

TTC標準
Standard

J T - G 8 2 5

S D H 網のジッタ・ワンダ規定

The Control of Jitter and Wander
within Digital Networks which are based on
the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)

第 2 版

2004 年 4 月 20 日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、（社）情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を（社）情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、
転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

< 参考 >	3
1. 本標準の規定範囲	5
2. 参考文献	5
3. 定義	6
3.1 同期インタフェース	6
3.2 非同期インタフェース	6
3.3 同期化インタフェース	6
4. 略語	6
5. 階層型インタフェースにおける最大出力ジッタ・ワンダのネットワーク規定	6
5.1 ジッタのネットワーク規定	6
5.2 ワンダのネットワーク規定	7
6. 各装置における規定	7
6.1 STM-N入力ポートのジッタ、ワンダ耐力	7
6.1.1 STM-N入力ワンダ耐力	9
6.1.2 STM-N 入力ジッタ耐力	9
6.2 ジッタ・ワンダ発生	15
6.3 ジッタ・ワンダ伝達	15
付録	16
1 ネットワークインタフェースのジッタ要求条件	16
2 装置 (NE) の入力ジッタ耐力	17
付録	19
付録	20

< 参考 >

1. 国際勧告等との関連

本標準は、ITU-T 勧告 G.825 に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし。

2.2 ナショナルマター項目

なし。

2.3 その他

(1) 本標準は上記ITU-T勧告に対し、以下の項目を追加している。

(a)同期デジタルハイアラーク0次レベル (STM-0) に関する事項

上記項目を追加した理由は、我が国の網間インタフェース事情及び高次群同期多重化構造を考慮し、155520kbit/s の下位レベルとして 51840kbit/s 同期デジタルハイアラークレベルを設ける必要性による。

(2) 本標準は上記ITU-T勧告に対し、以下の項目を削除している。

- ・STM-1eの記述 (国内での使用予定がない為)
- ・2048kbit/s系ネットワークに関する記述 (国内での使用予定がない為)

(3) 本標準は上記ITU-T勧告に対し、図表の番号の付け替えを行っている。

2.4 原勧告と章立ての構成比較表

上記国際勧告との章立ての構成の相違を下表に示す。

TTC標準	ITU-T勧告	備考
1章 本標準の規定範囲	1章	
2章 参照	2章	
3章 定義	3章	
4章 略語	4章	
5章 各階層インタフェースにおける最大出力ジッタ・ワンドのネットワーク規定	5章	STM-1eの記述削除
6章 各装置における規定	6章	2048kbit/s系ネットワークに関する記述削除
付録 ネットワークインタフェース要求と入力ジッタ耐力との間の関係	Appendix	
付録 同期インタフェースの出力ワンド測定方法	Appendix	
付録 SDHラインシステムと内部動作	Appendix	

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1版	1996年4月24日	制定
第2版	2004年4月20日	(1) 10G (STM-64) 関連の項目追加 (2) ITU-T勧告G.825改版に伴う章構成の変更

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTCホームページでご覧になれます。

5. その他

(1) 参照している勧告・標準等

TTC 標準： JT-G957、JT-G707、JT-G703、JT-G803

ITU-T 勧告： G.691(10G インターフェイス)、G.783(SDH 機能ブロック)、

G.810(同期 NW の定義と用語)

G.811(基準ブロック特性) 本文中の記載なし

G.812(同期ネットワークの従属ブロック)

G.813(SDH 装置の従属ブロック)

G.823(2048bit/s 系ネットワークでのジッタラジ)

G.824(1544bit/s 系ネットワークでのジッタラジ)

G.832(PDH 上での SDH 伝送・多重・フレーム構成) 本文中の記載なし

O.171(PDH 系ジッタラジ測定器)

O.172(SDH 系ジッタラジ測定器)

1. 本標準の規定範囲

本標準は、SDH ネットワークインタフェースにおいて生じるジッタ・ワンダのパラメータと量を満足にコントロールできる妥当な値を定義するものである。

本標準が適用される SDH ネットワークインタフェースは、JT-G707 におけるビットレートとフレーム構成の条件で定義される。これらの電気特性は JT-G703 に記述されており、光学特性は JT-G957、ITU-T 勧告 G.691 に記述されている。SDH ネットワーク構造に関する追加情報は、JT-G803 にある。

PDH と同期ネットワークに対するジッタ・ワンダの要求条件は、ITU-T 勧告 G.824 に詳述される。

ジッタ・ワンダの制御原理は以下に基づく。

- 最大ネットワーク制限は、どのような関連するインタフェースにおいても越えないことを推奨。
- 全てのデジタル装置の仕様に対する一貫した枠組みを推奨。
- 測定構成および様々なネットワーク構成におけるジッタ・ワンダの累積に対する検討について、十分な情報とガイドラインを提供すること。

2. 参考文献

以下の勧告と参考文献は、本標準の規定を構成する規定を含む。発行時において表意された版数は有効である。全ての勧告と他の参考文献は、改訂されやすい。従って、本標準読者は、以下に挙げられた勧告・参考文献の最新版数を適用する可能性を調査することを推奨する。現在、有効な勧告リストは、正規に発行されている。

- ITU-T Recommendation G.691 (draft), *Optical interfaces for single-channel STM-64, STM-256 and other SDH systems with optical amplifiers.*
- ITU-T Recommendation G.703 (1998), *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.*
- ITU-T Recommendation G.707 (1996), *Network Node interface for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.783 (1997), *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks.*
- ITU-T Recommendation G.803 (2000), *Architecture of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.810 (1996), *Definitions and terminology for synchronization networks.*
- ITU-T Recommendation G.811 (1997), *Timing characteristics of primary reference clocks.*
- ITU-T Recommendation G.812 (1998), *Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks.*
- ITU-T Recommendation G.813 (1996), *Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC).*
- ITU-T Recommendation G.823 (2000), *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy.*
- ITU-T Recommendation G.824 (2000), *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy.*
- ITU-T Recommendation G.832 (1998), *Transport of SDH elements on PDH networks – Frame and multiplexing structures.*
- ITU-T Recommendation G.957 (1999), *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*
- ITU-T Recommendation O.171 (1997), *Timing jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH).*
- ITU-T Recommendation O.172 (1999), *Jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the Synchronous Digital Hierarchy (SDH).*

3 . 定義

本標準は以下の用語を定義する。同期網に関わる追加の定義は JT-G.810 で提供される。

3.1 同期インタフェース

これらのインタフェースは正常に PRC からなる周波数をもつ出力信号を提供する。

3.2 非同期インタフェース

これらのインタフェースは PRC からでなく、JT-G703 で与えられる周波数オフセット要求条件を満たす周波数をもつ出力信号を提供する。

3.3 同期化インタフェース

これらのインタフェースは同期しており、本標準で与えられる値をもつ最大時間間隔誤差 (MTIE) と時間偏差 (TDEV) パラメータを使い網のワンダが規定される。

4 . 略語

本標準は以下の略語を用いる。追加の略語は追加されることになる。

ITU-T	国際電気通信連合 - 電気通信標準化部門	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector
MS-AIS	端局セクション警報表示信号	Multiplex Section Alarm Indication Signal
MTIE	最大時間間隔誤差	Maximum Time Interval Error
NE	装置	Network Element
pk-pk	ピーク・ピーク	Peak-to-Peak
SDH	同期デジタルハイアラーキ	Synchronous Digital Hierarchy
TDEV	時間偏差	Time Deviation
TIE	時間間隔誤差	Time Interval Error
UI	ユニットインターバル	Unit Interval
PRC	基準クロック装置	Primary Reference Clock

5 . 階層型インタフェースにおける最大出力ジッタ・ワンダのネットワーク規定

5.1 ジッタのネットワーク規定

表 5-1 で与えられる規定はデジタル網内のインタフェースでジッタの最大許容レベルを表している。60 秒間隔以上で測定されたジッタは規定された測定フィルタを使った場合、表 5-1 で与えられる規定を超えてはならない。規定は全ての動作条件においてインタフェースに先立つ装置の量に関わらず満たされなければならない。一般的に、これらのネットワーク制限は全ての装置入力ポートが提供する必要がある最小のジッタ耐力と互換である。表 5-1 のパラメータ値の偏差に対するガイダンスは付録 I で与えられる。

表 5-1 で使用されるジッタ測定フィルタ遮断周波数は 6.1 節で使用されるジッタ許容マスクコーナーの周波数と同じ値をもつので、ネットワーク規定と入力許容値間には密接な関係がある。付録 はこの関係に関する追加情報を提供する。

表 5-1 の高域通過測定フィルタは 1 次の特性をもち、20dB/decade のロールオフをもつ。低域通過測定フィルタは最大限フラットでバターワースの特性をもち、-60dB/decade のロールオフをもつ。

ITU-T 勧告 O.172 は SDH システムにおけるジッタの測定に適した装置の機能的な記述を含む。測定フィルタの正確さと追加の許容フィルタポールのようなジッタ測定機能の周波数応答のための更なる規定も ITU-T 勧告 O.172 でも与えられる。

表 5-1/JT-G825* 網インタフェースでの最大許容ジッタ

インタフェース	測定帯域、 -3 dB周波数 (Hz)	ピーク・ピーク振幅(UIpp)
STM-0 (注 2) (注 3)	500 から 0.4M	1.5
	21.7 k から 0.4 M	0.15
STM-1 (注 2)	500 から 1.3 M	1.5
	65 k から 1.3 M	0.15
STM-4 (注 2)	1 k から 5 M	1.5
	250 k から 5 M	0.15
STM-16 (注 2)	5 k から 20 M	1.5
	1 M から 20 M	0.15
STM-64 (注 2)	20 k から 80 M	1.5
	4 M から 80 M	0.15 (注 1)
注 1 - アイ開口上の分散と非線形性の影響と本値の選択は将来の課題である。		
注 2 -		
STM-0	1 UI = 19.29 ns	
STM-1	1 UI = 6.43 ns	
STM-4	1 UI = 1.61 ns	
STM-16	1 UI = 0.402 ns	
STM-64	1 UI = 0.100 ns	
注 3 - 本値は暫定値である。		

5.2 ワンダのネットワーク規定

STM-N インタフェースは同期化インタフェースとして定義される。同期化インタフェースにおけるワンダのネットワーク規定は ITU-T 勧告 G.824 で規定される。

6 . 各装置における規定

デジタル装置の相互接続において、結果として累積ジッタがネットワークの限界を超えないように確保するために、個々のジッタの伝達と発生特性が定義される。また、定義されたネットワークの限界において、適切に装置が動作することを確保するためのジッタ耐力が規定される。

6.1 STM-N 入力ポートのジッタ、ワンダ耐力

このサブ項目では、SDH 入力ポートにおけるジッタ、ワンダ耐力について規定する。PDH 入力ポートにおけるジッタ、ワンダ耐力は、ITU-T 勧告 G.824 で規定されている。

一般的に、ネットワーク内の任意のインタフェースと任意の装置との接続性を確保するために、全ての装置の入力ポートは、少なくとも 6.1.1 と 6.1.2 に定義された最小の限界値までのジッタ、ワンダのレベルに適用できる必要がある。

SDH インタフェースのジッタ、ワンダ耐力は、以下の状況で入力ポートが適用すべき位相ノイズの最小レベルを示す：

- あらゆるアラームが発生していない；
- あらゆるスリップが発生していない；

- あらゆるビットエラーが発生していない；1db相当の光パワーペナルティを超えない f_p より高いジッタ周波数における光STM-Nインタフェースを除く (f_p はSTM-1では6.5kHz、STM-4では25kHz、STM-16では100kHz、STM-64では400kHz)

装置の全てのデジタル入力ポートは、以下のデジタル信号に耐えられること：

- a) JT-G703の要求に従った電気的特性、またはJT-G957とITU-T勧告G.691の光特性；
- b) 表6-1/JT-G825で定義された範囲の周波数オフセット(公称値に対して)；
- c) 次のサブ項目で定義される異なるインタフェースへの適切な制限値を示す振幅-周波数関係を持つ正弦位相差

原則として、これらの要求はデジタル信号の内容に関わらず適用されるべきである。しかし、テストの目的によっては、ジッタとワングを調節した信号の内容は、Annex A/O.172 で定義された構造的テストシーケンスとなるべきである。

インタフェースの耐力を規定あるいは評価する場合、2つの装置動作条件が区別されることができる。

・非同期動作（受信装置は、検討されるインタフェースと同期しているソースから同期されていない）：このケースでは、対象は、入力信号の位相変動に対応する装置の能力（クロック再生回路及び同期化/非同期化バッファという意味で）である。

・同期動作（受信装置は、検討されるインタフェースと同期しているソースから同期されている）：このケースでは、スリップバッファの容量及び動作もまた対象となる。

特記のない限り、6.1.1 および 6.1.2 における耐性規定については、非同期および同期時の耐性評価に適用される。

周波数が 10Hz 以上のジッタ・ワング許容値が、デジタルネットワークに許容される最大許容値となる。しかし、10Hz 未満のワング許容値については、実際のネットワーク上で起こるワング許容値の指針とはならない。10Hz 未満における限界は、装置入力でのこの水準のバッファメモリの準備が実際のコネクションの大部分で生じるワングの吸収を助ける、とという必要に由来する。

試験を容易にするために、要求される耐力は、デジタルテストパターンを変調する正弦波ジッタのピーク・ピーク振幅及び周波数によって定義される。この試験条件はそれ自身、実際に網で見られるジッタのタイプを代表するものであることを意図しないことを認識することが重要である。

入力ジッタ・ワング耐力特性測定器のセットアップについてのガイダンスは、ITU-T 勧告 G823 付録 III に示す。

SDH システムに適應した測定器使用は ITU-T 勧告 O172 に準ずる。

表 6-1/JT-G825 STM-N における最大周波数オフセット値 (ITU-T 勧告 G825)

最大周波数オフセット (±ppm)	適用例
4.6	ITU-T勧告G.813オプション1クロックを伴って配備されるSDH 装置に適用。
20	再生中継器のMS-AIS、及びITU-T勧告G.813オプション2クロックを伴って配備されるSDH装置に適用。

再生中継器の条件については ITU-T 勧告 G.783 付録 III において示す。

6.1.1 STM-N 入力ワンダ耐力

同期化インタフェースとして用いられる STM-N インタフェースは ITU-T 勧告 G.812 と G.813 に記載されているワンダ耐力特性を満足する必要がある。

ネットワークで展開する装置に対しては、要求されるワンダ耐力は ITU-T 勧告 G.813 のオプション で詳しく述べられており、クロックタイプ 、 、および は ITU-T 勧告 G.812 で記載されている。

注 トラフィックインタフェースはMS-AIS の検出を目的として、少なくとも20ppmの周波数オフセットを許容することが要求される。

6.1.2 STM-N 入力ジッタ耐力

個々の STM-N レートで要求されるジッタ耐力の詳細は以下のサブ項で示される。これらの要求は STM-N インタフェースで許容されるであろうジッタの最小レベルを規定する。SDH システムで適用できるテストシーケンスのガイダンスは ITU-T 勧告 O.172 で提供されている。

6.1.2.1 STM0 ジッタ耐力

STM-0 SDH インタフェースに許容されるべきジッタのレベルは、表 6-1-2-1 で規定され、また図 6-1-2-1 に例示される。

表 6-1-2-1/JT-G.825 STM-0 の入力ジッタ耐力

周波数 f (Hz)	要求条件 (Peak-Peak)
$10 < f \leq 68.7$	10.9 UI
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 2.17 \text{ k}$	1.5 UI
$2.17 \text{ k} < f \leq 21.7 \text{ k}$	$9.8 \times 10^3 f^{-1}$ UI
$21.7 \text{ k} < f \leq 1.3 \text{ M}$	0.15 UI

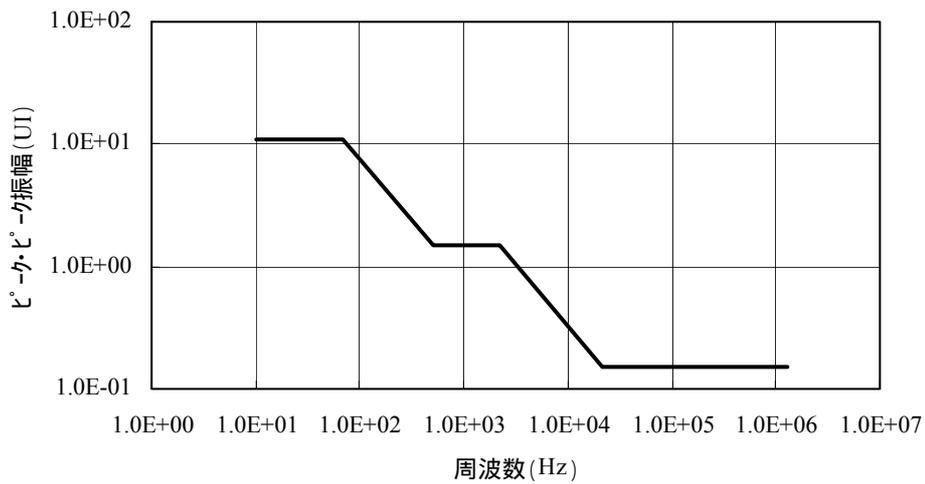


図 6-1-2-1/JT-G.825 STM-0 のジッタ耐力

6.1.2.2 STM1 ジッタ耐力

STM-1 SDH インタフェースに許容されるべきジッタのレベルは、表 6-1-2-2 で規定され、また図 6-1-2-2 に例示される。

表 6-1-2-2/JT-G.825 STM-1 の入力ジッタ耐力

周波数 f (Hz)	要求条件 (Peak-Peak)
$10 < f \leq 68.7$	10.9 UI
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 6.5 \text{ k}$	1.5 UI
$6.5 \text{ k} < f \leq 65 \text{ k}$	$9.8 \times 10^3 f^{-1}$ UI
$65 \text{ k} < f \leq 1.3 \text{ M}$	0.15 UI

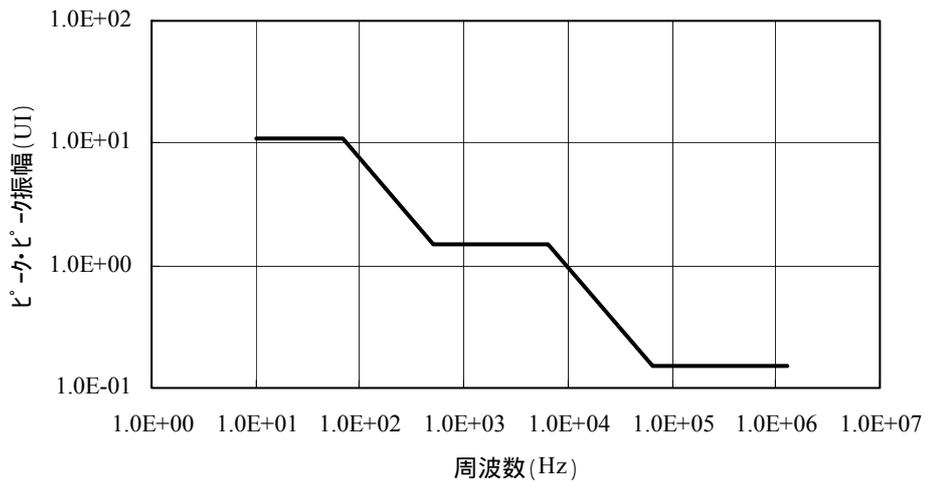


図 6-1-2-2/JT-G.825 STM-1 のジッタ耐力

6.1.2.3 STM-4 ジッタ耐力

STM-4 SDH インタフェースに許容されるべきジッタのレベルは表 6-1-2-3 で規定され、また図 6-1-2-3 に例示される。

表 6-1-2-3 /JT-G825 入力ジッタ耐力限界

周波数 f (Hz)	要求条件 (Peak-Peak)
$10 < f \leq 18.5$	$277.5 f^{-1} \text{ UI}$
$18.5 < f \leq 100$	15 UI
$100 < f \leq 1000$	$1500 f^{-1} \text{ UI}$
$1 \text{ k} < f \leq 25 \text{ k}$	1.5 UI
$25 \text{ k} < f \leq 250 \text{ k}$	$3.8 \times 10^4 f^{-1} \text{ UI}$
$250 \text{ k} < f \leq 5 \text{ M}$	0.15 UI

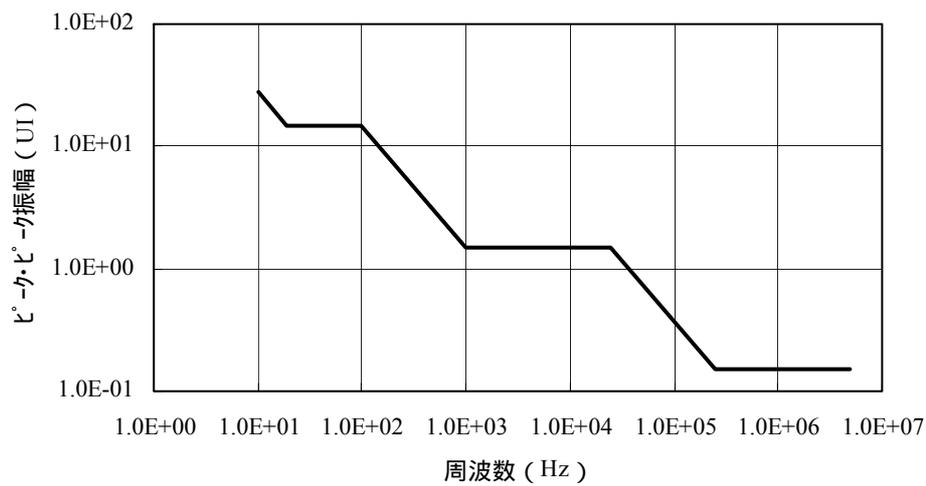


図 6-1-2-3/JT-G825 STM-4 ジッタ耐力

6.1.2.4 STM-16 ジッタ耐力

STM-16 SDH インタフェースに許容されるべきジッタのレベルは表 6-1-2-4 で規定され、また図 6-1-2-4 に例示される。

表 6-1-2-4/JT-G825 STM-16 入力ジッタ耐力限界

周波数 f (Hz)	要求条件 (Peak-Peak)
$10 < f \leq 70.9$	$1063.5 f^{-1} \text{ UI}$
$70.9 < f \leq 500$	15 UI
$500 < f \leq 5 \text{ k}$	$7500 f^{-1} \text{ UI}$
$5 \text{ k} < f \leq 100 \text{ k}$	1.5 UI
$100 \text{ k} < f \leq 1 \text{ M}$	$1.5 \times 10^5 f^{-1} \text{ UI}$
$1 \text{ M} < f \leq 20 \text{ M}$	0.15 UI

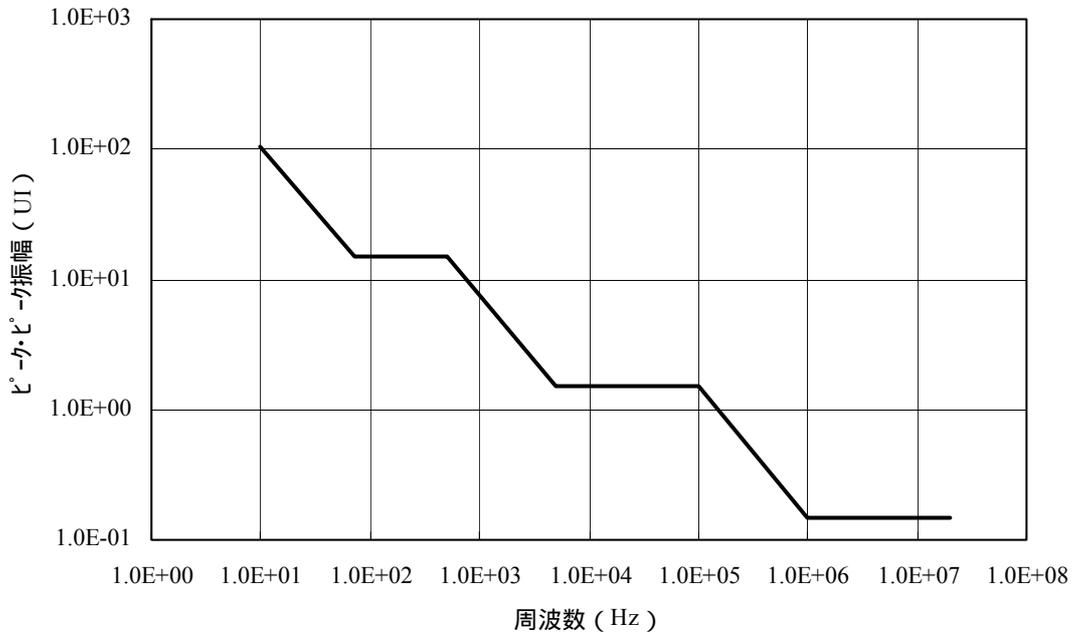


図 6-1-2-4 / JT-G825 STM-16 ジッタ耐力

6.1.2.5 STM-64 ジッタ耐力

STM-64 SDH インタフェースに許容されるべきジッタのレベルは表 6-1-2-5 で規定され、また図 6-1-2-5 に例示される。

実務的な適合試験の目的のためには、伝送アイマスクの特性を慎重に考慮に入れる必要がある。これは今後の研究課題である。

表 6-1-2-5/JT-G825 STM-64 入力ジッタ・ワンダ耐力限界

周波数 f (Hz)	要求条件 (Peak-Peak)
$10 < f \leq 296$	4446^{-1} UI
$296 < f \leq 2000$	15 UI
$2000 < f \leq 20 \text{ k}$	$3.0 \times 10^4 f^{-1}$
$20 \text{ k} < f \leq 400 \text{ k}$	1.5 UI
$400 \text{ k} < f \leq 4 \text{ M}$	$6.0 \times 10^5 f^{-1} \text{ UI}$
$4 \text{ M} < f \leq 80 \text{ M}$	0.15 UI

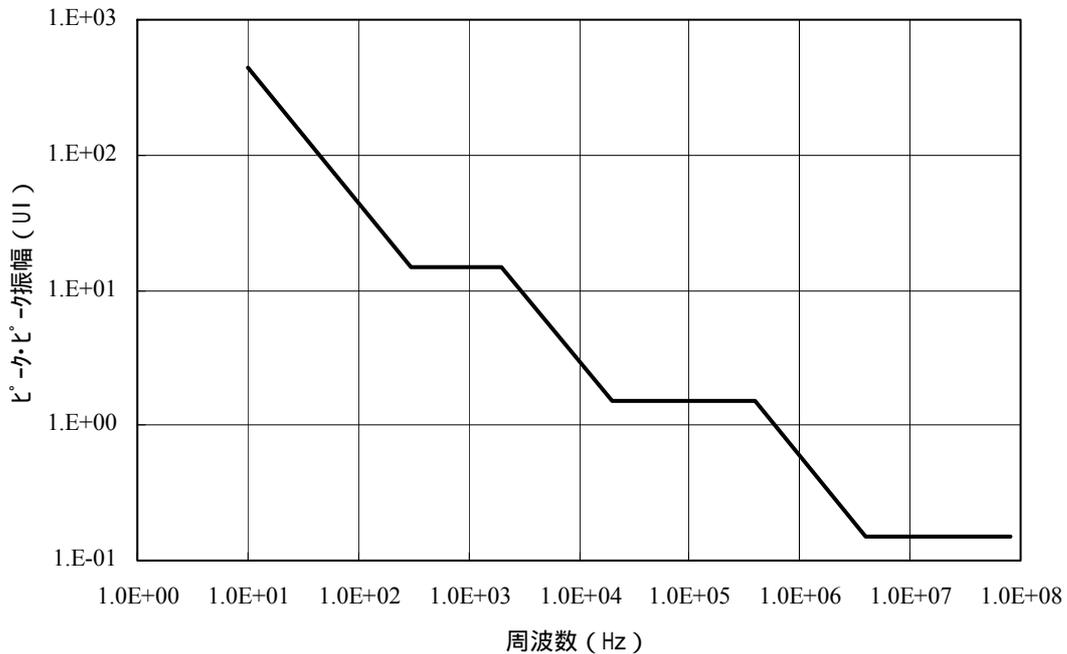


図 6-1-2-5/JT-G825 STM-64 ジッタ耐力

6.2 ジッタ・ワンダ発生

SDH 装置のためのジッタ・ワンダ発生要求条件は、ITU-T 勧告 G.783、G.812、G.813 によって与えられる。ワンダ測定のためのガイドラインは 付録 に含まれる。

6.3 ジッタ・ワンダ伝達

SDH 装置におけるジッタ・ワンダ伝達はそれぞれのタイプの装置で使われた同期化方法に依存している。SDH 装置のためのジッタ・ワンダ伝達要求条件は ITU-T 勧告 G.783、G.812、G.813 に規定される。

付録

ネットワークインタフェースのジッタ要求と入力ジッタ耐力の関係

.1 ネットワークインタフェースのジッタ要求条件

全ての SDH ビットレートに対して、二つのネットワーク限界が付表 -1 に規定される。一つは広いバンドの測定フィルタであり、もう一つは高いバンドの測定フィルタである。この規定の一般的な形式は表 .1 に示され、すべての SDH ビットレートに対して適用される。

いかなる SDH インタフェースにおいても、下記出力ジッタの規定は満足されなければならない。低遮断周波数 f_1 と高遮断周波数 f_4 のバンドパスフィルタによる 60 秒間隔以上のタイミングジッタは、A2UI ピーク・ピークを超えてはならない。低遮断周波数 f_3 と高遮断周波数 f_4 のバンドパスフィルタによる 60 秒間隔以上のタイミングジッタは、A1UI ピーク・ピークを超えてはならない。 f_1 と f_3 の低遮断周波数のロールオフは 20dB/decade でなければならない。高遮断周波数 f_4 のロールオフは ITU-T 勧告 O.172 の規定通りに -60dB/decade でなければならない。

付表 -1/JT-G.825 SDH インタフェースのジッタ要求の一般的な形式

測定フィルタ	測定帯域	ピーク・ピーク振幅 (UIpp)
広いバンド	f_1 から f_4	A2
高いバンド	f_3 から f_4	A1

f_1 の値は、伝送システムの中で最も狭帯域と思われるタイミング回路における遮断周波数を表したものである。タイミング回路は、再生中継器の出力信号のタイミングをとるもので、例えば PLL で構成出来る。この PLL のバンド幅よりも高い周波数のジッタは、PLL のバッファによって部分的に吸収される。

吸収されない部分は、バッファからもれるために伝送誤りの原因となる。バンド幅より低周波のジッタは、伝達性能に影響を与えず単に通る。ゆえに f_1 の値は、このタイミング回路の出力の最も狭いバンド幅を示している。 f_3 の値は、入力タイミング抽出回路のバンド幅と関係がある。このバンド幅よりも高周波のジッタは、アライメントジッタから構成されており、アイパターンに影響して光パワーペナルティとなる。そのためこの高周波ジッタは、装置仕様におけるジッタ許容範囲内の光パワーペナルティ限界と同程度としなければならない。 f_4 の値は妥当な測定限界を表しており、最小測定バンド幅必要条件を確立するために掲載されている。 f_4 は全ての予測される主要なアライメントジッタを包含するように選ばれたものである。値は、最も広いと思われる遮断周波数 (参照 ITU-T 勧告 G.783) の 10 倍以上の帯域としてある。

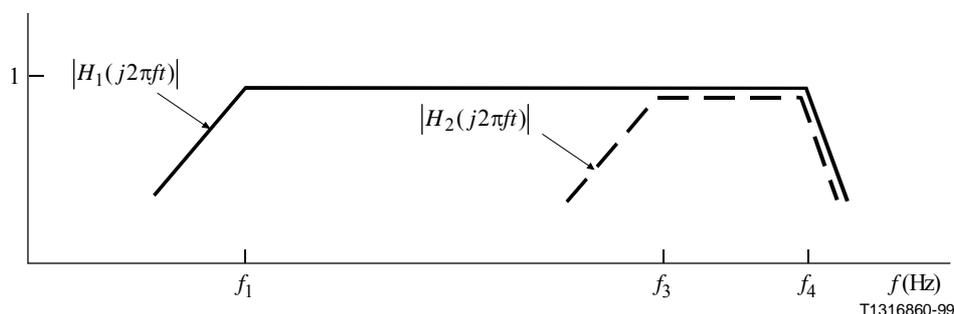
A1 と A2 の値は、入力正弦波ジッタ耐力に直接関係している。

これらのパラメータは、下記理由によりマージンをもってあり、安全サイドの値である。

- a) 正弦波ジッタは、入力ジッタ耐力に注目した最悪のケースのジッタを示している。
- b) SDH 伝送路の累積ジッタは、正弦波ではなくノイズに近い。

2 装置 (NE) の入力ジッタ耐力

付表 1-1 に示されるネットワークインタフェースにおける出力ジッタを測定するために使用される加重フィルタの一般形は、付図 I-2(a)に再現される。フィルタ特性は、式 I.2-1 および I.2-2 で示される。



付図 I-2(a)JT-G825 ネットワークインタフェース出力ジッタを測定するための加重フィルタ (ITU-T G.825)

$$H_1(s) = \frac{s}{s + \omega_1} \cdot \frac{\omega_4^3}{s^3 + 2\omega_4 s^2 + 2\omega_4^2 s + \omega_4^3} \quad (\text{I.2-1})$$

$$H_2(s) = \frac{s}{s + \omega_3} \cdot \frac{\omega_4^3}{s^3 + 2\omega_4 s^2 + 2\omega_4^2 s + \omega_4^3} \quad (\text{I.2-2})$$

$$\omega_1 = 2\pi f_1 \quad \omega_3 = 2\pi f_3 \quad \omega_4 = 2\pi f_4$$

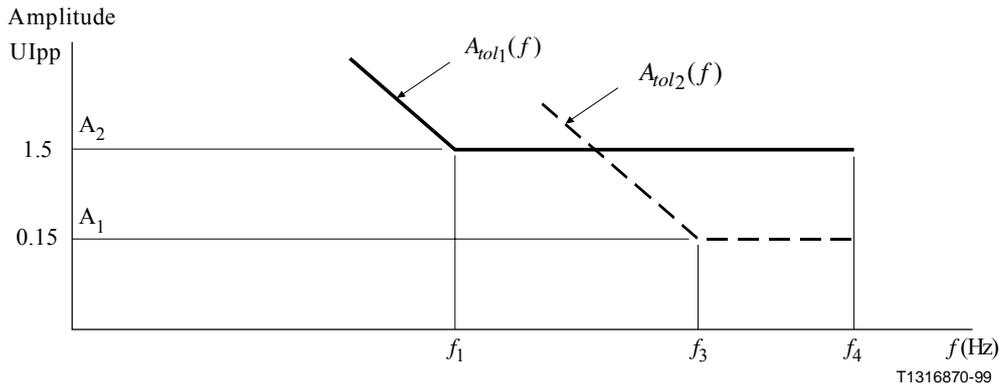
関数 $H_1(s)$ の最初の項は、ある PLL の位相誤差の伝搬関数であり、その振幅である $A_2 = 1.5 \text{ UI}_{\text{pp}}$ はその位相誤り耐力を示す。このとき、PLL の対応する入力位相耐力は、以下のように与えられる。

$$A_{\text{tol1}}(f) = \frac{A_2}{|H_1(j2\pi f)|} \quad (\text{I.2-3})$$

同様に、 $H_2(s)$ に対応する入力位相耐力とその振幅 $A_1 = 0.15 \text{ UI}_{\text{pp}}$ は以下のように与えられる。

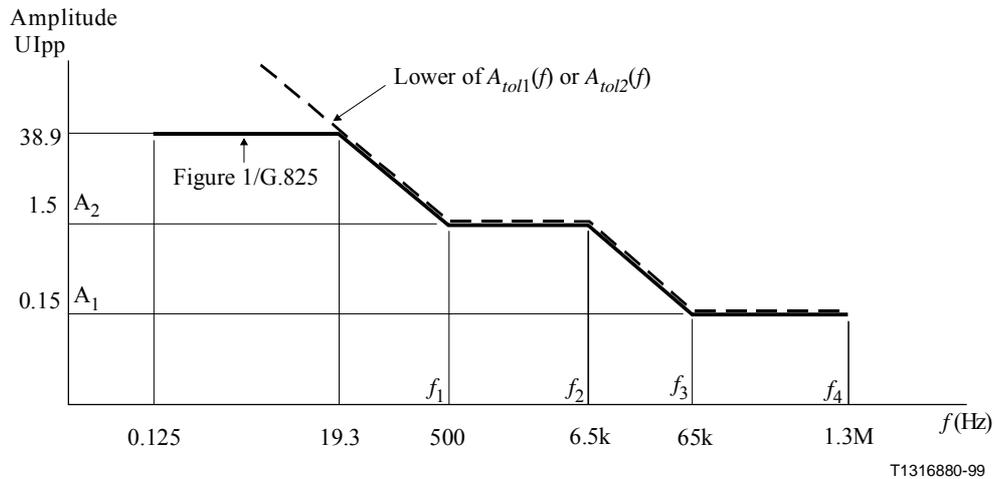
$$A_{\text{tol2}}(f) = \frac{A_1}{|H_2(j2\pi f)|} \quad (\text{I.2-4})$$

正弦波ジッタ耐力マスクは付図 I-2(b)に示される。ネットワークインタフェースにおける非加重の正弦波ジッタが両方のマスクを満足する場合には、おのおのの周波数に対して、2つのマスクのうち小さい方のマスクを満足する。そのような複合マスクは付図 I-2(c)の破線で示される。



付図 I-2(b)/JT-G825 正弦波ジッタ振幅の上限
(ITU-T G.825)

付図 I-2(c)は、この複合マスクと STM-1 (光) 入力ジッタ/ワンダ正弦波耐力マスクを比べたものである。これらは、 $19.3 < f < 1.3$ MHz の範囲で同一である。位相のワンダ領域 ($f < 19.3$ Hz)において、ピーク・ピーク位相をチェックする加重フィルタを用いるインタフェース仕様はない。(10 Hz のローパスワンダ測定用フィルタは、加重フィルタと考え得るかもしれないが、ワンダに対しては、ピーク間位相よりも MTIE や TDEV が測定される。)



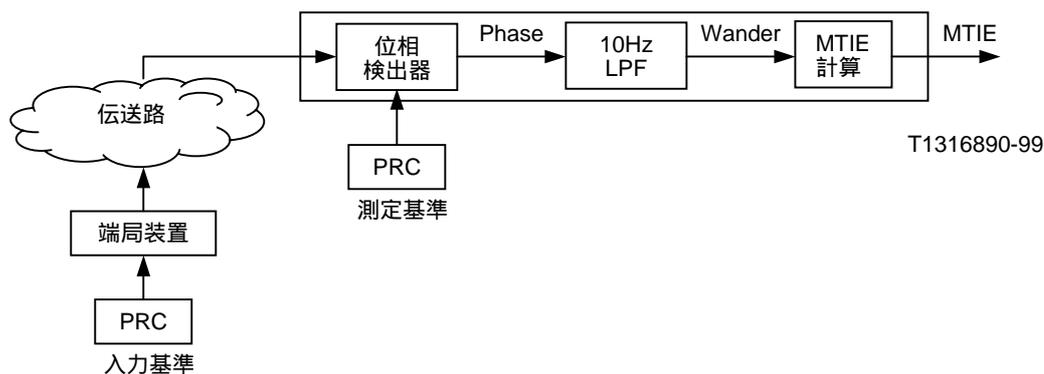
付図 I-2(c)/JT-G825 入力ジッタ/ワンダ耐力マスクと比較した STM-1 (光) インタフェースにおける正弦波出力ジッタの上限
(ITU-T G.825)

同期インタフェースの出力ワンダ測定方法

ワンダを測定するには、ITU 勧告 O172 に従った測定系が適切である。

信号が同期しており（つまり通常は PRC に従属している）かつ同期を運ぶのに使用されている時、ワンダはもう一つの PRC との位相を比較することで測定できる。同期信号の MTIE 測定のための試験手順は付図 II に示される（MTIE 計算の為に標準式は ITU 勧告 Annex B/G.810 に記述されている）。

ほとんどの測定では、ワンダ測定に使用される PRC は、元の同期信号を生成するのに使用する PRC と同じである必要はない。しかし、2つの PRC の周波数差分が最大の場合、1日あたり 2 μs 程度の位相差が生じることに注意しなければならない。



付図 /JT-G825 同期インタフェースの MTIE 測定方法
(ITU-T G.825)

ITU-T 勧告 G.783 は、タイプ A とタイプ B という二つの異なる再生中継器を規定している。これらは SDH 伝送システムで使用する事ができる。異なるタイプの再生中継器は異なったジッタ特性を示す。タイプ B 再生中継器はより少ないジッタ耐力を示す。過大なアラインメントジッタによる性能上のペナルティによって、タイプ A とタイプ B の両方の装置を同一の SDH 伝送システム内で使用する場合は制約が存在する。さらに、累積したジッタの振幅/周波数特性は伝送特性に悪影響を及ぼす事があり得る。個々の SDH 伝送システムを管理する通信事業者は、これらの制約を考慮に入れなければならない。

通信網のインタフェース(例えば国境の接続点)においては、STM-N 信号は各々の通信事業者の通信設備に関わらずインタフェースの規定に適合していなければならない。それ故に、インタフェースの要求条件はタイプ A、タイプ B の両伝送システムに現れると予想されるジッタを許容できる事が望ましい。

相互接続との関係

タイプ A / タイプ B の再生中継器の特性と前述のインタフェース規定とを考慮すると、装置の相互接続に関して以下のことが言える。

- 1) タイプ A のみで構成されるすべての SDH 伝送システムにおいて累積されると予想されるジッタの量は、表 5-1/JT-G825 で示す範囲以下であること。
- 2) タイプ B のみで構成されるすべての SDH 伝送システムにおいて累積されると予想されるジッタの量は、表 5-1/JT-G825 で示す範囲以下であること。
- 3) タイプ A のジッタ耐力を有する装置は、表 5-1/JT-G825 で与えられるジッタを許容する。
- 4) タイプ B のジッタ耐力を有する装置は、タイプ B の伝送システムで累積するジッタには耐えられると思われる。しかし、タイプ A の再生中継器を多段接続した後にタイプ B の装置を接続する時、タイプ B 装置への入力ジッタが表 6-1-2-1, 表 6-1-2-2, 表 6-1-2-3 または表 6-1-2-4 の限界値に近づくような場合には入力ジッタの抑圧が必要となる可能性がある。これが本標準において唯一相互接続を考慮しなければならない場合である。