

## VDT 画面を曇らせることによる VDT 利用者瞬き促進システムの試作と評価

The trial production and evaluation of a VDT user blink encouraging system by dimming a VDT screen

○大石太郎<sup>1</sup>, 戸田健<sup>2</sup>, 高橋謙介<sup>3</sup>, 劉欣欣<sup>4</sup>\*Taro Oishi<sup>1</sup>, Takeshi Toda<sup>2</sup>, Kensuke Takahashi<sup>3</sup>, Liu Xinxin<sup>4</sup>

Keeping focus on screen for a long time causes dry eye that makes eyes strain and imposes a burden to your neck, shoulders and arms. In recent years, dry eye patients of visual display terminal (VDT) user seriously increase at both work and private places as there becomes popular mobile personal VDT's such as personal computers, smartphone, tablet and so on. This paper proposes a system for the VDT users to prevent dry eye. The proposed system is composed of three functional parts that are blink detection, blink promotion and blink promotion control. The blink detection part detects the blink of the VDT user and send the blink-detected signal to the blink promotion control part in which time interval between the blink-detected signals and total time of the time interval are measured, and control signal is send to the blink promotion part. However, in the actual proof experiment conducted based on the conventional technique, the problem of not noticing the warning by pop-up and ignoring arose, and the user who cannot obtain the result of a request existed. The blink promotion part is composed of several blink promotion methods and the methods are timely selected and controlled by the control signal corresponding to the blink status.

## 1. はじめに

近年ノート PC やスマートフォン等の急速な普及、VDT 利用時間の増加により、VDT 症候群患者の増加が問題となっている。このことから、我々は PC 利用時に Web カメラを用いてユーザーの瞬きを検出し、瞬き回数が減少した場合に、ディスプレイ画面右下にポップアップを表示することによって利用者の瞬きを促すシステムを提案してきた。しかし、従来の手法に基づいて行った実証実験において、ポップアップによる警告に気づかない、無視する等の問題が生じ、所望の結果が得られないユーザーが存在した。これらの問題から本研究では従来のポップアップによる警告の表示ではなく、画面全体を白く曇らせることによってユーザーに瞬きの減少を知らせるシステムを提案する。

## 2. 先行研究の課題

従来の瞬き促進システムでは、画面上にポップアップによる警告を表示することによって VDT ユーザーに瞬きを促してきた。しかし、ポップアップによる警告の表示に気づかない、また警告を無視するユーザーが存在した。これらの原因として、従来システムの実証実験で行ったユーザーアンケートから、ポップアップによる警告の表示が小さいため気がつかない、警告の表示が小さく作業の妨げにならないため無視した等の理由が挙げられた。したがって、VDT ユーザーが画面のいかなる場所を見ている状況においても瞬きが減少していることを知らせるシステムが必要となった。

## 3. 提案システム

〈3・1〉 瞬き検出システム 図 1 に、瞬き促進システムの機能構成を示す。機能構成は瞬き検出部、瞬き促進部、瞬き促進部の制御部から成る。瞬き検出部では VDT 作業者の顔をリアルタイムで撮影し、瞬きによって得られた信号（瞬き検出信号）を制御部へ送信する。制御部では瞬き検出信号のインターバル時間を計測する。瞬き検出信号のインターバル時間と、ある設定時間内での総インターバル時間の測定を行い、それらの測定時間に基づいて瞬き促進部を制御する信号を出力する。瞬き促進部は異なった複数の瞬き促進手段で構成され、制御信号によってそれぞれの動作のオン/オフ、度合いやスピード等は、VDT 作業者に適応的に調節できる。

瞬き制御部の実施例として、図 2 に制御フローチャートを示す。ある一定時間において瞬きををした回数を記録し、重み付けをしない単純移動平均を測定する。その移動平均がある閾値を超えた場合に瞬き促進部を動作させる。移動平均値  $T_{ave}$  は次式で与えられる。

$$T_{ave} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N p_n \dots\dots\dots (1)$$

ここで、

 $n$  : 移動平均中の測定回数 ( $n = 1, 2, 3 \dots N$ ) $p_n$  :  $n$  番目の測定において、ある一定時間  $S$  内に測定した瞬きの回数

測定した移動平均  $T_{ave}$  が閾値  $T_{th}$  を超えない場合は瞬き促進部は動作させない。VDT 作業者の顔の撮影方法としては、コンピュータに搭載されている Web カメラ、または外部接続の Web カメラを使用する等の手段が考えられる。計測部ではリアルタイムで撮影されている VDT 作業者の目の追跡、瞬きを検知し、瞬きの時間間隔を計測する。そして、一定の時間間隔で瞬きをしなかった場合、瞬き促進部へ制御信号を送り、瞬きを促す。瞬き促進部の動作として、画面全体を白く曇らせることでユーザーに瞬きを促す機能を実装した。実際の動作画面を図 3 に示す。画面全体を変化させることで、ユーザーに瞬きが減少していることを確実に知らせることができるかと予想される。

〈3・2〉画面を曇らせる手法 画面を曇らせる手法として、我々は従来透明なウィンドウを最前面に配置し徐々に色を変化させることにより画面全体を曇らせる方法を用いてきた。しかし、この方法ではウィンドウが最前面に存在しているため、他の作業を実施できないという問題点があった。

したがって、今回は画面を曇らせる手法としてウィンドウを作成するのではなく、ディスプレイのパラメータを変更する手法によって従来手法の問題点を解決した。ディスプレイのパラメータについて変更した項目はガンマ値である。一般的な PC で使われているオペレーティングシステムである Windows や Macintosh では、標準のガンマ値が 2.2 に設定されている。実験ではガンマ値をオペレーティングシステムの標準の 2.2 から徐々に下げていくことで画面を曇らせる。

#### 4. まとめと今後

本稿では VDT 画面を曇らせることによる VDT 利用者瞬き促進システムについて述べた。従来システムで行った実証実験の結果から、ポップアップによる警告のみではユーザーに気づかれず、所望の結果が得られない場合が存在することが明らかとなった。この問題を解決するために、今回は瞬きが減少していることを知らせる警告の方法として、画面全体を白く曇らせる手法を提案した。

今後はこのシステムを用いて実証実験を行い、従来システムの問題点を解決できたかどうかの検証と有用性の検証を行う。実験を行う上でディスプレイを曇らせるスピードがキーとなってくる。Wink Glasses<sup>(2)</sup>では瞬時にグラスが曇る。しかし瞬時に曇るとユーザーの作業を妨げてしまう。これはユーザーエクスペリエンスを考える上で検討すべき課題である。この点の検証も含め実験を行う必要がある。

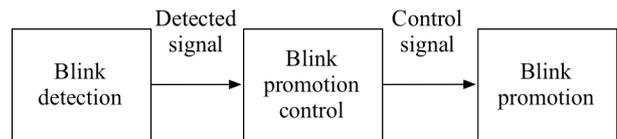


Fig.1. Function Configuration

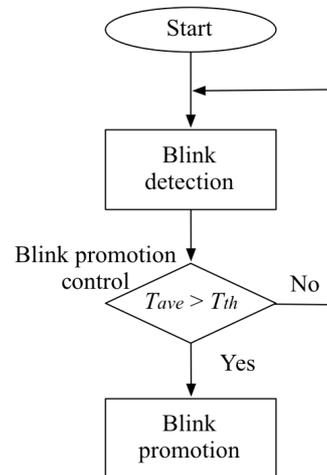


Fig2. Function Flowchart

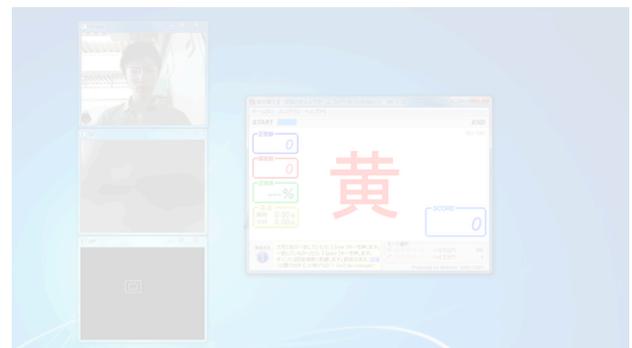


Fig3. The warning method of dimming a VDT screen

#### 5. 参考文献

- [1] 難波哲子, 平井美智代, 米田剛, 田淵昭雄:「携帯電話を使用した Visual Display Terminal (VDT)作業前後の高次収差の変化」, 川崎医療福祉学会誌, Vol. 18, No. 1, pp. 147-154 (2008)
- [2] Masunaga Optical Mfg Co., Ltd :「Wink Glasses」, <http://www.masunaga1905.jp/brand/winkglasses/>, CEATEC2009 (2009)
- [3] 佐藤直樹:「環境とドライアイ-VDT 症候群とドライアイ-」, 臨床眼科, No.51, pp68-70 (1997)
- [4] 鶴岡浩平, 宮川達彦, 戸田健, 鄭一 :「Web カメラを用いた VDT 作業者瞬き促進システムの予備実験」, 電気学会 C 部門知覚情報研究会, PI-13-021, pp 65-68, 2013 年 4 月 26 日