

OITDA規格

TP

Technical Paper

TP（技術資料）

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

第2版

公表 2016年3月

取纏部会

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

**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)

## 目 次

	ページ
序文.....	1
1 適用範囲.....	1
2 標準化の背景.....	1
3 アンケート調査の依頼内容.....	1
4 アンケート調査の回答結果.....	2
5 調査結果に基づく標準仕様の検討.....	2
6 標準仕様案の決定.....	3
7 アンケート調査の留意点及び集計方法の提言.....	4
8 まとめ.....	6
解説.....	7

## まえがき

これまでの光ネットワークでは主に、複数の遠隔地点を結ぶ大容量光ファイバ通信の観点から、リニア型、リング型光ネットワークを実現する大容量波長多重システムが導入されてきた。このような大容量波長多重システムでは、主に光合分波機能部を実現する光合分波器（AWG : Arrayed Waveguide Grating）が用いられてきた。

しかし近年、ROADM（Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer）システムに代表されるフレキシブルな光ネットワーク構築が進んでおり、光スイッチ機能部を実現する波長選択スイッチ（WSS : Wavelength Selective Switch）がキーコンポーネントとして用いられるようになってきている。WSSは光ネットワークに接続される光インタフェースの標準化が重要であると同時に、伝送装置に組み込むという観点から電気信号で制御するインタフェースも重要であると考えられ標準化されている事が望ましい。

そこで、ダイナミックモジュール専門部会は WSS 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、詳細な調査をベンダやユーザに対して行い、その結果を基に標準化作業を行った。

その標準化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、今後の標準化活動の効率化、活性化に寄与したいと考え、技術資料（TP）として今回の経緯をまとめるとともに、アンケート調査の留意点や集計方法について提言した。

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。

<p>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。</p>
---

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



# 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

### 序文

この TP は、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によって作成作業が進められ、2013 年度に IEC 日本委員会から提案された IEC 規格である WSS インタフェース標準に規定する標準仕様の決定経緯をまとめるとともに、アンケート調査の留意点や集計方法について提言したものである。

### 1 適用範囲

この技術資料では、WSS ソフトウェア・ハードウェアインタフェースの標準仕様に関して実施したアンケート調査の結果及びそれを基にした標準化仕様の決定過程と、それに加えて、その過程を分析・反省して検討したアンケート調査の留意点や集計方法について記載している。

### 2 標準化の背景

近年、光通信においては、ROADM 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おり、光パス接続状態を動的に制御可能とするダイナミックモジュールの重要性が高まっている。そこで、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では、IEC への提案を通してダイナミックモジュールの標準化を進めている。ダイナミックモジュールは、外部からの電氣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り、専門部会では光学特性のみならずそのインタフェース仕様についても標準化することが重要であると考えており、専門部会の中にインタフェース担当のワーキンググループを設けている。代表的なダイナミックモジュールである、波長選択スイッチ (Wavelength Selective Switch : WSS) についてもそのインタフェース仕様を標準化すべきと考え、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詳細な調査を行った。インタフェース担当のワーキンググループが中心となってアンケートの実施計画を策定し、2011 年 3 月 29 日に関係各社にアンケート調査を行い、同年 6 月 15 日までに回答を貰えるように要請を行った。

### 3 アンケート調査の依頼内容

アンケート調査は、WSS を製造しているメーカ、製造する可能性があると思込まれるメーカ、WSS を使用しているユーザ、及び使用する可能性があると思込まれるユーザ (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、製造または使用している WSS 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の要請を行った。ただし、対象となる WSS はチャンネル間隔が 50 GHz 及び 100 GHz 間隔で既に製品として流通している 1×2, 1×4, 1×8 及

び1×9規模とした。また、提供実績や使用実績の有無に関わらず、標準仕様として適切と思われる仕様の提案を要請し、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を追記した。

#### 4 アンケート調査の回答結果

アンケート依頼を32社に送付し、回答期限までに12社から回答があった。12社の内訳は、WSSを含むダイナミックモジュールの製造メーカーが6社、ユーザが6社であった。

アンケートの回答内容は、一般的な要望提案と具体的な仕様案の2種類に分かれた。一般的な要望提案は6社からあった。6社の内訳は、上記製造メーカー2社、ユーザ4社であった。

一方、具体的な仕様提案があった6社の内訳は、ダイナミックモジュールの製造メーカーが4社、ユーザ2社であった。6社のうち5社から同一仕様の提案があった。5社の内訳は、上記製造メーカー3社（うち2社は現在WSS製造販売中）とユーザ2社であった。

表1に上記の回答結果を整理した。

表1-アンケート回答結果

一般的な要望：6社	ダイナミックモジュール製造メーカー：2社	
	ユーザ：4社	
具体的な仕様：6社	仕様案1	ダイナミックモジュール製造メーカー：3社（WSS製造販売中：2社）
		ユーザ：2社
	仕様案2	ダイナミックモジュール製造メーカー：1社（WSS製造販売中）
		ユーザ：なし

#### 5 調査結果に基づく標準仕様の検討

アンケート調査結果から標準仕様を策定するに当たって、まずダイナミックモジュール専門部会内のインタフェースのワーキンググループにおいて案を検討した。一般的な要望からは標準仕様を策定することはできないため、具体的な仕様案に基づき標準仕様の策定（仕様の標準化）を検討することとした。上記で述べたように具体的な仕様案が二つあり、どちらもハードウェアの電気仕様、スイッチのメモリマップ、通信インタフェース（IF）仕様が記述されており、この二つに絞って検討することとした。なお、入出力ポート数としては1×9しか回答がなかったため検討対象を1×9に限定した。

仕様案1は5社から提案があり、仕様案2は1社のみからの提案であるため、仕様案1のほうを中心に標準化検討を行うというのが、まずはアンケート結果に基づいた本来の素直な考え方であるとの提案があった。

一方、仕様案1と仕様案2はどちらも実際に市場流通している1×9 WSSのソフトウェア・ハードウェアインタフェースであり、仕様案2を採用しているWSSも市場で一定の評価を得ていると考えられる。そのため、仕様案2を検討対象から外すのは適切ではないという意見も出た。

ワーキンググループ内の検討では前述のように仕様案1をそのまま標準仕様とすることには異論が出たため、議論を行い考え方を次の五つに整理した。

- a) 仕様案1で標準化。
- b) 仕様案1、仕様案2の共通項を仕様化。
- c) 仕様案1、仕様案2の両方を仕様化。
- d) 仕様案1に対し、仕様案2を付録として記載する。
- e) 仕様化はあきらめ、TRとしてまとめる。

このワーキンググループ内の検討結果を基に専門部会で議論した結果、五つの考え方のうち **d)**は **a)**に内包させることができるのではないかという意見があり、最終的に次の意見 A～D の四つの考え方に整理した。

- － 意見 A 仕様案 1 で標準化する。仕様案 2 は付録に入れることも視野に入れる。
- － 意見 B 仕様案 1, 2 の共通項を仕様化。残りは付録等にまとめることも視野に入れる。
- － 意見 C 仕様案 1 及び 2 の両方を仕様化。
- － 意見 D 仕様化はあきらめ、TR としてまとめる。

また、ワーキンググループでは、それぞれの意見の主張内容と長所・短所を**表 2**のようにまとめた。

**表 2－各意見の主張と長所・短所**

意見	主張内容	長所	短所
A	仕様案 1 で標準化する。本案が受け容れられた場合は、仕様案 2 を付録にする事も検討する。	市場で受け入れられる標準仕様としての完成度が高い。具体的な仕様を作成する観点でも、サプライヤとユーザの両者にメリットがある。	成熟してきた現在の WSS 市場では、仕様案 1 に準拠しないサプライヤには不公平である。仕様案 2 のサプライヤは、市場シェアも少なくないので、一時的でもビジネスで不利になる。訴訟の心配もある。
B	仕様案 1, 仕様案 2 の共通項を仕様化する。本案が受け容れられた場合は、付録または TR に、詳細仕様が抜粋して掲載する事も検討する。	有力 2 社の仕様を包含する事で市場に受け容れられ易い。 新規メーカ参入障壁を低くし公平な仕様としてビジネスの世界に貢献できる。	共通点が少なく標準仕様としての存在価値が低い。すなわち、共通点は電源・ピン数・通信 IF 程度であり、ピンアサインとレジスタマップは異なる。
C	仕様案 1, 仕様案 2 の両方を仕様化する。	有力 2 社の両仕様を網羅することで、漏れのない標準仕様を作成できる。標準仕様としても市場に受け容れられ易く、ビジネスに与える影響も、最小限に抑えられる。	WSS に対する異なる二つの標準仕様が共存することになるため、標準仕様のあり方が問われる。
D	仕様化はあきらめ TR としてまとめる。	仕様化は断念しても、今回の調査結果を今後に役立たせる事ができる。提案仕様は、1×9 WSS 仕様であるが、IEC 規格が発行される頃には次世代の WSS が主流になり異なる仕様が普及している可能性が高い。そのため、あまり詳細な仕様である必要はないので TR で十分である。	アンケート調査で詳細仕様を提案して頂いているので TR にするのには違和感がある。

## 6 標準仕様書案の決定

意見 A～意見 D のうち、どれを選択するべきか長所・短所を踏まえて審議した。2012 年 7 月以降、ワーキンググループで 3 回審議し、専門部会全体でも 2 回審議したが、ワーキンググループでも専門部会でも意見が絞れなかったため合意には至らなかった。議論は尽くされてしまいこう着状態になってしまっていた為、やむを得ず専門部会メンバーによる投票で日本委員会の案を決定し IEC 会合で提案することにした。投票に関しては、単純にどれか一つの案に投票するのではなく、各案に関して専門部会メンバーが評価し、

その評価を数値化してスコアを決めることとした。具体的には、専門部会メンバーが各案に対して、「賛成」、「どちらでもよい」、「反対」の3評価をし、それぞれに+1, 0, -1を付けることとした。

表3に投票結果を示す。ここで、○は「賛成」、△は「どちらでもよい」、×は「反対」を意味する。さらに表4に表3の結果を基にした各意見のスコアを示す。

表3—部会メンバーによる投票結果

メンバーNo.	意見 A	意見 B	意見 C	意見 D
1	×	○	×	×
2	△	○	△	×
3	×	○	×	×
4	○	△	×	△
5	○	○	×	×
6	×	○	×	△
7	×	○	×	△
8	△	○	×	△
9	×	○	△	○
10	×	△	○	△
11	○	×	×	×
12	×	×	○	×
13	×	○	×	○

表4—各意見のスコア算出

		意見 A	意見 B	意見 C	意見 D
各評価の数	○	3	9	2	2
	△	2	2	2	5
	×	8	2	9	6
スコア換算	○ (+1)	3	9	2	2
	△ (0)	0	0	0	0
	×	-8	-2	-9	-6
最終スコア		-5	7	-7	-4

表4のスコア算出結果からわかるように、意見Bが7点と最もスコアが高かったため、専門部会においてB案で標準仕様の作成を進めることを採択した。この決定を受けて2012年3月開催のIEC会合（米国 San Luis Obispo）で経緯を含めて意見Bを進めることを説明した。IEC会合では様々な意見が出たが、日本提案を覆すような意見は皆無であったため、日本委員会としては提案通り意見Bに基づいて標準化文書（ドラフト）を作成して仕様内容を具体化することにした。

## 7 アンケート調査の留意点及び集計方法の提言

これまで述べたように、具体的なインタフェース案として有力メーカ2社のインタフェース仕様が提案されてきたが、仕様としては共通部分は少なく、どのように標準化仕様に反映させるべきかが大きな議論となった。前述のように半年程度の審議を経て最終的には部会メンバーの投票によって共通部分を標準仕様化することにはなった。しかしながら、今後も同様なアンケート調査を基にした仕様の標準化文書の作成においては、最終結論を得るのに時間を要したり、意見が対立したままになるということが十分予想される。



このような意見対立が生じるのは、各メンバの標準化に対する考え方の違いもあるが、アンケート調査の方法にも問題があると考えられる。標準化に対する考え方の整理や統一は大変重要ではあるが、難しい問題であり、今後の課題であろう。一方、後者のアンケート調査の方法については、工夫をすれば、今後の同様な仕様の標準化の議論において、スムーズに結論を導くことに役立つと考えられる。そこでここでは、アンケート調査の留意点や集計方法について工夫すべき点を提言することとしたい。

ダイナミックモジュール専門部会では、一般にアンケート調査は、部会の担当ワーキンググループが中心となって立案し、ダイナミックモジュールのユーザ及びメーカの両方に質問項目を列記した質問状を事務局から電子メール等で配布し回答を依頼する。なお、研究所、大学などの第三者に対してもアンケートを送付する場合や、国内の商社（海外メーカ品の国内への販売が中心）に依頼する場合もある。ユーザ及びメーカの選定は部会メンバが行い、回答は事務局宛てに送られ、締め切り後に担当ワーキンググループが調査結果を整理・分析してまとめるという過程になる。

調査内容によっては、企業の秘密事項に関係してくる場合もあるので設問の内容に留意すべきであり、的確な質問設定や適切な背景説明をしないと期待する情報が得られない可能性があるので十分注意すべきである。

一般に調査対象が、用語の定義や測定方法、試験方法などにおいては、利害関係が生じるのは少ないと考えられるが、装置やデバイスの仕様に関連した調査であると、特にメーカの利害関係への影響が大きくなると考えられ、適切な設問が必要になる。また、そのような利害関係などへの考慮も議論の中に入ってきたが純粋にアンケート結果だけでは議論が収まらない可能性がある。

そのような場合、あらかじめ慎重に設問することも重要であるが、公平性も重要であり、その点も加味した調査のやり方を採用すべきである。特にすでに市場に異なる有力メーカの製品が出回っていて、互いに仕様はかなり違う場合、具体的な仕様に言及する調査は慎重かつ公平に行う必要がある。また、その際、市場に占めるシェアに関する考え方も事前に整理しておく必要がある。

公平性に関しては、特に標準化を目的とした調査で、仕様案をユーザやメーカに提案してもらった場合、最終的に部会の結論をどのように決定するかをアンケート調査に付随させる形で十分説明しておく必要があると考えられる。また部会でもどのようにしてアンケート調査結果から最終方針を決定するか事前に合意をしておけば無用の議論を起こさず効率的に審議がなされると考えられる。

次に、一般に装置やデバイスの仕様は、その妥当性や有用性の議論に加えて、市場からの支持も重要になってくると考えられ、その意味で広くアンケート調査を実施するのは重要と考えられる。市場からの支持を重視という意味で、アンケート集計の際、例えば自社推薦は差し引くという処理を行うと、より市場の支持が明確化すると考えられる。またアンケート調査依頼の際にその旨を通知しておけば、各メーカがいわゆる推薦票を集めるようになり、より市場の声が反映されると期待される。そこで例としてそのような手法で本件の調査を再集計してみる。

本件の WSS ソフトウェア・ハードウェアインタフェース調査（2011年3月～6月）では、表1のように、有力メーカの仕様である、二つの異なる具体的な仕様案が6社から提案されてきて（仕様案1、仕様案2）、仕様案1の票数が5で、仕様案2の票数が1であった。ただし、仕様案1及び仕様案2の票はどちらも自社推薦票が含まれていた。そこで、自社推薦票は差し引くという処理を行うと、仕様案1の票数は4、仕様案2の票数は0となり、調査時点においては、仕様案1が市場で高い支持を集めていることがより明確にできることがわかる。

## 8 まとめ

ダイナミックモジュール専門部会で、WSS のソフトウェア・ハードウェアインタフェース標準策定を目指してメーカー・ユーザ問わず広くアンケート調査を行ったところ、具体的なインタフェース案として有力メーカー 2 社の 1×9 WSS のインタフェース仕様が提案されてきた。仕様としては共通部分は少なく、どのように標準化仕様に反映させるべきかが議論になった。半年程度の審議を経て最終的には部会メンバーの投票によって共通部分を標準仕様化することになった。IEC 会合で日本委員会の意見としてこの考えを提案し、この方針で日本委員会としては標準化文書（ドラフト）を作成して仕様内容を具体化することになった。

また上記の経緯を踏まえて、アンケート調査の結果ができるだけスムーズな議論を経て誰もが納得する形で光産業技術標準化会の部会の標準化方針に反映されるようにアンケート調査の方法について検討を行い、アンケート調査の実施方法について留意すべき点をいくつか提言した。今後、各部会がこれらに留意してアンケート調査に臨まれることを希望する。

OITDA/TP 22/DM : 2016

# 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 解 説

この解説は、本体に記載した事柄、並びに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 今回の改正までの経緯

IEC 規格である WSS インタフェース標準が 2013 年度に IEC 日本委員会から提案されたが、日本委員会としての基本的な方針が最終的に定まるまでには、様々な議論があり時間がかかった。そこで提案の策定に関わった、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 ダイナミックモジュール専門部会での議論の経緯を整理することで、今後の標準化活動の効率化、活性化に寄与することを目的として、標準化検討経緯を TP としてまとめ、第 1 版として公表した。

## 2 今回の改正の趣旨

その後、上記の経緯の反省を基に、標準化のためのアンケート調査の改善方法について検討したので、その検討内容を追加して第 2 版として公開することとした。初版からの改版点であるが、箇条 7 として新たに“アンケート調査の留意点及び集計方法の提言”を追加した。また、箇条 7 の追加に伴い、“まえがき”、“序文”、箇条 1 の“適用範囲”及び最終箇条の“まとめ”に若干の追記を行った。これら以外の部分は、初版と同一である。

## 3 その他の解説事項

IEC 規格である WSS インタフェース標準が 2016 年 3 月に第 1 版の IEC 62343-4-1 として発行されるまでの経緯を時系列で整理して、次に示す。

- 2011 年 3 月～2011 年 6 月 担当ワーキンググループが中心となって策定した実施計画に従って、アンケート調査を実施した。
- 2011 年 7 月～2012 年 1 月 担当ワーキンググループでの議論及び部会での審議を実施した。
- 2012 年 2 月 部会の結論として、B 案で仕様化を進めることになった。
- 2012 年 3 月 IEC/SC 86C/WG 5 (米国 San Luis Obispo) で日本委員会の意見として B 案で仕様化を進めることを説明し、日本案を明確にするために具体的な文書 (WD) を準備することになった。
- 2012 年 11 月 IEC/SC 86C/WG 5 (メキシコ Queretaro) にて文書骨子案を報告し、審議の結果、NP 案を準備することになり、日本提案が正式に了承された。
- 2013 年 3 月 IEC/SC 86C/WG 5 (米国 San Luis Obispo) にて WSS インタフェース標準 (IEC 62343-4-1) の NP 案を提案し、了承されるとともに、タイトルを“Dynamic modules – Performance standard – Part 4-1: Software and Hardware Interface of Wavelength selective switches” から “Dynamic modules – Software and hardware interface standards – Part 4-1: 1x9 wavelength selective switch” に変更して NP 回覧されることに

なった。

- ・ 2013年7月 NP 回覧が開始。
- ・ 2013年10月 **IEC/SC 86C/WG 5** (米国 Charlotte) にて CD 回覧に進むことが決定された。
- ・ 2013年12月 1st CD 回覧が開始。
- ・ 2014年3月 **IEC/SC 86C/WG 5** (米国 Milpitas) にて 2nd CD 回覧を行うことが決定された。
- ・ 2014年7月 2nd CD 回覧が開始。
- ・ 2014年11月 **IEC/SC 86C/WG 5** (東京) にて CDV 回覧に進むことが決定された。
- ・ 2015年3月 CDV 回覧が開始。
- ・ 2015年7月 CDV 回覧が終了。
- ・ 2015年8月 RVC 回覧がなされ, IS 発行が決定。
- ・ 2016年3月 **IEC 62343-4-1 Ed. 1.0** が発行。

#### 4 TP 作成・検討メンバー

この TP の作成・検討メンバーを次に示す。

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

#### 5 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, 2015年4月から検討を開始し, 2016年3月までに原案を取纏め, 審議した。

#### 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 構成表

(2015年4月～2016年3月)

	氏名	所属
(議長)	坂 卷 洋 平	日本電信電話株式会社
(メンバー)	上 原 昇	santec 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
	小 向 哲 郎	日本電信電話株式会社
	佐 藤 功 紀	古河電気工業株式会社
	中 谷 晋	株式会社フジクラ
	田 澤 英 久	住友電気工業株式会社
	友 藤 博 朗	富士通株式会社
	中 田 武 志	日本電気株式会社
	長谷川 清 智	三菱電機株式会社
	美 野 真 司	NTT エレクトロニクス株式会社
	宮 内 彰	IEC/TC 86 委員
(オブザーバー)	山 口 修 司	キーサイト・テクノロジー合同会社
	伴 直 人	一般財団法人日本規格協会

(事務局)	磯野秀樹	富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
	渋谷隆	NEC スペーステクノロジー株式会社
	高橋聡	経済産業省
	吉田淳一	千歳科学技術大学
	増田岳夫	一般財団法人光産業技術振興協会
	綿貫恒夫	一般財団法人光産業技術振興協会
	中野博行	一般財団法人光産業技術振興協会

(解説執筆者 小向 哲郎)

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 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）：

波長選択スイッチのインタフェース仕様の標準化検討の経緯  
(Discussion Process of the Standardization of Wavelength  
Selective Switch Interface Specification)

TP 番号：OITDA/TP 22/DM：2016 第 2 版

(第 1 版 公表日：2015 年 2 月 6 日)

第 2 版 公表日：2016 年 3 月 24 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）