

デジタル複合機（MFP）のソフトウェアについて

Software for Multifunction Peripheral (MFP)

水野 之雄^{*1} 阿尾 光博^{*1} 浅野 英治^{*2}
Yukio Mizuno Mitsuhiro Ao Eiji Asano

要 旨

近年、アナログコピー分野が、デジタル化されてきた中で、単純なコピーから、マルチファンクション機器に変化をしてきている。さらにネットワーク技術の発達に追従するために、すべての機能がネットワーク化されてきている。

その中で特に、デジタル複合機の MFP コントロール部のソフトウェア、NIC（ネットワークカード）のソフトウェア、さらにホストコンピュータ内のプリンタドライバまでを解説する。

A recent trend in analog copiers is that they are getting more *digital*. It turned what was once a single function copier into a multi-functional processor. At the same time, the functions of copiers are becoming more reliant on networks.

In this article, we explain Multifunction peripheral (MFP) control software, NIC (Network Interface Card) software and also printer driver in the host computer.

まえがき

同じ電子写真プロセスを使用してきたレーザプリンタ、普通紙 FAX のエンジンの共有化が進み、マルチファンクション機器として、大きく変化してきた。

又、近年製品化に際し、ソフトウェアの比重が非常に大きくなり、さらに、単なる機器内のソフトウェアにとどまらず、システムを構築するための必要不可欠な技術となってきた。デジタル複合機のシステムとしては、エンジン制御部、オプション制御部、操作パネル部、画像処理部、プリンタコントロール部、スキャナ制御部などのブロックから構成されている。

この中で、特に当センターが中心で開発を進めている部分を解説する。

1. MFP コントローラ

従来コントロール部は、プリンタ用のコントロールのみであったが、MFPとして、スキャナ・FAX・コピーなどのコントロールやネットワーク対応ソフトなどを統合する大規模なものとなってきている。（図1）

内部構造を大きくブロック化すると、I/O 部、インタプリタ（解析）部、FONT 制御部、印字制御部にわけられる。ここまでは、従来のレーザプリンタとほぼ同じであるが、MFPには、この他にスキャナ制御部、FAX 制御部などが加わる。

さらに、ここ1、2年ネットワークが発達してきており、プリンタ部は、スキャンしたデータをネットワーク経由で送信する機能、PC 上で IE^{注1}（Internet Explorer）等のブラウザから MFP の状態ならびに設定を変更できる Web サーバ機能を搭載してきている。

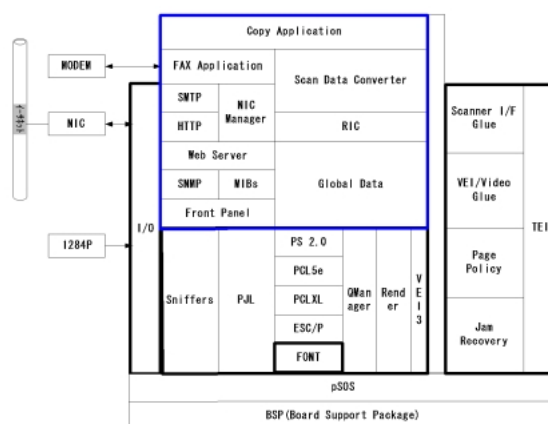


図1 ブロック図（MFP コントロールブロック）

Fig. 1 Block diagram (MFP Controller).

1.1 I/O部

I/O 部は、パラレル I/F、ネットワーク I/F に大きく分けられ、パラレル I/F は、過去セントロ I/F が主流であったが、現在は IEEE1284P I/F に変わってきている。IEEE1284P I/F は、セントロ I/F を含み、双方向となっ

^{*1} ドキュメントシステム事業本部 ソフト開発センター
第1開発室

^{*2} ドキュメントシステム事業本部 ソフト開発センター
第3開発室

ている。しかし、PC との一对一の接続に終わるために、MFP コントローラの I/O は、ネットワーク接続が主流となってきている。ネットワーク I/F については、第 3 章で記載する。

1.2 プリンタ言語

プリンタには、そのプリンタが理解できる言語がある。これらは、プリンタ業界のみで使用する言語であり、各社がおのおのに決めているもので、決して標準のものはない。

例えば、海外では、HP 社（ヒューレットパカード）では PCL（Printer Control Language）言語、Adobe 社では PS（Post Script）言語が主流である。国内では EPSON 社の ESC/Page、Canon 社の Lips がある^{注1}。

当社の場合、独自の Printer 言語を持っていないので、それぞれのプリンタ言語のエミュレーションを行うことにより、これらの言語による印刷を可能としている。これは、当社だけではなくほとんどの会社で行われてきている。独自言語をもっている会社も全てを持っているわけではなく、大なり小なりエミュレーションが必要である。

世界的に見ると、PCL・PS は、純正及びエミュレーションを含めほぼ 100% 近くのプリンタがサポートしている。すなわち、この 2 言語は世界共通語といって過言ではない。但し、日本では、EPSON 社のシェアが高いために、ESC/Page が有名であるが、世界的には孤立した言語となっている。

1.3 インタプリタ(解析)

インタプリタは、プリンタ言語を理解して、解析する部分である。もしここに違った言葉を入れ込むと、プリンタは、暴走したように正常印字ができなくなる。

現在、インタプリタの前段で、スニッファという自動プリンタ言語認識プログラムをいれる。これは、プリンタ言語の特長（例えば、PS は頭に必ず % ! が入る）を探し出し、インタプリタをスイッチすることを特長としている。しかし、PCL 系と ESC/P 系はコマンド体系が非常によく似ており、誤動作する可能性がある。これを、防ぐために、PJL^{注1}（Printer Job Language）コマンドがある。このコマンドはプリンタ言語と異なり、マシン自体の制御に使用される。（PJL：HP 社の開発した制御コマンド）

1.4 FONT ^{注2}

FONT には、大きく分けて、Bitmap Font と Outline Font の二種類が有り、Outline Font には、有名なところで True Type（Windows 用）、Type1（Mac 用）の 2

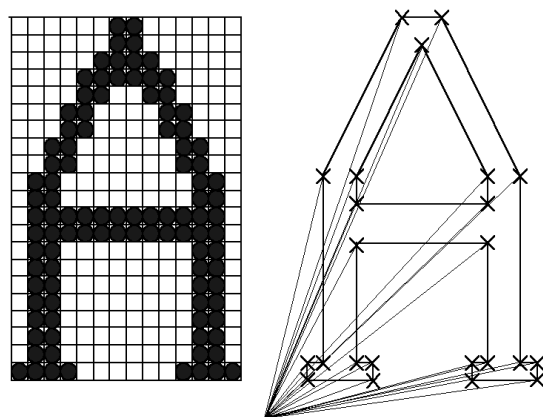


図2 (a) Bitmap Font と (b) Outline Font

Fig. 2 (a) Bitmap Font, (b) Outline Font

種類のファイルフォーマットがある。(図2)

プリンタ内には、FONT ベンダから供給されている FONT を搭載しており、且つ FONT のラスタイザは、True Type / Type1 / Intelli / Speedo といわれる各社のファイルフォーマットをサポートしている。プリンタはいろいろな FONT を印字する必要があり、そのため場合によっては複数のフォーマットに対応している。

1.5 印字制御

印字制御は、エンジンとのシーケンスを制御する部分であり、ジャムが発生したときのリカバリや、ペーパーハンドリングを行っている。特に、最近では、Pin プリント（親展プリント）といわれる、セキュリティ関係の制御が市場から要求されてきており、印字制御部分の管理がより複雑になってきている。当社の AR-28X/ 33X/ 40X/ 50X というモデルでは、この部分がすべてエンジン内で制御を行っている。

1.6 新しい機能

1.5 までが、今までのプリンタ（レーザプリンタ）でも持っている機能である。しかし、ここ 1、2 年 Multifunction Printer が多く登場してきておりこれに対して、多くの新技術が開発されてきた。

(1) ネットワークスキャナ

スキャナは、今ほとんどが安価なフラットベットタイプのカラーズキャナが主流になっている中、コピーの読み取り機能をそのままスキャナとして利用する事を目的としている。現在は、MFP のスキャナはモノクロ 2 値のスキャナであり、特に高速のテキストスキャナを目指している。このクラスは、実使用上、紙で配布される資料を高速で読み取り、そのままイメージとしてファイルする方法と、OCR をかけテキスト化する方法がある。さらに、スキャンしたデータを圧縮し、ネットワークを経由して PC に送る Scan to FTP、

同じく圧縮したデータをメールに添付して送信する Scan to E-mail などが可能である。

（２）Webサーバ（図３）

Webサーバを持つことにより、HTML言語で書かれたホームページをMFP内に持つことが可能となる。今ほとんどのPCにはIEが入っており、IEでMFPの情報や各機器の内部設定をフロントパネルで行っていたものがPC上で可能となる。

（３）メール機能（図４、５）

E-mail機能は、マシントラブルが発生したとき、その情報をE-mailに記載して、管理者に送るものである。これによって、サービスマンに直接顧客の所のトラブルを連絡することが可能となる。また、トナー等のサプライの残量が少なくなったときも、同じようにE-mail機能が働くために、従来はトナー切れになってユーザがサービスに連絡して、サービスがトナーを持ってくるという流れを、ユーザからの要求無しに準備して配送できるというシステムを作ることが可能である。

注１：Internet ExplorerはMicrosoft社の、PCL/PJLはHewlett-Packard Companyの、PostScriptRはAdobe systems Inc.の、ESC/PageはEPSON株式会社の、またLipsはCanon社の登録商標です。

注２：True TypeはMicrosoft社の、Type1はAdobe systems Inc.の、IntelliはBayerAgfaの、SpeedoはBitstreamの登録商標です。

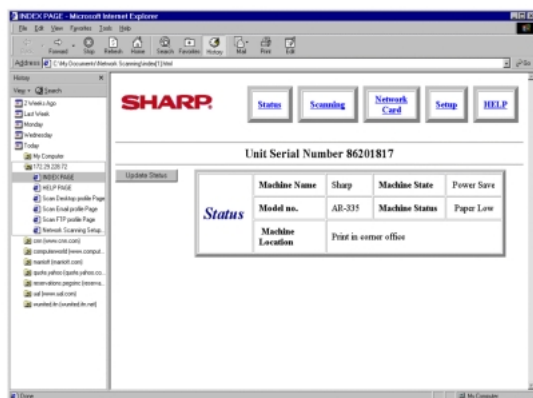


図３ IE上で見たMFP内部のHome Page

Fig. 3 Home Page indicated in the internal MFP on IE.

２．プリンタドライバ

プリンタドライバには、プリンタへの出力がBitmapデータで出力するドライバとPDL（Printer Description Language）で出力するPDLドライバがある。Bitmapデータを出力するドライバは、一般的にOSが持っているディスプレイモニタ等のグラフィックデバイスを制御するためのソフトインタフェース名を使い、WindowsではGDIドライバ、MacではQuick Drawドライバと呼ばれる。これらのドライバは、プリンタ

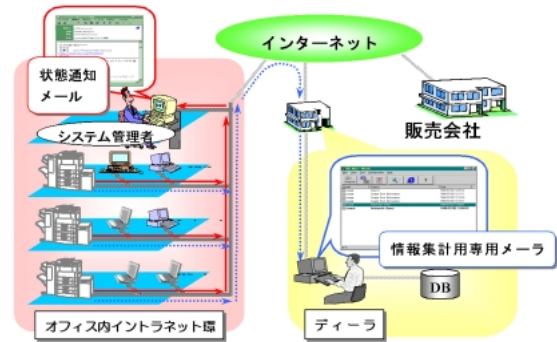


図４ E-mailシステムの概念図

Fig. 4 Conceptual figure for E-mail system.

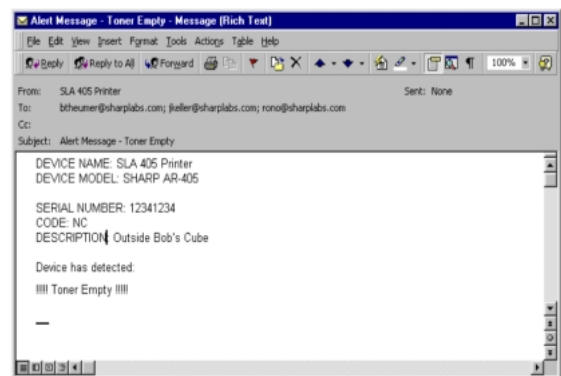


図５ E-mailでToner Emptyを連絡した時の表示

Fig. 5 Indication of Toner Empty is communicated by E-mail.

側にフォント、RIP（Rasterizing Image Processing）機能を持たないプリンタに使用される。

当社では、デジタル複合機カスタムプリンタドライバとしてWindows用及びMac用に上記GDI/Quick Drawドライバ及びPDLドライバの開発を行っている。

２・１ ドライバ種類

２・１・１ PDLドライバ

当社で開発するWindowsドライバは、プロパティUI（ユーザインタフェース）をグラフィカルな独自のUIで提供し操作性の向上とドライバUIの統一化による設計の効率化を計っている。（図６）

（１）PCLドライバ

Windows専用にPCL6ドライバ（PCL5eとPCL XLの総称）をMFPのフル機能を提供できるようにカスタマイズしたPCLカスタムドライバを開発している。

（２）PSドライバ

Windows用としてMFPのフル機能を提供するため、PSレベル2カスタムドライバを開発している。



図6 ドライバのUI画面

Fig. 6 UI screen for driver.

Windows, Macの各OSは、OS標準のPSドライバを供給しており、これらの標準ドライバで当社MFPに印刷できるように機能拡張したPPD（PostScript Printer Description）ファイルを開発している。Windows, Macが共存しプリンタサーバを介してプリンタと接続されているときには、PPDファイルが必要となる。

2・1・2 GDI/QuickDrawドライバ

Windows, Mac OSには、ディスプレイモニタに文字、図、画像を表示するためにデバイスの解像度に合せ、文字、図、画像をBitmapデータに展開する関数が用意されている。この関数を使いプリンタの解像度に合せBitmapデータに展開し、プリンタに送信するドライバをWindowsではGDIドライバ、Macでは、Quick Drawドライバと呼ぶ。この方式は、機器コストを低減できるが、プリンタへの送信データが増大し、ネットワーク上のトラフィックが増大するため、ネットワーク接続には向かない。この方式は、インクジェットプリンタのような低コストプリンタに採用されPCとLocal接続で使用されることが多い。

2・2 ドライバ構成

Windowsでのプリンタドライバとアプリケーションとのステータス、印刷データの流れを記す。

図7において矢印に従いデータ処理、ターゲットプリンタへのデータ出力を行なう。■の部分当社が開発している部分であり、□の部分、Windowsドライバシステムに用意された共通部分である。

アプリケーションから印刷を行う場合、ツールバーのファイルのプルダウンメニューよりページ設定、印刷を選択する。ページ設定ダイアログはアプリケーション専用ダイアログであり、プリンタドライバの選択に関係なく、同一項目が表示される。また、印刷を

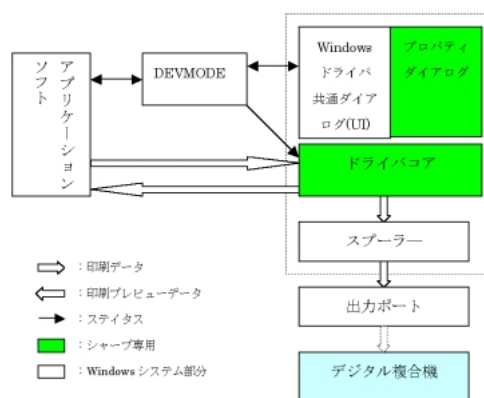


図7 ドライバのブロック図

Fig. 7 Block figure of driver.

選択したとき、最初に表示される印刷ダイアログは、Windowsのプリントドライバシステムの共通ダイアログとアプリケーションによって選択項目が付加されている。この印刷ダイアログのプロパティボタンをクリックしたとき、メーカー専用のダイアログが表示され機器専用機能の設定ができる。アプリケーションから渡される印刷データをターゲットプリンタに出力できるデータに変換するのがドライバコア部分である。DEVMODEは、用紙サイズ、部数、プリンタの性能等のステータスをセーブし、Windowsドライバシステムが持っている共通エリアであり、アプリケーションとドライバの各々から参照、書き込みができる。

2・3 機能

MFPドライバの機能としては、通常のプリンタで提供されている用紙設定等の基本機能のほかに下記の機能を提供している。

(1) N-UP (図6)

印刷用紙の片面に複数ページを縮小印刷する機能で、片面に2ページ～16ページまでの選択ができる。

(2) 両面印刷

印刷用紙の表裏に印刷する機能で、印刷用紙の片面に複数ページを印刷する機能と合せ、この機能を使用すれば、印刷用紙を削減できる。

(3) Fit To Page

作成した文書をいろいろな用紙サイズに合せ拡大縮小し印刷を行う機能である。インターネット等で海外との電子文書のやり取りが多くなり、特に米国の文書は標準サイズが日本とは異なる。こういった場合この機能を使用するとLetterサイズ文書をA4サイズにフィットさせて印刷することができる。

(4) Watermark (図8)

各ページのバックに拡大スキャ文字を印刷する機能である。

（５）Booklet印刷

用紙片面に複数ページを印刷する機能であるが、中綴じできるようにページ順を並べ替え印刷する機能である。

（６）グラフィックモード

グラフィックス・モードには「ラスター」、「HP-GL/2（ベクター）」の選択項目がある。

「ラスター」はラスターグラフィックス（Bitmap、スキャナで取り込まれた画像）を印刷する場合に使用する。また「HP-GL/2（ベクター）」は、HP-GL/2コマンドを用いて印刷する場合、文字やドロー系のソフトで作成された図を含む文書を印刷するときに使用する。

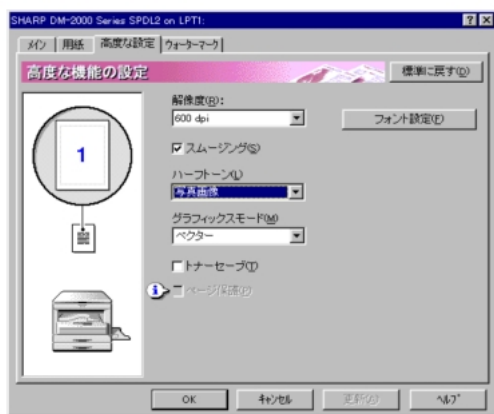


図8 ドライバUIの例

Fig. 8 Example for driver UI.

3. MFP用NIC

MFPの拡張スロットで接続され、且つEthernetに接続使用されるNIC（Network I/F Card）要素技術概要について述べる。

NICの要素技術（マップ）を図9に示した。図9からわかるように、ハードウェアは、Ether I/OとNIC-I/F I/Oを有する比較的シンプルに構成されたマイクロコンピュータ・ボードであるが、ユーティリティ・ツールと数多く組み込まれるネットワーク・プロトコルから構成されている。必要な基本プロトコル（群）は、TCP/IP、NetWare、AppleTalkの3プロトコルであるが、NetBeuiが追加されているNICもある注。

TCP/IP上プロトコルのMFPC用NICとしての用途を簡単に述べる。

BOOTP/DHCPは下位プロトコルであるARP/RARP同様にIPアドレス設定に使用される。Telnet/FTP/HTTPは各種パラメータ設定用に使用される。（但しFTPはFTP Printにも使用される）HTTP/SNMPはステータス表示に使用される。LPD（LPDサーバ）は、LPRクライアント（Host PC上）と共に、Print Data（Peer to Peer）転送に使用される。以上がプリンタ用NICと

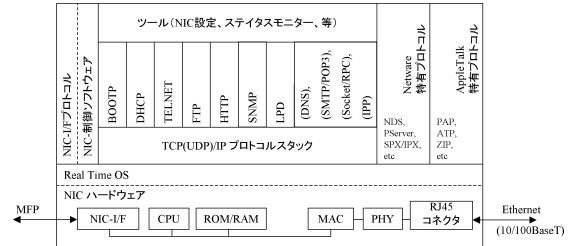


図9 NIC要素技術マップ

Fig. 9 NIC major technologies map.

して必須のプロトコルであるが、以下に述べるプロトコルも、必要に応じて、アプリケーション・ソフトウェアと共に、サポートされつつある。SMTP/POP3は、Mailサーバとの接続に使用される。DNSはIPアドレスを一元管理するDNSサーバとの接続に使用される。Socket/RPCは、スキャン・データの転送に使用されるが、その他のデータの転送にも使用可能である。IPPは、最近制定されたInternet上で、プリント・データの配信を行うプロトコルである。

以上プロトコルに関しては、規格（IEEE/RFC）、および下記記載の参考文献^{1）～8）}にても参照可能であり、ここではNIC-I/FとNICを介したHostとMFP間の主要なデータ・フローについて説明する。

NIC-I/Fのハードウェア構成は、共有メモリ方式の16Bit Data Busまたは32bit PCI-Busが一般的に使用され、また、1284PパラレルI/Fも使用され、それらはオープン仕様か、それを基にしたものである。しかし、NIC-I/Fプロトコルは各社特有のものが使用され、昨年日本電子工業振興協会にて策定された、“プリンタ/MFPネットワークカードPCI-I/F基本仕様v1.00”以外に、公開されているNIC-I/Fプロトコル・オープン仕様は殆ど無いのが現状である。

NIC-I/Fは図10に示されるように、NIC—MFP間でのマルチチャネル・双方向の通信が必要であり機能毎に通信されるべきデータの経路が、送受信リングバッファを有する各論理チャネルに割り当てられる。ここでは、例として、MFPの主要なデータである、システム・コントロール・データ・プリント・データ、ステータス・データ、スキャン・データの経路を各々、チャネル0、1、2、3と割り当てたが、各々機能毎に2チャネル（片方向毎に1チャネル）割り当てる事も可能である。

次に、MFPとHost PC間の主要データ・フローを図11、12、13に示す。

図11は、プリント・データが、LPRプロトコルを介して、MFPのPDL（Page Description Language）ソフトウェアに転送される経路を示している。図12は、MFPのMFPソフトウェアが管理しているステータ

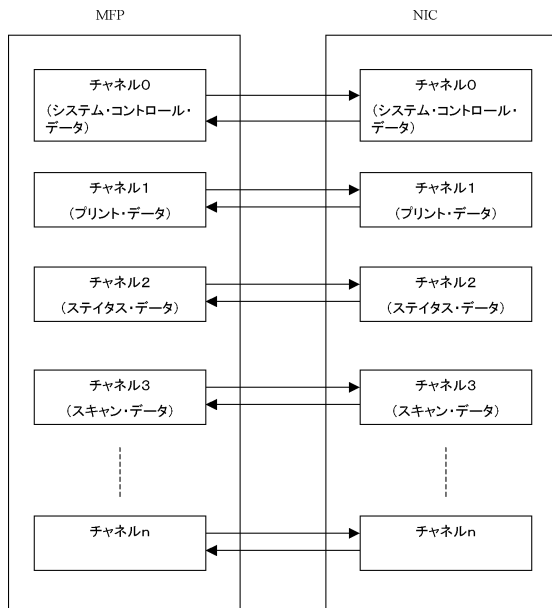


図 10 NIC-1/F の論理チャンネル・イメージ

Fig. 10 Logic channel image for NIC-1/F.

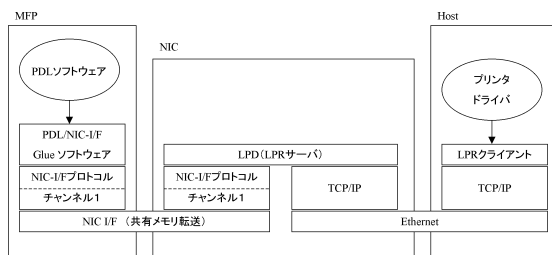


図 11 LPR によるプリントデータ転送フローイメージ

Fig. 11 Flow image for print data transferring by LPR.

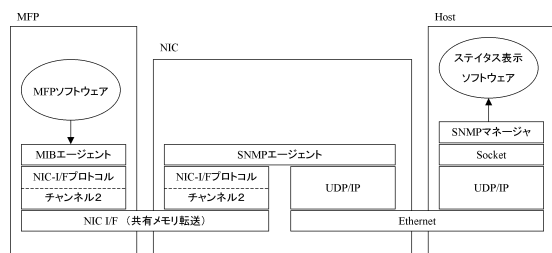


図 12 SNMP によるステータスデータ転送フローイメージ

Fig. 12 Flow image for status data transferring by SNMP.

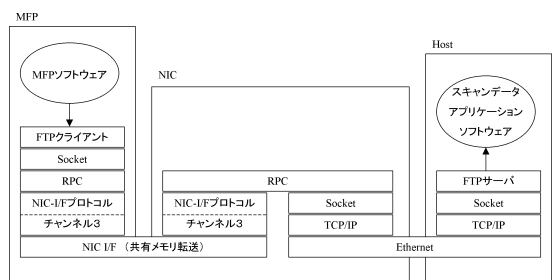


図 13 Socket によるステータスデータ転送フローイメージ

Fig. 13 Flow image for status data transferring by Socket.

ス・データ (MIB フォーマット: RFC 規格) が, SNMP プロトコルを介して, MFP から Host PC のステータス表示・ソフトウェアへ転送される経路を示している。

図 13 は, MFP の MFP ソフトウェアで処理されたスキャン・データが, FTP/Socket プロトコルを介して, MFP から Host PC のスキャン・アプリケーション・ソフトウェアへ転送される経路を示している。

注: NetWare は Novell, Inc. の, Apple Talk は Apple Computer Inc. の登録商標です。

むすび

以上デジタル複合機のソフトウェアについて, 現状の技術について述べてきた。過去の単純な印刷機から, ドキュメント管理システムを中心となる機器に変化しつつあり, より高度な技術進歩が必要となる。特にネットワーク技術に関しては, 非常にホットであり, いち早く技術をキャッチしなければならない。(1) ユーザがいかに簡単に意図した印刷が行える。(2) サービス性の向上を実現する。(3) ソリューションビジネスの一角を目指す。の3点に特長つけられる商品化に貢献していきたい。

謝辞

本開発を進めるにあたり, ご協力を頂いた共同開発メンバーであるアメリカ研究所の関係各位に感謝致します。また, 多大なご指導ならびにご助言を頂きましたドキュメント商品開発研究所北村技監, ソフト開発センター山岸所長並びに関係各位に感謝致します。

参考文献

- 1) “イーサネットとTCP/IP”, オープンデザイン, No. 3, CQ出版株式会社(1994).
- 2) K. Washburn, J. Evans, TCP/IPバイブル改訂新版, 株式会社アスキー(1999).
- 3) “Macintoshインターフェース&ネットワーク”, オープンデザイン, No. 2, CQ出版株式会社(1994).
- 4) “Inside AppleTalk, Second Edition (日本語版)”, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.(1992).
- 5) “NetWare全解剖”, ソフトウェアデザイン7月号, 技術評論社(1996).
- 6) L. A. Chappell, D. E. Hakes, “NetWare プロトコルガイド”, SoftBank出版.
- 7) ノベルプレスシリーズ: NetWare 5 アドミニストレータハンドブック
- 8) プリンタ接続の標準化に関する調査研究報告書99-標-4, 社団法人日本電子工業振興協会(1999).

(2000年1月28日受理)