

第4章 ネットワークOS

この章ではネットワークOSの動作原理とネットワークOSの基本機能について説明します。ただしネットワークOS動作原理を説明するには、ネットワークOSを分けて考える必要があります。というのはパソコンのオペレーティングシステム（以下OSと述べる）であるMS-DOSにおけるネットワークOSと、ワークステーションの標準的OSであるUNIXにおけるネットワークOS、また大規模なネットワークにおけるネットワークOSではネットワークOSの役割が大きく異なるからです。そこで初めにネットワークOSの分類から説明します。

1. ネットワークOSのネットワーク規模による分類

(1) 小規模LANにおけるネットワークOSの役割（パソコンLANにおいて）

本来オペレーティングシステムとは、リソース（資源）管理、ユーザ管理、プロセス管理をしてくれる基本ソフトのことを指しますが、パーソナルコンピュータ（以下パソコンと述べる）の標準的OSであるMS-DOSは、一人のユーザ（シングルユーザ）に対し、同時に1つの仕事（シングルタスク）を提供することを前提にしたOSですので、ネットワーク環境で使用されることについては考慮されていません。そこでユーザ管理、プロセス管理については、その機能を持っていません。従ってDOS環境におけるネットワークOSの役割には、ユーザ管理、プロセス管理の部分も含まれています。

言い換えるとDOSはネットワークOSの部分をつけ加えることによって初めて一人前のOSと呼べるようになります。

その他のOS（例えばUNIX等）は、基本的なネットワーク機能は既に持っていますのでネットワークOSに対する要求はDOSの場合とは意味が違ってきます。

(2) 中規模LANにおけるネットワークOSの役割（UNIXマシンによるLAN）

ここではUNIXが標準的に持っているネットワーク機能以外のネットワークOSの役割について述べます。

UNIXにはNFS（Network File System）、FTP（File Transfer Protocol）、TELNET（仮想端末）といった機能が標準的に含まれているためにネットワーク環境を前提とした発展を遂げてきました。従って、資源の共有などはこれらの機能だけで実現可能です。

言い換えるとUNIXが現在最も一般的に使用されているネットワークOSであるということも出来るかもしれません。

しかしUNIXにおいて、標準に備わっている以外のネットワークOSの機能が注目されているのは、異なるOS上で動くマシンとの間で、資源の共有化を図る分野においてです。

例えば、ノベル社のNetWare for UNIXやマイクロソフト社のLAN Manager/x（LAN manager for UNIX）はUNIXマシンをサーバ・プラットフォームとしてファイルサービスと、プリントサービスをUNIX上で提供するものです。

(3) 大規模ネットワーク環境におけるネットワークOSの役割

ここでは標準的に備わっているネットワーク機能以外のネットワークOSの役割について述べます。

クライアントがあるファイルを読み込もうとする時には、そのファイルがどのネットワーク上のどのサーバに存在するのを知っていることと、さらにユーザのアカウント、そのサーバ名、サーバ上の使用可能な共有資源名等を知っておく必要があります。

しかし、大規模ネットワークにおいてはネットワークの数も、サーバの数も膨大なものになり全てを把握しておくことは不可能になります。

そこでBanyan Systems社のVINESでは「Street Talk」と呼ばれるグローバル・ネーミング・サービスを用いて論理的なネットワークを構成し、Street Talk名を知っていれば、ネットワークおよびサーバの特定をすることなくアクセス可能になります。

このようなネットワークOSの特徴は1つの巨大な論理ネットワークに見せるというところです。従って、大規模ネットワークにおけるネットワークOSの役割としては、巨大化したネットワーク内で、資源をより簡単に、より効率的に使用できるような機能をユーザに対して提供することといえます。

2. パソコンLANにおけるネットワークOSの動作原理

上記のように、各環境においてネットワークOSの持つ意味が多少異なりますのでここではパソコンLANにおいてネットワークOSがどのような働きをするのかを、アプリケーションがファイルの読み込みをする場合を例にとって説明します。

(1) ネットワークOSが存在しない形でのファイル読み込みの動作（スタンドアロン型での動作）

※DOS環境で、アプリケーション（例えばワープロ）がファイルを読み込む場合を想定して、その動きを追ってみると

アプリケーションがファイルを読み込む際には、ファイルの読み込み要求と同時にファイルがどこに存在するか（PATHの指定）とファイル名をDOSに渡すだけで、それ以降の処理はDOSが担当することになります。

具体的にはPATHとファイル名を受け取ったDOSは実際にファイルを読み込み、そのデータをメモリ空間の未使用領域に格納し、最後にアプリケーションに対して読み込みの結果（読み込みが出来たかどうか、メモリの何処に格納したかなど）を返します。

従って、アプリケーションにはファイル読み込みの具体的な操作の部分は書かれておらず、DOSに対してファイル読み込みの要求を出すだけになっています。

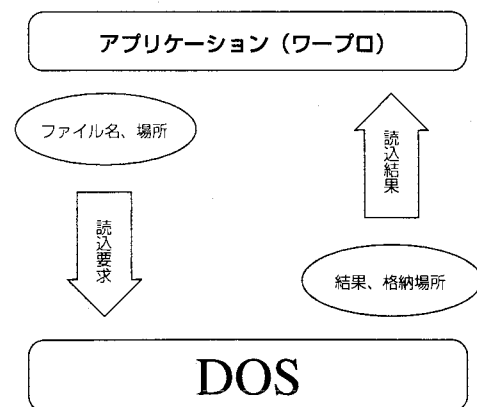


図4-1

(2) DOS環境でネットワークOSを組み込んだ場合のファイル読み込みの動作（ネットワーク環境型での動作）

《動作順序》

- ① アプリケーションからDOSへファイル読み込みの要求を出します。
- ② ネットワークOSはメモリーに常駐しており、ファイル読み込みのような要求がアプリケーションから出された場合には、その要求がDOSに届く前に横取りしてしまいます。
- ③ ネットワークOSはこのファイル読み込み要求がローカルな（今現在使用しているパソコンに接続している）ディスクに対するものか、リモート（サーバに接続している）ディスクに対するものかを判断します。
- ④ サーバに対する要求であった場合、ネットワークOSはサーバに対するファイル読み込みのための作業指示書のようなものを作成します。
- ⑤ 作成した作業指示書をカプセルのようなものに詰め、宛名であるサーバ名を付けて、クライアント側のNIC（Network Interface Card）に渡します。
- ⑥ クライアント側NICは受け取ったカプセルの宛名（サーバ名）に従って、そのカプセルを送信します。このとき、NICはカプセルの中身が何であるのかには全く関係なく、電気信号に変換してケーブルに送出します。
- ⑦ サーバ側NICが、送られてきた電気信号を受け取ります。
- ⑧ サーバ側NICは受け取った電気信号をカプセルの形に戻します。
- ⑨ カプセルをサーバ側ネットワークOSに渡します。
- ⑩ サーバ側ネットワークOSはこのカプセルを指示書の形に戻して、ファイル読み込みの指示であることを理解します。
- ⑪ サーバ側ネットワークOSは、サーバ側のディスクから指示されたファイルを読み込んでその内容を別のカプセルに詰め込み、サーバ側NICに渡します。
- ⑫ サーバ側NICは渡されたカプセルを電気信号に変換して、クライアント側NICに伝送します。
- ⑬ クライアント側NICは、送られてきた信号をカプセルの形に戻しさらに、カプセルを開いて、クライアント側ネットワークOSに渡します。
- ⑭ クライアント側ネットワークOSはそれがファイル読み込み要求に対する答えであることが判りますので、それをアプリケーションへ渡します。
このときネットワークOSはアプリケーションに対してDOSのふりをして結果を渡します。従ってアプリケーションはその結果がDOSから与えられたように見えています。

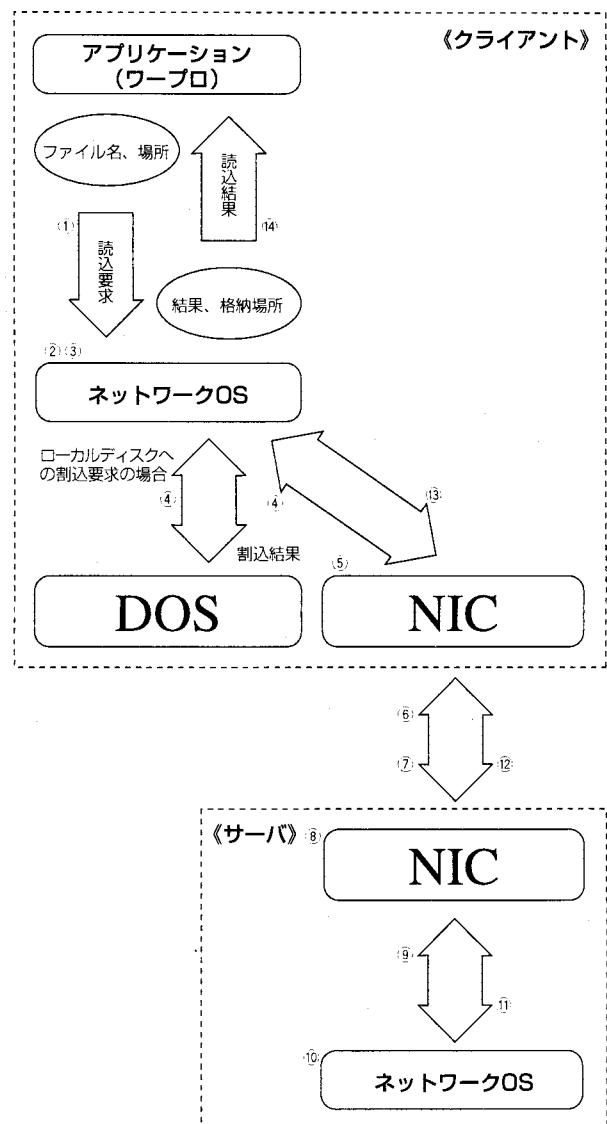


図4-2

3. ネットワークOSの基本機能

(1) ネットワークOSの基本的機能（パソコンLANにおいて）

(a) 仮想ディスク機能

サーバに接続されているディスクを、クライアントがあたかも自分のディスクのように使用できる機能です。この機能により各クライアントから簡単にサーバのファイルを読み書きでき、データの共有化が可能になります（サーバの、あるディレクトリをドライブに割り当てて、自分のドライブと同じように使用できます）。

著作権の問題が許すならば、サーバのディスクには、データファイルだけでなくアプリケーションプログラムにおいて多数で使用することも可能です。

このような場合には、頻繁にディスクへアクセスしなければならないような事態が予想されますが、様々な高速化の工夫により、ローカルのハードディスクにアクセスするよりも高速なアクセスが可能になります。

《仮想ドライブを高速にアクセスするための工夫》

ノベル社のNetWareの場合

- ① ディレクトリキャッシング
- ② ディレクトリハッシング
- ③ ファイルキャッシング
- ④ ターボFAT
- ⑤ エレベータシーキング

① ディレクトリキャッシング

ディレクトリにはファイルに関する情報が書かれており、ファイルを読み書きする際にはディレクトリを読み込んで必要な情報をセットする必要があります。

DOSではファイルをオープンするときにディスクからディレクトリを読み込んでいますが、ネットワークOSは起動時にディレクトリを全部読み込んでメモリ上に保管しています。当然ハードディスクへアクセスするよりメモリにアクセスする方が速いので、高速にファイルをオープンできます。

② ディレクトリハッシング

ディレクトリ情報をアルファベット順に並べてインデックスを付けておくことで必要なディレクトリを探し出す速度を向上させます。

③ ファイルキャッシング

一度アクセスされたファイルはサーバのメモリ（RAM）に保存し、再度同じファイルへのアクセスがあった場合には、ディスクではなくメモリにアクセスします。

④ ターボFAT

（ランダムアクセスを高速化する方法）

1つのファイルはディスク上では固定長のブロックに分かれてばらばらに存在します。そしてFAT（File Allocation Table）にどのファイルがどのように散らばっているのかが記録されています。

FATはディスク上に存在するため、先頭から順番にたどる方式のMS-DOSでは時間がかかってしまうところを、FATを再構成して全てをメモリ上に置くことによって、何倍も速いランダムアクセスを実現します。

⑤ エレベータシーキング

複数のクライアントからほとんど同時にファイルアクセスの要求が出された場合に、要求の出た順番通りにファイルをアクセスすると磁気ヘッドの移動に無駄が出てしまいます。そこで要求の出た順番ではなく磁気ヘッドが最も効率よく移動しながらクライアントからの要求に応えるような順番でアクセスしていきます。

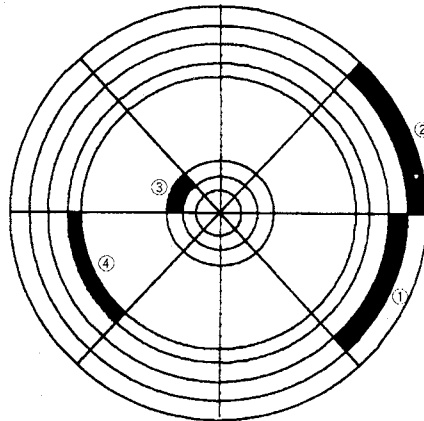


図4-3

※MS-DOSでは上記のような工夫は、標準では行っていないので、仮想ドライブへのアクセスが自分のマシンに接続されているローカルなハードディスクへのアクセスよりも高速になります。

(b) 仮想プリンタ機能

プリンタの性能は著しく良くなり、小型のインクジェットプリンタから高解像のレーザプリンタまで各種のプリンタを用途に合わせて購入できるようになりました。しかし、使用頻度や設置場所を考えると効率的でなく、プリンタを共有して利用することが必要になります。また、プリンタ切換器やプリンタバッファ等を利用してプリンタの共有を図っても、配置および台数には限界があります。

そこで、パソコンLANを活用すると、前述の仮想ディスク機能と同じようにプリンタを共有できるようになります。パソコンLANでプリンタ共有した場合には、どのクライアントが出力したかを判別できるバナー機能があります。さらに、プリンタの配置は①ローカルプリンタと②リモートプリンタに自由に設定できますのでプリンタを配置するスペース等効率よく使えるようになります。

図4-4(a)のようにプリントサーバプログラムが動作しているパソコンに接続されているプリンタをローカルプリンタと呼び、図4-4(b)のようにプリントサーバプログラムからLANを通してクライアントに接続されたプリンタをリモートプリンタと呼びます。この呼び方は、プリントサーバから見た場合の名称で、両者共に、各クライアントからネットワークプリンタとして利用できます。

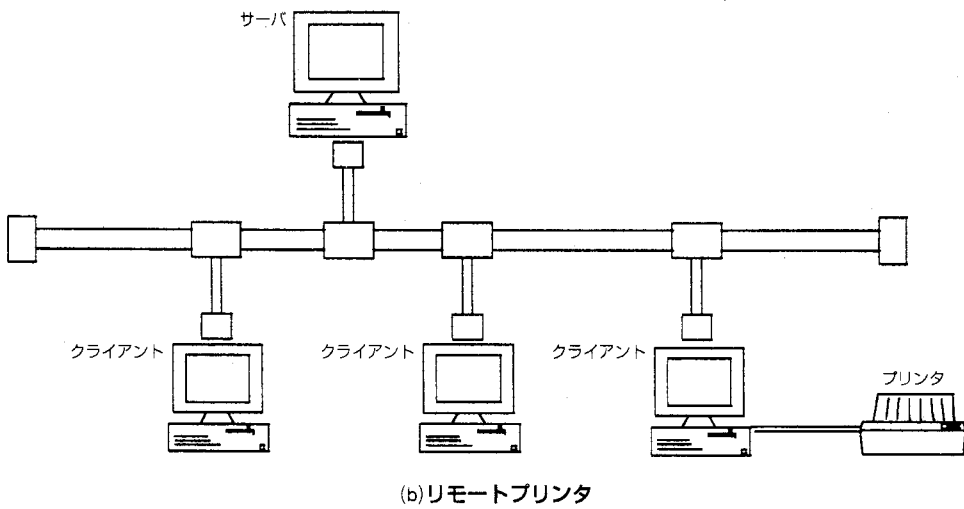
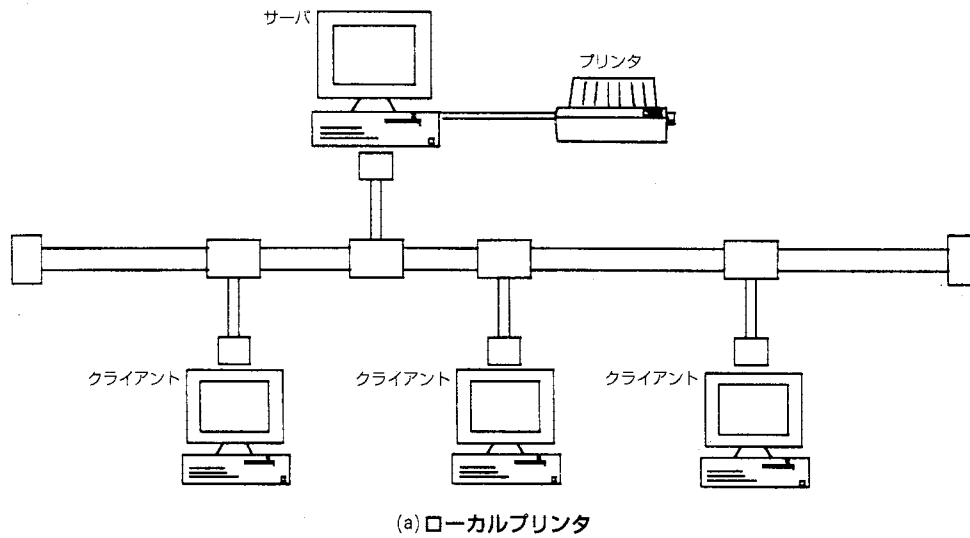


図4-4 プリンタの接続例

プリンタは1つに限らず好み、用途に応じて種類と台数を選定できます。NetWareでは最大16台のプリンタを配置することができます。図4-5は、クライアント側からプリントサーバ上のプリントキューをキャプチャし、キュー名を指定してプリンタへ出力する印刷データの流れを示しています。

クライアント側から送信された印刷データはファイルサーバ上のキュー（整理ボックスのイメージです）に蓄えられ、プリントサーバが各々のクライアントが指定したプリンタへ出力します。

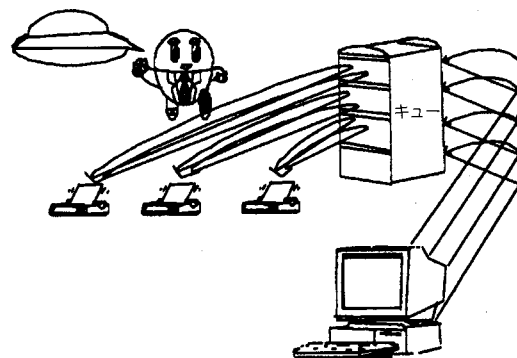


図4-5 共有プリンタ選定の印刷データの流れ

ここで、プリントサーバは最大8台のプリントキューを処理できます。クライアント側から送信された印刷データがプリンタからプリントアウトされるまでの方式は大きく3つに分類されます。図4-6はこの様子を示しています。TYPE Aは複数のクライアントから同一機種プリンタを選択した場合です。このケースでは、早く印刷データを送信したクライアント順（早いもの順）になります。TYPE Bは、1つのクライアントがプリンタの機種に関係なく1つのキューに複数のプリンタを割り当てた場合です。このケースでは、プリンタの割り当て順に従い未使用のプリンタから出力されます。次にTYPE Cは複数のクライアントがそれぞれ異なるプリンタを割り当てた場合です。このケースでは選定したプリンタからそのまま出力されます。このようにネットワーク上ではプリンタを自在に組み合わせ配置し共有するようになります。

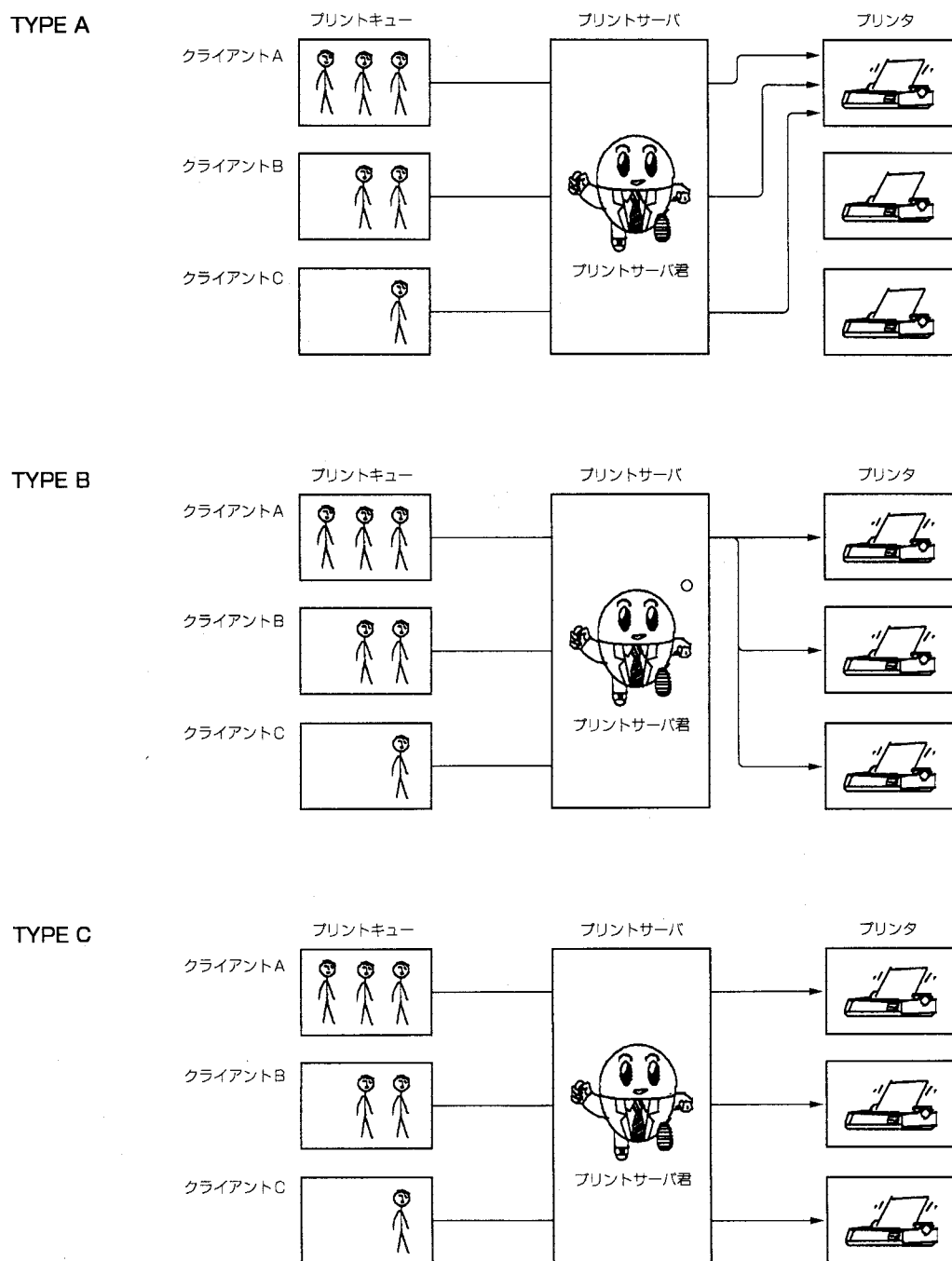


図4-6 プリントアウトされるまでの方式

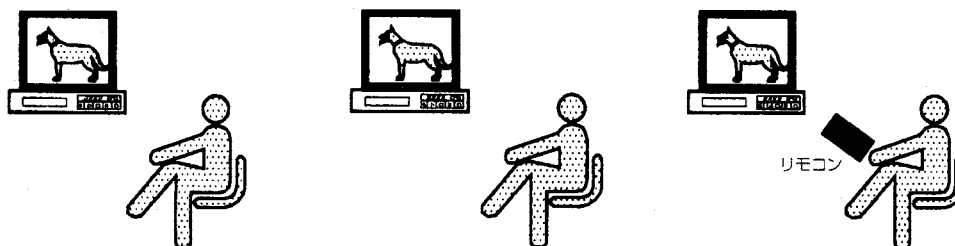
ワープロソフト、例えば一太郎の印刷データを出力するときはプリンタを指定している場合が多いと思われます。このような場合は次のようなバッチ処理を行うことにより一層快適なネットワーク環境を使用することができます。

```
F:  
LOGIN ユーザ名  
CAPTURE /Q=キュー名  
JXW  
ENDCAP  
LOGOUT
```

ここで、ENDCAPとはプリントサーバにキャプチャするものが無いことを示すユーティリティプログラムです。また、上記のバッチ例ではF:は仮想ドライブを示しています。

(b) 排他制御機能

パソコンLANでファイルを共有できれば図4-7のようにクライアント側で同一のファイルを参照することができますが、各クライアント側で同じデータの書き込みや変更を行うときには、次のような注意が必要です。



読みだしは複数人できる

図4-7 クライアントが同一ファイル呼び出しているとき

図4-8は表計算ソフトを用いて、各クライアント側のAさん、BさんおよびCさんが同じファイルをオープンして書き換えを行った一例を示しています。

Case aではAさん、BさんおよびCさんがファイルをオープンしてクローズするまでに時間差がありますのでCさんは問題なく正しい結果を得ることができます。

しかし、Case bの場合は、同じファイルを同時にオープンしている時間帯がありますのでBさんの入力引き継がれず、Cさんは正しい結果を得ることができません。Case bのような状態が発生しないよう制御する機能を排他制御といいます。しかし、ファイルのクローズを待って入力していたのでは各クライアントをネットワークで結んだ機能が半減する場合があります。そのような場合はデータベースソフトウェアを介して記録を行い、図4-9のように1つのレコードを単位として排他制御することが可能となります。

NetWareでは前者をファイルロック、後者をレコードロックと呼んでいます。

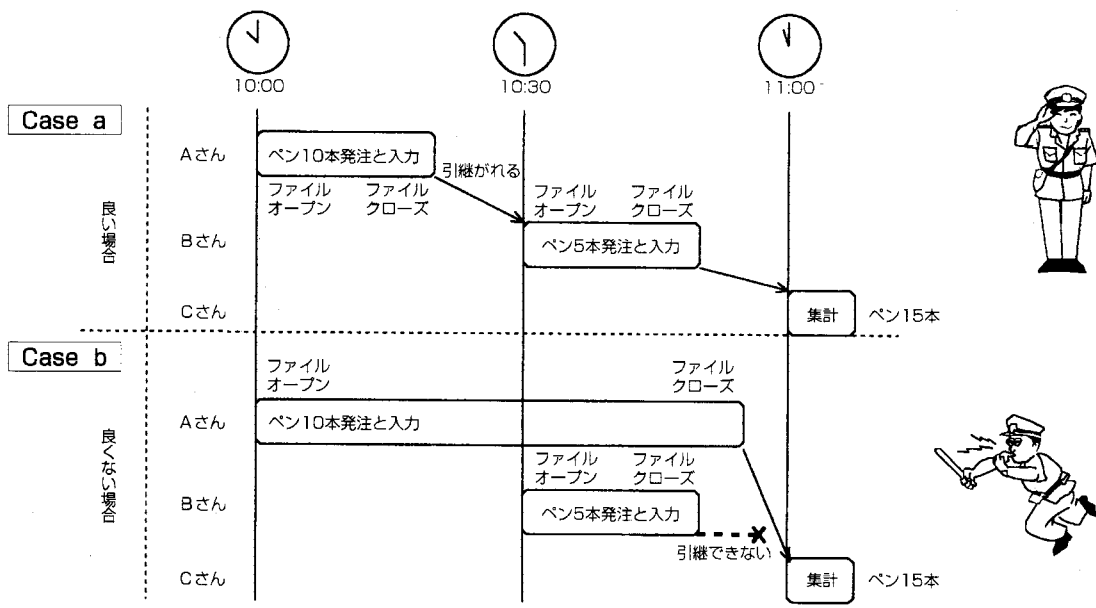
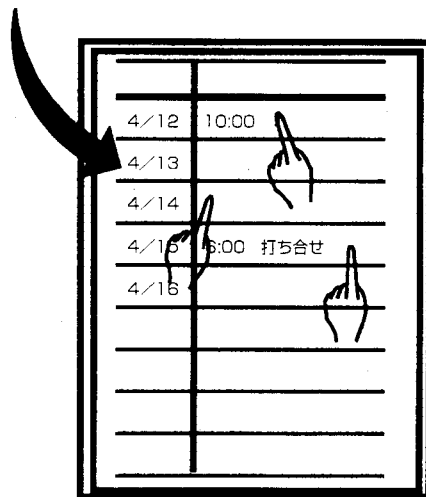


図4-8 同じファイルに各クライアント側から書き込み変更を行う時

この1行ごとが1レコードに相当する。



レコード単位ならば衝突することが少ない

図4-9 レコード単位の排他制御

(d) 障害対策機能

ディスクの障害からデータを守るために、ディスクを2重化して同じ内容のデータを異なるディスクに保存し、万一ディスクが壊れたときでも、データの消失から免れるようにする機能です。

- ディスクの2重化
- ① ミラーリング……………ディスクだけを2重化
 - ② デュプレキシング……………ディスク及びディスクインターフェースボードを含めた2重化

① ミラーリング

一枚のディスクインターフェイスボードで2台のドライブを制御するため速度が若干低下する。

② デュプレキシング

2枚のディスクインターフェイスボードがそれぞれ1台ずつのドライブを制御するので負担が少なく速度の低下はほとんど無い。読み込みの際には速く読み込めた方からデータを受け取る。

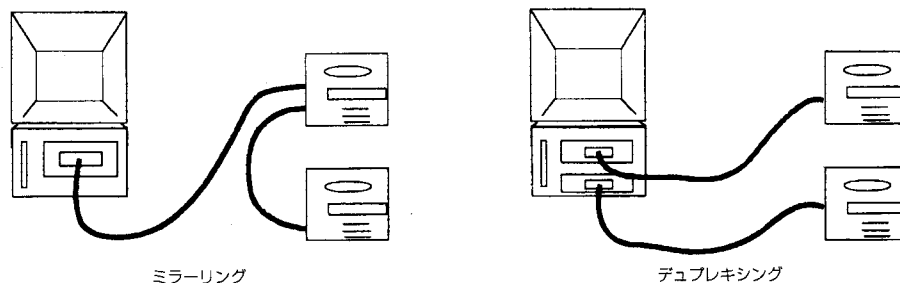


図4-10 ディスクの2重化

(e) メッセージ交換機能

ネットワークに加入しているユーザ間で文書の交換などができる機能です（メール機能）一般的なネットワークでは必ずと言っていいほどこの機能は付いていますが、ソフト的にはオプションとなり、ネットワークOSとは別に購入する必要があります。

(2) ネットワークOSの基本的機能（UNIXマシンでのLANにおいて）

ここではUNIXに標準的に含まれている機能を取りあげます。

(a) 遠隔ジョブの投入（リモートジョブエントリ）

計算機Aのジョブを計算機Bに転送し、計算機Bで処理した結果を再び計算機Aに転送するといった形態を言います。

※計算機Aでは処理が不可能なものの処理＝（機能分散）

※計算機Aで処理が混雑しているために計算機Bへ処理の代行を依頼する＝（負荷分散）

(b) 仮想端末（リモートログイン）

計算機Aに接続された端末をネットワークを介して計算機Bにリンクし、あたかも計算機Bに直接接続されているように計算機Bを使うことが出来る機能。

(c) ファイル転送（ファイルトランスファ）

ある計算機内に存在するファイルをサブネットワークに接続されている任意の計算機へファイルを転送する機能。

(d) 遠隔ファイル共有（リモートファイルシェアリング）

ローカルに存在するファイルも遠隔（リモート）に存在するファイルも一元的に同一手順で管理、アクセス出来る機能。

※この機能によりファイルを複数の計算機で共有する事ができ、資源（ディスク等）の共有が図れる。

(e) メッセージ交換

ネットワークに加入しているユーザ間での文書の交換機能（メール機能）。