ホワイトカラーの知的生産性向上ツール マルチメディア情報検索システム—FIND2—

菊田泰代*, 田澤和彦*, 熊谷典久*, 六条範俊*, 平賀正樹*, 橋本忠俊*

Intellectual productivity improvement tool for white-collar workers

—Multimedia information retrieval system FIND2—

KIKUTA Yasuyo, TAZAWA Kazuhiko, KUMAGAI Norihisa, ROKUJYOU Noritoshi, HIRAGA Masaki, HASHIMOTO Tadatoshi

[著者抄録] 富士通(株)における情報管理の実施例として、94年5月から運用を開始したマルチメディア情報検索システム—FIND 2—について紹介する。FIND 2は、インターネットを通してマルチメディア情報の検索・再利用を全社規模で可能としたクライアント・サーバ型分散データベースである。FIND 2は、インターネット・WWW・HTMLなど、事実上の世界標準ツールを採用し、特定の機器に依存しないオープンシステムとなっている。この結果、社内の既存設備の活用が可能となり、利用者の拡大と蓄積情報の増加が進展し、情報再利用による営業・SEの生産性向上に大きな効果をもたらした。本稿では、FIND 2開発の背景やシステムの概要、実現機能、効果と実績、今後の課題について述べる。

[著者付与キーワード] インターネット、マルチメディア、Mosaic, WWW, WAIS, HTML, クライアントサーバ、オープンシステム、情報検索、生産性

[Author Abstract] As an example of the information management, Fujitsu has started the operation of SE technical information retrieval system called FIND2 in May 1994. This system is a distributed database based on the "Internet" open network and enables the nationwide retrieval and reuse of the multimedia information. FIND2 is configured by using a client-server communications model and adopts the following de facto standard tools: "WWW server", "WAIS database" and "SGML/HTML". By using these global standards, this system enables users to use the existing equipments on most platforms effectively. It can be said that the introduction of the Find2 caused an increase of the number of users and an expansion of information available in in-house systems. It has a good effect on the improvement of all SE's productivity. This paper introduces the background and required condition for FIND 2 development and system outline including functions. It then describes the results, effects and problems of this system.

[Keywords by Author] internet, multimedia, Mosaic, WWW, WAIS, HTML, client-server, open system, information retrieval, productivity

* 富士通(株)情報化推進部開発課(〒261 千葉市美浜区中瀬1-9-3幕張システムラボラトリ) Tel. 043(299)3539
FUJITSU LIMITED Information Service & Support Dept. Planning & Development Section
(9-3, Nakase 1-chome, Mihama-ku, Chiba-shi, 261)

1. はじめに

近年、ホワイトカラーの知的生産性の向上が企業の競争力強化・収益の向上のための重要なポイントとなっている。当社においてもシステムエンジニア（SE）の生産性向上のために長年、システム開発手法・開発ツール・開発環境・情報装備などの作業環境の整備充実に多くの人員と資金を投入してきた。

この一貫として、営業活動やSE作業における情報収集を効率化し、情報を再利用することにより作業効率・生産性を向上させることを目的に、商談やシステム開発作業で得られたノウハウ・資料を全国の営業・SEの間で共用再利用する仕組みとして「SE技術情報検索システム：FIND 2（Fujitsu Information Retrieval Service for Programs and Documents 2）」を開発し、1994年5月からサービスを開始した。

FIND 2は、インターネットをネットワークインフラとして使用し、マルチメディア対応の様々な付加価値情報の提供を実現したもので、全文情報検索ツールWAIS（ウェイズ）やハイパーテキスト情報ビューアMosaic（モザイク）などの実質的な世界標準のツールを利用して、オープンなクライアントサーバ型システムとして構築した。さらに、利用者認証と利用者区分に応じた情報の機密保護を行うことで、適切なセキュリティ管理を実現している。

この結果、営業やSEの自席からマルチメディア情報の即時表示と入手が可能となり、情報再利用により作業効率が向上するとともに、魅力的なマルチメディア情報を扱えることが利用者の情報活用を活性化することになり、利用者の急増と情報登録件数の増加をもたらす結果となった。

2. 開発の背景

富士通では、1979年からSE技術情報検索システムFINDの開発および社内サービスを行ってきた。FINDは、情報の一元管理とSE間での情報

の共有化を目指したものであり、組織として蓄積されたノウハウ・情報の再利用を可能とする環境を提供し、SE作業の効率化をねらいとしている。

これまで、FINDは社内のSE・営業の作業成果に関する情報が蓄積され、社内およびディーラ・販社様の営業・SEを中心として活用されてきた。

従来のFINDは、汎用コンピュータMシリーズ上で構築・運用され成果をあげてきたが、より有効なシステムにするためには、克服すべき以下の課題があった。

- (1) 二次情報（概要情報）については電子化され、検索・表示できたが、一次情報（原情報）の共有や提供のための媒体は紙が大半であった。そのため情報管理元では、利用者から一次情報提供の依頼を受け付けるたびに複写して利用者へ送付する必要があった。これでは利用者にとっても情報の入手に時間がかかり、しかも紙の情報の再利用も容易ではなかった。
- (2) 登録された情報が特別な規約やデータ形式であると、たとえ情報が電子化されていても情報を入手した人が情報を扱えない場合がでてくる。また、提供にあたっては、利用者によって希望する媒体が紙・フロッピーディスク・光磁気ディスクなど異なり、あらかじめ媒体ごとにデータを揃えておくことも作業負荷・管理費用の面で問題である。
- (3) 組織の独立化・自立化の流れから、各部門が特化情報を独自に管理・提供したいという要求がでてきた。また、登録情報の増加と内容の高度化により、情報センターでの情報登録作業や情報の品質・鮮度の維持作業の負担が増加してきた。
- (4) オープン化の進展により、各部署の保有する機器がワープロ・パソコン・ワークステーション・ホスト端末など千差万別になってきた。さらに、自席の端末で全ての作業を行うといった作業スタイルが定着してきた時代に情報検索用の特別な端末を設置することが困難になってきた。
- (5) FINDには約25万件の情報が蓄積されている

が、一般利用者は検索条件の指定に習熟していないため約25%の検索で検索しようとした情報を見つけることができなかったという結果が検索履歴の調査により明らかになった。必要な情報がデータベースにありながら見つけ出せないことが予想以上に多く利用者の不満となっていた。

3. 開発の要件

前項の問題点を解決するために、以下の要件を満たすシステムを目標に FIND 2 を開発した。

(1) 一次情報（原情報）の電子化と再利用

営業・SE が日常業務で再利用する必要がある情報としては、SE 向けの通知・通達やシステム開発の設計書・仕様書、お客様向けの提案書やプレゼンテーション資料、製品カタログ、マニュアル、製品の障害情報、バージョンアップ情報、幹部の講話など枚挙に暇がない。これらの情報をすべて端末から検索・表示・入手できるようにする。

(2) 標準化された情報記述規約の採用

情報の記述規約とデータ形式を世界的な標準となっている規約・データ形式で作成することにより、利用者が欲しい形式や媒体にいつでも変換できるようにする。これにより、情報作成者は利用者の利用環境を意識して情報を作成する必要があるようにする。

(3) 情報発生源での情報の分散管理

全ての一次情報を電子化しようとする、情報を一元管理している限りは大量の情報の登録処理や最新の内容に更新するために時間がかかり、情報の品質・鮮度、伝達の即時性を実現することが困難になる。そこで、専門ノウハウ・情報は情報発生源である各専門部門が独自にデータベースを構築して情報を蓄積・保守・提供できるようにし、各部門が情報提供の責任を持つようにする。

(4) 機器に依存しないオープンな利用環境

すでに、社内には種々の情報機器が設置され、営業・SE は自分に合った使い慣れた端末で作業をしている。また、端末は LAN 接続されているも

のも、パソコン通信しか使えないものもある。このような状況では、利用者に特定の利用環境を強制することは好ましくない。このため、既存の機器をそのまま利用できる仕組みを提供する必要がある。LAN に接続されているワークステーションでも、公衆回線に接続したパソコン・ワープロでも同じように情報にアクセスできるようにしなくてはならない。また、利用ソフトも X Window System™, MS-Windows™, Macintosh, パソコン通信ソフトなどの既存のものを広くサポートする必要がある。

(5) 情報検索ヒット率の向上

検索の専門家（サーチャー）はあるキーワードから関連するキーワードを連想してそれらを巧みに組み合わせて情報を引き出すが、一般利用者にそのような検索スキルを期待することはできない。そこで、サーチャーが連想するようなキーワードをあらかじめ情報の方に付けておけば、一般利用者が今まで通りキーワードの組み合わせを意識せずに検索しても、サーチャーが検索したのと同じ検索結果が得られ、必要な情報を見つげ出せる。このようなキーワードの追加をシステムが自動的に行えるようにする。

4. システムの概要

利用者（情報検索者・作成者）側の視点から、前記の要件を満たすためのアプローチ方法や FIND 2 の特長について説明する。

4.1 マルチメディア情報への対応

SE が日頃使用する情報の構成要素としては、文字や図、表、写真（イメージ）、音声、映像などがあり、SE はまさにマルチメディア情報を必要としている。FIND 2 では以下のようにマルチメディア情報を利用する。

(1) マルチメディア情報のビューアとして Mosaic を使用することにより、文字情報の他に、イメージ・音声・動画の混在したマルチメディア情報を扱うことが可能となる（図1）。マ

ルチメディアデータはHTML (Hyper Text Markup Language) をベースに図・表・写真(イメージ)・音声・映像などを取り込むようにしている。

- (2) 検索に際しては、HTML のハイパーリンクを利用した階層構造のメニューを辿った検索とWAISの全文検索機能を利用したキーワード検索が利用できる。

さらに、HTML のハイパーリンクにより、検索した情報の中からリンクされた関連情報を、マウスをクリックするだけで呼び出すことができる。このように、一つの情報から関連する情報をイモヅル式に次から次へと呼び出すことができる。これらの関連情報は同じサーバ上にある必要はなく、遠隔地のWWWサーバにあっても同様にリンクすることができるので、分散したサーバ上の情報をサーバの場所を意識することなくマウス操作だけで検索することができる。

4. 2 SGML を採用した情報作成

情報をSGML (Standard Generalised Markup Language) で作成しておくと、HTML データをはじめ種々のメディアへのデータコンバートが容

易である。このため、マニュアルや通知・通達、技術資料の文書形式にはSGMLを採用している。SGMLは、ISO (国際標準化機構) で制定された文書の交換形式の国際標準規約 (ISO8879) である。

SGML での情報作成手順は以下の通りである(図2)。まず、情報作成者は、SGML エディタやOASYSで情報(簡易タグ付テキスト)を作成する。つぎにこのデータはSGML形式データを経て、HTML データに自動的に変換され、Mosaicでの表示ができるようになる(図3、図4)。また、

図1 検索したマルチメディア情報の例

図2 SGML から提供メディアのデータフォーマットへの自動変換 (情報作成・登録システム)

この SGML 形式データから紙に印刷したり、CD-ROM を作成したりすることも可能である。

なお FIND 2 では SGML 以外にも OASYS や TeX, その他のワープロソフトで作成した文書・イメージ情報も扱うこともできる。

4.3 分散データベース上の情報の検索

FIND 2 では、専門ノウハウ・技術をもった部門は部門ごとに独自の WWW サーバを構築して情報提供を行っている。利用者はまず情報センターの FIND 2 サーバに接続し、HTML で作られた FIND 2 のメニュー画面からハイパーリンクを辿ってこれらの部門サーバにアクセスし、各部門の専門ノウハウ・技術情報を入手する (図 5)。このようにハイパーリンクにより、利用者は分散サーバの場所を意識することなく全国に分散している情報を検索することができる。

4.4 各種既存端末のサポート

LAN で接続され、ウィンドウ機能を装備しているワークステーションやパソコンであれば Mosaic によりマルチメディア情報を見ることができる。しかし、このような設備の無いワープロやパソコンからでも、公衆回線を使って FIND 2 にアクセスできるようにしている (図 6)。この場合、マルチメディア表示はできないが、同じ HTML を使ってテキストベースの情報検索を行い、作業に必要な情報は確実に入手できるようになっている。

4.5 関連キーワードの自動展開

サーチャーが連想するような関連キーワードを自動的に追加するためには、まず、検索対象の日本語文書から検索対象になる用語を抽出し、その個々の用語を数種類の辞書に順次に照らし合わせて関連する用語を次々に追加していく方法をとっている (図 7)。

辞書には、同じ意味を表す異なった表記の単語を集めた「同義語辞書」や用語の表す意味を包含する概念を表す単語を集めた「上位語辞書」など

図3 検索したマニュアルの例

図4 検索した通知・通達の例

図5 検索した分散サーバ上のマルチメディア情報の例

がある。これらの辞書を順次に適用していくと一つの用語から数十のキーワードが展開される。これにより、サーチャーが経験をもとに考え出す関連キーワードに匹敵するキーワードをあらかじめ情報に付けておくことが可能となった。

4. 6 Mosaic・WWW・WAIS のカスタマイズ

FIND 2 の構築にあたっては、社外との相互接続を可能とするために、インターネット上の情報検索ツールとして実質上の標準となっているソフトウェアを採用し、これらを FIND 2 に合わせてカスタマイズして使用している。

- (1) Mosaic は、利用者がマウス操作だけでマルチメディア情報を検索・表示するためのツールである。FIND 2 向けに日本語化と利用者認証機能の追加をおこない、UNIX, MS-Windows, Macintosh で稼働できるように改造した。
- (2) WWW サーバは、クライアント (Mosaic) からの要求に従い、HTML で記述されたテキストとテキスト内に組み込まれるイメージなどの

マルチメディア情報をクライアントへ送信する。FIND 2 向けに、上記 Mosaic と連携した利用者認証機能、機密保護機能、WAIS データベース検索機能などを追加し FIND 2 用のサーバとして使用している。

- (3) WAIS (ウェイズ) は、WWW サーバと連携して分散データベース内のテキスト情報を自由なキーワードで全文検索するためのシステムである。FIND 2 向けに、WAIS の日本語化とインデックス生成時の日本語キーワード自動抽出のための日本語構文解析機能の追加をおこなった。

Mosaic, WWW, WAIS の関係は図 8 のようになっている。情報を書籍に例えるならば、WWW サーバは目次の章・節・項から目的とする情報をアクセスするための検索方法を、そして WAIS は索引から情報をアクセスするための検索方法を可能としている。FIND 2 ではこれらの検索方法を組み合わせて、より柔軟な情報検索手段を提供している。

5. FIND 2 の運用管理機能

FIND 2 の情報検索を支える運用管理機能について以下に紹介する。

5. 1 登録処理の流れ

情報登録から運用側の受付・情報加工を経て、検索・要求までの運用の流れを図9に示す。

- (1) 利用者からの情報登録は、LAN やパソコン通信を経由して電子化された情報を情報センターに送信することを基本にしている。しかし、現実には大量データや電子化できない情報があるので紙やFPDでの登録も可能としている。
- (2) 利用者から送付された情報は受付処理後、プロデューサ要員によって、二次情報のなかの概要説明や情報公開範囲、情報価格の妥当性の検査や添付された一次情報の過不足の検査、検索時のヒット率を向上させるためにキーワードの付加などが行われ情報の品質向上が図られる。さらにヒット率を上げるために、日本語構文解析機能や各種の辞書を利用したキーワード展開処理を行い、関連キーワードの追加を行っている。
- (3) 続いて、プロデューサは、二次情報と一次情報のハイパーリンクや過去に登録された関連情報へのハイパーリンクの情報を二次情報内に設定する。これにより、検索時にハイパーリンク

を辿って次々に必要な関連情報にアクセスできるようになる。

- (4) 蓄積されている膨大な情報を管理するために、二次情報はRDBMに格納される。二次情報のHTMLはこのRDBMから自動生成される。登録情報を保守する際には、RDBM内の情報を更新したのち、RDBMの情報をもとにHTMLを再生成する。HTMLの削除もRDBMの情報を元に自動的に行われる。これにより、大量の情報を誤りなく・短時間で保守できるとともに、登録情報の保守履歴の管理や統計情報の採取が簡単に行えるようになっている。

5. 2 利用者管理

現在、FIND 2には約4万人の利用者が登録されており、RDBMで管理している。利用者情報は随時の入脱会処理の他、定期的に人事マスタをもとにした更新処理を行い、常に最新の利用者情報が維持できるようになっている。この利用者情報は「5. 3 セキュリティ」で述べる利用者認証・機密保護のために使用される。

5. 3 セキュリティ

(1) 利用者認証

FIND 2では、アクセス形態に応じた利用者認証処理をおこない、サーバへの不当なアクセスを

図7 キーワード展開処理

防止している(図10)。

公衆回線経由でターミナルサーバにアクセスする利用者や、LAN 経由で TELNET サーバにアクセスする利用者は、各サーバへのログイン ID とパスワードで利用者認証を行っている。一方、自分のワークステーション上の Mosaic をクライアントとしてアクセスする場合は、あらかじめ利用者ごとに発行された証明書をサーバ接続時にサーバに送り、WWW サーバが利用者認証を行う。証明書のない利用者は、利用申請して証明書の交付を受けない限り、アクセスすることはできない。証明書には WIDE プロジェクトで開発された暗号電子メールを利用している。

(2) 情報の機密保護

FIND 2 に蓄積されている情報には、それぞれ公開可能な部門の範囲(公開レベル)が決められている。このため、利用者の所属部署に応じたセ

キュリティのチェックを行う必要がある。

FIND 2 では、情報に付加した公開レベルと、利用者(会社、部署)区分を検索時に比較して情報表示の可否を決定しており、条件検索でヒットした情報の中からセキュリティチェックに通った情報だけを一覧表にして表示するようにしている。これによって、公開レベル以外の情報の存在は利用者に見えないようになっている。また、情報間のハイパーリンク情報もリンク先の情報を表示できるセキュリティレベルの利用者に対してのみ表示しており、利用者に応じた関連情報表示だけが表示されるように制御されている。

5. 4 一次情報の即時入手

二次情報を参照した時点で、一次情報をすぐに入手したい場合がある。一次情報の入手方法には、一次情報を画面に表示したり、ダウンロードする

図8 Mosaic, WWW, WAIS の機能関連

All Rights Reserved, Copyright ©富士通株式会社 1994

LAN および LAN 間 遠 隔 技 術 に よ り 当 社 グ ル ー プ 内 を 結 ぶ コ ン ピ ュ ー タ ー ネットワーク。当社は唯一の VAN サービス。

図9 運用システムの機能関連

All Rights Reserved, Copyright © 富士通株式会社 1994

図10 利用者認証と機密保護

方法の他、従来からの紙、電子メール、FPD など利用者の希望する提供メディアで情報センターから送付する方法があり、情報の迅速な入手が可能となっている（図11）。

5. 5 課金処理

FIND 2 では多くの情報を有料化しており、受益者（情報を入手した利用者）に情報料を課金している。利用者が情報の提供を受けた時は情報自身の価値に見合った情報料と配送経費（コピー代と郵送料）を情報センターが請求し、情報登録者には利用件数に応じた金額（情報料×利用件数）を還元している。この情報有料化制度では、情報利用者には情報に対するコスト意識を持った作業の遂行、登録者には情報が商品として成立するための品質・鮮度の維持責任と貴重なノウハウ・技術の登録促進の期待が込められている。

課金処理機能では、資料要求画面からエントリした紙・FPD・MT での郵送提供と電子メール送信提供については資料要求ログをもとに請求書を発行している。また、有償の一次情報を画面に表

示したりダウンロードした場合は、WWW サーバのアクセスログをもとに課金情報を作成して請求をおこなっている。

また、利用者は FIND 2 の実績検索機能を使用して自部門が登録した情報の提供状況や FIND 2 の検索実績や資料要求実績など FIND 2 に関する収支を確認することが可能である。

5. 6 FIND 2 の海外対応

FIND 2 では海外拠点からの利用に対応して、情報のタイトルやキーワードを情報登録時に ATLAS で翻訳し、それぞれ独自の項目として二次情報に設定している。これにより、日本語でも英語でも同様にキーワード検索が可能である。さらに、検索した情報は ATLAS によりその場で機械翻訳され英文で表示することが可能である。

6. 利用効果および成果

(1) 利用者の効果

FIND 2 によって情報の即時表示・入手が可能

図11 資料要求の概要

となり、情報再利用による生産性・作業効率向上の目標が達成されつつあることは勿論であるが、さらに、魅力的なマルチメディア情報が利用できるようになった結果、FIND 2の利用者が倍増する結果となり、当初の予想以上の効果をもたらしている。

FIND 2は、現在では社内のSE・営業の作業成果に関する約25万件の共通情報が蓄積され、社内・ディーラ／販社様の営業・SEを中心として約4万人が活用している。情報を分散化しているため情報センターが蓄積する共通情報の伸びは従来と変わらないが、専門部隊が提供する分散サーバが50余りの部門で立ち上げており、今後サーバの増加とともに専門情報が急速に拡大する見込みである。

(2) 運用者の効果

FIND 2運用部門である情報センターにおいては、MシリーズのFINDからワークステーション主体のFIND 2へライトサイジングしたことによるマシン運用経費の削減と一次情報の画面表示・ダウンロード・電子メール送付の進展による紙の複写および送付費用の削減により、情報センターの運営費用を大幅に削減できたことが大きな成果である。

7. 今後の展開

(1) ペーパーレスの推進

FIND 2は、営業・SEが使用する情報をすべて電子化し、場所や時間を問わず必要な情報を検索し、簡単に再利用できることを目指している。しかし、長年蓄積された紙の情報が大量にあり、また、利用者からは紙での情報提供を求められることも多く、即座に紙での保管を廃止することはできない状況である。今後、紙の情報はEFS（富士通の光ディスク電子ファイリングシステム）に格納し、EFSの情報をWWW経由でMosaicで検索・表示・提供するようにして、ペーパーレスを推進していく予定である。

(2) サービス範囲の拡大

クライアントとしてサポートできていない端末やネットワーク環境が少数ながら存在したり、パソコン通信端末上でのマンマシンインタフェースがMosaicに比べて少し分かりづらいなどといった課題が残されている。このような問題を解決するとともに、ネットワークやマシン環境を整備しながらFIND 2の利用可能な環境を全社に拡大する計画である。

(3) 社外への情報提供

社内LANへの不正なアクセスを防止するためにFIND 2へのLAN接続は社内だけに限られているが、今後はFireWall技術を使って社内LANと商用インターネットInfoWebを接続し、ディーラ・販社様にもLAN経由でFIND 2のマルチメディア情報を活用していただける環境を提供する予定である。

(4) 成果の商品化

FIND 2開発の成果であるWAISやMosaicを当社は製品として販売している。また、FIND 2開発のノウハウをもとに、WWWサーバ構築サービスを製品化し、すでに十数社のユーザシステムを構築した。これらの製品・サービスと当社の商用インターネットInfoWebを活用したビジネスをとおして、インターネットをインフラとする情報システムを日本の情報インフラとして広める一翼を担っていく所存である。

登録商標／商標、略語説明

● X Windowは、Massachusetts Institute of Technologyの登録商標。

● MSは、米国マイクロソフト社の米国での登録商標。

● MS-WINDOWSは、Microsoft Windowsの略称。

● Windowsは、米国マイクロソフト社の商標。

● Macintoshは、米国アップルコンピュータ社の登録商標。

● TeXは、米国スタンフォード大学の数学者D. E. Knuth教授が開発した技術文書作成用のソフトウェア。

● NCSA Mosaic は、米国イリノイ大学の NCSA (National Center for Supercomputing Applications) で開発された WWW の情報表示用クライアントシステム。富士通から1994年6月に日本語化製品 Infomosaic として製品発表。

● WWW は、World-Wide Web の略語。スイスにある CERN (欧州原子力研究委員会) で最初に開発されたインターネット上のハイパーテキスト情報の検索システム。HTTP (Hyper Text

Transfer Protocol) を採用。

● WAIS は、Wide Area Information Servers の略語。米国 WAIS 社が製品開発した全文検索システムであり、ANSI (米国企画協会) で認定された情報プロトコル Z39.50 を採用している。富士通から1994年6月に WAIS サーバを製品発表。

● ATLAS は、Automatic TransLation System の略語。富士通が開発し製品化した翻訳支援システム。

参 考 文 献

- 1) 平賀：マルチメディア・分散情報共有システム FIND 2. 富士通ジャーナル (No.213), 20, 1, pp.42-45 (1994).
- 2) 平賀：SGML によるドキュメントの電子化・富士通における情報流通システム. 富士通ジャーナル (No.211), 19, 8, pp.3-5 (1993).
- 3) Ed Krol 著, 村井純監訳：インターネットユーザーズガイド, 初版, 東京, インターナショナル・トムソン・パブリッシング・ジャパン (1994).
- 4) WIDE Project 編, 村井純・吉村伸監修：インターネット参加の手引き1994年度版, bit, 7月号別冊 (1994).
- 5) 永井武著：世界を結ぶハイウエイインターネット入門, 初版, 東京, 富士通経営研修所 (1994).
- 6) 吉村：インターネットの利用と仕組み11 Mosaic. UNIX MAGAZINE, 9, 3, pp.36-49 (1994).
- 7) 吉村：インターネットの利用と仕組み10 WWW とインターネット上の情報検索. UNIX MAGAZINE, 9, 2, pp.31-38 (1994).
- 8) 吉村：インターネットの利用と仕組み15 httpd のインストール. UNIX MAGAZINE, 9, 7, pp.67-74 (1994).
- 9) 山口：UNIX Communication Notes 59-60 インターネットでの情報共有 WAIS (1)-(2). UNIX MAGAZINE, 8, 5-6 (1993).
- 10) 串間, 桑野, 田澤：自動翻訳システム. FUJITSU, 37, 4, pp.302-308 (1986).
- 11) 黒田, 菊池：WIDE スナップショット 9 暗号メール FJPEM の公開実験. UNIX MAGAZINE, 9, 5, pp.118-123 (1994).