

OITDA規格

TP

Technical Paper

TP（技術資料）

光マルチキャストスイッチのソフトウェア  
／ハードウェアインタフェースの標準化に  
向けた検討経緯

(Discussion process towards the standardization of software and hardware  
interface of optical multicast switches)

OITDA/TP 37/AM : 2022

第 1 版

公表 2022 年 3 月

取纏部会

光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会

**OITDA**

発行：一般財団法人光産業技術振興協会

Optoelectronics Industry and Technology Development Association (JAPAN)

Intentionally Blank

# 目次

	ページ
序文.....	1
1 適用範囲.....	1
2 引用規格.....	1
3 略語.....	1
4 標準化検討の背景.....	2
5 アンケート調査の内容と経過.....	2
6 アンケート調査結果の分析.....	3
7 今後の活動に向けた考察.....	4
7.1 アンケート回答状況の分析.....	4
7.2 今後の方針.....	5
7.3 標準化の重要性.....	5
8 まとめ.....	5



## まえがき

長距離及びメトロ系の光通信において、ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) システムに代表されるフレキシブルなネットワーク構築が進んでいる。光マルチキャストスイッチ (MCS: optical MultiCast Switch) は ROADM ノード内で、アド/ドロップポートへの光信号経路を切り替えるためのトランスポンダアグリゲータの主要部品として用いられており、CDC (Colorless, Directionless and Contentionless) 機能を有する多方路 ROADM を構成する上で重要な役割を担っている。

MCS に関連する IEC 規格としては、IEC 62343-3-4, Performance specification templates -Multicast optical switches:2018, Ed. 1 としてその光学性能テンプレートが規定されている。一方、ダイナミックモジュールとしては MCS の制御を担う電気信号に関するインタフェースも同様に重要であるが、そのソフトウェア及びハードウェア仕様に関する標準化文書は存在していない。そのため、同仕様に関しても標準化されることが好ましい。

そこでダイナミックモジュール専門部会 (現:光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会) では、MCS のソフトウェア及びハードウェアインタフェースの国際標準化規格策定に向けて、2015 年度より検討を進めてきた。活動の結果として、アンケート調査を基にまとめた文書を日本から IEC にて技術報告文書として提案し、会合において議論を重ねることで 2019 年に同文書の発行につなげた (IEC TR 62343-6-11: Design guideline - Software and hardware interface for multicast optical switches)。一方で、最終的な目標である標準規格策定に向けては、仕様の具体化が当面困難と予測される課題が残り、結果的に検討を一時中断する判断に至った。上記過程において専門部会内で様々な議論があり、今回の検討経緯を整理することで、今後のダイナミックモジュールに関する標準化活動の効率化、方針策定に寄与したいと考え、技術資料 (TP) としてその検討経緯をまとめることとした。

この技術資料 (TP) の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般財団法人光産業技術振興協会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

この技術資料は、一般財団法人光産業技術振興協会の標準に関する TP (技術資料) である。TP (技術資料) は、規格になる前段階、標準化の技術的資料、規格を補足する などのために公表するものである。

この技術資料に関して、ご意見・情報がありましたら、下記連絡先にお寄せください。

連絡先：一般財団法人光産業技術振興協会標準化室

e-mail : opt-st@oitda.or.jp



# 光マルチキャストスイッチのソフトウェア ／ハードウェアインタフェースの標準化に 向けた検討経緯

Discussion process towards the standardization of software and hardware  
interface of optical multicast switches

## 序文

この技術資料（TP）は、2015年度から2021年度に一般財団法人光産業技術振興協会の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（2019年度より同光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会）において行われた、光マルチキャストスイッチ（MCS）のソフトウェア／ハードウェアインタフェースに関するIEC文書策定に向けた検討経緯をまとめたものである。

## 1 適用範囲

この技術資料では、光マルチキャストスイッチのソフトウェア／ハードウェアインタフェースに関するアンケート調査の結果及びそれを基にしたIEC技術報告文書の作成過程と、その過程を分析して検討したダイナミックモジュールに関する今後の標準化活動の課題を記載している。

## 2 引用規格

この技術資料では、下記IEC文書を一部引用している。

**IEC TR 62343-6-11:2019**, Dynamic Modules - Part 6-11: Design guidelines - Software and hardware interface for optical multicast switches

## 3 略語

この規格で用いる略語は、次による。

- WSS: Wavelength Selective Switch
- ROADM: Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer
- CDC ROADM: Colorless, Directionless and Contentionless ROADM

- MCS: optical Multicast Switch 或いは Multicast optical Switch

\* IEC TR としては Multicast optical Switch として記載したが、今後 optical Multicast Switch として改版予定である

- NDA: Non-disclosure Agreement

#### 4 標準化検討の背景

近年、長距離及びメトロ系の光通信において、ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) システムに代表されるフレキシブルなネットワーク構築が進んでいる。ROADM システムを構成するためのノード用光部品として、光パス接続状態を動的に制御可能とする波長選択スイッチ (WSS: Wavelength Selective Switch) や光マルチキャストスイッチ (MCS: optical MultiCast Switch) などのダイナミックモジュールの重要性が高まっている。この中でも MCS は ROADM ノード内で、WSS のアド/ドロップポートと光送受信機 (トランスポンダ) の光信号経路を切り替えるためのトランスポンダアグリゲータの主要部品として用いられており、CDC (Colorless, Directionless and Contentionless) 機能を有する多方路 ROADM を構成する上で重要な役割を担っている。

光産業技術振興協会のダイナミックモジュール専門部会 (現: 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会) では、IEC への提案を通して MCS を始めとする各種ダイナミックモジュールの標準化を進めている。MCS に関連する IEC 規格としては、IEC 62343-3-4, Performance specification templates -Multicast optical switches:2018, Ed. 1 としてその光学性能テンプレートが規定されている。一方、ダイナミックモジュールは外部からの電気的制御により動的にその光学特性を変化させる光部品であるため、その制御を担う電気信号に関するインタフェースについても重要であり、そのソフトウェア及びハードウェア仕様に関しても同様に標準化されることが好ましい。

そこで、ダイナミックモジュール専門部会では MCS のソフトウェア及びハードウェアインタフェースの国際標準化規格策定に向けて、2015 年度より検討を開始した。

検討の基本方針として、マーケットの意見をできるだけ反映させ、実際に使用される MCS の必要十分な内容を記載した標準化仕様作成を目指す、という目標を掲げて活動を始めた。これまで同部会では、標準化委員の知見も含め該当部品に関する既刊論文や web 等の公開情報を収集し、それを纏める形で標準化仕様を作成してきた例も多い。確かに、論文等の公開情報は該当部品を特徴付ける極めて重要なパラメータが記載されているため、技術的に非常に重要なものである。しかしながら、それらの情報の多くは該当部品の重要なパラメータをまとめた主要諸元であって、正確には仕様の一部に過ぎない。主要諸元だけで該当部品の仕様を作成することは仕様として規定しない項目が存在するという意味で十分とは言えないという問題があった。そのため、広く該当部品のマーケットであるユーザ、ベンダ、研究機関へ標準化仕様提案を求めるアンケート調査を実施することとした。

#### 5 アンケート調査の内容と経過

アンケート調査は、MCS を製造しているメーカ (販売・代理店を含む) 又はシステム機器への採用/評価/研究に使用していると見込まれるユーザ (企業、機関) を対象に行った。具体的には、仕様の標準化が目的であることを強調した上で、製造又は使用している MCS のインタフェースの規格や形態について標準仕様として適切と思われる仕様の提案要請を行った。なお、対象となる MCS は実際の製造製品/使用実績の有無に関わらない提案を要請し、上記趣旨に沿う形で各社・各機関で事前に相談してもよい旨も

追記した。またスイッチ規模や波長間隔等は任意とした。

アンケート調査の概要を表 1 にまとめる。第 1 回調査は 2015 年度よりアンケート内容と形式の準備、及びそれらの見直しを部会にて行い、2015 年 12 月 15 日に計 18 社に送付した。アンケートには回答期限を設け、2016 年 2 月 8 日までの回答を要請した。また海外メーカーに対しては主に販売代理店を経由して依頼し、期日までに回答が得られなかった海外メーカーに対しては 3 月に英語版にて依頼文書を再度送付した。

その後前記アンケート結果の分析を基に標準仕様案を作成し、前記アンケート調査を依頼したメーカー／ユーザに対して同案を照会し、第 2 回アンケート調査として仕様案に対する意見を募った。第 2 回調査では、前記仕様案の照会に加えて、第 1 回調査で共通仕様作成に至らなかった制御用通信パラメータなどの提案や、今後の活動に向けた光インタフェース（光コネクタ、最大入力光パワーなど）に関する新規提案についてもあわせて募集した。第 2 回調査は 2016 年度よりアンケート内容と形式の準備、及びそれらの見直しを部会にて行い、2016 年 12 月 5 日及び 2017 年 1 月 24 日に送付し、2017 年 2 月 10 日までの回答を要請した。

表 1. アンケート調査の概要

	依頼内容	実施時期	送付先	送付数	回答数
第 1 回	インタフェースの規格及び形態に関する標準仕様の提案	2015/12	メーカー、商社及び想定ユーザ	18 社	3 社
第 1 回追加版	第 1 回アンケート（英訳版）	2016/3	海外メーカー	3 社	0 社
第 2 回	技術報告資料案の照会及び仕様具体化と追加提案	2016/12	第 1 回時で回答のあった 3 社	3 社	0 社

## 6 アンケート調査結果の分析

表 1 に記載のとおり第 1 回調査により、18 社中 3 社（A 社、B 社及び C 社とする）からの回答を得た。スイッチ規模としては、A 社は Twin NxM、B 社は記載なし、C 社は Twin 4x8 及び Twin 8x16 を想定したソフトウェア／ハードウェアの提案がなされた。提案内容は各社各様であり、主要緒言に対するパラメータは共通点を見いだせない項目が散見された。これらの結果から MCS の仕様は業界で一致するものではなく、カスタマイズに近い状況であることが推測された。

部会では回答結果を基に分析を行い、インタフェースとして共通点が見られた次に示す項目を整理した上で技術的な観点から標準仕様案を作成することとした。

- a) 供給電源電圧
- b) 通信インタフェース
- c) 電気コネクタ形状
- d) コネクタ・ピンアサイン
- e) アラーム機能
- f) リセット機能

なお、b)の通信インタフェースとしては I2C, RS232C, UART (LVTTTL) の3方式について各社から単一又は複数の提案があったため、いずれを標準仕様案に記載すべきかを供給電源電圧との関係や規格及び知財の関係から議論を進めて整理した。

一方、回答結果から共通性が見いだせなかった項目及び提案が無かった主要項目として次に示す項目が挙げられた。

- 1) 通信パラメータ
- 2) コマンドレスポンス詳細
- 3) 光信号モニタ項目
- 4) 光ポートのアッテネーション設定
- 5) メモリマップ
- 6) 通信、アラーム及びリセット機能のタイミングチャート

本結果を受けてダイナミックモジュール専門部会にて議論をした結果、上記 1)~6)のように仕様として情報が十分でない内容が多く、標準化文書 (IS: International Standard) としては不十分であると判断した。一方、共通点が見いだせた項目などをまとめて提案することは今後の IS に向けた議論活性化に価値があると判断し、同仕様案を IEC における技術報告資料 (TR: Technical Report) としてまとめることとした。部会メンバーにおいて TR 資料作成を行い、メーカーへの照会と改訂、IEC での提案・議論を継続して行った。同活動により、結果的に IEC において十分な賛同が得られ、同文書の TR 発行につながった。

上記活動と並行して、前述の IS として情報が不足していると判断した項目の再調査を進めた。具体的には、表 1 で記載のとおり、回答が得られた 3 社に対して第 2 回調査を行った。しかし、回答期日までに十分な回答が得られなかった。その後、前記 A~C 社に対しても部会委員を通じて、個別に IS 策定に向けた意思を伝えた上で追加依頼を試みたが、第 1 回調査以上の詳細な記述は困難であるという回答が得られた。これらの結果を受けて、IS に向けた検討を一時中断する判断に至った。

## 7 今後の活動に向けた考察

### 7.1 アンケート回答状況の分析

前述のように十分な回答結果が得られなかった理由を専門部会内で議論・分析したところ、a) MCS 製品の高度な専門性・カスタマイズ性、b) 秘密保持契約 (Non-disclosure Agreement, NDA) 契約の存在の 2 点が主に理由として挙げられた。以下にそれらに対する考察を述べる。

#### a) MCS 製品の高度な専門性・カスタマイズ性

今回アンケート調査を実施した MCS は現時点では技術的にも高度で製造には高度なノウハウが必要であり、「マーケットにおけるメーカーが限定されていること」が理由として挙げられた。また、MCS は「顧客仕様に応じたカスタマイズ性の高い部品でもあること」も関連する理由として挙げられた。そのため少なくとも現時点では、積極的に情報を開示して共通仕様を策定する意思がメーカー及びユーザともに低く、マーケット自身が標準化を必ずしも望んでいないためであると考えられる。将来的に技術が成熟し、ある程度の技術があればどの会社でも製造できるようなマルチベンダ化の段階になれば、再び標準化の議題にあがるとの意見が挙げられた。

一方、マーケットでは MCS のように技術的には高度な性質があっても MSA(Muti Sause Agreement) 等において、部品ベンダ間で標準化活動が活発に行われている個別部品も存在する。このような MSA が存在する部品は、データセンタなどのように市場規模が非常に大きくユーザ側からの標準化が強く期待されている部品であると思われる。また、このような部品ではユーザ側の意見が非常に強く、かつ、標準化により新規参入が増えたとしても、複数のベンダが競合・共存できるほど部品の市場規模が大きいと考えられる。

#### b) NDA について

回答が得られなかった理由として NDA 契約の存在があるとの指摘も委員の中に多数あった。確かに回答しない（出来ない）理由となり得るものであるが、標準化の意志が高ければ NDA を回避することも契約を見直せば可能であると思われるので、実際には a)に記載した理由が今回のアンケート調査で得られた問題の本質＝マーケットの判断であると思われる。

## 7.2 今後の方針

標準化は確かに重要であるが、部品としての特性や技術動向や、市場規模、ベンダの特性なども考慮して、可能な限り標準化にふさわしい対象物をピックアップして実行することも効率的な活動を実施する上で肝要であると思われる。また標準化の際には、該当部品の詳細技術を熟知しているマーケットの意見を適切に伺うことが標準仕様作成上重要であると思われる。従って、アンケート回答の中に標準化が現時点で必要か否かを回答する項目を追加して行うことも、意見をくみ取るうえで有効な一つの案であると思われる。例えば MSA 等で標準化が検討されているような部品は前述のようにマーケットが標準化を必要としており、マーケットから歓迎される標準化対象である可能性が高いと思われる。また、インタフェースそのものの共通仕様でなくとも、部品の特性定義や特性の測定方法など、ベンダ・ユーザともに標準化を望む内容を適切に見定め、活動を進めていくことも今後の方針の一案である。

## 7.3 標準化の重要性

2021 年日本の自動車産業界において、半導体工場火災が発生することで部品の供給が止まり、自動車の生産調整を余儀なくされる事例が発生している。サプライチェーンの確保は非常に重要で対策は常に打たれてきたと思われるが、企業としては部材調達の効率化＝コスト低減を行う事も重要である。それらの難しいバランスを考慮し経営判断を行ってきたと思われるが、今回は想定を上回る事態が発生しサプライチェーンが一時的に途切れてしまったものと思われる。

この例の様に、最近マルチベンダ化或いはサプライチェーンの重要性が浮き彫りになった事例が目立つ傾向にある。この点は従来から認識はされてきたが、実際に現実の事件になったと言うことで、より一層標準化の重要性が認識されてくる可能性があると思われる。

障害を発生させる要因としては、上記の様な工場火災だけではなく、地震災害、津波災害、豪雨災害、米中貿易戦争、ミャンマーに代表されるような政治的な混乱、コロナなどの疾病の発生状況など各種存在するので、多角的に回避策を検討する必要がある。

その基礎になるのが標準化である。試作品を作る場合は標準化は確かに不要であるが、製品を出荷するに当たっては標準化を実施して柔軟に対応できるサプライチェーンを適切に確立しておく必要性が高まったと思われる。

## 8 まとめ

本文書では、光増幅器及びダイナミックモジュール専門部会において、MCS のソフトウェア・ハードウ

エアインタフェース標準策定を目指して行った活動経緯をまとめた。実際のマーケットの要求を反映するという基本方針のもと幅広いアンケート調査を行い、審議を重ねることで、IEC TR の技術文書として発行することにつながった。一方で、IS 策定に向けてはアンケートのみでは規定しきれない課題が浮き彫りになった。この理由について、製品の特性やマーケットの動向、NDA などの観点から分析を行い、ダイナミックモジュールに関する標準化の課題を分析しつつ、今後の活動方針を整理した。本知見が今後の標準化活動の一助となることを期待する。

# 光マルチキャストスイッチのソフトウェア／ハードウェア インタフェースの標準化に向けた検討経緯 解 説

この解説は、本体に記載した事柄及びこれらに関連した事柄を説明するもので、技術資料（TP）の一部ではない。

## 1 制定の趣旨

本文に記載のとおり、本資料は 2015 年度から 2021 年度に一般財団法人光産業技術振興協会の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（2019 年度より同光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会）において行われた、光マルチキャストスイッチ（MCS）のソフトウェア／ハードウェアインタフェースに関する IEC 文書策定に向けた検討経緯をまとめたものであり、今後の標準化活動の参考とすることを目的としている。

## 2 制定の経緯と作成時の留意点

今回の TP 制定は、本文に詳細記載のとおり、MCS のソフトウェア／ハードウェアインタフェースに関する標準化活動を一時中断せざるを得ないと判断したことを受け、そこに至るまでの活動内容を整理し、今後の活動に活かす目的で進められた。同活動の具体的な成果物である技術的仕様としては、IEC 技術報告資料（IEC TR 62343-6-11: Design guideline - Software and hardware interface for multicast optical switches）としてまとめているが、既発行の IEC 文書の著作権を考慮し、その詳細については本 TP では最小限の記載にとどめている。そのため、本 TP は活動の検討記録を主に記述しているが、メンバにおいて議論した標準化活動に関する各種考察（光デバイスの特性やメーカ・ユーザの変化、昨今の標準化動向）を加えることで、少しでも有意義となるよう留意した。

## 3 TP 作成・検討メンバ

この TP の作成・検討メンバを次に示す。

氏名	所属
鹿 間 光 太	日本電信電話株式会社
小 西 良 明	三菱電機株式会社
宮 内 彰	IEC/TC 86 委員

また、本 TP に関連するアンケート実施に関わったメンバを次に示す。本アンケート活動自体は 2015 年度から進めており、下記表に記述しきれていない多くのメンバも実際の議論に関わっていることを留意されたい。なお所属は当時のものである。

氏名	所属
長谷川 清智	三菱電機株式会社
服部 邦典	NTT エレクトロニクス株式会社
坂巻 陽平	日本電信電話株式会社
宮内 彰	IEC/TC 86 委員
磯野 秀樹	富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
来見田 淳也	国立研究開発法人産業技術総合研究所
中田 武志	日本電気株式会社
美野 真司	NTT エレクトロニクス株式会社
小熊 健史	日本電気株式会社
須田 悟史	国立研究開発法人産業技術総合研究所

#### 4 原案作成部会の構成表

この TP は、次に示す原案作成部会において、2020 年 4 月から検討を開始し、2022 年 1 月までに原案を取纏め、審議した。

##### 光増幅器及びダイナミックモジュール標準化部会 構成表

(2020 年 4 月～2022 年 1 月)

	氏名	所属
(議長)	山田 誠	大阪府立大学
(メンバ)	小熊 健史	日本電気株式会社
	小島 学	横河計測株式会社
	小西 良明	三菱電機株式会社
	(2021.4～)	
	佐藤 功紀	古河電気工業株式会社
	鹿間 光太	日本電信電話株式会社
	渋谷 隆	株式会社白山
	清水 誠	NTT エレクトロニクス株式会社
	鈴木 裕一	富士通株式会社
	高橋 英憲	株式会社 KDDI 総合研究所
	高橋 博之	沖電気工業株式会社
	(2021.4～)	
	田中正人	住友電気工業株式会社
	長谷川 清智	三菱電機株式会社
	(～2021.3)	
	藤崎 文雄	パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社
	三浦 寿太郎	日本モレックス合同会社
	宮内 彰	IEC/TC 86 委員
	八重樫 浩樹	沖電気工業株式会社
	(～2021.3)	
(オブザーバ)	吉田 実	近畿大学
	池田 和浩	経済産業省 商務情報政策局 情報産業課
	(2021.3～)	
	磯野 秀樹	富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社 (～2021.12)
		IGS コンサルティング (～2022.1)
	岡田 直也	経済産業省商務情報政策局

	(~2021.2)	
	来見田 淳也	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	小林 多実	一般財団法人光産業技術振興協会
	(~2021.8)	
	米田 竜司	経済産業省産業技術環境局
	(~2021.3)	
	清水 祐貴	一般財団法人日本規格協会
	水本 哲弥*	東京工業大学
	宮端 茂	経済産業省 産業技術環境局
	(2021.4~)	
(事務局)	山口 修司	キーサイトテクノロジー株式会社
	中野 博行	一般財団法人光産業技術振興協会
	(~2021.3)	
	瀬戸山 徹	一般財団法人光産業技術振興協会
	(2021.4~)	
	森 高章	一般財団法人光産業技術振興協会
	(~2021.3)	
	渋谷 真	一般財団法人光産業技術振興協会
	(2021.4~	
	2021.6)	
	浦野 章	一般財団法人光産業技術振興協会
	(2021.7~)	

(執筆者 鹿間 光太)

\*2020 年度まで同メンバー



禁無断転載

この OITDA 規格の TP (技術資料) は, 一般財団法人光産業技術振興協会  
ファイバオプティクス標準化部会 光増幅器及びダイナミックモジュール専  
門部会で審議・取纏めたものである。

この資料についてのご意見又はご質問は, 下記にご連絡ください。

TP (技術資料) :

光マルチキャストスイッチのソフトウェア/ハードウェアイン  
タフェースの標準化に向けた検討経緯

(Discussion process towards the standardization of software  
and hardware interface of optical multicast switches)

TP 番号 : OITDA/TP 37/AM : 2022

第 1 版

公表日 : 2022 年 3 月 31 日

発行者 : 一般財団法人光産業技術振興協会

住所 : 〒112-0014 東京都文京区関口 1-20-10

住友江戸川橋駅前ビル 7F

電話 : 03-5225-6431 FAX : 03-5225-6435

e-mail : opt-st@oitda.or.jp (標準化室)