

メインタスク実行中におけるサブタスクの インタフェースの特性がタスク実行に与える影響

道口 将由 倉本 到 渋谷 雄 辻野 嘉宏

京都工芸繊維大学

1. はじめに

現在, モバイル機器は急速に普及し, 日常多くの人が利用している. しかし, 歩行時, 乗り物の運転時にモバイル機器操作を行うと, 周囲への注意が散漫になり, 事故などの危険な事態を招く可能性がある.

Salvucci らは, iPod による曲, ポッドキャスト, あるいはビデオの選択/再生が, 自動車運転中の走行車線の乱れや, 速度の減速などを引き起こすことを示した[1]. しかし, これまでメインタスク実行中にサブタスクを実行するための入力インタフェースの特性が, タスク実行に与える影響については考慮されてこなかった. そこで本研究では, 自転車乗車時の音楽機器操作を例としてインタフェースの特性が, メインタスクへ払っていた注意(以下「注意力」)およびサブタスクの実行にどのような影響が生じるかを調査する.

2. 実験

2.1. 目的

サブタスクを実行するためのインタフェースにいくつかの特性を付加することで, タスク実行にどのような影響を与えるのかを調査する.

2.2. 環境

実験環境を統制するために, 自転車を用いた実験環境ではなく, 自転車乗車を模した装置を用意した実験室環境において実験を行った.

メインタスクとして想定する自転車乗車の際には, 運転者は常に周囲に気を配り, ハンドルを握って運転しなければならない. そのため, サブタスク実行のためのインタフェースは全てハンドルのグリップ付近に取り付け, ハンドルから手を放さずに操作できるように設定した(図 1).

2.3. 対象となるインタフェース

自転車乗車時の音楽機器操作のインタフェースとしては, ボタン, ジョイスティック, ダイアル, グリップシフトが考えられる.

そこで本実験では以下の特性を実験対象とする.

1. 手触りが均一なボタンに対する固有のボタンを認識させるための触感の有無
2. 多方向入力が可能なジョイスティックに対する入力方向の制限の有無
3. 手元からインタフェースまでの距離

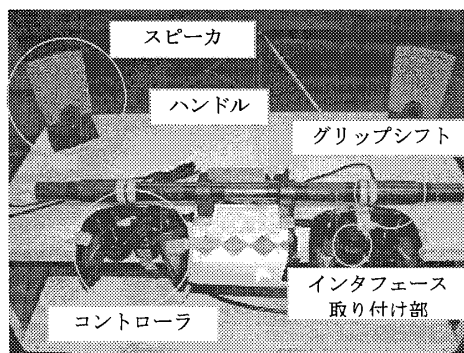


図 1. 実験システム

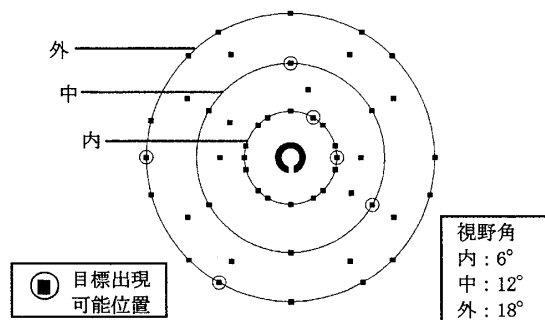


図 2. メインタスクの刺激

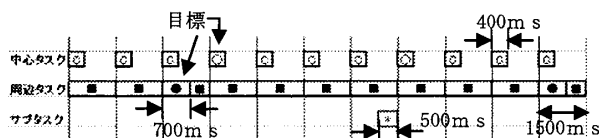


図 3. 刺激提示タイミング (一部)

また, これらの特性の注意力に対する影響を注意維持率として評価する.

$$(\text{注意維持率}) = \frac{(\text{サブタスク実行時のメインタスク成功率})}{(\text{サブタスク非実行時のメインタスク成功率})}$$

2.4. メインタスク

篠原らの研究[2]を参考にメインタスクを設定した. 被験者には着席位置から 1.8m 先のスクリーンを注視させ, スクリーンでは常に図 2 に示される刺激を図 3 のようなタイミングで与え続けた. 通常, 中心にはランドルト環を提示し, 周辺の同心円上に 32 個の■を提示した. 所定の目標提示タイミングで, 中心刺激 (ランドルト環の代わりに同径の円を提示) あるいは周辺刺激 (周辺の■のうち目標出現可能位置からランダムに選択された 1 つを●に変化) を提示した. 目標提示時に, 被験者はできるだけ早くハンドルにつけられたボタンを押す. これをメインタスクとした. 目標提示後 1500ms ボタンを押さなかったときはタスクに失敗したと見なした. なお, 被験者には目標提示のタイミングを事前に通知しなかった.

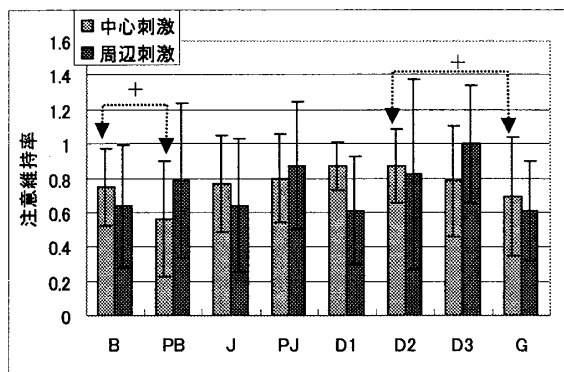


図 4. 各インタフェースにおける注意維持率 (+: $p < .10$)

2.5. サブタスク

音楽は PC を用いて、スピーカにて再生する。音楽機器への操作は基本的な操作である曲の再生/停止、曲の送り/戻し、音量調整とした。

被験者は実験中音楽を聴き続け、サブタスクとして所定のタイミングで曲を送り戻す指示と、音量を一定量に保つ指示を受けた。これらの指示は音声で提供した。タスクとして被験者が行う曲の送り戻しは常に 1 曲とした。また、音量は一定量システムが下げ、被験者が変化前の音量に収まったと感じるまで音量を上げた時点でタスク達成とした。指示後、次のサブタスクを与えられるまでにタスクを完了できなかったときは失敗とした。なお、サブタスクは 1 試行で 6 回与えた。

3. 実験の流れ

被験者は自転車の乗車経験のある大学生、大学院生 9 名とした。

実験のサブタスクに用いるインタフェースは、ボタン(B)、ジョイスティック(J)、ダイヤル、グリップシフト(G)である。ボタンは上下左右に 4 つ配置されているゲームコントローラの部品を用いた。実験にはこれらの他に、ボタンの端に小さな突起を付けた加工ボタン(PB)を用いた。ジョイスティックもゲームコントローラの部品を用い、無加工のものと入力方向を上下左右の 4 方向に制限した加工スティック(PJ)を用いた。ダイヤルは親指を伸ばしたときに、ダイヤルの手から遠い端に指が届く距離(D1)、ダイヤルの中心に指が届く距離(D2)、ダイヤルの手に近い端に指が届く距離(D3)の 3 種類で実験を行った。

被験者は実験前に各インタフェースに充分習熟したと感じるまで練習を行った。実験は 5 分を 1 セットとし、1 つのインタフェースにつき 4 セット実施した。被験者は各実験の間に休憩を取ることができた。実験後、被験者はアンケートに答えた。

4. 結果と考察

実験結果を図 4 および図 5 に示す。なお、メインタスクの達成時間においては、各データ間に有意差あるいは有意傾向はみられなかった。

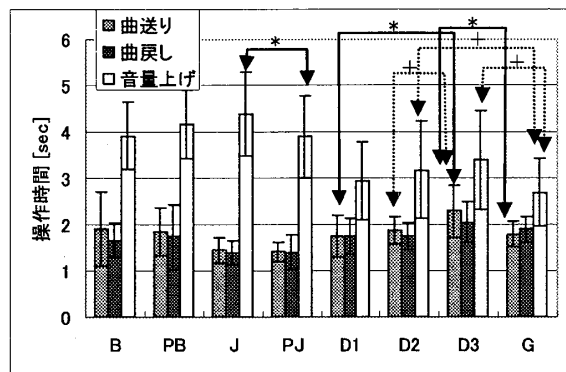


図 5. サブタスクの達成時間 (*: $p < .05$, +: $p < .10$)

4.1. 触感の追加

図 4 の中心刺激の(B)と(PB)間の有意傾向から、ボタンに触感をつけると、より注意力を奪う傾向があることが示唆される。これは操作対象のインタフェースを認知する際に空間認識に加え、触れた瞬間に触覚での認識を行ったためだと考えられる。

4.2. 入力方向の制限

図 5 の(J)と(PJ)の音量操作時間に有意な差があったことから、入力方向に制限を設けることで入力が容易になり、操作時間が短くなったと考えられる。一方、注意維持率において有意差はなく、入力方向の制限は注意力へ影響を与えないという可能性が考えられる。

4.3. 手元からインタフェースまでの距離

図 4 に示すとおり、中心刺激提示時および周辺刺激提示時のいずれにおいても、注意維持率について、(D1)、(D2)、および(D3)の間に有意差は見られなかった。また、図 5 の(D2)と(D3)の曲送り時間に有意に差があり、(D2, D3)と(G)の音量操作時間に有意な傾向があったことから、手元からの距離が遠いと操作時間がよりかかることが確認された。これらから、インタフェースまでの距離はサブタスクの操作時間が延びるだけでメインタスクの注意力を奪わないという可能性がうかがえる。

5. まとめ

本実験から、インタフェースの持つ特性に関して、インタフェースまでの距離や、入力方向の制限の有無による注意力への影響があるとは言えなかった。また、触感が注意力に影響を与える可能性があることが分かった。

6. 参考文献

- [1] Dario D. Salvucci, Daniel Markley, Mark Zuber, & Duncan P. Brumby: iPod Distraction: Effects of Portable Music-Player Use on Driver Performance, In Proceedings of CHI 2007, pp. 243-250 (2007).
- [2] 篠原 一光, 中村 隆宏, 龍田 成示, 井場 陽一: 有効視野課題による言語的・空間的心的負荷の評価, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007, DVD-ROM 論文集, pp. 129-132 (2007).