

# VM / CMS による教育システムの設計

## — ハードウェア編 —

情報科学センター 廣田 豊彦

### 1. はじめに

1 クラス 40 人以上、場合によっては 100 人以上もの学生に、どのようにして計算機の勉強をさせるのか、という課題に対する 1 つの解答が、仮想計算機 (VM: Virtual Machine) の利用である。また、1 人に 1 台の実計算機を与えるという解答も、いわゆるパソコン (PC: Personal Computer) の登場によって、現実のものとなっている。

VM と PC を比較すると、PC の方が手軽に利用できて便利な面もあるが、処理速度やソフトウェアの充実度など、まだまだ大型計算機には及んでいない。もちろん、ここでソフトウェアと言っているのは、ワープロやゲーム、業務用パッケージなどのことを指すわけではない。プログラミング言語やエディタ、数値計算ライブラリやグラフィック・ライブラリなど、計算機教育に必要なソフトウェアのことである。しかし、PC の手軽さや普及度も、もはや計算機教育において無視することはできない状況にある。

本センターの教育システムも、VM と PC のいずれも利用できるように構築されている。具体的には、VM のすべての端末は、同時に PC としても利用可能になっている。そして PC として利用するときでも、それぞれの PC を勝手に利用するのではなく、全体をシステムとして利用できるように、ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) が導入されている。本稿では、このうち VM を中心としてハードウェア構成を紹介している。

### 2. システム構成

全体のシステム構成を図 1 および図 2 に示す。飯塚に 3081 が、戸畑に 4381 が、それぞれホスト計算機として設置されている。2 つのホスト計算機は 9600 bps の専用回線で接続されている。ファイルやメッセージをお互いに転送できるだけでなく、一方の端末からもう一方のホスト計算機に直接ログオンすることもできる。

端末はすべて 5540 であり、飯塚側に 215 台、戸畑側に 127 台が接続されている。端末はトークン・リング・ネットワークを介してホスト計算機と接続されているが、論理的にはホスト計算機に直結されている。他に戸畑では、各学科などに合わせて 34 台が分散配置されており、これらは通信回線を介して接続されている。

### 3. ホスト計算機

3081 は、システム / 370 拡張アーキテクチャー (370-XA) を持つ、双頭プロセッサ方式のシステムである。従来のマルチプロセッサ方式は、CPU、チャンネルの組合せを、複数組結合したものであるが、双頭プロセッサ方式は、CPU だけを 2 台にしたものであり、チャンネルは動的に結合できるようになっている。したがって、より柔軟なシステム構成ならびに負荷分散が可能である。

3081の諸元を次に示す。

型式	サイクルタイム	バッファ記憶容量	主記憶容量	チャンネル数
3081-KX6	24ns	64KB	64MB	16

4381は、中型計算機でありながら、3081などの大型計算機と全く同一のアーキテクチャーを持つ計算機である。したがって、本センターの場合のように、規模の違う2つの計算機で分散処理を行うときでも、両者で全く同じオペレーティングシステムを利用することができる。もちろん、ユーザプログラムは、性能面を別にすると、どちらの計算機でも全くそのまま同じように実行される。4381の諸元を次に示す。

型式	サイクルタイム	バッファ記憶容量	主記憶容量	チャンネル数
4381-R23	56ns	64KB	32MB	8

ホスト計算機の補助記憶装置として、3380磁気ディスク装置を接続している。3380は1台あたり2.5GBの記憶容量がある。飯塚の3081には8台(計20GB)、戸畑の4381には4台(計10GB)の3380が接続されている。3380の諸元を次にしめす。

型式	容量	平均シーク時間	平均回転待ち時間	データ転送速度
3380-AA4	2.5GB	16.0 $\mu$ s	8.3 $\mu$ s	3.0MB/秒

#### 4. 端末

端末はすべてパソコン5540であり、3270エミュレータを実行して、ホストと接続する。これは単に1台の機械が、端末とパソコンのいずれの機能をも持つというだけではなく、ホストとパソコンとの間で、直接ファイル転送ができるという利点がある。3270エミュレータは、日本語入出力ができるだけでなく、カラー・グラフィック機能も持っている。つまり、センターの端末はすべてが、日本語カラー・グラフィック端末である、ということになる。

5540は、トークン・リング・ネットワークを介して、端末制御装置と接続されているが、ホスト側から見ると、5540が端末制御装置に直結されているのと同じである。

5540上での3270エミュレータの諸元を次に示す。

名称	英数字	漢字フォント	グラフィック表示	カラー
日本語3270PC/G	80字×24行	24ドット	1040×696	7色(色調指定可)

## 5. 入出力装置

出力装置としては、レーザ・ビーム方式の3820ページ印刷装置が、飯塚と戸畑にそれぞれ2台ずつ設置されている。英数字だけではなく、日本語およびグラフィック・イメージを高品位に印刷することができる。3820の諸元を次に示す。

型式	方式	解像度	印刷速度
3820-001	レーザ・ビーム／電子写真方式	240dpi	最大20ページ／分

補助入出力装置として、3420磁気テープ装置、および3480カートリッジ式磁気テープ装置が接続されている。(ただし、カートリッジ式は飯塚側のみ) 磁気テープ装置は、システム導入、ファイル・バックアップ、他システムとの情報交換などを目的としている。カートリッジ式のは、サイズがコンパクトであるにもかかわらず、記憶容量が大きく、データ転送速度も速い。このため、特に大容量の磁気ディスクのバックアップに適している。3420および3480の諸元を次に示す。

型式	記録密度	記憶容量	データ転送速度
3420-008	6250／1600bpi	165／42MB	1250／320KB／秒
3480-B11	約38000bpi	200MB	1.5MB／秒

## 6. 通信回線

本センターの2つのホスト計算機は、様々な他のシステムと通信回線で接続されている。主な回線とその使用目的を次に示す

接続区間	回線数	回線速度	目的
飯塚－キャンパス内	1	9600bps	端末接続
飯塚－戸畑	1	9600bps	遠隔ログオン、BITNETなど
飯塚－九州大	1	9600bps	N-1ネットワーク
飯塚－近畿大九州工学部	1	9600bps	BITNET
戸畑－キャンパス内	14	9600bps	端末接続
戸畑－東京理科大学山口短大	1	9600bps	BITNET
戸畑－九州大	1	9600bps	BITNET
戸畑－広島大	1	9600bps	BITNET

## 7. 自動運用装置

飯塚および戸畑のホスト計算機は、いずれも自動運用装置によって管理されており、あらかじめ決

戸畑センター

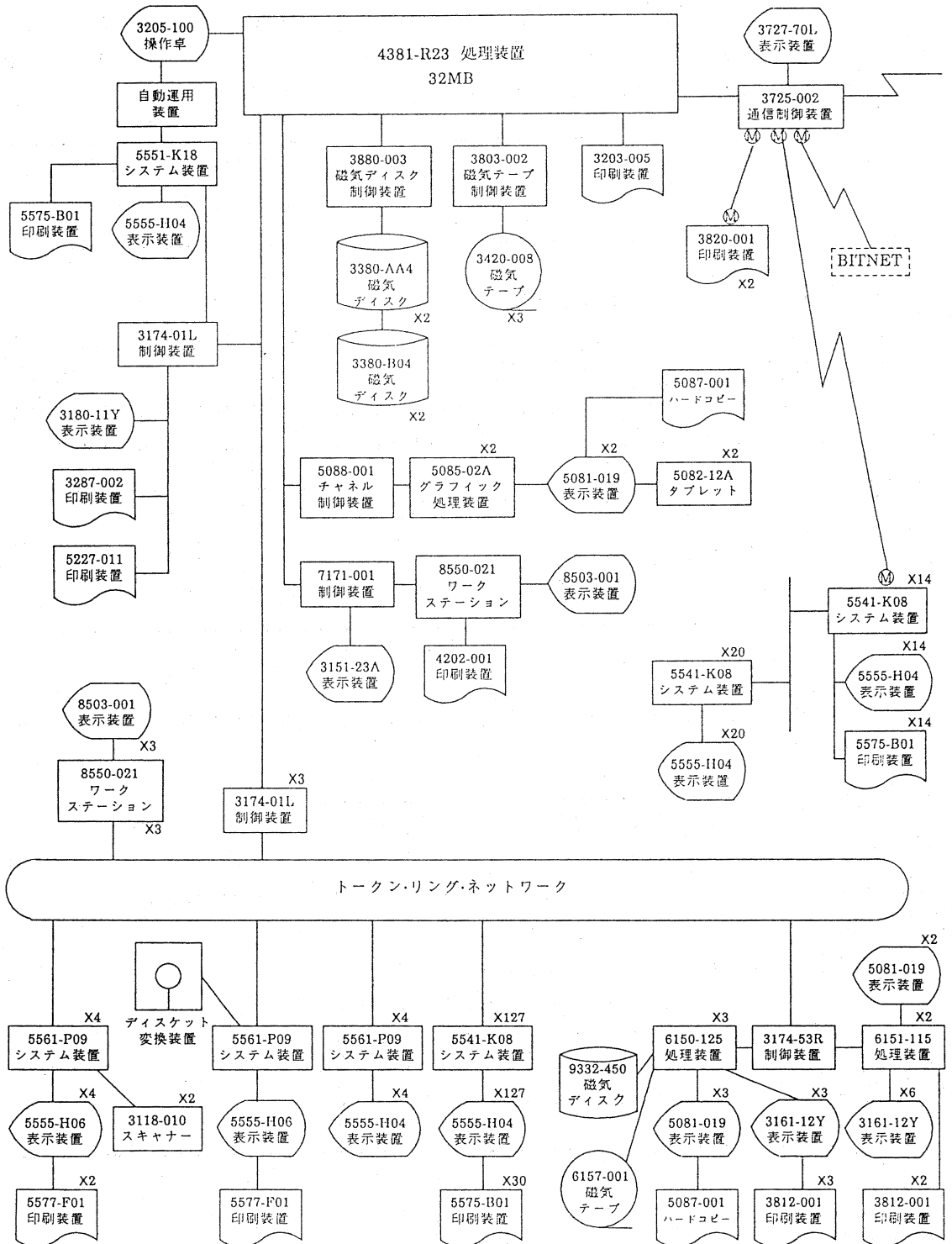


図1 システム構成 (戸畑)

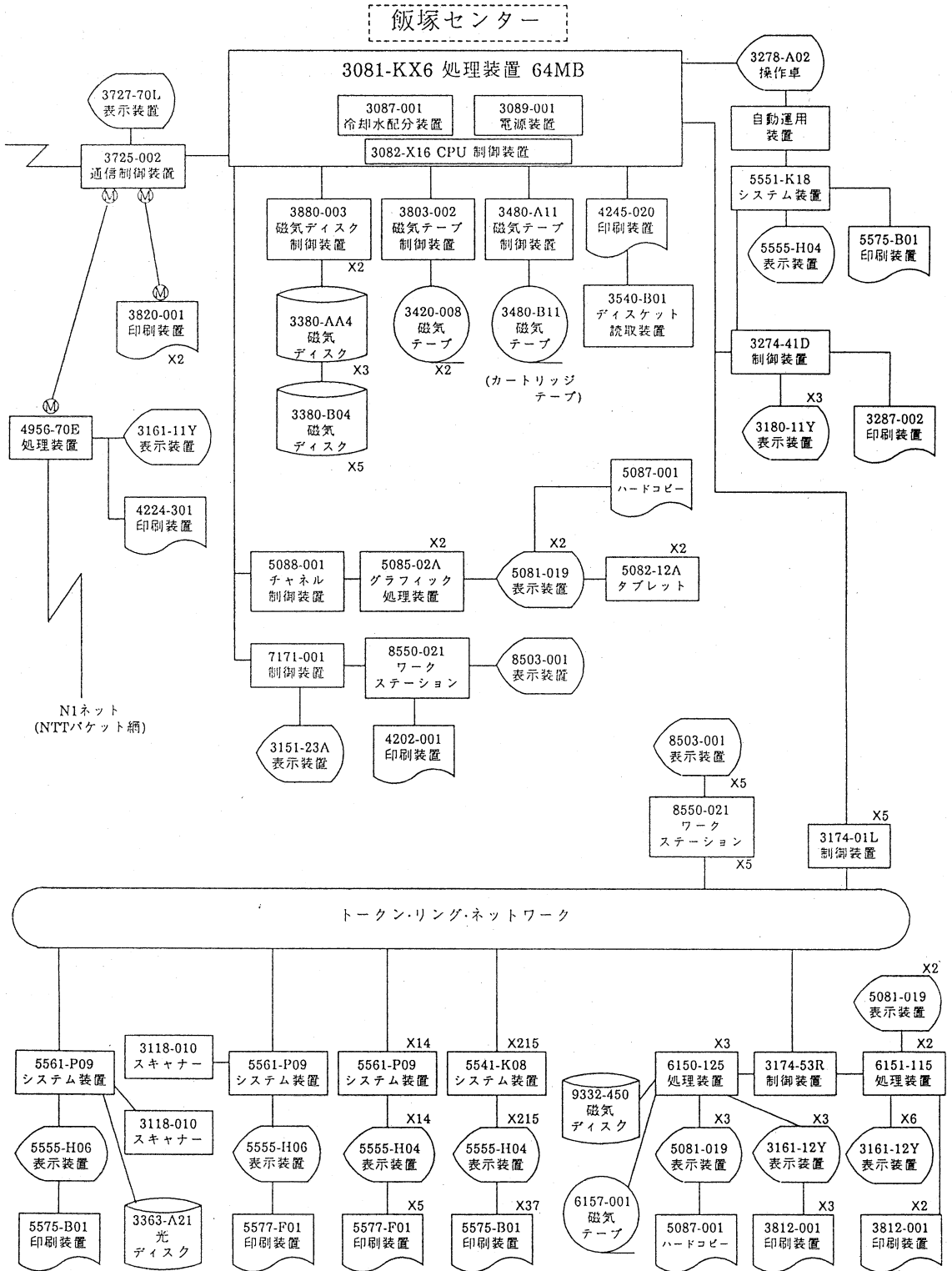


図2 システム構成 (飯塚)

められたスケジュールにしたがって、システムの開始・終了の操作が自動的に行われる。自動運用装置の中心は、パーソナル・コンピュータ5550である。5550は24時間連続して運転されており、指定された時間になると、システムの開始および終了の処理を行う。システム開始は、1. 空調電源投入、2. 計算機電源投入、3. コンソールからのIPL指令、4. 仮想コンソールからのシステム起動指令、の4段階からなる。システムの終了は、1. 仮想コンソールからのシステム終了指令、2. 計算機電源切断、3. 空調電源切断、の3段階からなる。5550はそれ自身が仮想コンソールとなるので、仮想コンソールからの操作は、5550から直接行われる。その他の操作は、プログラマブル・コントローラを介して行われる。

#### 8. おわりに

本稿のテーマがVM/CMSによる教育システムということなので、本センターのシステムをすべて紹介したわけではない。紹介していないおもな装置としては、5080グラフィック表示装置、6100ワークステーションなどがある。また、5540についても、パーソナル・コンピュータとしての機能や、ローカル・エリア・ネットワークについてはほとんど触れていない。これらについては、また別の機会に紹介したい。