

## Peripheral Cognition Technologyによるインタラクションデザイン

## Interaction Design by Peripheral Cognition Technology

小林 一樹\*<sup>1</sup>      山田 誠二\*<sup>2</sup>  
 Kazuki Kobayashi      Seiji Yamada

\*<sup>1</sup>信州大学 大学院 工学系研究科

Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

\*<sup>2</sup>国立情報学研究所／総合研究大学院大学／東京工業大学

National Institute of Informatics / SOKENDAI / Tokyo Institute of Technology

In this paper, we propose an information notification method with Peripheral Cognition Technology that utilizes a human cognitive characteristic, visual field narrowing. The proposed method realizes an information notification by using the human cognitive characteristic that the peripheral visual field narrows when a human concentrates in a task. Such an information notification enables a user to automatically find and accept the notification without unnecessary distraction when their attention for the primary task is decreased.

## 1. はじめに

近年、様々な情報がデジタル化され我々の回りには新しい情報が絶えず通知される環境となっている。そのような情報通知により最新の情報が簡単に入手できる状況は、検索する手間を省いて欲しい情報に素早くアクセスできるため有用である。しかし、ユーザに通知される情報が多くなると大量の情報を限られた時間で適切に処理できないことが問題となり、さらにはユーザが常に着信通知にさらされ本来のタスクに集中できなくなる問題も生じる。ここでは後者の問題への対処を目指す。

ユーザの本来のタスクに干渉しない情報通知の戦略としては、ユーザが受理できる状態のときに新しい情報の着信を通知する方法が考えられる。ユビキタスコンピューティングに関する研究分野では、ユーザの主たる活動を阻害せずに情報を伝達するペリフェラルディスプレイに関する研究が行われている。それらの研究手法を大きく2つに分類すると、ユーザ状態を推定する手法 [Horvitz 03, Fogarty 04] と通知表現による手法 [Mankoff 03, Matthews 04, Zhang 05, Kim 10] とがある。前者では、マイクやドアの開閉センサ、モーションセンサなどを用いてデータを収集し、ユーザの状態を推定した上で、適切な情報通知タイミングを決定している。後者では、ユーザ状態を推定せず、図形の変化や文字列の表示速度、移動速度、情報の重要度といったパラメータを用いて表示方法を工夫し、ユーザに注意を向けさせる度合いを調整している。

ユーザ状態を推定する手法では、情報通知のタイミングを適切に決めることができ有用であるが、高い精度で実現するためには様々なセンサを設置する必要がある。また、通知表現による手法では、必ずしもユーザが受理できるタイミングで情報通知できるとは限らない。そこで、本研究では人間の認知特性を利用した情報通知方法である Peripheral Cognition Technology を提案する。提案手法では集中状態にあるときに周辺視野に注意が向けられにくい人間の認知特性 [Williams 95] を用い、ユーザ状態に合わせた情報通知を実現する。

## 2. Peripheral Cognition Technology

Peripheral Cognition Technology (PCT) とはユーザの周辺視野における認知特性を利用した情報伝達技術である。一般に人間はある対象に集中しているとき、周辺視野における知覚が低下する [Williams 95]。この特性を利用して、周辺認知領域に情報を提示することで、メインタスクに対するユーザの集中が低下し、周辺へ注意が向けられたときに情報を通知できる。よって、ユーザの状態を推定しなくても、ユーザのメインタスクへの集中が途切れたときに自動的に提示情報に気づかせることが可能である。

PCT では緊急性が高い情報は対象としない。対象とする情報はニュースや電子メール、RSS、Twitter、アプリケーションのアップデート通知といった、緊急性はないが受理することが望ましい情報である。これらを前提にすると、通知情報が発生した時点でユーザがそれらに注意を奪われてしまうと望ましい状況にならない。PCT では、ユーザ状態を推定しないため、情報が発生した時点でユーザ状態に関係なく情報提示を開始するが、ユーザの注意を奪わないように、集中しているときは知覚されにくい周辺視野に情報を提示する方法を採用する。さらに進んだ方法として、非常にゆっくりとした速度で提示情報を表示させる方法も検討する。後者の方法は、たとえば、PC のデスクトップ画面において情報提示ウィンドウの透明度を徐々に低くして表示を行う。これにより、ユーザの集中度に応じた情報受理を実現する。

## 3. PCT アプリケーション

図1にモニタ上でのPCTベース情報通知アプリケーション例を示す。この例では、モニタ上に表示されたPCのデスクトップ画面において、あるウィンドウでユーザがメインタスクに取り組んでいる場面を考える。ユーザが操作しているウィンドウを中心とする領域が中心視野であり、その外側が周辺視野となる。ユーザがメインタスクに集中しているときは、作業中のウィンドウ付近に注意が向けられる。情報が着信した場合、PCTアプリケーションは即座に情報通知を開始し、通知ウィンドウが非常にゆっくりとした速度で透明度を低下させて、ユーザの注意を奪わないように表示を完了する。このと

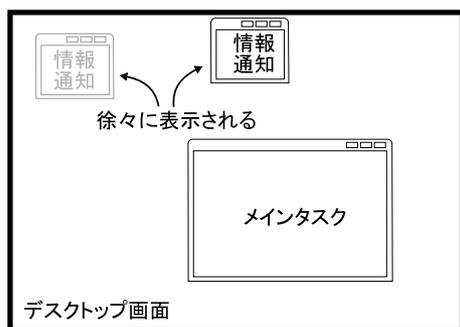


図 1: モニタ上での PCT ベース情報通知

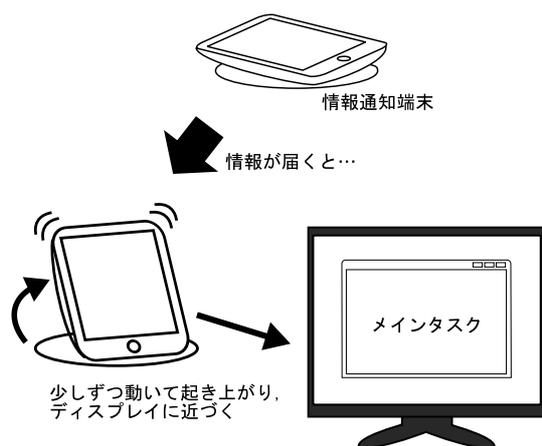


図 2: 専用デバイスでの PCT ベース情報提示

き、通知ウィンドウはメインタスクのウィンドウから離れた周辺認知領域に配置される。

さらに図 2 には、専用デバイスでの PCT ベース情報通知アプリケーション例を示す。この例では、PC のモニタ上でユーザがメインタスクに取り組み、ディスプレイの周辺に配置された専用の情報通知デバイスによって情報の着信を通知する。専用デバイスを用いることで、ユーザのタスク領域に全く干渉しない利点がある。ユーザが作業に集中しているときは、モニタを中心とする領域が中心視野となり、専用デバイスは周辺認知領域に位置する。情報が着信した場合、モニタ上でのアプリケーションと同様に即座に情報通知を開始する。ここでは、専用デバイスの姿勢を変化させるとともに、メインタスクが実施されているモニタに近づかせることで情報通知を行う。専用デバイスを起き上がらせたりディスプレイに近づかせる動作は、非常にゆっくりとした速度で行い、この時点でユーザの注意を奪わないようにする。

これらの例において、いずれもメインタスクの作業領域に対してどこにウィンドウや専用デバイスを位置させるのが重要である。位置決定のパラメータとして、基本的には周辺視野の位置を基準にするが、さらに着信情報の重要度の利用が挙げられる。たとえば、あらかじめキーワードを設定して重要度を登録しておけば、重要な情報ほど中心視野に近い位置に情報が提示できるようになる。また、個人によって中心視野や周辺視野の大きさが異なることが予想されるため、情報提示位置に関してはパーソナライズできるようにアプリケーションの設計を行う。

## 4. 評価実験

提案手法の有効性は二重課題法による参加者実験を実施することで検証する。たとえば、メインタスクをタイピングとし、タイピング課題と休憩のタイミングを参加者に指示する。これにより、ユーザ状態をコントロールした環境を作り出せるため、PCT による情報通知をどのタイミングで受理したのかを評価することで、適切なユーザ状態のときに受理できているかどうかを検証することができる。

他の評価指標としては、情報通知に気づいたタイミングが挙げられる。フットスイッチなどを用い、メインタスクへの干渉を最小限にした上で情報通知に気づいたタイミングを取得する。この情報に基づき、情報通知に気づいたときに情報を受理しているかを分析することで情報通知時に用いた表示アニメーションや動作手法の妥当性を検証する。

## 5. まとめ

本稿では人間の認知特性を利用した情報通知方法である Peripheral Cognition Technology を提案した。提案手法では人間が集中状態にあるときに周辺視野に注意が向けられにくい認知特性を用い、ユーザ状態に合わせた情報通知を実現する。周辺認知領域に情報を提示することで、メインタスクに対するユーザの集中が低下したとき、周辺へ自動的に注意が向くことで情報を受理させることができる。

今後、モニタ上での PCT ベース情報通知アプリケーションや専用デバイスを用いて情報を提示する際の適切な表現について検討を行うとともに、参加者実験を通して提案手法の有効性を検証する予定である。

## 参考文献

- [Fogarty 04] Fogarty, J., Hudson, S. E., and Lai, J.: Examining the robustness of sensor-based statistical models of human interruptibility, in *Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 207–214 (2004)
- [Horvitz 03] Horvitz, E. and Apacible, J.: Learning and reasoning about interruption, in *Proc. of the 5th international conference on Multimodal interfaces*, pp. 20–27 (2003)
- [Kim 10] Kim, T., Hong, H., and Magerko, B.: Design requirements for ambient display that supports sustainable lifestyle, in *Proc. of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 103–112 (2010)
- [Mankoff 03] Mankoff, J., Dey, A. K., Hsieh, G., Kientz, J., Lederer, S., and Ames, M.: Heuristic evaluation of ambient displays, in *Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, CHI '03, pp. 169–176, New York, NY, USA (2003), ACM
- [Matthews 04] Matthews, T., Dey, A. K., Mankoff, J., Carter, S., and Rattenbury, T.: A toolkit for managing user attention in peripheral displays, in *Proc. of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pp. 247–256 (2004)
- [Williams 95] Williams, L. J.: Peripheral Target Recognition and Visual Field Narrowing in Aviators and Nonaviators, *The International Journal of Aviation Psychology*, Vol. 5, No. 2, pp. 215–232 (1995)
- [Zhang 05] Zhang, L., Tu, N., and Vronay, D.: Info-lotus: a peripheral visualization for email notification, in *CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 1901–1904 (2005)