

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：34415

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21101

研究課題名(和文) 日常的場面での行動における無関連な情報の影響

研究課題名(英文) The effect of task-irrelevant information on behavioural performances in daily scenes

研究代表者

石橋 亜澄(田邊亜澄)(Tanabe-Ishibashi, Azumi)

追手門学院大学・心理学部・特任助教

研究者番号：50589728

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：多重課題状況下では、情報の処理と保持にワーキングメモリ資源が必要となるが、ワーキングメモリはモダリティ毎にその容量が異なり、認知機能との関連もモダリティ毎に検討する必要がある。日常場面は多様なモダリティの情報に溢れているため、日常場面の多重課題行動の検討には情報を統制した模擬環境が必要となる。本研究ではエディンバラ大学Logie教授の協力を得て、日常場面を模した多重課題であるEdinburgh Virtual Errands Task (EVET)における模擬環境内に複数オブジェクトを設置して対象モダリティを変化させるオブジェクトEVETを作成し、日常的な多重課題のモダリティ依存性を検討した。

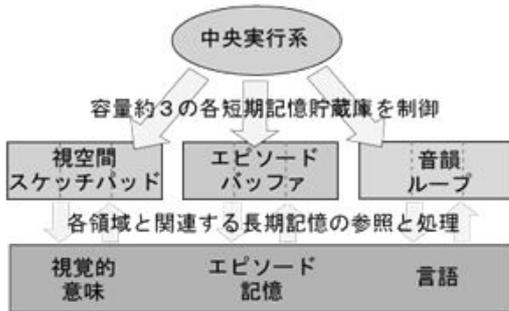
研究成果の概要(英文)：During multitasking, the maintenance and processing of information need resources of working memory. Working memory system has a different capacity limit in each modality, thus its relation with any cognitive performance should be investigated considering this domain-specificity. In our daily life, we perceive information in various modalities, therefore research on multitasking in daily scenes needs virtual environment with controlled presentation of information. With cooperating Professor Logie in the University Edinburgh, I made a novel version of Edinburgh Virtual Errands Task (EVET), which has various types of objects in the virtual environment and investigated domain-specificity of multitasking daily scenes.

研究分野：実験心理学

キーワード：多重課題 展望記憶 ワーキングメモリ

1. 研究開始当初の背景

我々の身の回りには多種多様な情報が満ちている。しかし我々の認知資源は限られており、一度に処理できる情報量は限られている。この制限はワーキングメモリという記憶モデルをもとに説明されてきた (Baddeley, 2012; Logie, 2011)。



ワーキングメモリはモダリティごとに容量制限のある情報貯蔵庫と、それらをモダリティ非依存に制御する実行系から構成される。一度にすべての情報が処理できなくても、必要な情報を必要な時にのみ処理できれば認知活動に支障はない。しかし、我々はしばしば不要な情報に注意をとられ、認知活動の遂行に支障をきたす。実際に、ワーキングメモリの容量を測定する課題において、課題目的に関連しない情報を誤って保持する傾向がある人は、ワーキングメモリが関与する高次認知課題の成績が低い傾向があることが報告されている (例えば Passolunghi, Cornoldi & De Liberto, 1999)。我々のこれまでの研究でも、視覚的ワーキングメモリ測定課題において、刺激提示時には提示されていたが記憶するよう指示されていない課題無関連の情報を誤って想起するエラー (侵入エラーと呼ぶ) の割合の高さと視覚認知に関する知能検査課題の成績に負の相関がみられたが、これは言語性ワーキングメモリ課題では見られなかった (Tanabe & Osaka, 2009)。認知資源は情報のモダリティごとに容量制限があり、モダリティごとに情報の処理と保持に資源を費やすと考えられる。こういった現象は、日常生活においても同様に起こり得ると考えられる。日常生活の「しなくていいことをし忘れ、しようと思っていたことをし忘れる」という現象は、心理学では展望記憶と呼ばれる記憶現象の中で語られることが多い。展望記憶とは、現時点より未来のある時点で行うべき行動の内容を保持しておくための記憶である (Einstein & McDaniel, 1990)。展望記憶にもワーキングメモリ容量が関与すると考えられている (Smith & Bayen, 2005)。つまり、「しなくていいこと」に認知資源を奪われ、「しようと思っていたこと」に資源を割り当てることができなくなるのである。前段の内容をふま

えると、日常場面で起こる展望記憶課題エラーである「しなくていいことに気を取られ、しようと思っていたことをし忘れる」という現象についても、情報のモダリティごとに認知資源の容量制限があるのではないかと考えられる。本研究では、この仮説を検証する。

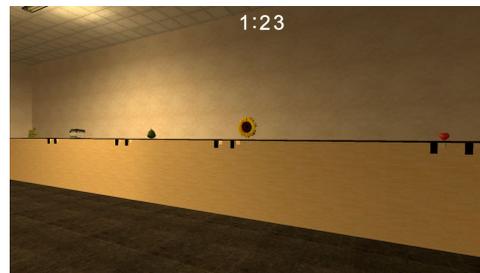
2. 研究の目的

本研究では、多重課題的展望記憶課題において、課題場面に存在する情報のモダリティが課題遂行にどのような影響を及ぼすのかを検討する。日常的な風景においては、周囲の情報は意味的な情報と視覚的配置情報の両方を含むが、記憶課題における影響は情報の種類ごとに異なることがこれまでの研究で確認されている (Tanabe, Ikeda & Osaka, 2014)。Tanabe, et al, (2014) の研究では、視覚配置情報の変化が反応の遅延を引き起こし、文脈の意味情報の同一性がターゲット情報の既知性を高めたことが示唆された。視覚配置情報は視覚モダリティの資源を費やして視覚記憶に負荷をかけ、意味情報は複数モダリティ (特に言語モダリティ) の資源を費やしてモダリティ間の連想を強め既知性を高めるのではないかと考えられる。

本研究でも、着目する情報モダリティに興味情報と視覚情報を設定し、それぞれが展望記憶課題の遂行や多重課題状況の制御にどのような影響を与えるのかを検討する。

3. 研究の方法

エディンバラ大学の Robert Logie 教授のグループにおいて日常生活場面を模した多重課題状況を実験するために開発された Edinburgh Virtual Errands Task (EVET) という課題 (Logie, Trawley & Law, 2011) を元に、Logie 教授と EVET のプログラム開発担当の Mathew Logie 氏の協力を得て、課題状況・課題内容を日本語化した上でさまざまな日常的オブジェクトを取り扱う展望記憶課題 (オブジェクト EVET と呼ぶ) を開発した。



この課題では、元の EVET と同様にリスト化された複数の課題を行うが、課題リストの中に周囲のオブジェクトに働きかける内容の課題がありこれが展望記憶課題となっている。課題内容は、特定の視覚情報 (形状) を持つか、特定の意味カテゴリに属するオブジェクトすべてに対し 1 回のボタン押しを行い、その中でも特定のオブジェクトに対して

は2回のボタン押しを行うというものであった。EVETでは、課題リストにあった課題を行えば加点、課題リストにない行動(リストにないオブジェクトに反応するなど)・行動ルールを行ってしまった場合(指示された移動方法ルールを守らないなど)は減点としてそのスコアを調べる。オブジェクト EVET では、EVET スコアとオブジェクト展望記憶課題それぞれの成績を算出した。

EVET 成績との関連を調べるため、ワーキングメモリ容量測定課題も併せて実施した。ワーキングメモリ容量測定課題は、Tanabe & Osaka (2009) で開発した視覚的ワーキングメモリ容量を測定するピクチャースパンテスト、言語性ワーキングメモリ容量を測定するリーディングスパンテスト(苧阪・苧阪, 1994)を使用した。また単純な情報保持課題との比較のために、オブジェクトの短期記憶課題と、単語の記憶課題も併せて実施した。これらの課題内容は、Tanabe & Osaka (2009) と同一であった。

さらに、EVET 遂行中の脳活動を調べるために島津製作所製の LAB NIRS を用いて酸化ヘモグロビン量(oxHb)を測定した。測定のためのプローブは LABNIRS 付属の全脳キャップに装着させた。プローブは前額から 6×6 個装着し、計 58 チャンネルを測定した。

4. 研究成果

作成したオブジェクト EVET 課題やワーキングメモリ課題を追手門学院大学の学生 44 名に実施した。オブジェクト EVET のパフォーマンスを表 1 と表 2 に表す。反応すべきオブジェクト特徴を意味カテゴリで定義したものを「意味課題」、形状で定義したものを「知覚課題」とした。表 1 は EVET 課題の課題リストに掲載された行動をリスト通りに行えたかの加点、課題リストに掲載されていない行動や指示された行動ルールに違反した行動に対する減点を示す。表 2 は EVET 課題の中に設定した展望記憶課題の焦点課題と背景課題の成績を示す。

表 1 EVET 課題の加点と減点の平均 (M) と標準偏差 (SD)

	加点		減点	
	意味	知覚	意味	知覚
M	29.50	29.86	2.61	3.95
SD	6.65	6.54	3.28	3.98

表 2 EVET 課題中の展望記憶課題成績の平均 (M) と標準偏差 (SD)

	焦点課題		背景課題	
	意味	知覚	意味	知覚
M	4.64	4.36	8.45	9.00
SD	1.99	2.15	3.99	4.20

これらの EVET 課題成績について、意味情報に焦点をおいた課題と知覚情報に焦点をおいた課題の間には統計的に有意な差は見ら

れなかった。どちらの課題も、課題の難易度としては同程度であったと考えられる。

次に、ワーキングメモリ課題とその侵入エラー、各モダリティに対応する短期記憶課題の成績を表 3 と表 4 に示す。表 3 は視覚モダリティに関する記憶課題成績を、表 4 は言語モダリティに関する記憶課題成績を示す。なお、この時の課題成績は Turner & Engle (1989) が用いた重みづけ得点の算出方法に従って算出した。また、エラーの数は個人によって異なるため、侵入エラー率は、総エラー数に対して侵入エラーが占める割合として算出した。

表 3 視覚的ワーキングメモリ (WM) 課題成績とその侵入エラー率、視覚的短期記憶 (STM) 課題成績の平均 (M) と標準偏差 (SD)

	WM	侵入エラー率	STM
M	35.57	0.19	39.73
SD	11.93	0.16	14.42

表 4 言語性ワーキングメモリ (WM) 課題成績とその侵入エラー率、視覚的短期記憶 (STM) 課題成績の平均 (M) と標準偏差 (SD)

	WM	侵入エラー率	STM
M	19.75	0.08	18.75
SD	11.12	0.06	6.18

モダリティの異なる情報を扱っているため直接比較はできないが、視覚モダリティの記憶課題のほうが記憶できる容量が一見大きいように感じられる。しかし、視覚的ワーキングメモリ課題では侵入エラー率が高く、視覚モダリティの方が情報の制御が難しくなるのではないかと考えられる。

次に、これらの EVET 課題成績と WM 課題成績の相関を検討した。表 5 に EVET 課題の加点と WM 課題成績との相関を、表 6 に EVET 課題の減点と WM 課題成績との相関を示す。

表 5 EVET 課題加点と WM 課題成績との相関

		意味	知覚
視覚	WM	0.137	-0.040
	侵入エラー	-0.099	-0.086
	STM	0.177	0.119
言語	WM	0.295 †	0.295 †
	侵入エラー	0.085	0.302*
	STM	0.257 †	0.228

† p < 0.1, * p < 0.05

表 6 EVET 課題減点と WM 課題成績との相関

		意味	知覚
視覚	WM	-0.004	-0.157
	侵入エラー	0.050	0.285 †
	STM	-0.009	-0.233
言語	WM	-0.028	-0.003
	侵入エラー	0.079	-0.022
	STM	-0.057	0.101

† p < 0.1, * p < 0.05

EVET 課題の加点については、言語モダリティ

の記憶課題成績で正の相関がみられる傾向があった。課題リストは言語的に提示されたため、加点対象となる「行うべき行動」の内容を言語的に保持していたのではないかと考えられる。一方、EVET 課題の減点については、知覚課題でのみ視覚的ワーキングメモリ課題の侵入エラー率と正の相関がみられる傾向にあった。視覚的ワーキングメモリ課題の侵入エラー率は、視覚情報の中で課題に関連する情報にのみ焦点を絞ることができるかという能力の指標であるので、視覚情報に注意をおいた課題で課題無関連な情報に反応する減点の程度と関連している可能性がある。

次に、EVET 中の展望記憶課題成績と WM 課題成績との相関を表 7 と表 8 に示す。展望記憶課題のうち焦点課題との相関を表 7 に、背景課題との相関を表 8 に示す。

表 7 焦点課題と WM 課題の成績の相関

		意味	知覚
視覚	WM	0.090	-0.012
	侵入エラー	-0.149	-0.081
	STM	0.162	0.180
言語	WM	0.273 †	0.345*
	侵入エラー	0.107	0.294 †
	STM	0.306*	0.299*

† p < 0.1, * p < 0.05

表 8 背景課題と WM 課題の成績の相関

		意味	知覚
視覚	WM	0.205	-0.038
	侵入エラー	-0.121	-0.107
	STM	0.216	0.130
言語	WM	0.243	0.294 †
	侵入エラー	0.093	0.273 †
	STM	0.255 †	0.220

† p < 0.1, * p < 0.05

展望記憶課題においても、言語性記憶課題との正の相関がみられる傾向にあった。EVET 課題と同様、多重課題として複数の課題内容を保持しておくのに言語的な情報表現で行っていた可能性が考えられる。

以上から、課題内容の保持自体は言語モダリティの認知資源を使用し、課題に関連する情報の制御はその情報のモダリティ（今回の実験では視覚モダリティ）の認知資源を使用して行うといったように、多重課題状況では認知資源を使い分けて行動を遂行しているのではないかと考えられる。

また、EVET 課題遂行中の前頭領域の脳活動を NIRS で測定したデータについては、現在分析中である。この成果については多重課題と前頭葉の関係を調べた先行研究と併せて検討していく予定である。

これらの成果をさらに発展させることによって、日常場面でみられる多重課題遂行の個人差の解明につなげていきたいと考えている。

< 引用文献 >

Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 16, 717-726.

Logie, R. H. (2011). The functional organization and capacity limits of working memory. *Current Directions in Psychological Science*, 20, 240-245.

Logie, R. H., Trawley, S., & Law, A. (2011). Multitasking: multiple, domain-specific cognitive functions in a virtual environment. *Memory & Cognition*, 39, 1561-1574.

芋阪満里子・芋阪直行 (1994). 読みとワーキングメモリ容量. *心理学研究*, 65, 339-345.

Passolunghi, M. C., Cornoldi, C., & De Liberto, S. (1999). Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers. *Memory & Cognition*, 27, 779-790.

Smith, R. E., & Bayen, U. J. (2005). The effects of working memory resource availability on prospective memory. *Experimental Psychology*, 52, 243-256.

Tanabe, A., & Osaka, N. (2009). Picture span test: Measuring visual working memory capacity involved in remembering and comprehension. *Behavior Research Methods*, 41, 309-317.

Tanabe-Ishibashi A., Ikeda, T., & Osaka, N. (2014). Raise two effects with one scene: scene contexts have two separate effects in visual working memory of target faces. *Frontiers in Psychology*, 5:400. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00400

Turner, L., & Engle, W. (1989). Is Working Memory Capacity Task Dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, 127-154.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計 2 件)

石橋(田邊)亜澄・石橋遼・齊藤智 「日本語版意味的 Feature Norms の作成のための調査」, 『日本心理学会第 79 回大会』, 名古屋, 2015 年 9 月

石橋(田邊)亜澄・石橋遼・Matthew Logie・Robert Logie 「仮想環境内の展望記憶課題における意味情報と知覚情報の影響」

6. 研究組織

(1)研究代表者

石橋 (田邊) 亜澄 (TANABE-ISHIBASHI ,
Azumi)

追手門学院大学・心理学部・特任助教
研究者番号 : 50589728

(2) 研究協力者

Logie, Robert (LOGIE, Robert)

Logie, Matthew (LOGIE, Matthew)

石橋 遼 (ISHIBASHI, Ryo)