

4U-2

トークン・リング LAN の 構成制御方式

中屋敷 進 櫻尾 次郎
(株)日立製作所 システム開発研究所

原川 竹氏 山鹿 光弘
(株)日立製作所 神奈川工場

1. はじめに

ネットワーク・システムの運用では、システムの立上げや異常時の障害箇所切離し、障害復旧箇所の組み込み等を行なう構成制御に配慮する必要がある。特にリング・トポロジをベースとするネットワークにおいては、伝送路上に一箇所でもデータを中継できない所(例えば障害)があればシステムが成り立たなくなるといった問題があり、このため前記構成制御機能はシステム構築上相当重要なものとなる。以下では、リング状ネットワークの構成制御方式に関し、特にネットワークを拡張する場合に有効となる考え方について述べる。

2. システム構成

ここで対象とするネットワークの構成を図2.1に示す。現用系(第一)リングを分配する配線装置(Distribution Unit: DU)を置き、DUから引き出したリング支線(Spur)に更に分岐装置(Branch Box: BB)を置き複数の端末装置類(Station: ST)を接続する。DU間を第一及び待機系(第二)から成る二重系リングで接続した構成である。上記システムに於て、DUが構成制御を司る。

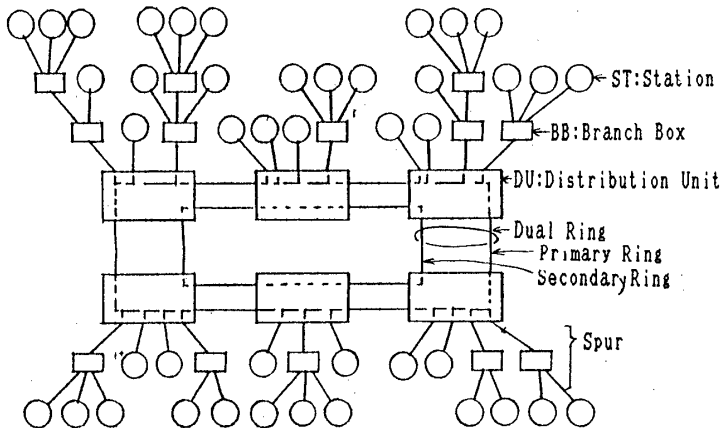


図2.1. システム構成

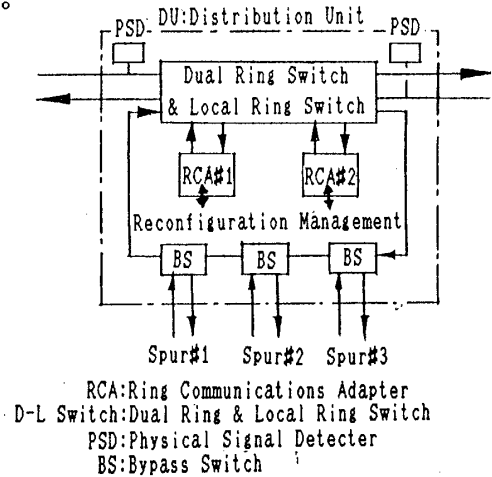


図2.2. DU (Distribution Unit) の構成

DUの内部構成(モデル)を図2.2に示す。伝送路折り返し(ループバック)や当該DU配下だけで閉リング(局所リング: Local Ring)を形成するためのD-Lスイッチ(Dual Ring & Local Ring Switch)、リング支線の接続切離しを行なうBSスイッチ(Bypass Switch)を持つ。第一及び第二の各リングを介してデータ送受信を行なうところのリング通信制御機構(Ring Communications Adapter: RCA)を持つ。また、他DUからの信号(データ)の正常性を監視するために信号監視機構(Physical Signal Detector: PSD)を置く。

3. ネットワーク拡張

システム立上げ時のネットワーク拡張は、リング伝送路の距離やその時のリングの状態(正常もしくは障害有り)に関わらず、立ち上がったDUに応じて自動的に段々と稼動リング(Active Ring)を拡張してゆけるのが望ましい。

(1) 局所リング(Local Ring)状態の必要性について

例えば二重系リング上に障害がある、もしくはひとつのDUだけでデータをリングを巡らせるには総リング長が長過ぎる場合を考える。最初に立ち上がったDUでも、少なくとも自DU配下のSTは互いに通信できるのが望ましい。このため当該DUだけで閉じた局所リングを形成させる(図3.1参照)。局所リングは当該DUの両側が障害の場合でも有効である。局所リング状態にあるDUは、他DUの立ち上がりや障害復旧を検知するために、二重系リングを介して受信する信号をPSDを介して監視している。

(2) バイパス (Bypass) 状態の必要性について

任意箇所のDUから立上げられるようにすることを考える。この場合互いに隣接することなく複数のDUが立ち上がり、該DU間に未立ち上がりDUが存在することも考えられる。立ち上がったDUは、このように隣接していなくても通信できることが望ましい。このため未立ち上がりDUは、リングを遮断しないバイパス (中継) 状態とする (図3.2参照)。こうすることにより隣接していないDU間へも稼動リングを拡張できる。

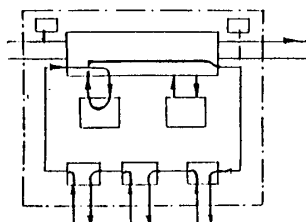


図3.1. 局所リング(Local Ring)状態

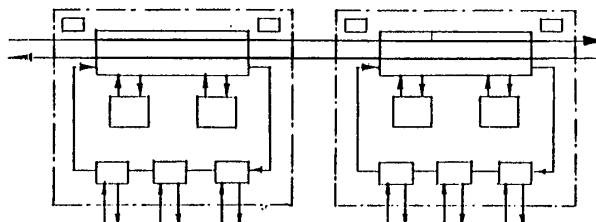


図3.2. バイパス(Bypass)状態

(3) リング拡張試験 (Ring, Joining Test) について

稼動リングを順次拡張してゆくことを考える。既に運用状態にある稼動リングへの影響は出来るだけ小さくしたい。このため稼動リングとは別に、新規に拡張しようとするDUとの間に別のリング (拡張試験リング) を形成する (図3.3参照)。拡張試験リングは当該リングの物理アクセス制御 (Medium Access Control : MAC) レベル通信の正常性を確認するためのものである。明らかに、LANはデータ・リンク制御 (Data Link Control : DLC) レベルをサポートする。従ってLANの構成制御はDLCレベルを保証するものでなければならない。しかし、リング・ネットワークであることを意識するのはMACレベルであり、論理リンク制御 (Logical Link Control : LLC) は意識しない。このためリング状LANの構成制御ではMACレベルの正常性を保証するものとする。MACレベルを確認するためにはリングを形成する必要がある。物理 (Physical : PHY) レベルの正常性を確認するためには特にリングを形成する必要はないが、LANの構成制御としては充分とはいえないと考える。稼動リングへの拡張試験リングの組み込みは、MACレベルの正常性を確認の後行なう。

(4) 縮退運転状態から定常運転状態への移行について

複数のDUが立ち上がったが一方 (第一もしくは第二) のリングだけでは稼動リングを形成できない場合を考える。例えば二重系リングに障害がある場合もしくは立ち上がったDU間のリング伝搬距離が長過ぎる場合に起こる。この場合、稼動リングは第一及び第二のリングを用いて形成されるところの縮退 (ループバック) 運転状態にある。ここでのループバック端局になるDUは非稼動側 (障害側もしくは未立ち上がりDU側) の回復を前記PSDにより監視する。非稼動側の立ち上がりを検知したならば、前記同様に拡張試験リングを形成し、MACレベルの正常性を確認のあと稼動リングを拡張する。本拡張手順では、同一の稼動リングを同一のDUが折り返す (即ち一方及び他方のループバックを兼用する) 過程を経て (図3.4参照)、最終的に定常運転 (一方のリングのみを用いる) 状態へ移行することになる。

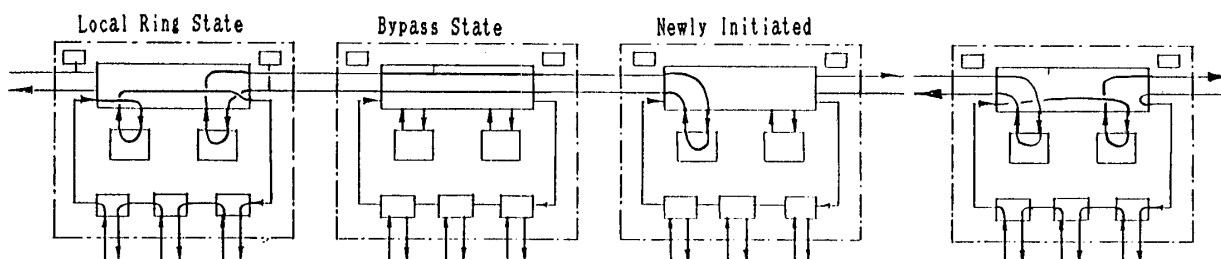


図3.3. リング拡張試験(Ring, Joining Test)状態

図3.4. 縮退運転状態下でのリング拡張

(5) 障害復旧監視及び自動組み込みについて

障害により切離された部分を稼動リングへ組み込む場合も前記拡張の場合と同様に考えることができる。即ち、障害部を含むリングを予め形成しておき、該リングのMACレベルの正常性を確認した後、稼動リングへ組み入れることになる。

4. おわりに

リング状LANの構成制御方式について、特にシステム立上げや障害復旧時に有効なネットワーク拡張の考え方について述べた。

参考文献

- (1) 中屋敷、櫻尾 "トークン・リングLANのネットワーク管理方式" 情報処理第32回全国大会1D-6
- (2) IEEE802.5 Draft Document on Reconfiguration Version F 23/6/86