

標準類制定状況

2015年度第4四半期

光ファイバ伝送専門委員会



光ファイバシステムSWGリーダー

川崎 渡 (富士通テレコムネットワークス㈱)

1. はじめに

光ファイバ伝送専門委員会では、ITU-T SG15 WP2の光伝送網の物理層に関する6つの課題（陸上伝送システム、光部品、ファイバ、海底光システム、ケーブルと屋外設備、保守運用）に関する標準化について検討を推進しています。H26年度は、ダウンストリーム活動の一環として、2003年10月の制定以来、ITU-Tにおける光ファイバシステム開発のガイドラインとして利用されている、ITU-T, G.Sup.39 (Optical system design and engineering considerations) を新規TTC文書として制定しました。本稿では、この新規TTC文書について概説します。

2. 新規TTC標準：TR-GSup.39「光伝送システムの開発と技術的考察」

2.1 概要

2015年3月2日に制定されたTR-GSup.39は、ITU-T G.Sup.39 (09/2012) に準拠しています。TR-GSup.39では、ITU-T G.957, ITU-T G.691, ITU-T G959.1 勧告などの光学インタフェースの開発に用いられる背景と方法論を概説しています。

ITU-T SG15の複数の勧告に含まれている関連要素を統合して記述することによって、ITU-T SG15 Question 5, 6, 7各々の勧告に準拠して開発されているシステムインタフェースと、光ファイバおよび部品の仕様がより良い相関関係となることを目的としています。

このため、TR-GSup.39は、ITU-T規格を参照し光伝送システムの開発を行おうとする技術者にとって、関連技術の概要と関係性を容易に把握するための、いわば入門書的な存在として位置づけられます。

2.2 範囲

イントラオフィス、オフィス間、長距離陸上ネットワーク、旧同期デジタルハイアラキー (PDH)、同期デジタルハイアラキー (SDH)、光伝送網 (OTN) を支える非増幅もしくは増幅された単一チャンネル、多

重デジタル光システムの開発と工学問題等について幅広い範囲を対象としています。

2.3 TR制定計画と平成26年度の実績

平成26年度から28年度の3ヶ年計画で14の章を優先度付けし、段階的にTTC文書として制定します。表1に内容と制定計画と実績を示します。

平成26年度（第1版）制定の対象項目の概要を以下に示します。

【1～4章. 概要】

規定範囲、参考文献、用語と定義、略語を説明。

【5章. 波長帯域の定義】

- 光送信器および光受信器に用いられる材料（素材）と波長帯域の関係を説明。
- シングルモードファイバ、マルチモードファイバの特性を活かしたシステムおよびアプリケーションの波長割り当てを説明。

【6章. システム要素のパラメータ】

- 光送信器の種類、パラメータ、システムの動作波長範囲、および各光特性が規定されているITU-T勧告との関連付けを説明。
- 光増幅器の種類と特徴、および各光特性が規定されているITU-T勧告との関連付けを説明。
- 光パスの定義と影響、および各パラメータが規定されているITU-T勧告との関連付けを説明。
- 光受信器の種類とパラメータ、および各光特性が規定されているITU-T勧告との関連付けを説明。

【7章. 伝送符号化の考察】

- 非ゼロ復帰 (NRZ) 符号伝送、ゼロ復帰 (RZ) 符号伝送の様々な符号化、変調フォーマットを紹介 (各符号の詳細説明は第2版に記載予定)。

表1 TR-GSup.39の内容と制定計画

内容	制定年度
1～4章 概要	平成26年度（第1版）
5章 周波数バンドの定義	平成26年度（第1版）
6章 システム要素のパラメータ	平成26年度（第1版）
7章 伝送路符号化の考察 7.1章 伝送路符号化スキームの概観 7.2章～7.10章 個別変調方式の詳細 7.11章 システム障害の考察	平成26年度（第1版） 平成27年度（第2版） 平成27年度（第2版）
8章 光ネットワークポロジ	平成27年度（第2版）
9章 システム設計の最悪事例	平成27年度（第2版）
10章 統計的システム設計	平成26年度（第1版）
11章 誤り訂正（FEC）	平成28年度（第3版）
12章 物理層の垂直および水平互換	平成26年度（第1版）
13章 光ネットワーク切替設計の考察	平成28年度（第3版）
14章 安全な光パワーのための最良な方法	平成28年度（第3版）
付録I 波長分散のパルス広がり	平成27年度（第2版）

表2 シングルモードファイバシステムの波長帯域

バンド	意味	レンジ [nm]
O-band	Original	1260 to 1360
E-band	Extended	1360 to 1460
S-band	Short wavelength	1460 to 1530
C-band	Conventional	1530 to 1565
L-band	Long wavelength	1565 to 1625
U-band	Ultra-long wavelength	1625 to 1675

表3 マルチモードアプリケーションの波長帯

アプリケーション	帯域 (in nm) around 850 nm	帯域 (in nm) around 1300 nm
IEEE Serial Bus ^{a)}	830-860	—
Fibre Channel ^{b)}	770-860	(single-mode)
10BASE-F, -FB, -FL, -FP ^{c)}	800-910	—
100BASE-FX ^{c), d)} , FDDI ^{d)}	—	1270-1380
1000BASE-SX ^{c)} (GbE)	770-860	—
1000BASE-LX ^{c)} (GbE)	—	1270-1355
HIPPI ^{e)}	830-860	1260-1360
^{a)} [b-IEEE 1394b] ^{b)} [b-ANSI INCITS 450] ^{c)} [b-IEEE 802.3] ^{d)} [b-ISO/IEC 9314-3] ^{e)} [b-ANSI INCITS 338]		

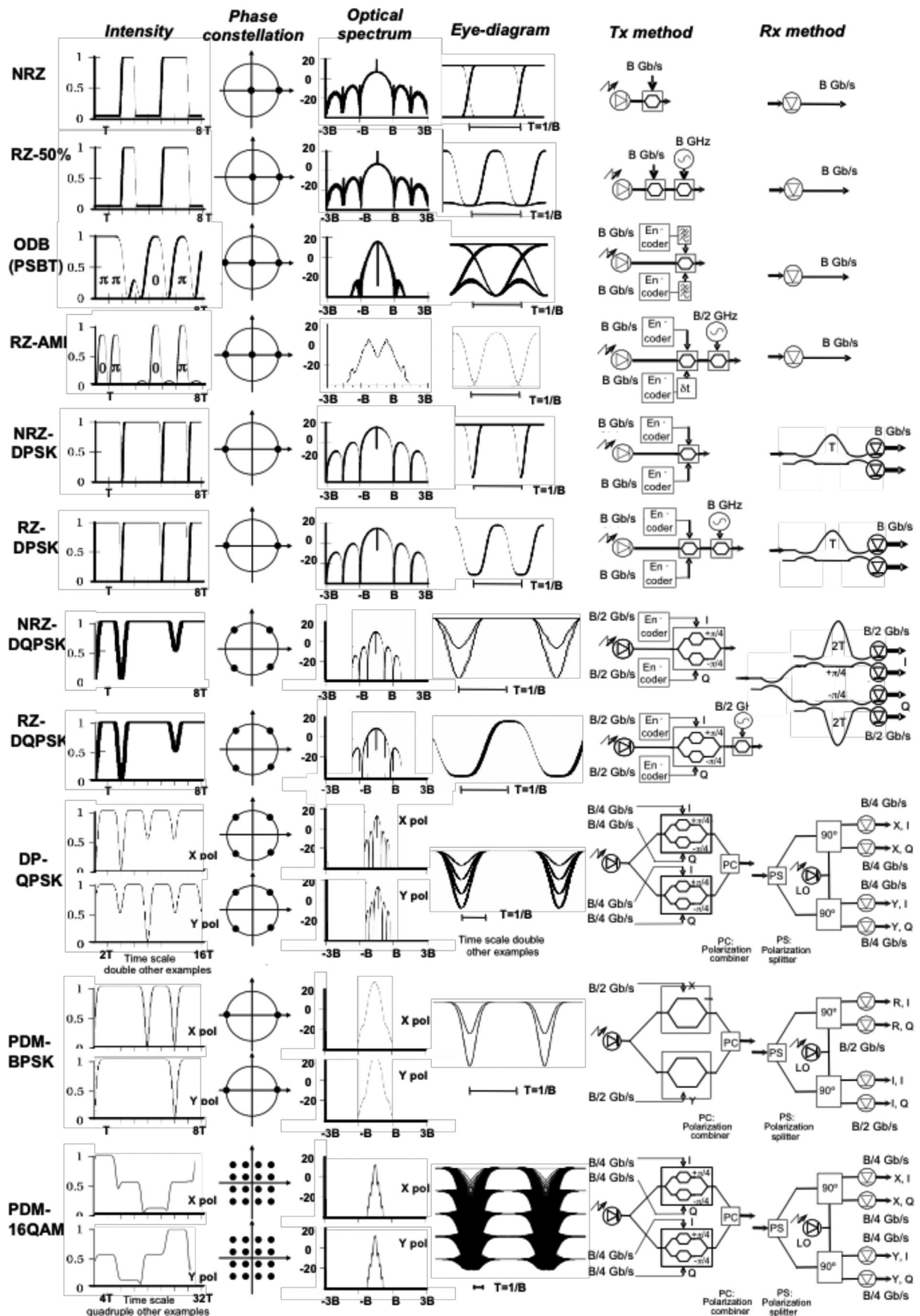


図1 変調フォーマットの例

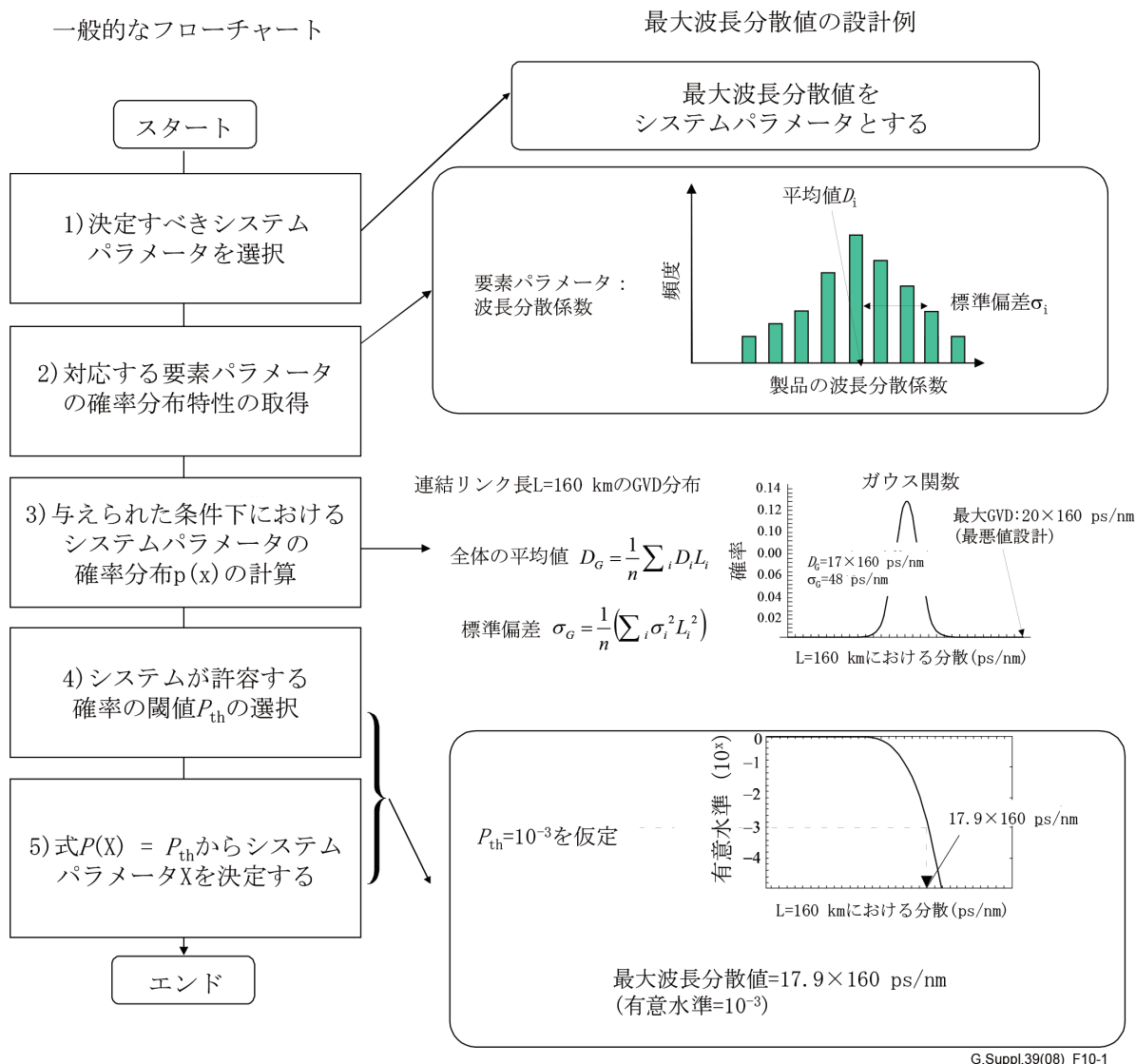


図2 一般的な統計的設計フローチャートと最大波長分散の設計例

【10章. 統計的システム設計】

- コンポーネントの数が多いシステム（例えば、複合スパン・多重チャネルシステム）で用いられる統計的なシステム設計手法の有効性を説明。
- システムの故障確率（ビット誤り率）、システムが許容する故障確率の閾値、一般的なシステム設計のフローチャート、伝送損失の統計設計手法、波長分散の統計的設計手法、偏波モード分散の統計的設計手法を説明。

【12章. 物理層の垂直および水平互換】

- 物理層（単一区間、多区間、多区間単一）の垂直互換と水平互換およびジョイントエンジニアリングを説明。

（8章、9章、11章、13章、14章、付録 I は、第2版および第3版に記載予定）

2.4 参照する勧告

TR-GSup.39は以下のITU-T勧告を参照しており、光学インタフェースの開発に用いられる背景と方法論を幅広く概説しています。

[参照ITU-T勧告]

勧告内容	ITU-T勧告番号
光ファイバの試験方法	G.650.1, G.650.2, G.650.3
光ファイバ	G.652, G.653, G.654, G.655
広帯域光送信器	G.656
光アクセスネットワーク	G.657
光増幅器、光部品	G.661, G.662, G.663, G.671
SDH, マルチチャネルシステムと光増幅器	G.691, G.692
イントラオフィスシステム	G.693
DWDM, CWDM波長グリッド	G.694.1, G.694.2
波長多重システム	G.695, G.697, G.698.1, G.698.2
SDH, OTNネットワーク	G.707, G.709, G.798
故障パフォーマンス	G.826, G.828, G.8201
光ネットワーク、同期多重	G.872, G.955, G.957, G.959.1, G.8080
誤り訂正	G.975, G.975.1
PONシステム	G.983.1
保守、試験	L.40, L.41

3. むすび

光ファイバ伝送専門委員会における平成26年度のダウンストリーム活動として、TR-GSup.39の新規TTC文書の概要を説明しました。光通信技術の国際的な普及に伴い、物理層規格の国際標準基盤は概ね確立されつつありますが、効率的な保守・運用の実現、災害対応や途上国支援と言った側面では、依然として光通信先進国としての国際貢献が強く期待されています。光ファイバ伝送専門委員会では国際標準化活動を通じた新規市場の創出に向け、今後も積極的なダウンストリーム及びアップストリーム活動を展開していく予定です。