

情報ネットワーク(第4回)

回線交換ネットワークの構成

2011年 10月27日

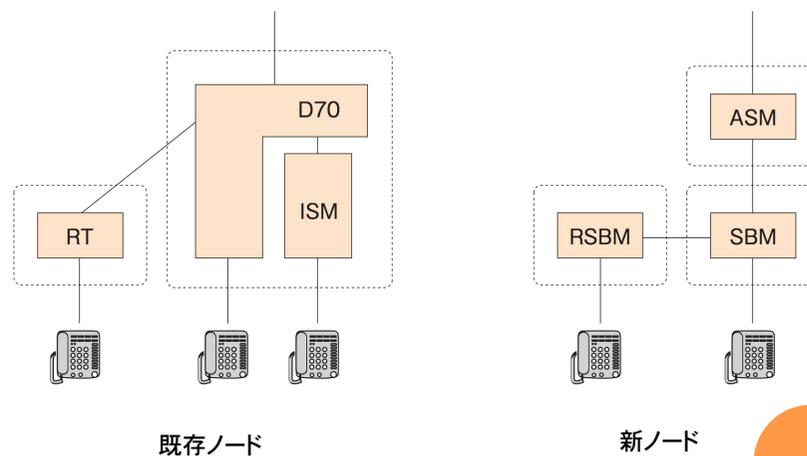
回線交換技術

- 回線交換とは、アナログ電話やISDN電話のように、相手に電話をかける場合、まずダイヤルをし、相手と通信回線が接続されたことを確認(これをコネクション型と言う)してから通信を行う方式
- 通話中は、両者で回線を1対1で独占して使用するため、他の人は割り込むことができない
- 無言の状態でも回線が専有され常時接続されているなど、不効率な面がある
- 送受信者間で、データの遅延が少ないリアルタイム通信や時間的に連続的なデータを流したりするマルチメディア通信に適している
- 音声通信やテレビ電話などの映像通信に利用されている
- 電話サービスを提供する次世代のネットワークはIP技術に基づいているため、現在の電話ネットワークが回線交換ネットワークの最後となる？

加入者交換機(NTT)

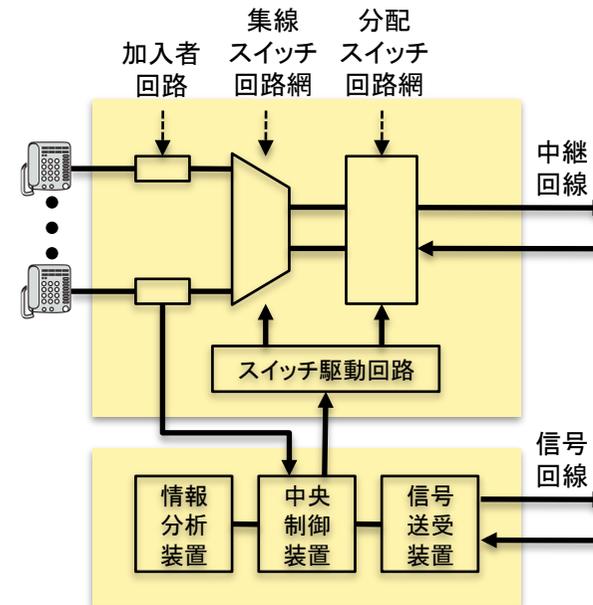
- 加入者線(電話線)を直接収容し、回線交換を制御する交換機
- 交換網の最下層に相当
- LS (Local Switch) と呼ばれる

- D70: 1984年より導入が開始されているデジタル回線交換用の加入者線交換機 (アナログ回線を収容)
- ISM: D70交換機に付加し、ISDNサービスを提供する装置
- RT: D70設置局へ遠隔収容するための装置
- ASM: 1996年より導入が開始されたD70とISMの機能を併せ持った装置
- SBM: ASMに接続される加入者収容装置
- RSBM: SBM設置局へ遠隔収容するための装置



加入者交換機の構成

- 通話路系: 音声信号の転送
- 共通制御系: 通話路等の制御
- 加入者回路: BORSCHT
 - B (Battery feed): 電話機への直流電流の供給
 - O (Over voltage protection): 電話機からの過電流、過電圧からの保護
 - R (Ringing): 電話機への呼び出し信号の送出
 - S (Supervision): 電話機のon/offによる加入者電流の監視
 - C (Coder/decoder): A/D、D/A変換
 - H (Hybrid): 2線、4線変換
 - T (Testing): 故障判定
- 集線スイッチ回路網: トラヒックの集約
- 分配スイッチ回路網: 選定された回線への接続
- 情報分析装置: データベースサーバ
 - 電話種別、通信サービス登録状況、ルーティング情報、課金処理
- 中央制御装置: 通話路スイッチへの切り替え制御
- 信号送受装置: 共通線信号へのインターフェースボード
 - ダイヤル情報、応答・終話等監視制御情報

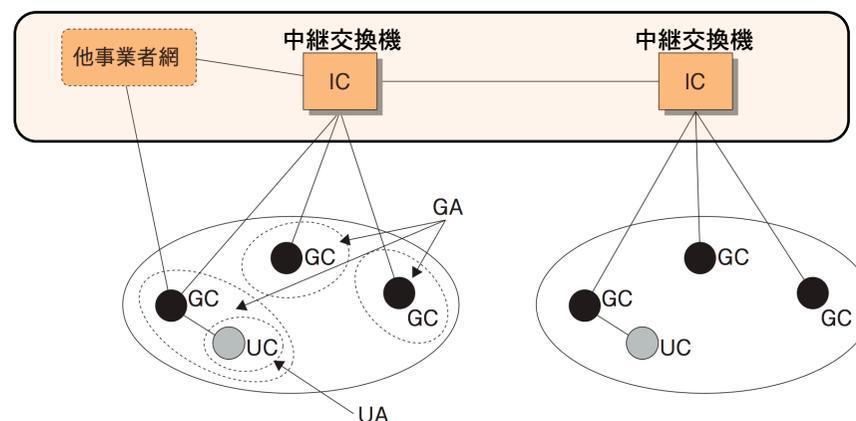


- 中継交換機では加入者交換機の一部の機能は不要であるが、他の構成は加入者交換機と同じ

中継交換機 (NTT東西)

- 加入者交換機間を接続
- TS (Toll Switch) と呼ばれる
 - 1つのLSはその地域にある多くの加入者を収容しているのですが、その地域内の相互通話はLSのみで可能であるが、別のLSに収容されている加入者と通話するには、TSを通じて回線交換する必要があります。
 - 全てのLSを直に接続すると、接続数がきわめて膨大になるため、TSを経由して接続する。

- UC: Unit Center (単位局)
- GC: Group Unit Center (群局: 全国約1000局)
- IC: Intra-zone Center (県内中継局)
- UA: Unit Area (単位区域)
- GA: Group Unit Area (群区域)



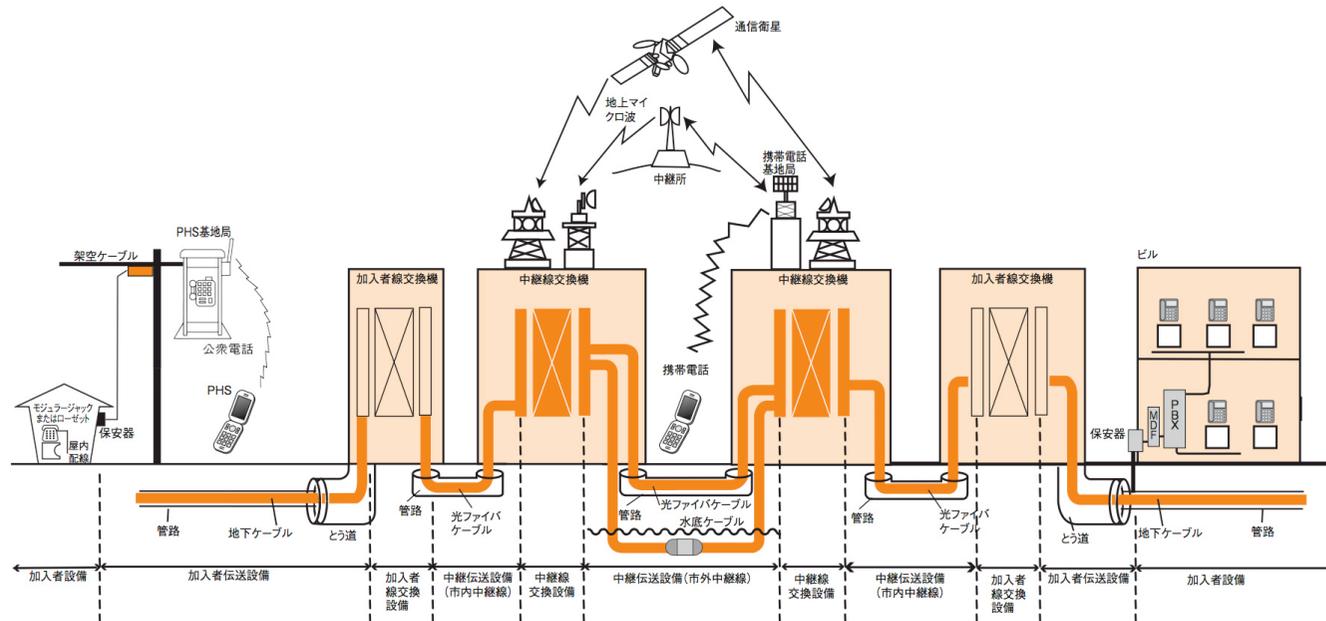
中継交換機 (NTTコミュニケーションズ)

- NTT東西は、都道府県を越える通信をしてはいけないという業務区域規制が「日本電信電話株式会社等に関する法律」(NTT法)によって課されている。
- NTTの再編成の結果、各都道府県の上位局だった中継系の区域の基本単位である中継区域 (Zone Area) にあって、群区域 (Group unit Area: GA) からの通話量を集束・中継するZC (Zone Center) があったが、現在は区域内中継局 (IC: Intrazone Tandem Center) と呼ばれるようになり、NTT東西は、このIC以下の交換業務を受け持つことになった。
- 現実のネットワークは必ずしも行政区域とは一致しているわけではないが、NTT東西による県間通信は禁じられているので、NTTコミュニケーションズが運営する特定中継局 (SZC: Special Zone Center) に接続して県間通信を行っている。



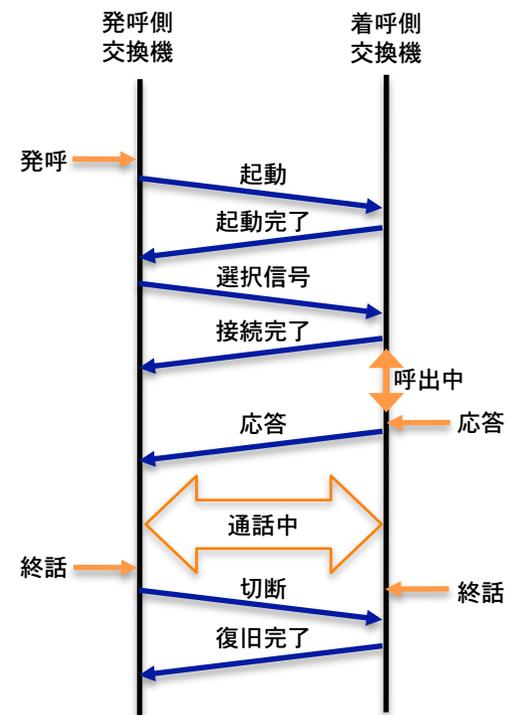
NTT東西の電話網の構成

- 加入者設備
 - 加入者設備は、加入者の構内に取りつけられる屋内配線、モジュージャック、電話機などの設備
- 伝送設備
 - 伝送設備とは、発信側の加入者設備と着信側の加入者設備の間を結んで電気信号を運ぶための設備。加入者伝送設備と、中継伝送設備とに分けられる。ケーブル等を使った有線伝送設備とマイクロ波や通信衛星を利用した無線伝送設備がある。
- 交換設備
 - 加入者回線を直接収容する加入者線交換機と交換機相互を結ぶ中継線交換機がある。



交換機間の情報伝送

- 電話をかけるときと切るときに制御信号のやり取りの規定が必要
- 共通線信号No.7 (Common Channel Signalling System No.7, SS7)
 - 世界各地の公衆交換電話網で使われている電話網用のシグナリング・プロトコル
 - 電話をかけるときと切るときに制御信号のやり取りに加え、発信者番号の通知、プリペイド課金、ショートメッセージサービス (SMS) などの各種サービスを提供する
 - SS7の信号は音声用通信路とは別の共通線信号用通信路を通して送受信される。



共通線信号方式と個別線信号方式

○ 共通線信号方式

- 制御信号を、通話路とは物理的に別の伝送路で、送受信する。代表的なものにNo.6、No.7共通線信号方式がある。
 - 制御線が多数の通話路で共用可能
 - 個別線信号方式と比較して多くの情報のやり取りができ、多機能化が可能
 - 物理的に別の伝送路を用いるため管理が煩雑
 - 回線数の少ない交換局に対しても信号回線を設置する必要がある

○ 個別線信号方式

- 通話路と同じ伝送路で制御信号を送受信するものである。MF (Multi Frequency: 多周波数) 信号を用い、事業用交換機相互間、内線電話交換機と加入者交換機との間に用いられている。代表的なものにNo. 5線信号方式がある。
 - 共通線信号方式と比較して単純な情報のやり取りのみ可能
 - 物理的に同じ伝送路を用いるため管理が単純



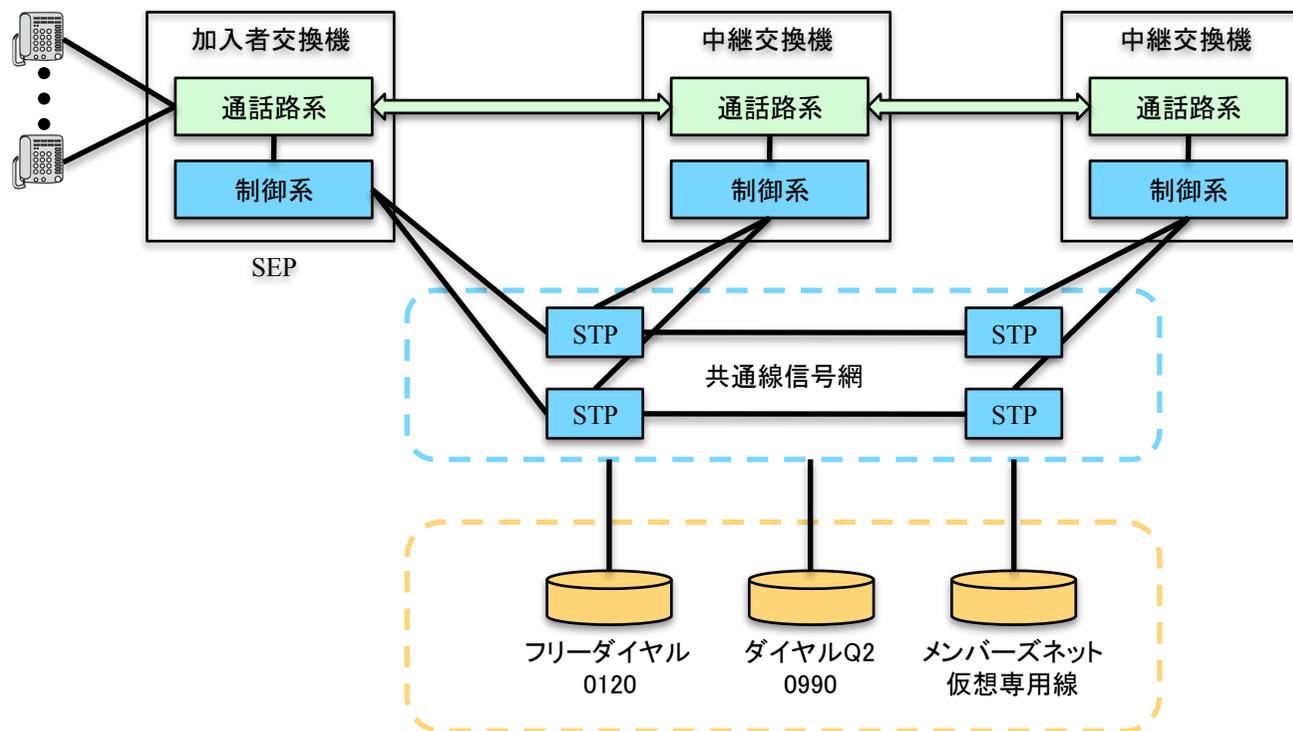
信号方式の歴史

- No.5信号方式
 - 呼設定情報は特殊な帯域内信号の多重周波数の音の形で電話線で送られた。
 - 多重周波数の音は容易に合成できるため、不正使用の問題を引き起こした。
- No.6共通線信号方式
 - ITU-T(CCITT)が1975年から開発を始め、1977年に最初の国際標準であるNo.6共通線信号方式を制定した。
 - この信号方式は国際間での適用を対象にしたため、通話回線を設定する交換機の制御系装置の間で直接信号リンクを接続する対応網構成を採用していた。対応網構成は交換機が限定されている国際接続には有効でも、多数の交換機を備えた国内ネットワークでは非効率であった。
 - データは、固定長(28bit)で低速の回線(2.4kbit/sec)を用いたため総合サービス化に対処できなかった。
- No.7共通線信号方式
 - 1980年、Q.7xxシリーズ勧告としてITU-T(CCITT)により国際標準化された
 - No.6共通線信号方式の対応モード(Associated Mode)に加え非対応モード(Non associated Mode)、準対応モード(Quasi-Associated Mode)の運用モードが有り、多数の交換機を備えた国内ネットワークでも効率的に利用できる。
 - データは可変長(最小48bitのFISU: Fill in Signal Unit)で64kbit/secの回線が用いられ、電話接続のみに用いた場合、1リンクで数万回線の制御が可能である



交換機の制御ネットワーク

- SP (Signalling Point): 共通線信号網のノード
- SEP (Signalling End Point): 信号端局
- STP (Signalling Transfer Point): 信号中継局



信号モード

- No.7共通線信号方式には以下の3つの運用モードがある
 - 対応モード(Associated Mode)
 - 対応モードで運用する場合、SS7信号は(中継)電話交換機と1対1で対応する信号回線を通して伝送される。国際網では対応モードで運用される。また小さい網では対応モードが経済的である。
 - 非対応モード(Non Associated Mode)
 - 非対応モードで運用する場合、SS7信号は起点の電話交換機から終点の電話交換機まで、信号中継局(STP)で構成されるSS7専用の信号網で伝送される。大規模な網では非対応モードが経済的である。
 - 準対応モード(Quasi-Associated Mode)
 - 準対応モードは非対応モードと同じ。使用する信号中継局が事前に決定されている。北米で使われている方式。



宿題

- 加入者線交換機の構成(本資料ページ7)において中継交換機で不要となる構成要素を挙げよ。
- 授業の感想、要望等も記入してください。
- アンケートのエクセルファイルをダウンロードして、上記、感想、要望に加えアンケートにも回答してください。文章で回答する設問の場合、文字数制限は有りません。自由に記述してください。アンケートのファイル名は、今日の日付＋学籍番号としてください。

例:20111027+0929xx.xls

- メールで宿題の解答とアンケートを提出してください
- 提出期限:11月10日午前10時30分
- メールのタイトル:今日の日付＋学籍番号
例:20101027+0929xx
- メールの宛先: information.net.2011@gmail.com

