

T O S L I N E - S 2 0 L P

概 要 編

取扱説明書

0 0 年 3 月

株式会社 **東芝**

目 次

1 . はじめに	2
2 . T O S L I N E - S 2 0 L P の 概 念	3
3 . 仕 様	4
3.1 システム仕様	4
3.2 機能仕様	5
4 . T O S L I N E - S 2 0 L P システム構成	6
4.1 T O S L I N E - S 2 0 L P 二重接続型の特徴	7
5 . 特 長	1 0
6 . 通 信 サービス	1 2
7 . 回 線 制 御	1 3
8 . R A S 機 能	1 6

1. はじめに

この説明書はデータ伝送装置 T O S L I N E - S 2 0 L P の概要について説明します。

T O S L I N E - S 2 0 L P の説明書は次の構成をとっています。
目的に応じて御参照下さい。

・ 概要編（本書） 6 E 3 B 0 7 0 0

T O S L I N E - S 2 0 L P の概要と仕様について述べています。
本装置を導入する場合、T O S L I N E - S 2 0 L P システム全体の概略を
把握・理解するためにお読み下さい。

・ 機能編 6 E 3 B 0 7 0 1

システム設計を行う場合、T O S L I N E - S 2 0 L P の機能を理解し、
T O S L I N E - S 2 0 L P に接続する機器のソフトウェア設計をするうえで
伝送機能とソフトウェアの取扱いを理解するためにお読み下さい。

・ 据え付け・配線編 6 E 3 B 0 7 0 2

工事担当者が T O S L I N E - S 2 0 L P の据え付け・配線を行うための
要領を述べています。

・ 保守・点検編 6 E 3 B 0 7 0 3

運用者が保守・点検を行うための点検方法及び障害発生時のトラブルシュー
ティング方法について述べています。

・ ロードソフトウェア（ループ S - L S） 6 E 3 B 0 7 0 4

S 2 0 L P ロードを使用してシステムの保守監視、及びステーションの情報
設定を行う方法について述べています。

以下の取扱い説明書はステーション種別毎の説明書です。
システム設計者、装置設計者及び保守担当者が T O S L I N E - S 2 0 L P を
組み込んで使用するうえで装置側の設計を行うためにお読み下さい。
なお、装置側の設計を行うためには装置本体の説明書も併せてお読み下さい。

・ T 3 Hステーション（S N 3 2 5） 6 E 3 B 0 7 2 1

・ P 5 シリーズ P I / O バスステーション（P T L S 9） 6 E 3 B 0 7 2 0

・ ストップバーシステム S B L 2 2ステーション 6 E 3 B 0 7 2 2

・ 光リピータ S B R 2 2 6 E 3 B 0 7 2 3

2. T O S L I N E - S 2 0 L P の 概 念

制御データ伝送装置 T O S L I N E - S 2 0 L P は従来の T O S L I N E - S 2 0 をベースにした機能拡張版です。S 2 0 の標準版は伝送路構成がバス型のため、配線が容易である反面伝送路部分に異常があると全通信に影響が出てしまう性質を持っています。S 2 0 L P は伝送路を二重ループ化することで、これまでの通信サービスをサポートしながら伝送路故障に対する信頼性の向上を図りました。

T O S L I N E - S 2 0 L P の下記の点が従来の T O S L I N E - S 2 0 と異なりますので直接接続することできません。

(1) 光モジュールを変更しました。

光モジュール変更に伴い次の点が変わりました。

- ・光コネクタはプッシュオン型 J I S - F 0 7 コネクタ採用（送受信一体型コネクタ）
- ・適合光ファイバ（S I 型ファイバ：H - P C F 2 0 0 / 2 3 0 μ m）

(2) ロードソフトウェア（S - L S）を変更しました。

S 2 0 L P 専用のロードソフトになりましたので従来のソフトは使用できません。

- ・S 2 0 L P 専用ロードソフト
ソフト名称：ロードソフトウェアパッケージ S - L S
製品コード：S M M 2 3 V * M S
バージョン：V e r . 2 . 0

3. 仕様

3. 1 システム仕様

項 目	内 容	
伝送路構成	ループ構成：二重ループ，両系同時通信、先着優先受信	
伝送ステーション数	最大 6 4 台 メイン、バックアップ終端局含む	
伝送ケーブル	光ファイバケーブル	H-PCF 200/230 μ m
伝送ケーブル長	光ファイバケーブル・・・ステーション間 1 k m (光リピータ使用時 最大 4 k m まで) システム全長・・・最大 3 0 k m	
伝送速度	2 M b p s	
伝送符号	ディファレンシャル・マンチェスタ	
変調方式	ベースバンド	
アクセス方式	インプリシット・トークン・パッシング	
通信サービス	(1) スキャン伝送 (2) メッセージ伝送 ・コンピュータリンク手順 ・P C リンク手順	

表 3. 1 システム仕様

3 . 2 機能仕様

(1) ステーション

項 目	スキャン伝送	コンピュータリンク手順	PCリンク手順	備 考
伝送符号	バイナリ	J I S 8	バイナリ	
応答方式	無し	会話型	会話型	
通信形態	N : N	1 : 1	1 : 1	
最大メッセージ長	1 k ワード	2 5 6 バイト	2 5 6 バイト	最大送信可能ワード数
コモンメモリ	4 k ワード	—————	—————	
主局／従局	—————	従局	主局／従局 (SEND/RECV命令)	

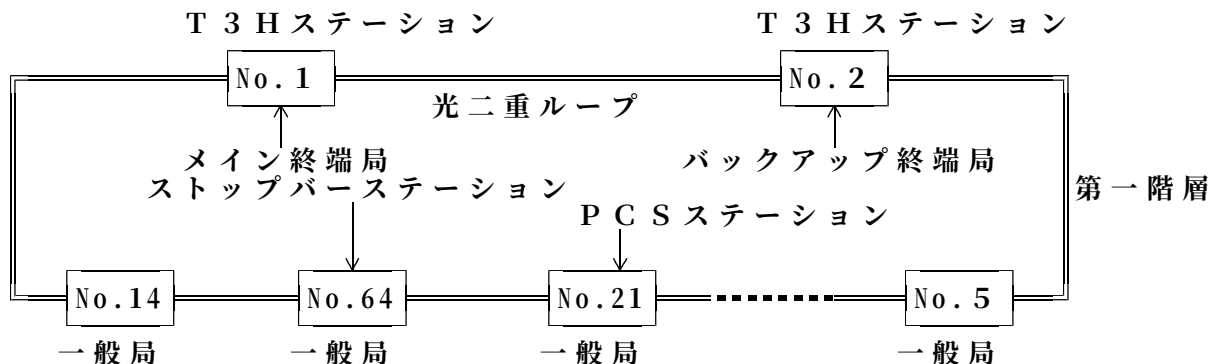
表 3 . 2 ステーション機能仕様

4. T O S L I N E - S 2 0 L P システム構成

T O S L I N E - S 2 0 L P は伝送路に光ファイバケーブルを使用した、光二重化ループの伝送路構成を取っています。（特徴については 4. 1 「T O S L I N E - S 2 0 L P 二重ループ接続型の特徴」を参照願います。）

光二重ループ伝送路制御では、メイン終端局がシステムに必ず1局必要で、バックアップ終端局は必要に応じて指定することができます。それ以外の局は一般局になり、ループ伝送路の制御は行いません。上記の構成により一台の故障でシステムダウンとなることはありません。

ステーションは各接続機器用に作られた専用ステーションがあります。以下図4. 1にシステム構成、図4. 2に2階層構成を示します。



ステーションNo. 1

メイン終端局：システム立ち上げ時の起動、システム正常時はループ伝送路の信号の終端、異常時には信号のリピート、異常から正常復帰時にはリセット信号を送出してシステムのイニシャライズを行います。

また、一つのシステムに必ず一台必要です。

ステーションNo. 2

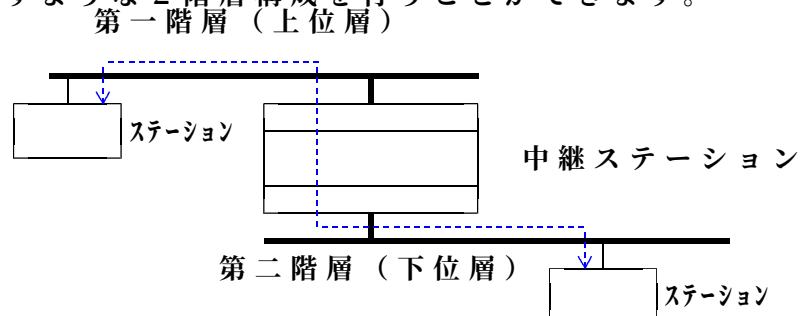
バックアップ終端局：メイン終端局ダウン時にその機能を代行しシステムの停止を防ぎます。通常は一般局として動作します。

ステーションNo. 3～64

一般局：上記終端機能を実行しない通常局。正常時には信号のリピート及び伝送の送受信を行います。異常がある場合は端局状態となり異常部の切り離し終端局に通知を行います。終端局もこの一般局の機能を有しています。

図4. 1 システム構成図

また、下図に示すような2階層構成を行うことができます。



中継ステーション：汎用コントローラT3HとT O S L I N E - S 2 0 L P ステーションの組み合わせです。

図4. 2 2階層構成図

4. 1 T O S L I N E - S 2 0 L P 二重ループ接続型の特徴

前述の通り T O S L I N E - S 2 0 L P（以下 S 2 0 L P と略します）は「二重ループ」状の構成をとっています。その他の接続方法として「バス型」接続、「スター カプラ」接続等がありますが二重ループ型の利点と相違点を以下に示します。

- ・ 信号が二重ループの信号伝送路を互いに逆回りで流れるため伝送路上でケーブル断線等の故障時にも反対側からの信号を受信できるので、1カ所故障では“島”ができません。
※ “島”とは伝送路断線等により送受信不能となった局の事
- ・ 各局間の信号が1対1なので、バス接続型のように接続台数による伝送路状態の変化は無く長距離化への対応も容易です。
※ 局間：最大1km、全長：最大30km
- ・ S 2 0 L P は隣局との通信状態の確認を随時行うため、異常箇所の分離が可能です。

(1) バス接続

図4. 3が一般的なバス接続の構成図です。図4. 4の様にシステムの途中で伝送路の断線やステーションの電源がダウンした場合、システムは分離され、“島”ができます。

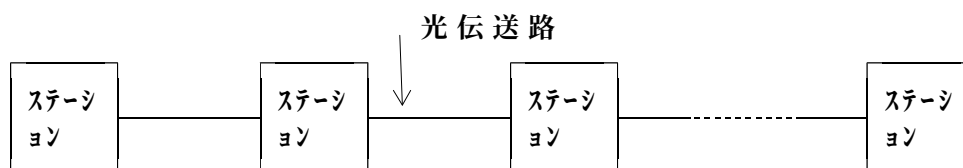


図4. 3 バス接続の構成図

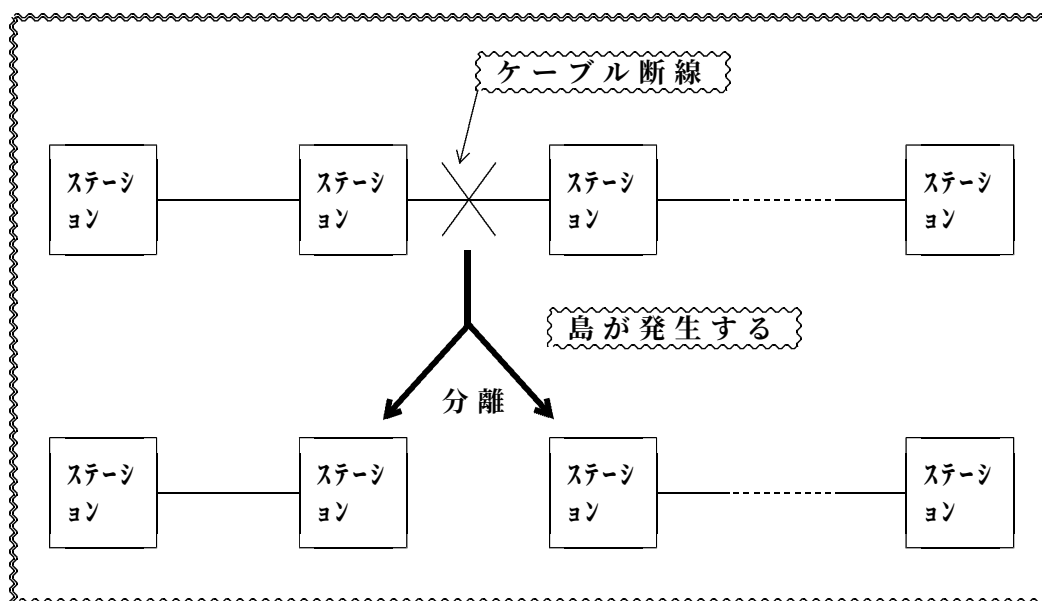


図4. 4 バス接続故障時の動作

(2) スターカプラ接続

バス接続の欠点を改善したものがスターカプラ接続です。子局の一部が故障してもシステムとしては残りで継続して動作できますが、物理的配置の制限や、スターカプラが必要なこと、及び同等なレベルの機器接続には向かない等の制約があります。

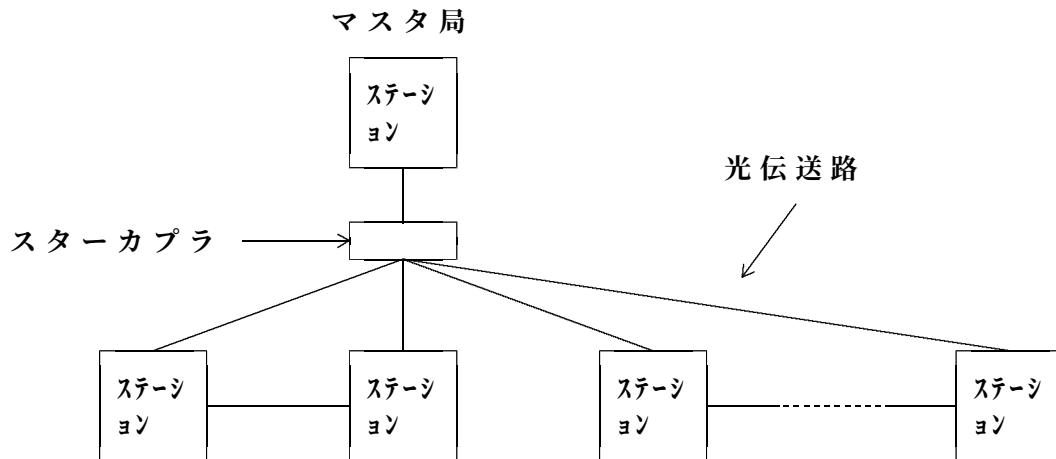


図4.5 スターカプラ接続の構成図

(3) 二重ループ接続

図4.6は二重ループの構成図です。図4.7の様に1つの局に故障が発生した場合、それを切り離しバス接続としてシステムは継続します。また復旧も容易であることもこの方式の利点です。

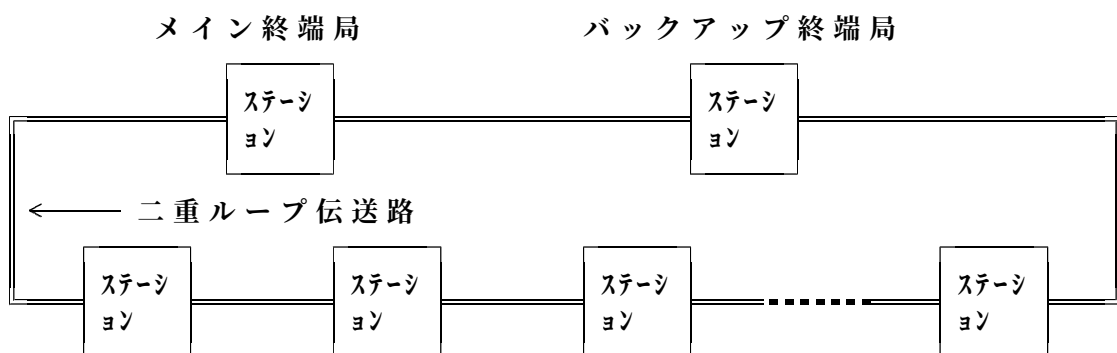


図4.6 二重ループ接続構成図

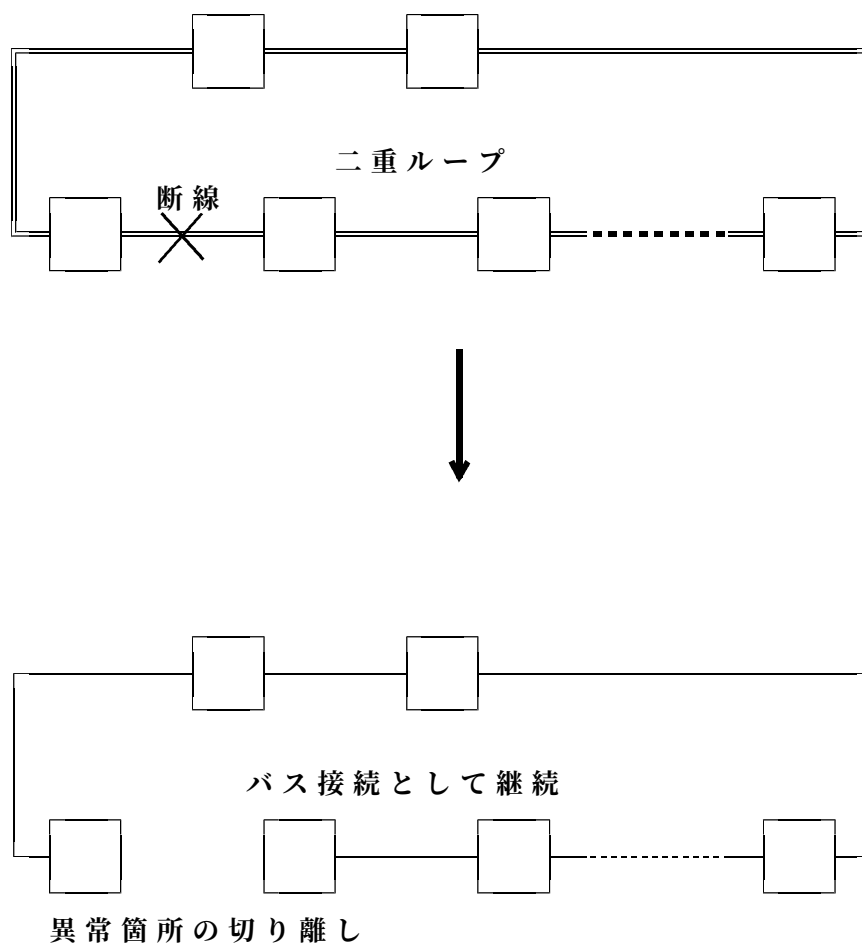


図 4 . 7 ループ異常時の動作

5. 特長

■ 小型化により組み込み可能

ゲートアレイを使用することにより伝送基本部を小型化しました。
これにより占有スペースが少なくすむため機器に組み込み易くなりました。
接続機器の内部に回路として取り込むことにより装置自身の小型化が図れます。

■ 産業用途に適したネットワーク

産業用のシステムでは通常高速の応答性が必要な I / O 用のスキャン伝送と単発的なメッセージ伝送があります。S 2 0 L P はこのふたつの伝送機能を持っており I / O データの応答性を確保しながらメッセージ伝送を行うことができます。また、メッセージ伝送を使用した各種上位プロトコルを用意しています。

■ 伝送経路の光ケーブル化

伝送路はノイズ耐性とループ化の特質を生かすため光ファイバ伝送を採用し、伝送距離は局間 1 k m (最大)、全長 3 0 k m (最大) と広範囲なエリアをカバー出来ます。

■ 伝送のリアルタイム性を確保

O A 用 L A N は一般に C S M A / C D (注) というアクセス方式を取っているため、通信回線上の負荷状態によって伝送フレームの衝突が発生し伝送時間の応答性が確定できません。S 2 0 L P はインプリシット・トークン・パッシング方式を採用しているため各ステーションの送信が順番に行われ衝突が発生しないので伝送応答性が確保できます。

(注) C S M A / C D . . . Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

■ 高速応答性

S 2 0 L P は I / O データを通信するスキャン伝送を有しています。この伝送はステーションが予め決められたスキャンデータエリアをサイクリックに同報通信する伝送モードです。
このモードを使用しますと最短で 5 m S の時間でデータを通信する事ができます。

■ 豊富な伝送機能をサポート

S 2 0 L P は次に示しますように豊富な伝送機能を有しています。
目的に応じてこれらの伝送機能を選択する事ができます。

・ スキャン伝送

・ メッセージ伝送

_____	T シリーズ用
_____	コンピュータリンク手順
_____	P C リンク手順

■ 充実した R A S

- ・ 光伝送方式を採用していますので電磁誘導ノイズの影響を受けにくいシステムが構築できます。また、伝送路は二重化ループ構成で1カ所の伝送路断線時でもシステムダウンする事はありません。
- ・ 自己診断機能、L E Dによるステーションの状態表示、各種 R A S 情報を用意していますので保守が容易です。
- ・ D O S / V パソコン（東芝 J - 3 1 0 0 シリーズ等）をローダとして使用できます。
このローダ機能を使ってシステム全体の監視、伝送パラメータの設定・変更や R A S 情報、スキャンデータの監視等を容易に行えます。

6. 通信サービス

S 2 0 L P は次の通信サービスをサポートしており、ネットワーク上同時動作が可能です。

- ・ スキャン伝送
- ・ メッセージ伝送
 - _____ T シリーズ用
 - _____ コンピュータリンク手順
 - _____ P C リンク手順

(1) スキャン伝送

全ての伝送ステーションは共通のスキャン伝送用データメモリ (4 k W) を有しており、自局に割り当てられたエリアの情報を全ステーション宛にサイクリックに送信します。

スキャンデータは高速で周期的に更新され、かつ全ステーションが共通のデータイメージを持つ事ができるため入出力データや制御指令等の通信に適しています。

(2) メッセージ伝送

1. コンピュータリンク手順

上位コンピュータから東芝汎用 P C の T シリーズに対するテキスト通信手順です。通常、小システムで実現している上位コンピュータと T シリーズ P C 間の手順を S 2 0 L P を介して実現できます。

この手順を使用して次の処理が可能です。

- ・ P C に対するプログラムのアップ／ダウンロード
- ・ P C の状態監視 (R U N / H A L T / エラー状態の読みだし)
- ・ P C へのデータ読み出し・書き込み
(デバイス／レジスタへの読み出し・書き込み)
- ・ P C の動作制御 (R U N / H A L T)

2. P C リンク手順

T シリーズ・P C リンク手順伝送は、ネットワーク上の T 3 H から他の T 3 H に対してレジスタデータの書き込み、読み込みを行う通信手順です。

7. 回線制御

(1) 伝送路上の基本動作

情報は伝送フレーム（パケット）の形態で伝送路上を次に示す方式で伝送されます。

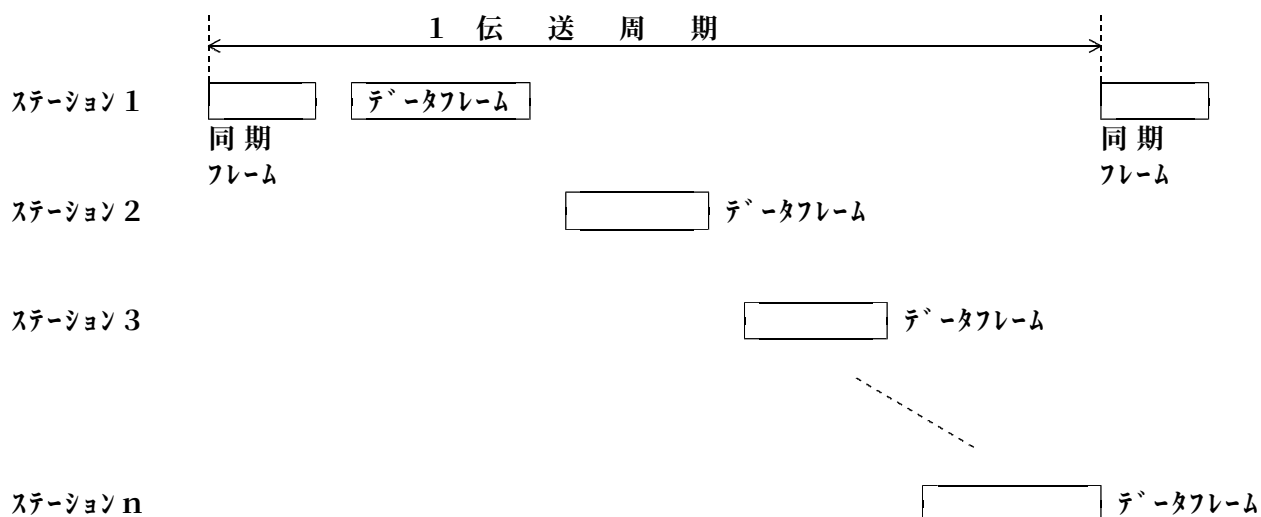


図 7. 1 伝送周期内のフレーム状態

- ・ステーションアドレス No. 1 のメイン終端局（又は、No. 1 ダウン時は No. 2 のバックアップ終端局）が親局となり、回線制御を行います。
- ・親局は伝送周期の先頭に同期フレームを送信し、子局（システム中の親局以外のステーション）に対し伝送周期の開始を通知します。
- ・各局は伝送路上のフレーム数を監視し、自局の送信スロットにくると送信を開始します。
- ・送信の順番はシステム立ちあげ時の再構成動作時に決定し、存在しないステーションは無視されます。
- ・一通りフレームの送信が終わると親局は再度同期フレームを送信して次の伝送周期にはいります。
- ・データフレームはいくつかのサブフレームからなります。

データフレーム

スキャンフレーム	メッセージフレーム	-----	メッセージフレーム
----------	-----------	-------	-----------

スキャンフレームはスキャン伝送用、メッセージフレームはメッセージ伝送用のフレームです。 スキャンフレームとメッセージフレームの内のフレーム受信応答フレームは送信権を獲得したとき要求があれば必ず送信できますが、

通常のメッセージは目標サイクル時間（注１）によりその送信時間が制限されます。

（注１）目標サイクル時間

目標サイクル時間はメッセージ伝送の送信時間を制御する設定ファクタで、一つの局が伝送路を占有しないようシステムの応答性を確保するものです。この時間を設定することにより一つのステーションの送信許可時間は次のように制限され、この持ち時間を越えた場合メッセージ伝送は次周期以降に持ち越されます。

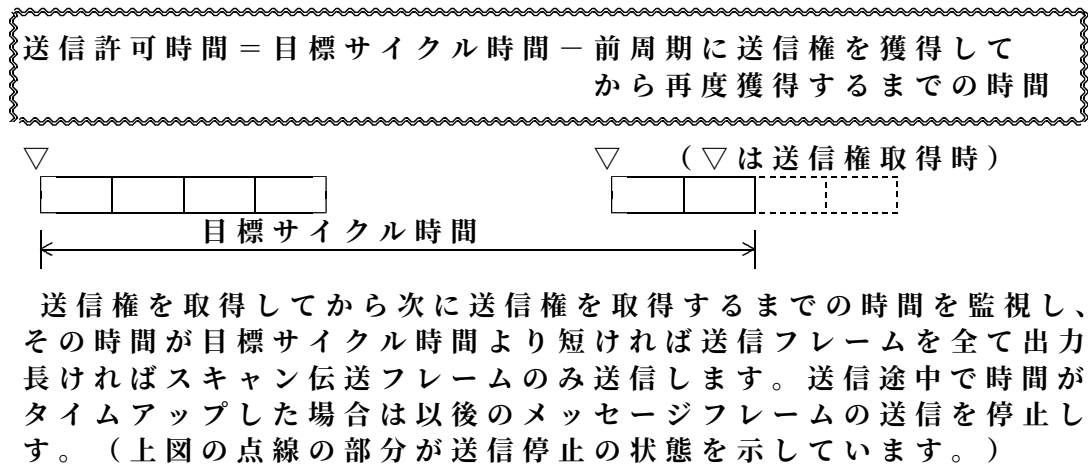


図 7. 2 目標サイクル時間によるメッセージフレームの停止

（２）再構成動作

本装置は次の状態の時に再構成動作を行いシステムを再構築します。

- ・システム立ち上げ時
- ・一部ステーションの異常ダウン
- ・新規ステーションの加入時
- ・一時的な外乱でフレームが受信できなくなった場合

再構成手順は次の通りです。

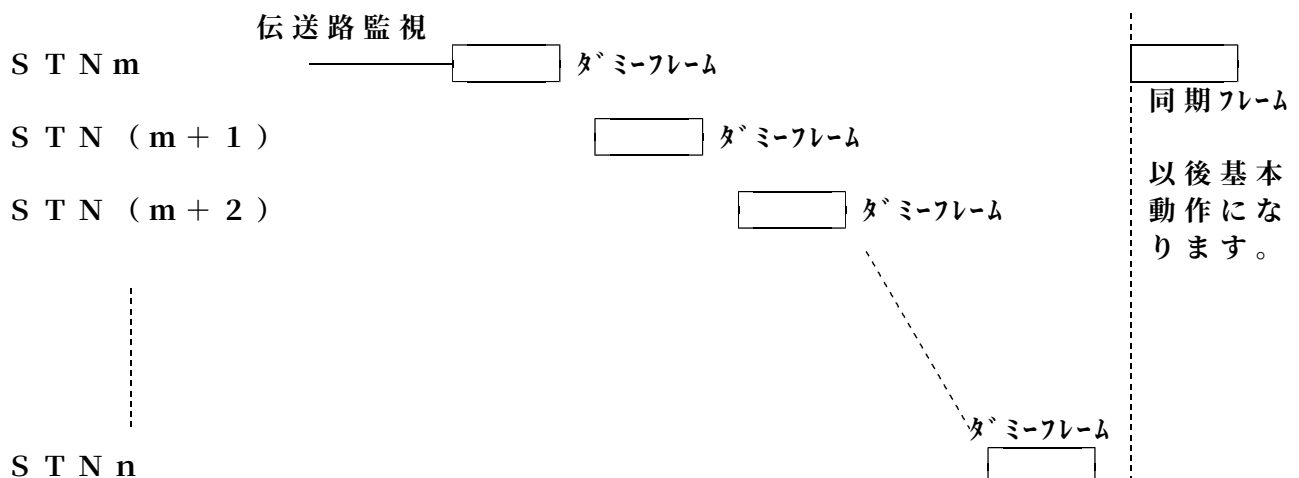


図 7. 3 再構成動作

- ・ステーションは伝送路上の無信号状態を監視し、一定時間が経過すると再構成動作を開始します。この開始時間はステーションアドレスの関数になっており、メイン終端局が最初にダミーフレームを送信し再構成動作を開始します。他のステーションは再構成動作に入る前にダミーフレームを受信すると子局となります。
- ・各局は自局のステーションナンバで決まるスロット位置にダミーフレームを送信します。全ステーションはこのスロットとダミーフレームを監視し、自局の送信タイミングを知ります。（存在しないステーションはこのとき認識され無視されます）
- ・新規参入するステーションは電源投入時参入待ちの状態となります。親局は一定周期毎に参入ステーションの有無を確認し、もし参入するステーションがある場合は再構成動作を開始します。
- ・再構成時間は標準で約 4 0 0 m s です。尚、再構成動作中はスキャンデータの更新は行いません。

（３）伝送周期

伝送装置の性能を考える場合、データの応答性が重要なファクタとなります。S 2 0 L P の場合、伝送モードにはメッセージ伝送とスキャン伝送がありますがこのうち I / O データを通信するスキャン伝送の応答性を把握する必要があります。

スキャン伝送の応答性とは全ステーションに割り当てられたデータが全て更新する時間であり、1 伝送周期時間がこれに当たります。この伝送周期は次のようにして求めます。

< 伝送周期の計算方法 >

伝送周期 T_{CY} は次のような範囲に入ります。伝送周期が変動する原因はメッセージ伝送が単発的にはいる可能性があるためです。

$$T_{SCN} < T_{CY} \leq \text{目標サイクル時間}$$

$$\begin{aligned} T_{SCN} &= \text{全ステーションのスキャン伝送送信時間の合計} \\ &= (64 + 128 ST + 8 SCN) / 1000 \text{ (ms)} \\ &\quad ST: \text{ステーション数} \\ &\quad SCN: \text{全スキャン伝送ワード数 (1 Kワードの内使用する分)} \\ T_{CY} &= \text{伝送周期} \\ &= T_{SCN} + T_{MSG} \\ &\quad T_{MSG} = \text{メッセージ伝送時間} \\ &\quad = 4 (15 + \text{メッセージバイト数}) ST / 1000 \text{ (ms)} \end{aligned}$$

（注１）ステーション内部処理時間は最低必要であるため伝送周期の下限は約 3 から 5 m s です。上記計算でそれ以下の数値が出てもこの値で制限されます。

（注２）各ステーションで目標サイクル時間はすべて同一の値に設定して下さい。

8. R A S 機能

主な R A S 機能について述べます。

(注) R A S とは Reliability、Availability、Serviceability の略です。

(1) 自己診断機能

電源投入時、内部ハードウェアの自己診断を行い、結果を L E D 表示します。また、動作時はウォッチドッグタイマによりマイクロプロセッサの動作異常を検出しています。

(2) 異常局の分離

ステーションには、異常な連続送信が続く場合自動的に送信を禁止してシステム全体に異常が波及する事を防いでいます。

(3) L E D 表示

伝送ステーションの状態を L E D で表示します。

(4) マン・マシン・インタフェース

通常の伝送ステーションには S 2 0 L P ロード (D O S / V パソコン : 東芝 J - 3 1 0 0 シリーズ等) 専用のインタフェース・ポートが用意されています。

この S 2 0 L P ロードは次に示す機能を持っています。

- ・各伝送ステーションの伝送パラメータ設定 / 読み出し機能
- ・スキャンデータの読み出し / 書き込み機能
- ・R A S 情報の読み出し機能
- ・伝送ステーションのオンライン / スタンバイ要求を行う
回線要求機能
- ・ハードウェアテスト / 折り返し伝送テストを行うテスト機能
- ・回線上の伝送ステーションの状態を表示するシステム表示機能

(5) R A S 情報

S 2 0 L P には次のような R A S 情報があり、専用ロードまたは接続機器から読み出す事ができます。

- ・オンラインマップ
システム中の全ステーションのオンライン / スタンバイ /
オフライン (または、接続無し) 状態を知る事ができます。
- ・ループマップ
各ステーションのループ状態を知る事ができます。
- ・ステーションステータス
各ステーションの状態を知る事ができます。
- ・ステーションダウン情報
ダウン時、そのステーションのダウン原因を知る事ができます。

(6) 伝 送 情 報 の 設 定

ステーションの伝送情報を次の手段で容易に設定することができます。

- ・ 自または他の伝送ステーションに接続している S 2 0 L P ロード
- ・ 自または他の伝送ステーションに接続している機器

また、一度設定されたパラメータはステーション内部の不揮発性メモリ内に格納されますので、以後電源の切断・再投入を行ってもパラメータの再設定の必要はありません。