

グラフィックスインタフェースとコミュニケーション支援

笠原 裕

日本電気(株) C & C 情報研究所

グラフィックス、イメージ、映像表現を用いて、人間-システム間および人間同士のコミュニケーションを支援する方法に関して、メディア表現がもたらす効果と欠点について考察する。グラフィックス表現はデータの意味を分かり易くしたり、意図をこめた表現を可能にする手段として有効である。ビジネスグラフやプレゼンテーション、ビジュアルシミュレーションはこのよい例である。一方、表現を的確に行なうスキルの問題や表現と理解の関係が不明確であるというリテラシーに関する問題がある。これらの問題への対処法としては、インタフェース技術によるスキルの差の吸収、色や文化など共通概念のグラフィックス表現への反映が当面とれる方法として存在する。

GRAPHICS INTERFACE FOR SUPPORTING HUMAN COMMUNICATIONS

Yutaka KASAHARA

C&C Information Technology Res. Labs., NEC Corporation

1-1, Miyazaki 4-Chome, Miyamae-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213 JAPAN

This paper discusses pros and cons of graphic representation of data for supporting human-machine communications. Graphics has been effectively used for communicating ideas concepts and meanings of data. Business graphics, presentation and visual simulation are all stereographic application fields of effectively using graphics. However, there are some controversial issues for using graphics. They are skill issue and literacy issue. To cope with these issues, user interface should be enough friendly and should reflect social and cultural backgrounds.

1. はじめに

グラフィックス表現は様々な応用分野でシステムのインタフェースとして用いられている。その利用形態は、対話用のアイコンからビジネスグラフ、3D空間の表現まで多種多様である。近年、WSやグラフィックスエンジンなどのハードウェアの進歩はめざましく、またソフトウェア面でも新しい表現手法が開発されている。以上の背景から、表現を限ればかなり低コストでグラフィックス環境が得られたり、リアルな表現が高速に作成可能になってきており、グラフィックス表現は益々多用されるようになってきたといえる。

このように絵としてのグラフィックスは高度化し普及してきたといえるが、グラフィックスを人にデータの意味を伝える、あるいは意図を込めた表現を実現する手段として捉えれば、表現が何を伝えるか/表現から何が読み取られるかというリテラシーの問題については多くは検討されていないのが現状である。

本稿ではこの点に着目し、人間とシステムの対話におけるグラフィックスの利用例を分析し、コミュニケーション支援の観点からグラフィックスインタフェースの機能要件を考察した結果について報告する。

2. コミュニケーションメディアとしてのグラフィックス

2.1 グラフィックス表現の利用分野例と利用効果・課題

人間とシステムの対話あるいは人間同士のコミュニケーション支援にグラフィックスを用いる場合を考える。一つはシステムを利用する際の入力インタフェースにグラフィックスを用いる場合であり、典型例としてアイコンメニューがある。他は、出力データ表現にグラフィックスを利用する場合であり、システムを使って作成したグラフィックスを含む表現が情報伝達のメディアとして用いられる場合である。いずれの場合もグラフィックスの視覚に訴える効果を最

大限に利用しようとするものである。以下、応用分野毎にグラフィックスを有効に利用できる局面とそのような状況を実現するための課題について検討してみた。

(1) プレゼンテーション

従来からグラフ、写真やスケッチをプレゼンテーションに用いて、データの意味するところの概要、イメージや感覚の伝達の精度をあげる試みは多い。例えば、図1は、商品企画段階において用いられるイメージパネルであり、新商品のコンセプトやターゲットとする客層を示す支援道具として用いられている。パネルはトップを交えた会議でのプレゼンテーションや意志決定の支援情報として用いられることも多く、言葉や文字情報だけでは伝わりにくい印象や感覚などの情報を伝えるには非常に有効である。また、最近、学会や講演会などでPCやWSなどのメディアを利用したプレゼンテーションを見かける機会が増えている。これには開発結果をリアルタイムのデモとして見せるものの他に、OHP代わりに多様なメディアを操作可能な情報機器を用いるケースがある。OHP代わりに利用する場合を考えると、プロセスの説明、概念の図化、実物の写真の提示などの局面で大いに有効であることがわかる。



図1 コンセプトパネルの例

このように、プレゼンテーションに使う資料にグラフィックス表現を用いることは有効であるが、聴衆にうたえるかどうかは、グラフィックス表現の美しさよりはシナリオの構成の良さに負うところが大きい。また、現状ではビジュアルデータを含む資料作成に多大な工数を要している。従って、この分野での課題は、よいシナリオの構成と効率的なビジュアルデータの製造であるといえる。

(2) ビジネスグラフィックス

数値の羅列よりは表やグラフ表現の方が概要を一瞥して掴むには便利である。また、専門外の人に概要や傾向を伝える手段としてもビジネスグラフは有効である。反面、数値としての正確さがなくなる点、読み取る人により伝わる情報が異なる可能性が数値・文字情報に比べて高くなるという欠点がある。

グラフにも多くの種類があり、何を伝えたい場合にはどのグラフ表現を用いるのが適切か、さらには表現形式を選んだ後でスケールの取り方や色・パターンを選択などが、ビジネスグラフにおいては重要な問題となる。主題図表現に関しては適切な表現に関する分析を行っている例がある[4]。また、グラフの書き方などについては、How toものが多く出版されているが、意味や意図を伝える表現については深く検討されている例は少ない。

図2は同じ統計値を用いた主題図作成例である。閾値をどこに設けるかで印象の大きく異なる絵として作成されてしまうことがわかる。よい意味では意図を反映した図が、悪く言えば恣意的な図が作成できるのである。ここでも、意味・意図がどのように伝わるかを考えることの重要性が高い。

(3) CAI教材

CAI教材にグラフィックスや映像表現を用いて有効な局面は多い。自然界の移り変わりを短時間に圧縮した映像や、人間の眼にはとらえ

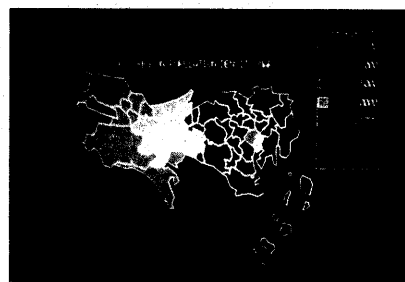


図2 同じ統計値を用いた主題図作成例

られない高速な動作をスローモーションで提示することの有効性はいうまでもない。危険な実験や費用がかかるため何度も繰り返せない実験等を、コンピュータでシミュレーションし視覚化することも有効である。物理法則などは文書や式のみでは理解できにくいものであるが、その法則に従う現象をビジュアル化することで理解度は高まることが予想される。

このようにCAI教材はグラフィックス表現が有効な局面を多々含む分野であるが、その作成については課題も多いのが現状である。教材の場合には表現の高度さよりは、むしろ内容が正しく理解されるか、作成者の意図が正しく反映されるかが問われる。また、教材作成システムのユーザは教師であることが想定される。従って、絵を作成する技術としても表現の高度化よりはインタフェースが重視されるべきである。すなわち、課題はプレゼンテーションの場合と同様、シナリオの構成とオーサリングの効率および使い易さである。

(4) 3D空間構造把握

3次元の空間構造は人間が頭の中でイメージしにくいものである。例えば、図3は建築物の設計段階の3D表現である。建築家は3面図からこのような立体を構成できるそうであるが、一般人には難しいことである。グラフィックス表現を用いることで、言葉だけでは伝えにくい構造物を直接的に伝えることが出来る典型的例であろう。

課題としては、人間の感覚と対応付けた適切な表現方法の選択が挙げられる。例えば、建築物の表現において、遠近感ハパース投影がよいがボリューム感ハ平行投影の方が人間の感覚に近いといったことがある。このように、視野交換や投影方法がどのような解釈を生むかを実験などによって分析していく必要がある。

(5) ビジュアルシミュレーション

数値計算結果のビジュアル化もグラフィックスが有効な分野である。具体的には、分子の構造表示や物体の構造解析結果、流体シミュレーション結果等々のビジュアル表現である。計算結果が数値データではなくビジュアル化されることで、物理的な意味が一見して理解できるので、計算途中で計算の異常を発見する上でも便利である。

グラフィックス表現に要求されるのは、計算結果を逐次的に表示できるほどのリアルタイム性と、流れのわかり易い表現方法、データの意味を的確に伝える属性の表現方法、n次元データの視覚化などの表現技法である。

(6) その他

グラフィックス表現を用いたアイコンは、言葉が理解できない場合（外国語、幼児向け）の代替として、交通標識やパブリックスペースでの案内標識として有用である。この場合も共通の認識基盤があることが大前提である。また、グラフィック故のものとしてグラフィックスアートなどの芸術分野がある。

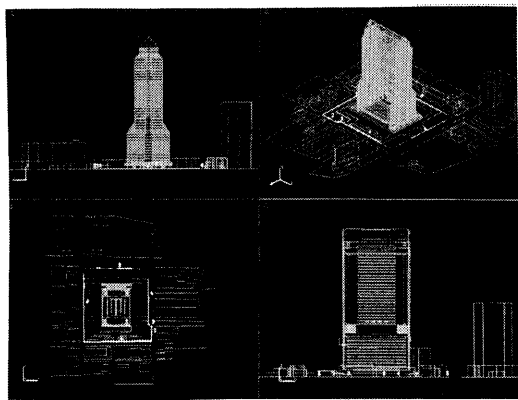


図3 建築物の3Dグラフィックス表現

2.2 グラフィックス表現の功罪

2.1節で述べたように、グラフィックス表現はいろいろな応用分野でその有効性を発揮する可能性があるが、その実現のためには様々な課題が存在する。これをグラフィックスによって情報の何が伝わり易くなるのか、逆に失われる情報は何かという観点から整理してみる。

(1) グラフィックス表現により伝わり易くなること

基本的には、グラフィックス表現は、言葉では説明しにくいこと／説明はできても非常に手間がかかること、あるいは頭の中だけでは考えにくい・想起しにくいことを伝達するのに有効であると考えられる。逆に、概念が定着しており、誰もが同じ言葉で同じ物やことを想起できる場合は、あえてグラフィックス表現を用いる必要性はないとも言える。

① パターン情報

グラフィックス表現でパターン的な情報が伝わり易くなるのは当然である。写真やスケッチなど元タイムージ表現が意味をもつものや、人間が日常の活動において絵や図表現を用いていることについては、グラフィックス表現で情報伝達することが自然である。動作や作業プロセスなど「百聞や一見にしかず」の範疇に入るようなものは、コミュニケーションの正確さを高めると言う観点でもグラフィックス表現が有効である。

②構造情報

空間的な構造は言葉では説明しにくい。平面レイアウトや3D物体の空間構造については、グラフィックス表現の方が理解しやすいという点は明らかである。また、論理的な関係も抽象化した図で示した方が一見してわかり易いという面がある。これは、グラフィックス表現が文章表現など、一次元的な情報では示し難い並列や木構造的な論理的関係を、空間的な広がり置き換えて表現する能力に優れているからである。

③一覧性、傾向などの要約、概要情報

数値データのグラフ化に代表されるように、グラフィックス表現は大まかな情報を表現したり、全体的な情報として傾向などを見せるのに適している。

④印象、感覚、臨場感などの情緒的情報

風景や絵画などに代表されるように、複雑な表現や構造をもつものは、言葉では記述しつづせない。直接的なイメージ表現により、人間に情緒的反応を起こさせる情報をできるだけ正確に伝達できる。

(2)視覚化して失われるもの、誤解となって

伝わる可能性のあること

ほとんどは有効性を裏返しにすることで欠点が現われる。すなわち、グラフィックス表現は強力な表現力を持つ両刃の剣であることを示している。

①数値的な正確さ、詳細な記述

例えば、ビジネスグラフは数値を絵として表現するのであるから、一覧性がよくなる代償として正確さは当然失われる。

②意図の誤解

グラフィックス表現を作成する場合、作成者の意図が入ることがある。特に、ビジネスグラフや模式図のように抽象化表現を行なう場合には、作成されたグラフィックス表現がどのように受けとめられるかを十分に考慮しなければならない。

③解釈空間の制限

文章を読んで各人が想像の空間を構成したり、自分なりの解釈をすることは、イメージが具体的に与えられてしまうことにより阻害される。イメージは直接的かつ具体的であるため、イメージ伝達の空間の広がり制限することがある。

3. グラフィックスインタフェース／表現の要件

グラフィックス表現の有効性を活かしつつ課題に対処する方向を3つの観点から検討する。

(1) スキル問題への対処

お絵描きツールを利用して、描けば描くほど下手な絵になり、なかなか目的とする図や絵が作成できないことを経験したことのある人も多いと思う。これは、絵を描くスキルの問題であるが、システム上で下手な人でもある程度のグラフィックス表現が容易に作成できることが最低限必要である。

このためには、

- ・少なくとも思い通りに動く入力デバイス
- ・よく用いられる絵や図に対する部品化
- ・こう指定すればこのような表現が得られるという記述系の確立

が重要である。

(2) リテラシー問題への対処

グラフィックス表現を作成し、それから読み取られる情報の共通性を問う問題である。スキル問題が解決し、自分では思った通りの表現が作成されたにもかかわらず、相手にはちゃんと意図が伝わらないことがある。

この問題に対処するには、

- ・グラフィックス表現を構成する基本パラメータ（例えば、色）の分析
- ・各パラメータに関する万国共通あるいは文化圏毎、地域毎の意味や感覚の分析
- ・個人差、個人内差の問題への対処法等々を検討していく必要がある。

(3) 効率・リアルタイム性

最も単純で基本的な問題である。グラフィックス表現を作成する場合の効率が悪いと、多くを試すことができない。ひいては表現の質に影響する。

4. 事例

筆者らは、これまでに人間同士のコミュニケーション支援を大テーマに、イメージやアニメーションを利用する手法・システムについて研究を進めてきた。

本節では、これらの研究開発から得られた知見を、前節までに述べた観点からまとめてみる。

(1) 意志決定支援コンピュータマッピング

これは、統計値を色塗り地図（コロプレスマップ）で表現することを支援するシステムである。ビジネスグラフの一種である地図グラフに、作成者の意図をこめた表現を作る実験である。地図グラフ作成のための操作インタフェースは、ヒストグラム上で統計値の閾値を指定する方法を採用している（図4参照）。

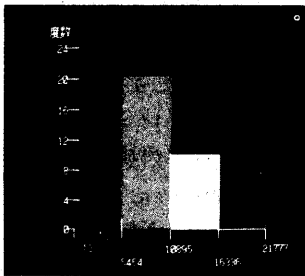


図4 主題図作成用インタフェースの例

この統計値が切れ目として重要である、他の地域との差を際立たせたい、逆に他の地域と同じレベルにあることを示したい等々の意図が、ヒストグラムをグラフィック表現上で操作することで容易に操ることができる。この実験では、閾値の設定の仕方によって、かなり意図的な表

現が作成できることが確認できた。

これは、ユーザが自分の意図を意識しながら、言い替えば結果としての地図グラフの出来映えを推測しながらオペレーション出来る仕組みをグラフィックスインタフェース内に構築したものである。

(2) アニメーションを利用したプレゼンテーション

動画（アニメーション）を含むビジネスプレゼンテーション資料作成を支援するシステムの例である。動画は時間的・空間的に変化する情報を連続した動きとして表現でき、文字・数値や静止画に比べて表現力があるといわれており、これをプレゼンテーションに持ち込もうとしたものである。

動画の作成に必要なパラメータ、例えばカメラ位置、アングル、時間軸に沿ったシナリオ指定、動きのスピード・スムーズさなどと、人間の受ける感覚・印象とを対応付けるモデル化を行い、聴衆に訴える表現を動画作成のパラメータに落とし込むことを狙ったものである。しかし、実際に行なった動画作成実験では、映像のスムーズさやタイミングの取り方によっては、現実の感覚とかけ離れた映像になってしまうことが確認できた。人間のあう種の理解を深めるには、人間のこの感覚と動画のこのパラメータとが関連が深そうであるとの推測はできても、実際にパラメータの値をどうすればよいのかまでの分析は難しい。結局、リテラシーの問題が難しいことが確認できたことになる。

(3) 感性デザインエイド

商品企画コンセプトデザインを対象に、コンセプトパネル作成を支援するシステムの開発を行なった。これは、印象や感覚といった情緒的情報の伝達を支援する試みである。開発したシステムは、イメージのデータベースを中心に、感覚的キーワードによる検索機能とイメージ編集機能を主機能としている。イメージの空間を

共有する仕組みをデータベースとして提供することにより、言葉では伝えられない感性を利用者間で伝達することも一つの狙いである。

500件のイメージデータからなるデータベースを構築し、検索実験を行なった。インタフェースとして採用したデータ空間の視覚化（イメージデータをキーワードを軸とするベクトル空間内の散布図（図5参照）として表現）は、思った以上に有効で強力であった。グラフィックスインタフェースの有効性は確認できたが、データ作成の効率化はやはり重要であることも事実である。また、一つのグラフィックス表現に注目すれば、これに対する個人の印象の差は大きい（例えば地味好みや派手好みがある）。しかし、感覚軸上で並べられたイメージデータ全体を対象とすると、例で紹介した地味好みの人と派手好みの人とで、感覚軸上のイメージの順序付けが逆転するケースは少ない。このような性質を利用すれば、個人差があっても他の人の感覚を理解可能なようである。リテラシーの問題に対しては、ここで挙げたような性質を丹念に調べていく必要があるのだろう。

ーションメディアとして利用して行くためにはリテラシーの問題へ挑戦して行かねばならない。これは、いわば芸術的センスやノウハウと言われている分野を、少しでも理論的に明確化し、技法あるいはツールとして実現していく試みとなるはずである。心理学的な考察、実験も必要だろうし、社会学的な観点や文化そのものに対する考慮も必要になってくるだろう。

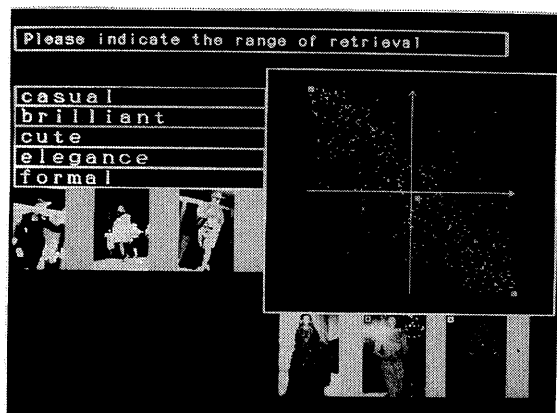


図5 散布図を用いた検索インタフェース例

5. おわりに

本稿では、グラフィックスインタフェースをコミュニケーション支援の観点から検討した。グラフィックスはまだ表現力側に重点が置かれているが、意味や意図までを伝えるコミュニケ

(参考文献)

- (1) D.A. ドンデイス, 金子隆芳訳: 形は語る
—視覚言語の構造と分析—, サイエンス社,
1979
- (2) Feiner, S.: "Research issues in
generating graphical explanations"
Proc. Graphic Interface'85, pp.117-123,
May 1985
- (3) 平林, 笠原: "コミュニケーションにおけ
る意図・状況と表現方法" 第2回ヒューマン
・インタフェース シンポジウム,
pp501~506, Oct., 1986
- (4) ジャックベルタン: 図の記号学
- (5) 笠原他: "プレゼンテーションシステム
ACTOR II" 情報処理学会グラフィッ
クスとCADシンポジウム, pp.17-24, 1985
- (6) Kasahara, Y. and Miyashita, T. :
"A Methodology for Concept Communication
Support in Business Presentation Using
Animated Graphics", Human Factors in
Organizational Design and Management II,
pp211~pp216, August, 1986
- (7) 笠原他: "感覚的・情緒的情報の表現と伝
達" 情報処理学会第35回全国大会,
pp2751~2752, 1987
- (8) 笠原他: "感性デザインシステム"
コンピュータワールド'88, 1988
- (9) 小林: 色彩戦略—感性化時代の商品づくり
のノウハウ—, 日本能率協会
- (10) 的場他: "Amenity-Oriented Interface"
計測自動制御学会ヒューマンインタフェース
部会 第12回研究会, 1990
- (11) Yamahira, T., Kasahara, Y. and
Turutani, T.: "How map designers can
represent their ideas in thematic maps"
Proc. Graphic Interface'85, May 1985