

標準類制定状況 2017年度第4四半期

光ファイバ伝送
専門委員会

光ファイバケーブルSWG 委員
坂本 泰志
(日本電信電話株)



光ファイバケーブルSWG 委員
五戸 朋章
(通信電線線材協会)

1. はじめに

光ファイバ伝送専門委員会では、陸上伝送システムと光部品、光ファイバケーブルと屋外設備、並びに光線路の保守・運用に関する物理レイヤ技術の標準化について検討を推進しています。ダウンストリーム活動の一環として、ITU-T G.654, G.657のTTC標準化を行い、2018年5月24日に制定されました。また、先にTTC標準化を実施したJT-G652もJT-G654, JT-G657と用語を統一する改定を実施し、2018年5月24日に1.1版を発行しました。本稿では新規に制定したJT-G654, JT-G657について概説します。

2. 新規TTC標準：JT-G654「カットオフシフトシングルモード光ファイバ及びケーブルの諸特性」

2.1 概要

2018年5月24日に制定されたJT-G654は、ITU-T

勧告G.654 (11/2016) に完全に準拠しております。TTC標準JT-G654は、ゼロ分散波長が1300nmの周辺であり、低損失かつカットオフ波長が1550nm波長帯であるシングルモード光ファイバ及びケーブルの幾何学的（構造）、機械的、及び伝送特性について記述しています。

2.2 カットオフシフトシングルモード光ファイバ及びケーブルの諸特性・サブカテゴリの分類

JT-G654光ファイバはカテゴリA～Eの5つに分類されています。各カテゴリの規格表を表2-1及び表2-2に示します。

2.3 新たに導入された光ファイバサブカテゴリ

本標準には、100 Gbit/s超デジタルコヒーレント陸上ネットワークをサポートするため、光信号対雑

表2-1 JT-G654光ファイバの各カテゴリのファイバ規格

規格	詳細	JT-G654.A	JT-G654.B	JT-G654.C	JT-G654.D	JT-G654.E	単位
モードフィールド径	波長 標準値 公差	1550 9.5~10.5 ±0.7	1550 9.5~13.0 ±0.7	1550 9.5~10.5 ±0.7	1550 11.5~15.0 ±0.7	1550 11.5~12.5 ±0.7	nm μm μm
クラッド径	標準 公差	125 ±1	125 ±1	125 ±1	125 ±1	125 ±1	μm μm
コア偏心量	最大	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	μm
クラッド非円率	最大	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	%
ケーブルカットオフ波長	最大	1530	1530	1530	1530	1530	nm
マクロバンド損失	半径 ターン数 1625nmでの 最大	30 100 0.50	30 100 0.50	30 100 0.50	30 100 2.0	30 100 0.1	mm dB
ブルーフストレス	最小	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	GPa
波長分散パラメータ	D _{1550 max} D _{1550 min} S _{1550 max} S _{1550 min}	20 0.070	22 0.070	20 0.070	23 0.070	23 17 0.070 0.050	ps/(nm·km) ps/(nm·km) ps/(nm ² ·km) ps/(nm ² ·km)

表2-2 JT-G654光ファイバの各カテゴリのケーブル規格

規格	詳細	JT-G654.A	JT-G654.B	JT-G654.C	JT-G654.D	JT-G654.E	単位
損失係数	1550 nmでの最大	0.22	0.22	0.22	0.20	0.23	dB/km
PMD係数	M	20	20	20	20	20	cables
	Q	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	%
	最大PMD _Q	0.5	0.20	0.20	0.20	0.20	ps/√km

音比の大幅な改善を目的としたJT-G654.Eカテゴリを含んでいます。JT-G654.A~Dカテゴリとは異なり、図2-1に示す通り使用波長帯における波長分散の上限・下限が規定されています。また、陸上ネットワークで主に用いられているJT-G652.Dより低損失かつ同等の曲げ損失特性を有し、より大きなMFDを有していることが特長です。

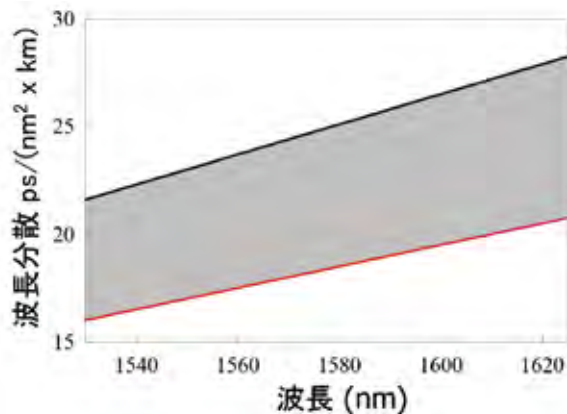


図2-1 JT-G654.Eファイバの波長分散規定

3. 新規TTC標準：JT-G657「低曲げ損失シングルモード光ファイバ及びケーブルの諸特性」

3.1 概要

2018年5月24日に制定されたJT-G657は、ITU-T勧告G.657 (11/2016) に完全に準拠しております。本標準は、JT-G652シングルモードファイバおよびケーブルと比較して、大幅に改善された低曲げ損失性を有するシングルモード光ファイバとケーブルについて記述しています。

特性カテゴリは、関連するITU-Tシステム勧告をサポートしています。

3.2 シングルモード光ファイバ及びケーブルの諸特性におけるカテゴリ

JT-G657光ファイバはカテゴリAファイバとカテゴリBファイバの2つのカテゴリに分類されています。各カテゴリにおける規格表を表3-1及び表3-2に示します。

表3-1 JT-G657光ファイバの各カテゴリのファイバ規格

規格	詳細	JT-G657.A					JT-G657.B					単位	
モードフィールド径	波長	1310					1310					nm	
	標準偏差の範囲	8.6~9.2					8.6~9.2					μm	
	公差	±0.4					±0.4					μm	
クラッド径	標準公差	125.0 ±0.7					125.0 ±0.7					μm	
コア偏心量	最大	0.5					0.5					μm	
クラッド非円率	最大	1.0					1.0					%	
ケーブルカットオフ波長	最大	1260					1260					nm	
マクロバンド損失		G.657.A1		G.657.A2			G.657.B2			G.657.B3			mm dB
	半径	15	10	15	10	7.5	15	10	7.5	10	7.5	5	
	ターン数	10	1	10	1	1	10	1	1	1	1	1	
	1550nmでの最大	0.25	0.75	0.03	0.1	0.5	0.03	0.1	0.5	0.03	0.08	0.15	
1625nmでの最大	1.0	1.5	0.1	0.2	1.0	0.1	0.2	1.0	0.1	0.25	0.45		
ブルーフストレス	最小	0.69					0.69					GPa	

規格	詳細	JT-G657.A	JT-G657.B	単位
波長分散パラメータ 3項セルマイヤ近似 (1260 nm to 1460 nm)	$\lambda_0 \text{ min}$	1300	1250	nm
	$\lambda_0 \text{ max}$	1324	1350	nm
	$S_0 \text{ min}$	0.073	---	ps/(nm ² ·km)
	$S_0 \text{ max}$	0.092	0.11	ps/(nm ² ·km)
線形近似	1550nmでの最小	13.3	---	ps/(nm·km)
	1550nmでの最大	18.6	---	ps/(nm·km)
	1625nmでの最小	17.2	---	ps/(nm·km)
	1625nmでの最大	23.7	---	ps/(nm·km)

表3-2 JT-G657光ファイバの各カテゴリのケーブル規格

規格	詳細	JT-G657.A	JT-G657.B	単位
損失係数	1310nmから1625nmでの最大	0.40	0.40	dB/km
	水素エージング後、1383nm±3nmでの最大	0.40	0.40	dB/km
	1530nmから1565nmでの最大	0.30	0.30	dB/km
PMD係数	M	20	20	cables
	Q	0.01	0.01	%
	最大PMD _Q	0.20	0.50	ps/√km

3.3 JT-G657.Aカテゴリに新たに導入された波長分散規格

ゼロ分散波長範囲(1300~1324nm)とゼロ分散波長スロープの最大値のみを規定していました。このため、任意の通信波長における波長分散特性の上限および下限を知ることは不可能でした。そこで、

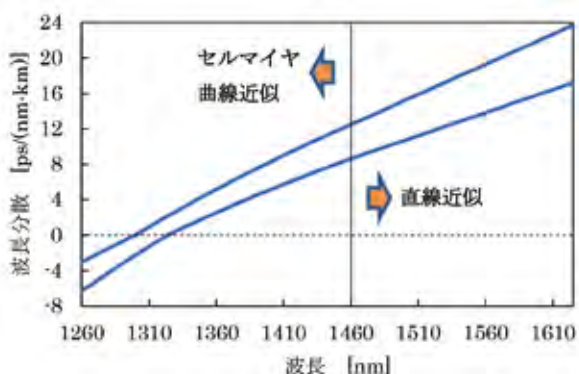


図3-1 波長分散規格

ITU-T SG15 WP2 Question5 (光ファイバに関する課題)では、JT-G652.Dカテゴリと並んで、利用頻度の高いG.657.Aカテゴリについても、波長分散規格の見直しと詳細化に着手しました。市中製品の調査結果に基づき、最大と最小値の境界を示す2本の近似曲線による波長分散規格を導入しました。波長分散規格について、図3-1に示します。

4. むすび

光ファイバ伝送専門委員会で2017年度4Qのダウンストリーム活動として制定したJT-G654、JT-G657の新規TTC標準の概要を説明しました。2017年度は、先に制定したJT-G652と合わせ、3つの光ファイバケーブルのTTC標準化を行いました。

2018年度は、SG15 WP2へのアップストリーム活動と共に下記のTTC標準化および調査レポートの作成を実施予定です。

表4-1 光ファイバ伝送専門委員会の2018年度標準化計画

ドキュメント番号	タイトル	時期
JT-L404 (新規)	シングルモードファイバの現場付けコネクタ	2018年2Q
JT-G672 (新規)	多方路再構成可能光挿入/分岐多重装置の特性	2018年4Q
JT-G959.1 (改定)	光伝送網の物理インターフェース	2018年4Q
調査報告書	空間分割多重技術の動向調査	2018年4Q