

# 作業を終えた後にメッセージを確認したくなるタスク ライトシステム HearZ の好ましい点灯パターンの検討

## Task Light System HearZ: Lighting Pattern to Induce Check the Message after the Work is Finished

横田一晟<sup>1</sup> 新田宗史<sup>1</sup> 奥野唯織<sup>1</sup> 李セロン<sup>1</sup> 北村尊義<sup>1</sup>

Issei Yokota<sup>1</sup>, Soshi Nitta<sup>1</sup>, Iori Okuno<sup>1</sup>, Saerom Lee<sup>1</sup>, and Takayoshi Kitamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>香川大学

<sup>1</sup>Kagawa University

**Abstract:** 情報通知は情報を伝えることが使命である。その一方で、作業が一段落してから確認してほしい情報も存在する。著者らは「情報通知に気づくこと」と「その確認の優先度を低くすること」の両方を実現するタスクライトシステム HearZ を提案している。本研究では HearZ が情報を受信したことを知らせる点灯パターンについて、シェフェの対比較法(中屋の変法)を用いた評価実験を実施した。その結果、特定状況下での好ましい点灯パターンを導出できた。

### 1. はじめに

現在、PC やスマートフォン、IoT 等が普及しており、それらの機器を通して、アプリケーションや SNS などから様々な情報通知が盛んに行われている。また、情報通知には音や光、振動、画面上のプッシュ通知など様々な方法がある。この中で、光による通知は音が聞こえづらい環境や、聴力が衰えた高齢者や、聴覚障害者らに迅速に情報を通知することが可能である。しかし、緊急性が高くない情報通知がユーザーの作業を妨害し、ユーザーをイライラさせてしまうこともある。タスクを妨害するような通知はユーザーに無視されたり、通知を無効にされたりすることがある[1]。そのため、情報通知がユーザーへの負担にならないようにするものとして、センサによりユーザーのタスク検知や行動履歴の機械学習から忙しさを推定し、ユーザーのタスクの切り目まで情報通知を遅らせる方法が存在する[2-4]。しかし、これらの手法は、通知を受け取るタイミングはシステム側で制御されてしまう。人は通知を受け取ることができないと、不安や孤独感を感じてしまうため[5]、タイミングを制御されることにより悪影響を及ぼすことがあると考えられる。従って、情報通知がタスクを妨害せず、また情報を受け取るタイミングはユーザーが選択できるようなバランスが重要である。

光による通知は点滅で行われることが多い。光の点滅は救急車のサイレンや信号機など、緊急の情報

通知をするときによく用いられており、人を焦らす効果がある[6]。一方、焚火や蛍といった自然界の動きのある発光が安らぎを与えることが一般的に知られている。この要因の一つとして、1/f ゆらぎの影響が考えられており、それには快適性やリラックス感を高める効果があるといわれている[7]。以上のことから、点滅やゆらぎを用いた情報通知がユーザーを焦らせたり、落ち着かせたりすることができる。従って点灯パターンにより、タスクを妨害することなく情報通知を行うことが可能であると考えられる。このような、緊急性が高くない情報を光で通知するものとして、離れて暮らす恋人にメッセージと光を届けることで存在感を感じさせる「HearZ」というコミュニケーションツールを提案した[8]。「HearZ」では「おやすみ」等の一言のメッセージを送ることを想定しており、光ることで情報通知をしている。このようなメッセージの場合、情報通知がユーザーのタスクを中断することは好ましくない。

そこで本研究では、どのような光の点灯パターンを用いた情報通知（以下「通知光」という）が、ユーザーの作業を中断させずに、すべてのタスクや娯楽を終えてから確認したくなるか（以下「作業の中断誘発効果」という）を感性評価実験により検証する。今回、4 種類の通知光に対して対比較法を用いることで、作業の中断誘発効果を評価する。これにより、通知光による作業の中断誘発効果に有意な差があるかを示す。

## 2. HearZ とは

「HearZ」とは、背景でも説明してある通り、離れて暮らす恋人に「おやすみ」等のメッセージと光を送ることで、存在感を感じさせるというコミュニケーションツールである[8]。図1に「HearZ」の全体像を示す。乳白色の部分にフルカラー発光ダイオードが入っており、相手側からのメッセージを受信すると、オレンジ色に光って通知を行う。そのメッセージは家族等の親しい間柄の人からの定期的な挨拶等、すぐに返事をする必要がないようなものと設定した。本実験では、「HearZ」を用いることで、作業中における緊急性が低い情報の通知光を再現した。

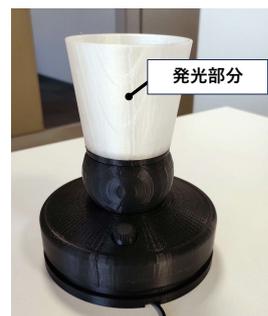


図1 HearZ の全体像

## 3. 実験

「HearZ」の通知光の4種類の点灯パターンの違いがユーザーの作業の中断誘発効果に影響を与えるのかについて調査を行った。検証には感性評価実験として一対比較法を用いた。実験協力者は大学生17名であった。

### 3.1 点灯パターン

本実験では、「HearZ」の通知光の点灯パターンを変化させる。提示する点灯パターンはA.常時点灯、B.三角波、C.方形波、D.間欠カオスの4パターンにし、図2にこれらの波形を示す。縦軸はデューティ比、横軸は時間を示す。デューティ比とは、発光ダイオードにおけるパルス光の点滅1サイクルにおける点滅の割合のことを示す。デューティ比を変えることで発光ダイオードの明るさを変えることができ、100の時に明るさが最大となる。

すべての点灯パターンにおいて、初めの1秒間はデューティ比が0から100に線型的に増加していき、そこから点灯パターンが変化するように設定した。

B.三角波とC.方形波は1秒ごとに点滅を繰り返す。D.間欠カオスは $1/f$ ゆらぎを再現するもので、0.2秒ごとに1から30までの値を生成し、デューティ比100から引いた値を用いた。

### 3.2 実験方法

本実験の流れを図3に示す。本実験では6つのステップを6回繰り返し行った。横軸は時間の流れで、図中の(1)から(6)はステップを表しており、詳細は以下の通りである。

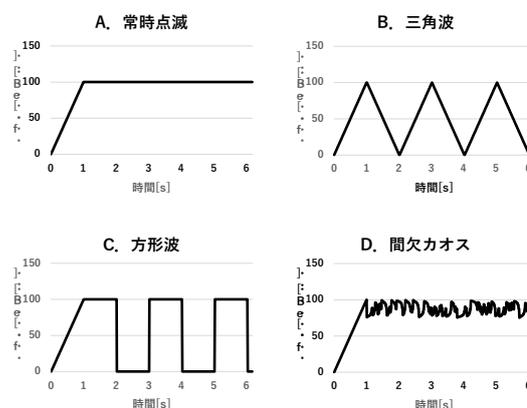


図2 発光パターンの波形

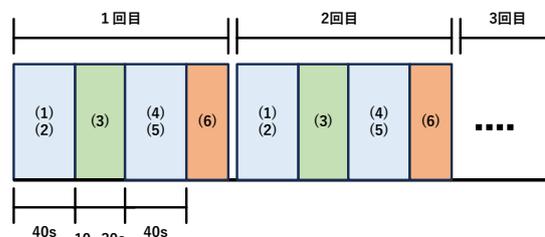


図3 実験の流れ

- (1) 作業の実施
- (2) 通知光の点灯
- (3) 作業を中断
- (4) 作業の実施
- (5) 通知光の点灯 ((2)の時とは別のパターン)
- (6) アンケート回答

(1), (4)では、作業として、折り紙で鶴を折ってもらった。作業時間は40秒程度である。(2), (5)

の通知光の点灯は (1), (4) の作業開始後 10~13 秒後から. 次のステップまで光り続けた. 実験協力者は通知光を確認するだけで, 作業を続けてもらった. (3) では実験協力者が通知光を認知できたかの確認を行った. (6) では図 4 に示すようなアンケートを行い, (2) と (5) の点灯パターンの比較を行い, 「タスクを中断させず, すべてのタスクや娯楽が終わってから確認したくなるような通知光」を 6 段階で評価した.

### 3.3 実験環境

実験環境の様子を図 5 に示す. 点灯に気づいてもらうことは前提として行うため, 部屋の明るさは作業を行うことに支障がなく, 通知光に気づくことができるように, 50~150LUX 程度にした. また, 実験協力者が部屋の明るさに慣れてもらうため, 実験前に数分間部屋に待機させ, 暗順応してもらった. 机の上には折り紙, 鶴の折り方のマニュアル, 「HearZ」があり, 実験協力者が「HearZ」の通知光に気づいてもらうため, 手元の近くに「HearZ」を設置した. 机の上の様子を図 6 に示す.

## 4. 実験結果

「作業を中断させず, すべてのタスクや娯楽が終わってから確認したくなる通知光」に関して, A~D パターンでシェフェの対比較法 (中屋の変法) を用いて比較した結果, それぞれの平均嗜好度は表 1 のようになった. 平均嗜好度は数式(1)で求められる.

$$(\text{平均嗜好度}) = (\text{平均評価値}) \div (\text{要素数}) \times (\text{人数}) \quad \dots(1)$$

評価値は, 図 4 のアンケートのように 6 段階のものを +5, +3, +1, -1, -3, -5 に割り振った値である. A.常時点灯は平均嗜好度が 1.574, 95%信頼区間の下限値が 0.864, 上限値が 2.283 より, 評価が高いことが分かる. B.三角波と C.方形波は平均嗜好度が -0.426, -1.221, 95%信頼区間の下限値が -1.136, -1.930, 上限値が 0.283, -0.511 から評価が低いことがわかる. D.間欠カオスは平均嗜好度が 0.0735, 95%信頼区間の下限値が -0.636, 上限値が 0.783 から評価は高くも低くもないことがわかった.

また, 分散分析を行った結果, 点灯パターンに有意水準 1%の有意差があることが示されたので, 下位検定を行った結果, 平均嗜好度において, A.常時点灯と B.三角波, A.常時点灯と C.方形波, A.常時点灯と D.間欠カオス, C.方形波と D.間欠カオスに有意水準 1%で有意な差がある推定幅が示された. 図 7

### 発光パターンに関するアンケート

自分の作業を中断させずに, すべてのタスクや娯楽を終わってから, 確認したくなる通知光はどちらですか? 当てはまる場所に○をつけてください.



図 4 実験で用いたアンケートの一部



図 5 実験環境の様子

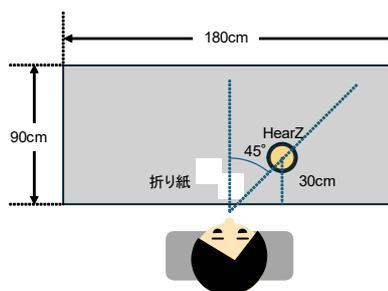


図 6 実験環境の机の図

表 1 通知光の平均嗜好度と 95%信頼区間

パターン	平均嗜好度	95%信頼区間	
		下限値	上限値
A	1.574	0.864	2.283
B	-0.426	-1.136	0.283
C	-1.221	-1.930	-0.511
D	0.0735	-0.636	0.783

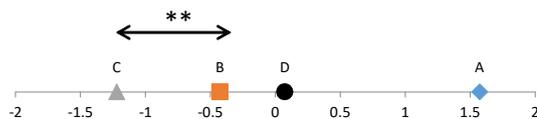


図 7 評価値から見た心理尺度

は平均嗜好度を心理尺度として表しており、矢印が有意水準 1% の推定幅を示している。

## 5. 考察

表 1 の結果から、A. 常時点灯が他の点灯パターンと比較して、作業を中断させづらいパターンということがわかった。一方、点滅やゆらぎのある点灯パターンは作業を中断させづらいとはいえない結果であった。このようになった要因として、作業をしていないときは、快適性やリラックス感を感じるが、作業中に点滅やちらつきを感じると情報通知が気になってしまい、作業に集中できないからだと考えられる。しかし、作業の内容や、周囲や通知光の明るさによってユーザーへの影響が変化する。例えば、周りの明るさが本研究の実験環境より暗い所であれば、点滅やゆらぎが、ユーザーに対して強い影響を与えると考えられる。

## 6. まとめ

本研究では、どのような通知光が、ユーザーの作業を中断させずに、すべてのタスクや娯楽を終えてから確認したくなるかを感性評価実験により検証した。4 種類の通知光に対して一対比較法を用いることで、作業の中断誘発効果を評価した。結果として、常時点滅の通知光が他の 3 種類に比べて作業の中断誘発効果に有意な差が見られた。従って、常時点灯の通知光が作業を中断させづらいことが分かった。この要因として、通知光の動きに対して意識が向いてしまうことが考えられた。しかし、本研究では、通知光の違いによる、作業の中断誘発効果に関して調査を行ったのみで、考慮することはほかにも存在する。今後は、点灯パターンの点滅やゆらぎの速度、周囲や通知光の明るさ、作業の内容等も変化させ調査を行っていく。

## 謝辞

本研究の一部は「2023 年度香川大学創造工学部萌芽的研究助成金の助成」によって実現しました。ここに御礼申し上げます。

## 参考文献

[1] Wu, D., Moody, G. D., Zhang, J., and Lowry, P. B.: Effects of the design of mobile security notifications and mobile app usability on users' security perceptions and continued use intention, *Information & Management*, Vol.

57, No. 5, 103235, (2020)

- [2] 谷堯尚, 山田誠二: 机上にかかる圧力を用いたユーザの割り込み可能性推定, *人工知能学会論文誌*, Vol. 29, No. 1, pp. 129-136, (2014)
- [3] 山田誠二, 森直樹, 小林一樹: 周辺認知テクノロジー PCT によるユーザの作業に干渉しないペリフェラル情報通知, *人工知能学会論文誌*, Vol. 30, No. 2, pp. 449-458, (2015)
- [4] 田中貴紘, 松村京平; 藤田欣也: 利用アプリケーション切り替え時に着目したユーザの割り込み拒否度推定法の検討, *人工知能学会論文誌*, Vol. 25, No. 6, pp. 683-693, (2010)
- [5] PIELOT, Martin., RELLO, Luz.: Productive, anxious, lonely: 24 hours without push notifications, In: *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, pp. 1-11, (2017)
- [6] 横関俊也, 森健二, 矢野伸裕: 歩行者用信号青点滅の明滅周期の違いによる心理的影響, *交通工学論文集*, Vol. 5, No. 2, B\_17-B\_23, (2019)
- [7] 干場恵美子, 稲垣照美, 木村尚美, 阿部宣男, 宮内一美: ホタルの発光パターンにおける色相の 1/f<sup>α</sup> ゆらぎ現象と癒し効果, *日本機械学会論文集 C 編*, Vol. 72, No. 714, pp. 409-417, (2006)
- [8] オージス総研, 「寝かせて使うソフトウェアコンテスト 本選レポート | オブジェクトの広場」, <https://www.ogis-ri.co.jp/otc/hiroba/Report/osca/2023/> (最終閲覧日:2024/02/19)