

繰り返し設計法による
ユーザ・インタフェースの向上性

橋原 秀晴† 洪 政国† 杉田繁治††

†日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

††国立民族学博物館

人文科学系の研究を支援するためのシステムを構築する上で、ユーザ・インタフェースは極めて重要な要素の一つである。我々は人文科学の一分野である民族学の研究支援用画像検索システムに、Star、Macintoshに代表されるようなオブジェクト指向の視覚化ユーザ・インタフェースを適用することを試みてきた。このような対話型システムを評価、改善するために繰り返し設計法を用いた結果、データの視覚化、操作性、メッセージ等に関する問題点が指摘され、それぞれ解決策を講じるとともに同設計法の有効性を確認した。

User Interface Improvements by Using
The Iterative Design Method

Hideharu HASHIHARA * Jung-Kook HONG * Shigeharu SUGITA **

* IBM Research, Tokyo Research Laboratory

** National Museum of Ethnology

User interface is one of the important factors to build a computer system for supporting studies of the humanities. We had been trying to apply the object oriented visual user interface like Star and/or Macintosh to our color image retrieval system for ethnological studies. To evaluate and improve a such interactive system, we used the iterative design method. In consequence of the experiments, end users pointed out the problems about data visualization, usability, and messages. We suggested the solutions for each problems, and we confirmed that the iterative design method was effective to improve the user interface.

1. 序論

人文科学系の研究を支援するためのシステムを構築する上で、ユーザ・インタフェースは極めて重要な要素の一つである。それはエンドユーザである人文科学者が基本的に文化系の出身であるため、プログラミング言語やコマンド入力方式を習得するのは困難であるし、メニュー選択方式やファンクション・キー方式では柔軟性に欠け研究に使用できない、等の理由による[SUGI87]。一方、Star、Macintoshに代表されるようなオブジェクト指向の視覚化ユーザ・インタフェース[SMIT82]がこのような問題を解決するための一案として発表され、高い評価を受けている。そこで筆者らは、人文科学の一分野である民族学の研究支援用画像検索システム[HONG87]に、視覚化ユーザ・インタフェースを適用することを試みてきた[KURO87]。

このようなシステムのユーザ・インタフェースを設計する際の指針として、Gouldらは以下の3原則を提唱している[GOULD85]。

- (1) 早期にユーザを特定する
- (2) プロトタイプをユーザに試用してもらう
- (3) 設計を繰り返す

本稿では、この繰り返し設計法を民族学研究用画像検索システムに適用した結果について述べ、ユーザ・インタフェースの向上性について論ずる。

2. ユーザの特定

本画像検索システムで対象としたエンドユーザは民族学者であり、民族学の専門家ではあるがコンピュータの専門家、もしくはその訓練を十分に受けた人たちではない。このような人文科学系ユーザの特質として、以下のようなことが挙げられる。

(1) 情報処理のエキスパート

コンピュータを使うことには不慣れであっても、紙や鉛筆を使った情報整理に関しては専門家である。彼らは様々なデータを独自の解釈で比較、分類したりすることで新たな知的創作活動を行なっている。

(2) マルチメディア指向

彼らが扱うデータは文字数値以外にも写真や絵画、音楽、音声など多種にわたる。これらの数値化しにくいデータは、直感的なヒラメキを刺激する。

(3) 個人指向

一般的にデータベースなどでは多くの人間によってデータを共有し、利用することを目的とするが、彼らは

これに独自の解釈を付加したり、分類をする必要がある。これらのデータは個人的に管理されるものである。

3. プロトタイピング

このようなエンドユーザの特質を踏まえ、プロトタイプの構築を行なった。全体の詳しい内容については、文献[KURO87]を参照されたい。

3.1 アプローチ方法

ユーザ・インタフェースを設計する際、以下に述べるようなアプローチを用いた。

(1) メタファの使用

人文科学系ユーザは実際の物理的な世界における情報整理には精通している。このため紙と鉛筆による実世界をシミュレートするという、メタファ(暗喩)によるアプローチ[CARR82]は効果があると思われる。

(2) 直接操作

性質の異なるデータを一元的に扱うために直接操作の考え方[SHNE83]を取り入れる。これはデータをオブジェクトとして視覚的に表現し、直接操作することで従来の命令言語シンタックスに置換するという方法である。

3.2 システム構成

本画像検索システムは、個人用データの管理と視覚化ユーザ・インタフェースによる個人用環境を提供するパーソナル・コンピュータ(PC)と、大量の共用データを管理する共用環境を提供する大型計算機によるマイクロ・メインフレーム結合によって構成した(図1参照)。

視覚化ユーザ・インタフェースを実現し、プロトタイピングを繰り返すためには柔軟に変更できる構造が必要であったため、MacintoshのToolbox[ONO87]を参考にして専用ウィンドウ・システムを開発した。このためユーザ・インタフェースの基本的な骨子は、以下に挙げるようにMacintoshに準じたものになっている。

2ボタン・マウスによる操作

オーバーラップ・マルチウィンドウ

階層型ウィンドウ構造

ポップアップ・メニュー

アイコン

コントロール・ダイアル

ダイアログ・パネル

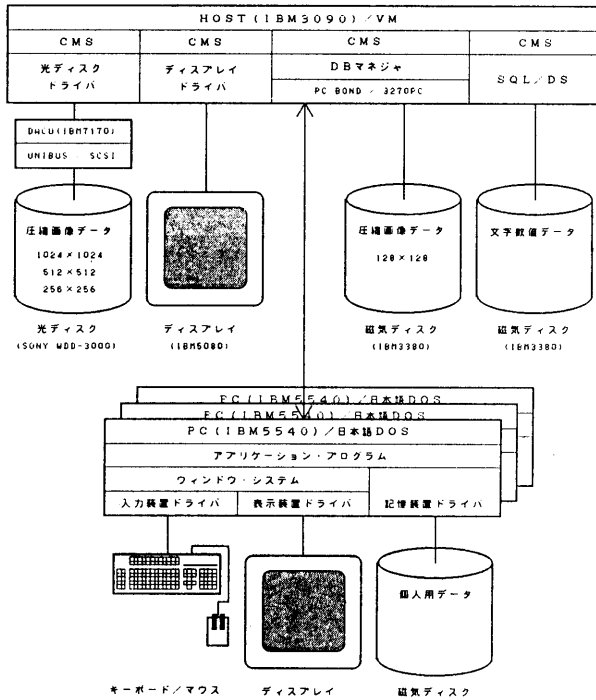


図1 システム構成

保管庫	引出し	フォルダ	見出し	カード	データ
保管庫	共用引出し	基本フォルダ		全情報カード	文字数値データ 画像データ
		5080フォルダ	画像見出し		画像データ
		情報フォルダ			
個人用引出し	個人用引出し	検索フォルダ	検索見出し	検索カード	検索データ
		情報フォルダ	情報見出し	情報カード	情報データ
		画像見出し		画像カード	文字数値データ 画像データ
		属性見出し		属性カード	属性データ
作業用引出し	作業用引出し				注釈データ

図2 データの視覚化

3.3 ユーザ・インタフェース設計

(1) データの視覚化

以上のアプローチから、本画像検索システムではデータ、およびデータが格納されている環境を情報カード、情報フォルダ、引出し、保管庫、といったオブジェクトにより階層的に視覚化した(図2参照)。

(2) データ表示機能

視覚化されたデータは、情報カード表示、画像見出し表示、属性見出し表示、といった方法でPC上で概観することを可能とした。また、PC上に高解像ディ

スプレイの仮想スクリーンを持たせることで、PC側のユーザ・インタフェースを用いて多階層画像を高解像ディスプレイに表示させることを可能とした。

(3) 検索方法の視覚化

本画像検索システムにおける検索は、文字数値データによる属性検索を基本としたが、検索カード、検索フォルダ、検索見出し、といったオブジェクトによる視覚的検索法を用いた。

4. ユーザによる試用

プロトタイプ・システムを実際に多数の民族学者に試用してもらい、思考口述法[LEW182]によって様々なフィードバックを得た。このうち問題点として指摘された重要なもの、強く要求されたもの等をいくつかのカテゴリーに分類し、具体的な内容とその原因、および解決策について考察した。

4.1 データの視覚化に関する問題点

4.1.1 引出しによる作業環境の表現

「共用引出し内の情報フォルダは大型計算機上にデータがあるため、検索対象とすることはできるが、オープンすることができない。また逆に、個人用引出し内の情報フォルダは検索対象とすることができない。このような違いが同じアイコンで表わされているため認識しづらい。また、同じフォルダがあちこちに存在する

ため判りにくい。」

本画像検索システムにおいては、共用環境と個人用環境の違いを引出しの違いとして表現しようとしたが、これらは名称が違うだけの同じオブジェクトとして表現されていたために、ユーザの誤解を招いたと考えられる。また、物理的に見ることのない大型計算機の環境を、ユーザに意識させる必要はないとも考えられる。

これらの理由により共用環境を表現することはやめ、PCによるシングル・システム・イメージを追求することにした。

4. 1. 2 アイコンによる特殊機能の表現

「共用引出しの原本フォルダ、5080フォルダ等、特殊な意味を持っているのにフォルダという統一概念で表わされているため、その機能が判りにくい。」

コンピュータ専門家の感覚からすると、デバイスやデータベースなども仮想的に同じものとして統一概念で考えようとする傾向があるが、これはエンドユーザにはかえって判りにくいらしい。メタファによって現実世界をシミュレートするなら、デバイス等は忠実にその動作を表現した方が理解し易い。ただし、データベースのように物理的な実体がないものをどの様に表現するかは問題である。

そこで現実世界におけるデータ収集の一方法である「資料室の受付で検索の依頼をする」という方法をシミュレートすることを考案した。詳細は後述するが、「資料室」というアイコンによってデータベースを表現し、その受付係に検索を依頼するような擬人化による方法とした。

4. 1. 3 オブジェクトの状態表示

「例えば、情報フォルダ等は一度オープンされると再オープンできないが、その状態が表示されないため判りにくい。」

オブジェクトやシステムの状態表示はユーザの安心感を増すために必要なことである。従来、ファイルを表わすフォルダ・アイコン等の状態表示には色の変化や、線によって困んだり、薄く表示したりする方法が用いられていた。

これらの方法は簡単に実現することができるが分かりやすさに欠けるため、本画像検索システムではアイコン自体を変化させることで状態表示をさせる方法を用いることにした。例えば、フォルダをオープンする場合にはフォルダ・アイコンが閉じた状態から開いた状態に変化して表現する。

4. 2 操作性に関する問題点

4. 2. 1 ウィンドウの書換え

「本画像検索システムのウィンドウ・システムはMacintosh同様、トップ・ウィンドウのみがアクティブとなっている。このため下にあるウィンドウを触ると書換えが起り、イライラさせられる。」

オーバーラップ方式のウィンドウ・システムでは、再描画が相当速く行なわれないとこのような問題が発生する。32ビット以上のワークステーション等では、

強力なCPUや豊富なメモリ容量によって実現することが可能だが、PCではなかなか困難である。

本画像検索システムではウィンドウ・システムを改造し、トップになくてもウィンドウの再描画が可能なマルチアクティブ・ウィンドウ方式とすることで解決することにした。

4. 2. 2 マウス・ボタンの使い分け

「本画像検索システムでは右ボタンがポップアップ・メニューの表示、左ボタンがオブジェクトのピック・ドラッグと使い分けるようになっていたが、覚えるまでは判りにくい。」

これはマウスを使うシステムではよく問題とされることである。一般に、Macintoshのような1ボタン方式のほうが判りやすいという意見もあるが、これだとプルダウン・メニュー方式となり、ポップアップ・メニューによる直接操作の感覚が薄れることも考えられる。

また、慣れてしまえばこの方式も使いやすいという意見もあるので、マウスの操作方法に関しては現状のままとした。

4. 2. 3 キー入力の省略

「フォルダ名やカード名の入力等、デフォルト名がついていれば済むところでは極力キー入力を省略したい。」

これは、マウスを操作中にキー入力するにはマウスから手を離さなければならず、この移動が非常に面倒なために生じる問題と思われる。

本画像検索システムでは、フォルダ名等はすべてシステム側で適当な名称をつけ、必要な場合は後でユーザがキー入力によって変更を行なうようにすることで、キー入力を最小限にとどめることにした。

4. 2. 4 頻繁に使う機能の操作性

「例えば、検索の際の検索見出しによるカード間の集合演算の指定等、めったに使わない機能のためによけいな操作が必要となり、操作性が落ちている。」

これはよく指摘される問題の一つで、ユーザは使用頻度が高くなると、対話の回数やキー入力の数を少なくしたくなる。

このような問題の解決には、省略形、特殊キー、マクロ機能等が考えられるが、本画像検索システムのユーザ・インタフェースにはなじまない。ここでは、検索時に集合演算を行なうことをやめ、後から別の方法

で行えるようにすることにした。

4. 3 メッセージに関する問題点

4. 3. 1 作業状態の表示

「特に大型計算機側での処理等、時間のかかる場合、作業の進行状態を表示してくれないとシステム・ダウンと間違えやすい。」

これもよく指摘される問題の一つであるが、大型計算機側の処理の進行状態はPC側では把握できないため正確な表示は不可能である。

そこで、大型計算機側の負荷を処理内容から予測して、およその待ち時間を表示することでユーザの心理的不安を軽減することにした。

5. 繰り返し設計

以上のようなフィードバックに基づき、ユーザ・インタフェースの修正を行なった。修正は繰り返し何回も行なわれたが、ここでは最終的に決定されたものと初期設計との差分について述べる。全体の詳しい内容については、文献[SAT088]を参照されたい。

5. 1 ウィンドウ・システムの変更

4. 2. 1で述べたように、ウィンドウ・システムをマルチアクティブ方式に変更した。ただし、特殊なハードウェアを用いるのは困難なため、再帰呼び出しによってウィンドウを矩形領域に分割し、クリッピングしながら描画していく方法をソフトウェアで実現した。

この変更により、画面上に見えている全てのオブジェクトを直ちに操作することができるようになり、不必要なユーザの待ち時間をなくすことができた。

5. 2 データの視覚化に関する変更

4. 1で述べた理由から、保管庫の階層を削除し、引出しも個人用引出し以外は削除した。共用引出しに含まれていた原本フォルダ、および5080

フォルダはそれぞれ「資料室」、「5080」というデスクトップ・アイコンとしてウィンドウ外に置いた(図3参照)。

この変更により、ユーザに見えるフォルダは個人用のハード・ディスク内のものだけとなり、引出しの違いによる混乱を避けることができた。また特殊機能を持つオブジェクトは特殊なアイコンとして独立させたため、認識し易くなった。

5. 3 検索方法に関する変更

4. 2. 4で述べた理由から、検索フォルダ、および検索見出しは削除した。検索条件を示すものとして検索カードを用いるが、これは情報フォルダに一枚だけ含まれ、履歴カードを兼ねる。

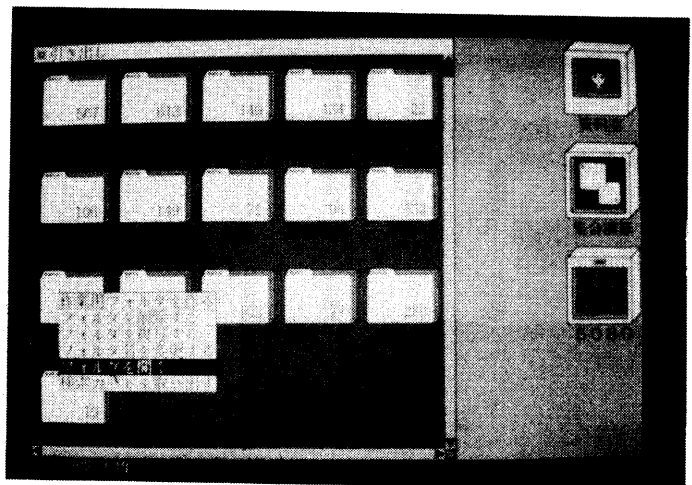


図3 デスクトップ・アイコン

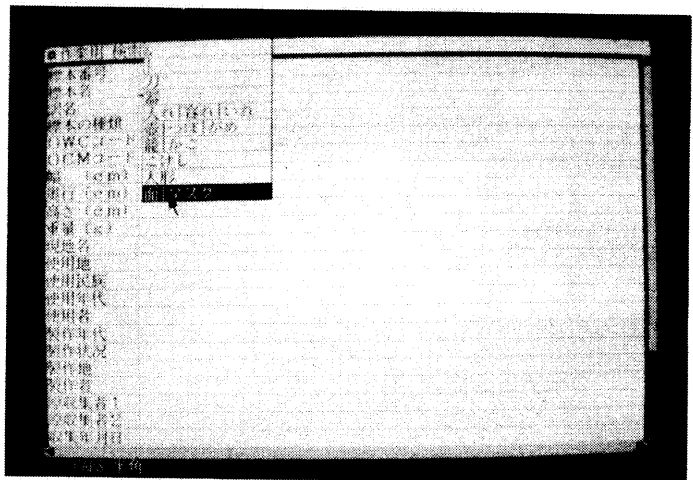


図4 ポップアップメニューによる条件入力

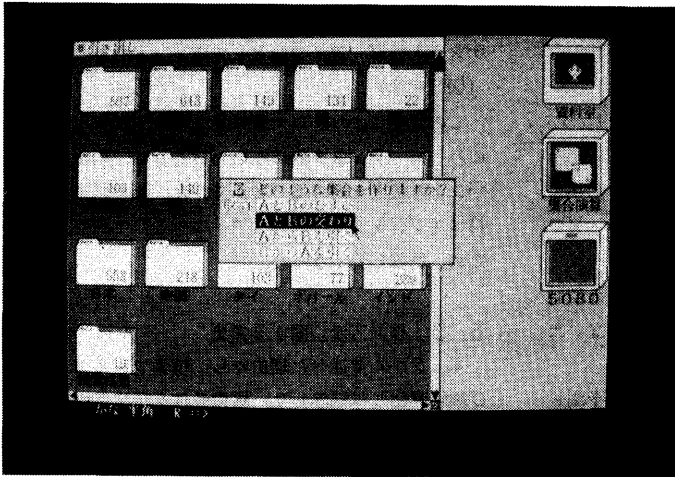


図5 集合演算

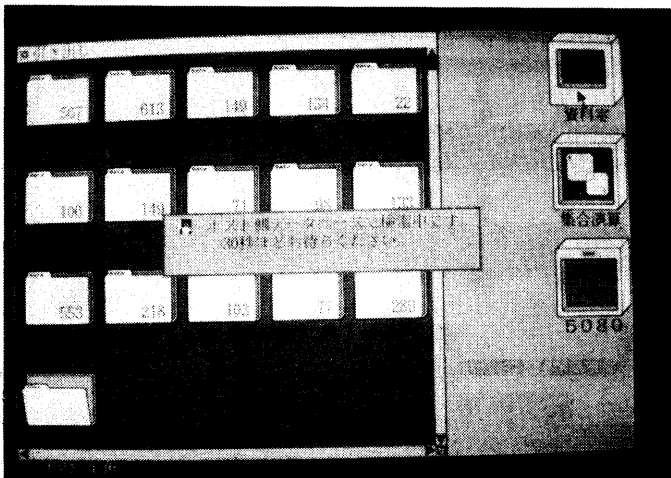


図6 予測時間の表示

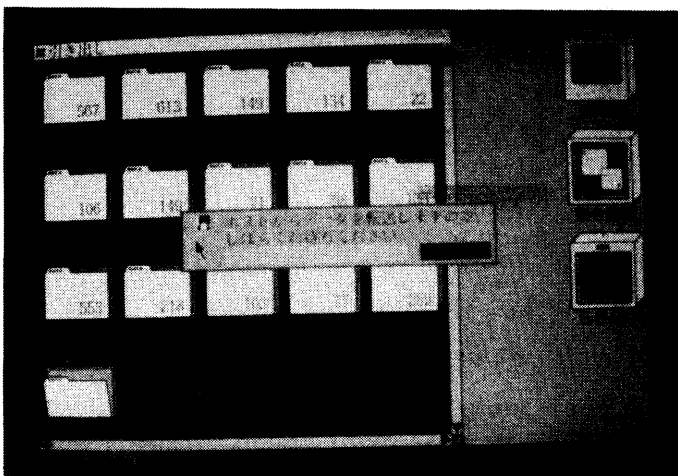


図7 進行状況の表示

検索フォルダを削除したために検索条件の再利用ができなくなってしまうので、検索カードの入力に単語登録機能を付加した。これは、各検索項目ごとに頻りに使用する単語を10個まで登録しておき、ポップアップ・メニューで選択することによってキーボードに触れることなく条件を入力できるようにしたものである(図4参照)。

また、検索見出しを削除したために検索カード間の集合演算ができなくなってしまうので、情報フォルダ間の集合演算を行なう「集合演算」アイコンを付加した。このアイコンの所へ二つの情報フォルダをドラッグしていき、和集合や、共通集合を作れることを指定すれば、新たな情報フォルダが引出し内に生成される(図5参照)。

データベースに検索をかけるには、まず作業用の空のフォルダを用意する。作業用フォルダには検索カードが一枚入っており、これを取り出して検索条件を記入する。記入が終わったら検索カードを作業用フォルダに戻し、フォルダをマウスでドラッグして資料室アイコンに持っていく。すると資料室の受付係が後ろを向き、大型計算機で検索中であることを示すと同時に、処理に必要な予測時間を表示する(図6参照)。検索結果として、まず候補数が表示され、フォルダを作成するかどうか尋ねてくる。「了解」を選択すると自動的にダウンロードが始まり、進行状態がバーグラフにより表示される(図7参照)。以上で新しいフォルダがPCのハードディスク内に作られ、自動的に「検索結果」という名称に変更される。

このように変更された検索方法では、特別な検索条件の入力以外にキーボードを用いることなく、一連の操作で検索からダウンロード処理までを行なえ、操作性を改善することができた。

民族学研究用画像検索システムにおいて、メタファと直接操作を基本とした視覚化ユーザ・インタフェースは、コンピュータの専門家でない民族学者にとっても理解し易く、使い易いものであることを確認した。ただし、このような視覚化ユーザ・インタフェースを実現するにはプログラミングに要する労力が多大になるため、Toolboxのような良いマルチウィンドウ・システムが必要であろう。また、PC用のものであってもマルチアクティブ方式であることが望まれる。

繰り返し設計法によるユーザ・インタフェースの改善は非常に効果的であり、ユーザの要求を細かい点まで知ることができた。問題点として挙げられたことは、原因を追求すると一般的に言われていること[SHNE87]がほとんどであったが、設計段階ではなかなか気づかないことが多く、この意味でも繰り返し設計を行なう意味があると思われる。ただし、本事例のようにエンドユーザを特定し易い場合は効果的であったが、不特定多数のユーザを対象とするシステムでは適用が難しいのではないだろうか。

人文科学系のユーザは自分たちの必要としているシステムに対して、必ずしも明確なイメージを持っているわけではない。このため設計の初期段階ではあまり意見を聞くことができないが、ある程度のプロトタイプを提示すると実に様々な発想を展開し、貴重な意見を述べてくれる。人文科学系の研究用システムを構築する場合には、このような点を十分考慮する必要がある。最後に、ユーザ・インタフェースを設計する際に最も重要なことは、やはりエンドユーザの立場にたって考えることである。

- [CARR82] Carroll, J. M. and Thomas, J. C. : Metaphor and the cognitive representation of computing systems, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. SMC-12, No. 2, pp. 107-116 (1982).
- [GOUL85] Gould, J. D. and Lewis, C. : Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think, Communications of the ACM, Vol. 28, No. 3, pp. 300-311 (1985).
- [HONG87] 洪ほか：民族学研究のためのカラー画像蓄積・検索システム，データベース・システム研究会資料，59-2 (1987)。
- [KURO87] 黒川，橋原，洪，杉田：民族学研究用画像データベースにおけるユーザインタフェースの視覚化，アドバンスト・データベース・システム講演集，Vol. 87, No. 6, pp. 9-16 (1987)。
- [LEWI82] Lewis, C. : Using the "thinking aloud" method in cognitive interface design, IBM Research Report, RC-9265 (1982).
- [ONO 87] 小野ほか：Macintoshの開発環境はどうなっている？，ASCII, Vol. 11, No. 2 (1987) - Vol. 12, No. 1 (1988)。
- [SATO88] 佐藤ほか：民族学研究支援のための標本画像検索システム，情報処理学会論文誌，Vol. 29, No. 12, pp. 1108-1118 (1988)。
- [SHNE83] Shneiderman, B. : Direct manipulation : A step beyond programming languages, IEEE Computer, Vol. 16, No. 8, pp. 57-69 (1983).
- [SHNE87] Shneiderman, B. : ユーザー・インタフェースの設計 使いやすい対話型システムへの指針，日経マグロウヒル，1987。
- [SMIT82] Smith, C. and et al. : Designing the Star user interface, BYTE, Vol. 7, No. 4, pp. 242-282 (1982).
- [SUGI87] 杉田：現在のコンピュータは文化系の研究に役立つか - 情報処理再考 - ，情報処理，Vol. 28, No. 5, pp. 623-628 (1987)。