単眼透過型ヘッドマウントディスプレイを用いた 情報分割に関する基礎的研究

○尾関麦彦*、中西美和**、岡田有策*
(*慶應義塾大学、**東京理科大学)

A Fundamental Study on Information Division by Using Monocular
See-through Head-Mounted Display

Mugihiko OZEKI*, Miwa NAKANISHI** and Yusaku OKADA*
(*KEIO University, **Tokyo University of Science)

1. はじめに

単眼透過型ヘッドマウントディスプレイは、近年、人間が実世界の対象物を見ながら、同時に電子的な情報を重ね合わせて見ることができるインタフェースとして注目されている。この単眼透過型HMDの応用に関しては、これまで主に、現実の風景や対象物等に電子的な注釈を付加し、より豊かな視環境を作り出すことによって、人間の認知的側面を支援する意図のもとで提案されてきた。一方、最近の研究では、VDT作業への応用に関する研究もなされており、「情報付加」の枠を超えた用途も検討されはじめて

いる。
そこで、本研究では、単眼透過型HMDの新しい利用用途として、VDT作業における「情報分割」の可能性に注目し、実験的な検討を試みた。ここでは、一枚のディスプレイ画像に表示される異種の情報から、ある情報を検出する場面において、特定の種類の情報だけを単眼透過型HMD上に切り出して表示した場合の効果について調べた。

2. 実験方法

実験タスクは、被験者が図1のような映像を見ながら行う監視・検出作業とした。

PCディスプレイ上には、20個のカウタが表示される。各カウタは、緑、赤、青、黄のいずれかの色を持ち、カウタ値は、1秒おきに増加または減少する。

さらに、各カウタの周囲には、カウタの色、増減を表す図形(矢印)、増減幅を表す数字(これら3

図1 作業画面

つの情報をカウタ状態とする)が表示される(図2)。被験者には、3つのカウタ状態に関する情報のうちのいずれかが変化した場合、そのカウタをいち早くクリックすることによって検出することをタスクとして課した。

図2 カウタと
カウタ状態

ここで、本研究の目的に基づき、3つのカウタ状態に関する情報のうちの特定のものを、HMD上に切り出して表示した場合について検討するために、次のような4つの実験条件を設定した。
基本条件：被験者はHMDを利用しない。(PCディスプレイ上に3つのカウタ状態に関する情報が表示される)

HMDに増減幅を表す数字だけを切り出す。(増減を表す図形、色はPCディスプレイ上に表示される)

HMDに増減を表す図形だけを切り出す。(増減幅を表す数字、色はPCディスプレイ上に表示される)

HMDに色だけを切り出す。(増減幅を表す数字、増減を表す図形はPCディスプレイ上に表示される)

1回の実験時間は180秒、被験者は学生5名とし、各被験者が4つの実験条件について、各10回ずつ実験を行った。

3. 実験結果

まず、カウタ状態に関する情報別に、それらに変化が生じてからそのカウタが検出されるまでの時間(反応時間とする)の平均を、各実験条件ごと

図3 カウタ状態の変化に対する反応時間

にまとめ、図 3 に示す。いずれの実験条件においても、数字や図形の変化に比べて、色の変化に対する被験者の反応時間が短い。また、HMD に数字を切り出した場合には数字の変化に対する反応時間が、HMD に図形を切り出した場合には図形の変化に対する反応時間が短くなったのに対し、HMD に色を切り出した場合、色の変化に対する反応時間は逆に長くなった。

次に、カウンタ状態に関する情報別に、被験者が検出すべきカウンタを検出できなかったエラー（オMISSIONエラー）が生じた割合を、各実験条件ごとにまとめ、図 4 に示す。

図 4 オMISSIONエラー割合

なお、実験時間の終盤で変化したカウンタ状態は、検出できないことがあるため、次のような基準で、オMISSIONエラーを定義した。基本条件において検出に成功した場合のデータから、被験者が数字の変化を 90% の確率で検出できる時間は 81.94 秒であったため、数字の変化に対するオMISSIONエラーは実験開始時刻から 180-81.94(秒)の間にカウンタ状態が変化したにもかかわらず、実験終了時刻まで検出されなかった場合を数字の変化に対するオMISSIONエラーとした。また、色の変化を 90% の確率で検出できる時間は 17.35 秒、図形の変化を 90% の確率で検出できる時間は 96.81 秒であったため、同様に、色の変化に対するオMISSIONエラー、図形の変化に対するオMISSIONエラーも定義した。反応時間と同様、HMD に数字を切り出した場合には数字の変化に対するオMISSIONエラーが、HMD に図形を切り出した場合には図形の変化に対するオMISSIONエラーが少なくなったのに対し、HMD に色を切り出した場合、色の変化に対するオMISSIONエラーは逆に増加した。

さらに、被験者が検出すべきでないカウンタを検出したエラー(コミッションエラー)が生じた割合を、各実験条件ごとにまとめ、図 5 に示す。

HMD に数字、及び文字を切り出した場合と HMD に色を切り出した場合とを比較すると、コミッションエラーは前者より後者的方が少なかった。

4. 考察

まず、反応時間における基本条件の結果から、図や文字に比べて色が変化した場合、人間はより気づきやすいということがわかる。これは、人間の情報に

図 5 コミッションエラー割合

に対する注意配分が、図形や数字に比べて、無意識のうちに色に大きく偏っていたことを推察させる。これをもとに、反応時間、及びオMISSIONエラーの結果から、HMD に特定の情報を切り出して表示した各実験条件の結果について考察すると次のようなことが考えられる。相対的に注意配分が少なかった図形や数字を切り出して HMD に表示した場合、これらに対する注意配分が多く補正され、変化に気づきやすくなった可能性がある。一方、もともと十分刺激的な要素を持ち、相対的に注意配分が多かった色を切り出して HMD に表示した場合、注意配分のバランスがさらに偏るため、被験者が図形や数字に対して意識的に注意を向けようと努力し、色の変化に気づきにくなった可能性がある。特に、図形や数字を HMD に切り出して表示した場合、それらは PC ディスプレイ上の情報を覆うため、それらを優先的に認識する傾向があったと考えられる。一方、色を HMD に切り出して表示した場合、被験者はそれらを透過して PC ディスプレイ上の情報を見ることが容易であったため、HMD 上の色よりも、その向こう側の図形や数字に焦点を当てがちだった可能性がある。さらに、コミッションエラーの結果からも、このような傾向がうかがえる。すなわち、図形や数字を HMD 上に表示した場合、PC ディスプレイ上の情報が認識しづらくなり、誤検出につながった一方で、色を HMD 上に表示した場合は、基本条件の場合と同様の感覚で、PC ディスプレイ上の情報を認識することができたといえる。

5. まとめ

本研究では、単眼透過型 HMD を VDT 作業における情報分割に用いた場合の人間の知覚的特徴について、基礎的な実験を通して検討した。HMD に特定の種類の情報を切り出して表示することによって、人間に、注意配分及び意識的に与える焦点の変化が生じることがわかった。

代表者氏名及び連絡先

氏名：尾関彦彦

連絡先住所：横浜市港北区日吉 3-14-1

電話番号：045-563-1151(内線：42636)

mail：m-gibber@s3.ocv.ne.jp