

インタラクティブな株価変形図の研究

山下 晋吾[†] 岡本 誠^{††}

公立ほこだて未来大学大学院[†] 公立ほこだて未来大学^{††}

コンピュータによる図表現は、インタラクティブという特徴によって、ユーザが探索的に情報を得るという体験を可能にした。本研究ではこの特徴を活かし、社会変動に関する発見を得ることのできるインタラクティブな株価変形図「FoaM」を提案した。FoaM は、表示日や表示業種等の変数を持つ。ユーザは変数を操作することで自在に図を変形させ、自ら試行錯誤を繰り返すことができる。FoaM のプロトタイピング及び評価実験から、探索環境を提供するデジタルダイアグラムには探索可能な情報の量と表現、探索的な体験の入り口がデザイン要件として明らかになった。

A study of the interactive map for stock market

Shingo Yamashita[†] Makoto Okamoto^{††}

The graduate school of Future University - Hakodate[†] Future University - Hakodate^{††}

This study is of the digital diagram. The digital diagram has a possibility of two roles both communication and self-reflection tool by interaction. This study proposed an interactive map for stock market “FoaM”, what can turn up information about social change. FoaM provides the interactive environment for search to user. FoaM have multiaxis and can deform by user interaction. This study experiment for evaluation of environment interactively. Through this experimentation, this study brought out some design requirement. There are expression of information and entrance of experience carefully to provide environment for search.

1. はじめに

本研究は、コンピュータを用いた図表現の可能性を探る研究である。本研究では図表現のことをダイアグラムと呼び、コンピュータを用いた図表現のことをデジタルダイアグラムと呼ぶ。

我々は情報をわかりやすく伝えるための手段として、古くからダイアグラムを用いてきた。ダイアグラムの多くは印刷メディアの中で発達してきた。

そして近年では、コンピュータを用いたデジタルダイアグラムが多く登場してきている。デジタルダイアグラムは、計算処理やコンピュータグラフィックス等のコンピュータの特徴を活かすことができるが、その特徴がどのような効果をもたらすかは未知な部分が多い。

1.1. ダイアグラムの役割

ダイアグラムの役割は大きく2つに分けられる。

ひとつは情報の発信者の意図を正確に伝えるための「伝達の道具」としての役割である(図 1.1)。この場合、ダイアグラムにはユーザが情報を正確に解釈するための表現が求められる。一般的な地図やグラフがこれに相当する。

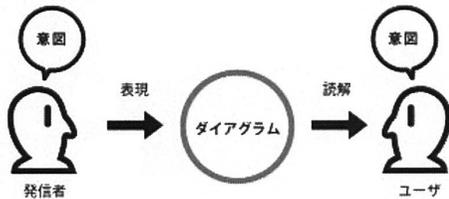


図 1.1 ダイアグラム - 伝達の道具

もうひとつは、自らの思考を外在化して振り返るための「内省の道具」としての役割である(図 1.2)。内省の道具として用いられる場合、ダイアグラムには多様な解釈が可能な表現が求められる。デザイナーが行うスケッチや KJ 法はこれに相当する。

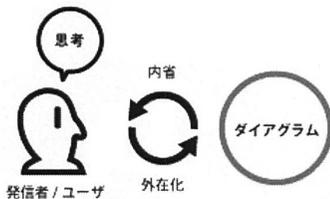


図 1.2 ダイアグラム - 内省の道具

1.2. デジタルダイアグラムの可能性

デジタルダイアグラムは、コンピュータのもつインタラクティブ性を活かすことで、図 1.3 のようにダイアグラムとしての役割を拡張させることができると考えられる。情報の発信者は、ユーザに対してインタラクティブな探索環境を与えることができる。インタラクティブな探索環境とは、ユーザが試行錯誤を繰り返しながら発見的作業を行える環境のことである。そしてユーザは、デジタルダイアグラムを使って自身の仮説を検証し、得られたフィードバックを参考にしてさらに仮説を練り上げることができる。この対話を幾度か繰り返していく探

索的な作業の中で、発見を得ることができる。

小野謙二(2006)は、デジタルダイアグラムにおけるインタラクティブ性について、発見的な作業や仮説を確認する作業、つまり結果を見て考える作業に大きく貢献すると述べている。



図 1.3 デジタルダイアグラム

しかしながら、多様な機能と操作を持たせた探索環境をただ与えるだけでは、操作の自由度からユーザは困惑し、何も得られないということが起こってしまう。ユーザが困惑せずに探索できる環境をデザインするための議論は、未だ不十分である。

1.3. 問題意識

社会変動は政治、経済、外交、戦争、そして災害など様々な要素から成り立っている。そしてそれらが複雑に絡み合い、互いに影響し合って社会は変動する。そのため、社会変動を理解することは非常に困難であり、社会を構成するひとつひとつについて専門的な知識を身につけるか、専門家に分析を依頼するしかない。

そこで、前述のデジタルダイアグラムの特徴を活かすことで、ユーザ自身が社会変動を探索的に理解することができないかと考えた。本研究では社会の変動を判断する指標として、株価の変動をデジタルダイアグラムで表現する。

2. 研究目的

本研究の目的は、デジタルダイアグラムにおけ

るインタラクションの効果を探ることである。本研究ではインタラクティブな探索環境を提供できる点に着目し、デジタルダイアグラムの提案と評価実験を行う。そしてその中で、探索環境を提供するデジタルダイアグラムのデザイン要件の要素のいくつかを明らかにする。

3. 提案：株価変形図「FoaM」

本研究では、インタラクティブな株価変形図「FoaM(図3.1)」を提案する。FoaMの目的は、ユーザに対してインタラクティブな探索環境を提供することによって株価の変動を理解し、社会変動に関する発見を得ることである。FoaMは様々な変数を持っており、ユーザはGUIの操作を通してそれらの変数を変化させることによって株価の図を変形させることができる。

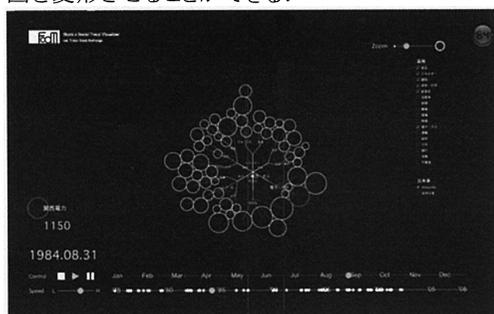


図 3.1 FoaM

FoaMの株価変動を表した図は、放射線状に伸びるツリーとその先端についた円で構成される。ツリーはカテゴリと業種を表しており、ツリーにはカテゴリ名や業種名が記されている。「運輸」というカテゴリの中には「陸運」「空運」など4つの業種が含まれるが、この場合は中心から伸びた「運輸」の枝が、さらに4つの枝に分かれることになる。そして、ツリーの先端についた円はひとつの銘柄を表している。例えば「日本航空」は、「運輸」という枝から伸びた「空運」の枝の先に配置される。そして、この銘柄を表す円の面積が株価を表している。株価が高ければ円は大きくなり、株価が

低ければ円は小さくなる。なお、全ての円は正円であり、相似関係にある。

また、実際の出来事と株価の変動を対比させるために、FoaMでは実際に起きた社会の出来事を表示させた。これにより、ユーザは株価の変動があったときに出来事との関連性を考えたり、反対に出来事があった日の株価の変動を確認するというような自発的な探索行為が発生すると考えた。

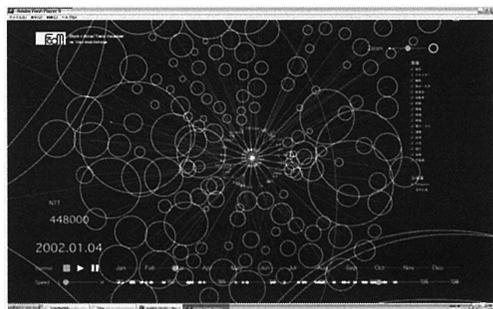


図 3.2 FoaM の利用中の画面

ユーザは、FoaMのGUIを通して表示する日、表示する業種、表示日の自動再生といった様々な変数を操作することができる。これにより、自らの知りたいことや理解の速度に合わせて図を変形させることができ、探索的に情報を得ることができる。図3.2は全ての業種を表示させ、表示日を変化させた時のFoaMの画面である。このようにダイナミックに変化する図から、社会変動に関する発見をすることができる。

なお、FoaMという名は株価を泡の集合体のように表現したことに由来している。

3.1. 探索型のインタラクション

FoaMの最大の特徴は、FoaMのもつ変数を操作するインタラクションによって探索的に図を理解し、発見をすることができる点である。本研究ではこの特徴を「探索型のインタラクション」と名付けた。

既存の株価チャートはひとつの銘柄の株価の

変動を概観しているにすぎない。FoaM では、インタラクションを通して様々な情報を理解し、社会の変動を状況的に知ることができる。

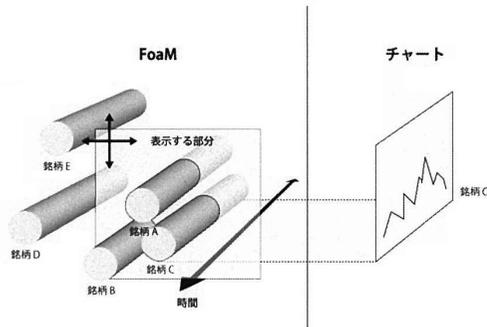


図 3.3 FoaM の探索型のインタラクション

株の銘柄は数多く存在し、さらに各銘柄の株価は時間軸に沿って変動している。FoaM では、ユーザーが表示させたい銘柄を業種で選択することができる。そして、選択した複数の業種に関して、選択した日の株価の状況を知ることができる。これらの操作をインタラクティブに行えるようにすることにより、大量の銘柄の大量の株価のデータから探索的に株価の変動を理解することができる。

4. 評価実験

FoaM の探索型のインタラクションの効果を評価するために、FoaM によって社会変動に関する発見が得られるかどうか、またどのような発見が得られたのかを調査した。

4.1. 実験手法

8名の被験者に4つのタスクを行ってもらい、アンケートとインタビューを行った。

タスクの内容は、実験者の指示のもと FoaM を利用し、発見した事柄をアンケートに記入してもらうものである。指示の内容は利用できる変数とその操作範囲であり、各タスクでの指示は表 3.1

の通りである。タスク 1 から順に行い、タスク 3 までは徐々に指示の内容を増やし、被験者が探索可能な範囲を絞り込んだ。タスク 4 では自由に FoaM を利用してもらった。

表 3.1 各タスクの指示の内容

	指示の内容				
	表示日	表示業種	拡大	出来事	再生
タスク 1	○	○	×	×	×
タスク 2	○	○	○	×	×
タスク 3	○	○	×	○	○
タスク 4	△	△	△	△	△

4.2. 実験結果

4.2. 報告された発見の内容

被験者が発見した事柄について、量的・質的分析を行った。各条件下での発見の概念図を図 4.1 に示した。そして、以下の 2 つのことが明らかになった。

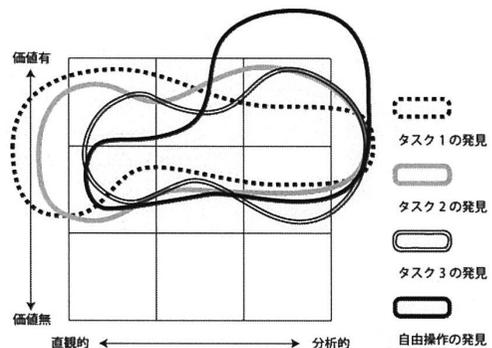


図 4.1 各条件下での発見の概念図

ほとんどの発見は、被験者にとって価値のあるものであったことが確認できる。価値があると判断した理由は「あとで調べたくなった」「自分が経験してない社会を見ることができた気がする」といったように、ユーザーによって異なるものであった。それぞれのユーザーのそれぞれの視点で探索的な行為をすることができたと考えられる。

また、タスク 1 においては「業種 A が一気に成長していく」といったような直観的でシンプルな発

見が多く見られた。そしてタスク2、タスク3と指示が増えるにつれて「震災 B のときと震災 C の時では、業種 D に与えた影響が異なる。震災 B は相当規模が大きかったのでは」といったような複雑な発見を得ていることが確認された。このことから、より複雑な発見を得るには指示を増やし、探索の範囲を絞り込む必要があることが明らかになった。しかし指示を増やし、探索の範囲を絞り込んだ場合、発見のもととなる情報が少なくなり、人それぞれの発見ができなくなる恐れがあることも確認できた。また、ある被験者はタスク試行中に「条件を絞っていくと見つけやすいですね」と発話しており、その理由を「指定されることが少ないと、何をみていいかわからないんです」と話している。選択肢が多過ぎる場合、ユーザを戸惑わせてしまうことも確認できた。

4.2. FoaM のもつ探索環境の要素

株価の表示について、被験者8名中8名が「わかりやすい」または「理解しやすかった」と答えた。株価の変動を物理的な円の動きで見ることのできる点が、理解しやすさにつながっていたようである。また、他銘柄・他業種との比較ができることから、今見ている銘柄の大きさを周囲との相対関係から導き出せるとの意見もあった。

さらに、「自分の操作に対してリアルタイムに反応するところが良かった」という意見が得られ、FoaM のもつ応答性が探索的な行為を促したと考えられる。ある疑問を抱いたときに、即座にその答えを確認できる環境が FoaM には備わっていたためである。

また FoaM を利用した探索的な行為に関して「自分で表示を選んでいくことで、触りながらのめり込んでいく感じがする」という意見があった。ユーザが FoaM で提供するインタラクティブな探索環境によって、変動を概観するのではなく、状況的に理解することができたと示唆される。しか

しながらこの被験者は FoaM の悪かった点として「業種が多くて、何を表示すればいいかわからない」と述べており、探索環境としては自由度が高すぎたと考えられる。

その他にも、FoaM の GUI に関する不満が多岐にわたる。細かな挙動が被験者の探索的な行為を妨げていたことも明らかになった。

5. 考察

実験の結果から、インタラクティブな探索環境を提供するデジタルダイアグラムのデザイン要件のいくつかが明らかになった。

FoaM では、ユーザは大量の株価データに対して、デジタルダイアグラムを操作する中で疑問を抱き、その答えを確認するという探索的な繰り返しを行うことができた。そしてその繰り返しの中で株価の変動をより深く理解し、社会の変動に関する発見を得ることができた。しかしながら、全ての条件下でスムーズに探索的な行為が行われたわけではない。大量のデータを単に視覚化し、自由度の高いインタラクションを提供するだけでは探索はスムーズに行われないことも確認された。

そこで、探索環境を提供するデジタルダイアグラムのデザイン要件について、表現するデータ、体験の入り口の2つの視点から以下に述べる。

5.1. 表現するデータ

大量のデータから探索的に発見を得るにはまず、提示する情報の表現を熟考する必要がある。単に大量のデータを表現した場合、情報が多すぎてユーザは困惑してしまう。反対に、少なすぎるとあらかじめ用意された内容を伝達するダイアグラムになってしまう。

ユーザが大量のデータに対して探索的な行為を行えるよう、情報はわかりやすく表現する必要がある。そのために、情報の量をコントロールした

り、提示するデータの量に対応して情報の表現を切り替えるといった表現の工夫が必要になる。

5.2. 体験の入り口

探索環境を提供するデジタルダイアグラムはインタラクションの自由度が高いため、ユーザの体験が多岐にわたる。そのため、ユーザはどのような探索をすれば良いのかを判断することが難しい。特に、目的を明確に持っていないユーザは、何をしたいのかわからず立ち往生する恐れがある。このような問題に対しては、ユーザの体験の入口として、Foam で表示した実際の社会の出来事のような探索の手がかりを提供することが有効である。ユーザはこの手がかりをもとに、探索的な行為に移ることができる。

6. 結言

本研究ではインタラクションに着目し、Foam の提案と評価実験を通してデジタルダイアグラムの新たな可能性について述べた。インタラクションによって、ユーザはデジタルダイアグラムから探索的に情報を得ることができるようになった。そしてユーザは、図 6.1 のような仮説の検証と確認の繰り返しの中で、情報をより深く理解し知識化できる。なお、このプロセスはどこからでも始めることができる。また、発見したいことがユーザの中で明確になっているとも限らない。デジタルダイアグラムのフィードバックから、仮説なく発見を得ることも考えられる。

本研究では、ユーザを探索環境に導くデジタルダイアグラムの具体的な設計方法が課題として残された。今後、考察で述べた探索環境を提供するデジタルダイアグラムのデザイン要件について再考し、Foam のプロトタイプと評価を繰り返すといった実践的な研究の積み重ねが必要である。

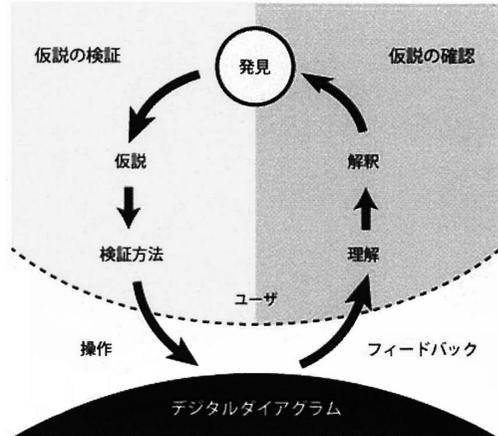


図 6.1 探索環境におけるユーザの試行錯誤

参考文献

- [1] Nathan Shedroff, Robert Jacobson, 篠原稔和, 食野雅子. 情報デザイン原論 - 「ものごと」を形にするテンプレート. 第 11 章, pp213-235, 東京電機大学出版局. 2004.
- [2] 小野謙二. 可視化研究の動向と次世代可視化システム. 第 12 回ビジュアルリゼーションカンファレンス, 2006.
- [3] 情報デザインアソシエイツ. 情報デザイン - わかりやすさの設計, グラフィック社, 2002.
- [4] Donald A. Norman, 野島久雄. 誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論, 新曜社, 1990.
- [5] 出原栄一, 吉田武夫, 渥美浩章. 図の体系 - 図的思考とその表現. 日科技連, 2003.
- [6] Martin Wattenberg, Visualizing the Stock Market, CHI 99.
- [7] 原田泰, ダイナミックインフォメーショングラフィックス: 動的な図解表現を用いた知識の可視化. PhD thesis, 筑波大学, 2005.
- [8] Benjamin jotham Fry. Organic Information Design. Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2000.