

## FACOM M-780上のUTS : 世界最高速のUNIX

松尾, 文碩  
九州大学大型計算機センター研究開発部

<https://doi.org/10.15017/1468153>

---

出版情報 : 九州大学大型計算機センター広報. 20 (5), pp. 389-397, 1987-09-25. 九州大学大型計算機センター  
バージョン :  
権利関係 :

FACOM M-780上のUTS  
- 世界最高速のUNIX -

松尾文碩\*

## 1. UTSとは

UTSは、アムダール社と富士通(株)が開発したUNIXシステムである。UTSは、富士通のMシリーズ汎用計算機とSシリーズおよびAシリーズのミニコンピュータのもとで動作する。UNIXシステムは、米国のベル研究所で開発されたオペレーティングシステムとツール群である。UNIXの開発は、組織だったプロジェクトによるものというより、Ken ThompsonやDennis Ritchie達の個人的興味による努力の成果だ。UNIXの第1版は、1969年にThompsonによって、見捨てられていた1台のDEC社製PDP-7ミニコンピュータを使えるようにするために開発された。ThompsonとRitchieの共同作業の第1号は、第2版の開発で、これはUNIXをPDP-11/20ミニコンピュータで動くようにすることであった。第3版では、アセンブリ言語で書かれていたオペレーティングシステムの大部分がC言語[5]によって書き直された。UNIXが広く使われるようになったのは第6版からで、1975年5月以降のことである。UNIXは、第7版まではPDP-11でしか動かなかった。その後10年の間に、NEC PC-9800 パーソナルコンピュータからIBM社や富士通の大型汎用計算機、Cray社のスーパーコンピュータまでいろんな機種で動くようになった。特に、最近流行のエンジニアリングワークステーションでは、標準システムになった感がある。1983年、RitchieとThompsonは米国の計算機学会(Association of Computing Machinery)のチューリング賞を受賞した。一方、その間にUNIXには分流が生まれた。Thompsonがカリフォルニア大学バークレイ校でUNIXを教えたことがきっかけで、バークレイでも開発が行われるようになったのだ。現在、一般に使うことができるUNIXには、ベル研究所の親会社であるAT&TがライセンスしているSystem VとバークレイのBSD(Berkeley Software Distribution)の二つの流れがある。これらの起源は、第6版と第7版である。第7版のあと、AT&Tが外部に出すUNIXはベル研究所の研究グループの手を離れ、現在はUNIXシステム開発研究所(UNIX System Development Laboratory; USDL)によって開発されている。第7版の直系の後継版である第8版は、ベル研究所の研究グループだけで使われていて、外部には出されていない。UTSは、System V Release 2.0にバークレイのRelease 4.2(4.2BSD)の機能を一部付加したものだ。なお、AT&Tは現在Release 3.0を提供している。バークレイの最新版は、4.3BSDである。

UNIXは、基本的にタイムシェアリングシステム(TSS)、すなわち会話型システムである。一方、富士通のOSIV/F4 MSP(以下 MSPという)は、基本的にバッチ処理システムであ

---

昭和62年7月28日受理

\*九州大学大型計算機センター研究開発部

る。MSPは、IBMのオペレーティングシステムOS/VS2 Release 2の子孫である。このOS/VS2の起源は、IBM System/360(1965年出荷)のオペレーティングシステムOS/360である。OS/360は、バッチ処理とリアルタイム処理のシステムとして設計された。IBM社は、System/360 model 67によって独自のタイムシェアリングシステムTSS/360を作ろうとしたが、完成が遅れた。そこで完成までの一時しのぎにTSO(Time-Sharing Option)をOS/360に付加することにした。しかし、結局TSS/360は失敗してしまい、TSOがその後も残った。MSPのTSSの原型はTSOである。最初に成功したタイムシェアリングシステムは、MITのCTSS(Compatible Time-Sharing System)である。CTSSは、第2世代計算機IBM 7090(1960年出荷)上に実現され、実用版ではIBM 7094(1962年出荷)に代えられた。CTSSは、1972年まで使われたという。CTSSは、大成功を収めたので、MITではCTSSの拡張版を作るようになった。これをMULTICSという。MULTICSでは、計算機メーカをIBMからGEに代えた。MULTICSの開発者達は、IBM System/360ではアドレス空間が不足すると判断し、GE 645システムを使うことにした。MULTICSは、MIT、GE、ベル研究所の人達によって開発が進められた。しかし、MULTICSは巨大すぎて、CTSSのような成功を収めなかった。ほとんどPL/Iで書かれたシステムプログラムは、30万行にも達した。1969年にはベル研究所は、MULTICSを失敗であると考えて、この計画から撤退することになり、このためGE 645システムも撤去されてしまった。UNIXの開発には、MULTICS撤退グループへ計算機利用環境をあたえるという意味あいもあったらしい。UNIXという名前には、ベル研究所に災害をもたらしたMULTICSへの皮肉が込められている。しかし、UNIXはMULTICSあるいはCTSSから多くのアイデアを借用している。また、当時、タイムシェアリングシステムとしては、CTSSと並んで有名であったカリフォルニア大学バークレイ校のXDS 940システムの影響も強い。UNIXの仕事が始めるまでは、Thompsonはバークレイ校に滞在していたからだ。

本センターでは、この10月1日からUTSをFACOM M-780のもとで正式運用を開始する。M-780は、汎用計算機としては現在世界一速いのだから、このUTSは世界最高速のUNIXというわけだ。9月1日から仮運用をしているので、ワークステーションのUNIXとはまるで違う速さを既に体験した人もおられよう。ここで、正式運用というのは、これまでのオペレーティングシステムであるMSPをUTSに代えるという意味ではない。MSPは、従来どおり主力オペレーティングシステムとして運用を継続する。UTSは、MSPにとって代わるだけの能力はない。

## 2. 本センターにおけるUTSの動作環境

本センターでは、UTSとMSPが1台の中央処理装置(CPU)の中に共存している。なぜ共存できるかという、1台のCPUを複数のCPUのようにみせかけるソフトウェアがあるのだ。これを仮想機械モニタ(VMM)という。AVMというのが富士通のVMMである。UTSとMSPは、AVMから‘別のCPU’を貰って、それぞれの‘CPU’で動作する。このように、CPUは仮想機械の技術で共用できる。しかし、ディスクや磁気テープ、ラインプリンタなどの周辺・入出力装置はそのような器用な芸当ができない。

そこで、センターの周辺・入出力装置をUTS用とMSP用とに分けざるをえない。しかし残念なことに、現時点でUTS用に割くことができる装置は、ディスクと通信制御装置だけであ

る。したがって、UTSでは直接磁気テープに読み書きができないし、ラインプリンタに出力することもできない。センターの主システムは、やはりMSPだから、現時点ではやむをえない。しかし、UTSから磁気テープとラインプリンタが利用できないわけではない。

それには、UTSとMSP間のファイル転送機能を利用すればよい。UTSのファイルの内容をMSPのラインプリンタや磁気テープに書くには、いったんMSPのファイルに移して、MSPの仕事として書くことになる。磁気テープから読むには、逆のプロセスを実行する。ただ、UTSの内部コードはASCIIであり、MSPはEBCDICである。だから、符号変換が伴う。この変換表はUSASCIIである[1]。このファイル転送機能は、AVMのものだ。詳しいことは、別稿[7]をご覧ください。

このような不便は、できるだけ早い時期になくしたいと考えている。また、UTS独自の入出力装置を整備して、MSPとは違った特長を出したい。

UTSのもとで動くソフトウェアには、富士通が提供するもののほかに、AT&Tと別途ライセンスするもの、サードパーティの製品、一般公開のパブリックドメインのものがある。最初は、富士通提供のものだけでサービスを始める。しかし、ソフトウェア開発を含め、ソフトウェアの整備に力を入れていきたい。

### 3. 本センターのUTSで何ができるか

本センターのUTSで何ができるか？ 当面、磁気テープとラインプリンタを‘直接’利用できない、また特別の入出力装置もない。ソフトウェアは、今のところ富士通の提供品だけだ。ただ、高速UNIXではある。高速性は、UNIX愛好者にとっては魅力であろう。ソフトウェア開発が能率的になるし、大規模なソフトウェアの開発と実行が可能になる。手持ちのUNIXマシンをUTSにつなげば、リモートログインやファイル転送ができるので、UTSを高速バックエンドプロセッサとして使うことができる。

それでは、MSPで仕事をしてきた利用者にとって、UTSを使って何か良いことがあるのだろうか？ 今のところ、ほとんど何もないといってよい。UNIXが機能的に優れているといわれているのは、計算機ネットワークと文書処理である。これらも、本センターのUTSがいますぐ能力を発揮するわけではない。しかし、そのうちUTSによって電子メールサービスや高品位印刷ができるようになる可能性はある。このような機能は別にして、MSP利用者がUTSとどうつき合うかは、結局UNIXをどう考えるかによる。UNIX自体が嫌いという人は、UTSを無視してよい。UNIXは遅いから嫌いという人は、一度UTSを試してみる価値はある。UNIXはよく知らないけれど、世間が騒いでいるから、無視もできないだろうなどと考えている人は、UTSを試してみられるとよい。UTSの基本的な使い方については本号の別稿[2-8]で述べる。

UNIXについて好き嫌いが分れるのは、趣味の問題もあるが、UNIXの特異性にもよる。リンカーンではないが、UNIXは“by programmers for programmers”[9]であって、他のシステムとは性格が異なる。UNIXのソースプログラムは、大部分がCで書かれていることもあって、わかりやすい。このわかりやすさがシステムをいじることが好きな人達に、人

気を博している理由のようである。しかし、このわかりやすさは、効率を犠牲にして得られたものだ。UNIXのアルゴリズムは、大部分が意図的に素直なものを採用し、効率を無視している。プログラミング言語が読めれば、アルゴリズムの素人でもソースプログラムを比較的容易に理解できる。アルゴリズムの玄人は、効率こそアルゴリズムの命と思っているから、UNIXスタイルの流行には教育上の危惧の念を抱くかもしれない。また、オペレーティングシステムのような制御プログラムでは、正常処理より異常処理の方がソースプログラムにおいて占める割合が大きい。UNIXでは、この部分でも相当な手抜きをしている。更に、ファイル構造にしても、大規模データベースなどの使用に耐えられるようなものではない。このような欠点は、閉じた小グループがミニコンピュータ等でUNIXを使っている間は、それほど問題ではない。しかし、本センターのような環境で、UTSをサービスするとき、UTSはUNIXの脆弱性に関して試練を受けることになる。実際、今回のUTSのサービスにしても、運用関係のファイルはMSPによって支援されているのである。

以下では、UNIXが優れているといわれている計算機ネットワークと文書処理に関して、UTSとの関連において述べる。関心のない人は、読み飛ばしてよい。

#### 4. UTSの計算機ネットワーク機能

現在、計算機ネットワークについては、異社製計算機システム間でも通信できるように、国際規格OSI(Open Systems Interconnection)に沿った製品開発が行われている。OSIは、ISOが国連のCCITT(Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique)と共同で進めている国際標準化である。Open Systemというのは、他のシステムに対して“開かれた”システムを意味する。OSIには、上は応用層から下は物理層までの7階層の通信規約(プロトコル)がある。OSIでは、応用層より下の各層については、ほぼ標準化を終えている。応用層については、今年から1989年にかけて完了予定だ。代表的な機能として、つぎの4機能がある。

1) ファイル転送: 二つの計算機システム間でファイルを転送する機能。OSIでは、FTAM (File Transfer, Access and Management) という。

2) ジョブ転送: リモートバッチ処理であるRJE (Remote Job Entry) システム等を含む機能。OSIでは、JTM (Job Transfer and Manipulation) という。

3) 仮想端末, リモートログイン: ある計算機システムにつながっている端末を別のシステムにつながっているようにする機能。OSIではVT (Virtual Terminal) という。

4) テキスト交換: 電子メール, 電子ニュース等を含む機能。OSIでは、MOTIS (Message Oriented Text Interchange System) という。これは、1988年に標準を制定予定のようだが、既にCCITTでは、1984年にMHS(Message Handling System)として、X.400シリーズの勧告を行っている。

このほかにも、重要な機能がある。たとえば、トランザクション処理は、銀行システムや座席予約システム等におけるデータベースの照会・応答のような場合に必要な機能で、計算機通信の85%を占めるといふ。しかし、本センターのようなところでは、当面必要な機能は、上の4種であろう。もちろん、国際規格が制定されたからといって、すぐさま異社製機種間通信

ができるわけではない。OSIは、文書が数千頁にも及ぶ広範囲なものだし、そもそも国際標準というものは、一意的であるより、選択的である。メーカーにしても、取捨選択しなければ、とても製品化できたものではない。といって、各社ばらばらにこの作業をやっていたのでは、できあがった製品は他社製品とつながらないものになる。現在、この作業は日米欧の国際協調で進められている。それぞれのところには、政府と民間が参加している機関がある。欧州ではSPAG (Standards Promotion and Application Group)、米国ではCOS (Corporation for Open Systems)、我が国では通産省のOSI推進協議会(Promotion of OSI, POSI)である。POSIの実務は、(財)情報処理相互運用技術協会(INTAP)が担当している。作業が先行しているのはSPAGで、1985年10月にGUS (Guide to the Use of Standards)という実装規約を公表している。INTAP(Inter-operability Technology Association for Information Processing, JAPAN)での作業は、GUSに基づいているようだ。INTAPには、我が国の10企業が参加して、相互接続実験の準備を進めている。

現在、我が国で異社機種を結ぶことができる計算機ネットワークは、N-1ネットワークだけである。N-1ネットワークは、NVTという仮想端末機能、RJE、ファイル転送機能をもっているが、まだ電子メール機能がない。しかし、7大学の大型計算機センターで現在開発中であるので、この10月からテスト運用に入る予定である。これは、MHSに準拠したものだ。また、学術情報センターでは、OSI-MHSに準拠した電子メールシステムを開発中である。OSIについては、INTAPがちかちか、FTAMとMOTISに関する相互接続実験を行うということだ。したがって、MSPでは、近いうちにMOTIS準拠の電子メールとFTAM準拠のファイル転送が可能になるものと思われる。しかし、仮想端末については、検討が遅れているので、当面N-1ネットワークのNVTを使って行かざるをえない。

以上は、MSPの世界の話である。UNIXの計算機ネットワーク機能が優れているといわれるのは、上記応用層における4種類の機能をすべて備えていることである。したがって、機種が違ってもUNIX同士ならば、ネットワークが組める。System Vのネットワーク機能であるUUCPの最新版では、4機能のほかに他システムのファイルを自分のファイルのように利用することができるリモートファイル共有機能がある。バークレイ版では、BBN社(Bolt Beranek and Newman Inc.)のRob Gurwitzが4.1BSDのためにTCP/IPの最初のプログラムを書いた。1983年の4.2BSDからTCP/IPが標準装備になった。

IP(Internet Protocol)というのは、研究機関用計算機ネットワークである米国国防総省(Department of Defence, DoD)のARPANETが1970年代の初めに、計算機ネットワーク間相互通信のために新設したプロトコルである。また、このすぐ上のプロトコルとしては、TCP(Transmission Control Protocol)とUDP(Uniform Datagram Protocol)が使われている。TCPの上の応用層には、仮想端末であるTelnet、ファイル転送機能のFTP(File Transfer Protocol)、電子メールシステムのSMTP(Simple Mail Transfer Protocol)がある。UDPは、プログラムの実行単位間通信用で、トランザクション処理などに向いている。これらのプログラムの開発は、BBN社が担当した。DoDのTCP/IPによって複数の計算機ネットワークを結んだネットワークにARPA Internetがある。ARPANETは、ARPA Internetの一つの計算

機ネットワークだ。二つの計算機ネットワークの相互接続を行うところをゲートウェイ (gateway) という。ゲートウェイが二つのネットワークのプロトコルの違いを吸収する。現在, ARPA Internetには2,000以上の計算機システムが接続されている。!

BSDは, TCP上にtelnet, rloginという仮想端末機能, ftp, rcpと呼ぶファイル転送機能などをもつ。また, UDP上にtimeという時刻調整機構やその他二,三の機能をもっている。電子メールについては, 利用者用コマンドと通信プログラムの間にsendmailというメール配信機能がある。sendmailは, TCPやUDPとは結びついていない。

現在, 我が国の大学関係で動いている電子メールシステムは, ボランティアベースのJUNETだけだ。JUNETは, このsendmailを使ってつくられた電子メールシステムである。これは, 東京大学大型計算機センターを介して海外のCSNETにつながっている。したがって, JUNETに加入すれば, 海外との電子メールのアドレス(電子アドレス)をもつことができる。

UTSは, 電子メール以外では表1に示したコマンドをもっている。

表1 UTSの計算機ネットワーク用コマンド

機 能	コ マ ン ド 名	
	BSD系	UUCP系
ファイル転送	ftp*    rcp	uucp
仮想端末	telnet*    rlogin	cu
ジョブ転送	remsh**	uux

\* ftpとtelnetは, それぞれARPANETのFTPとTelnetに準拠。

\*\* remshは, BSDのrshに準拠。

使用回線は, UUCP系が電話回線や専用回線, BSD系はEthernet相当のLANである。BSD系はTCPだけでUDPのサポートはない。特筆すべきことは, 最近UTSのTCP/IPではX.25プロトコルのパケット交換網が使えるようになったことである。UTSはsendmail機能をもっている。sendmailは, 前に述べたとおり, 基本的にはTCPなどとは結ばれていない。しかし, ほとんどのUNIX同様, UTSでもTCPとuucpとの道が標準的に用意されている。

UTSの機能は, 最新版のUUCPとBSDの全部の機構をもっているわけではないが, 主要な機能は揃っている。したがって, 研究室のワークステーションの接続には, まず不自由はない。UTSのsendmailの機能をどのように活用していくかは, センターの今後の課題である。一方では, UNIXがOSIにどう対応するかが注目される場所である。

## 5. 文書処理

文書処理は、英語の document preparation に対する日本語訳である。その方面の専門書によると、document とは、印刷されうる一切のものを指すとある。しかし、写真等が扱えるシステムは、まだ例外的である。文書処理の目的は、文書作成の能率化にある。文書は、入力(inputting)、整形(formatting)、印刷(printing)のプロセスでつくられる。UNIXでは、入力にはviなどのエディタ[3]を使う。印刷時に、文書整形の指示をするプログラムをtext formatterという。MSPにある富士通製のATFの類だ。Text formatterの元祖は、1964年にMITのCTSSのもとで動作するようになったRUNOFFである。同様に、text formatterもRUNOFFの直接の影響を受けている。UNIXのnroffは、前身をroffといい、roffはRUNOFFに基づいてつくられたのだ。10年前であれば、この形式の文書処理はまだ先端的であり、UNIXはこの分野で優位に立てた。しかし、ビットマップディスプレイ(bitmapmed display)という高解像度表示装置に整形された文書を表示し、その形のまま編集を行う文書処理方式が出現してからは、formatter方式は色があせた。

整形文書表示方式を、WYSIWYG(What you see is what you get.)方式という。WYSIWYG方式の開発はゼロックス社の功績だ。ゼロックス研究所は、1973年にAltoとよぶワークステーションを開発した。それは、8.5×11インチ(レターサイズという米国独自の用紙規格の大きさ、ISOのA4位の大きさ)のビットマップディスプレイをもち、1インチ当たり70画素の解像度をもっていた。また、タイプライタキーボードのほかにマウス(mouse)とよぶカーソル移動器を備えていた。マウスは、それまでグラフィック装置のカーソル移動器として使われていたトラックボールの天地を逆にしたものだ。ゼロックス研究所では、Altoのハードウェアの能力を引き出すために、数多くの文書処理システムが試作された。そのなかで、最も強力だったのがBravoであった。1981年に商品として発表されたStarは、Bravoの商用的後継システムである。また、J-StarはStarに日本語機能を付加したものだ。この記事は、J-Starによって整形編集して印刷した文書を写真製版したものである。ただし、原稿は土曜日と日曜日を潰して、NECの携帯用パーソナルコンピュータの日本語ワードプロセッサを使って自宅で書いた。一太郎の文書ファイルをJ-Starのファイルに変換するプログラムは、九州大学情報工学科のある人の作品である。名前を明かすと迷惑がかかるかもしれないので、名前は伏せておく。

ともかく、入力と整形の能率の点からいえば、WYSIWYG方式が優れている。しかし、この方式が採用できるのはワークステーションだけである。低解像度のディスプレイとタイプライタキーボードだけをもつ端末で入力整形を行うには、text formatterを使わざるをえない。UTSには、System VのDocumenter's Workbenchがある。このformattersには、つぎのものがある。これらは、全部欧文用で、日本語は扱えない。

- ・nroff                    プリンタ型端末およびラインプリンタ用。
- ・troff                    device-independent troff; 写植機用。
- ・otroff                    old troff; Wang Laboratory, Inc.製C/A/T光学式写植機用。
- ・sroff                    プリンタ型端末およびラインプリンタ用。



troffの機能はnroffより高いが、出力機器が限定される。sroffは、nroffより更に機能が低い  
が、速い。平均的には、troffの1/10のコストしかかからない。troffは出版用に、sroffは内部資  
料作成用などに向いている。

Text formatterには、プレプロセッサとポストプロセッサがある。プレプロセッサとし  
ては、つぎのものがある。

- ・eqn 数式をtroffおよびotroff用形式に変換する。
- ・neqn 数式をnroff用形式に変換する。
- ・ocw 固定長幅のテキストをotroff用に変換する。
- ・pic 線画をtroff用形式に変換する。
- ・tbl 表をnroff,troff,otroff用形式に変換する。

ポストプロセッサには、つぎのものがある。

- ・x9700 Xerox 9700レーザプリンタ用にnroff文書を変換する。
- ・dx9700 Xerox 9700レーザプリンタ用にtroff文書を変換する。
- ・daps Autologic, Incorporated APS-5写植機用にtroff出力を変換する。
- ・di10 Imagen Inprint-10レーザプリンタ用にtroff出力を変換する。
- ・tc Tektronix 4014用にtroff出力を変換する。
- ・otc Tektronix 4014用にotroff出力を変換する。

残念ながら、現在本センターのUTSは直結の出力装置をもっていないので、プリンタ型端末  
にnroffまたはsroffの文書が出せるだけだ。しかし、富士通製日本語ラインプリンタ  
(NLP)には、troffの文書は出力できない。

このほか、パブリックドメインのformatterとして有名なものに、計算機科学の碩学  
Knuth先生の $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ がある。 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ は数式に強く、この面ではeqnより優れている。 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ は、富  
士通がMシリーズ計算機で動くように作業中で、間もなく本センターに導入される予定で  
ある。これは、UTSでもMSPでも使えるようになる。なお、MSPで $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ が動くと、ATFの  
存続は微妙になるう。

これまで、写植機を使わない限り、文書処理システムの品質では、伝統的な植字印刷に歯  
が立たなかった。しかし、最近事情が変わってきて、desk-top publishingとって、研究  
室でも高品位な写植原稿をつくることができるようになった。我が国でも、desk-top  
publishingという言葉が流行ってきた。

Desk-top publishingが可能になったのは、WYSIWYG方式の普及のほかに、レーザプリ  
ンタの印刷品位が向上したことによる。その理由の一つは、レーザプリンタのドットが細  
かくなったことだ。本センターのNLPは、1インチに240ドットである。これを240dpi(dots  
per inch)という。現在では2,500dpi程度の製品もある。別の要因としては、文字フォント  
が従来のドットフォントでなくベクタフォントをもつ製品が現れたことだ。ベクタフォ  
ントは、文字の輪郭線をベクタ情報としてもっている。これだと、文字の拡大、縮小、回転に  
対して、字形の崩れがない。更に、ポストプロセッサにPostScriptのようなものが標準品の  
地位を得た。したがって、PostScriptの出力がプリント可能なレーザプリンタの数が増えつ

つある。300dpi 程度のベクタフォントをもつ小型卓上型レーザープリンタで、PostScript の出力をプリントすることができる製品は、120万円程度の価格である。

ともかく、現在の本センターのUTSでは、たいした文書処理はできない。ハードウェアとソフトウェアの手当てをすることによって、高品位プリントができるようになる可能性がある。これもセンターの検討課題である。

#### 参考文献

1. 松尾文碩 ASCII と EBCDIC, 九州大学大型計算機センター広報, Vol.20, No. 4, 1987, 293-307.
2. 松延栄治 UTS の使用法, 同上. Vol.20, No. 5, 1987
3. 松延栄治 UTS のシェルとファイルシステム, 同上.
4. 松尾文碩 UTS のエディタ, 同上.
5. 二村祥一 UTS の言語プロセッサとプログラムライブラリ, 同上.
6. 二村祥一 UTS の日本語処理機能, 同上.
7. 二村祥一 UTS-MSP 間ファイル転送, 同上.
8. 松延栄治 UTS のコマンド一覧, 同上.
9. Peterson, J. R. and Silberschatz, A. *Operating System Concepts, 2nd Ed.*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1986.

#### 付記

大型計算機センターのように広範囲の利用者を対象に、大型計算機を使ってUNIXの共同利用サービスを行っているところは、このたびの本センターのサービス以外にはあまり例がない。このようなサービスを行うためには、各種運用関係のプログラム開発が必要であった。この開発は、下記の諸氏によって行われたことを付記しておく。

共同利用掛	主任	原田 盛一
第一業務掛	主任	富山 実
第二業務掛	掛長	川崎 正子
	同	平野 広幸
	同	入江 啓一
	同	河津 秀利