

会話中の二重課題と発話エラーの関連の検討：年齢群間比較

Examining the relationship between dual tasks and speech errors during conversation: Comparison between age groups

澤田 知恭[†], 原田 悦子[‡]
Tomoyasu Sawada, Etsuko T. Harada

[†]筑波大学大学院心理学学位プログラム, [‡]筑波大学人間系, (株)アイデアラボ
Doctoral Program in Psychology Graduate School of Comprehensive Human Sciences University of Tsukuba, Institute of Human Sciences University of Tsukuba/Idealab.Inc.
sawadatomoyasu@gmail.com

概要

近年、会話中で発話する直前に、相手発話の聴取理解と自らの発話計画による二重課題が発生することが報告されている。また、高齢者は一般に二重課題が困難であること、発話にエラーが多いことが知られている。そこで、本研究では、会話中に発生する二重課題が、高齢者の発話エラーの発生に関連するか検討した。その結果、会話中に二重課題が発生する条件において、高齢者の発話エラー発生率は増加した一方、若年成人の発話エラー発生率は増加しないことが明らかになった。

キーワード: 会話 (conversation), 二重課題 (dual task), 非流暢性 (disfluency)

1. はじめに

会話では話し手と聞き手の入れ替わり、すなわちターン交換である話者交替が頻繁に行われる (Sacks et al., 1974)。話者交替の際、発話と発話の間が長くなってしまうと、続く発話が否定的な返答であると期待させる等、言外の意味が発生する。そのため、通常、話者交替には時間的な制約が存在し、実際に多くの言語において発話と発話の間は平均して 0ms から 200ms 程度と非常に短い (Stivers et al., 2009)。その一方で、人間は線画について命名する (例: 「あり」, 「うさぎ」) という単純な口頭反応であっても最短で 0.7 秒程度の時間を要する (Nishimoto et al., 2012)。このような反応時間の矛盾を解消するために、会話中、潜在的な次話者は、自分の発話を計画するために十分な情報が手に入った時点で、現話者の発話を聞きながら、二重課題状況下で自らの発話内容を計画し始めることが知られている (Barthel et al., 2016; Boiteau et al., 2014; Levinson & Torreira, 2015)。発話計画とは、前言語的な概念段階の発話について語句の選択を行う過程を指す。会話中に聴取理解と発話計画による二重課題を処理することは、若年成人であっても負荷の高い認知課題である (Barthel & Saupee, 2019)。

これまでに、高齢者は若年成人と比較して会話中の

発話の流暢性が低く、言い間違いによるエラーの発生率が高いことが報告されている (Engelhardt & Markostamou, 2024)。若年成人と比較して、一般に高齢者は二重課題のパフォーマンスが低下するため (Kramer & Madden, 2008; Verhaeghen & Cerella, 2003)、会話中に発生する、若年成人であっても困難な、聴取理解と発話計画の二重課題が、高齢者の発話エラーの原因となっている可能性がある。そこで、本研究では、情報の充分性を操作することのできる対話課題 (図 1) を用い、会話中に発生する聴取理解と発話計画の二重課題が、高齢者の発話エラーを増加させるか検討した。

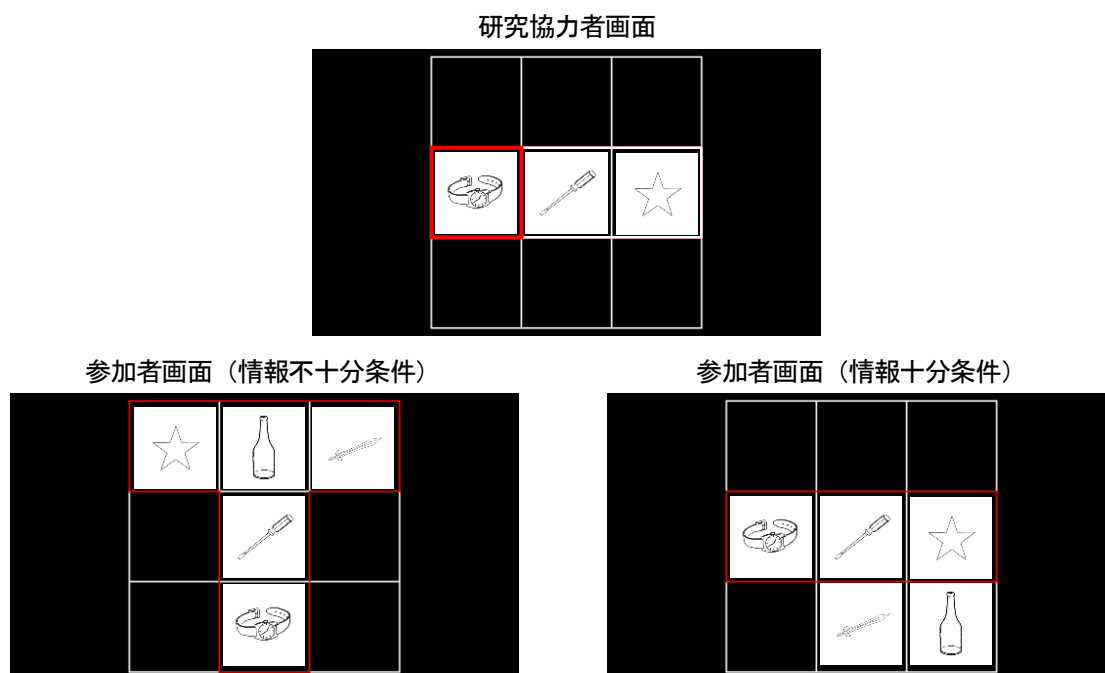
仮説として、高齢者は二重課題状況の発生しない条件と比較して、二重課題の発生する条件で発話エラー発生率が高くなると考えられる。また、高齢者と比較して二重課題のパフォーマンスが高い若年成人では、二重課題状況の発生は、発話エラー発生率に関連しないと考えられる。

2. 方法

実験計画 二要因混合計画であり、参加者間要因として年齢群 2 水準 (若年成人、高齢者)、参加者内要因として情報充分性 2 水準 (情報十分、情報不十分) を設定した。

参加者 実験には若年成人 (平均年齢 20.36 ± 1.26 歳, 男性 12 名, 女性 13 名) と高齢者 (平均年齢 70.88 ± 5.87 歳, 男性 13 名, 女性 12 名) 各 25 名が、同性の大学院生である研究協力者とペアを組み参加した。高齢者は年齢 65 歳以上, Mini-Mental State Examination (Folstein et al., 1975) 得点 27 以上, 教育歴 15 年以上 ss を基準に、筑波大学「みんなの使いやすさラボ」データベース登録者から参加者を募集した。研究協力者は心理学を専攻する大学院生で男性 4 名 (平均年齢 24.50 ± 0.87 歳), 女性 7 名 (平均年齢 23.29 ± 1.58 歳) であった。

図1 課題中画面



課題 対話課題は研究協力者の発話に参加者が応答する形で行われ、研究協力者の発話を持つ情報十分性によって、参加者にとっての聴取理解と発話計画による二重課題状況の生起が操作された。課題中、研究協力者には3枚、参加者には5枚の画像が3×3のマトリクス内にそれぞれ呈示され、両者に対し、研究協力者に呈示されていない画像が参加者には提示されていること、その画像と位置を特定する課題であることが教示された。研究協力者は、赤枠で囲われた画像から順に、自分に呈示された画像が何か説明すること（「こちらにはウデドケイ、ドライバー、ホシがあります。」）、参加者はそれを聞き、研究協力者が最後に読み上げた画像の上下左右で接している4か所の枠内のどこに、どのような画像があるか返答すること（情報不十分条件：「ホシの右にピンがあります」、情報十分条件：「ホシの下にピンがあります」）が求められた。加えて、研究協力者は参加者からの返答を受けた後に、その内容に従って画像を操作することが求められた。研究協力者が1枚目、2枚目に命名する画像は、参加者の画面において、必ず中央の行（列）に表示された。また、参加者の画面において、研究協力者に表示されている可能性のある画像は赤い枠で囲われていた。そのため、研究協力者が3枚目に命名する画像が中央の行（列）以外に呈示され、さらにその画像と同じ列（行）に命名されていない画像が2枚有る場合、参加者は研究協力者が3枚目の画像を読み上げるまで、自分が返答すべき内容が分からな

い（情報不十分条件、図1左下）。これに対し、研究協力者が3枚目に命名する画像が中央の行（列）に呈示され、さらにその画像と同じ列（行）に命名されていない画像が1枚だけ有る場合、参加者は研究協力者が2枚目の画像を命名した時点で、自分が返答すべき内容が分かる（情報十分条件、図1右下）。実験計画上で分析対象となるこれら二条件に加え、ダミー試行として、研究協力者が3枚目に命名する画像が中央の行（列）に呈示され、さらに3枚目に命名する画像と同じ列（行）に命名されない画像が2枚ある条件を加えた。情報十分条件において参加者は、研究協力者による3枚目の画像の命名を聞き取りながら二重課題状況下で自らの発話を計画する。情報不十分条件において参加者は、研究協力者による3枚目の画像の命名を聞いた後でないと、自らの発話を計画することができないため、二重課題状況は発生しない。

手続き 参加者は実験室に入室し、同意書に署名した後、研究協力者と互いに自己紹介を行ってから、年齢、性別、相手と知り合いかどうかについて尋ねる質問紙に回答した。次に、アイスブレイク課題として、チーム名を相談して決定した後、対話課題を行った。課題は全3ブロック行われ、各ブロックは50試行、計150試行であった。各ブロックにおいて、情報十分条件、情報不十分条件はそれぞれ20試行であり、残りの10試行はダミー試行であった。課題中の視線データがアイトラッカー（Tobii Pro Fusion）によって測定された。アイ

トラックのキャリブレーションは各ブロック開始時に行われた。視線データについての結果は本報告では割愛する。

3. 結果

フィルターを除く、言い直しを伴った言い間違いを発話エラーと定義し、条件毎にラベリングした。その結果、若年成人の発話エラー発生率は、情報十分条件で2.07%、情報不十分条件で1.60%、高齢者の発話エラー発生率は情報十分条件で9.24%、情報不十分条件で3.26%であった(図2)。

発話エラー発生率について、年齢群ごとに条件間差を設定しないモデルに対して、条件間差を設定したモデルを支持するものとしてベイズファクターを算出した。ベイズファクターの算出には、Stan, R, Rのbridgesamplingパッケージを用いた。モデルとして、ランダム効果を組み込んだ二項ロジスティック回帰分析に該当するモデルを用いた。条件間差を設定するモデルのモデル式は以下のとおりである。添え字 c は情報十分性(情報十分条件:1, 情報不十分条件:0)を、 i は参加者を表す。Error $_{c,i}$ は各条件における各参加者の発話エラー数である。

$$\text{Error}_{c,i} \sim \text{Binomial}(60, 1/(1 + e^{-x_{c,i}})) \quad (1)$$

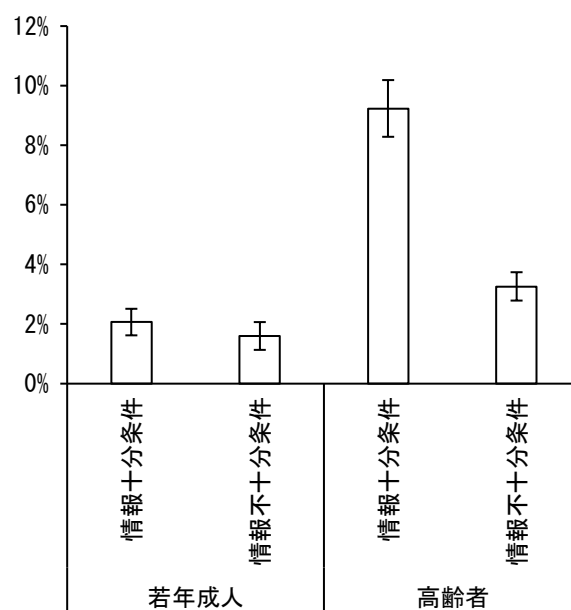
$$x_{c,i} = a + c_i + (b + d_i) * C_c \quad (2)$$

$$c_i \sim \text{Normal}(0, s_c) \quad (3)$$

$$d_i \sim \text{Normal}(0, s_d) \quad (4)$$

ここで、 C_c は情報十分条件(C_1)で0.5、情報不十分条件(C_0)で-0.5を取るダミー変数である。また、 a は切片、 b は条件間差を表すパラメタ、 c_i と d_i はそれぞれ切片と条件間差の個人差を表すパラメタである。よって、条件間差を設定しないモデルとしては、(2)式より $(b + d_i) * C_c$ 、(4)式を削除したうえで用いた。事前分布はそれぞれ $a \sim \text{Normal}(0, 1)$ 、 $b \sim \text{Normal}(0, 1)$ 、 $s_c \sim \text{Cauchy}(0, 1)$ 、 $s_d \sim \text{Cauchy}(0, 1)$ とした。その結果、ベイズファクターの値は若年成人で0.064、高齢者で54248214.243であった。これらの値はJeffreys(1961)の基準において、若年成人で発話エラー発生率に条件間差を設定しないモデルを強く支持し、高齢者で条件間差を設定するモデルを決定的に支持するものである。条件間差を表すパラメタ b の値は、若年成人で-0.247(95%CI=[-0.807, 0.295])、高齢者で-1.068(95%CI=[-1.417, -0.729])であ

図2 条件毎の平均発話エラー発生率



注) エラーバーは標準誤差を表す。

った。なお、全パラメタの収束状況は良好であった(Rhats < 1.01)。

4. 考察

本研究では、会話中に発生する二重課題状況が発話エラーの発生率に関連するか検討することを目的に、二重課題状況の発生を情報の十分性によって操作した課題を用いて実験を行った。また、一般に二重課題が困難な高齢者の発話エラー発生率は情報不十分条件と比較して情報十分条件で高く、若年成人の発話エラー発生率は条件間で差が無いと仮説を立てた。ベイズファクターを用いた分析より、若年成人では発話エラー発生率に条件間差を設定しないモデル、高齢者では発話エラー発生率に条件間差を設定するモデルがそれぞれ支持された。また、条件間差を表すパラメタ b の推定値の95%信用区間は、若年成人で0を跨いでいたのに対し、高齢者で0を跨がなかった。これらの結果から、本研究の仮説は支持され、会話中に発生する聴取理解と発話計画による二重課題が高齢者の発話エラー発生率を増加させる一因であることが示された。

これらの結果は、高齢者を会話相手とした際に、完了すると同時に十分な情報が揃うようにデザインされた発話が、それを聞いて応答する高齢者に二重課題状況を回避させ、発話の流暢性を向上させる可能性を示す。高齢者の非流暢性は、会話相手のコミュニケーション

コストを増加させると考えられるため、会話相手である若年成人が「完了すると同時に十分な情報が揃う発話」をすることで、世代間コミュニケーションのコストが低減される可能性が示された。ただし、とりわけ日常生活場面において、高齢者は低下した認知機能について代償的な方略による補償を行うことが知られている。会話中に発生する二重課題についても、そのような代償的な方略として、早い段階で相手の発話を予測し、予測が完了して以降は相手の発話を聴かずに自らの発話を計画することで回避可能であるとも考えられる。実際に、高齢者では、相手発話の予測の失敗に関連すると考えられる、話題から逸脱した発話を行う傾向が報告されている (Off-Topic Velocity; Engelhardt et al., 2010)。こうした補償としての予測が行われている場合には、上記のような情報十分性をデザインされた発話が、世代間コミュニケーションのコストを低減することはできないと考えられる。

今後、二重課題状況が発生することを踏まえたうえで、高齢者が会話中に行う認知処理とコミュニケーションの内容について、より多角的な検討を行う必要性がある。

5. 引用文献

- Barthel, M., & Sauppe, S. (2019). Speech planning at turn transitions in dialog is associated with increased processing load. *Cognitive Science*, 43(7), e12768. <https://doi.org/10.1111/cogs.12768>
- Barthel, M., Sauppe, S., Levinson, S. C., & Meyer, A. S. (2016). The Timing of Utterance Planning in Task-Oriented Dialogue: Evidence from a Novel List-Completion Paradigm. *Frontiers in Psychology*, 7, 1858. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01858>
- Boeiteau, T. W., Malone, P. S., Peters, S. A., & Almor, A. (2014). Interference Between Conversation and a Concurrent Visuomotor Task. *Journal of Experimental Psychology*, 143, 295-311. <https://doi.org/10.1037/a0031858>
- Engelhardt, P. E., & Markostamou, I. (2024). Disfluency across the lifespan: an individual differences investigation. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1-25. <https://doi.org/10.1080/13825585.2024.2354958>
- Engelhardt, P. E., Corley, M., Nigg, J. T., & Ferreira, F. (2010). The role of inhibition in the production of disfluencies. *Memory & Cognition*, 38(5), 617-628. <https://doi.org/10.3758/MC.38.5.617>
- Folstein, M. F., Folstein, E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Kramer, A. F., & Madden, D. J. (2008). Attention. In G. Craik & T. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (3rd ed., 189-249). New York: Psychology Press.
- Levinson, S. C., & Torreira, F. (2015). Timing in turn-taking and its implications for processing models of language. *Frontiers in psychology*, 6, 731. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00731>
- Nishimoto, T., Ueda, T., Miyawaki, K., Une, Y., & Takahashi, M. (2012). The role of imagery-related properties in picture naming: A newly standardized set of 360 pictures for Japanese. *Behavior research methods*, 44, 934-945. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0176-7>
- Sacks, H., Schegloff, E. A., & Jefferson, G. (1974). A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation. *Language*, 50, 696-735.
- Stivers, T., Enfield, N. J., Brown, P., Englert, C., Hayashi, M., Heinemann, T., ... & Levinson, S. C. (2009). Universals and cultural variation in turn-taking in conversation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10587-10592. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903616106>
- Verhaeghen, P., Steitz, D. W., Sliwinski, S. M., & Cerella, J. (2003). Aging and Dual-Task Performance: A Meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 18, 443-460. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.3.443>
- Jeffreys, H. (1961). *Theory of probability* (3rd ed.). Oxford University Press.