

# Diffusion modelによるマルチタスク時の 意思決定パラメータの推定

角力山 柊<sup>1</sup>・菊池 輝<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 東北工業大学大学院 工学研究科土木工学専攻 博士前期課程

(〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町35-1)

E-mail:m194801@st.tohtech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東北工業大学教授 工学部 都市マネジメント学科

(〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町35-1)

E-mail:akikuchi@tohtech.ac.jp

「心的資源の分配が適切に行われなければ、二重課題干渉が発現する」という仮説の検証を試みた。具体的には、運転時の情報源である視覚・聴覚による探索課題を主課題とし、主課題へ付加的に文章または音声で提示する一問一答形式の問題に口頭で解答する課題を副次課題として、主課題の反応時間と誤答率を計測することで、心的資源の配分及びその制御能力の把握を試みた。その結果、文章問題提示時の誤答率は有意に高く、反応時間は早くなった。つまり資源が適切に分配されず、二重課題干渉が発現したと言える。さらに、この考察を検証する目的で拡散過程モデルによって課題間を比較検討し、探索課題の慎重さや情報収集スピード等の推定を試みた。

**Key Words** : *diffusion model, dual-task technique, multi-tasking, decision making*

## 1. 背景・目的

複数の課題を同時に遂行する際には、課題干渉を引き起こす場合が確認されており、何らかの心的資源が容量を超過することが要因であるとされてきた<sup>1)</sup>。しかし、この仮説では心的資源の複数課題への分配は適切に行われている、または行おうと働くと仮定されている。そこで著者らは「心的資源が容量を超過しない場合でも、心的資源の分配が適切に行われなければ、二重課題干渉が発現する」という仮説を検証するための実験を行った。この実験により、マルチタスク時には反応が早まるが、間違いが増加するという結果を得、これに対し判断に足る情報量を得られていない段階で判断を行っていると考えを加えた<sup>2)</sup>。本稿では、この考察を検証することを目的とし、マルチタスク時の意思決定プロセスに Ratcliff(1978)の拡散過程モデル(以下、Diffusion model)<sup>3)</sup>を適用した結果を報告する。

Diffusion modelとは、二肢選択分類課題における意思決定プロセスを記述するモデルであり、どちらかを選択するまでの過程が一次元の情報蓄積プロセスと捉え、一定のドリフトと不規則なブラウン運動の組み合わせであるWiener過程であると仮定し、選択に関する情報量が時間

経過とともに増減しながら、どちらかを選択するに足る情報蓄積量(閾値)に達したときに、それを選択するという意思決定が成されると仮定している。Diffusion modelの概念図を図1に示す。このモデルは、その時間分布が数値解析可能な形で与えられるため、正答及び誤答の反応時間分布から表1に示すパラメータを推定することが可能であり、また反応時間を符号化・運動に関わる時間と意思決定にかかる時間に分離している点が特徴である。

## 2. 実験データ

分析データとした著者ら(2018)<sup>2)</sup>のマルチタスク実験の概要は次のとおりである。主課題として、複数の視覚刺激「C」の中に標的刺激「O」が一つ含まれているか否かを判断する課題<sup>4)</sup>を「できるだけ速く正確に」行うよう教示し、副課題として、漢字の読み問題を同じ画面上に文章で提示し、口頭で「正確に」解答させた。主課題の視覚刺激数を負荷量とみなし、30から60の負荷量をランダムに提示した。詳細については文献2)を参照されたい。

表 1 Diffusion model のパラメータとその解釈<sup>4)</sup>

記号	パラメータ	心理学的解釈
$a$	閾値感の距離	慎重さ
$v$	情報収集率 (平均値)	情報収集のスピード
$t_0$	非決定時間	運動や符号化に要する時間
$z$	初期値 (平均値)	先験的なバイアス
$\eta$	情報収集率の標準偏差	
$Sz$	初期値 $z$ の変動幅	
$St$	非決定時間の変動幅	

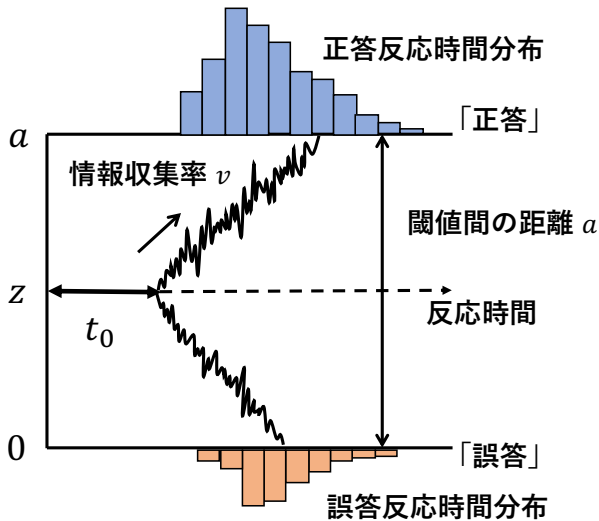


図 1 Ratcliff の Diffusion model<sup>4)</sup>

### 3. 結果

まず、著者ら (2018)<sup>2)</sup> の実験結果は図2の通りである。マルチタスク課題の方が反応時間は早くなり、負荷量に関係なく誤答率が増加することが示された。

次に負荷量毎に視覚探索課題及びマルチタスク課題の意思決定パラメータをKolmogorov-Smirnov 法によって推定した結果を図3,4,5に示す。推定したパラメータは「慎重さ $a$ 」「情報収集 $v$ 」「非決定時間 $t_0$ 」「非決定時間変動 $St$ 」の4つである。「慎重さ」は数値が高いほど慎重であることを示し、「情報収集」は値が高いほど情報蓄積が速いことを示す。推定したパラメータを課題間比較すると、慎重さパラメータは、すべての負荷量において視覚探索課題が高い結果となった。一方、情報収集パラメータは、ほぼすべての負荷量において「マルチタスク課題」の値が少々高い結果となった。負荷量「55」のみはマルチタスク課題の値が視覚探索課題よりも顕著に高い結果となったが、全体的には顕著な差は見られなかった。また、非決定時間パラメータは、全ての負荷量においてマルチタスク課題が視覚探索課題の約2倍であった。

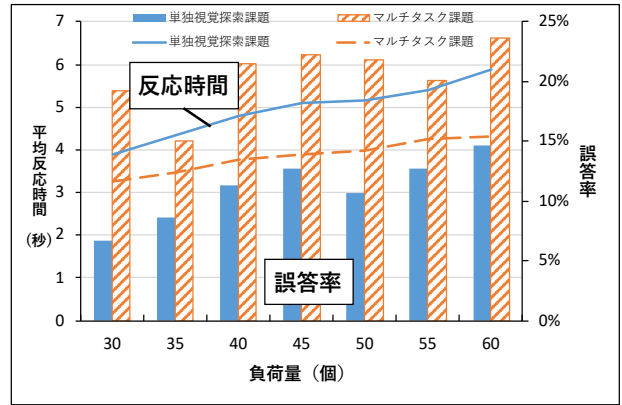


図 2 視覚探索の平均反応時間と誤答率

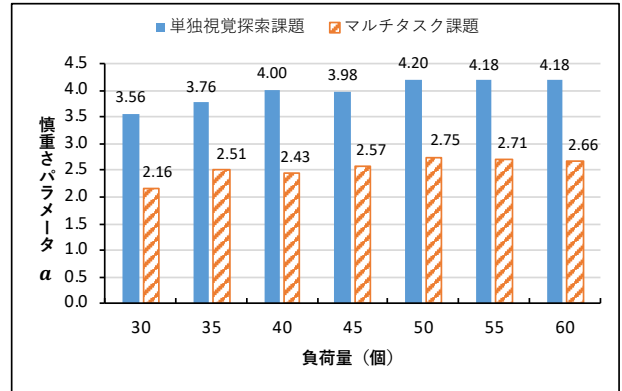


図 3 視覚探索の慎重さパラメータ $a$ 比較

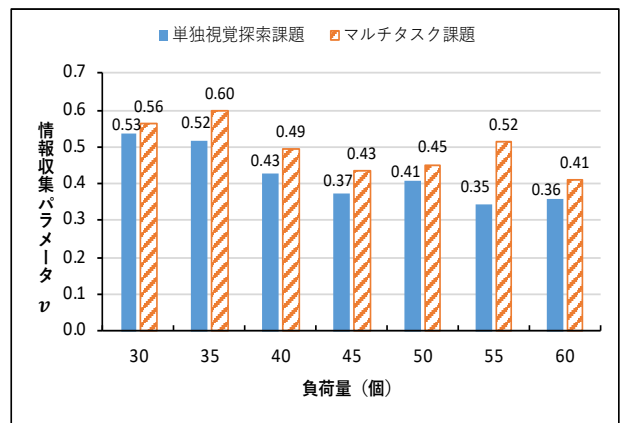


図 4 視覚探索の情報収集パラメータ $v$ 比較

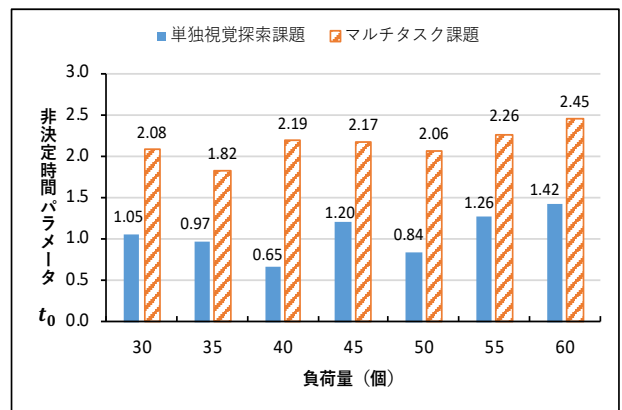


図 5 視覚探索の非決定時間パラメータ $t_0$ 比較

#### 4. 考察

マルチタスク課題時の反応時間の早まりと誤答率の増加は、探索を十分に行わずに判断を下していることを意味する。さらに、今回のパラメータ推定結果からマルチタスクは情報収集のスピードはほぼ不変であり、慎重な判断ができなくなることを示した。つまり、重要である視覚探索への心的資源の配分が適切に行われず、二重課題干渉が発現していると考えられる。さらに、マルチタスク課題では非決定時間が遅くなったことより、簡易な問題への思考であっても視覚探索の情報蓄積過程へ影響を及ぼすことが示唆された。以上より「心的資源が容量を超過しない場合でも、心的資源の配分が適切に行われなければ、二重課題干渉が発現する」という仮説を支持するものであると言えよう。

#### 参考文献

- 1) Kahneman, D. (1973). Attention and effort. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- 2) 角力山, 菊池: 「ながら作業」時の注意容量の分散に関する研究, 土木学会東北支部技術研究発表会公演概要集, 2018.
- 3) Ratcliff, R. (1978) A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85, 59-108.
- 4) 土居, 川西: 拡散過程モデルによる潜在的連合テスト (IAT) データ分析の実際, 京都光華女子大学京都光華女子大学短期大学部研究紀要(54), 31-42, 2016
- 5) 日本基礎心理学会: 基礎心理学実験法ハンドブック, 朝倉書店

(2020. 3. 7 受付)