

2002 年度 卒 業 論 文

複数の指標を持つデータの可視化における  
三次元表現の有用性の検証に関する研究

指導教員：渡辺 大地 講師

メディア学部 3DCG アプリケーション構築プロジェクト

学籍番号 99p039

石井 貴史

2003年3月

## 2002年度 卒業論文概要

論文題目 複数の指標を持つデータの可視化における三次元表現の有用性の検証に関する研究

メディア学部 学籍番号: 99p036	氏名	石井 貴史	主査	渡辺 大地 講師
			副査	和田 篤

キーワード 三次元、可視化、複数の指標、データマイニング、散布図

近年、高性能なパーソナルコンピュータの普及とインターネット環境の浸透により、入手できる情報が格段に増加している。膨大な情報の中から自分が必要とする情報を選び出すためには、情報を可視化し、視覚的に認知する方法が有効である。

本論文では最初にデータを可視化する分野について調べた。その結果、データマイニングと呼ばれる、大規模なデータの中から関連性を見つけ出す分野においてデータの可視化が重要であり、三次元表現を用いて情報が可視化されていることが判明した。そして、三次元表現を用いた情報可視化分野についても研究が進んでおり、さまざまな事例に基づき有効な三次元表現技法を発見することが出来た。

以上の調査結果から三次元表現を用いて X,Y,Z 及び、色と大きさの概念を扱うことにより 5つの指標を用いて情報の可視化を行なうことが可能になった。

## 目次

第1章	序論.....	1
第2章	情報の可視化.....	3
2.1	データマイニングにおける情報の可視化.....	3
2.2	三次元グラフィックスを用いた情報の可視化.....	5
2.2.1	三次元グラフィックスにおける対話的操作.....	5
2.2.2	三次元グラフィックスによる可視化における問題点.....	6
第3章	複数の指標における情報の三次元視覚化.....	7
3.1	複数の指標の視覚化手法.....	7
3.2	三次元表現における問題点と解決方法.....	7
3.2.1	三次元空間におけるインターフェイス.....	7
3.2.2	情報の増大による認知負荷の増大.....	8
3.2.3	三次元空間における迷子問題.....	8
3.3	三次元散布図の作成.....	9
3.3.1	三次元散布図の表示領域.....	9
3.3.2	視点変更によるアニメーション.....	13
3.3.3	オブジェクトの配置.....	14
3.3.4	色による指標の所属の表現.....	16
3.3.5	三面図に基づいた視点方向の表示.....	16
3.4	大きさを持ったオブジェクトを用いた三次元散布図の有意性.....	17
第4章	まとめ.....	20
	謝辞.....	21
	参考文献.....	22

## 第1章 序論

近年、計算機とインターネットの普及により、大量で多種のデータを扱うことが増えつつある現在、情報を視覚的に認知し、理解することはデータを扱う上でとても重要なことである。計算機が一般に普及する以前は、流体力学、高分子化学といった科学技術計算結果の視覚化(サイエンフィティック・ビジュアライゼーション:Scientific Visualization)が情報の視覚化の中心であったが、計算機の低価格化にともなう普及により、計算機ユーザ・インターフェース、情報検索、ソフトウェア開発といったさまざまな分野において、対話手段として情報の視覚化(インフォメーション・ビジュアライゼーション:Information Visualization)が利用されるようになった[1]。

サイエンフィティック・ビジュアライゼーションで扱う対象は、シミュレーション結果の視覚化など、実際に三次元の物質として存在するものが多く、座標情報の視覚化で解決できるのに対し、インフォメーション・ビジュアライゼーションで扱う対象は人口や販売に関するデータなど三次元の物質としては存在しない、データのみ情報であることが多い[2]。そのため、インフォメーション・ビジュアライゼーションでは、ディレクトリやファイルの階層構造は木の枝にたとえて表現することも出来れば、パーソナルコンピュータのアイコンとウィンドウで表現することもある。つまり、可視化する対象が同一である場合でも可視化結果が同じであるとは限らず、さまざまな表現方法を用いることが出来る。

インフォメーション・ビジュアライゼーションの目的は情報を抽象化し、視覚的に認知させることにより、情報に対する理解をより早く深くすることである。例としては、表とグラフの関係が挙げられる。近年のインターネットの普及により、自治体から手軽に人口や商工業などの詳細な統計情報を手軽に入手できるようになった。表で表された統計情報は、数字や文字が並び、データ間の関連性を発見することが容易ではない。しかし、グラフや散布図を用いて視覚化することにより、情報の関連性を素早く発見することが出来る。

インフォメーション・ビジュアライゼーションが利用されている分野としてはデータマイニング(Data Mining)があげられる。データマイニングという言葉自体の明確な定義はされておらず[3]、「大規模なデータを分析し、特徴のあるデータを発見する」ことが一般的なデータマイニングの認識である。

データマイニング分野においての情報の視覚化では、二次元散布図が用いられることが多い。これはデータマイニングが 2 変数におけるデータの関係を見出すために用いられることが多いためである。

しかし、二次元散布図を用いてデータの関係を表示することにも限界があり、扱う変数の数が 3 つ以上になった場合、平面で表示することは難しくなる。そのため、三次元表示を用いて、さらに多くのデータを扱うことが出来る散布図（多次元散布図[4]）が提案された。多次元散布図により、3 つ以上の指標を可視化し、データマイニングに利用することにより、より多くのデータの関係を見出すことが可能になった。[4]の多次元散布図では「X,Y,Z 軸に割り当てたデータ+色による情報+時間軸についてのアニメーション」の 5 つもの指標についての表示が可能であるが、「時間軸についてのアニメーション」は時間経過による情報の変化についてのみ有効であり、汎用性に欠ける。そこで、本研究では、[4]における多次元散布図において散布図の各点に大きさを持たせることにより、6 つめの指標を三次元空間上に表示し、複数の指標における三次元表示の有用性を検証していく。

以下に本論文の構成を述べる。第 2 章では、従来の二次元による情報の可視化に対する研究と情報の三次元可視化に関する研究例をもとに、情報の可視化手法とその意義について述べる。第 3 章では三次元表示による多次元散布図において、従来の三次元散布図よりも 1 つ多い指標を用いた情報の可視化と評価を行なう。そして、第 4 章でまとめとして、結論と今後の展望について述べる。

## 第2章 情報の可視化

情報の可視化の目的は、情報を抽象化する能力や親しみやすさといった図の特徴を利用し、情報に対する人間の理解をより早くより深くすることである[1]。その目的を達成するためには、可視化する情報に対して適切な視覚化手法を用いることが大切である。

### 2.1 データマイニングにおける情報の可視化

石川の定義[3]によると、データマイニングとは、「データの中に潜んでいる勝ちのある情報を掘り出す（MINE:掘る）ことを目的とした大規模データに対応可能なデータ処理技術」であるとしている。また、データマイニングにおいて、上田は以下の4つのポイント[5]を上げている。

測定・・・データの収集

相関・・・データの間係を知る

層別・・・データのグループ化

視覚化・・・データのグラフ化

以上4つのポイントの中でも視覚化、つまりグラフ化による情報の可視化は、一番わかりやすく、入りやすいものだとしている。

例として、図2-1において、ある市の町名ごとの世帯数と人口のデータを、2変量データの指標として用いた散布図表現によって、二つの指標に基づいた情報の可視化を行なった。世帯数と人口は密接な関係にあるため、ほぼ直線状にあり、世帯数と人口は比例の関係にあることがわかる。このように、数字と文字によって表されたデータをグラフとして表わすことにより、2つのデータの関連性を認知することが可能になる。

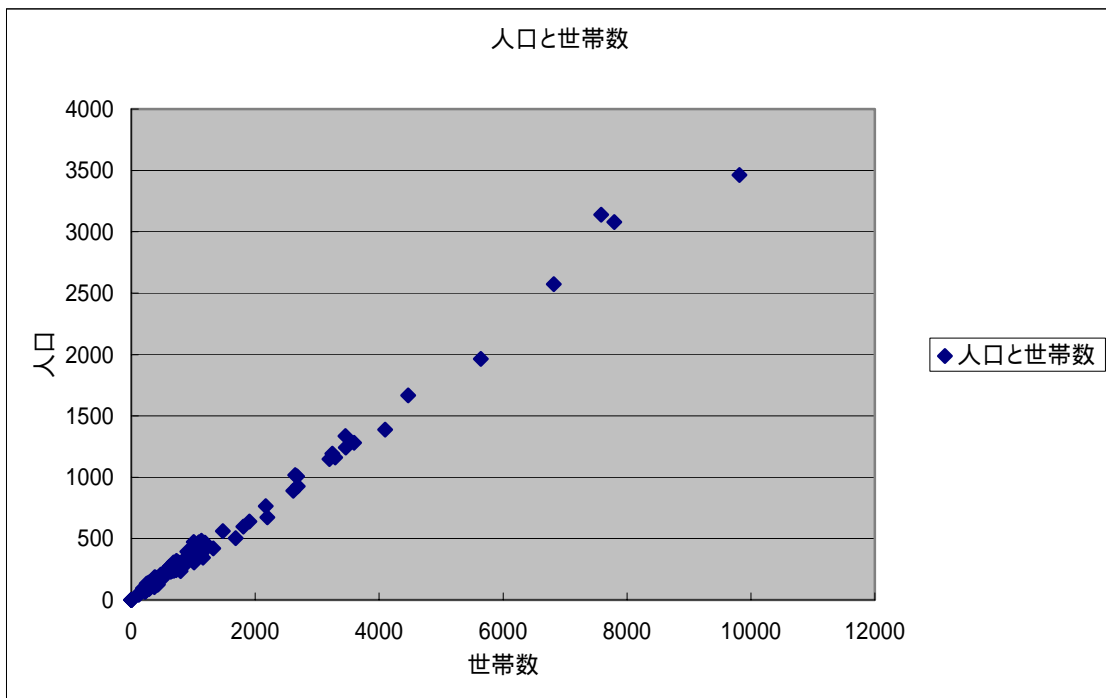


図 2-1 世帯数と人口の2変量散布図

また、営業分析ソフトである GRAPHKA for データマイニング[6]のポートフォリオでは、図 2-2 のように、2 変量散布図の各点に円グラフを配置し、円グラフの大きさを売上高、円内部に売上げの内訳を表示することにより、顧客の現在の位置づけを読み取ることが可能になっている。このように、二次元で表現された散布図上に大きさを持つ円を配置することによって表現可能な指標数を増加させることができる。扱う指標が増加するということは比較する対象が増加するということであり、データマイニングの視点においてとても有用である。

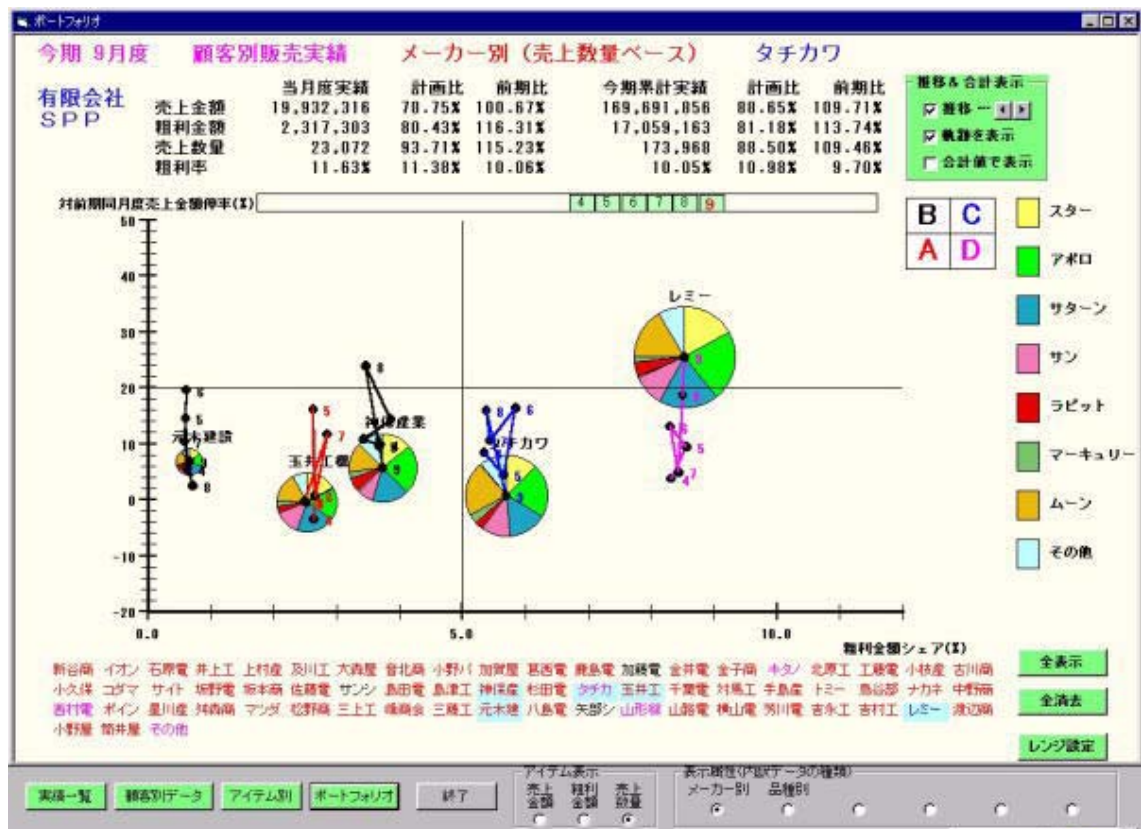


図 2-2 2 変量散布図への大きさを持った円の配置 (GRAPHKA for データマイニング)

## 2.2 三次元グラフィックスを用いた情報の可視化

三次元グラフィックスを用いた情報の可視化の発端は、コンピュータネットワーク環境の普及や、記憶容量の増大に伴って、可視化する対象が大きくなり、従来の二次元グラフィックスによる情報の可視化では、表現が困難になったことや、一般に普及したパーソナルコンピュータのグラフィックス機能の向上が要因としてあげられる。

以下に情報の三次元視覚化と注目すべき点について述べる。

### 2.2.1 三次元グラフィックスにおける対話的操作

三次元グラフィックスを用いて情報の視覚化を行なった場合に、こちらからのアプローチによる対話が必要である。二次元投影図によってディスプレイに表現された三次元グラフィックスは何らかのアクションがなければただの二次元図である。ユーザが操作をし、その操作に基づき三次元グラフィックスがアニメーションを行なうことによって始めて三



次元グラフィックスとしての価値を見出すことが出来る。

### 2.2.2 三次元グラフィックスによる可視化における問題点

三次元グラフィックスによる情報の視覚化は二次元グラフィックスでは扱いきれない情報を表現することが出来る反面、問題点や課題も残されている。ひとつは入力デバイスにおける問題である。もともと二次元のデスクトップ上での作業を前提に開発されたマウスでは三次元空間では思ったように位置を変更することが出来ず、自由に三次元空間を移動することが出来ない。また、三次元表現は従来の二次元表現に比べて扱う情報が多くなっている。三次元視覚化は二次元に比べより多くのデータの表示を可能とするが、こうした表示情報の増大は、ユーザの認知負荷の増大という重大な問題を引き起こす。そのため、三次元グラフィックスを効果的に使うためには、三次元の世界を自分の思ったように移動できるインターフェイスとユーザの認知負荷を少しでも減少させる工夫が必要である。三次元空間におけるカメラワーク及び、認知負荷の増加については次章で詳しく述べる。

## 第3章 複数の指標における情報の三次元視覚化

本稿における複数の指標の定義を以下に示す。

- ・ 一つの質的データが複数の量的データを保持している。
- ・ 複数の量的データを持つ質量データがある。
- ・ それぞれの質的データが保持している量的データは同じ指標によるものである。

### 3.1 複数の指標の視覚化手法

本研究では複数の指標を三次元空間に表現するために、三次元散布図を用いる。三次元散布図は X,Y,Z それぞれの軸に別々の指標を設定することにより、3つの指標における三次元可視化を行なう。また、散布図における各点において、大きさと色を設定することにより、4、5番目の指標の可視化を行なう。

### 3.2 三次元表現における問題点と解決方法

前章 2.2.2 で三次元グラフィックスによる情報可視化にいくつかの問題点があることは述べた。つまり、三次元空間におけるインターフェイスの問題とユーザの認知負荷増大である。以下でこれらの問題点の核となる部分と解決方法を提案する。

#### 3.2.1 三次元空間におけるインターフェイス

3次元では、表示されるオブジェクトとユーザ視点の双方に、それぞれ位置3自由度と姿勢3自由度の合計6自由度が存在するが、現在入力デバイスとして一般的に用いられているマウスでは、自由度が決定的に不足する[1]。つまり、オブジェクトとユーザ視点の双方を、自由に向きを変え、自由に動かすことができるが、その動きをマウスのみで制御できないということである。マウスの動きはXYの二次元、つまり自由度は2である。しかし、オブジェクトとユーザ視点それぞれに6自由度、計12自由度持っているため、マウスによる三次元オブジェクトの操作は不可能ではないものの、ユーザによる能動的な運動が反映されにくく、入力デバイスとしては良いものではなくなってしまう。こういった問題を解消するには専用の三次元入力デバイスを用いる場合が多いが、個人での入手は難しい。現状では、キーボードによるキー入力により、オブジェクトとユーザ視点の回転、移動を行

なう方法がユーザの能動的な入力をダイレクトに伝えるために最適なものである。

### 3.2.2 情報の増大による認知負荷の増大

三次元可視化という手法を用いることにより、二次元に比べ圧倒的に多くのデータを表示することが可能になった。しかし、表示された情報が多すぎて、人間が認知できる限界を超えてしまった場合は、逆に情報の認知を妨げる結果となってしまう。

そこで、小池らは Fractal View[1][9]を用いて表示する情報の制限を行ない、表示するデータの数を制限することにより、ユーザの視認性を妨げない程度の情報を提供した。

また、Xerox PARC の G. G. Robertson らの cone tree [10] では、アニメーションによる認知負荷低減を重視した。ユーザが任意のノードを選択するとそのノードまでのパス上に存在するアニメーションはユーザの認知を妨げない速度で行なわれる。選択したオブジェクトへ注視点を変更するとき、画面が一瞬で切り替わるよりも、変更前から変更後への過程をアニメーションで表現し、変更前後の注視点の関係を明確に表すことが可能になる。

本研究ではデータ同士の関係を見つけ出すことも重要な課題であるため、できるだけ多くの情報を一度に表示しつつユーザの認知負荷を低減していくことが必要であるため、以下の手法を用いた。

#### ・アニメーションによるオブジェクト同士の位置関係及び、大きさの把握

三次元表現を用いることにより、奥行きという概念が発生すると同時に前後関係という概念も発生する。複数個のオブジェクトを三次元空間に配置した場合、静止した画面からはオブジェクト同士の奥行き関係をつかむことは非常に難しい。しかし、視点の移動によるアニメーションを用いることにより、オブジェクトと視点の位置関係を変更し、さまざまな方向から見ることによりオブジェクト同士の位置関係を把握することが可能になる。また、奥に配置されたオブジェクトほど手前のオブジェクトに隠れてしまい、認知が難しくなる。そこでカメラの移動、回転によるアニメーションを用いることにより、他のオブジェクトによって隠されてしまっているオブジェクトを見ることも可能になる。

### 3.2.3 三次元空間における迷子問題

前項と並び、三次元空間視点移動における重要な問題の一つが、三次元空間における迷子問題である。三次元空間を自由に歩き回らせると、ユーザは用意に迷子となる。これは目標となるオブジェクトを見失い、三次元空間上での自分の位置と向いている方向を認識

することが出来なくなってしまうことにより発生する。これは周辺にユーザの位置を表わすものが存在する仮想現実空間 (Virtual Reality) におけるウォークスルーよりも、三次元空間に情報を可視化し、そのモデルをさまざまな方向から眺めるためのシステムを構築した場合に顕著に現れる。

本研究では、三次元空間における迷子問題の根本的な解決法として、オブジェクトを中心とした視点移動と 3 画面によるユーザ視点の位置の表示を行なった。

### 3.3 三次元散布図の作成

#### 3.3.1 三次元散布図の表示領域

最初に、三次元散布図を表示するための三次元領域を作成する。

三次元散布図の領域は二次元散布図を 2 つ組み合わせるという概念で作成した。これは小池らによって提案、開発された VisuLinda[1][7]での三次元空間の作成概念を基に行った。VisuaLinda は、エール大学の Dr.Gelernter を中心に開発され、SCA 社により商用化された並列プログラミング・ツールである Linda[8]のプロセスを三次元で表現したシステムである。図 3-1 上部左側では、各プロセッサにおけるプロセスの移り変わりの関係を、図 3-1 上部右側では処理時間におけるプロセスの移動を、2 つの二次元図を用いて表現している。そして、これら 2 つの二次元図が共通する 1 つの指標を持つ場合、2 つの二次元平面を構成する 3 つの指標によって 3-1 の下部のように三次元図として統合することが可能である。このように、1 つの共通する指標のもつ 2 つの二次元図を三次元空間に持ち込み、統合することにより、容易に二次元図から三次元図を作成することが可能である。

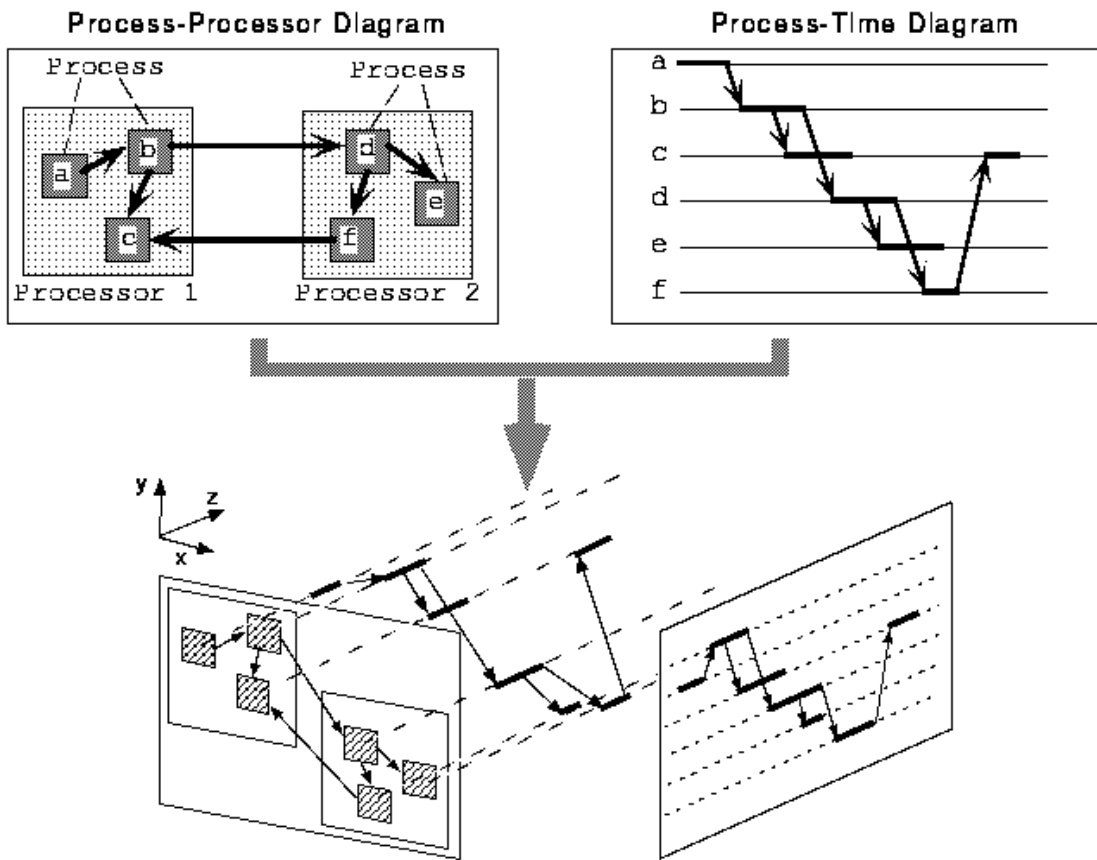


図 3-1 2つの二次元図の統合による三次元表現の概念

図 3-2 では補助線によって X,Y,Z の世界が定義された領域にオブジェクトを配置し、透視投影図法で斜めから見下ろしたものである。本来、グラフでの補助線は、大まかな値を表現し、グラフのおおよその値を知るために引かれる。しかし、透視投影図法を用いて斜めから見下ろした場合、図 3-3 のように見る角度によって対応する補助線が変わってしまい効果的とはいえない。そこで、オブジェクトから補助線によって構成された平面へ垂線を引き、オブジェクトの位置の特定を試みた。その結果、図 3-4 のように補助線本来の位置とオブジェクトの関連付けが可能となった。しかし、オブジェクトの増加に伴う垂線と補助線の増加により、補助線とオブジェクトからの垂線の混同や、垂線同士の重なりによる認知負荷を引き起こす結果となってしまった。だが、ユーザが選択した任意のオブジェクトからのみ垂線を引くように制限することにより、過剰な数の垂線を抑制し、認知負荷の軽減

を行なった。

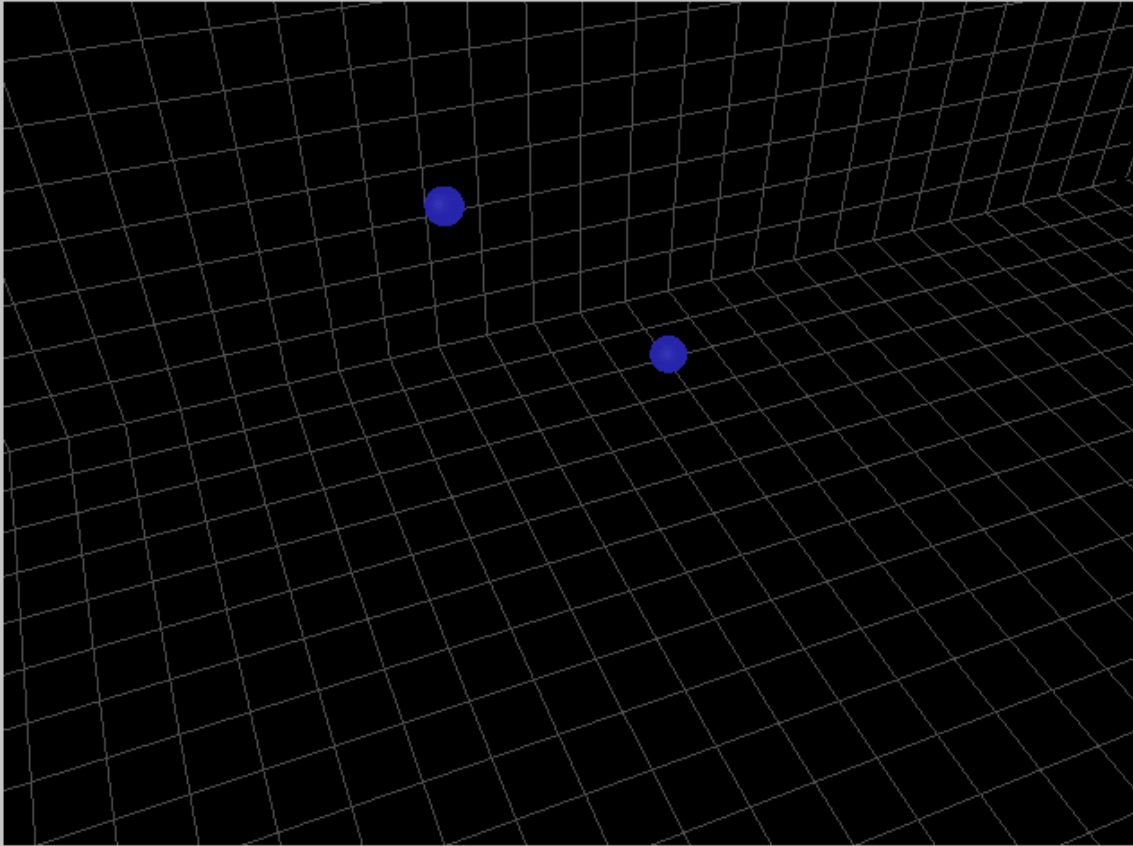


図 3-2 三次元空間における補助線とオブジェクト

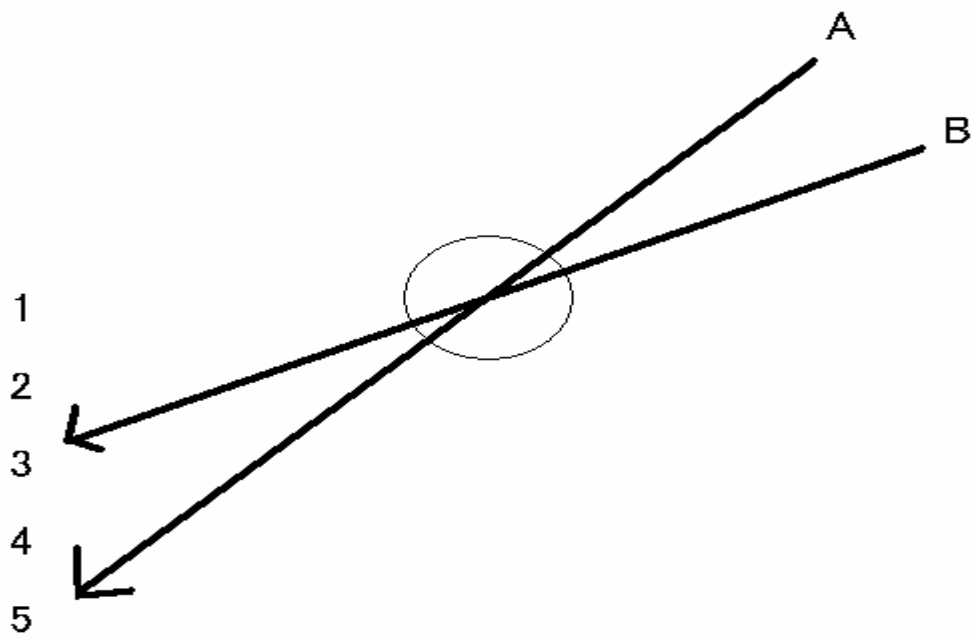


図 3-3 透視投影図を用いた場合による錯覚

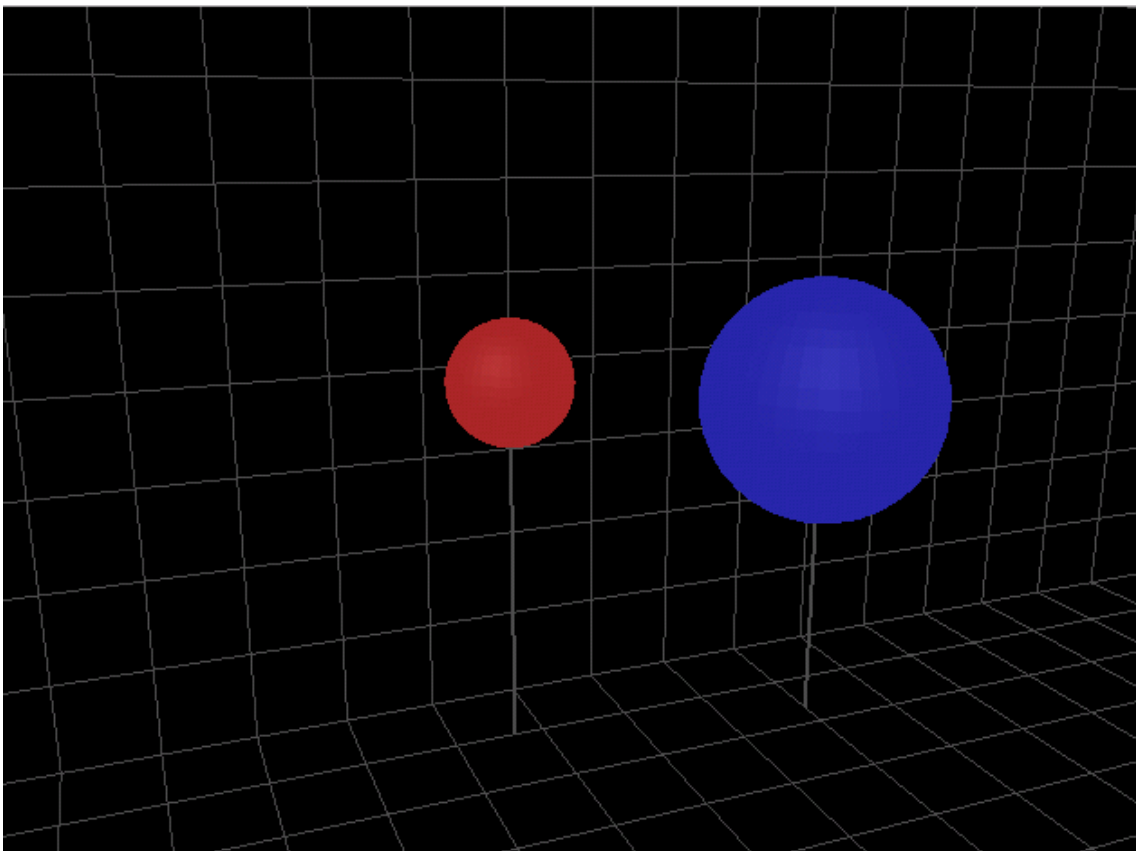


図 3-4 オブジェクトからの垂線と補助線による位置の特定

### 3.3.2 視点変更によるアニメーション

三次元表現を用いた場合に、静止した画像を眺めるだけでは二次元に直接描画されていることと変わらず、三次元表現を有効に活用しているとは言えない。三次元表現の特徴の一つである、視点の変更によるアニメーションを有効に活用することが必要である。しかし、ユーザ視点（カメラ位置及びカメラ方向）の移動を行う際に、注視点をユーザ視点とともに移動した場合、図 3-5 のように、容易にオブジェクトを見失ってしまい、ユーザは 3 次元空間で迷子になってしまう。そこで、注視点を、常に任意のオブジェクトと同じ座標に設定し、図 3-6 のようにオブジェクトを中心に視点を回転移動させることにより、オブジェクトを見失って迷子になってしまうことを防止した。

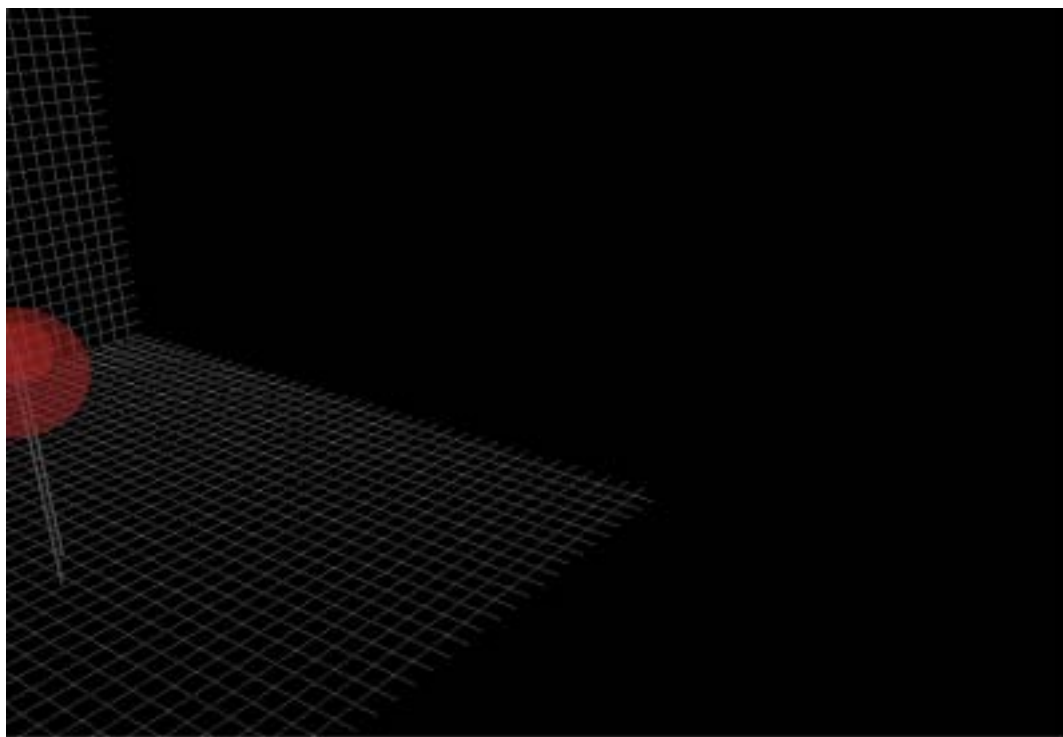


図 3-5 平行移動によるオブジェクトの消失



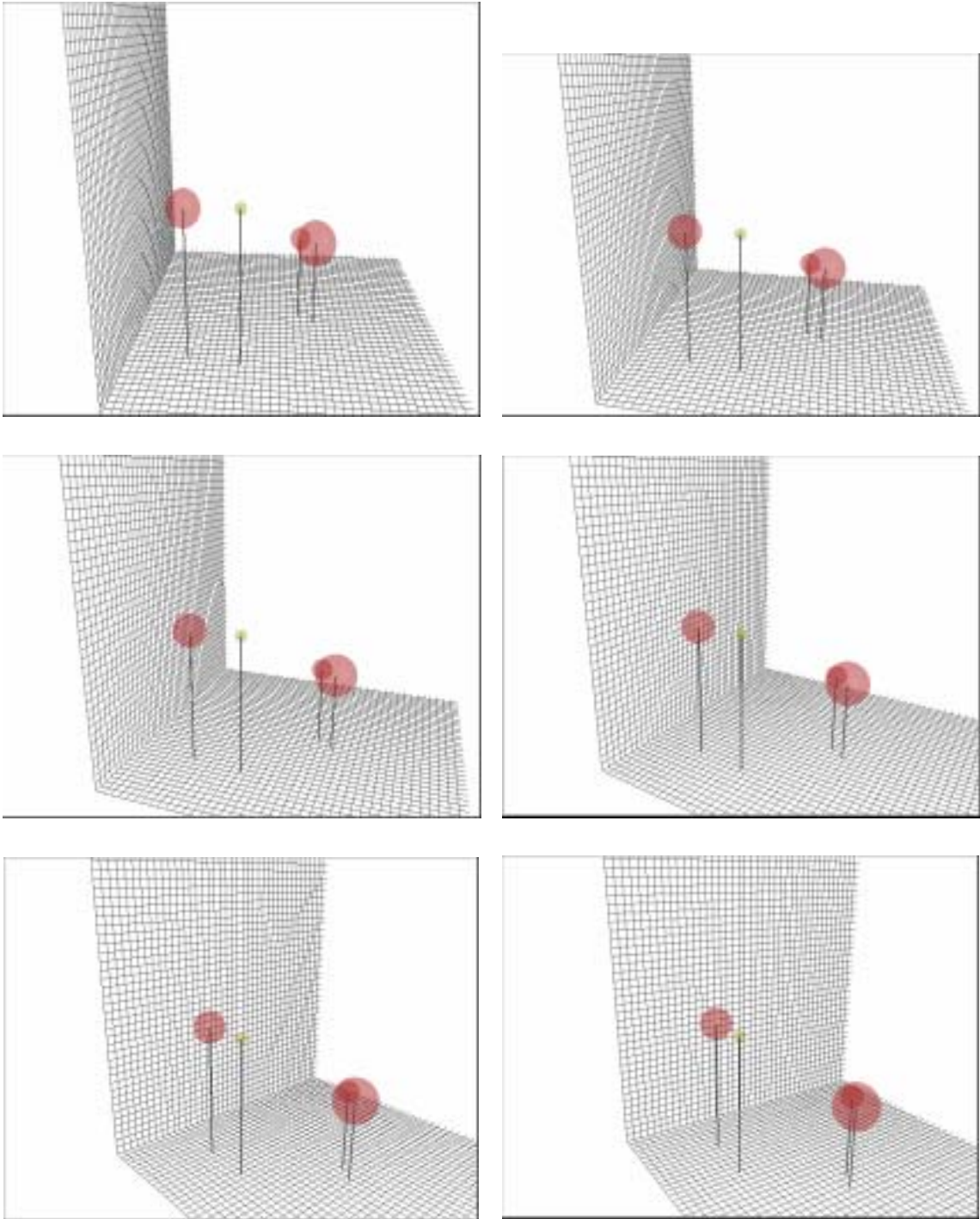


図 3-6 オブジェクト中心の視点移動

### 3.3.3 オブジェクトの配置

実際に X,Y,Z の各指標によるデータを元にオブジェクトを配置する際に、従来の散布図とは異なり、点自体に大きさという概念があるため、極めて接近しているオブジェクト同士

において、図 3-7 のように、大きなオブジェクトが小さなオブジェクトを飲み込むという自体が発生する。そのため、小さくても必要な情報が、大きな情報に飲み込まれてしまい、表示されないといった事態が起こる。こういった現象はオブジェクト自体が大きさをもち、決まったデータによって三次元空間での位置が決定されているため避けられない。そのため、図 3-8 のように半透明処理を用いて内側に飲み込まれたオブジェクトの表示を行なうことにより、認知できなくなる問題の解決を行なった。

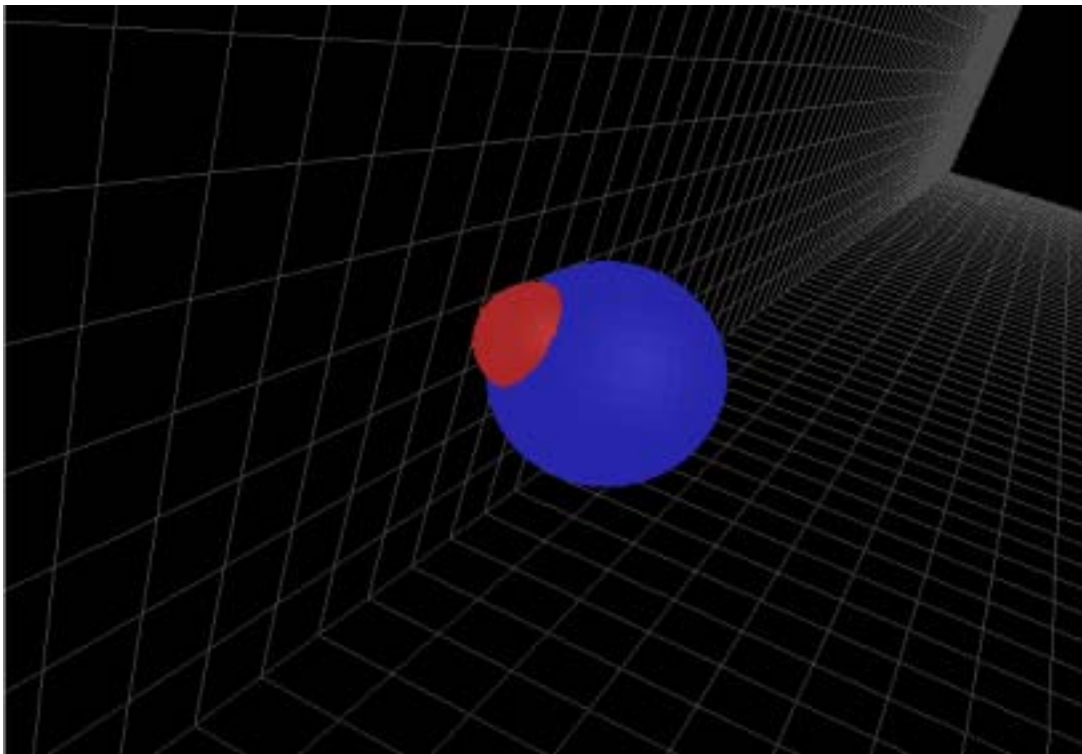


図 3-6 オブジェクトの重なりによる認知負荷

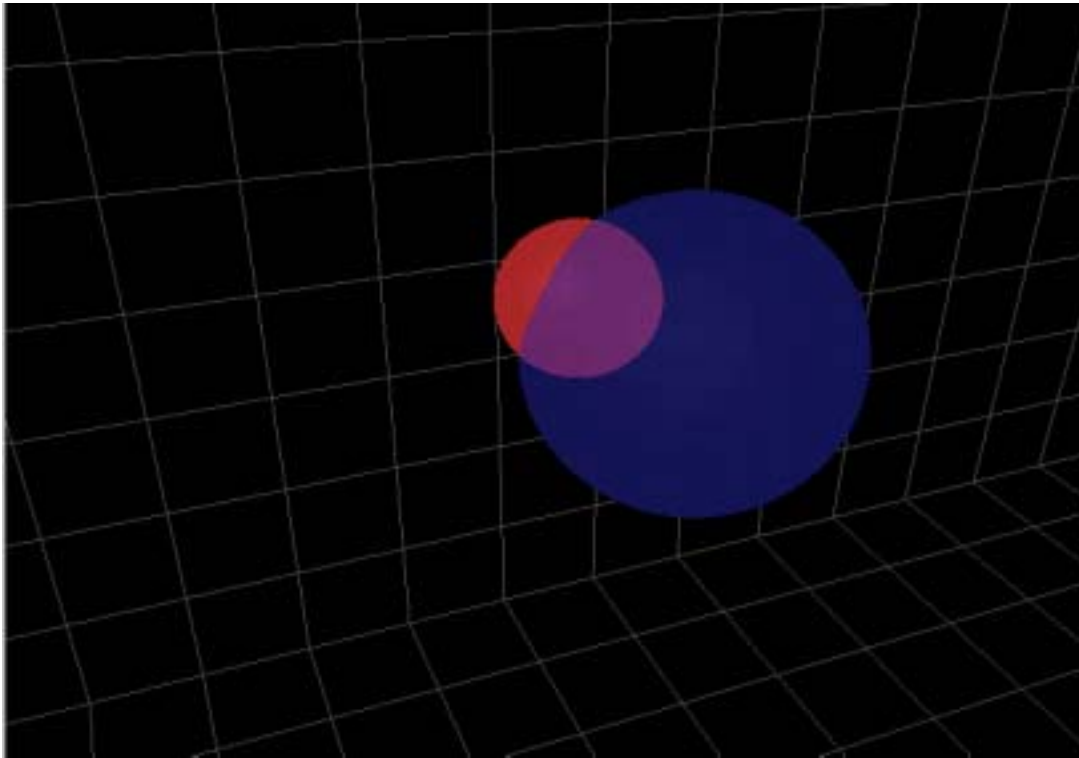


図 3-7 半透明処理を用いた、内側に飲み込まれたオブジェクトの表示

### 3.3.4 色による指標の所属の表現

数値的な情報を色を用いて可視化すると、近い値同士の色が似てしまい見分けがつかなくなる恐れがあり、有効であるとはいえない。そのため、色によって表現される指標は文字や一定の間隔で定義された数値などが望ましい。そして、使用する色は近似色をできるだけ使用しない工夫が必要である。本研究ではデータの値を一定の範囲で区切り、各範囲ごとに、違った色を用いて可視化を行った。

### 3.3.5 三面図に基づいた視点方向の表示

オブジェクトを中心に視点移動を行なうことにより、オブジェクトを常に視界に表示することができた。しかし、視点自体の位置を把握することが難しく、現在の位置がどこであるのか、どちらの方向を向いているのかがわからなくなる。そこで、CADソフトなどで用いられる、三面図の概念を用いて、上面と側面のそれぞれから見た画面を表示し、その画面にオブジェクト、視点の位置、注視点を表示することによってユーザに三次元空間での情報位置を提供し、空間認知を助ける役割を持たせた。

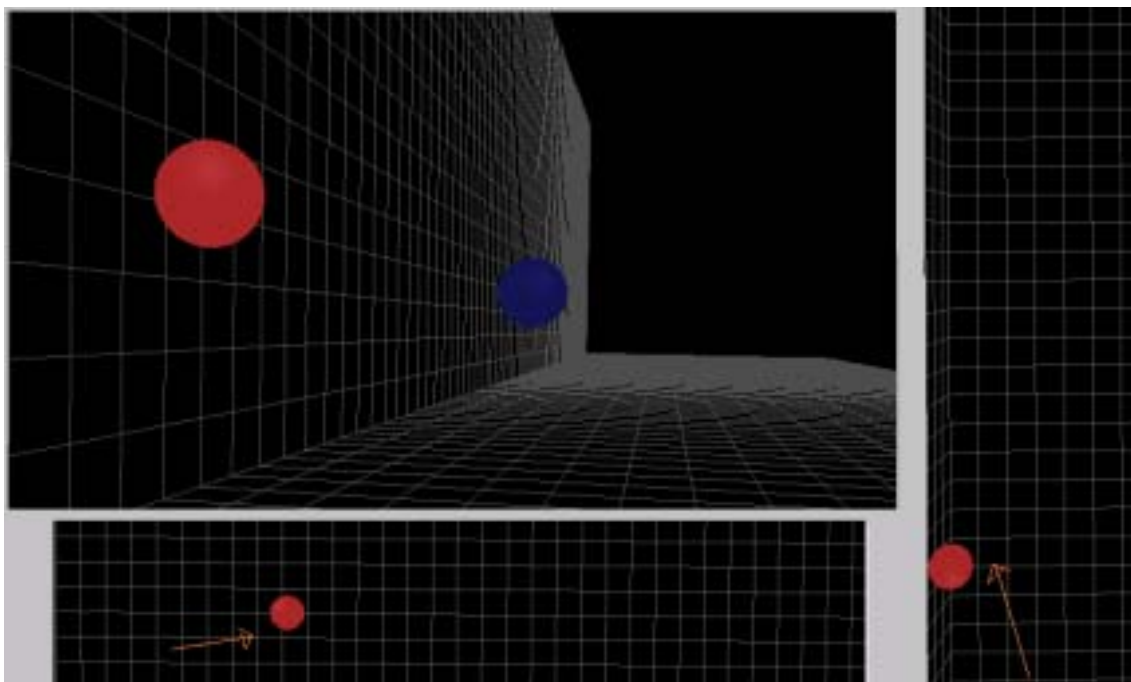


図 3-8 三面図の応用によるカメラ位置の表示。

### 3.4 大きさを持ったオブジェクトを用いた三次元散布図の有意性

三次元散布図における各点に大きさを持たせることによって従来よりも多くの指標を可視化することが可能になった。従来の三次元散布図では三次元空間上でのオブジェクトの集合や分散を分析し、データの傾向を発見するために役立っていた。その際、X,Y,Z 方向に対応する指標は特に制限する必要なく、3つの指標それぞれの関係を分析するだけであった。それに対し、本研究で提案した、大きさを持ったオブジェクトを用いた三次元散布図では、オブジェクトの大きさと他の指標の関係を把握するために有効である。例として、表1のような埼玉県[11]の一部地域の人口、面積、人口集中地区の人口、電車での新宿駅までの移動時間、平均年齢を、三次元散布図によって表したものが図3-10である。オブジェクトの大きさが人口、X,Y,Z軸方向が面積、集中地区人口、所要時間を表し、色は平均年齢を表している。図3-10において、X,Y,Z方向での位置とオブジェクトの大きさの関係によってそれぞれの指標同をグラフィカルに表示することによって、数値のみで比較した場合よりも、直感的に指標同士の関係をつかむことが可能になった。

表 1 埼玉県地域データ

	市町村名	人口	面積	集中地区人口	時間	平均年齢
A	入間市	54,893	44.74	123 592	61	39.2
B	熊谷市	58,738	85.18	104 731	73	40.2
C	新座市	58,793	22.80	144 191	51	39.4
D	狭山市	62,029	49.04	161 361	74	39.8
E	春日部市	75,904	37.83	199 728	74	39.2
F	上尾市	79,408	45.55	206 030	55	39.4
G	草加市	91,742	27.42	216 045	55	38.9
H	越谷市	117,028	60.31	297 307	66	38.9
I	川越市	128,715	109.16	323 202	50	39.9
J	所沢市	130,578	71.99	318 211	45	39.3

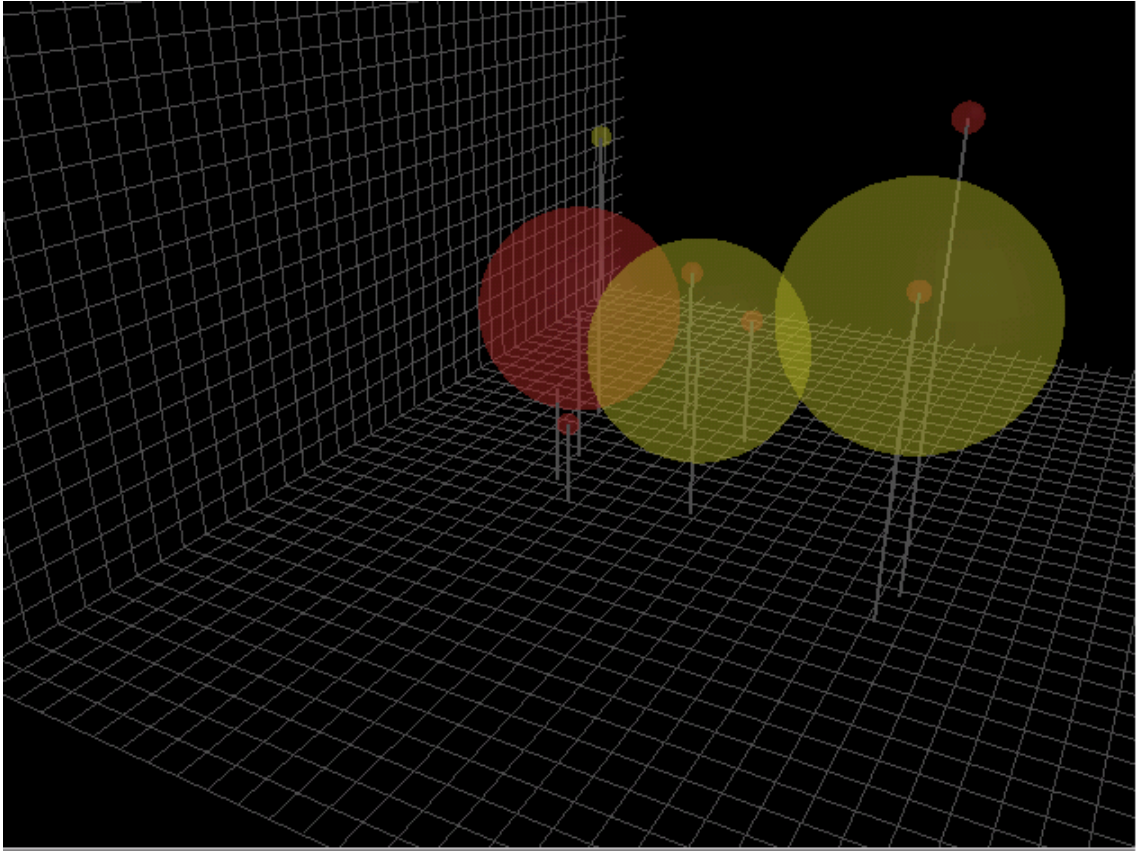


図 3-9 三次元散布図による複数指標の可視化

## 第4章 まとめ

三次元空間における三次元散布図の各オブジェクトに対し、大きさと色の概念を持たせることにより、第4、第5の指標を表現し、三次元散布図におけるX,Y,Zの指標により決定されたオブジェクトがどのような情報を持つのかを可視化することができた。オブジェクトが持つ情報を可視化することにより、多くの指標による一つの指標の評価が可能になり、指標同士の関係を直感的に感じ取ることができるようになった。しかし、三次元表現を用いることによる認知負荷の増大も起こり、必ずしもユーザにとって有用であるとは限らず、三次元表現を行なう際には視点の移動によるアニメーションを用いることによって、三次元表現の特性を生かすことができるが、適切な視点変更方法を考案することによって、情報を三次元で可視化する意義が生まれる。

## 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導いただいた渡辺大地氏、和田篤氏に心から御礼申し上げます。そして、3DCD アプリケーション構築プロジェクトの仲間たちには行き詰ったときも相談に乗っていただき、ありがとうございました。



## 参考文献

- [1] 小池 英樹 “ ビジュアライゼーション ”  
<http://www.vogue.is.uec.ac.jp/~koike/bit/bit.html>
- [2] 増井 俊之 “ インターフェイスの街角( 7 )情報視覚化技術 ”,UNIX MAGAZINE 1998.6,  
<http://www.csl.sony.co.jp/person/masui/Articles/UnixMagazine/PDF/if9806.pdf>
- [3] 石川 慎也 “ データマイニングの宝箱 ” <http://www5.ocn.ne.jp/~shinya91/index.html>
- [4] Hitachi,Ltd “ DATAFRONT Technique << 多次元散布図 >> ”  
<http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/soft1/datafront/idi.htm>
- [5] 上田 太郎 “ データマイニング入門講座 第 1 回 データマイニングとは ”  
<http://www.doyukan.co.jp/kigyuu/datama/datama.01.pdf>
- [6] 有限会社 エス・ピー・ピー “ GRAPHKA for データマイニング ”  
<http://www.graphka.jp/>
- [7] 高田 哲司、小池 英樹 “ VisuaLinda : 並列言語 Linda のプログラムの実行状態の 3 次元視覚化 ” 日本ソフトウェア科学会 WISS'94,pp.215--223,1994
- [8] 株式会社 エス・イー・エイ 並列化支援言語 Linda  
<http://www.seainc.co.jp/linda.htm>
- [9] 小池 英樹、吉原 大敬 “ 対話型システムにおける大規模階層構造視覚化へのフラクタルの応用 ” 情報処理学会論文誌, Vol35, No12, pp. 2703--2711, 1994.
- [10] G. G. Robertson, J. D. Mackinlay, and S. K. Card. Cone Trees: Animated 3D visualizations of hierarchical information. In Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91), pp. 189--194. ACM Press, 1991.
- [11] 彩の国統計情報館 ( 埼玉県 統計のページ )  
<http://www.pref.saitama.jp/A01/BP00/index.html>