

4 R-6 可視化ツールVickey V3-(1)

市川 至<sup>\*</sup>,堀田勇次<sup>†</sup>,鈴木忠道<sup>‡</sup>,清家健志<sup>‡</sup>,灰塚凡樹<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>(株)富士通研究所, <sup>‡</sup>富士通株式会社

1.はじめに  
 情報社会の発展にともない、ソフトウェアの開発量および種類が増大し、信頼性、生産性の向上が必要となっている。我々は、抽象度の高い図形情報を活用しプログラム動作の理解を支援する可視化の技術を用いた、通信ソフトウェアの試験工程における異常診断を支援する「可視化ツールVickey」[1][2]について研究を行っている。本発表では、Vickeyの表示モデルと表示空間制御およびその実現手法について述べる。

2.可視化ツールVickey  
 可視化ツールVickeyは、対象システム上のソフトウェアのふるまいについてのログ記録を、人間に理解し易い形で可視化表示するツールである。異常診断支援は、バグによる異常走行時にとられたログを本ツールで可視化することで行われる。すでに、プロトタイプ版としてVickey1号、2号を試作し、UNIXのプロセス管理動作についてのログについて可視化実験を行っている。

この結果、表示空間制御では、表示の範囲や表示の詳細度を変更して、表示対象やその表示方法を切り換えたり、複数の表示で同時に見ることが、対象の動作の理解に有効であることが判明した。

現在、実機より得たログを扱える、より実用的なプロトタイプとしてVickey V3を作成している。Vickey V3の基本的構成は、Vickey1号、2号の構成を引き継ぎ、すなわち、システムのログを解析し、可視化表示する。

Vickey V3では、将来の拡張性を得るためにも表示モデルに基づく実現を行っている。

3. Vickeyの表示モデル  
 Vickeyの表示に対するモデルを図1に示す。

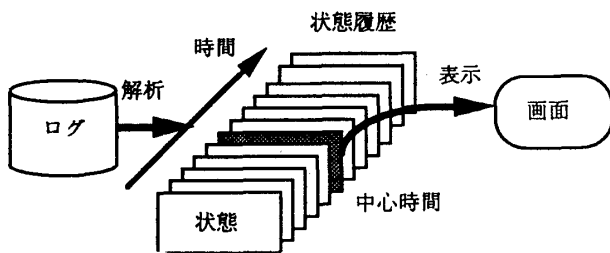


図1. 表示モデル

まず、対象機械からとられたログの解析により、対象システムの「状態履歴」が得られる。この状態履歴は、離散的に時間軸上に状態空間内の状態が連続する。次に、この状態履歴の状態から、部分状態を得て表示画面へ写像する「表示関数」により可視化表示が行われる。

A Visualization Tool 'Vickey' - (1)  
 Itaru ICHIKAWA<sup>1</sup>, Yuji HOTTA<sup>1</sup>, Tadamichi SUZUKI<sup>2</sup>, Takeshi SEIKE<sup>2</sup>,  
 Tsuneki HAIZUKA<sup>2</sup>  
 1:Fujitsu Laboratories LTD., 2:Fujitsu LIMITED.

Vickeyでは、可視化表示の方法を、以下のように文類して体系付けている。

- (a)時間軸の表示画面での設定,
- (b)表示対象および範囲となる部分状態の設定,
- (c)表示の詳細度の設定,
- (d)状態履歴の時間間隔と中心時間の設定.

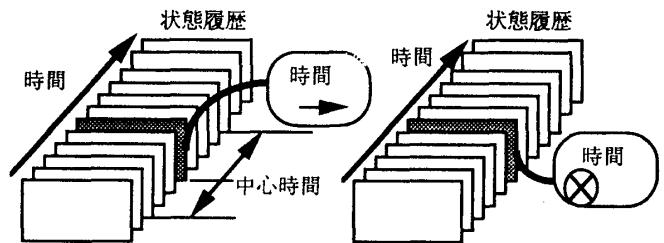
3.1 時間軸の表示画面での設定

Vickeyでは、表示画面での時間軸のとり方として、「時系列表示」と「動画的表示」を用意している。

時系列表示は、図2-a.のように、時間軸が画面に平行し、時間軸上の中心時間とその前後の状態の部分状態について画面に表示する。例えば、数値ならば時系列グラフとなる。

一方、動画的表示は、時間軸が画面と直交し、図2-b.のように、時間軸上の中心時間の状態についての部分状態を表示し、その中心時間を自動的に推移させることで動画的に表示を行う。

Vickeyでは、この2種類の表示方法について中心時間を同期して表示させ、これにより、ユーザが対象の動作を把握することを支援している。



(a)時系列表示, (b)動画的表示  
 図2. 状態履歴からの表示

3.2 表示対象および範囲となる部分状態の設定

表示対象、表示範囲は、「表示関数」により、部分状態の切り出し方を切り換える。同時に、図3のように、画面の操作により、対象の範囲を限定した表示に操作をして新しい表示画面を得る場合も、それまでの表示関数に操作に相当する関数を作用させた「合成表示関数」によって表示されるものとする。

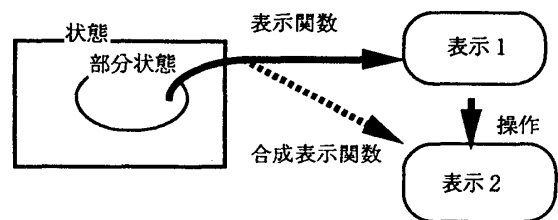
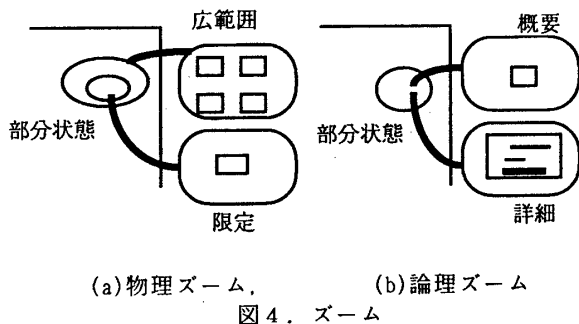


図3. 表示関数の合成

### 3.3 表示の詳細度の設定

表示の詳細度は、表示関数において、表示する情報の方法を概略表示のものと、詳細表示のものとの間で切り換えることで設定する。表示範囲が一定ならば、表示関数について、表示方式に相当する部分を切り換えればよい。

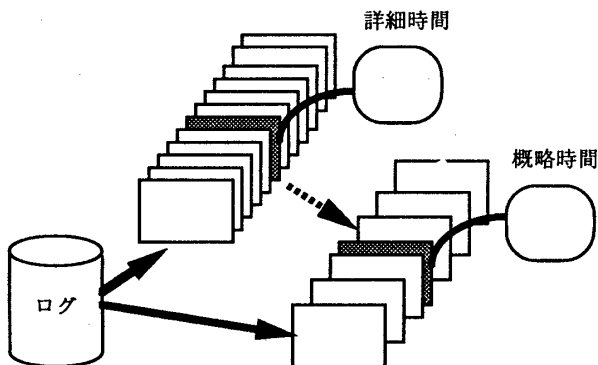
これにより、例えば図4-a.のように、表示対象の範囲を限定し、表示サイズを大きくすれば、物理的ズームとなる。また、図4-b.のように、表示対象の範囲はそのまま、表示方法、特に表示の詳細度を深くし、詳細情報を見せると、論理的ズームとなる。



### 3.4 状態履歴の時間間隔と中心時間の設定

空間と同様に、表示される最小時間単位を変更することで、時間的に概略の表示を得て、絞り込みの工程に利用することができる。ここでは、表示関数の機能として時間を間引くのではなく、図5のように、時間的にデータを間引いた新しい状態履歴を考え、これを元にして表示する。これにより、表示関数を同一にして、この単位時間が異なる状態履歴を表示すると、時間の単位だけを変更した表示が得られることになる。

また、状態履歴の時間単位を、観測された事象の前後関係からなる「論理的な時間」とするだけでなく、ログに記録された物理的なタイムスタンプを利用して、「物理的な時間」を単位時間にすることもできる。この場合も同様に、図5のように別の状態履歴を生成して表示を行うことにする。



Vickeyでは、中心時間を任意に移動することができるが、複数のウィンドウに異なる中心時間を表示させることもできる。こうすることで、周期的な動作をするシステムの場合、正常な周期での動作と、異常のある周期での動作を目で比較することが可能となる。この場合には、複数の中心時間について、互いに同期をとりながらも、推移を独立させて制御する必要がある。そこで、中心時間が異なる場合には、複製された状態履歴からの表示が行われているものとする。

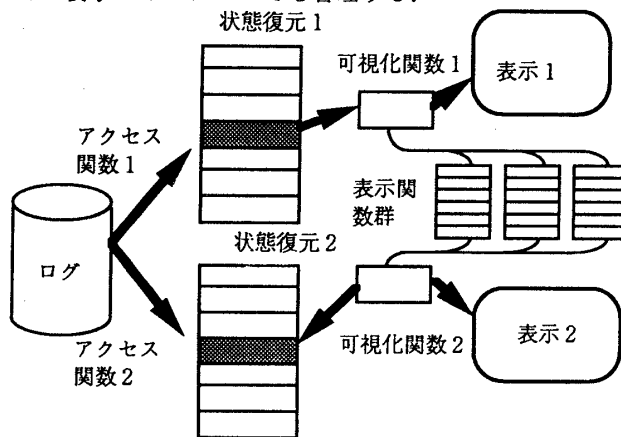
## 4. モデルの実現

### 4.1 アクセス関数と可視化関数

この表示のモデルを、以下のようにして実現する。まず、機能を、表示時間制御のための「アクセス関数」と、表示空間制御のための「可視化関数」に大別して実現する。

アクセス関数は、中心時間と単位時間ごとに、必要に応じて、表示に必要なある一定の有限範囲のみの状態履歴を、ログから復元させ、可視化関数に与える。

可視化関数自体は、図6のように、表示方法、表示範囲/対象、表示の詳細度、についての機能の関数を内部から呼び、表示制御の操作によってこれらの関数をそれぞれについて切り換えて表示する。また、ウィンドウ上での表示サイズについても管理する。



### 4.2 システム構成

Vickey V3のシステム構成は、図6に加えて、(1)それぞれの中心時間を推移させる「時間制御機構」、(2)表示画面上のウィンドウ表示について管理する「ウィンドウ管理機構」、(3)操作によってアクセス関数、可視化関数、状態履歴を割り当て、結合させる「操作制御機構」、が追加される。

特に、操作制御機構は、「そのウィンドウに対して、どの表示方法で、どの対象のどの範囲をどの詳細度で、どの時間単位で、どのような時間を中心として表示したか」という操作情報を取ることができる。

そこで、Vickey V3では、この操作情報をディスク上に操作のログとして記録し、さらに、このログを読み取り、可視化表示の操作を再現させるようにする。この機能は、異常の発見に有効であるだけでなく、開発工程へのより早いフィードバックのために有効であると思われる。

## 5. まとめ

可視化ツールVickey V3の表示モデルについて述べた。

アクセス関数により、ログからのデータを得る手段については[2]で述べる。

今後は、表示される対象間の関係を利用して、注目する対象に集中して表示したり、関係ない情報をフィルタリングする制御を検討する予定である。

### 【参考文献】

- [1] 市川, 堀田, 毛利, 灰塚: 「システムソフトウェアの可視化に関する一考察」, 情報処理学会第40回全国大会, 1R-7, p.1012, 1990.
- [2] 堀田, 市川, 清家, 鈴木, 灰塚: 「可視化ツールVickey V3-(2)」, 本全国大会予稿中, 1991.