7.3.2

(1)　並列伝送型光モジュール

(a)　これまでの経緯

近年の光伝送システムの高度化に伴い光伝送装置に使用される光学部品の集積化が進み，新しい光能動部品が市場に投入され始めている。2009年度に現存する光伝送部品の形態を考慮し，測定方法規格の分類を検討した結果，光ファイバ単心形の波長多重度別に3種類と光ファイバ複心形の4つにそれぞれ対応した測定方法規格を作成することを提案した。この測定方法の分類に基づき, 2013年度にJIS C 5954-3「光伝送用能動部品−試験および測定方法−第3部：単心直列伝送リンク用光送・受信モジュール」が制定された。2016年度には，単心直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についてJIS C 5955-1「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」が制定された。

2015年度より最新の光伝送用送・受信モジュール（光トランシーバ）に関連するフォーラム標準化団体およびMSA（Multi-Source Agreement）で審議されている光送・受信モジュールの規格の調査を行った。その調査結果をもって，賛助会員に新たな性能標準および測定標準のJIS化の必要性を問うアンケートを行った。調査対象としては100GbEや今後導入が期待される光1レーンあたり25Gbit/s以上の伝送速度を有する規格を中心とした。その結果，特に100GbE関連の試験・測定方法のニーズが高い事が判明した。表7.3.2.1に試験・測定方法標準として検討対象とする各規格を示す。

2017年度は，試験・測定方法標準として，「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール」および「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール」それぞれについて，各規格に対する性能項目を抽出した。その上で，測定項目の共通化および明確化が必要な測定項目の洗い出しを行った結果に基づき，性能標準テンプレートの作成を行った。 2018年度は「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール」および「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール」の原案についての内容の精査を行った。また，MSAで審議されている光送・受信モジュールの各種規格に記載された測定方法について詳細を調査した。

表7.3.2.1　標準化項目策定における試験規格調査対象規格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 項目 | 規格 | |
| 単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュール | IEE802.3ba | 40GBASE-LR4  40GBASE-ER4  100GBASE-LR4  100GBASE-ER4 |
| ITU-T G.695  ITU-T G.959.1 | C4S1-2D1  C4L1-2D1  C4S1-9D1F  4I1-9D1F  4L1-9C1F  4L1-9D1F |
| CWDM4 MSA | CWDM4 |
| CLR4 Alliance | CLR4 |
| 4-Wavelength WDM MSA | 4WDM-10, 4WDM-20, 4WDM-40 |
| 複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール | IEEE802.3ba | 40GBASE-SR4  100GBASE-SR10 |
| IEEE802.3bm | 100GBASE-SR4 |
| PSM MSA | PSM4 |

(b) 今年度の検討  
（ⅰ） 単心波長多重並列伝送用光送受信モジュールの性能標準テンプレート

本年度，検討体制の見直しを実施し，2017度にまとめた性能標準テンプレート素案の改訂を行った。本年度審議された点を以下に示す。同様に素案の改定を検討しているJIS C 5955-2 「光伝送用能動部品－性能標準テンプレート－第2部：複心並列伝送リンク用光送・受信モジュール」と整合を図りながら，文書の基礎としたJIS C 5955-1「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」を参照し，用語の統一化を進めた。

（ⅱ）単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュールの測定方法の検討

本年度は，IEEE802.3ba Section Six （100GBASE-LR4，100GBASE-ER4, 40GBASE-LR4, 40GBASE–ER4），ITU-T G.695（C4S1-2D1，C4L1-2D1，C4S1-9D1F），ITU-T G.959.1（4I1-9D1F，4L1-9C1F，4L1-9D1F），CWDM4 MSA，CLR4 Allianceおよび4-Wavelength WDM MSA（4WDM-10，4WDM-20，4WDM-40）を対象とした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」において該当および参照される測定方法がJISに定義されていない性能項目のうち，昨年度実施した送信光学特性項目の測定方法に関する記述の抽出に引き続き，受信光学特性の性能項目である「光変調振幅基準の最大受信感度」，｢光変調振幅基準の最大受信光入力パワー｣，｢平均送信光入力パワー，レーン間差｣，｢Optical path penalty｣，｢Maximum equivalent sensitivity｣, ｢Maximum Skew Variation｣の測定方法に関する記述箇所の抽出を実施し，内容および和訳に関する審議を行った。

これにより，単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュールにおける送信光学特性，受信光学特性，共にJIS原案にまとめるための測定方法に関する抽出作業を完了した。

表7.3.2.2 JIS C 5955-3において該当参照される測定方法がJISに定義されていない性能項目

|  |  |
| --- | --- |
| 特性 | 項目 |
| 送信光学特性 | 平均送信光出力パワー，レーン間差 |
| 光波形マスクマージン |
| Maximum spectral excursion |
| Maximum Skew Variation |
| 受信光学特性 | 光変調振幅基準の最大受信感度 |
| 光変調振幅基準の最大受信光入力パワー |
| 平均送信光入力パワー，レーン間差 |
| Optical path penalty |
| Maximum equivalent sensitivity |
| Maximum Skew Variation |

(ⅲ) 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

本年度，検討体制の見直しを実施し，2017年度にまとめた性能標準テンプレート素案の改訂を行った。今年度審議された点を以下に示す。

文書の基としたJIS C 5955-1「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」で参照するJIS C 5952-1「光伝送用能動部品－パッケージおよびインタフェース標準－第１部：総則」の光能動部品又はデバイスの分類が，その基となるIEC 62148-1 Fibre optic active components and devices - Package and interface standards - Part 1: General and guidanceの改訂に伴い変更される予定であることを鑑み，表1－複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの絶対最大定格テンプレートの注記を「タイプ1，タイプ3．又はタイプ5だけ」という記述から「直接はんだ付け可能な電気端子を具備するものだけに適用」という記述に変更した。

表2－複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの電気・光学的特性テンプレートの送信光学特性の項目の一つであるアイダイアグラムについては，その判定が数値基準ではなく合否判定となっているため，表3－複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの特性評価試験テンプレートの対象項目から除外した。

(ⅳ) 複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの測定方法の検討

昨年度は，測定方法の具体的な内容について検討した。測定方法の調査対象は，IEEE802.3ba（40GBASE-SR4，100GBASE-SR10）およびIEEE802.3bm（100GBASE-SR4）規格，およびPSM4（25 Gbit/s/Laneシングルモードファイバ4心） MSAであった。調査結果を基に「アイマスクの定義」，「TDP測定」，「TDEC測定」，「ストレスド受信感度」，および「複数レーンでの試験における注意事項」について和訳を作成した。

本年度は，JIS化に向けて以下の章立てからなる原案を作製した。複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの主要な測定方法の理解に主眼をおいたものとし，複数レーンの注意事項や，アイマスクの規定については各測定方法の説明に含めることとした。調査したMSA文書については引用規格に含めず参考文献とする。用語および定義については，JIS C5954-3の記載のある用語については参照するものとし，記載のない用語についてのみ記載することとした。

表7.3.2.3　複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの測定方法の原案の構成案

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 適用範囲 |
| 2 | 引用規格 |
| 3 | 用語および定義 |
| 4 | 分類 |
| 5 | 複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの試験および測定方法 |
| 5.1 | 送信機・分散ペナルティ（TDP）測定 |
| 5.2 | 送信機・分散アイクロージャ（TDEC）測定 |
| 5.3 | ストレスド受信感度 |

(c) 今後の進め方

光送・受信モジュールの測定方法の標準化については，以下のような方針により進めて行く。

「単心波長多重並列伝送リンク用光送受信モジュールの測定方法」および「複心並列伝送リンク用光送・受信モジュールの測定方法」については，本年度までの調査・抽出結果に基づきJIS様式に則した原案詳細を作成し本標準化部会における内容精査および和訳の最適化に関する審議を経る。審議ののち，原案作成済みの性能標準テンプレートと合わせて応募へと進める。