

ビジュアル シミュレーション の 効用と今後の課題

岩淵幸雄 小泉幸一

Effectiveness of Visual Simulation and Several Considerations for its Practical Application

Yukio Iwabachi Koichi Koizumi

Abstract

Visual Simulations by using personal computer are very useful for jet pilot training, creative planning for political science and presentation for new business.

Especially, Visual Simulations are excellent and sophisticated for training and business game. Effectiveness of simulations is evaluated by the appraisal equation for system design.

Finally, several considerations are discussed about practical applications of Visual Simulation.

1. はじめに

情報知識学の応用分野として注目されている。『情報の可視化』については、マルチメディア技術の急速な発展とコンピューター利用技術の高度化に伴って、実務的な応用分野が急速に広まってきた。

このような動向には、マルチメディアによる情報表現の利点、即ち、従来の方法では見えないものを、分かりやすく、親しみやすく、かつ直感的に表現できるという特長が活用されているからである。

その上、仮想空間の利用として、通常では簡単に体験できないことを画面の中で擬似体験できる体験ゲームが広まっている。例えば、デパートの火災に対する避難訓練や、効率的な行政のためのシミュレーションゲーム等が、所要のソフトウェアの活用によって技術的には可能になってきたからである。

以上のような、『情報の可視化』の特長を、コンピューターによるシミュレーションに活用して、多種多様な教育効果等を生み出すビジュアルなシミュレーションに注目し、今後の発展と普及のために必要なその効用を検討し、今後解決すべき課題等を考察したので報告する。

2. 研究目的と方法

この研究の目的は、優れた教育効果が期待されている仮想体験や擬似体験のために用いられるシミュレーションのうち、特にマルチメディアを活用するビジュアルシミュレーションについて、その応用分野の拡大と普及を図るために必要な利用効果と効用等を検討して、今後の課題を明らかにすることである。

今回の研究の方法は、各種の大規模システムの構築や開発に用いて、効果的であったシステム開発技法のための『システム完成度の推定計算式』を用いて、ビジュアルシミュレーションを検討して、その有効性を確認した。併せてこの分野に対する日本両国の開発動向と市場規模等から、その将来性に関する総合的な考察を行った。

3. ビジュアルシミュレーションの効用の検討

ビジュアルシミュレーションの効用を検討するためには、その前提となるシミュレーションの意義と役割について要約しておきたい。

シミュレーションとは、『見せかけ』、『まね』という意味である実体を他の手段でまねることである。

まねる対象は、自然現象、経済現象、国際紛争等があり、共通していえることは実体による実験が不可能な場合、危険を伴う場合又は多額の費用を要する場合にシミュレーションによる模擬的な実験を行うと効果的である。

具体的には、国際紛争等により勝敗の結果を見ることは、愚かなことであり、ジェット機の操縦訓練を最初から高価な実機で練習することは、危険極まりないことである。企業の方針決定や、原子炉の設計のように、一度誤れば、多額の損失を招く恐れもあるので、そのような場合にシミュレーションを活用して、ある程度の見通しをつけることが成功への近道である。

以上のようなシミュレーションは、コンピュータの利用と、そのシミュレーションの目的に適したソフトウェアを活用して、多種多様なシミュレーションが可能になる訳である。

特に、最近では、高性能なパーソナルコンピュータ（以下パソコンと略称する）が急速に安価になったため、従来は大型コンピュータで行われたシミュレーションがパソコン上で行われている。その上、ネットワークの普及に伴い、多数のパソコンを接続して、効率的な行政サービスのためのシミュレーションや、災害時の避難訓練のための教育的なシミュレーションがビジュアルな画面を見ながら行われている。¹⁾

このように、普及してきたビジュアルなシミュレーションの効果について、システム設計の観点から次のようなシステムの完成度を推定する計算式を用いて、定量的に検討してみる。

(3.1) シミュレーションの効果の一般的な検討²⁾

ここでは、システム設計やシステム提案の評価のために、考案されて、実用的に用いられてきた下記のような複雑なシステムの完成状況を推定する計算式を用いて、シミュレーションの効果を具体的に示してみたい。

$$S = [1 - (1 - PQ)^N]^M$$

- ここで、 S : システムの完成の度合
P : システムを完成するために解決すべき課題の把握率
Q : システムを完成するために解決すべき課題の解決率
N : 完成までに行う試行の回数
M : システムの複雑さ(サブシステムの数)

[検討用事例]

上記の計算式を実務的な条件を設定して解くと、(図-1)のようにまとめられる。ここでシミュレーションに関連づけて、次のような場合を考えてみたい。

(前提)

M = 5 の場合・・・ この意味は、システムが5つの部分から構成されているとする

Q = 0.5 の場合・・・ 1回試行する度に、50%解決できる場合を考える

ここで、与えられたシステムを80%完成させるまでに、解決のために繰返すべき試行の回数を求めると次のような計算結果がえられる。

[計算結果]

- ① P=1 の場合は・・・ 課題の内容が完全に把握されている場合、即ち
N=4(以上) 問題点がよく分かっている場合は、少なくとも
4回試行すればよいことになる。
- ② P=0.4 の場合は・・・ 課題の内容が40%しか分かってない場合の
N=14(以上) ことであって、この場合は少なくとも14回も
試行してない①と同様の完成はしないことになる。

このようなシミュレーションの結果を効果の面から説明すると、新型航空機の操縦訓練や、災害時の避難訓練のシミュレーションの場合、その訓練を受ける人々の能力が同様としても、解決すべき課題を良く理解している場合は、4回で解決できたことが、課題の意味が理解されるてないグループには、ビジュアルな画面等で、学習効果を上げれば、14回が10回から8回、6回と減少するので、それだけシミュレーションの効果が上がったことになる。

(3.2) ユーザの『ひらめき』を促すビジュアルシミュレーション

ビジュアルな表現によるシミュレーションの優れた効果はユーザが経験してないことや不確実な知識を図解や動画等の助けにより、直感的に分かりやすく理解させ、その上関連する何らかの『ひらめき』をユーザに与えてくれる。

このような効果を発揮することが大きな利点である。このような関係を（図-2）のように要約しておいた。

(3.3) 画像の可視化を活用するその他効果的な活用例

- ①（図-3）に示されるよう利害関係価値観が異なり、利害関係が著しい部門間の連携に役立つことが多い
- ②（図-4）には、口頭の説明では理解しにくいライフサイクルコストの説明に役立つ。これは大型プロジェクトや国際入れには不可欠の考え方である

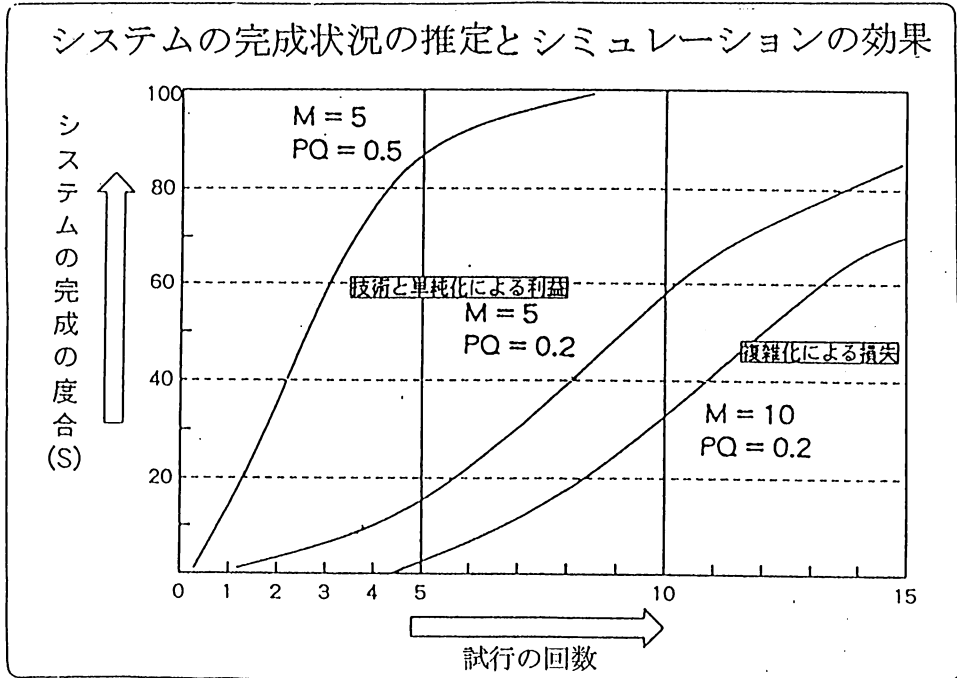
4. 考察、結論及び今後の課題

- ① ビジュアルシミュレーションの効果が大きいので、最近官庁関係に普及してきたパソコン利用の高度化のために、ビジュアルシミュレーションの活用が有望と思われる。
- ② このような将来性に注目した米国では、1997年度から新たな情報化政策の重点分野にシミュレーションの高度化が取り上げられ、10年計画（総額約405億ドル）に着している。この結果、日米間の技術較差の拡大が懸念される。³⁾ (4)
- ③ シミュレーションには、その前提となるデータベースや現実と近似度の高いシミュレーションソフトが必要になる。そのためには、孫子の兵法では、その基礎となった66回の合戦記録があるように、地道な努力が今後の課題である。

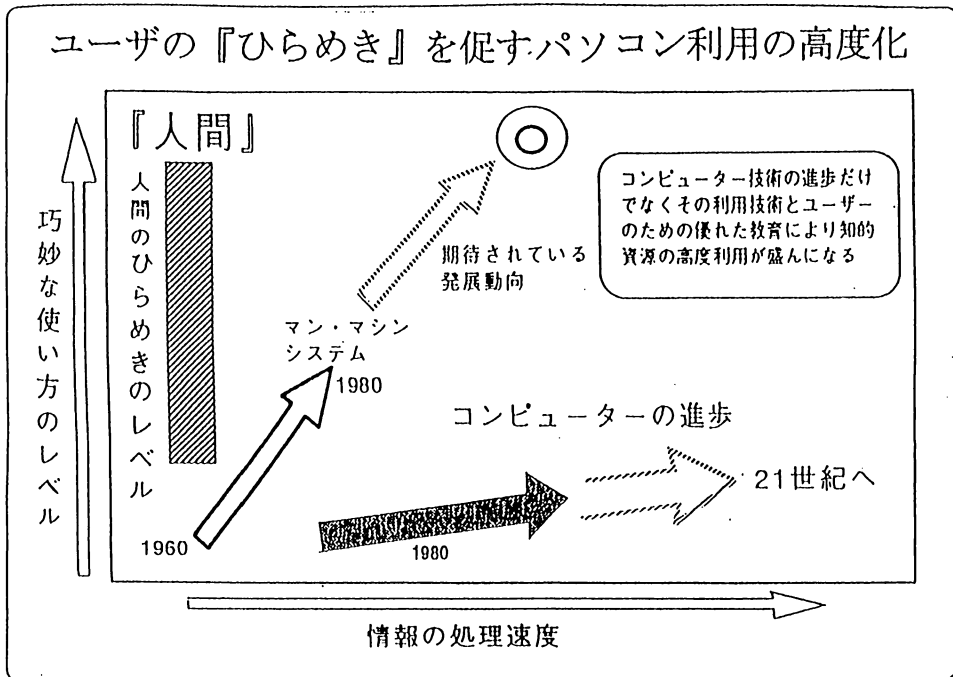
参考文献

- 1) 山下 茂, 行政におけるシミュレーション&ゲーミングの活用, 日本シミュレーション&ゲーミング学会誌, Vol. 4, No. 1, Sep. 1994
- 2) 岩淵幸雄, システム化技法の新方式に関する一考察, 防衛庁研究発表会 論文集, 1990.11
- 3) Defense News, November 4-10, 1996.

(図 - 1)

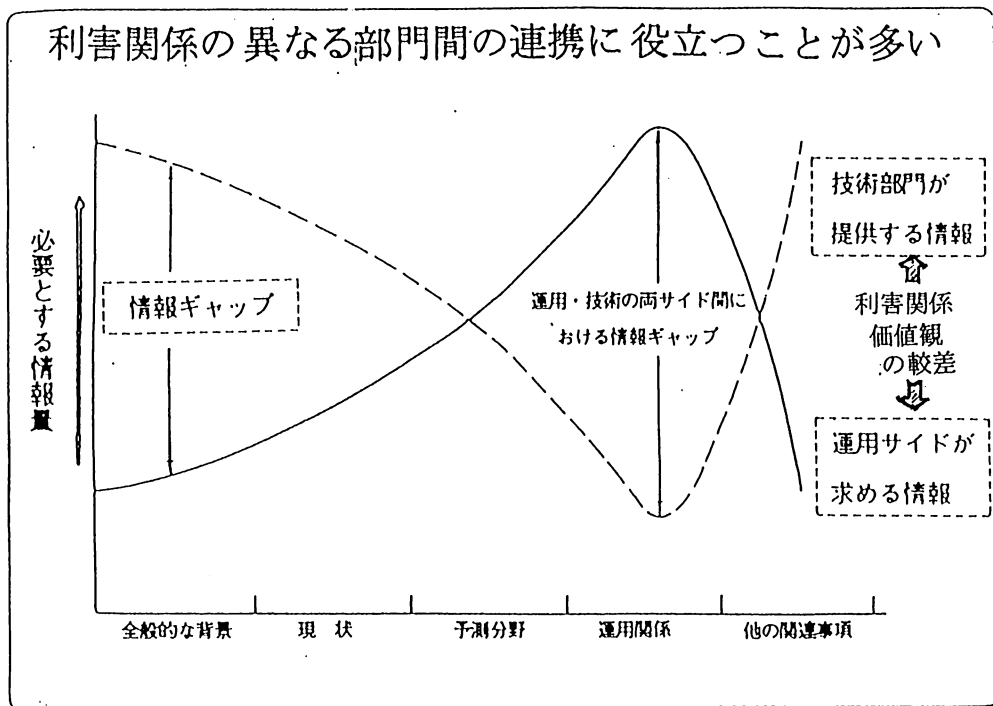


(図 - 2)



〔事例〕 米国のシミュレーションの高度化政策
(1997年度から10年計画 総額約405億ドル)

(図-3)



(図-4)

