その進化が期待される。官能目視検査の自動化・遠隔化に必要な技術要素は、画像処理アルゴリズムの進展に加え、カメラ及びディスプレイの高解像度化（時空間分解能、量子化分解能）、画像伝送の高速化（48ビットフルカラー、100 Mピクセル、60 fpsの無圧縮伝送で300 Gbpsオーダー）などが挙げられる。これに加えて照明装置、すなわち検査対象に対する（制御された）光の作用について、その物理的挙動を解析し動的に制御することも重要な技術要素として挙げられる。

(2) 視線計測

視線計測装置は被験者の眼球運動を計測し、視線を視野映像上あるいはディスプレイ映像上に注視点として表示するものであり、装着型と非装着型がある。近年ではHMDの技術が急速に発展したことから、HMDと装着型の視線計測装置を組み合わせ、VR（仮想現実）やAR（拡張現実）において自由度の高い視線計測や視線提示を行うといった用途が広がりつつある。非装着型は、各被験者に同じ映像を提示することができるため、各被験者の注視点を重ねて表示する等の結果統合が容易である。2030年までにはフレームレート200 fps、遅延時間10 msかつキャリブレーションフリーを達成する機器が登場すると考える。これはエッジAIと現在の撮像素子の組み合わせにより実現する。2035年までには、撮像素子をビジョンチップに置き換えることで、フレームレート1000 fps、遅延時間2 msかつキャリブレーションフリーを達成する機器が登場すると予想する。これらの高性能化が将来の遠隔化ニーズを満たすと考える。

(3) HMD (Head Mounted Display)

遠隔によるロボット操作や現場の監視、作業者の支援、指導を実現するヒューマンマシンインタフェースとしてHMDが注目されている。HMDは、大きく「遮蔽型HMD」と「光学透過型HMD」の2つに分類される。遠隔操作や現場の監視および指導には遮蔽型HMDの適用が、非熟練工の作業支援には光学透過型HMDの適用が考えられる。

工場で使用される遮蔽型HMDには、軽量化・優れた装着性および高解像度化が求められる。重量が40 g以下で8K（7,680画素×4,320画素）の解像度、視野角は広範囲をカバーした180°が必要であると考えられる。メタレンズ技術の進化によって、微

細な構造パターンでレンズの機能を実現するため、超小型かつ軽量の遮蔽型HMDが登場している可能性があるだろう

光学透過型HMDは、メガネ等を通して現実世界に映像を重ね合わせることで、視覚情報を拡張する映像表示装置である。遮蔽型HMDに求められる性能に加えて実景を妨げずに鮮明な映像を表示する優れた視認性が求められるため、98%以上の高透過率が必要である。

HMDの映像酔いを回避し快適にHMDを体験するために必要なフレームレートは、90 fpsから120 fps程度必要だと考えられる。滑らかな動きをHMDで表現するため、今後は240 fps以上を目標に開発が進められる可能性がある。

(4) 裸眼3Dディスプレイ

裸眼3Dディスプレイは、HMDや3Dメガネ方式と異なり、装着物を必要とせず3D映像を実現する。遠隔管理や遠隔作業を円滑に行うには、遠隔側があたかも現場側にいるかのように現場側の状況を正確に把握できることが必要である。そのためには遠隔側には奥行き表現が可能な3Dディスプレイの導入が重要となるが、長時間集中して作業をするケースも考えられるため、非装着方式の裸眼3Dディスプレイが強く求められる。この裸眼3Dディスプレイに求められる仕様としては、高精度なアイトラッキングシステムを併用する前提で、水平視野角100°以上、3D映像で60 ppd以上の解像度である。これが実現すれば、高臨場感な3D映像を見ることが可能となる。さらに臨場感を高めるためには上下視野もカバーできるDome型にして視野角を水平垂直共に180°にするのが良い。長時間快適に遠隔操縦できるようにするためには、輻輳調節矛盾による眼精疲労などの問題を改善し、あたかも現場にいるかのように感じることができる3D映像を提供可能なDome型の裸眼3Dディスプレイが適している。ただし、実用化するためには既存技術からのブレークスルーが期待される。

3. まとめ

最後に本ロードマップ策定を通じて見えてきた課題とそれに対する提言をまとめる。

本ロードマップの提言を2点挙げる。

(1) 人間と機械の最適な分業の実現を目指すべき。

本ロードマップではまず機械による自動化に適した領域と、人による作業に適した領域とを適切に区別し組み合わせることが重要であると考えられる。また、これから労働人口が減っていくことを考えると、人の作業を機械が補助し、人の身体能力などにかかわらず労働可能な人間中心のものづくりが肝要であろう。

(2) 光デバイスと情報処理が統合された光情報システムが重要であり、この分野に注力すべき。

自動化・省人化の領域では光センシングや光加工が、遠隔化・HMIの領域では人間の光センシングやディスプレイなどが重要な技術となる。特に、これらはデバイス単体として十分な機能は果たせず、適切な情報処理（AI）や通信インフラと組み合わせることで初めて機能するものがほとんどである。日本は元来光デバイス分野については得意としてきているが、情報処理と統合したシステム化にも注力すべきと考える。

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、2020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。2020年度は、レーザ安全関連5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、2020年度は「インターオプト2021」への出展支援、および「注目される光技術セミナー」への講演の支援を6社（セミナー講演は5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。

2020年度は5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、高出力レーザ安全対策について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、アドバイザが懇切丁寧に行っている。

表1 技術相談例

	相談テーマ
1	ANSI Z80.36-2016 での“scanning instrument”の定義について
2	レーザ製品の製造販売に関する法規制について
3	高出力レーザの安全対策について
4	移動する光源のクラス分けにおける被ばく放出時間について
5	レーザ出力測定及びクラス分け・安全性評価に関して

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・方法を指導することで、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、「インターオプト2021」への出展支援および「注目される光技術セミナー」への講演支援を実施した。実施概要を表2に示す。

表2 インターオプト2021出展およびセミナーへの支援

出展企業	出展題名	セミナーテーマ
株式会社光パスコミュニケーションズ	DOPN用光送受信機器	非圧縮光信号の光ネットワーク伝送による超高精細映像のゼロ遅延配信技術
株式会社オレンジアーチ	視線のみで直感的に操れるコミュニケーションツール「eeyes」	視線による文字入力の開発で見えたアイトラッカーの可能性
株式会社ファームロイド	紫外線ロボットUVBuster	国産初の紫外線照射ロボット「UVBuster」のこれからの試みについて
リーグソリューションズ株式会社	角度を測る世界初のレンズ系“LEAG”と高精度3次元位置・姿勢計測	世界初のレンズ角度計LEAGを用いた高精度マーカの開発と応用
GEE株式会社	光散乱測定、輝度ムラ・色度ムラ測定技術	次世代車載表示器のための偏光特性を考慮した光散乱測定器
京都光技術研究会	超広帯域空間光位相変調器 UV-NIR SLM	—

1. 異種材料集積による10テラビット級低消費電力光伝送デバイス技術開発

1.1 はじめに

2030年超にはAIやビックデータ技術の普及により、広域ネットワークの情報伝送量は現在の数十倍以上が見込まれる。またシステムの消費電力増大も問題となる。そのため光伝送装置のキーデバイスである光トランシーバには、伝送速度毎秒10テラビット/秒(10 Tbps)級の高速性と、同時に低消費電力であることが求められる。

この課題解決のために当協会では、新コンセプトによる高速・低消費電力の光伝送デバイス技術の立ち上げを目的とし、NEDOの委託により先導研究を実施している(名称:NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/異種材料集積による10テラビット級低消費電力光伝送デバイス技術開発、共同受託機関:国立大学法人東京工業大学/国立研究開発法人産業技術総合研究所、再委託機関:国立大学法人東京大学/学校法人慶應義塾、委託期間:2019年7月~2021年7月)。具体的には、従来は困難であったシリコンとIII-V族半導体等の異種材料を集積化する技術を開発し、異なる材料のそれぞれの利点を活かした高速・低消費電力の光デバイスを実現することを狙う。図1に将来の国家プロジェクトで開発を想定している高速・低消費電力の光伝送デバイス(光トランシーバ)のイメージ図と関連技術を示す。

1.2 実施内容と成果

本先導研究は次の5つの研究項目からなる。研究項目A:異種材料集積技術を利用した10Tbps級光集積デバイス作成技術の研究(担当:光協会、東工大、東大、慶應大)。研究項目B:送受信器モジュールのアーキテクチャ・光伝送方式の研究(光協会、東大)。研究項目C:10 Tbps級光インターフェイスを活用するネットワークアーキテクチャの提案(産総研)。研究項目D:国際標準化の調査研究(光協会)。研究項目E:研究開発推進委員会の開催。プロジェクト全体としての2020年度成果を以下に示す。

研究項目A:異種材料集積を前提にして主要な光機能デバイス(光源、変調器・受光器、導波路による光受動回路)の高性能化ならびにプロセスの基礎研究を実施した。主な成果は以下である。光源として、InP系の利得領域とSiリング共振器からなるハイブリッド構造の波長可変レーザを試作し、1550 nm帯域で十分な波長調整範囲(49 nm)を確認すると共に、半導体光増幅器と組み合わせることで光出力10dBmの目標を得た。また、InP系導波路型受光器を試作し、目標を達成する広帯域(65 GHz)、高受光感度(0.154 A/W)、低動作電圧(2.5 V)を実現した。加えて将来技術として、SiN共振器による光コム、シリコン共振器と量子ドットレーザによる多波長光源、EOポリマーやフォトニック結晶を用いた光回路などについてシミュレーションと試作を行い、その可能性について検証した。またプロセス技術として以下の成果を得た。洗浄工程を含むプロセスを確立し、シリコン基板上へのInP小片チップ直接接合の高歩留を達成した。また300 mm CMOSプロセスにおいて異種材料集積に適した新ダミーパターンを試み妥当性を確認した。

研究項目B:高速低消費電力化を実現するための光トランシーバの構成(アーキテクチャ)について検討を行った。主な成果は以下である。信号処理機能の光へのオフロード・削減・共有化によるデジタル信号処理(DSP)簡略化が可能になり、DSP部のビット当たり消費電力が従来比1/16程度(IC技術進展を考慮すると将来は1/32)まで削減できうること、また振幅多重化を行い波長並列数を最適化する構成で、100 Gbaud級の高速多値変調動作と光トランシーバとして60%の低電力化の見通しを得た。これら検討により、将来の10テラビット級の光トランシーバ全体では、消費電力を6.4 pJ/bit(現状比1/25)に低減できる可能性があることを明らかにした。また将来技術として、簡易コヒーレント方式の研究を行い、受光素子数を8個から5個に削減し偏波分離器を排除した構成を提案し原理検証の実験に成功した。

研究項目C:10 Tbps級光インターフェイス導入で飛躍的なシステム性能向上が得られる事例として、ネットワークに接続されている複数の計算機資源の処理能力に応じて、送信するデータ量を最適化し分散して割り当てるシステムアーキテクチャを提案した。

研究項目D:光トランシーバの技術動向調査、各種標準化機関・フォーラムの動向調査、光トランシーバの主たる販売先と想定している分野等におけるシステムの運用技術調査を行い、後継の国家プロジェクトにおいて国際提案活動を行う対象の標準化機関・フォーラムを決定した

研究項目E:外部有識者および各参加機関の研究員を委員とする研究開発推進委員会を3回実施し、研究内容および国家プロジェクト化に向けて議論を実施した。加えて参加機関の研究者による研究担当者会議を9回開催し、開発方針や内容、技術課題や解決策に関する議論を行った。

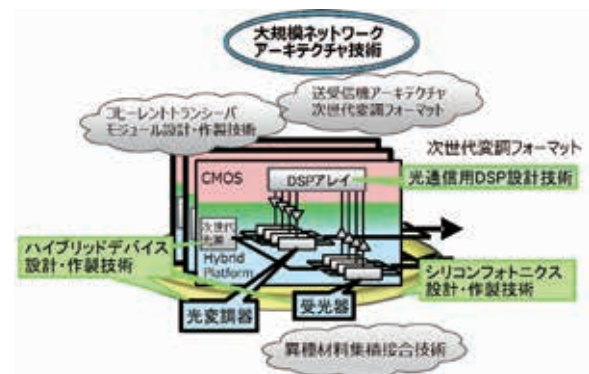


図1: 将来の国家プロジェクトで開発を想定している高速・低消費電力の光伝送デバイス(光トランシーバ)のイメージ図と関連技術

2. 光集積回路型LiDARのドローン・ロボット向け市場開拓に関する戦略策定

2.1 はじめに

周囲の物体までの距離を測距し3次元イメージ化するLiDAR(Light Detection and Ranging)は自動車の自動運転向けへの期待が高まっているが、極端な低コスト・長期信頼性等が求められ、本格導入には時間を要する。そのため、ドローンやロ

ボット等の他の産業用市場を開拓し、使用実績を積むことが重要になっている。また様々な方式のLiDARが提案されている中で、国立大学法人横浜国立大学と国立大学法人東京工業大学で開発中の、機械的な可動部分無しで広範囲の光偏向を可能とする光集積回路型LiDARは、低コスト・信頼性に優れており、実用化に近い技術として極めて有望である。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、本事業では産学から異分野の専門家を集め、LiDARのドローン・ロボット向けの具体的な用途・要求スペックを明らかにし、光集積回路型LiDARのドローン・ロボット向け市場開拓と研究開発の戦略を策定する（委託期間2020年9月～2021年7月）。これにより、ドローンやロボットの用途と市場の拡大を通じたLiDARの社会導入を目指す。なお、本事業には再委託先として、国立大学法人横浜国立大学と国立大学法人東京工業大学が参加している。

2.2 実施内容と成果

1) 戦略策定委員会の設置

光集積回路型LiDARの学識経験者3名、ドローン分野・ロボット分野・LiDARメーカーの企業から各1名の合計6名からなる戦略策定委員会を設置し、主に下記2)の調査項目内容や調査結果について議論を行った。

2) ヒアリングによるユースケースと要求仕様の明確化

事前調査として、光集積回路型LiDARの目標性能と既存LiDAR方式等との長所・短所の比較、ドローン・ロボットの新用途の候補およびヒアリングの実施方法の検討を行い、ユースケース候補9件（ドローン3件、FAロボット3件、搬送ロボット（AGV）3件）を選定した。次に、ベンダー・ユーザ企業全6社にヒアリングを実施し、ドローンにおける速度計測用途、FAロボットにおける高精度計測用途を有望なユースケースとして選定した。

3) 課題抽出とLiDAR構成の検討

光集積回路型LiDARで採用しているFM-CW方式の差別化要素である速度計測、高精度計測の性能を評価するために、横浜国立大学では自動車向けに開発された光集積回路型LiDARチップを用いた実験を行った。また、比較のために、東京工業大学ではバルク部品によりベンチトップ上に構成した理想的なFM-CW方式LiDARシステムによる評価を実施した。横浜国立大のLiDARチップを用いた実験では1 cm以下の距離分解能を実証すると共に、速度計測が可能であることを確認した。また、東京工業大のシステムでは200 μm 薄板の測定が可能であることを確認した。この評価によって、速度計測、高精度計測を実現するための課題を明らかにした。

なお上記2)、3)の検討結果を踏まえ、2021年度の委託期間中に、ドローン・ロボット分野において光集積回路型LiDARを用いるための、今後の研究開発プロジェクトの在り方や研究課題、スケジュールなどを検討する。さらに、市場開拓など、光集積回路型LiDARの社会導入の戦略を議論する。

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、最新の光技術の収集および意見・情報交換を行っている。2020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。2020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、50名（幹事含む）の会員により活動を行った。

2020年度の活動内容を表1に示す。第1回は「新しい光技術（バイオ・医療）：打倒コロナ」をテーマとし3講演、第2回は「光通信」をテーマに3講演を実施した。ワークショップは「新しい生活様式に貢献するフォトニクス」をテーマに基調講演を含む6講演を実施した。第3回は「市場・標準化」をテーマに3講演、第4回は「オールフォトニクス・ネットワークのキー技術」をテーマとし3講演、第5回は「実装」をテーマとし3講演を実施した。COVID-19の感染拡大の状況を考慮して、全てWebによるオンライン形式での開催としたが、第5回研究会では、新たな試みとして海外（ドイツ）の講演者を招いて講演を行っており、今後の研究会活動をワールドワイド化させる礎になり有益であった。

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 (2020/8/26)	新しい光技術（バイオ・医療）：打倒コロナ	
	次世代の光を用いた医学応用の可能性	安井 武史（徳島大学）
	光技術を用いたウイルスセンシング、期待と課題	栗津 浩一（産業技術総合研究所）
	深紫外線LEDによる水・空気・表面の浄化応用	小永吉 英典（日機装技研）
第2回 (2020/10/28)	光通信	
	Beyond 5Gの中短距離コミュニケーションを支える光・電波融合ネットワーク基盤技術	山本 直克（情報通信研究機構）
	光DAC送信器の実現に向けたシリコンフォトニクス光変調器	蘇武 洋平（富士通）
	高度デジタル信号処理の適用による高ボレートPAM伝送	山本 秀人（日本電信電話）
ワークショップ (2020/11/25)	新しい生活様式に貢献するフォトニクス	
	NTTが取り組む新しいフォトニクス技術～アフターコロナやIOWNなど、R&Dフォーラムの内容を中心に～	土居 芳行（日本電信電話）
	テラヘルツ無線の最近の進展とフォトニクス技術の役割	永妻 忠夫（大阪大学）
	【基調講演】ニューノーマル時代のデータ・ドリブン・エコノミー	森川 博之（東京大学）
	医療に寄り沿う光技術	石原 美弥（防衛医科大学校）
	量子情報処理のための光導波路回路技術	松田 信幸（東北大学）
第3回 (2020/12/23)	市場・標準化	
	光トランシーバの最新標準化動向	磯野 秀樹（富士通オプティカルコンポーネンツ）
	5G/Beyond 5Gに向けた光アクセス（PON）システムの標準化動向	吉間 聡（三菱電機）
	Co-package技術の現状と将来展望	天野 建（産業技術総合研究所）
第4回 (2021/1/20)	オールフォトニクス・ネットワークのキー技術～基盤技術からアプリケーションまで～	
	大容量光ファイバネットワークの課題と展望	長谷川 浩（名古屋大学）
	コヒーレントイジングマシンを用いた組合せ最適化	武居 弘樹（日本電信電話）
	超低遅延・省電力な光電融合演算基盤に向けた光ゲートおよび回路技術の進展	北 翔太（日本電信電話）
第5回 (2021/2/24)	実装	
	光インターコネクションの実装技術	那須 秀行（古河電気工業）
	情報通信を支える接着技術 －高信頼性光部品の組立に使われる接着技術－	村田 則夫（接着技術コンサルタント）
	Automated Test and Assembly Solutions for Photonic Applications	Dr. Friedrich Bachmann & Dr. Arne Bentfeldt (ficonTEC Service GmbH)

3. 光材料・応用技術研究会

この研究会は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、主要テーマも少しずつ変えながら活動してきた。1998年度から現在の「光材料・応用技術研究会」となり、2020年度はその第8次3ヶ年事業の2年目として活動した。本研究会は、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を目的としている。

2020年度の研究会の講演題目を表2に示す。第1回研究会はCOVID-19に対する参加者の安全を考慮し中止とした。また第2回以降は、いずれもオンライン形式で実施した。第2回研究会

は「身近になったレーザー -見るレーザーディスプレイ、照らす照明-」をテーマに講演4件と国際会議報告1件の発表があった。第3回研究会は研究会設立30周年記念行事として、「レーザー発振60年に、過去30年未来30年の材料を考える」をテーマに講演8件とパネルディスカッションを開催した。パネルディスカッションでは活発な討議が行われ、貴重な情報交換の場となった。第4回研究会は「量子技術の基礎と最新動向」をテーマに講演4件と国際会議報告1件の発表があった。

2020年度の会員は幹事・顧問を合わせて31名で、皆方代表幹事（静岡大学客員教授）以下13名の幹事により運営を開始し、2020年11月に代表幹事が皆方教授から山本教授（大阪大学）に期中交代した。

表2 光材料・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(中止) (2020/6/19)	1テラビット超の大容量通信	
第2回 (2020/8/28)	身近になったレーザー -見るレーザーディスプレイ、照らす照明-	
	レーザー網膜投影技術と製品の医療・ヘルスケア展開	菅原 充 (QDレーザ)
	レーザー光源を用いた景観照明	東藤 毅 (岩崎電気)
	近未来のディスプレイ用半導体レーザ	平野 恭章 (シャープ福山レーザ)
	レーザーの安全性 -レーザープロジェクター・照明への適用-	石場 義久 (山本光学)
	国際会議CLEO2020報告	田邊 孝純 (慶應義塾大学)
第3回 (2020/11/6)	[研究会設立30周年記念行事] レーザー発振60年に、過去30年未来30年の材料を考える	
	【特別講演】 フォトニック結晶レーザーの最近の進展	野田 進 (京都大学)
	高コヒーレントX線レーザーへの展開	米田 仁紀 (電気通信大学)
	革新的パワーレーザーの開発 -温度制御による結晶材料の高性能化-	河仲 準二 (大阪大学)
	ファイバーレーザーの進展	西澤 典彦 (名古屋大学)
	【基調講演】 レーザー研究60年の歩み	植田 憲一 (電気通信大学)
	角運動量を有する新奇レーザー光源 -トポロジカルレーザー-	尾松 孝茂 (千葉大学)
	マイクロフォトニクスによるチップレーザー-これからの30年	平等 拓範 (理化学研究所)
	レーザー光源の新たな産業応用	山本 和久 (大阪大学)
	【パネルディスカッション】 次の10年、そして30年先の未来に向けて	講演者全員
第4回 (2021/3/12)	量子技術の基礎と最新動向	
	量子技術の世界動向とビジネス応用の最前線	湊 雄一郎 (blueqat)
	量子技術の要件	鹿野 豊 (慶應義塾大学)
	光発振器のネットワークを用いた情報処理	稲垣 卓弘 (NTT物性科学基礎研究所)
	単一光子と量子もつれ光子 -量子情報技術の基礎-	枝松 圭一 (東北大学)
	国際会議Photonics West 2021報告	平等 拓範 (理化学研究所)

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、データセンタ光ネットワーク、光ノード/スイッチ/インターコネクション、光伝送装置、光伝送路等に関する市場動向や技術動向の情報収集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。

2020年度は、津田代表幹事（慶應義塾大学）の下、16人の幹事で運営され、会員数は48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。第1回は「最新光デバイス技術動向」をテーマに4件の講演を計画したが、COVID-19の感染拡大の状況を考慮して討論会は中止し、配布予定資料を会員に対して

web掲載した。第2回から第5回までは全てオンラインで実施した。第2回は「光ネットワーク・伝送方式の新たな潮流」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「ニューノーマル時代のネットワーク新潮流と次世代技術動向」をテーマに6件の講演を実施した。第4回は「通信関連技術の最新海外動向」をテーマに4件の講演を、第5回は「光海底ケーブルシステムの最新技術動向」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）、5G（第5世代移動通信システム）の進展により、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/スマートシティー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・5G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更なる研究開発が必要不可欠である。2021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 (2020/5/18)	最新光デバイス技術動向	
	次世代ハイパースケールデータセンタにおける400Gbps超級光トランシーバのトレンドと技術動向	平本 清久 (CIG Photonics Japan)
	シリコンプラットフォームを用いた光変調器の展望	竹中 充 (東京大学)
	広帯域光インターコネクトを実現する次世代光電気実装技術Co-Packageの展望 フォトニック結晶レーザーとLiDAR応用	青木 剛 (PETRA) 野田 進 (京都大学)
第2回 (2020/9/4)	光ネットワーク・伝送方式の新たな潮流	
	広帯域WDM伝送技術～PPLNによる光パラメトリック増幅中継伝送～	小林 孝行 (日本電信電話)
	ディスアグリゲート光ネットワーク自動化のためのモデリング ～マルチドメイン・マルチレイヤ光パスネットワークの自動制御・自動更新実験～	徐 蘇鋼 (情報通信研究機構)
	SDM時代に向けた空間チャネルネットワーク技術 光固有値伝送への機械学習の応用	神野 正彦 (香川大学) 三科 健 (大阪大学)
第3回 (2020/11/24)	ニューノーマル時代のネットワーク新潮流と次世代技術動向	
	2020インターネットトラフィック事情～COVID-19が与えた影響～	福田 健平 (NTTリミテッド・ジャパン)
	ニューノーマルとCDNトラフィック	小野 真由美 (アカマイ・テクノロジーズ)
	富岳における50ペタビットの光ネットワークとその将来	松岡 聡 (理化学研究所)
	IOWNに向けた取り組み	島野 勝弘 (日本電信電話)
	5Gにおける無線アクセスネットワークの進化 Beyond 5G時代のモバイルフロントホール	柳橋 達也 (ノキアソリューションズ&ネットワークス) 西村 公佐 (KDDI総合研究所)
第4回 (2021/1/21)	通信関連技術の最新海外動向	
	仮想化/オープン化の潮流と光レイヤーのトータルディスアグリゲーション	並木 周 (産業技術総合研究所)
	Cienaにおける光伝送技術の最新動向	小暮 太一 (日本シエナコミュニケーションズ)
	5G/6G移動通信システム動向 —世界全体の5Gの最新動向、6Gに向けた検討状況—	藤岡 雅宣 (エリクソン・ジャパン)
量子暗号ネットワーク技術の国内外動向	武岡 正裕 (情報通信研究機構)	
第5回 (2021/3/5)	光海底ケーブルシステムの最新技術動向	
	光海底ケーブルシステム —最新動向と将来技術—	森田 逸郎 (KDDI 総合研究所)
	海底ケーブルシステムのネットワークポロジ	間 電二 (日本電気)
	通信光海底ケーブルの開発動向 NTT ケーブル敷設船「きずな」	羽瀬川 泰史 (OCC) 櫻井 淳 (NTTワールドエンジニアリングマリ)

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、今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。2020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名の幹事の下、50名の会員（幹事含む）により、表4のように時代の最先端を行くテーマで計5回の研究交流会を開催した。すべてオンライン開催で実施された。特に第2回では、SPring-8等のバーチャル見学会が実施され好評であった。

表4 多元技術融合光プロセス研究会 講演内容

開催回数/日	講演テーマ	講師(敬称略)
第1回 (2020/8/25)	光応用プロセスの基礎と先端技術	
	レーザー生成プラズマの数値流体モデリング	砂原 淳(パデュー大学)
	光を操る技術が未来を拓く	野田 進(京都大学)
	金属3Dプリンタによる造形物の機能性デザイン ー金属3Dプリンタの新応用法の提案ー	小池 綾(慶應義塾大学)
第2回 (2020/9/7)	COVID-19以降の世界 ～「ヒトの移動」から「データの移動」へ～	山本 義継(みずほ証券)
	新レーザー・光源	
	SPring-8、SACLA、そしてレーザープラズマ駆動型加速器	熊谷 教孝 (JASRI、JST 未来社会創造事業 PM)
	光で拓く超高エネルギー粒子加速 レーザー航跡場電子加速研究の現状	細貝 知直(大阪大学)
第3回 (2020/11/10)	生命機能に迫る放射光構造生命科学研究	山本 雅貴(理化学研究所)
	バーチャル見学会：プロモーションビデオと併用 【SPring-8】→【SACLA】→【レーザー加速プラットフォーム】	平等 拓範(理化学研究所)
	レーザー加工のインテリジェント化技術の動向	
	機械学習手法を用いたフェムト秒超短パルスレーザー加工結果の 予測計算モデル作成	楠本 利行(光産業創成大学院大学)
	高精度大規模データによる超短パルスレーザー加工の定量化	谷 峻太郎(東京大学)
	AIを用いた収差補正によるフェムト秒レーザー加工	長谷川 智士(宇都宮大学)
第4回 (2020/12/1)	三菱 DED装置 LAMDAにおけるAI活用	石井 浩(三菱重工工作機械)
	レーザー溶接のCPS化による自律型溶接システム開発	坂井 哲男(東芝)
	【話題提供】『e-Mobility』におけるレーザー溶接のモニタリングに関する 最新状況の紹介	牛山 直幸(プレシテック・ジャパン)
	レーザー加工技術の最新動向	
	偏光変換素子を用いたフェムト秒レーザー加工による微小四角穴の形成	菊田 久雄(大阪府立大学)
	レーザーを利用した酸化亜鉛ナノ結晶の作製と光電子デバイス応用	中村 大輔(九州大学)
	GHz バーストモード超高線り返しフェムト秒レーザーパルスによる加工技術	小幡 孝太郎、カバジェロ ルカス フランセスク、 杉岡 幸次(理化学研究所)
軌跡ビームコントロール(LBC)技術によるレーザー切断	大河 弘志(アマダ)	
第5回 (2021/3/2)	キロワット級ブルーレーザの開発動向と加工技術	武田 晋(レーザーライン)
	ホットワイヤ・レーザブレイジング法による鋼/アルミニウム合金異材接合技術	山本 元道(広島大学)
	光が拓く豊かな未来	
	光刺激と光計測を一体化したホログラフィック顕微鏡システム	的場 修(神戸大学)
	レーザーを用いた有機・バイオ材料の結晶化制御	吉川 洋史(埼玉大学)
	レーザー超音波による溶接品質のインプロセスモニタリング	浅井 知(大阪大学)
国際宇宙ステーション搭載高度計ライダーミッション(MOLI)の研究	三橋 怜(宇宙航空研究開発機構)	
自動運転車におけるライダーの活用	大前 学(慶應義塾大学)	
【話題提供】高輝度青色半導体レーザー光源の開発と加工応用	宇野 進吾(島津製作所)	

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、特に自動運転を高度化するための光技術の研究開発戦略を提示した。その内容を光産業技術シンポジウムで講演したところ、多くの聴講者を集め、自動車フォトンクスに関わる産業・技術への注目度が高いことが感じられた。この背景のもと、本研究会は、自動車・モビリティフォトンクスに関連する様々な技術の動向および産業の動向に関する情報収集を行うとともに、それらの将来展望も含め、産学官で討論することにより、今後の研究開発の方向付け、産業・社会への具体的な貢献を創出していくことを目的とし、2017年度に発足した。

2020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42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て第1回から第5回の討論会を開催した。COVID-19感染防止のため基本的にオンライン開催とした。第1回は「自動運転

に向けて」をテーマとし4講演を実施した。第2回はオンラインに加えて現地会場とのハイブリッド開催とし、「センシング・イメージング」をテーマに4講演を実施した。第3回は「通信と自動運転」をテーマに4講演、第4回は「照明・ディスプレイ・LiDAR」をテーマとし4講演、第5回は「モビリティとセンシング技術」をテーマとし4講演を実施した。

日本の自動車・モビリティの産業界は、自動運転など知能化の進展で変革期を迎えている。この分野に貢献できる光技術について、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連携の構築などの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。本研究会の講演者・参加者には、自動車会社から部品・素材研究開発を行う研究者まで幅広い参加を期待しており、各企業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効果も高いものと思われる。

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 (2020/6/17)	討論会「自動運転に向けて」オンライン開催	
	自動運転技術への取組み	白土 良太（日産自動車）
	自動運転の現状と今後の展望 ～想定する自動運転データとそれを用いた模擬裁判	村上 和弘（電子情報技術産業協会、京セラ）
	自動運転技術の現状と今後への期待	中野 公彦（東京大学）
	CASE革命と電子デバイスの進化	宮尾 健（カノラマジャパン）
第2回 (2020/10/9)	討論会「センシング・イメージング」 会場：フクラシア品川クリスタル（港南）3F会議室Ⅰ、およびオンラインのハイブリッド開催	
	シリコンフォトンクスローライトライダの開発	馬場 俊彦（横浜国立大学）
	車載用遠赤外線カメラの機能開発及び固有の効果	横井 暁（JVCケンウッド）
	光・電磁波技術で水中・海中ビジネスを創り出せ！ ～最新の海中光関連技術と産業応用～	吉田 弘（海洋研究開発機構）
	レーザーを用いた車載式打音検査装置の開発	倉橋 慎理（レーザー技術総合研究所）
第3回 (2020/11/27)	討論会「通信と自動運転」オンライン開催	
	自動運転を支える通信インフラ技術	小崎 成治（三菱電機）
	自動運転（自専道）ユースケース向け無線通信方式に関する検討状況	浜口 雅春 (ITS情報通信システム推進会議、沖電気工業)
	ポリマー変調器を用いた高温動作200Gb/s変調の実現	横山 士吉（九州大学）
	車載高速通信の国際標準化動向	椎野 雅人（古河電気工業）
第4回 (2021/1/15)	討論会「照明・ディスプレイ・LiDAR」オンライン開催	
	GaN系半導体レーザーの最近の進展と車載応用	長濱 慎一（日亜化学工業）
	車両用照明の最新動向	石田 裕之（小糸製作所）
	映像を実体化する空中触覚ディスプレイ	篠田 裕之（東京大学）
	自動運転用ソリッドステートLiDAR距離計測技術	崔 明秀（東芝）
第5回 (2021/2/26)	討論会「モビリティとセンシング技術」オンライン開催	
	自動運転が困難となる場合と光学センサに求める性能	赤木 康宏（名古屋大学）
	小惑星探査機はやぶさ2の光学航法	尾川 順子（宇宙航空研究開発機構）
	自動車電池モニタに向けたダイヤモンド量子センサの開発	申 在原（矢崎総業）
	電子デバイスを用いたテラヘルツレーダー・イメージング	鈴木 左文、ドブロユ アドリアン、浅田 雅洋 (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等の国際標準化並びに光協会規格も活動対象として、変革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2020年度の光産業技術標準化会組織図を示す。

本年度は、2020年7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、省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業費（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」および「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」を受託したほか、例年通り、多数のJISについてJSA公募案件を中心に作成した。

当協会が作成したJIS原案は、部会メンバは元より関係諸機関の多大な御尽力により、2020年度も18件の制定・改正がなされるに至った。また、OITDA規格が2件制定され、OITDA技術資料（OITDA/TP）3件が公表された。2020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規格およびOITDA技術資料を表2に示し、以下各部会および委員会の活動について報告する。

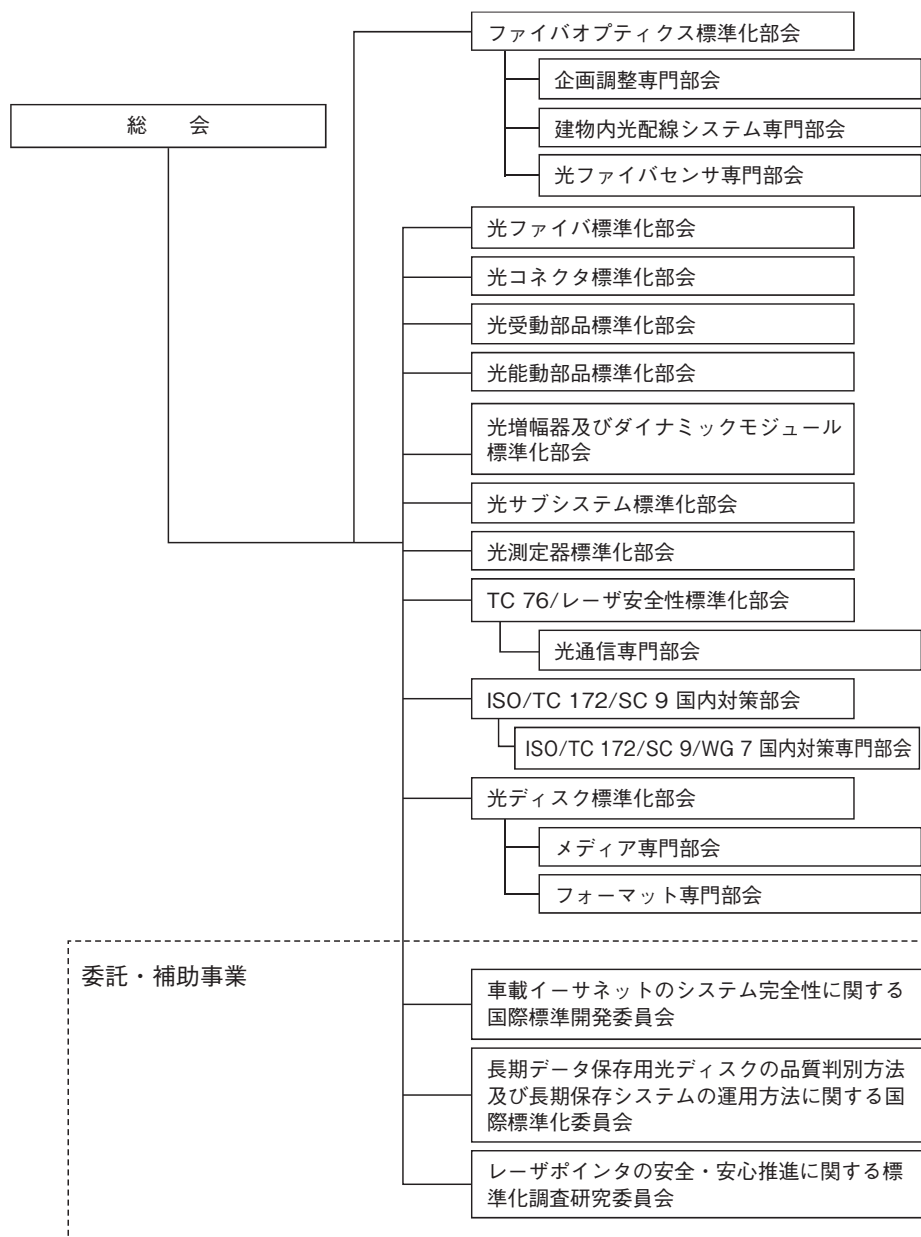


図1 光産業技術標準化会組織図（2020年度）

表1 オプトエレクトロニクス日本工業規格 (JIS) リスト

(2021年3月31日現在)

標準化部会	規格名称	番号	制定改正日
光ファイバ	1 光ファイバ通則	JIS C 6820	改 2018.02.20
	2 光ファイバ機械特性試験方法	JIS C 6821	改 1999.07.20
	3 光ファイバ構造パラメータ試験方法—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—光学的特性	JIS C 6825	改 2020.08.20
	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 2015.03.20
	16 テープ形光ファイバ心線	JIS C 6838	改 2020.08.20
	17 屋内用テープ形光ファイバコード	JIS C 6839	改 2008.01.20
	18 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
	19 光ファイバ心線融着接続方法	JIS C 6841	改 1999.07.20
	20 光ファイバ偏波モード分散試験方法	JIS C 6842	制 2012.05.21
	21 光ファイバケーブル通則	JIS C 6850	改 2006.01.20
	22 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 2008.01.20
	23 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
	24 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
	25 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
	26 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
	27 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
	28 光ファイバケーブル—第2部：屋内ケーブル—品種別通則	JIS C 6870-2	改 2021.01.20
	29 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種別通則	JIS C 6870-2-10	改 2021.01.20
	30 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 2009.12.21
	31 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種別通則	JIS C 6870-2-20	改 2021.01.20
	32 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 2009.12.21
	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 2009.12.21
	34 光ファイバケーブル—第3部：屋外ケーブル—品種別通則	JIS C 6870-3	制 2006.11.20
	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
	37 偏波面保存光ファイバ構造パラメータ試験方法	JIS C 6871	制 2008.10.20
	38 偏波面保存光ファイバビート長試験方法	JIS C 6872	制 2008.10.20
	39 偏波面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
	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

標準化部会		規格名称	番号	制定改正日
光コネクタ	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
	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
	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) -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) -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 (1 310 nm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-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-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2.5 mm及び1.25 mm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2.5 mm及び1.25 mm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
	21	F04形光ファイバコネクタ (SCコネクタ)	JIS C 5973	改 2014.03.20
	22	F05形単心光ファイバコネクタ	JIS C 5974	改 1998.05.20
	23	F07形2心光ファイバコネクタ	JIS C 5976	改 2001.03.20
	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
	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リ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

標準化部会	規格名称	番号	制定改正日	
光コネクタ	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	
	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部：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	
	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	
	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：フェルル及び光ファイバ取付け直角PC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：多心光ファイバコネクタ用フェルルの研磨角度及び光ファイバ位置測定	JIS C 61300-3-30	制 2010.05.20	
	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	
	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	改 2012.11.20
		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
		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
		8 波長選択性のない光ブランディングデバイス－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ディングデバイス－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光ブランディングデバイス	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ー－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	

標準化部会		規 格 名 称	番 号	制定改正日
光受動部品	13	光伝送用分散補償器通則	JIS C 5916	改 2012.05.21
	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980/1 550 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	制 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
	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
	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
	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
	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：湿熱サイクル試験	JIS C 61300-2-46	制 2011.03.22
	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

標準化部会		規格名称	番号	制定改正日
光受動部品	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ブリティ測定	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
	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の測定	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
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
	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

標準化部会		規格名称	番号	制定改正日
光伝送用能動部品	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－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
	36	光伝送用フォトダイオード通則	JIS C 5990	改 1997.08.20
	37	光伝送用フォトダイオード測定方法	JIS C 5991	改 1997.08.20
	38	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
	39	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
	40	光変調器モジュール通則	JIS C 6114-1	制 2006.01.20
	41	光変調器モジュール測定方法	JIS C 6114-2	制 2006.01.20
	42	pin-FETモジュール通則	JIS C 6115-1	制 2006.01.20
	43	pin-FETモジュール測定方法	JIS C 6115-2	制 2006.01.20
	光増幅器及びダイナミックモジュール	1	光増幅器－通則	JIS C 6121
2		光増幅器－第5-2部：品質評価規格－光ファイバ増幅器の信頼性評価	JIS C 6121-5-2	改 2019.08.20
3		光増幅器－第6-1部：インタフェースコマンドセット	JIS C 6121-6-1	制 2013.11.20
4		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	JIS C 6122-1-0	制 2020.06.22
5		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	JIS C 6122-1-1	制 2011.03.22
6		光増幅器－測定方法－第1-2部：パワーパラメータ及び利得パラメータ－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－測定方法－第1-3部：パワーパラメータ及び利得パラメータ－光パワーメータ法	JIS C 6122-1-3	改 2020.06.22
8		光増幅器－測定方法－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－測定方法－第3-1部：雑音指数パラメータ－光スペクトラムアナライザ法	JIS C 6122-3-1	制 2011.10.20
10		光増幅器－測定方法－第3-2部：雑音指数パラメータ－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－測定方法－第3-3部：雑音指数パラメータ－信号対総ASEパワー比	JIS C 6122-3-3	制 2016.05.20
12		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	JIS C 6122-4-1	制 2013.11.20
13		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	JIS C 6122-4-2	制 2013.11.20
14		光増幅器－測定方法－第4-3部：過渡パラメータ－パワー制御単一チャネル光増幅器のパワーパラメータ測定	JIS C 6122-4-3	制 2018.02.20
15		光ファイバ増幅器－測定方法－第5-1部：反射率パラメータ測定方法－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－測定方法－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－測定方法－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－測定方法－第10-1部：マルチチャネルパラメータ－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－測定方法－第10-2部：マルチチャネルパラメータ－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－測定方法－第10-3部：マルチチャネルパラメータ－プローブ法	JIS C 6122-10-3	制 2012.01.20
21		光増幅器－測定方法－第10-4部：マルチチャネルパラメータ－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－測定方法－第10-5部：マルチチャネルパラメータ－分布ラマン増幅器の利得及び雑音指数	JIS C 6122-10-5	制 2016.05.20
23		光増幅器－測定方法－第11-1部：偏波モード分散パラメータ－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
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
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
26		光増幅器－分布ラマン増幅	TR C 0057	公 2014.08.01 (限 2024.12.19)
27		光増幅器－半導体光増幅器（SOA）	TR C 0060	公 2016.05.01 (限 2021.04.30)

標準化部会		規格名称	番号	制定改正日
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2-1部：受信感度及びオーバーロード測定	JIS C 61280-2-1	改 2018.09.20
	3	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
	4	光ファイバ通信サブシステム試験方法－第2-3部：ジッタ及びワンダ測定	JIS C 61280-2-3	制 2013.11.20
	5	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
	6	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
	7	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
	8	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
	9	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ト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
	10	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ー既設リンクの偏波モード分散測定	JIS C 61280-4-4	制 2015.11.20
	11	光ファイバ通信サブシステム通則	JIS C 61281-1	制 2010.05.20
	12	光ファイバ通信システム設計ガイドー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	公 2012.01.01 (限 2022.09.30)
光測定器	1	レーザ出力測定方法	JIS C 6180	制 1991.08.01
	2	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	制 1995.01.01
	3	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
	4	光スペクトラムアナライザー第1部：試験方法	JIS C 6183-1	制 2019.02.20
	5	光スペクトラムアナライザー第2部：校正方法	JIS C 6183-2	制 2018.03.20
	6	光ファイバ用光パワーメータ試験方法	JIS C 6184	制 1993.10.01
	7	オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) ー第1部：試験方法	JIS C 6185-1	制 2017.03.21
	8	オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) ー第2部：校正方法ーシングルモード光ファイバ用OTDR	JIS C 6185-2	改 2014.03.20
	9	オプティカルタイムドメインリフレクトメータ (OTDR) ー第3部：校正方法ーマルチモード光ファイバ用OTDR	JIS C 6185-3	制 2014.03.20
	10	光ファイバ用光パワーメータ校正方法	JIS C 6186	改 2020.11.20
	11	光波長計ー第1部：試験方法	JIS C 6187-1	制 2016.05.20
	12	光波長計ー第2部：校正方法	JIS C 6187-2	制 2014.03.20
	13	測定用光減衰器試験方法	JIS C 6188	制 1999.07.20
	14	光反射減衰量測定器試験方法	JIS C 6189	制 2004.03.20
	15	光ファイバ用光源試験方法	JIS C 6190	制 1993.10.01
	16	波長可変光源試験方法	JIS C 6191	改 2019.03.20
	17	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
	18	光ファイバ波長分散測定器校正方法	JIS C 6829	制 2005.01.20
レーザ安全性	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 2013.09.20
		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	改 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	制 2008.10.20	
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
	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
	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)	JIS X 0610	改 2017.03.21
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	

標準化部会	規格名称	番号	制定改正日
光ディスク	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
	9 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm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	制 2017.06.20
	10 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm 3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	制 2017.06.20
	11 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm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	制 2017.06.20
	12 情報の交換及び蓄積用のデジタル記録媒体-120 mm 3層 (100ギガバイト/ディスク) BD書換形ディスク	JIS X 6233	制 2017.06.20
	13 DVD-レコーダブルディスク (DVD-R) のボリューム構造及びファイル構造	JIS X 6235	改 2015.11.20
	14 DVD-書換形ディスク (DVD-RAM) のボリューム構造及びファイル構造	JIS X 6236	改 2015.11.20
	15 DVD-リレコーダブルディスク (DVD-RW) のボリューム構造及びファイル構造	JIS X 6237	改 2015.11.20
	16 120 mm DVD-再生専用ディスク	JIS X 6241	改 2004.12.20
	17 80 mm DVD-再生専用ディスク	JIS X 6242	改 2004.12.20
	18 120 mm DVD-書換形ディスク (DVD-RAM)	JIS X 6243	制 1998.01.20
	19 120 mm DVD-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-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
	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 2019.03.20
	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	制 2017.02.20
	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	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	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
	35 90 mm/230 MB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6275	制 2012.09.20
	36 90 mm/640 MB光ディスクカートリッジ [要約]	JIS X 6277	制 2012.09.20
	37 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)	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
	40 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
	41 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：改正年月日を示す。
TRについては、公：公表年月日、限：有効期限年月日を示す。
規格名称について、[要約] は要約JISであることを示す。

表2 光産業技術振興協会規格 (OITDA規格) およびOITDA技術資料 (TP) リスト

(2021年3月31日現在)

委員会/部会		規格名称	番号	制定改定年月日
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-PD01 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-DC01 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-PD02 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-PV01 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 2021.2.19
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 2021.2.19
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	13	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) 2016 (Ed.4)	改 2016.11.11
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	14	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)	15	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/BW (=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	16	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)	17	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)	18	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	19	光増幅器—光増幅器における四光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	20	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	21	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	22	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
ファイバオプティクス標準化 (建物内光配線システム)	23	ビルディング内光配線システム (Optical fiber distribution system for customer premises)	OITDA/TP 11/BW 2019 (Ed.2)	改 2019.2.13
光能動部品標準化	24	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	25	光伝送用能動部品—性能標準—GEPON用光トランシーバ (Fiber optic active components and devices—Performance standards—GEPON transceivers)	OITDA/TP 13/AD 2013 (Ed.1)	公 2013.3.22
光能動部品標準化	26	光伝送用能動部品—試験及び測定方法—GEPON用光トランシーバ (Fiber optic active components and devices—Test and measurement procedures—GEPON 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)	27	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 15/DM 2013 (Ed.1)	公 2013.10.15

委員会/部会		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 (ダイナミックモジュール)	28	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 16/DM 2013 (Ed.1)	公 2013.10.15
光能動部品標準化	29	光伝送用能動部品—性能標準テンプレート—DWDM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	30	光伝送用能動部品—試験及び測定方法—DWDM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	31	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	32	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	33	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)	34	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 22/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)	35	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)	36	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 (T _c) 及び雰囲気温度 (T _a) 議論 (Discussion on case temperature (T _c) and ambient temperature (T _a) when specifying the operating conditions of dynamic modules for telecom use)	OITDA/TP 24/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)	37	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 25/DM 2016 (Ed.1)	公 2016.11.11
光増幅器標準化	38	高出力光増幅器に関する一般情報 (General information for high power optical amplifier)	OITDA/TP 26/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)	39	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	40	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	41	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	42	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)	43	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	44	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 32/AM 2021 (Ed.1)	公 2021.2.01
光増幅器及びダイナミックモジュール標準化	45	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 33/AM 2021 (Ed.1)	公 2021.2.26
光コネクタ標準化	46	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 2021.3.31

(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、開：公開年月日を示す。
OITDA/TPについては、公：公表年月日、改：改正年月日を示す。

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、効率化に図りつつ促進していく企画推進的な役割を担っている。

2020年初頭より始まったCOVID-19の感染拡大の抑止策として、リモートにより業務を行うことが強く推奨されたこともあり、情報通信インフラへの需要および期待は高まり、クラウド技術や情報家電の発展も併い、ファイバオプティクス関連技術の応用範囲がさらに広がりつつある。同時に、ファイバオプティ

クスの標準化も重要性を増しており、そ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、標準化のあるべき姿を明確にする標準化ビジョンの策定が重要である。

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、導入した団体規格 (OITDA規格)・技術資料 (OITDA/TP) については、標準化の推進のために、より一層の発展を図る。

2020年度は、翼下に、企画調整専門部会、建物内光配線システム専門部会および光ファイバセンサ専門部会の三つの専門部会をもち活動した。

2.1 企画調整専門部会

2.1.1 目的・活動内容

効率的なJIS化および国際標準化活動に向けて、国際標準化をバックアップする視点からのJIS標準化戦略策定、JISと国際標準との整合性に関する問題点抽出と改善案の検討、OITDA規格および技術資料（TP）の推進を継続して進める。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 2020年度の活動

(1) JIS作成状況

経済産業省（METI）、および日本規格協会（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。2020年度は2018年度区分C公募7件、2019年度区分A公募4件、区分B公募3件、区分C公募4件が発行に至った。また、原案作成後JSAに提出されJSAで審議中の案件は、4件、METIに申出され日本標準調査会（JISC）の審議が終了した案件は1件である。

また、JIS法改正により、民間主導によるJIS作成の迅速化が、2019年度から進められ、JSAが認定産業標準作成機関となり、期間11ヵ月から8ヵ月の短期間でJIS化を進めている。次年度提案予定の案件は増加が予想されるので、引き続き状況をフォローしていく。

(2) OITDA規格およびOITDA技術資料（TP）推進

2020年度は、OITDA規格を2件制定しOITDA技術資料（TP）を3件制定した。

(3) JIS原案作成に係る動向

2020年度はJIS制定等の迅速化を図るため、JIS誤記防止のためのチェックシートを作成した。また、用語の混在についての統一を行うように各標準化部会へ展開した。

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、2020年9月において、光ファイバを用いるFTTH（Fiber To The Home）契約者数は3,407万になり、前年同期比5.3%増で推移している。一方、LTEの契約数は1億5,915万（前年同期比10.1%増）およびBWA（広帯域ワイヤレスアクセス）の契約数は7,366万（前年同期比7.4%増）、新たに登場した5Gの契約数は79万（前年同期比46%増）となっており、移動系ブロードバンドアクセスの充実化と増加が依然堅調であることが伺える。

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。したがって、居住者・使用者または住宅提供者・建物提供者（住宅メーカー・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、これまでの経過ならびに2020年度の活動状況を報告する。

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

山間部などの架空領域向けに、4心間欠テープ心線を使用したスロットレス構造による2層シース構造の高強度外被ケーブルを開発し、細径・軽量化を実現した。外装シースは内層シースの周囲に施されたコルゲート付き鉄テープと外被から構成され、キツツキによる穿孔被害を模擬した繰り返し衝撃試験を満足するなど従来ケーブルと同等の生物被害耐性を有する。2層シース構造によりケーブル解体時に光ファイバを傷つける心配がなく、優れた作業性を実現している。

(2) 接続技術

電線メーカー2社より、集合住宅のFTTH等で使用される屋外用光成端箱に関する新製品がリリースされた。いずれも1×8分岐スプリッタの実装プレ配線に対応しており、集合住宅等の軒下に1心の光ファイバ（ドロップケーブル）を引き込めば、最大8件の住戸にドロップ／インドアケーブルを配線することが可能である。

(3) 施工

(a) 宅内マルチ収納バック

インドア光ファイバは段ボール製の容器に収納されているが、雨天で使用すると段ボールが濡れて容器が壊れ、ドロップ光ファイバが容易に引き出せなくなる。本収納バックは、①インドア光ファイバの梱包段ボールを雨水から保護、②肩掛け紐と収納ポケットで可搬性向上、③クッション材で床へのダメージを軽減、といった特徴を持ち、作業性の向上が期待できる。

(b) LANケーブルコネクタ挿抜ツール

光ONU下部などでLANケーブルコネクタ（RJ45コネクタ）の挿抜作業がある。ラック内の狭隘な場所での作業となるため、誤抜去や無理な力によるコネクタラッチの損傷を防ぐための挿抜ツールである。①ケーブルを押さえながら挿抜が可能のため作業性が向上、②簡易形状で誰でも安全に施工可能、③プラスチック製で絶縁対応、といった特徴を持つ。

(4) 光システム

建物内の光通信以外の用途として、光ファイバを使用して紫外線を照射し、ウイルスを不活性化させる技術の研究が進められており、これまで紫外線照射が困難だった場所やシーンでも効率よく安全に紫外線を届けて照射するとともに、光ファイバの特長を生かした新たな利用シーンを開拓することで、さまざまな場所・場面での感染症予防の実現が期待される。

(5) POF関連

2020年10月に中国で開催される予定であった第29回 International Conference on Plastic Optical Fiberは、COVID-19の影響により中止となった。それ以外の学会発表で

も、建物内光配線関連で新しい内容のものは見当たらなかった。またPOF関連の製品についても、建物内配線に関するものの新たな発表はなかった。

(6) 計測技術

(a) マルチモードファイバ技術

モード多重伝送ではモード数に応じた大容量化が期待できるが、各モードの伝送時間が異なるため、受信器の信号処理が複雑化する問題がある。今回、光ケーブルの設計パラメータ（光ファイバを束ねる強さや間隔など）を最適化することで、曲がりや捩れなど光ケーブル内の光ファイバの実装状態を意図的に制御し、マルチモード間の光信号の干渉による伝送時間のばらつきを最大60%低減できることが実証された。モード多重伝送の基盤となる光伝送路技術の実現に向け、光ファイバと光ケーブルの同時最適化により伝送特性を制御するという新たな指針を示された。

(b) 現場組立コネクタをその場で良否判定

光ファイバ回線で、開通後しばらくして故障する隠れたコネクタ不良が発生する場合、その故障は施工時の突合せの隙間に原因がある。その隠れた不良は光ファイバ心線を接合する屈折率整合剤の状態が初期状態では不良損失が抑えられるため不良と判断できなかった。この問題に対し、屈折率整合剤の波長依存性を利用することで、隠れたコネクタ不良を検出する評価方法が考案された。OTDRのコネクタチェック機能として、波長を切り替えることによりコネクタ不良の判別も可能となる。

2.3 光ファイバセンサ専門部会

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 サンプルスイスボイ会議で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（OITDA）が2013年度から、光ファイバセンサ標準化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してゆくことに努めている。また、必要に応じてJISの素案検討が可能となるように活動を実施している。

2.3.1 IEC会合での審議状況

(1) 光ファイバ電流センサ（IEC 61757-4-3）の発行

2019年度の審議によりFDISスキップしてのIS発行が決定されていた光ファイバ電流センサ規格IEC 61757-4-3（第1版）が、2020年7月30日に発行された。

(2) IEC会合での審議内容（TC 86/SC 86C/WG 2）

2020年度は、FBG温度センサ、分布音響センサ、FBG傾斜

計の審議が進み、CDV投票が実施された。

表3 2020年度のIEC会合での審議文書

開催日/場所	審議文書
2020年 10月13, 15, 22日 /Web会議	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61757-1-1 Fibre optic sensors-Part 1-1: Strain measurement – Strain sensors based on fibre Bragg gratings • IEC 61757-1-2 Fibre optic sensors Part 1-2: Strain measurement – Distributed sensing • IEC 61757-2-1 Fibre optic sensors Part 2-1: Temperature measurement – Temperature sensors based on fibre Bragg gratings
2021年 3月末および4月初 /Web会議	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61757-2-2 Fibre optic sensors-Part 2-2: Temperature measurement – Distributed sensing • IEC 61757-3-2 Fibre optic sensors Part 3-2: Distributed acoustic sensing • IEC 61757-4-3 Fibre optic sensors Part 4-2: Electric current measurement – polarimetric method • IEC 61757-5-1 Fibre optic sensors Part 5-1: Tilt measurement – Tilt sensors based on fibre Bragg gratings

2.3.2 国内委員会での活動状況

- 光電圧センサIEC規格の策定を目指し、まずは、OITDA規格案の作成を開始した。
- 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）の翻訳作業を開始した。

2.3.3 今後の標準化活動

光ファイバセンサの活発な導入が予想され、標準化文書の整備が加速している。2020年度は、日本提案の光ファイバ電流センサが正式にIS発行され、次の提案に向けて光電圧センサのOITDA規格策定のための作業が始まった。また、海外から提案されていたFBG温度センサ、分布音響センサ、FBG傾斜計の審議がCDV投票にまで進み、さらに新たなNP提案も提案されようとしている。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、本分野の市場を活発することを目指す。

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およびITU-Tにおける各種試験方法および各種製品規格との整合を図り、国際規格の制定・改正の状況に合わせて、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。

具体的には、JIS C 6872「光ファイバ測定方法及び試験手順 – ビート長」、JIS C 6821「光ファイバ機械特性試験方法」、JIS C 6837「全プラスチックマルチモード光ファイバ素線」、JIS C 6870-2-30「光ファイバケーブル – 第2-30部：屋内ケーブル – 成端用テープ形光ファイバケーブル品種別通則」について国際規格内容をふまえJIS改正、制定の準備を開始した。

3.1 光ファイバの標準化に関する検討

2020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。具体的には、IEC 60793-1-3の文書細分化に従い、JIS C 6821の改正、IEC 60793-2-40の改訂に従い、JIS C 6837の改正を進めた。IEC 68793-1-61の改訂に従い、JIS C 6840の改正を行い、原案をJSAを通してMETIに提出し、2021年1月に官報公示された。一方で、JIS C 6861は廃止に向けて書面審議中である。また、JIS C 6872は対応国際規格の改正に従い、2020年度区分Dで改正を進めている。

(1) JIS C 6821「光ファイバ機械特性試験方法」

JIS C 6821「光ファイバ機械特性試験方法」の対応国際規格IEC 60793-1-3: Optical fibres - Part 1: Generic specification - Section 3 Measuring methods for mechanical characteristicsが取り下げられ、次の5つの文書であるIEC 60793-1-30: Measurement methods and test procedures - Fibre proof test, IEC 60793-1-31: Measurement methods and test procedures - Tensile strength, IEC 60793-1-32: Measurement methods and test procedures - Coating strippability, IEC 60793-1-33: Measurement methods and test procedures - Stress corrosion susceptibility及びIEC 60793-1-34: Measurement methods and test procedures - Fibre curlに細分化され、取り替わった。これを受け、改正作業を2020年度区分Dにて開始した。

(2) JIS C 6837「全プラスチックマルチモード光ファイバ素線」

JIS C 6837「全プラスチックマルチモード光ファイバ素線」の対応国際規格IEC 60793-2-40: Optical fibres - Part 2-40: Product specifications - Sectional specification for category A4 multimode fibresが改正の運びになった。現在、最終審査中であり、この承認を待って、JIS文書の改正作業を2020年度区分Dにて進める。

(3) JIS C 6825「光ファイバ構造パラメータ試験方法 - 光学的特性」

JIS C 6825「光ファイバ構造パラメータ試験方法 - 光学的特性」の対応国際規格IEC 60793-1-1: Optical fibres - Part 1-1: Measurement methods and test procedures - General and Guidance, IEC 60793-1-43: Optical fibres - Part 1-43: Measurement methods and test procedures - Numerical aperture measurement, IEC 60793-1-44: Optical fibres - Part 1-44: Measurement methods and test procedures - Cut-off wavelengthおよびIEC 60793-1-45: Optical fibres - Part 1-45: Measurement methods and test procedures - Mode field diameterの4つの規格全てが改訂されたことを受け、JIS公募制度の平成30年度区分Cで申請を行い、改正作業を進めた。

2020年度は、JSAを通じてMETIに提出し、JISCでの電子技術専門委員会（対面審議）を受審し、2020年8月に官報公示された。

(4) JIS C 6836「全プラスチックマルチモード光ファイバコード」

JIS C 6836「全プラスチックマルチモード光ファイバコード」の対応国際規格であるIEC 60793-2: Optical fibres - Part 2: Product specifications - Generalが改訂されたことを受け、JIS公募制度の平成30年度区分Cで申請を行い、改正作業を進めた。

2020年度は、JSAを通じてMETIに提出し、JISCでの電子技術専門委員会（対面審議）を受審し、2020年8月に官報公示された。

(5) JIS C 6861「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「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」は、全プラスチックマルチモード光ファイバ素線の機械特性試験方法の箇所は、JIS C 6837「全プラスチックマルチモード光ファイバ素線」に、全プラスチックマルチモード光ファイバコードの機械特性試験方法の箇所は、JIS C 6870-1-21「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」に、それぞれ分割統合されている。JIS C 6861は、JIS C 6838にて唯一の引用規格となっていたが、この度JIS C 6838を平成30年度区分Cで改正することを決定したため、引用規格からの削除と同時にJIS C 6861自体が廃止となった。

(6) JIS C 6840「光ファイバ偏波クロストーク試験方法」

対応国際規格IEC 60793-1-61 Optical fibres - Measurement methods and test procedures - Polarization crosstalkの規格が制定されたことを受け、JIS公募制度の平成31年度区分Cで申請を行い、改正作業を進め、2020年7月末にJSAへ原案を提出し、JSAよりMETIへ提出され2021年1月に官報公示された。

(7) JIS C 6872「偏波面保存光ファイバビート長試験方法」

対応国際規格IEC 60793-1-60 Optical fibres - Measurement methods and test procedures - Beat lengthの規格が制定されたことを受け、JIS公募制度の2020年度区分Dで申請を行い、改正作業を進めている。

3.2 光ファイバケーブルの標準化に関する検討

(1) JIS C 6870-2「光ファイバケーブル 第2部：屋内ケーブル - 品種別通則」

2006年に制定されたJIS C 6870-2「光ファイバケーブル 第2部：屋内ケーブル - 品種別通則」は、2002年に発行されたIEC 60794-2 Optical fibre cables - Part 2: Indoor cables - Sectional specificationを翻訳し、技術的内容を変更して作成した日本産業規格であるが、対応国際規格が2017年に改訂されたことを受け、改正作業を進めた。

2020年度はJIS C 6870-2の原案として本文および解説文を作成し、JSAによる様式調整を経て、JIS公募制度の平成31年度区分Cで2020年7月末にJSAへ提出し、JSAよりMETIへ提出され2021年1月に官報公示された。

(2) JIS C 6870-2-10「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種別通則」

2008年に制定されたJIS C 6870-2-10「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種別通則」は、2003年に発行されたIEC 60794-2-10 Optical fibre cables-Part 2-10: Indoor cables-family specification for simplex and duplex cablesを翻訳し、技術的内容を追加して作成した日本産業規格であるが、対応国際規格が2018年に改訂されたことを受け、改正作業を進めた。

2020年度はJIS C 6870-2-10の原案として本文および解説文を作成し、JSAによる様式調整を経て、JIS公募制度の平成31年度区分Cで2020年7月末にJSAへ提出し、JSAよりMETIへ提出され2021年1月に官報公示された。

(3) JIS C 6870-2-20「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種別通則」

2008年に制定されたJIS C 6870-2-20「光ファイバケーブル第2-20部：屋内ケーブル-屋内配線用多心光ファイバケーブル品種別通則」は、2003年に発行されたIEC 60794-2-20 Optical fibre cables-Part 2-20: Indoor cables-family specification for multi-fibre optical distribution cablesを翻訳し、技術的内容を追加して作成した日本産業規格であるが、対応国際規格が2013年に改訂されたことを受け、改正作業を進めた。

2020年度はJIS C 6870-2-20の原案として本文および解説文を作成し、JSAによる様式調整を経て、JIS公募制度の平成31年度区分Cで2020年7月末にJSAへ提出し、JSAよりMETIへ提出され2021年1月に官報公示された。

(4) JIS C 6870-2-30「光ファイバケーブル 第2-30部：屋内ケーブル-成端用テープ形光ファイバケーブル品種別通則」

2008年に制定されたJIS C 6839「屋内用テープ形光ファイバコード」は、2003年に発行されたIEC 60794-2-30 Optical fibre cables-Part 2-30: Indoor cables-family specification for optical fibre ribbon cablesを翻訳し、技術的内容を追加して作成した日本産業規格であるが、対応国際規格が2019年に改訂されたことを受け、JIS公募制度の2020年度区分Dで申請を行い、改正作業を進めている。

改正に際して、屋内ケーブルの国際規格の体系が総則：IEC 60794-2、品種別通則：2-10,2-20,2-30とあるのに対し、JISの体系は総則：JIS C 6870-2、品種別通則：2-10,2-20,JIS C 6839と整合していないため、JIS C 6870-2-30として新規に制定することとした。現在、原案を作成中である。

(5) JIS C 6839「屋内用テープ形光ファイバコード」

JIS C 6870-2-30制定に伴い、内容が重複するJIS C 6839について、JIS公募制度の2020年度区分Dで申請を行い、廃止作業を進めることを決定した。

3.3 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。

3.3.1 光ファイバに関する標準化動向

2020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 60793-2-40 Ed.5.0 (A4プラスチックマルチモードファイバ製品規格)は新規サブカテゴリA4i追加およびサブカテゴリA4a.2のNA範囲変更が日本提案通りに行われ2021年1月に発行となった。IEC 60793-2-50 (クラスBシングルモードファイバ製品規格)への200 μm被覆径ファイバの追加については、コレスポネンスグループにおける日本の意見を反映して審議が建設的に進展した。

3.3.2 光ファイバケーブルに関する標準化動向

2020年10月に開催されたIEC/SC 86A/WG 3のオンライン会合結果において、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3件のリボン試験方法に関する文書のエディタを獲得した。米国から、IEC 60794-1-31 (光ファイバリボン規格)に250 μmピッチの200 μmファイバリボンを新たに追加することが提案されたが、前回日本から提案し追記された、幅の広いリボンを許容するNoteに含まれるため、今回の改訂に盛り込むべきではないと主張し、了承された。

3.4 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。平成30年度区分CにおけるJIS C 6861について廃止に向けて手続きを進めた。平成31年度区分CにおけるJIS C 6840、JIS C 6870-2および関連するJIS C 6870-2-10、6870-2-20の改正については2021年1月に官報公示された。今後は2020年度区分Dを中心に原案作成を進めることとする。JIS C 6872、JIS C 6837、JIS C 6821改正およびJIS C 6870-2-30制定について原案作成および標準化部会での審議を進めることとする。併せて、前記JIS C 6870-2-30と内容が重複するJIS C 6839については廃止作業を進めることとする。

引き続き光ファイバ関連国際規格との整合化については、IECおよびITU-Tにおける各種試験方法および各種製品規格の制改正の状況に合わせて、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 6872改正 (測定方法及び試験手順 - ビート長)
- JIS C 6821改正 (光ファイバ機械特性試験方法)
- JIS C 6837改正 (全プラスチックマルチモード光ファイバ素線)
- JIS C 6870-2-30制定 (光ファイバケーブル-第2-30部：屋内ケーブル-成端用テープ形光ファイバケーブル品種別通則)
- JIS C 6839廃止 (屋内用テープ形光ファイバコード)
- JIS C 6871廃止 (偏波面保存光ファイバ構造パラメータ試験方法)

(2) IEC規格への提案

- IEC 60793-2-50 Ed.7.0 (クラスBシングルモードファイバ製品規格)についてB-654 (カットオフシフトファイバ) に被覆径200 μmファイバの規格を含める議論がされており、日本からは技術的課題を意見している一方で規格化に向けた議論が進むことになると考えられるため、IEC/SC 86A/WG 1をサポートする。
- IEC 60794-1-31におけるテープ形光ファイバ心線の寸法規格改訂について、IEC/SC 86A/WG 3をサポートする。また関連する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) は、日本担当文書となった。今後改訂がなされる場合には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など空間分割多重ファイバに関する議論が始まっており、最新光ファイバ等に関する技術動向調査を適宜実施する。

(4)国際標準化動向調査

引き続き、IEC/SC 86A/WG 1&3および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・保証する必要があり、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規格との整合を推進している。

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、あるいは製造・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

2020年度も2019年度と同様、2つのWG (WG1:多心光コネクタ系、WG2:単心光コネクタ系) 構成を基本に、2019年度から審議を引き継いだ案件を中心にJISの改正および制定に向けた原案作成を行うとともに、不要となったJISの廃止、OITDA規

格やOITDA-TP制定作業を進めた。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。

(1) 試験・測定方法の標準化検討 (JIS C 61300規格群の制定及び改正)

(a) JIS C 61300-2-4、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: 光ファイバケーブル強度試験 - 軸方向引張り、改正

2020年2月に素案をJSAに提出し、2020年10月20日に公示された。

(b) JIS C 61300-2-42、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2-42部: 光ファイバケーブル強度試験 - 横方向引張り、制定

2020年3月末に素案をJSAへ提出、産業標準作成委員会から、図に示す引張力発生器の矢印の位置が不適切との指摘があり、修正。2020年9月23日に公示された。

(c) JIS C 61300-3-54、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3-54部: 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、制定

2020年3月末に素案をJSAへ提出し、JSAから附属書Aに対するコメントがあり、産業標準作成委員会から参考文献番号に関するコメントがあったが、それぞれ対応し2020年9月23日に公示された。

(d) 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、改正

IEC 61300-3-30、Ed.2が2020年12月14日に発行され、Ed.1から規格名称が変更され、多心角形光ファイバコネクタの光学互換標準 (JIS C 5965-3-31) で要求している新しいパラメータの測定方法が追記されており、対応JISを改正する必要があるため、JIS公募2021B区分へ申請した。

(e) JIS C 5961、光ファイバコネクタ試験方法、廃止

昨年度末に、JIS C 61300-3-54の制定と同時に廃止するよう、廃止の事前調査表をJSAに提出し、2020年9月23日に廃止が公示された。

(2) 国内で使用されなくなった単心系光コネクタのJIS廃止およびOITDA規格化の検討

(a) 2016年度アンケートのフォロー

2016年度に単心系光コネクタに関するJISの中で、使用頻度が低くなったと想定された6つの光コネクタの使用/生産状況についてJISアンケートを実施し、その結果を基にJIS C 5971、JIS C 5975、JIS C 5977の3件について廃止すべきと判断し、2019年12月20日に廃止が公示された。

また、JISの規定内容を技術情報として残すため、OITDA規格又はOITDA/TPを作成することが本部会にて合意され、JIS C 5971廃止の補完としてのOITDA/TPを作成し、2020年3月13日に公表され、JIS C 5975およびJIS C 5977廃止の補完としてはOITDA規格を作成し、2021年2月19日に公表された。

(b) アンケート調査結果をまとめたOITDA-TP (技術資料) の作成

2009年度及び2016年度に実施した単心系光コネクタの使用状況、生産状況およびJISの使用状況に関するアンケート調査の集計結果は、アンケートに回答していただいた企業等には報告したが、一般には公開をしていなかったが、このアンケートは廃止を申し出るJISを選定した根拠の1つであり、JIS利用者にとって有用な情報であるため、結果をOITDA技術資料として公開することにした。

2020年6月から作成を進め2021年3月にOITDA/TP 34/CN:2021「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」として公表した。

(3) 単心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方法の実験的検証

単心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方法は、2019年にIEC 61300-3-54として発行され、2020年度にJIS C 61300-3-54として制定された。本部会では、これらの発行・制定に先立って詳細な測定方法および測定不確かさの検証を行うため、2014年度から国内のフェルールメーカー間でラウンドロビン試験を実施してきた。これまでに、ピンゲージを統一し、突出長さを5 mmとしたときに各社の測定値の差が最も小さいことが分かった。そこで、2020年度は各社で直径124.8 μm、125.1 μmおよび125.3 μmのピンゲージを製作し、ラウンドロビン試験を行った。結果についてはOITDA-TPとして来年度公表する予定である。

(4) IEC回覧文書への対応

2020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:13件
- IEC 61753 (性能標準) 規格群回覧文書:2件
- IEC 61754 (かん合標準) のFDISの図面修正対応:IEC 61754-4及び61754-6 FDIS
- IEC 61754 (かん合標準) 規格群回覧文書:2件
- IEC 61755 (SMF光学互換標準) 規格群回覧文書:8件
- IEC 63267 (MMF光学互換標準) 規格群回覧文書:2件
- IEC TRに対する回覧文書コメント対応:4件

(5) リエゾン活動

(a) 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および光受動部品の標準化を審議している。2020年度は、web会議にて4月～5月および9月～10月にかけて2回、SC 86BのWG審議が開催され、本標準化部会ではWG 4 (試験・測定方法) および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。

(b) 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および光受動部品の標準化を担当しており、光コネクタおよび光受動部品がひとつの文書体系に括られている。JISのIEC規格への整合に向け、光受動部品標準化部会とのリエゾン活動は重要であり、2020年度の本部会にて5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。2020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

新たに制定・改正を必要とするJIS通則はなく、IEC 62077 (光伝送用光サーキュレータ総則) 改訂などの文書審議に対応した。

5.2 JIS/IEC試験・測定方法に関する標準化

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) の改正試案を作成し、JSAに提出した。また、JIS C 61300-3-53 [基本試験及び測定手順—第3-53部:測定—マルチモードステップインデックス形光導波路の2次元ファーフィールド強度分布によるエンサークルドアンギュラフラックス (予定)] の試案作成に着手した。なお、JIS C 61300-3-28 (基本試験及び測定手順—第3-28部:過渡損失測定) の改正JISが、2020年9月23日に、JIS C 61300-2-17 (基本試験及び測定手順—第2-17部:低温試験) およびJIS C 61300-2-19 [基本試験及び測定手順—第2-19部:高温高湿試験 (定常状態)] の改正JISが、2020年11月20日に公示された。

また、試験・測定方法に関するIEC規格 [IEC 61300-1 (一般的指針)、IEC 61300-2-18 (高温試験)、IEC 61300-3-4 (損失測定)、IEC 61300-3-7 (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)] の文書審議に対応した。

5.3 JIS個別規格・IEC性能標準に関する標準化

個別規格JIS C 5925-6 [シングルモード光ファイバビッグテール形CWDMデバイス (予定)] およびJIS C 5930-3 [シングルモード光ファイバビッグテール形1×2/2×2光スイッチ (予定)] について、JISを制定する必要があるかどうかの検討を開始した。なお、JIS C 5925-5 (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) の改正JISが、2020年6月22日に公示された。

また、性能標準に関するIEC規格 [IEC 61753-043-02 (パッチコード型波長選択デバイス)、IEC 61753-051-02 (プラグレセ形固定光減衰器)、IEC 61753-053-02 (電気式可変光減衰器)、IEC 61753-071-02 (1×2/2×2光スイッチ)、IEC 61753-081-02 (中規模DWDMデバイス)、IEC 61753-081-03 (屋外用1×N DWDMデバイス:カテゴリOP)、IEC 61753-081-06 (屋外用1×N DWDMデバイス:カテゴリOP+)、IEC 61753-085-02 (屋内用ビッグテール形CWDMデバイス)、IEC 61753-089-02 (OTDR用WWDMデバイス)、IEC 61753-091-02 (光サーキュレータ)] の文書審議に対応した。

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、2020年度はCOVID-19感染拡大の影響を受けて2020年4月～5月および9月～10月にWeb会議形式で行われた。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。2021年2月現在、メンテナンス文書を含め、10件の回覧文書がある（総則1件、性能標準9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化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光能動部品技術を通して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に示す43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、個々の具体的アプリケーションに沿って部品の性能、パッケージ形状および電気的・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。

現在、IECにおける光能動部品関連規格策定では、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、40 Gb/s帯光伝送用小型光トランシーバや面発光レーザ、半導体光増幅器、波長可変レーザモジュール、光集積回路用パッケージなどの規格案が提案・審議されている。また、個別の部品レベルの標準化に加え、モバイルフロント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されるようになってきている。これらの新しい動きおよ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、常に情報収集を行いつつ活動を進める必要があると考えている。

一方、既制定JISの見直しも重要な活動の一つであり、大部分のものは対応国際規格をはじめ引用規格等に関する改訂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最新技術のチェックも行き、適宜見直しを図っていくことが不可欠であることから、次回の見直し時に必要な提案ができるよう検討を進めることが必要である。

2020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2020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 審議経過概要

6.1.1 JIS素案作成に向けた検討

JIS素案作成に向けた検討として審議すべき項目を、前節で述べたように分担して担当することとし、各項目について担当メンバーがそれぞれ詳細に調査検討を行った内容を部会で報告し、全員での議論を通じて次のステップへ進むという方法で部会審議を進めた。また、国際標準化動向について、関連するIEC/SC 86CおよびSC 47EのWG開催の都度審議状況を随時共有するとともに、対処が必要な項目があれば、IEC国内委員会とも連絡を密にして対応を図った。

(1) 並列伝送型光モジュール

100 GbE関連の測定方法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「単心波長多重（WDM）並列伝送リンク用光送受信モジュール」、「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及び試験・測定方法について、不足部分の追加等完成度を高める検討を行い、素案の1次案としてまとめた。

「単心波長多重（WDM）並列伝送リンク用光送受信モジュール」について、性能標準テンプレートは昨年度にほぼ出来上がっていることから、JIS C 5955-3「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用光送受信モジュール」において測定方法がJISに定義されていない性能項目で昨年度未検討の項目について、関連するIEEE等の規格を参考にして各測定方法を完成させた。

「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール」については、昨年度までに作成された性能標準テンプレートおよび試験・測定方法の内容をさらに精査し、素案としての1次案をまとめた。

これらの検討の結果、JIS素案としての形態がまとまったことから、2020年11月に、2021年度 JIS原案作成公募制度区分A

(単心波長多重並列伝送用光送受信モジュール)、および2021年2月に、2021年度 JIS原案作成公募制度区分B(複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール)に応募した。

2021年度は、以上の結果を基にJIS素案を完成させ、JIS化が図れるように進める。

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

半導体光増幅器の利得リップル試験測定方法について、IEC/SC 86C/WG 3・WG 4国内委員会および光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会と連携・協力して既存光増幅器規格と整合した国際規格案(IEC 61290-1-1 Ed.4.0への改訂案)の作成を進め、IEC/SC 86Cへ提案した文書が2019年10月に開催されたSC 86C上海会合、2020年3月のSC 86C/WG 3・WG 4合同San Diego会合(web会議)での議論を経て、2020年9月にISとして正式に発行された。

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) 変調器集積形半導体レーザモジュール性能標準(JIS C 5953-3)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—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、対応国際規格の内容の一部を変更する改訂が2018年10月にIECにおいて合意され、改訂された規格(IEC 62149-3 Ed.3.0:2020)が2020年7月に発行された。しかし、Ed.3.0においても修正すべき点が見つかり、Corrigendumが2021年2月に発行された。

2021年度は、IECでの改訂およびCorrigendumに従ったJIS改正案を作成し、速やかに改正が行われるよう審議を進めることとした。

6.1.2 既制定JIS見直しに向けた検討

2020年度の既存JIS定期見直しの5件について、すべて「確認」とする回答を提出した。一方、2017年度~2019年度に「暫定的確認」となった35件の既制定JISについて、次回の見直しに向けて、現状および今後の技術動向等を踏まえた修正等の必要性を判断するために、対象となったJISのほとんどについて、これまでの検討で修正すべき箇所の有無を明確化し今後の検討方針を明らかにしてきた。2021年度から、これらのJISについて具体的な改正案の作成を進める必要がある。

6.1.3 国際標準化動向調査及び国際規格改訂支援

IEC/SC 86C/WG 4および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。

また、IEC TR 62572-4 2013(レセプタクル形光トランシーバの光コネクタ端面の清掃方法ガイドライン)の改訂に向け、関連部会等とも連携してIEC/SC 86C/WG 4における文書審議に対応した支援を行った。当該文書は、2020年3月13日のSan

Diego会合(web会議)においてDTR回覧が合意され、2020年9月にIEC TR 62572-4 Ed.2.0:2020として発行された。

6.2 今後の課題

先端的技術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光協会規格として関係者にオープンにして使っていただくことが重要であると考えている。また、必要ならばアンケート調査等を再度行うなどして着実に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として規格化を図る必要がある。

並びに、既制定JISの見直しも重要な活動の一つである。前節で触れた大部分のものは、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必要である。次回の見直し時に必要な提案ができるよう、2021年度から具体的な改正案の作成を進めることとした。

一方、IECにおいても、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り、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。

7. 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会

光増幅器に関しての我が国の標準化に関する議論は、1992年度に光産業技術振興協会 光ユーザー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、同委員会の提案で光ファイバ標準化委員会および光部品標準化委員会を交えた三者で光ファイバ増幅器連絡会が結成された。1993年度には、各委員会から独立した組織が必要との考えから、光産業技術標準化技術委員会の下に光ファイバ増幅器標準化分科会が設けられ、1994年度には、光ファイバ増幅器標準化委員会が発足し、その活動を発展的に継承した。2001年度には、IECにおける審議対象が、希土類添加光ファイバ増幅器以外の光増幅器(ファイバラマン増幅器、半導体光増幅器など)へ拡張されていることを受けて、委員会名称を光増幅器標準化委員会、2015年度からは、光産業技術振興協会 光標準化会の組織名変更により、名称を光増幅器標準化部会として活動を行って来た。一方、ダイナミックモジュールに関しての議論は、2002年にファイバオプティクス標準化委員会の下にダイナミックモジュール分科会が設けられ、また2015年度からは、光産業技術振興協会 光標準化会の組織名変更により、名称を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として活動を行って来た。さらに、2019年度からは、IECにおいて、より効率の良い標準化議論を目指してTC 86/SC 86C/WG 3とWG5とを統合することが決定されたことを受け、我が国の標準化においても、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て、光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会が設立され活動を開始した。

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案を翻訳作成する、(2)国際標準化動向を把握し国内委員会経由で適宜提案する、という2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、表4に現在の申請状況を示す。

(2) JIS制定、JIS改正案

JIS制定及び改正案に関する作成作業結果を表5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6に示す対応を行った。

(4) OITDA規格・技術資料に関する成果

以下に示す2件のTPを公表した。

- 1) 制定：OITDA/TP 32/AM (2021 Ed.1)、「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」(公表日：2021/2/1)

- 2) 制定：OITDA/TP 33/AM (2021 Ed.1)、「Optical fibre amplifier for space division multiplex transmission」(公表日：2021/2/26)

7.2 IEC動向調査とIEC活動への協力

本部会は、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/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2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7に示す。

表4 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、及び対応国際規格	状況
JIS制定	2020年度区分A	JIS C 6121-1	光増幅器—第1部：通則	JSA納品済
JIS制定	H30年度区分C	JIS C 6122-1-0	光増幅器—測定方法—第1部：パワー及び利得パラメータ	2020/6/22公示
JIS改正	H30年度区分C	JIS C 6122-1-3	光増幅器—測定方法—第1-3部：パワーパラメータ及び利得パラメータ—光パワーメータ法	2020/6/22公示

表5 新規JIS制定及び改正案の概要及び作業結果

申請種類	規格名称、及び／又は対応国際規格	概要／改正内容	作業結果
JIS改正	IEC 61290-10-5 Ed.1.0 Optical amplifiers – Test methods – Part 10-5: Multichannel parameters – Distributed Raman amplifier gain and noise figure	JIS C 6122-10-5 光増幅器—測定方法—第10-5部：マルチチャンネルパラメータ—分布ラマン増幅器の利得及び雑音指数 概要：期限切れを迎える「TR C0057 光増幅器—分布ラマン増幅」を附属書にする。	2020年度区分D 応募済
JIS制定	IEC 62343 Ed.2.0 Dynamic modules – General and guidance	概要：ダイナミックモジュールに関する用語、基本的な考慮事項等を記載する総則文書である。	作業開始

表6 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 6122-3-1:2011	光増幅器—測定方法—第3-1部： 雑音指数パラメータ—光スペクトラムアナライザ法	2016/10/20	対応国際規格、引用JISの改訂／改正はなく、確認を要望する。
JIS C 6122-3-3:2016	光増幅器—測定方法—第3-3部： 雑音指数パラメータ—信号対総ASEパワー比	2016/5/20	対応国際規格、引用JISの改訂／改正はなく、確認を要望する。
JIS C 6122-10-3:2012	光増幅器—測定方法—第10-3部： マルチチャンネルパラメータ—プローブ法	2016/10/20	対応国際規格の改訂はない。 引用JISの内、C6122-10-1が改正されているが飽和信号光の測定に関する引用であり、C6123-4が改正されているがマルチチャンネルOA性能テンプレートが規定する性能パラメータとして引用しているだけであり、技術的に影響がない。そのため確認を要望する。
JIS C 6122-10-5:2016	光増幅器—測定方法—第10-5部： マルチチャンネルパラメータ—分布ラマン増幅器の利得及び雑音指数	2016/5/20	対応国際規格の改訂はない。 引用JISの内、C6802が改正されているが、追補及び正誤表の発行である。この規格ではC6802をレーザ安全に関する引用であり、詳細を引用していないため、技術的に影響がない。しかしながら、TR C 0057の期限延長の条件に、この規格の附属書に盛り込む改正を行うことが合意され、2020区分Dで公募する予定のため、暫定確認を要望する。

表7 日本担当のIEC文書原案、技術標準報告書及び調査・検討項目

文書番号他	区分	文書名他	状況
IEC 61290-1-1 Ed.4.0	改訂	Optical amplifiers – Test methods – Part 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method	文書発行済。 (発行日：2020/9/3)
IEC 61290-1-3 Ed.4.0	改訂	Optical amplifiers – Test methods – Part 1-3: Power and gain parameters – Optical power meter method	CDV回覧および同コメント審議済。文書発行予定。
IEC 61290-1 Ed.2.0	改訂	Optical amplifiers – Test methods – Part 1: Power and gain parameters	2020年10月より作業開始。 (JIS化において明らかになった課題点の改訂)
IEC TR 61292-1 Ed.3.0	改訂	Optical amplifiers – Part 1: Parameters of amplifier components	2020年10月より作業開始。 (他WG文書を反映した改訂)
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	2020年10月より作業開始。 (レーザ安全に関する規格の改訂内容を反映させた改訂)
IEC TR 61292-12 Ed.1.0	制定	SDMアンプ	OITDA TP化と並行作業。2021年4月開催予定会合に文書案の提案予定。
IEC 62343 Ed.3.0	改訂	Dynamic modules – General and guidance	2020年10月より作業開始。 (光MCSのSW/HWインターフェース・ガイドライン文書を反映した改訂)
IEC 62343-3-3 Ed.2.0	改訂	Dynamic modules – Part 3-3: Performance specification templates – Wavelength selective switches	文書発行済。 (発行日：2020/4/9)
WSS性能	調査・検討	WSS性能の調査・検討	オンライン会合(10月)で、本件を報告。
MCS interface	調査・検討	MCS interfaceの調査・検討	オンライン会合(10月)で、本件を報告。 TR化を進める方針。

SDM : Space Division Multiplexing
WSS : Wavelength Selective Switch
MCS : Multicast Switch

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15年目である2020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。

本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JIS化に向け、下記のIEC規格を選定し翻訳、JIS化を進めた。
 - ・JIS C 61281-1 光通信サブシステム通則 改正
 - ・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 制定
- ②IEC/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。2020年度はリモート開催された2回の会合に参加した。

9. 光測定器に関する標準化

9.1 国際標準化(IEC/TC 86/WG4) 動向

2020年10月に開催されたweb会合において、波長分散測定器校正方法(IEC 61744Ed.3)の改訂について、回覧されてい

たCDへのコメントを含む修正版CDが議論され、すべての修正が合意された。Annex Bの不確実性についてさらに議論が必要と結論され、2021年第1四半期までに2nd CDを発行することで合意した。また、光スペクトルアナライザ校正方法と波長計校正方法について、そろってStability Dateを2023年まで延長することで合意した。

9.2 JIS化動向

(1) 「測定用光減衰器試験方法」の改正の検討

2016年にJIS C 61300-3-14が制定されたことに伴い、JIS C 6188改正を2019年度にJIS原案作成公募(2020年度区分B)に応募した。2020年度は、JIS C 6188を「測定用光減衰器校正方法」として、改正JIS原案および解説の作成を完了し、JSAによる様式調整を経て原案をJSAへ納品した。

(2) 「光反射減衰量測定器試験方法」の改正の検討

引用規格であるJIS C 6183の改正および光反射減衰量の測定法を定めたJIS C 61300-3-6との不整合により、2020年度はJIS C 6189「光反射減衰量測定器試験方法」の改正について検討した結果を反映した改正案を作成した。本改正案をJIS原案作成公募(2021年度区分A)に応募し採択された。

(3) 「光ファイバ用光パワーメータ校正方法」の現行JIS改正の検討

対応国際規格IEC 61315の改版に伴い、JIS C 6186改正を2018年度にJIS原案作成公募(H31年度区分A)に応募し、2019年度に改正原案をJSAへ納品していた。2020年度は、JSAによる原案校正および申出前チェックを経て2020年7月にMETIへの申出が行われ、2020年11月20日にJIS C 6186:2020が公示された。

(4) 「光ファイバ用光源試験方法」の現行JIS改正の検討

JIS C 6190:1993「光ファイバ用光源試験方法」は、制定から既に四半世紀以上が経過している。他の光測定器の改正前の試験方法規格と同様に、少なくとも、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、および計測用語への更新などが必要である。また、JIS C 6191:2019「波長可変光源試験方法」と一部内容に重複も見られ、違いを明確にする必要も出てきた。2020年度はJIS C 6190改正について検討した結果を反映した改正案を作成した。本改正案をJIS原案公募(2021年度区分A)に応募し採択された。

10. TC 76/レーザ安全性標準化部会

10.1 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。

10.2 IEC/TC 76への対応

10.2.1 TC 76/WG 1(光放射の安全性)

1) 移動筐体(Moving Platform)レーザ製品

WG 1に分科会を設置し、IEC TS 60825-19 ED1のCD回覧のコメント審議が行われた。移動筐体の定義について、ScopeをAutomotiveの応用に限定して取り組むのがよいのではないかという提案が行われている。

2) 目及び顔への意図的照射

IEC TS 60825-20 ED1としてNP回覧が行われた。

10.2.2 WG 1+8

1) 目及び顔への意図的照射に関する製品の安全要件

IEC 60825-20(目及び顔への意図的照射に関する製品の安全要件)について、FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)工程に対して経験不足の人のために、簡素化されたプロセスを作成することが目的であることが報告された。

10.2.3 TC 76/WG 3(レーザ放射の測定方法)

IEC TR 60825-13 ED3(レーザ製品のクラス分けに関する測定法)のCDについて、日本側コメントはないことが報告された。

10.2.4 TC 76/WG 4(医用レーザ装置の安全性)

1) 人体へのレーザビームの安全な使用のための指針

IEC TR 60825-8 ED3(人体へのレーザビームの安全な使用のための指針)のDTR回覧結果が紹介された。コメント量が多いがテクニカルなものは少なくTR化が承認されている。日本コメントは受け入れられていることが報告された。

2) 医用レーザ装置

IEC 60601-2-57(医用レーザ装置)に“Medical UV equipment”を組み入れる提案を審議しており、2021年7月までにCD化することならびに下記の2つの規格との整合性を図ることが報告された。

- IEC 60601-2-83:2019 The basic safety and essential performance of home light therapy equipment
- IEC 60601-2-75:2017 The basic safety and essential performance of photodynamic therapy and photodynamic diagnosis equipment

10.2.5 TC 76/WG 5(光通信システムの安全性)

1) IEC 60825-2(光ファイバ通信システムの安全性)

IEC 60825-2 ED4のFDISの回覧が終了し、2021年3月にISが発行された。

2) IEC 60825-12(光空間通信システムの安全性)

2CD回覧が終了し、CDVの準備が行われている。

10.2.6 TC 76/WG 7(高出力レーザ)

特になし。

10.2.7 TC 76/WG 8(基本規格の制定と改正)

1) IEC TR 60825-14(使用者への指針)

IEC TR 60825-14 ED2のCD回覧に対するCC回覧およびDTR回覧について日本からのコメント方針を審議した。

2) IEC TR 60825-3(レーザディスプレイ及びショーのための指針)

IEC TR 60825-3 ED3のCD回覧に対するCC回覧およびDTR回覧内容について審議した。

10.2.8 TC 76/WG 9(非コヒーレント光源)

1) IEC TR 62471-4(ランプの光生物学的安全性—測定方法)

IEC TR 62471-4 ED1のCD回覧に対するCC回覧、DTR回覧内容を審議し、これに対してテクニカルコメントを提出した。

2) IEC 62471-6(UVランプ製品の光生物学的安全性)

IEC 62471-6 ED1のCD回覧に対するコメントにつき審議した。

3) IEC 62471-6(紫外線ランプ製品の光学的安全性)

2020年12月~2021年3月にかけて会議が8回開催され、本規格案のコメント審議が行われたことが報告された。

10.2.9 JTC 5(IEC 62471-1特別ジョイントTC)

1) JTC 5(ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性—基本規格)

IEC 62471-1/CIE S009 ED1のWDがJTC5のCIE側メンバに回覧された。また、照明製品用のIEC 62471について、5種類の障害のlimitを設定することをIEC/TC 34のドイツのNCが提案していることが紹介された。

10.2.10 TC 76/JWG 10(レーザ加工用のレーザ及びレーザ装置の安全性)

1) ISO/IEC 11553-2(ハンドヘルドレーザデバイスの安全性要件)

ISO/IEC 11553-2 ED2のWDがISO/TC 172/SC 9/JWG 3で回覧された。

10.2.11 JWG 12 (目及び顔の保護—レーザー放射に対する保護)

ISO/IEC 19818-1 ED1のCDV回覧に対し、賛成投票した。

10.2.12 SC62D/WG39 (医用電子機器)

1) IEC 60601-2-83 (家庭用光治療装置の安全性及び性能に関する特別要件)

本規格の見直し計画および変更点の提案があったことが報告された。

10.3 JIS化審議

10.3.1 JIS C 6803 (対応国際規格IEC 60825-2) 改正

IEC 60825-2の改訂に対応してJIS C 6803の改正も行っており、部会内で審議した。

主な改正点は、①適用範囲：単体機器に対しJIS C 6802を適用するよう明記することで、個々のコンポーネントおよびサブアセンブリに対する推奨事項を明確化する。②引用規格：JIS C 6802：2014を引用する。③製造上の要求条件：測定条件を追記する。被ばく放出限界の制限値に関する追加情報を記載する。ハザードレベルの決定に関し詳細に記載するため、現行附属書B (参考)に記載の表を4.9.4に移動する。④附属書B (参考)：現行附属書Fに記載のハザードレベルの決定に関する説明を附属書Bに移動する。⑤附属書D (参考)：波長多重、多心光ファイバに対するハザードレベルの計算例を分かりやすく記載し、故障解析手法の説明を簡略化する。

10.3.2 JIS C 6804 (対応国際規格IEC 60825-12) 改正

IEC 60825-12：2019に対応したJIS C 6804の改正作業を行っており、進捗状況を確認した。

10.4 殺菌灯を有する電気消毒器の安全対策 [電気用品安全法]

殺菌灯を有する電気消毒器について、現行の安全基準は、庫を有し庫内に殺菌灯の放射を照射する構造のものを想定して規定しているが、器体外に直接殺菌灯の放射を照射する構造のものが急速に普及しつつあることを踏まえ、電気消毒器の安全に必要な技術基準を「技術基準解釈通達」に追加するとともに、器体外に照射する電気消毒器が電気用品安全法の規制対象であることを明確化する作業が、2021年中を目途に行われていることが報告された。

11. ISO/TC 172/SC 9国内対策部会

当部会ではISO/TC 172/SC 9 (レーザー及び電気光学システム)におけるWG 1 (レーザーの用語と試験方法)、WG 4 (医用応用レーザーシステム)、WG 7 (レーザー以外の電気光学システム)、JWG 3 (レーザー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、国内意見を取り纏め審議等の活動を行っている。

2020年度の国内対策部会は、2020年11月にZoomによるり

モート会議で開催されたWG 1の対処方針について審議した。個別の規格ごとの状況は下記のとおり。

- ISO/DIS11807-1,-2,ISO/DIS14881：各国から提出されたコメントについて国内のWG 7メンバでコメント内容を審議し対応策を決めた。その後、ISOのeditorから修正の指摘があったことから、これを踏まえ、WG 7において更なる議論が必要になったため標準策定期間の延長を行った。
- ISO/DIS 22248：日本提出のコメントがほぼ受け入れられたので、コメント無しでApprovalとした。
- ISO/CD 12005：コメント対応策について説明がなされ、WG 1で審議することが了承された。
- ISO/CD 13696：editorialおよび測定手順についてコメントを出し、WG 1で審議することが了承された。
- ISO/FDIS 19986：11月投票にあわせて文書を確認することになった。
- ISO/SR 17901-1,-2：本規格を使用している国が5ヵ国未満のため、今後、廃止を含めて検討することになりそうな旨報告された。規格の必要性について部会内で確認し、SC 9事務局に日本の見解および意向を説明していたが、Resolutionにおいて承認され5年間の延長が決定した。
- ISO/SR 11553-2：ISOとIECの共同規格であるがゆえの手続き的な弊害のため、SRの投票中に改訂作業が同時に進行するという事態になっているが、日本から提出したSRに関するコメントが改訂作業のPLに届けられていることが報告された。

国際会議に於ける審議内容は下記のとおり。

11.1 TC 172 Plenary (専門委員会+分科会の合同全体会議)

特段のResolutionがないため、開催せず。

11.2 WG 1 (レーザーの用語と試験方法)

- ISO/CD 12005：コメントに対する修正案が承認され、DISへ進むことになった。
- ISO/PWI 21254：コメント数が多く議論が終結しなかったため、次回のWG1会議 (2021年5月)で継続審議の予定。Web会議での結論および今後の予定の概略は表8の通り。

11.3 WG 4 (医用応用レーザーシステム)の審議報告

審議事項がないため会合なし。

11.4 JWG 3 (レーザー機器の安全性)の審議報告

審議事項がないため会合なし。

11.5 Systematic Review (SR：5年毎の見直し)

- 2020年対象のSystematic Review (SR) 案件の投票状況と結果を表9に示す。
- ISO 11670およびISO 24013については、SR投票の結果、改訂が決まったので、それぞれ担当者をエキスパート登録した。

表8 WG1の審議結果と今後の予定

文書番号	表題	Web会議での結論	今後の予定
ISO/CD 12005	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam parameters — Polarization	CD承認→DISへ	DIS原稿：2021.2.1 事務局よりISO/CSへDIS提出： 2021.3.1
ISO/DIS 11146-1	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios — Part 1: Stigmatic and simple astigmatic beams	DIS投票承認 →FDISへ	FDIS原稿：2021-01-31 事務局よりISO/CSへFDIS提出： 2021-02-28
ISO/DIS 11146-2	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios — Part 2: General astigmatic beams	同上	同上
ISO/PWI 21254-1	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser-induced damage threshold — Part 1: Definitions and general principles	Web会議では議論 が終結しなかった。	PJリーダーが議論のポイントをまとめて次の原案を2021年3月までに作成 2021年5月に会議を開催議論する。
ISO/PWI 21254-2	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser-induced damage threshold — Part 2: Threshold determination	同上	同上
ISO/PWI 21254-3	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser-induced damage threshold — Part 3: Assurance of laser power (energy) handling capabilities	現状説明 (Arenberg)	
ISO/DIS 22248	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser-induced damage threshold — Classification of medical beam delivery systems	最終Review中	
ISO/WD 23701	Optics and photonics — Laser and laser-related equipment — Photothermal technique for absorption measurement and mapping of optical laser components	COVID 19による ISOルールにより保留中	
ISO TS WD 22247	Optics and Photonics — Effective numerical aperture of laser lenses — Definition and verification procedure	コメントについて議論 →CDへ	CD原稿：2021.4.1 CD回付：2021.5.1
ISO/DIS 13142	Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Cavity ring-down method for high-reflectance and high-transmittance measurements	FDISへ	FDIS原稿：2021-2-28 事務局よりISO/CSへFDIS提出： 2021-3-31
ISO/CD 13696	Optics and photonics — Test method for total scattering by optical components	DISへ	DIS原稿：2021-2-15 事務局よりISO/CSへDIS提出： 2021-3-15

表9 SR (5年毎の見直し) 案件の投票状況と結果

No.	Document/ Year of issue	Title	Recommended action	commentsの 有無
1	ISO 11151-1 2015	Lasers and laser-related equipment — Standard optical components — Part 1: Components for the UV, visible and near-infrared spectral ranges	confirm	有
2	ISO 11151-2 2015	Lasers and laser-related equipment — Standard optical components — Part 2: Components for the infrared spectral range	confirm	有
3	ISO 11670 2003	Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam parameters — Beam positional stability	Confirm 改訂PJの開始が決定 した。	有
4	ISO 11810 2015	Lasers and laser-related equipment — Test method and classification for the laser resistance of surgical drapes and/or patient protective covers — Primary ignition, penetration, flame spread and secondary ignition	confirm	無
5	ISO 13697 2006	Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Test methods for specular reflectance and regular transmittance of optical laser component	confirm	有
6	ISO 14880-2 2006	Optics and photonics — Microlens arrays — Part 2: Test methods for wavefront aberrations	Revise/Amend	有
7	ISO 14880-3 2006	Optics and photonics — Microlens arrays — Part 3: Test methods for optical properties other than wavefront aberrations	Revise/Amend	有
8	ISO 14880-4 2006	Optics and photonics — Microlens arrays — Part 4: Test methods for geometrical properties	Revise/Amend	有
9	ISO 15367-1 2003	Lasers and laser-related equipment — Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront — Part 1: Terminology and fundamental aspects	confirm	有
10	ISO 15367-2 2005	Lasers and laser-related equipment — Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront — Part 2: Shack-Hartmann sensors	confirm	有
11	ISO 17526 2003	Optics and optical instruments — Lasers and laser-related equipment — Lifetime of lasers	confirm	有

No.	Document/ Year of issue	Title	Recommended action	commentsの 有無
12	ISO 17901-1 2015	Optics and photonics — Holography — Part 1: Methods of measuring diffraction efficiency and associated optical characteristics of holograms	confirm	無
13	ISO 17901-2 2015	Optics and photonics — Holography — Part 2: Methods for measurement of hologram recording characteristics	confirm	無
14	ISO 24013 2006	Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Measurement of phase retardation of optical components for polarized laser radiation	Confirm 改訂が決定した。	有
15	ISO 11553-2 2007	Safety of machinery — Laser processing machines — Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices	Abstain due to lack of consensus	有

12. 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および光ディスク応用、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。

2020年度はJIS化案件の実作業は実施しなかったが、メディア専門部会において、2017年6月に発行された記録形BDディスクの物理規格4種類のJISに対する原規格改訂の動きを確認した結果、これら4規格のJIS改正作業のスケジュールを策定した。

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、光ディスクユーザーに対する最新情報の提供を行った。

12.1 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する。

以下の記録形BD物理フォーマットのJISに対して、元規格の国際標準改訂の動きを注視し改正作業を実施することを決定し、2021年度に実施することとした。

1. JIS X6230 情報技術－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 X6231 情報技術－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)

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 X6232 情報技術－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 X6233 情報技術－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

改正内容としては、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で完了の目途が立ったことから、これらに対応する改正内容となる予定である。

また応用規格に関しても、下記のデータ移行方法に関するJISに関して、ユーザーへの更なる利便性を提案した原規格改定作業がISO/IEC JTC 1/SC 23において審議中であることから、これに対応したJIS改正作業を2021年度に実施予定である。

5. JIS X 6255:2019 長期保存用光ディスクのためのデータ移行方法

12.2 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として2019年度からの継続課題も含め、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

2019年度に引き続き、Ecma TC31とのジョイントワークとして、大容量ファイルシステムの開発を実施している。2020年度もEcma TC31会議に対してアーカイブ用ファイルシステムへのユーザー要求、実装における課題等を含む寄書を提出し、議論を行った。またEcma TC31で進めているIEC/TC 100とのJoint workへのサポートも行った。

(2) ISO 9660のAmd.2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たことを受け、Jolietの規定を含む改定版として、ISO 9660/Amd.2の開発を行い、2020年4月に発行した。

これを受けて、Amd 2:2020をAmd 1:2013と共にISO 9660:1998に統合した2nd editionの開発を進めており、2021年5月発行の見込みである。また関連するJIS X 0606 情報交

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	2020年度実績	今後の予定
IEC 62228-5	IEC/TC47/SC47A/WG 9	2021年6月	電気Ethernet EMC特性評価規格IEC 62228-5の技術的内容の妥当性検証、および規格調査を行った。FDIS (国際規格最終草案) が発行された。	光Ethernet試験法の追加提案。12V系 (VBAT) 端子以外へのイミュニティ試験などの拡張。
IEC 62228-5 Amendment	IEC/TC47/SC47A/WG 9	2023年5月	光Ethernetの試験法を、IEC 62228-5のAnnexとして日本からAmendment提案するためKDPOFと調整。1000 BASE-RH評価ボードについて個別電源系への妨害波印加用試験基板を試作、通信品質劣化の状況を測定。	光Ethernet試験法の追加提案。12V系 (VBAT) 端子以外へのイミュニティ試験などの拡張。
IEC 62228-X (予定)	IEC/TC47/SC47A/WG 9	2026年1月	IEC 62228-5 Annex E&Fの技術妥当性を検証し、TLP-HMM試験法がESD試験の代替としての可能性を検討するために、それに準拠するESDおよびTLP試験系を構築。	IEC 62228-5 Annex E&Fを車載EUC用に拡張・独立。
ISO 11452-X (予定)	ISO/TC 22/SC 32/WG 3	2025年1月	ISO 11452-4におけるBCI法、TWC法、DPI法の各手法に対して、評価および検討を実施。ISO 11452-2、-9に関連して、高周波アンテナの印加特性の評価を実施。	TWC法の高周波拡張およびパルス波注入法の提案。
ISO 24581	ISO/TC 22/SC 32/WG 10	2024年1月	ISO中央事務局に対してNWIPを提出し、新規プロジェクトとしての承認を得た。	ワーキングドラフトの作成作業を進める。
ISO 21111-X	ISO/TC 22/SC 31/WG 3	2026年3月	IEEE 802.3で光マルチギガ車載イーサネットの通信規格を審議するタスフォースが正式に設立され、2021年1月のインターラム会合から1次ドラフトの審議が始まった。	タスフォースでの審議状況の調査を進める。
ISO 21111-Y	ISO/TC 22/SC 32/WG 10	2025年12月	IEEE802.3czの活動をウォッチング。D1.0が2021年1月に制定されたためOPEN Alliance Incへマルチギガ光通信検討WG発足を打診し、承認を得た。	2021年度はOPEN Alliance Inc傘下のWGにて原案を策定する
IEC 61300-3-53	IEC/TC86/SC86B/WG 4	2020年12月15日発行	2020年12月15日に国際規格を発行した。	
IEC 62496-2-XXX	IEC/TC86/TC91/JWG 9	2026年2月	プロジェクト内に光導波路測定WGを設立し、既存規格調査、実験検討などを進めた。	特になし
ISO 21111-Z	ISO/TC 22/SC31/WG 3	2024年10月	ISO21111-Zの目次となるたたき台を1000BASE-RHおよびISO21111-4をベースに作成し、JASPARに展開した。	国内LSIメーカーと戦略的に規格群を獲得できるよう本事業およびJASPARで議論を重ねる。
ISO 21111-ZZ	ISO・IEC/TC22/SC31/WG 3	2024年10月	IEEE802.1DGで規定しているAutomotive Profilesに対して、幾つかのプロファイルにおいて精度の高いシミュレーションが出来る理論構築ができた。	JASPARの定める非競争領域を拡大して戦略的な規格連携および規格群の策定を行う。
IEEE P802.3cz	IEEE 802.3	IEEEで規格発行後2年以内にISO/IEC/IEEE 8802-3として国際規格化	スペイン主導でPCSに関するベースラインが提案されD1.0が発行された。日本からはアダマンド並木精密、矢崎総業、住友がそれぞれ光コネクタの技術紹介、AGCと日東電工がGI-POFの製品紹介、AIOコアが光トランシーバの紹介、矢崎総業とAGCと名工大が共同でBiDi構造提案を実施。	特になし
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	TSN開発に必要なカメラによる認識時間などの実測パラメータを計測した。TSNの要な応用先となる車載SDNの課題調査が終了。	特になし

換用CD-ROMのボリューム構造及びファイル構造 にJolietの規定を含める改正に向けた準備作業も並行して進めた。

13. 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 (Vプロ4)

13.1 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で、信頼性のある車載通信システムが可能となる。本事業は、2017年5月に採択を受け始動し、2020年度は新たに第4期目のプロジェクト (3年間) を立ち上げた。新たなプロジェクトでは、「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」を進めていく。本年度は、マルチギガビットイーサネット

(MGbE) 関連を中心として、新規9件、継続・改訂3件、改訂1件の計13件に関する規格策定を行った。

13.2 国際標準化に関する成果

表10に本事業の2020年度の実績と今後の予定をまとめた。2020年度の規格化に関しては、概ね予定通り進捗した。

14. 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 (Oプロ2)

光協会ではこれまで、光ディスク分野においてCD、DVD、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保存媒体としてアーカイブ市場の創造を促すことが期待されている。

これらの活動を受け、光協会では2014年度からの2年間、METIの高機能JIS整備事業として「光ディスクにおけるデジタ

ルデータの保存を可能とする高品質アーカイブグレード評価基準に関するJIS開発」を受託し、JIS開発に取り組んだ結果、2017年2月20日に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」として制定された。

本事業では、デジタルデータのアーカイブに利用される光ディスクとして、追記型光ディスク（CD-R、DVD-R、BD-R）を対象とし、その物理規格と論理規格、寿命推定規格、データ移行規格を踏まえ、新たに光ディスク自身の初期性能を指標とするメディアのグレード分け基準および評価方法、並びにデジタルデータの記録品質を担保するためのドライブとの整合性を含めた、光ディスクアーカイブシステムの運用・評価指針を規定している。

光ディスク分野においては、CD、DVD等の製品別の物理、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策定を行ない、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アーカイブ市場の創造を促すことが期待されている。

本事業では、これまでに策定された製品別（DVD-R、BD-R等）の物理規格や寿命推定規格にもとづき光ディスク自身の初期性能を指標とするメディアのグレード分けと、デジタルデータの記録品質を担保するためのドライブとの整合性を含めた光ディスクアーカイブシステムとしての評価基準を策定し、それに基づきJISの開発を目標としている。

また、本事業で開発するJISを基礎として、ISO/IEC JTC 1/SC 23への提案を通じた国際標準への展開を図るとともに、本JISの活用方法のため、デジタル文書管理を行う業界団体と連携し、光ディスクアーカイブ製品認証システムの構築を模索する。

15. レーザポインタの安全・安心推進に関する標準化調査研究委員会

15.1 背景および目的

携帯型レーザーポインタは、消費生活用製品安全法で規制されているにもかかわらず、悪質な事件も発生しており、またレーザー機器に起因する事故件数も増加傾向となっている。加えて、個人輸入サイトから高出力レーザーポインタが容易に入手できる状況となっており、誤った利用あるいは悪意による事故の増大に拍車をかけている。

一方で、正確でまとまった事故情報がなくレーザーは危ないという漠然としたイメージが国民に定着することで、レーザー関連産業の健全な発展を阻害する懸念もある。

本調査研究では、レーザーポインタの適切な活用事例や諸外国の取組等を広報することで、レーザー機器を正しく理解し無用な事故を未然に防ぐとともに、日本のレーザー関連産業の健全な発展を促すことを目的としている。

15.2 調査研究の概要

上記の目的のため、学識経験者、レーザー産業関係者、レーザーポインタ認証機関で構成される「レーザーポインタの安全・安心

推進に関する標準化調査研究委員会」を組織し、次の各項目について検討・実施した。

1. レーザ機器の安全性についての普及啓発
2. レーザポインタの安全・安心推進に関する標準化国際シンポジウムの開催
3. 国際標準化会議への専門家派遣ならびに標準化の動向調査
4. レーザポインタに関する海外法規の調査（翻訳等）

15.3 標準化国際シンポジウム

レーザーポインタの適切な活用事例や諸外国の取組等の正確な情報を広報することで、レーザー機器を正しく理解し無用な事故を未然に防ぐとともに、日本のレーザー関連産業の健全な発展を促すことを目的としている。

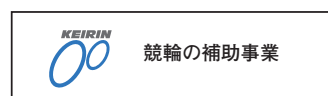
2020年度のテーマは、「可視光ビーム応用とレーザー安全性」で、可視光領域のレーザービーム応用機器の安全性に焦点を当て、米国・中国の専門家からのプレゼンテーションも含むバーチャルシンポジウムとして開催した。

米国では、レーザービームを天空に向けて発射する天文台のレーザーガイド星システムに航空機回避システムが設けられており、天文台の当事者が実際の運用について紹介した。

また中国では、レーザーポインタの安全性に関する新しい規格が発行しており、その概要とねらいについて、この規格の技術面の責任者が紹介した。日本からは、可視光領域のレーザー応用とその安全性に関する最近のトピックスならびに最近進展が著しい青色レーザーの加工応用について紹介した。

実施方法は、パワーポイントのスライドにナレーションを録音し、ビデオプレゼンテーションとしてオンデマンドで視聴可能な形式で公開した。また、米国と中国の講演ビデオは日本語同時通訳バージョンを作成し同時に公開した。具体的な講演テーマは下記のとおり。

- ①可視光領域のレーザー応用とその安全性に関する最近のトピックス
近畿大学 橋新 裕一教授
- ②レーザーガイド星システム用の航空機回避システムとその運用
大双眼望遠鏡（LBT）天文台（米国）
Mr. Gustavo Rahmer
- ③新中国規格『レーザーポインタ製品の光放射に対する要求事項』の概要と狙い
中国科学院航空宇宙情報革新研究院
呉愛平（Aiping Wu）氏
- ④高出力青色ダイレクトダイオードレーザーの加工応用とそのレーザー安全性
レーザーライン株式会社 皆川 邦彦氏



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。

2020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および試験事業として、それぞれ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各種シンポジウム、定期的なセミナーやインターオプト2021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、1983年に「レーザー機器導入・安全取扱い講習会」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化を図っている。

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、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、光加工、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。

第35回レーザー安全スクールは当初、2020年秋に開催の予定としていたが、COVID-19の影響により例年通りの集合形式での開催を断念し、オンラインによるe-ラーニング形式により2021年2月～3月に実施した。開催形式と開催時期の変更により、受講者数が大きく減少することも想定していたが、2019年度 (対面形式で2期に分けて開催) の3分の2にあたる490名に受講していただくことができた (表1)。

2021年度の第36回レーザー安全スクールは例年通り10月～11月開催の予定であるが、開催方法はCOVID-19の状況や今回のe-ラーニング形式の反省等も踏まえて決定する。

表1 第35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	2020年度	2019年度 (1期2期合計)
Iコース:光・レーザー概論	35	45
S1コース:レーザー工学の基礎	83	122
S2コース:レーザー安全の基礎	157	236
S3コース:レーザー応用機器の安全	41	91
S4コース:大出力レーザー機器の安全	74	105
M1コース:レーザー安全管理者	70	96
M2コース:レーザー安全技術者	30	51
合計	490	746

3. 2020年度光産業技術シンポジウム

2020年度の光産業技術シンポジウムは、当協会が主催し、「ニューノーマル時代とフォトニクス」をテーマに、経済産業省の後援を受けて2020年12月9日 (水)、東京ビッグサイトにて、約140名の参加者の下、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 西川和見課長より来賓のご挨拶を頂いた。西川氏は、次のような趣旨を述べられた。本シンポジウムがコロナ禍の中、実開催できることを喜ばしく思う。光産業技術は足元のコロナ対策で非常に重要である。医療や教育の現場、働き方、家での暮らし方、感染症対策、高齢者の介護施設での対応など全てのところに向け、イメージング・センサ、オンライン化、バイオ・光などの研究開発が進んでおり、光産業技術なしではコロナ禍に対応できない。世界中でも、これだけ光産業技術が集積し、光ファイバ敷設を含めたインフラが整っている国は少ない。政府も一体となってコロナ対策を実施するが、これまで培ってきた光技術の研究開発を、まさに今、社会実装する機会と捉えていただきたい。また、これからの成長戦略の柱は、グリーンとデジタルである。2050年カーボンニュートラルの達成手段は、電力をより効率的な形で使い、きれいな電力を作ることである。これらを支えているのが、デジタル技術であり、フォトニクス技術である。DX (デジタルトランスフォーメーション)を進めようとする、クラウド化や5Gを含めたエッジ・コンピューティングを推進する必要があるが、DC (データセンタ) が大きな電力を使い、発展のないまま情報処理のデータ量を増やしていくと、電力が爆発する。如何にスマートにデジタル化していくか、DCの効率性を上げていくかが社会課題になる。自動運転化やファクトリーオートメーションなどエッジに近いところにコンピューティングを置いてデジタル化を進め、フォトニクスを使ってDCを効率化するとグリーン化が進む。このように、デジタルとグリーンは表裏一体の関係にあり、その鍵を握っているのが、光産業、フォトニクスであると考えられる。経済産業省も関係省庁と一体となって、5G、半導体、DC、光ファイバを含めたインフラについて、しっかり進めながらDXとカーボンニュートラルを達成する。その中で新しいイノベーションと新しいマーケットを作り、世界に貢献していただきたい。本日のシンポジウムのプログラムは大変興味深く、素

晴らしい一日となるよう期待すると挨拶を締めくくられた。

続いて、午前2件、午後4件、合計6件の講演がなされた。それぞれの講演の概要を以下に示す。第1番目は基調講演として、東京大学 大学院工学系研究科 物理工学専攻 教授の古澤明氏が、『量子テレポーテーションを用いた大規模光量子コンピューター』と題して講演された。現在、種々の系で量子コンピューターの研究が進んでいるが、量子誤り訂正を考えると、どれも行き詰まっている。コンピューターは、何億回1+1を計算しても2以外の答えが出ない状況（エラーフリー）が実現して初めてコンピューターと言われるべきだが、量子誤り訂正が行われていないため、それを達成している系は存在せず、現在、本当の意味での量子コンピューターは存在していない。量子誤り訂正を考えると、物理的量子ビット多数で量子もつれ状態をつくり、それで1ビットの論理的量子ビットを構成する。物理的量子ビット多数で論理的な1ビットを表現することで、量子誤り訂正のための冗長性を確保する。ここで、多数の物理的量子ビットが必要なだけでなく、それらが量子もつれ状態となっていなければならないことが問題を難しくしている。1つでも壊れ易い物理的量子ビットが多数、しかも極めて壊れやすい量子もつれ状態となり、量子誤り訂正は可能と言えない。この状況を打開するのが、古澤氏らの「連続量の手法」である。この手法では、1パルス（1波束）の中に多数の量子を詰め込むことができ、それによって量子誤り訂正に必要な冗長性を確保できるため、1パルスで論理的量子ビットを構成できる。ここで、通常の論理的量子ビットで必要となる量子もつれは、1パルス内での光子の量子相関で置き換えることができる。多数の物理的量子ビットの量子もつれ状態という非常に壊れやすい論理的量子ビットから、1パルスの単なる量子状態の論理的量子ビットへの手法の変更は、問題の難易度を格段に下げることができる。さらに、光で構成される量子ビットは飛行量子ビットと呼ばれ、空間に静止することなく、光速で移動するため、「時間領域多重」（同じセットアップを何度も使う）という方式が採れるため、量子コンピューターで解かなければならない問題の規模が大きくなっても、量子コンピューターの物理的サイズは変わらないという大きなメリットがある。光以外の量子ビット、超伝導量子ビットやイオントラップ量子ビットなどは、空間に静止しているので静止量子ビットと呼ばれ、問題の規模が大きくなると必要な量子ビット数が増え、量子コンピューターの物理的サイズが大きくなる問題があるのとは対照的である。

2番目は、富士通株式会社 未来ネットワーク統括部 先行技術開発室長 兼 株式会社富士通研究所 R&D戦略本部 シニアディレクターの星田剛司氏が、『フォトニックネットワーク技術の新しい潮流』と題して講演された。ポスト5Gから6Gの時代にかけて、人工知能をはじめとするビッグデータ処理等の技術を活用した新たなサービス、アプリケーションが継続的に創出され、社会への浸透が進むと考えられる。物理空間からの膨大なデータが、デジタル空間で処理・解析されながら、即時に物理空間にフィードバックされるといったシステムが実現することで、より創造的で効率的な人類の活動が加速することが期待される。また、新型コロナウイルス感染症の蔓延に伴い、テレワークに象徴される、ネットワークを介した社会活動の普及が

加速している。このような未来に向かう上で、現在のインフラストラクチャ上で実現可能なことと、その限界とが同時に浮き彫りになりつつある。将来の創造的な社会活動、経済活動を支えるために、フォトニックネットワークの進化が果たす役割は、核心的に重要であることに疑問の余地はない。そのような未来に向けてフォトニックネットワークが今後追求すべき発展の方向性として、大容量化、小型低電力化、運用容易化の3つに着目し、具体的な研究開発の取り組みを紹介する。①大容量化：従来からのアプローチである周波数利用効率の向上が、符号化・変復調技術と高速化の発展によって今なお進化を遂げている。その一方で、シャノン限界への漸近とともに、大容量化に対する別のアプローチも重要であると認識されており、周波数領域での帯域拡大や、空間多重度の活用についても研究開発が進展している。②小型低電力化：光送受信器を中心に研究開発の進展が著しい。長距離ネットワークで一般化しているデジタルコヒーレント通信方式を、より高速化しながら電力効率を向上し、より短距離の伝送にも適用することが指向されているが、従来技術の改善に頼るアプローチだけでは早晚限界に到達すると考えられており、フォトニクス集積技術を前提とした変革の議論が盛んである。③ネットワークの運用性：デジタルコヒーレント方式の進化に伴う符号化・変復調の柔軟性から生ずる運用の複雑さ、光ネットワーク機器のオープン化に伴う障害要因特定の難しさなどに対し、新しい光物理層の可視化技術が有る。

午後の最初の講演は、ウシオ電機株式会社 技術統括本部 インキュベーションセンター CARE 222nm プロジェクト 最高技術顧問の五十嵐龍志氏が、『生体への安全性が高い紫外線 Care 222 (222 nmUVC) の安全性確認とバクテリア殺菌および、コロナウイルス等の不活化性能について』と題して講演された。殺菌ランプの環境表面での殺菌機能は1877年発見され、水中での殺菌は1910年、空気中の殺菌は1935年に確認された。その後、殺菌ランプは長い間、広く用いられてきた。1940～1960年では、米国病院の手術室で手術中に非常に多く使用されてきたが、その後、人に照射すると皮膚がんや角膜炎を発症させるリスクがある事が発見され、現在、病院手術室での手術中の使用も含め、人の存在下での使用はなくなった。2013年、コロンビア大Brenner教授グループが200 nm - 230 nmの波長範囲の紫外線は、人体組織を損傷せず、従来の殺菌ランプと同様に殺菌能力を有すると報告した。具体的にはKrClまたは、KrBrエキシマランプと光学フィルタを用い、有害光を除去した207nm、222 nm光源で、従来の殺菌線である254nm紫外線との安全、殺菌効果に対する比較を合成皮膚、線維芽細胞、薬品耐性黄色ブドウ球菌で行った。五十嵐氏は、KrClエキシマランプに、開発した光学フィルタからなる222 nm光源を用い、国内外の研究機関と協力し、目、皮膚の安全性、発癌テスト、そして各種バクテリア、ウイルスの不活化力に関して、従来の254 nm紫外線との比較実験を行ってきた。その結果、これまでの254 nm紫外線と比較して、はるかに安全性が高いことが判明し、また殺菌力、ウイルスの不活化力は、従来の254 nm紫外線と同等の結果が得られた。新型コロナウイルス、インフルエンザウイルスについては極めて、高い不活化力があること

が確認された。222 nm照射機が開発、販売開始されて、医療機関等の受付、待合室、診察室、または会議室、トイレなどに設置が開始された。設置現場でのバクテリアに対する殺菌効果も確認された。

午後の2番目は、株式会社日経BP 日経クロステック先端技術 編集長の加藤雅浩氏が、『アフターコロナ 見えてきた7つのメガトレンド』と題して講演された。かつて欧州を飲み込んだベストはルネサンスのきっかけとなった。では新型コロナは何を生むのか。オンラインとオフラインが融合する新常态（ニューノーマル）とは何か。これらの問いを探求するために2つのテーマに注目し、アフターコロナを象徴する7つのメガトレンド（以下①～⑦）を紹介する。1つ目のテーマは「人間中心」である。人間への回帰によって、効率を優先した都市構造やオフィスの在り方も、人々がより働きやすい形に姿を変えるだろう。こうした変化は①「分散型都市」、②「職住融合」、③「ヒューマンレーサビリティ」というトレンドを生み出した。2つ目のテーマは「制約が生み出す価値」である。対面が難しいという制約条件は、あらゆる産業に再発明を迫る。④「コンタクトレステック」の必要性が高まる一方で、オンラインとリアルが融合した⑤「ニューリアリティ」とも言える概念も生まれ始めている。危機下でスピードが求められる中、⑥「デジタルレンディング」と呼ばれる新たな融資の在り方も見えてきた。逆境はイノベーションの方法論にも変革を要請している。ひっ迫する医学分野を筆頭に、従来のサービスや製品を基に、現場のニーズに合った安価で高機能な製品を再設計する方法論が脚光を浴びる。⑦「フルーガル（儉約的）イノベーション」と呼ばれるその方法は、アフターコロナを象徴するキーワードになるはずである。新型コロナウイルスは多くの既存秩序を破壊した。その先の世界では、全く新しいものではなく、我々が目指していた未来を先取りしたものといえるのではないのか。

午後3番目の講演は、早稲田大学 参与・名誉教授の小林直人氏が、『光産業の動向～40年の歩み～』と題して講演された。光産業の総合的な育成・振興を図ることを目的として、光産業技術振興協会が1980年7月に設立されてから、本年で40周年を迎える。この間我が国のGDPが130兆円から500兆円以上に伸びた中で、光産業の国内生産額は800億円（1980年度）からほぼ10兆円（2007年度）に拡大しており、その急速な発展が注目された。講演の前半では、この40年間の光産業の特徴的な歩みを振り返られた。1981年の将来ビジョンでは、2000年の光産業規模を12兆円と大胆に予測したが、2000年度実績としては約9兆円であり予測に近づいている。1980年代は、レーザー加工機、イメージセンサ、レーザーディスク、液晶テレビ、レーザー複写機など様々な光機器・部品が誕生し、光ファイバの敷設心線長は36万km（1987年）に伸びた。1990年代後半は、バブル崩壊の後ではあったものの、インターネットが急速に普及した。光産業の分野では、情報通信、情報記録、入出力、およびディスプレイなどが牽引した。2000年代は、FTTHなど通信の高速化、インターネット接続のモバイル化が進むと共に、放送のデジタル化があった。2001年のITバブル崩壊や2008年のリーマンショックもあったが、入出力・ディスプレイ分野が牽引した。情報記録、入出力、ディスプレイなど海外依存度の大きい分野も

現れた。2010年代は、東日本大震災の影響もあったが、スマートフォン社会の到来、低炭素社会へ動きがあった。太陽光発電システムは、FIT制度に伴う著しい成長と減少があった。LED照明器具、ファイバレーザ加工機などが成長した。講演の後半では、2019年度の光産業動向の調査結果および今後の展望について概説された。全出荷額は、約13兆円でやや減少傾向にあるものの、情報通信は、5G向け投資などで持ち直しプラスに反転した。入出力、センシング・計測は全出荷額でプラス、太陽光発電は横ばいである。2020年度は、全出荷額でほぼ横ばいの予測である。5G向け投資の持続、半導体等の設備投資の回復が期待されるが、世界経済の先行き不透明でずれを生じる可能性はある。

最後は、東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻教授の中野義昭氏より、『光技術の動向と展望』と題して講演された。光産業技術振興協会は、光産業・技術の発展、育成を目的としており、その活動の一環として毎年、光技術動向調査委員会を編成し、光技術の現況に関する調査研究を実施している。本調査研究の狙いは、光産業を支える光技術のトレンドをいち早く捉えて産業化に結び付けて行くために、広く光技術の研究開発あるいは光産業の開発戦略策定に携わる方々にとって重要な指針を提供することにある。本調査研究の対象とする光技術は、実用化技術から超先端技術に至るまで幅広く、かつ多種多様である。そのため毎年、光技術の各分野を代表する第一線の技術者・研究者の方々に委員をお願いし、様々な角度から国内外の最新光技術の調査・分析を実施している。最近では、(1)光材料・デバイス、(2)光情報通信、(3)情報処理フォトリソグラフィ、(4)光加工・計測、(5)光エネルギー、(6)光ユーザインタフェース・IoT、の6分野について調査活動を実施している。国内外の光技術全体の流れを定点観測すると共に、新たな方向性をピックアップし分析調査を行っている。講演では最初に、昭和55（1980）年度の報告書の概要が紹介され、光技術動向調査の原点が示された。また40年間の調査対象分野の変遷がレビューされ、光産業技術振興協会の40年の歴史とともに、光技術がどのように変遷してきたかが説明された。講演の後半では、2019年度の調査報告について、光材料・デバイス、光通信ネットワーク、情報処理フォトリソグラフィ（光メモリ、光インターコネクション、光演算）、光加工・計測・メディカル応用、太陽光発電、および光ユーザインタフェース・IoTの分野ごとに最新動向とともに40年の原点も参照しつつ、今後の方向性が示された。



4. 光産業技術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2に2020年度の開催概要を示す。COVID-19の影響により、8月までは中止とし、9月以降もすべてオンラインでの開催となった。

表2 2020年度 光産業技術マンスリーセミナー 開催概要

回 開催日	講演テーマ	講師(敬称略)
443 4/14	中 止	
444 5/19		
445 6/16		
446 7/21		
447 8/18		
448 9/29		
449 10/27	目に見えない光が切り拓く「光の世紀」～次世代のレーザー「光コム」～	安井 武史 (徳島大学)
450 11/17	重力波で見えてきた新しい宇宙の姿と、それを支える極限計測技術	麻生 洋一 (国立天文台)
451 12/15	ガラスの超高速精密加工 ～フェムト秒レーザー誘起高速現象の解明とその応用～	伊藤 佑介 (東京大学)
452 1/19	光ファイバセンシング技術の新たな展開	水野 洋輔 (横浜国立大学)
453 2/16	光技術とバイオの融合による呼気・皮膚ガス成分の高感度計測および可視化	三林 浩二 (横浜国立大学)
454 3/23	新型コロナウイルスで変わったトラフィックレンドとバックボーンネットワークの取り組み	吉田 友哉 (NTTコミュニケーションズ株式会社)

5. インターオプト



最先端光技術の国際展示会であるインターオプト2021を2020年12月9日(水)～11日(金)の3日間、東京ビッグサイトに開催した。インターオプトは当協会が主催し、株式会社JTBCコミュニケーションデザインが企画・推進、経済産業省ほか多数の団体の後援・協賛を得て開催している。

今回はCOVID-19の感染拡大とそれに伴う東京オリンピック延期の影響を受け、開催時期を1月から12月に前倒しすると共に、リアル展示会の開催規模を縮小(東ホール全体⇒西1および2ホール)した上で、開催方式をリアルとオンラインのハイブリッド形式の展示会として開催した。展示会場においては、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、コロナ感染症対策に万全を期す中での開催となった。

同時開催展示会は前回同様に「LED JAPAN」「Imaging Japan」「MEMSセンシング&ネットワークシステム展」に加えて、ナノテクノロジーの国際展示会である「nano tech」等の11展示会を加えた全15展示会で実施した。リアル展示会の開催規模は、インターオプト単独で41社45小間、光関連3展示会とマイクロマシン展の4展示会合計で73社86小間であった。開催期間3日間の登録来場者数は、相互入場を可能としたnano tech他全15展示会合計で10,615名、オンライン参加を含めると22,704名となった。

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」を設置し、光技術動向調査委員会の各分科会から推薦を受けた企業6社が当協会からの出展支援を受けて技術・商品を展示するとともに、「注目される光技術セミナー」での講演を実施した。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広報活動を行った。

6. 第36回櫻井健二郎氏記念賞

2020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2010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。受賞題目「有機無機ペロブスカイト太陽電池の先駆的研究」に対して、桐蔭横浜大学 医用工学部 宮坂 力 特任教授に、また、受賞題目「半導体レーザー加工によるエンジン用金属積層造形ハルブシートの実現」に対して、株式会社豊田中央研究所の大島 正氏、加藤 元氏およびトヨタ自動車株式会社の杉山 夏樹氏、青山 宏典氏の4名に授与された。



「第36回櫻井健二郎氏記念賞受賞者」
(後列左から) 加藤 元氏 杉山 夏樹氏 青山 宏典氏
(前列左から) 大島 正氏 宮坂 力氏

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、過去35回で24名の個人、42のグループ、延べ166名が受賞している。

受賞の栄に輝いた桐蔭横浜大学 宮坂 力 特任教授の受賞理由は、「受賞者は、2009年に臭化鉛およびヨウ化鉛系ペロブスカイト結晶が優れた発電層として機能することを見出し、有機無機ペロブスカイト太陽電池を世界に先駆けて開発した。さらに、この成果に立脚して単結晶シリコン太陽電池に迫る変換効率を達成するとともに、ペロブスカイト太陽電池の研究開発を牽引し、この分野の研究開発が広がることに貢献した。ペロブスカイト材料は、作製法が比較的簡便であり、安価・大量生産の可能性を有するとともに、材料の安定性向上ならびに鉛を用いない材料系の開発も広く進展しているため、今後、持続可能社会を構築するための太陽電池材料の1つとして発展が大いに期待される。上記の新太陽電池材料の先駆的開発ならびにこの分野の牽引者としての成果は、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。」ことによる。

また、同じく受賞の栄に輝いた株式会社豊田中央研究所 大島 正氏らの受賞理由は、「受賞者らは、自動車用エンジンバルブを着座させるリング状の部品であるバルブシートの製造に、高出力半導体レーザによる金属積層造形技術を世界で初めて適用することにより、耐摩耗性や耐熱性はもとより、吸気ポートの設計自由度を著しく向上し、国内のみならず広く海外生産をも可能にし、本格的な実用化に貢献した。本技術の開発には、レーザクラッドバルブシートの原型を開発した当時に用いていたCO₂レーザを半導体レーザに置き換えることにより加工システムを小型・高効率化したこと、及びこの加工システムに最適なクラッド用合金粉末を開発できたことなどが大きく寄与している。

光造形法は3次元加工の有力な手段として注目を集めているが、その製造物が本件のように基幹産業の心臓部で厳しい使用環境の下、実フィールドで稼働していることは、きわめて意義深いことであり、わが国の光産業の発展に大きく貢献する優れた業績である。」ことによる。

上記、5氏(2グループ)に対する表彰式は、2020年12月9日に東京ビッグサイト会議棟で開催された2020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、副賞が各受賞者に手渡され、引き続き受賞グループを代表して、宮坂氏および大島氏から謝辞が述べられ、表彰式を終了した。

7. 普及啓発活動

光産業技術および当協会の活動成果の普及を目的に、オプトニュース、技術情報レポート、Annual Technical Report(英文誌)の発行を行っている。また、国際会議速報等、ホームページやメールを活用したタイムリーな情報提供を継続的に実施している。

7.1 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。2020年度の主要な内容は下記の通り。

- ① Vol.15,No.1(2020)(2020年6月17日Web掲載)
: 櫻井健二郎氏記念賞募集、インターオプト2021出展者募集、テクノジートレンド、リサーチ&アナリシス 他
- ② Vol.15,No.2(2020)(2020年7月22日Web掲載)
: 光産業技術シンポジウム開催案内、櫻井健二郎氏記念賞募集、テクノジートレンド、リサーチ&アナリシス 他
- ③ Vol.15,No.3(2020)(2020年9月25日Web掲載)
: インターオプト2021特集、光産業技術シンポジウム開催案内、光産業技術標準化総会報告、テクノジートレンド、リサーチ&アナリシス 他
- ④ Vol.15,No.4(2020)(2020年11月26日Web掲載)
: レーザ安全スクール開催案内、ISOM'20開催のお知らせ、テクノジートレンド、リサーチ&アナリシス 他
- ⑤ Vol.15,No.5(2020)(2021年1月29日Web掲載)
: 年頭所感、レーザ安全スクール開催案内、次回インターオプトのお知らせ、インターオプト2021報告、光技術・産業動向セミナー報告、ISOM'20報告、光産業技術シンポジウム報告、櫻井健二郎氏記念賞表彰報告、テクノジートレンド、リサーチ&アナリシス 他
- ⑥ Vol.15,No.6(2020)(2021年3月29日Web掲載)
: 2021年度研究会募集案内、40周年記念式典案内、インターオプト案内、光技術・産業動向セミナー案内、レーザ機器取扱技術者試験案内、光産業全出荷額・国内生産額調査結果、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、リサーチ&アナリシス 他

7.2 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技術関係者への情報提供を行っている。

2020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2019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)

7.3 国際会議速報(賛助会員向)

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メール配信する情報提供サービスである。2020年度はCOVID-19の影響により、多くの国際会議が大幅に日程変更しオンライン開催となり、予定されていた参加者が参加を取りやめるなどの混乱が生じた結果、29件の発行にとどまった。速報対象会議(略称)、速報テーマ、速報配信日、技術分野を表3に示す。

表3 2020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	BioPhotonics	医用生体光学	2020/05/12	光加工・計測
2	SID2020	自在形状のディスプレイ関連	2020/08/24	光UI・IoT
3	SID2019	VR/AR,ディスプレイ	2020/08/24	光UI・IoT
4	PVSC-47	結晶シリコン太陽電池	2020/08/28	光エネルギー
5	SPIE Optics + Photonics 2020	ナノフォトニクス	2020/09/09	情報処理フォトニクス
6	LANE2020	レーザ加工	2020/09/15	光加工・計測
7	UbiComp2020	ウェアラブル	2020/09/30	光UI・IoT
8	EUPVSEC2020	評価技術	2020/10/01	光エネルギー
9	SSDM2020	光デバイス	2020/10/12	光材料・デバイス
10	OECC2020	光通信用デバイス	2020/10/22	光材料・デバイス
11	IPC2020	光インターコネクト	2020/10/29	情報処理フォトニクス
12	ICALEO2020	レーザ加工	2020/10/29	光加工・計測
13	nanoGe2020	光エネルギー	2020/10/29	光エネルギー
14	IEEE SENSORS	センサ	2020/11/16	光加工・計測
15	PVSEC-30	化合物薄膜太陽光発電	2020/11/24	光エネルギー
16	ISMAR2020	AR・MR・VR	2020/11/24	光UI・IoT
17	FST2020	光センシング技術	2020/11/25	光UI・IoT
18	IRMMW-THz	光源・検出器	2020/12/02	光材料・デバイス
19	ISOM20	撮像・計測・記録	2020/12/14	情報処理フォトニクス
20	ECOC2020	光ファイバ	2020/12/17	光情報通信
21	ECOC2020	通信用光デバイス	2020/12/22	光材料・デバイス
22	ECOC2020	基幹伝送	2020/12/22	光情報通信
23	IDW2020	ディスプレイデバイス	2020/12/24	光UI・IoT
24	ECOC2020	光アクセス	2020/12/24	光情報通信
25	ECOC2020	光ネットワーク	2020/12/24	光情報通信
26	IDW2020	光UI・光関連デバイス	2020/12/24	光UI・IoT
27	ICCE2021	コンシューマ・エレクトロニクス	2021/01/27	光UI・IoT
28	PW2021	通信用光デバイス・モジュール	2021/03/22	光材料・デバイス
29	PW2021	レーザ加工	2021/03/22	光加工・計測

2020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	1	13	荒川 泰彦 (東京大学)	○榊、鈴木
スマートファクトリーフォトニクスロードマップ策定専門委員会	6	12	奥 寛雅 (群馬大学)	○榊、浅香、中野、鈴木
光技術動向調査委員会	0	47	中野 義昭 (東京大学)	○木下、鈴木
光材料・デバイス分科会	3	8	土居 芳行 (NTT)	○間瀬
光情報通信分科会	2	7	濱岡福太郎 (NTT)	○中野
情報処理フォトニクス分科会	1	9	的場 修 (神戸大学)	○渋谷
光加工・計測分科会	3	9	藤田 雅之 (大阪大学)	○綿貫
光エネルギー分科会	2	8	山田 明 (東京工業大学)	○村谷
光UI・IoT分科会	3	5	大隈 隆史 (産業技術総合研究所)	○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)	○板倉、中山
光産業動向調査委員会	2	10	小林 直人 (早稲田大学)	○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)	○木下、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)	○渋谷、鈴木
入出力調査専門委員会	3	5	鷺見 和彦 (青山学院大学)	○村谷、鈴木
ディスプレイ・固体照明調査専門委員会	3	8	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	14	一木 修 (資源総合システム)	○浅香、鈴木
レーザ・光加工調査専門委員会	3	7	杉岡 幸次 (理化学研究所)	○板倉、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)	○板倉、中山
光産業技術標準化会総会	1	32	松井 隆 (NTT)	○小林、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)	○小林、中野
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)	○小林、中野
建物内光配線システム専門部会	1	8	片山 和典 (NTT)	○浅香、村谷
光ファイバセンサ専門部会	4	18	村山 英晶 (東京大学)	○村谷、森
光ファイバ標準化部会	5	14	山田 裕介 (NTT)	○木下、板倉
光コネクタ標準化部会	6	14	阿部 宜輝 (NTT)	○板倉、中野
光受動部品標準化部会	6	10	水本 哲弥 (東京工業大学)	○綿貫、木下
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)	○間瀬、渋谷
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 (大阪府立大学)	○中野、森
光サブシステム標準化部会	5	10	河合 伸悟 (NTT)	○渋谷、榊
光測定器標準化部会	4	9	野口 一博 (東北工業大学)	○榊、村谷
TC 76/レーザ安全性標準化部会	3	28	橋新 裕一 (近畿大学)	○澤野、高橋
光通信専門部会	2	7	森 邦彦 (ファイバーラボ)	○澤野、高橋
ISO/TC 172/SC 9国内対策部会	2	18	波多腰玄一 (早稲田大学)	○澤野、増田
光ディスク標準化部会	2	9	入江 満 (大阪産業大学)	○高橋、浅香
メディア専門部会	0	12	谷口 昭史 (パイオニア)	○高橋、浅香
フォーマット専門部会	5	10	小町 祐史 (国士舘大学)	○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化：国際標準開発委員会	3	8	各務 学 (名古屋工業大学)	○森、澤野、木下、増田、小林、龍島
長期データ保存用光ディスクの品質判別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：光ディスクアーカイブグレード標準化委員会	4	10	入江 満 (大阪産業大学)	○高橋、浅香、澤野、小林、龍島
レーザポイントの安全・安心推進に関する標準化調査研究委員会	2	6	橋新 裕一 (近畿大学)	○澤野、龍島
異種材料集積による10テラビット級低消費電力光伝送デバイス技術開発研究開発推進委員会	2	19	山田 博仁 (東北大学)	○森、中山、浅香、綿貫、木下
光集積回路型LiDARのドローン・ロボット向け市場開拓に関する戦略策定委員会	3	6	小林 功郎 (科学技術振興機構)	○浅香、中山
レーザ安全スクール実行委員会	1	8	新井 武二 (中央大学)	○高橋、平島
レーザ機器取扱技術者試験委員会	2	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	50	下村 和彦 (上智大学)	○森、綿貫
光材料・応用技術研究会	4	31	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	52	津田 裕之 (慶応義塾大学)	○渋谷、中野
多元技術融合光プロセス研究会	5	50	杉岡 幸次 (理化学研究所)	○村谷、木下
自動車・モビリティフォトニクス研究会	5	42	西山 伸彦 (東京工業大学)	○中野、板倉

賛助会員名簿

[2021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
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
山本光学株式会社

[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]

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]

アダマンド並木精密宝石株式会社
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
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に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

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素案のうち約200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部会を設け、国際規格への提案も積極的に行っています。光標準化会会員の方々にはいろいろな機会や情報を活用していただけます。

～光標準化会会員の主な特典～

- (1) 光標準化会「総会」へ出席し、光標準化会の事業報告及び事業計画をうけることができます。
- (2) 光産業技術標準化各分野別部会の議事録、議事資料の閲覧ができます。
- (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。(賛助会員のみの会員は入手できません。)

～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)。

～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

TEL: 03-5225-6431, FAX: 03-5225-6435

E-mail: web@oitda.or.jp

<http://www.oitda.or.jp>

研究会 会員募集

当協会では、光技術各分野の最新情報を交換することにより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下記の5つの研究会を設けております。研究会は、個人会員で構成され、講演と質疑応答の他、時に応じて見学会、説明会、公開討論会も開催しております。それぞれの光技術にご関心をお持ちの方のご参加をお待ちしております。

お問い合わせ、お申し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」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の光技術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、一般参加費 8,000円/人）
- 年会費：36,000円/人（年度途中入会割引あり）
- 一般参加費：18,000円/人（会員と同一企業で会員の紹介のある方 8,000円/人 大学又は学生の方 1,500円/人）

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。

- 年間講演回数：4回（内1回宿泊開催）
- 年会費：（企業）50,000円/人（年度途中入会割引あり）、（大学・公的機関）10,000円/人
- 特別聴講：一般 15,000円/人/回、会員と同一企業/大学等で会員に同伴の方 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

光ネットワークにおける光ノード・光スイッチ、次世代光ファイバ、アクセス系、光インタコネクション等の産業動向、技術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。

- 年間講演回数：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）
- 一般参加費：（光協会賛助会員）15,000円/人/回、（一般）20,000円/人/回

※討論会への参加は、会員の代理出席も可能です。また、会員本人の紹介者に限り各討論会ごとに5名分まで無料でご参加いただけます。5名を超える場合、3,000円/人でご参加いただけます。

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ています。

- 年間講演回数：5回
- 年会費：正会員（一般）50,000円/人、（大学・公的機関）30,000円/人、準会員30,000円/人
- 一般参加費：15,000円/人/回

※正会員には8枚、準会員には4枚の参加票をお送りします。1回ごとに1枚ずつの参加票をご持参下さい。また参加票は、会員以外の方に譲って参加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・モビリティフォトンクス研究会

自動車・モビリティフォトンクスに関わる光センシングおよびその処理技術、HMI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ことにより、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：20,000円/人（2021年度はコロナ禍による特別処置。年度途中入会割引あり）
- 一般参加費：8,000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 2020年度

発行 2021年6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>