

## Reflective Design : デスクトップにおけるユーザの作業リズムを可視化するシステム

梶 文太郎\* 倉本 到\* 櫛 勝彦\* 渋谷 雄\* 辻野 嘉宏\*

\* 京都工芸繊維大学

コンピュータと関わるが増えつつある今日において、環境としてのコンピューティングの重要性が考えられつつある。本研究では「ユーザが使用することでそれ自体が変化していく」という環境的な要素を「リフレクティブ」という新しい概念として抽出する。この概念に基づいたインタラクションデザインの手法を"Reflective Design"と呼び、この手法による「ユーザがPCを使用することを反映して変化する」システムとして、ユーザの作業リズムを可視化するシステムの提案・試作を行った。

## Reflective Design : Working Rhythm Visualizing in PC Environment

Buntaro Kaji\* Itaru Kuramoto\* Katsuhiko Kushi\* Yu Shibuya\* Yoshihiro Tsujino\*

\*Kyoto Institute of Technology

Nowadays, there are many computers everywhere, so it is important for human being to regard computing as an environment. In our research, we proposed a "reflective" paradigm, which means "changing itself by a user's experience of usage". "Reflective Design" is a new interaction design method based on the "reflective paradigm". We implemented a system using the "Reflective Design" method. The system represents a usage working rhythm in his/her PC environment.

### 1 はじめに

今日、私生活や労働環境においてPC作業時間は増加してきており、私たちの生活はコンピュータにより強く関わる方向に進んできている。ユビキタスコンピューティングの概念を提唱したWeiserらは、道具ではなく「環境」としてのコンピューティングの必要性を述べている [1] が、環境としてのコンピューティングを実現するインターフェースは未だ実現されていない。

本研究では、環境としての計算機とのインタラクションを考える新たな視点として「ユーザが使用することでそれ自体が変化していく」という"Reflective"という要素の必要性を提案し、その考えに基づいて設計したシステムの提案・試作を行った。

### 2 Reflective Design の提案

環境とは人の周囲にあるものであり、自然環境、社会環境、文化的な環境など様々な環境が存在する。その中で、天然素材による人工物は、素材という点において自然環境的な繋がりがあると捉えることができる。インタラクションとして考えると、例えば

革製品は使い込むことで馴染んで味が出てくるといった性質があるが、これは木や布など天然素材に多く見られる性質である。一方、計算機科学の分野にはソフトウェアの学習機能がある。この多くはユーザの操作を反映してシステムが変化するというアイデアに基づいている。インタラクションという視点で考えると、カタチはユーザにとって「心的影響を与える」という意味において機能的であるので、これら二つの性質は「ユーザが使用することでそれ自体が変化していく機能」として捉えることができる。このような要素を **reflective な要素**と呼ぶことにする。またこれらの性質をデザインすることを"Reflective Design"と呼ぶ。以下ではインタラクションデザインにおける"Reflective Design"という視点でのアプローチの可能性について考察する。

#### 2-1 " Reflective Design" の視点

"Reflective Design" の定義、性質について考察する。「ユーザによる行為、操作を反映してそれ自体が変化していくことをデザインすること」を"Reflective Design"とする。Reflective Design がユーザに与える効果として次の3点を挙げる事ができ

る。

### 1. 行為・操作の最適化・効率化

一般に、システムとしての学習機能は、これを目的としているといえる。PCや携帯電話の予測文字変換機能はよい例であり、ユーザの行う作業をシステムが反映することで、ユーザに対して使い勝手が良いものに変化していくというものである。また、革製品においても、身体に馴染んでくるという変化によって最適化を行っているといえる。

### 2. 行為・操作に対する気付き・認識

例えば amazon.com のマイページ [5] は、ユーザの購入履歴からその人にお勧めの本を表示する機能を持っている。これはユーザの本の購入を目的としたものであるが、ここで勧められた本を全体的に眺めることで、自分の購入している本の傾向を客観的に認識することができる。このことは先に述べた予測文字変換機能や革製品においても同様である。すなわち自分の行為が反映されることは、それに触れることで行為を再解釈し、気付き、認識に繋がるものであるといえる。

### 3. 行為・操作（の対象）に対する満足・愛着

満足や愛着の要素は様々であり、特定することが難しいが、使用により 1 や 2、もしくはその両方が実現されることがそのモノに対する満足・愛着の 1 つの要素となると考えられる。この使用→愛着のプロセスは人とモノとの関係として一つの理想的な流れであると考えられる。

2、3の要素はノーマンの言う内省レベルの処理 [1] であり、訓練、経験、教育に強く依存する。使用感という点において、谷崎は東洋には深みがあるものをこのむ傾向があるとしている [2]。工業製品においては、金属やプラスチックなど、素材の特性という要因もあり、reflective なモノはあまり見ることができない。これに対し、今日でも、身に付けるモノやインテリアなど人との距離が比較的近いモノにおいては、革や木、繊維などの天然素材のものを好むユーザが見つけられるが、こういったユーザの趣向の要因となる潜在的な欲求として、reflective という側面はひとつの要素として考慮する価値があると考えられる。また、このような視点での人とモノとの関係性は工業化時代によって失われたものであり、情報化時代の特性を考えると、reflective という

視点を持ち、それをデザインすることによってこの失われた関係性を回復することが期待できる。

## 3 デスクトップ環境における提案・制作

Reflective Design の視点に立った PC 上のシステムの提案・試作を行った。本説ではその具体的プロセスを述べる。

### 3-1 背景とシステムの構想

竹内らによると、実環境に近い作業時においてユーザの PC に対する作業は一定のリズムを持つ [4]。生理学的には健康を維持しつつ PC に向かうのに推奨される時間は 1 時間おきであると知られている [6]。また、作業のリズムはそれぞれの能力や作業する業務内容、置かれている状況などによってユーザごとに異なるものであると考えられる。よって各ユーザにとって最適な作業リズムを意識させることはユーザにとって有用性のあるインタラクションであると考えられる。さらに、Weiser らは「健康に付き合えるコンピュータ」「森を散歩するように、リラックスしながらコンピュータを使用すること」の必要性を述べている [7]。今日の、オフィスで一日中 PC に向かうユーザのような場合、まさにそういったアプローチが求められていると考えられる。

これらの背景を踏まえた上で、「PC を使用する状況を反映」という reflective な性質を持ち、「ユーザ自身の持つ最適な作業リズムを意識させ、結果として PC 作業をより快適に行うことができるようなシステム」の実現を考える。

### 3-2 ユーザ設定と調査

作業リズムを意識することで快適な PC 作業を行うことができるのは、1 日の一定時間を PC の前で過ごす人たちであると想定される。そこで PC 作業を行う事務員を対象ユーザに設定し、15 名にアンケート及びインタビューを行うことで 1 日の作業のスケジュールや PC 作業に関する意識調査を行った。アンケートは 1 日のタイムスケジュールを具体的に記述してもらうことで PC 使用状況を調査し、PC 作業に関する意識調査として自由記述を中心とした設問を行った。インタビューは代表者 1 名に対して、

職種の特徴や性質に関して行った。

自由記述によるアンケート調査(表1)の記述内容から、PC作業環境では、休憩の必要性を意識していると回答した人が全体の過半数であるにもかかわらず、意識しないと休憩を取ることが難しいと感じている人も半数近く見られた(表2)。また、眼精疲労や肩こりなどに悩まされていることが記述内容及びアンケートから確認できた。このことから、休憩を促す、すなわちユーザの作業リズムを提示することがユーザの快適性や健康維持に実際に有効であると考えられる、

表1 アンケート設問

設問
効率よく仕事をするために気をつけていること
健康維持のために気をつけていること
PC作業の好きなおところ
PC作業の嫌いなおところ
その他、自由記述

表2 アンケート設問から得られた休憩に対する意識の割合

回答	割合 (%)
休憩を意識している	66.6
休憩がとれていない	46.6

### 3-3 システムの詳細

具体的なシステムの仕様について検討を行った。

ユーザ自身が持つ最適な作業リズムを検出し、それを意識させるようなインタラクションのシステムを設計する。作業リズムはユーザのPCに対する操作のログを反映して導出するものとし、1日ごとに更新される。初期設定は生理学的な側面からの理想的な作業リズムである1時間区切りでの設定とする。

アピランスは植物をモチーフとした。これは植物のもつ成長要素と作業との関連付けや理解の容易

さなどの点において優れていると考えられるためである。これは、倉本らの研究にも類似するものである[8]。

作業リズムを意識させるインタラクションとしては時報をメタファとし、作業の区切りにあたるタイミングに音とメッセージ表示によって伝えるという手段をとった。全体像を図2に示す。

モチーフの提示情報の要素と反映される要素は表3のように設定した。1回での成長速度がユーザの毎日の作業時間の平均を反映すること、リズムの提示タイミングはユーザの日々の作業リズムを反映することは、ユーザの最適な作業リズムを検出しそれを伝えるためである。それに対してリアルタイムでの作業量や、時刻などの要素を取り入れることでユーザが毎日のリズムと今の状態を比較して解釈、判断できるものとした。

具体的な作業リズム検出の処理としては、まず10分毎のユーザのキーボード打鍵数とマウスのクリック数の合計値を作業量として検出し、客観的なユーザの作業密度を検出する。各日の作業終了後、作業密度の時間的推移に関して下に示す条件により作業の句切りであると見なせる時刻を求め、現在の作業リズムのデータに反映させるという処理を行う(図1)。

条件は以下の2つである。

条件1：前日の区切り時刻から前後30分以内の時間であること

条件2：直前の区切り時刻から30分以上120分未満離れていること

以上の条件を満たし、打鍵数が5回/分となっている時間解のうち最も長い期間の先頭時刻を表示する。

この時刻と、対応する前日の区切り時刻との平均が新しい区切り時刻として決定される。このようにすることで、ユーザのこれまでの作用状況を反映したリフレクティブな区切り時刻を決定できる。

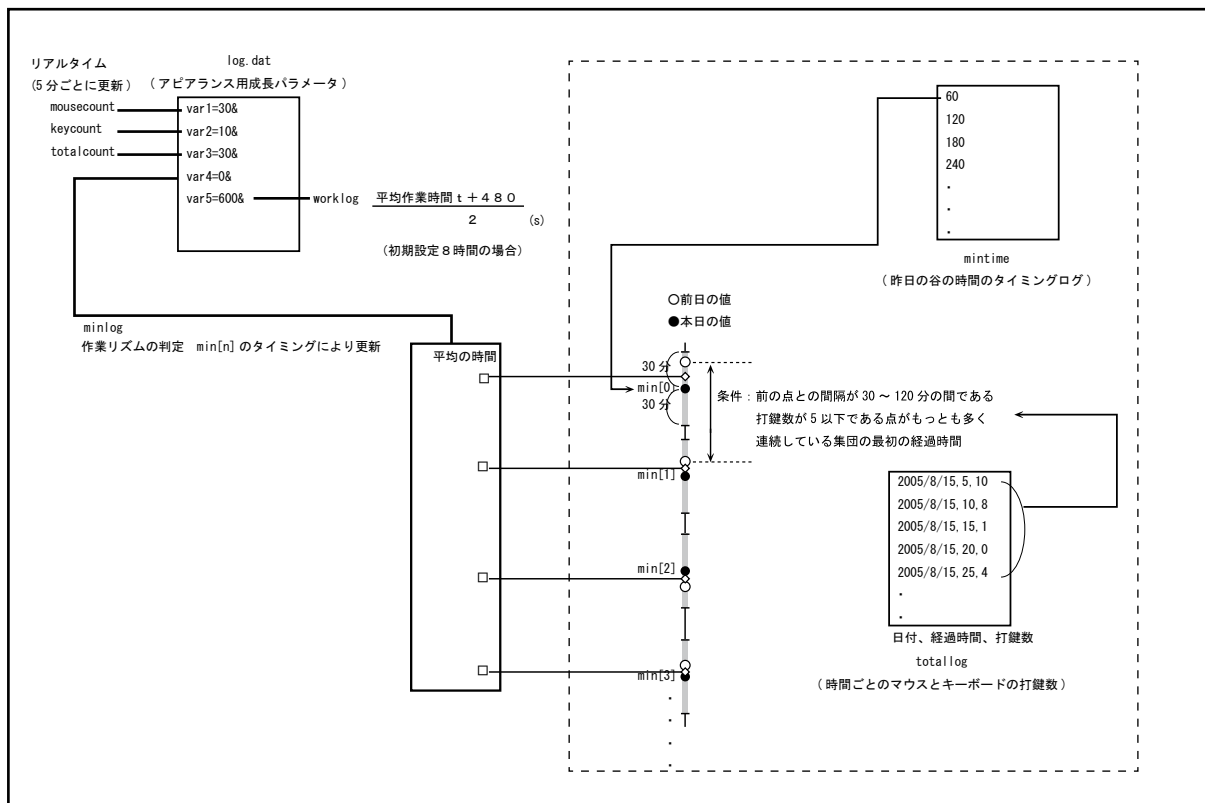


図1 作業リズム検出の概念図

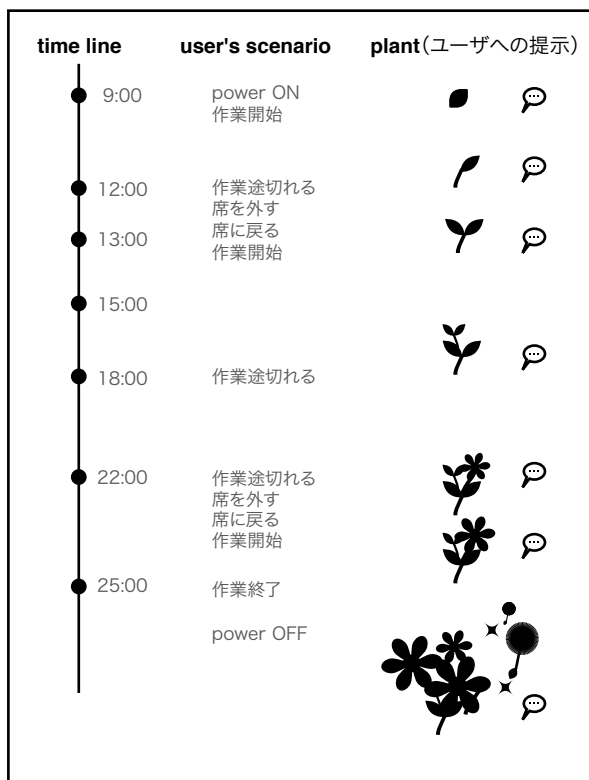


図2 アプリケーション構想

表3 成長要素と反映される要素との対応

提示情報要素	反映される要素
成長速度	毎日の作業時間の平均
葉の数	最近 10 分間の作業密度
葉の大きさ	最近 10 分間の作業密度
花の数	作業量の合計
花の大きさ	作業量の合計
茎の長さ	経過時間
全体の色味	時刻
リズムの提示	メッセージ表示 + 効果音

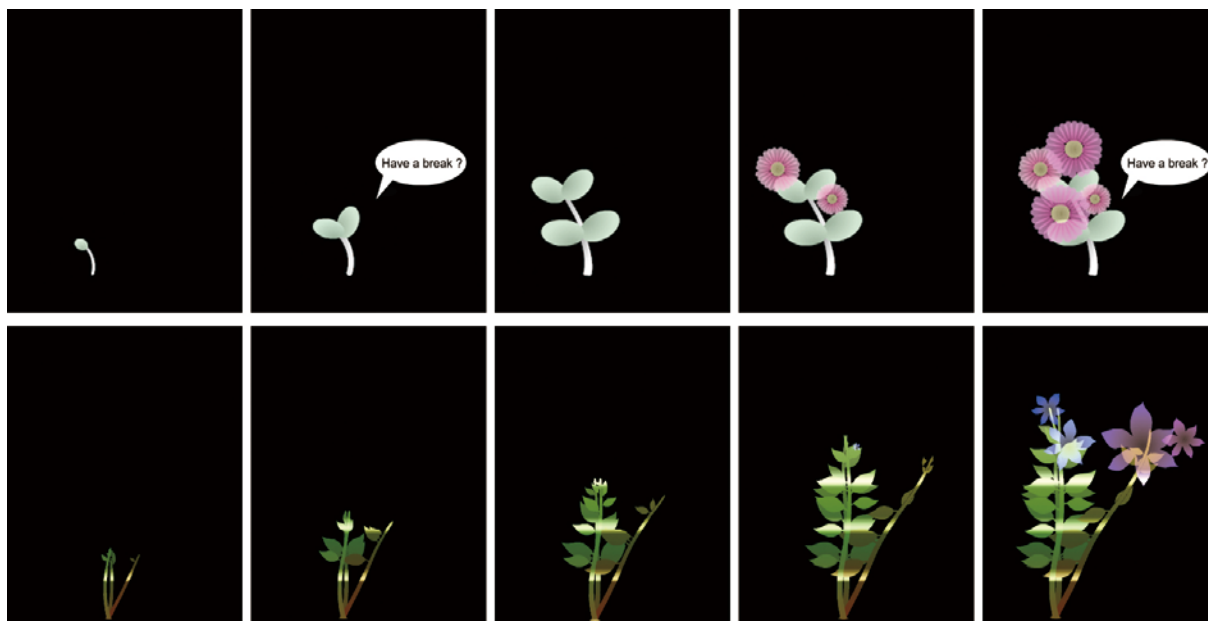


図3 システムアピアランスとインタラクションの変更  
(上：前プロトタイプ，下：更新したプロトタイプ)

### 3-4 実験用システムのプロトタイプ制作

実装は Borland 社の Delphi 6 personal(以下 Delphi) および Macromedia 社の flashMX2004(以下 flash) で行った。作業ログからの作業リズムを検出する部分を Delphi で行い、アプリケーションのアピアランスの提示を flash で行っている。実装したシステムのアピアランスを図3の上段に示す。

### 3-5 プロトタイプの評価・考察・仕様検討

システムの仕様検討のために予備評価を行った。

評価実験はユーザ6名にプロトタイプを2週間使用してもらい、作業リズムを提示するインタラクションについて、このシステムが作業リズムを意識するのに効果的であるかどうかを検証するためのアンケートとインタビューを行った。アンケートは作業リズムを提示するインタラクションの音、メッセージといった各要素に対する7段階評価(選択項目はそれぞれ -3:非常に不適切である -2:不適切である -1:やや不適切である 0:どちらともいえない 1:やや適切である 2:適切である 3:非常に適切である)とその理由の記述という内容で行った。インタビューはユーザ3名に対して行った。

表4 評価アンケート結果

設問	平均値
休憩の時報が表示されること に対してどのように感じましたか	0.8
時報の表現の度合いについて	-0.8

表4より、アプリケーションの時報提示自体についての評価は好意的なものであった。また、「リアルタイムでの作業量が反映されるということがやりがいにもつながる」などの意見を聞くことができた。これに対し、作業リズムを意識させるインタラクションについては、特に音声をオフにしている場合、時報のように作業の区切りにあたるタイミングを提示する手法については「見逃すことが多い」という意見があげられた。逆に、「音声をオンにしている場合、作業に集中していていきなり音になるのはびっくりする」という意見が得られた。

これらの結果を踏まえたうえでシステムの仕様を修整し、新たなプロトタイプとして、そのアピアランスで作業リズムを解釈できるような手段を採用した。具体的には成長する植物の色の濃淡が作業のリズムに対応しているというものである。これにより、ユーザは今の状態を常に全体のリズムの中で解釈す

ることができ、例えば「あと何分で少し休もう」という計画をたてることのできる利点があると考えられる。

#### 4 おわりに

PC 作業における作業リズムの認識のための判断材料として、ユーザの行為を反映した Reflective Design を行った。評価実験により、ユーザに作業リズムを提示することの有効性は確認できたが、提示方法に改善の余地がみられた。そこで第 2 のプロトタイプでは提示する情報をユーザの解釈に任せるといったかたちをとり、単純なデータ処理によりリズムの更新を行った。さらにユーザの作業の特徴や個々のユーザの状況を考慮することで、より reflective な効果が期待できるような処理を検討する余地があると考えられる。

今後の展開として、ユーザがモノをどのように使ったか・使っているかというデータを人とモノとの関係を表す 1 つの情報として様々な形で活かすことができると考えられる。ユビキタスコンピューティングの理論のもとでは、ユーザとモノとの間の情報をそれぞれモノが保持し、並列化することができるので、直接的ではなくともユーザのもつ情報として反映できるようになるかもしれない。例えばインターネットを利用してニュース記事を検索する際に、自分のよく見るサイトやテレビ番組や、直前に行っていた行為が反映される、といった効率的なものから、ATM を利用する際にユーザの使い方（丁寧に扱うか乱暴に扱うほうか、イメージベースを好むかテキストベースを好むか、など）を反映したインターフェースに切り替えてくれるといった趣向に関するものなどである。

これらはコンテクストアウェアネスを実現するひとつの手段になりうるといえる。また、人とモノとの関係性を表す基準として、「使用」以外の新しい視点も考えられるなど、提案する Reflective Design の活用の幅は広範囲に及びうる、と考えている。

#### 参考文献

- [1] D・A ノーマン：エモーショナル・デザイン—微笑を誘うモノたちのために；新曜社
- [2] 谷崎潤一郎：「陰翳礼讃」；中公文庫
- [3] 渡邊 恵太，安村 通晃：「眺めるインターフェースの提案とその試作」；HIS2001 論文集，pp.709-712
- [4] 竹内 友則，倉本 到，渋谷 雄，辻野 嘉宏：「作業時におけるペンの動きを考慮したアウェアネス情報の検出」；HIS2001，一般発表，3141
- [5] AMAZON：http://www.amazon.com
- [6] 千葉喜彦：「からだの中の夜と昼—時間生物学による新しい昼夜観」；中公新書
- [7] Weiser, M：The computer for the twernty-rst century；Scientific Americam，(1991)，pp.99-104
- [8] 倉本 到，大塚茂樹，柏木一樹，渋谷 雄，辻野 嘉宏：「作業意欲を向上させるエンタテイメントの計算機作業環境への提供」；HIS2004,Vol.6 No,4