

## 3次元グラフィックスを用いた 4 T-4 ネットワーク型情報の可視化と管理

三輪 祥太郎 植田 孝夫 西田 正吾  
三菱電機(株) 中央研究所

### 1 まえがき

近年、コンピュータ・パワーの増大によって様々な分野で3Dグラフィックスが利用されるようになってきた<sup>(1,2)</sup>。3Dグラフィックスを用いるメリットは実世界に近い感覚、すなわち、遠近感、質感、量感などを用いてグラフィックスの認識ができる点にある。筆者らは大量情報の管理においても、このような身体感覚の発揮できる3Dグラフィックスの利用が有効であると考え、ネットワーク型構造の情報を3Dグラフィックスで可視化し、視覚的に管理する方法について基礎的な検討を行なった。

### 2 情報の可視化について

GUIにおけるディレクトリーの可視化を例に、情報の可視化について問題点を考える。

#### 2.1 可視化における問題点

GUIにおけるディレクトリーの可視化システムではデスクトップ・メタファーと直接操作感覚により、日常世界のメタファーからコンピュータとのインタラクションが類推できると言うものである。そこではディレクトリーやファイルといった「データのタイプ」がアイコンに表象され、「そのアイコンが何のデータか、またディレクトリーにどのようなデータが入っているか」などを直感的に理解することができる。

しかし、我々がコンピュータとのインタラクションを通して抱くディレクトリーのイメージ(メンタルモデル)は「データのタイプやディレクトリーの中身」といったイメージだけでなく、もっと豊かなものである。例えば「ディレクトリー全体の構造がどうなっているか」、「どの辺にデータが密集しているか」、「どのファイルが大きいか」、「あのとき作成したファイル」などのイメージを合わせて持っており、そのようなイメージを手掛かりに必要とするデータを検索している。

#### 2.2 3Dグラフィックス化の狙い

3Dグラフィックスを利用して、立体感、質感、

量感のある情報表現を行なうことにより、情報の持っている豊かなイメージを表すことができると考える。例えば、ディレクトリーをノードとリンクでツリー表現し、「あるノード(ファイル)が他のノードより大きければ(または重量感のあるイメージなら)、そのファイルの容量が大きい」と認識したり、また「ノード間のリンクが太ければ、そのノード間に強い関係がある」と感じるのは、我々が持っている自然な感覚(共通感覚)であろう。

### 3 ネットワーク型情報の可視化システム

本章では電力系統の変電設備の保守作業を例に、筆者らが現在検討しているネットワーク型情報の可視化システムについて述べる。ただし、他の応用例としては、2章で述べたディレクトリーの可視化も考えられる。

#### 3.1 可視化の方法

変電設備の保守作業を把握するためには、変電所内に点在する各機器(遮断器や変圧器など)や各点検箇所(ランプやメータなど)の位置、また各機器に対する具体的な保守作業手順などを理解する必要がある。そこで、本システムでは保守対象である機器の位置と作業ステップ(内容や作業量)を視覚的に把握できるように、各保守作業手順を3Dグラフィックスを用いてネットワーク表現、すなわち各保守ステップをノードで、また、ステップ間の流れをリンクで表現している。

図1はネットワーク表現した保守作業空間の可視化プロセスを示している。保守作業のノード表現は各作業量をノードの体積にマッピングしているが、他に各作業の重要度をマッピングすることも考えられる。なお、図中の「外部データ」は可視化対象のデータ(今回は保守作業)である。なお、本システムはEWS上にPHIGSを用いて記述されている。

#### 3.2 画面構成

本システムの画面構成を図2に示し、以下に簡単に説明する。

画面①:各保守作業ステップから成る保守作業空間全体のネットワーク構造を示している。視点の変更によりネットワーク構造を任意の方向から見ることができる。ここで、X-Z平面は各機器のクラス名を並べている。

Management and Visualization of network-like data by 3-D Graphics  
Shotaro Miwa, Takao Ueda, Shogo Nishida  
Mitsubishi Electric Corporation

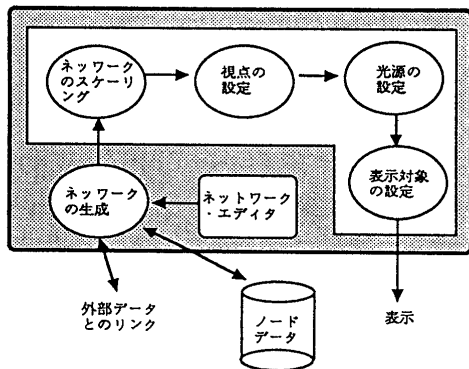


図1 可視化プロセス

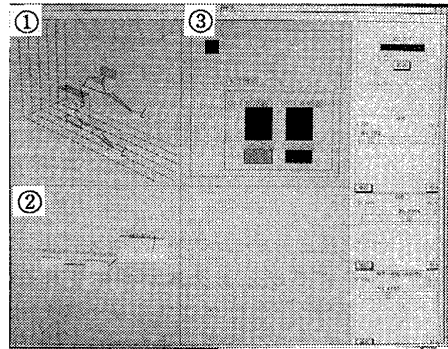


図3 画面全体図

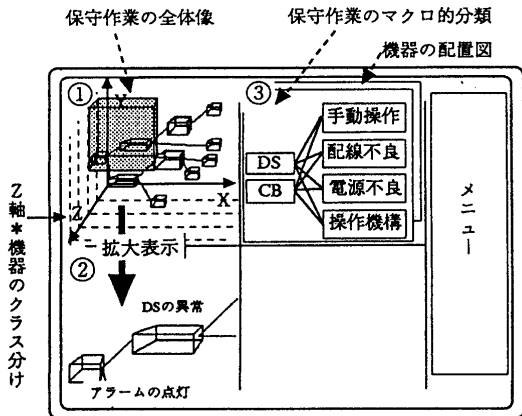


図2 画面構成

画面②：画面①の空間の一部（グレーのボックスの部分）が拡大されて表示されている。ここでは、各ノード上に保守作業内容を説明したテキストを読み取ることができる。

画面③：作業対象の機器の配置図、または保守作業のマクロな分類図が示されている。

### 3.3 可視化の例

図3に画面全体図を示す。保守空間の全体像、各保守作業の具体的内容、更にはその作業を行なう位置（機器の位置）が一見してわかり、保守作業の多面的理解の効果が期待できる。また、画面①②と③の各ノードは、例えば、保守作業と機器の配置の関係でリンク付けされているので、それらの対応関係も色の変化から知ることができる。

図4（図3の画面①を拡大）は保守対象である各機器をクラス分けした面（X-Z平面）に着目する視点から見ているが、これから「各機器でどのような保守作業を必要とするか」について視覚的に知ることができる。また、各保守作業に要する作業量を

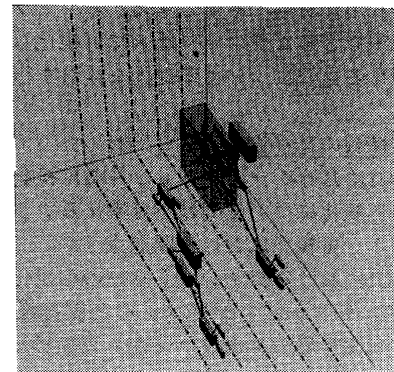


図4 視点を変えた画面①の拡大図

ノードの大きさにマッピングして表現しているので、保守空間の中に作業量の大きいノードや小さいノードがどのように分布しているか、すなわち、保守作業空間の時間的イメージも直感的に把握することができる。

### 4 あとがき

本論では保守作業手順を例に、3Dグラフィックスによるネットワーク型情報の可視化と管理について考察した。3Dグラフィックスを用いる大きなメリットとしては、身体感覚を用いてコンピュータとインタラクションが行える点にあると、我々は考えている。今後は、エディタ機能の充実を図り、本システムをツール化したい。

### 参考文献

- [1] Card, S., et al.: *The Information Visualizer*, ACM/CHI'91, pp.181-188 (1991)
- [2] 名井、他：視覚表現を活用した大規模制御システムの一設計法、電学論C、pp.194-201 (1991)