

教育のためのパソコンネットワークの基礎的研究

山下 陸 夫

(受理 昭和60年5月31日)

A STUDY OF THE PERSONAL-COMPUTER NETWORK FOR EDUCATION

Mutsuo YAMASHITA

This paper presents a possible plan for the personal computer network, which is built and used by teachers in Kagoshima.

The principal purpose of this plan is to clarify the problem of construction and utilization on the personal computer network.

As a result of our study, there are three type networks. They are stand alone type, acoustic-coupler type and modem type. On the stand alone type network, personal computers are weakly connected by portable media, such as papers, books and floppy disks. The relation between man and the personal computer was explained on each type network.

On the acoustic-coupler type network, a test document written in Japanese was transmitted between a PC-9801F2 and a PC-8001mk2. YUKARA and YUKARA JJ, which are programs for Japanese word processor, were used to Japanese document transmission.

1. ま え が き

マイクロエレクトロニクス技術の発達によって、個人でも容易にコンピュータ（いわゆるパーソナルコンピュータであり、以下パソコンと略す。）を所有できるようになった。パソコンは情報社会では非常に大きな影響力を持つと予想され、教育現場では今後高校をはじめ小・中学校にも広く本格的に導入されるものと思われる¹⁾。

産業界では、コンピュータや端末を通信回線で接続し、各種の処理を行うための「コンピュータネットワーク」が構築されている²⁻³⁾。これには利用者の処理内容の多様化、情報処理技術や電気通信技術の向上さらにコンピュータや端末の高機能化・低価格化等色々な理由が考えられる。したがって今までパソコンはほとんど1台ずつ独立して利用されていたが、これからはローカルエリアネットワーク（LAN）のように通信線や光ケーブル等で接続して利用されるのが増加すると思われる。

ネットワークとして導入する利点は

- 1) 資源の共用により全体として能力や機能が強化し、コストの低下ができる。
- 2) パソコン間の通信ができ、文書、データやプログラム等の送受信が可能となる。

こと等である⁴⁾。

現在、学校教育現場の教師を研究協力者として、財団法人・電気通信普及財団の助成・援助を得て「鹿児島におけるパソコンネットワーク（電話回線による）の教育利用のための基礎的研究」というテーマで研究中である。この研究の目的はパソコンネットワーク構成上の問題点、教育利用の方法や意義・有効性などを明らかにすることである。

ここで、パソコンネットワークの定義は一般に考えられている「パソコン相互間が伝送線路でハードウェア的に接続されて、強い連結でネットワークを構成している」という狭い考えでなく、「伝送線路以外の情報伝送媒体（例えば印刷物等）で情報が伝達され、人間を介してパソコン相互がゆるやかな連結で接続され

ているもの」を含めて考える⁵⁾。広い概念でパソコンネットワークを考えると、人間とパソコンネットワークとの関係、利用上の問題点や利用者の教育・訓練上の問題点が明確になる。

以下本文では、研究計画の概要、日本語文書のファイル変換や転送実験結果及び今後の研究上の問題点や課題等を述べる。

2. パソコンネットワーク研究計画の概要

2.1 研究の目的と意義

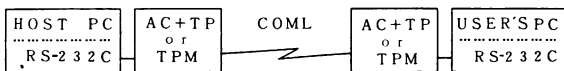
高度情報社会ではパソコンを基本的な道具として使えない能力が必要であり、これらのパソコンは通信回線で相互に結合されたものと予想される。パソコン利用にあたっては従来の大型コンピュータを単に小形化したものとするのではなく、発想や考え方を全く変えて、利用者自身が新しい利用法やシステム構成法を模索・開発して行くことによって新たな応用分野が開けるものと思う。

具体的なパソコンネットワークを教育現場の教師(研究協力者)に提案し、教師の日常活動や教育実践の中での利用を通じてその評価を受けて、教育上の効果や利用上の問題点を明らかにする。また教育実践に利用することによって教師や児童・生徒の意識や態度がどのように変化するかを調査・研究する。

鹿児島県のように公共交通機関の整備が不十分で、多くの離島のある地域では電気通信技術を活用して、人や物の移動を極力減少させても経済活動や教育活動が可能となれば、社会に与える影響や効果は大きく、社会の情報化にも貢献できる。

2.2 パソコンネットワークのシステム構成

パソコンネットワークの基本的構成を図1に示す。電話回線を使用するには普通音響カプラーを使用しているが、最近では電話回線の開放に伴いモデム内蔵電話機も数多く発表されており⁶⁾、今後は通信速度や自動発着信の機能からモデム内蔵電話機が普及すると予想



PC : Personal Computer
AC : Acoustic Coupler
TP : Telephone
TPM : Telephone with modem
COML : Communication line

図 1 パソコンネットワークの基本構成

される。計画では音響カプラーとモデム内蔵電話機の両方について検討する予定である。

表 1 利用するパソコンの比較表

パソコン	RS-232C	日本語ワードプロセッサ		備考
		ソフト名	通信機能	
No. 1	標準装備	ユーカラ	なし(TBK)	PC9801F 2
No. 2	標準装備	ユーカラ	なし(TBK)	PC8801
No. 3	標準装備	ユーカラJJ	あり	PC8001mk 2
No. 4	なし	ユーカラJJ	あり	PC6601SR
No. 5	なし	ユーカラJJ	なし(TBK)	PC6601
No. 6	なし	ユーカラJJ	なし(TBK)	PC6001mk 2
No. 7	標準装備	PS82-1014	あり(本体)	PC8201
No. 8	なし	——	——	PC6001

- 注1) TBK: ユーカラターボキットでこれにより通信機能を実現する。
2) RS-232C: 【なし】のものはオプションで追加する。
3) No. 7 については受信側で専用のプログラムを準備する必要がある。

研究に利用予定のパソコンを表1に示す。通信機能はN88-BASICからサポートされており、市販の通信ソフトウェアはPC-8801以上の機能を持つパソコンを対象にしている。RS-232Cポートをオプションで追加できるパソコンも研究対象とすればパソコンネットワークの構成可能範囲が広がるものと思う。

2.3 研究内容

教育現場の研究協力者とその研究・調査事項を付表1に示している。協力者は全員鹿児島マイコン(パソコン)教育研究会の会員で、24才から73才まで年齢の幅が広く、パソコンの使用経験や基礎知識・技術にも大きな差がある。したがって初歩的な段階から個人のレベルに応じて実施する予定である。高齢者を協力者にしている理由は

- 1) 教育経験や教育に関するノウハウが豊富であり、これを若い世代へ伝える責任がある。
- 2) 高齢者という理由で社会情勢の変化や生活上の技術革新から逃れることはできず、積極的に新しい技術を身につけるべきである。
- 3) 高齢者でも本人の努力や研修法の工夫で新技術に適應できることを実証する。

などである。

これまでに実施済のものを含め、主な研修・研究事項を以下に示す。

- 1) 日本語ワードプロセッサ用ソフトウェア「ユーカラ」による日本語文書作成と文書の転送
- 2) 基本 BASIC による簡単なプログラム（例えば成績一覧表作成用）の作成
- 3) 教育分野でのパソコン利用法の検討
- 4) パソコンの教育利用のためのプログラム作成と教育実践
- 5) 教育用データ及びプログラム転送のための通信用プログラムの作成
- 6) 電話回線による教育用プログラム及びデータの伝送実験
- 7) パソコンネットワーク（電話回線による）教育利用の実践
- 8) 研究・調査事項や実践結果の整理・検討と報告書の作成
- 9) 時間的な余裕があれば研究・実践結果をもとに教育情報データベースや教育用プログラムデータベースの作成のため基礎資料や指針をまとめる。

3 日本語文書の転送

3.1 文書転送の必要性

パソコンの初心者にとってパソコン利用の第一歩はパソコンを日本語ワードプロセッサとして利用することであるといわれている^{7,8)}。使用パソコンと日本語ワードプロセッサ用ソフトウェアは表1に示した。各パソコンで作成した文書のファイル変換及び文書の転送確認結果を図2に示す。同一名のソフトウェアでもパソコンの機種によって機能が若干異なっており、使用にあたってはユーザマニュアルを検討する必要がある。例えば、ユーカラ JJ の文書は一ページずつ管理

され、一ページの大きさが 60 行 50 桁であることに注意すべきである。

ユーカラ及びユーカラ JJ で通信機能のないものはユーカラターボキットを使用して通信機能を追加できる。図2のパソコン上で作られた文書は転送すれば最終的には PC-9801F2 上の文書ファイルとして利用可能である。したがって作成済の文書の有効利用や多人数による文書作成もでき、学生実験レポート作成及び卒業論文作成等にも活用できる。すなわち、低機能のパソコンをデータ入力機器として使用し、高機能のパソコンで編集作業やプリンタ出力を能率的に行えば高機能のパソコンやプリンタが増えたのと同じである。

パソコンネットワーク上で文書を転送すれば、教材研究のための資料、指導案及びテスト・演習問題等を相互に活用でき、教師の日常の教育活動の幅が広がり教師の機能が拡大する。

3.2 異機種パソコン間のファイル変換

図2に示すように文書の保存されているメディアはパソコンによって異なっている。異なるタイプのメディア間でも変換用プログラムとディスクドライブ装置があればファイル変換可能となる場合もある。このファイル変換は下位から上位へは変換できるが、その逆の上位から下位への変換は普通困難である。この場合には通信機能を利用する方が良い。以下に図2のファイル変換の具体的方法について述べる。

1) 5 インチ 2D 用を 5 インチ 2DD 用へ変換

PC-9801F2 に 5 インチ 2D 用のディスクドライブ装置（例えば PC-80S31）を接続し、PC-9801F2 用ターボキットを使用してユーカラターボキット説明書の操作手順⁹⁾に従えば容易に変換できる。8 インチ用メディアから 5 インチ 2DD 用メディアへの変換も同様にすれば可能である。

2) 5 インチ 1D 用を 5 インチ 2D 用へ変換

PC-8001mk II に 5 インチ 2D 用のディスクドライブ装置（例えば PC-80S31）を接続し、5 インチ 2D 用の DISK BASIC のシステムディスク（PC-8034-2W）の中にある 1D から 2D への変換プログラムを使用する。

3) 3.5 インチ 1D 用を 3.5 インチ 1DD 用へ変換

PC-6601SR 用のユーティリティプログラムのファイル変換プログラムを使用し、マニュアルの操作手順¹⁰⁾に従えば PC-6601 上の文書も PC-6601SR 上の文書として使用できる。

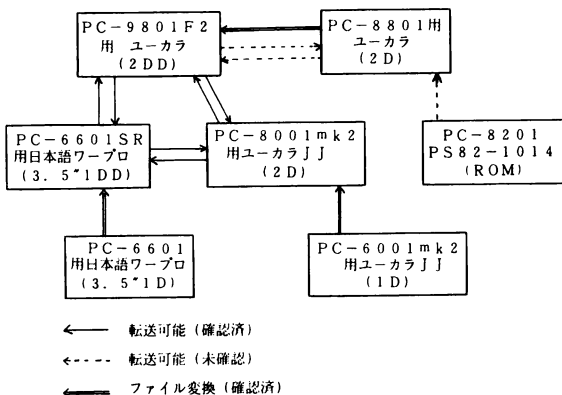


図 2 日本語文書の転送とファイル変換

上述のファイル変換法のうち1)はターボキットの説明書中に説明されているが、2), 3)は説明されていない。マニュアルの不備を感ずる。

3.3 通信機能による文書の転送

ユーカターボキット及びユーカラ JJ の持っている通信機能を利用して文書の転送実験を行った。表1の PC NO.1, NO.3, NO.4 相互間を RS-232C リバースケープルで直結し、ボーレート 300 (ポー) とした送受信の動作確認をした。NO.4 の RS-232C インターフェイスボードの転送レートは 300, 600, 1200, 2400, 4800 (ポー) の 5 段階しかなかったため、PC NO.1 と NO.3 の間で転送レートを 8 段階に変えて、付図1の簡単な試験文書を作成して転送時間を測定した。その測定結果を表2に示す。

ユーカラ (NO.1) ではディスクファイルに対して文書の送受信を行い、ユーカラ JJ (NO.3) では本体の RAM に対して送受信を行っているため、操作上若干の注意が必要である。

表 2 ボーレートによる転送時間の比較

ボーレート (ポー)	転送時間 (秒)		備考
	PC No. 3 → PC No. 1	PC No. 1 → PC No. 3	
75	516.6	613.6	リバースケープル で直結する
150	239.2	308.8	
300	121.6	143.9	
600	42.1	58.0	
1200	22.8	37.1	
2400	20.3	27.3	
4800	18.5	20.8	
9600	18.5	20.4	
300	119.6	142.5	音響カプラ使用

表2の結果から同一の転送ボーレートでも転送方向によって差がでている理由は、PC NO.1でフロッピーディスクからの読み出し時間とフロッピーディスクへの書き込み時間の差に関係があると思う。

音響カプラを介した転送時間は電気・電子工学科内の構内電話回線 (番号 2231 と 2232 の間) にて測定した。この場合転送時間が直結の場合に比較して短い理由は測定方法の差によると思われる。すなわち直結の場合は送信側パソコンのリターンキーを押すと同時に測定を始めたが、音響カプラの場合には送信受信のパソコンが別々の場所に設置されているために、受信

側のパソコンに受信したファイル名が表示されてからしか測定できなかった。したがって表2のように若干短い時間となったと考えられる。

4 ネットワークにおける人とパソコンの関係

4.1 ネットワークのタイプとメディア

図3にパソコンネットワークを3つのタイプに分類して、独立形、音響カプラ形、モデム直結形と呼ぶことにする。この分類には人を介して非常に弱い連結で結合されたタイプ (独立形) も含めている。これらはパソコン間の通信回線の結合の度合、人のかかわりの程度を考慮したモデルである。

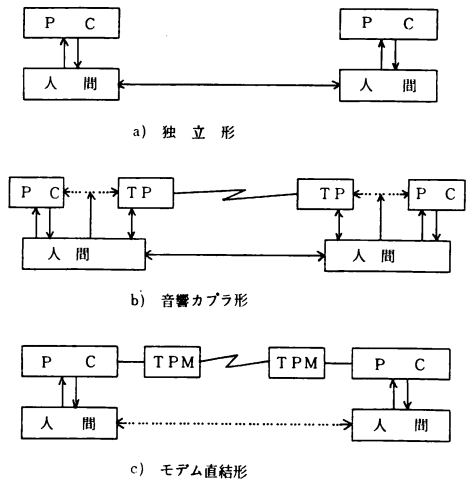


図 3 パソコンネットワークのタイプ

安田は情報を伝達するメディアそのものを分類して搬送媒体と通信媒体の2つに大別している¹²⁾。搬送媒体とは媒体の持ち運びできるもので、市場に流通させるとき、物品輸送が可能なるもので、紙やディスクなど搬送物体に情報が組み込まれているような媒体のことをいう。今までのソフトウェアはこの搬送媒体によって供給されていた。通信媒体とは電気通信利用のメディアをいい、無線と有線に分類できる。有線では電信線が最も原始的で、一般には電話線、光ファイバー、通信ケーブルなどがある。情報伝達の媒体も考慮して3つのタイプについて述べる。

a) 独立形

パソコンに関する情報は人間を介してほとんど搬送媒体で伝送され、今まで利用されていたタイプである。

b) 音響カプラ形

従来の搬送媒体と共に電話回線による情報伝達が加わり、現在までに既に一部で利用されている。

c) モデム直結形

パソコンに関する情報伝達の大部分が電話回線を通じて行なわれ、今後広く利用されると思われる。

いずれのタイプでも重要なことは人間が中心で、パソコンを利用者の道具として活用することである。研究の最終段階の目標としては音響カプラ形とモデム直結形との中間あたりのレベルを考えている。

4. 2 人とパソコンの関係

図3のどのタイプでもネットワークの中でも人間が重要な役割を持っているが、運用上若干の差異が考えられ以下に述べる。

a) 独立形

いままでの原始的なパソコン利用の形態であり利用者の知識や技術力に負うところが非常に大きい。パソコン利用に関する情報の選択も利用者自身が行なう。情報交換は搬送媒体が主体で、若干の時間を必要とする。今までマイコン雑誌・書籍等が情報伝送を行なっていたと考えられる。このネットワークを形成・維持するのは人間関係が中心である。

b) 音響カプラ形

利用者相互間の情報交換に搬送媒体以外の電話が導入され、その延長として音響カプラでパソコン相互が接続利用される形態である。接続の決定権は利用者間の合意にある。基本的な通信プログラムと音響カプラを準備すれば比較的容易に他の利用者のプログラムやデータを活用できる。

c) モデム直結形

強くハード的に接続されたネットワークで、システムが自動発着信の機能を持っていると、パソコン間の通信のための接続決定権は利用者の意志を越えて、システム構成時のプログラムによって決定されると思われる。システム構成に必要なハードウェアとソフトウェアが整備されると素人でも容易に利用できる。ネットワーク内にある情報を簡単に活用できるが、場合によっては他人のプライバシーや権利を侵す危険性もある。したがってお互いの権利を尊重し、基本的なルールを守ることが利用者の義務である。

実際の場合には3タイプに完全に分類されるのではなく、これらの混合した利用形態となっている。

4. 3 ネットワーク利用者の課題

技術の進歩・利便性の追求、合理化の要求等によりパソコンネットワークはモデム直結形へ進むと予想される。ネットワークの構築や運用に際して考慮されるべきことは個人のプライバシーや権利の尊重及び利用者1人1人がネットワークを管理して行く自覚と責任を持つことである。ネットワークが良く機能するためには、利用者が新しい組織の中でどのようなルールを作り、どのように責任を果たすかが課題となる。

5 あとがき

教育利用者のためのパソコンネットワークについての研究計画、ネットワークの形態、ネットワーク利用者の行うべき課題等について述べ、ネットワーク利用の初歩的段階と考えられる日本語文書ファイル変換及び文書転送実験結果を報告した。

教育現場の教師を研究協力者として研究を進める上での基本的な考え方は以下の通りである。

- 1) 鹿児島県は九州の南端に位置し、中央都市圏との経済的・文化的な格差は大きく、情報格差も大きい。高度情報社会の到来にあたりこの格差をなくす方法は鹿児島独自の情報を産み出すことである。このためには次の世代を教育する教師自身の意識を変革し、その実現可能性を認識することである。
- 2) 現在の社会では生産者と利用者（消費者）とが明確に区別されていたが、これからの情報社会では情報の利用者が同時に情報の提供者であることが理想的である。このためには利用者に情報提供者の資質を持たせるべきであり、日本人独特の考え方や国民性も考慮する必要がある。
- 3) 教育情報の大部分は教育現場で発生するので、そこでパソコン等による小規模データベースを作成し、それを効果的に利用できるシステムを作ることが将来の目標である。

本研究は昭和59年度財団法人電気通信普及財団の助成・援助によって行われており、事務手続には本学部庶務及び会計担当者にお世話になった。財団はじめ関係各位に厚くお礼申し上げます。

最後に御指導頂く武石泰亮教授、山下義信助教授は

