

# 会話中に発話が計画されるタイミングの検討： 年齢群間比較

澤田知恭<sup>1</sup>, 原田悦子<sup>2</sup>  
Tomoyasu Sawada<sup>1</sup>, Etsuko T. Harada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院, <sup>2</sup>筑波大学人間系

<sup>1</sup> Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba,

<sup>2</sup> Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba

<sup>1</sup>sawadatomoyasu@gmail.com

## 概要

話者交替の際、次話者が自らの発話を計画するタイミングについて、話し出す直前であるとする後期仮説と、現話者が話している途中であっても、計画するために十分な情報が手に入った時点で計画し始めるとする早期仮説の二つが提案されている。早期仮説では、次話者にとって現話者の発話の聴取理解と、自らの発話計画による二重課題状況が頻繁に発生する。現在では早期仮説を支持する知見が蓄積されつつあるものの、それらの先行研究では若年成人を対象に、特定の言語構造に依存した操作を用いて仮説が検討されている。本研究では、若年成人と高齢者を対象に、発話に含まれる情報の十分性を実験的に操作することで、次話者が自らの発話を計画するタイミングについて検討した。キーワード：話者交替、高齢者、瞳孔径測定

## 1. 問題と目的

会話では、話し手と聞き手が入れ替わる話者交替が行われる (Sacks et al., 1974[1])。話者交替時の発話の間隔は、日本語を含む多くの言語で平均して 0~200ms 程度 (Stivers et al., 2009[2]) と非常に短い。しかし、その一方で人間は単純な文の生成であっても 1500 ms 程度かかることが報告されており、実際の話者交替の間隔と矛盾が生じている (Holler et al., 2016[3])。この矛盾を解消するためには、会話中、次話者は現話者の発話を聞きながら、自分の発話内容を計画する必要がある (Levinson & Torreira, 2015[4])。この発話計画が行われるタイミングについて、Sjerps & Meyer (2015) [5] は話し出す直前であると主張している (後期仮説) のに対し、Levinson & Torreira (2015) [4] は、さらにその前、発話を計画するために十分な情報が得られた時点で計画がなされると主張している (早期仮説)。現在では早期仮説を支持する知見 (Barthel & Sauppe, 2019[6]; Barthel et al., 2016[7]) が蓄積されてきているものの、それらの先行研究は欧米言語を対象に、言語特異的な文法構造を操作した課題を用いて仮説が検証されている。そこで本研究では、言語構造に依らずに、発話を計画

するために必要な情報の十分性を実験的に操作することで、日本語会話中において次話者が発話を計画するタイミングについて検討する。

また、本研究では、認知的加齢が会話中の発話計画のタイミングに与える影響についても検討する。特に早期仮説の下では、次話者は十分な情報が手[に入れれば、現話者の発話の途中でも自らの発話を計画するため、聴取理解と発話計画による二重課題状況が高頻度で発生すると考えられる。会話中の聴取理解と発話計画による二重課題は、それを遂行する主体にとってより多くの注意を要求し (Boiteau et al., 2014[8]; Sjerps & Meyer, 2015[5]), 処理負荷を高める (Barthel & Sauppe, 2019[6])。これまで、このような二重課題を伴う早期仮説は、大学生を対象とした先行研究によって支持されてきた。一方で、一般的に高齢者は二重課題が困難である (Kramer & Madden, 2008[9]) と同時に、認知資源の節約に積極的である (Hess, 2014[10])。そのため、高齢者は十分な情報が手に入っても、二重課題状況を避けるため、発話の直前までその内容を計画せず、後期仮説が支持される可能性がある。

これらより、本研究では、瞳孔径変化量 (Barthel & Sauppe, 2019[6]) を処理負荷の指標として、十分な情報が得られた時点で発話が計画されるか、十分な情報が得られなかった場合との処理負荷の差から検討し、年齢群間で比較する。

実験には、参加者が同性のサクラとペアを組んで参加する。課題では、画像がサクラには 3 枚、参加者には 3 枚または 4 枚呈示されること、参加者はサクラと話しあい、「自分には呈示されているが、サクラに呈示されていないターゲット画像」を特定し、サクラに伝えることが求められた。課題では、サクラが先に自分に呈示された画像を命名し (「私に表示されている画像は、ネクタイ、ウサギ、レモンです」)、それを聞いた参加者には、サクラが命名しなかった画像を伝える (「こちらにはロウソクが表示されています」) ことが

求められた。情報十分性は参加者に呈示される画像の枚数によって操作された。3枚の画像が呈示される情報十分条件では、参加者はサクラが画像を2枚目まで命名した時点で、ターゲット画像を判断することができる。これに対し、4枚の画像が呈示される情報不十分条件では、参加者はサクラが3枚の画像を全て命名するまで、ターゲット画像を判断できない。早期仮説に従うと、情報十分条件では、参加者はサクラによる命名が2枚目まで完了した後、3枚目の命名を聞きながら自らの発話を計画し、聴取理解と発話計画による二重課題状況が発生する。一方、情報不十分条件では、3枚目が命名されるまで発話を計画できないため、3枚目が命名されている間に二重課題状況は発生しない。そのため、早期仮説の下では、情報十分条件では情報不十分条件と比較して、3枚目が命名されている間の処理負荷が高くなると考えられる。同様に、後期仮説に従うと、情報十分条件と情報不十分条件のいずれにおいても、3枚目が命名されている間の二重課題状況は発生しないことから、両条件間で、3枚目が命名されている間の処理負荷に差はないと考えられる。

以上より、本研究では次の仮説を設定した。次の通りである。サクラによって3枚目の画像が命名されている間、少なくとも若年成人では情報不十分条件よりも、情報十分条件において処理負荷が大きくなり、早期仮説が支持される。高齢者では情報十分条件と不十分条件とで処理負荷に差は見られず、後期仮説が支持される可能性がある。

## 2. 方法

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十分性（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  $20.07 \pm 1.51$ （標準誤差）才）と高齢者（平均年齢  $75.77 \pm 4.59$  才）が各30名ずつ（男女同数）参加した。なお、高齢者は年齢65歳以上、Mini-Mental State Examination (Folstein et al., 1975[11]) 得点が27以上であることを基準に、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。

### 刺激

命名にかかる処理負荷を統制するため、課題で呈示

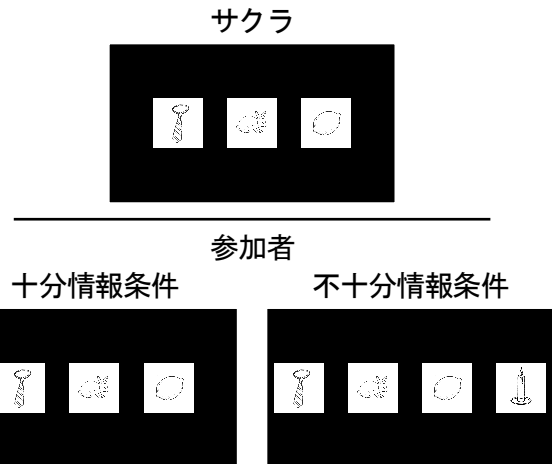


図1 課題中画面 画像は日本人向け標準画像刺激 Nishimoto et al. (2012)。

する画像は日本人向け標準画像刺激 (Nishimoto et al., 2012[12]) より、時間的制約の下でなされた命名が95%以上一致した画像147枚を抽出し、さらに同音異義語、同じ命名がなされている画像については、その内一致率が低いもの1枚を削除した上で、最終的に142枚を用いた。画像は300×300ピクセルの大きさを250ピクセルの間隔をあけて呈示された。

また、音声刺激の統制を目的として、サクラが画像を読み上げる音声は全てサクラ本人により事前に録音した上で、会話の中でサクラ自身がキー押しにより再生することで参加者に呈示した。

### 課題

参加者にはモニターに注視点(1s)が呈示された後、情報十分条件では画像が3枚、情報不十分条件では画像が4枚呈示された(図1)。画像が呈示された後、サクラは「始めます」と言い、参加者はそれに返答すること、参加者が返答した後に、サクラは自分に呈示された画像を命名することが教示された。さらに、参加者はサクラによる命名を聴いてから、ターゲット刺激が何かサクラに伝えること、サクラはターゲット画像を確認した後に返事をしてからキー押しにより試行を終了し、その後に呈示された画像からターゲット画像を選択すること、サクラが選択した画像は参加者も確認できることが教示された。ただし、実際にはサクラによる試行開始の合図、命名は録音音声を用いられ、前者は実験プログラムにより自動で再生され、後者はサクラのキー押しにより再生された。参加者は別々の防音室に入り、ヘッドセットを使って通話をしながら課題を行った。

### 装置と手続き

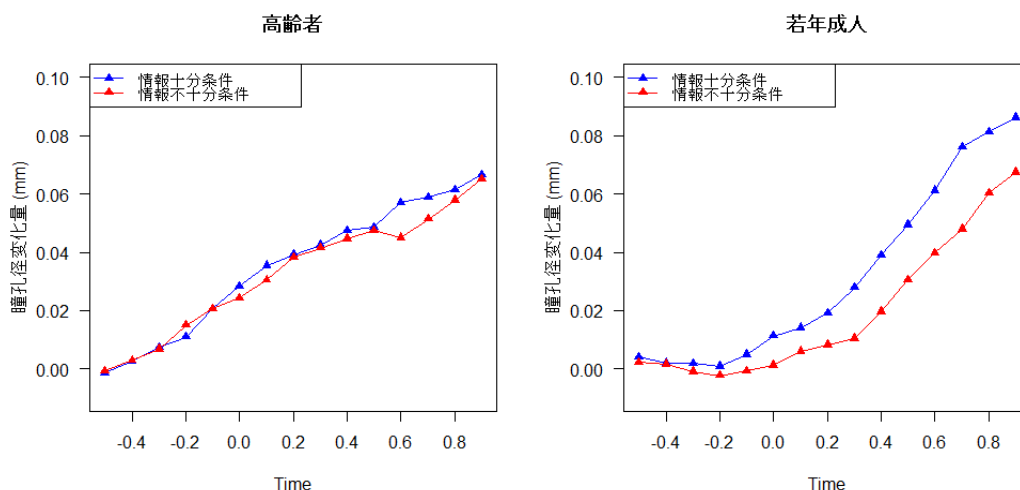


図 2 各時点の瞳孔径変化量 サクラによって 3 枚目の命名が開始された時点を 0s とする。

防音室の中にモニター (1920×1080 ピクセル, 27 インチ) が設置され、モニターの下部には Tobii Pro Fusion が取り付けられた。

参加者とサクラは実験に関する説明を受け、同意書に署名後、年齢、性別、相手と知り合いかどうか尋ねる質問紙への回答を求められた。次に、アイスブレイキング課題として、チーム名を相談して決定した後、上記の課題を行った。課題は全 4 ブロック行われ、若年成人参加者では 1 ブロック辺り 38 試行、高齢参加者では 1 ブロック辺り 20 試行行われた。各ブロック開始時に Tobii Pro Fusion のキャリブレーションが行われた。全試行終了後、課題中の会話に関する主観評価と、課題中で録音音声を用いられていたことに気付いたか尋ねる質問紙に回答した。実験に要した時間は約 1 時間であった。

### 3. 結果

課題終了後の質問紙において、録音音声が使用されていたことに気づいたと回答した参加者 5 名 (全て若年成人) のデータを以降の分析から除外した。分析の対象となった若年成人 25 名の平均年齢は、 $20.16 \pm 1.46$  才であった。

#### 瞳孔径

図 2 に 3 枚目の画像が命名され始めてから 1 秒間の、参加者の瞳孔径変化量を示した。瞳孔径変化量は、各時点での瞳孔径から、3 枚目の画像が命名され始める前 0.5 秒間の瞳孔径の平均値を引いて求めた。

3 枚目の画像が命名され始めた後 1 秒間の瞳孔径変化量の平均値を従属変数、年齢群、情報十分性とそれらの交互作用を固定効果として、参加者をランダム切

片に、情報十分性を参加者毎のランダム傾きに投入した一般化線形混合モデルによる分析を行った。分布は正規分布を指定した。年齢群と情報十分性の交互作用が有意 ( $\text{estimate} = -0.02$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = -2.34$ ,  $\text{CI}[-0.05, 0.00]$ ) であった。この交互作用は若年成人では情報不十分条件よりも情報十分条件において瞳孔径変化量が大きいこと、高齢者では条件間で瞳孔径変化量に差がないことを示すと考えられる。年齢群 ( $\text{estimate} = 0.00$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = -0.21$ ,  $\text{CI}[-0.02, 0.01]$ ) と情報十分性 ( $\text{estimate} = 0.01$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = 1.48$ ,  $\text{CI}[0.00, 0.02]$ ) の主効果は有意でなかった。

加えて、3 枚目の画像が命名され始めた後 1 秒間の瞳孔径変化量の最大値を従属変数として、平均値と同様の分析を行った。その結果、年齢群 ( $\text{estimate} = -0.04$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = -3.16$ ,  $\text{CI}[-0.07, -0.02]$ )、情報十分性の主効果 ( $\text{estimate} = 0.01$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = 2.09$ ,  $\text{CI}[0.00, 0.03]$ ) が有意であり、若年成人は高齢者よりも、また、情報十分条件は情報不十分条件よりも瞳孔径変化量の最大値が高かった。また、年齢群と情報十分性の交互作用 ( $\text{estimate} = -0.04$ ,  $\text{SE} = 0.01$ ,  $t = -3.08$ ,  $\text{CI}[-0.07, -0.01]$ ) が有意であった。この交互作用は若年成人では情報不十分条件よりも情報十分条件において瞳孔径変化量の最大値が大きいこと、高齢者では瞳孔径変化量の最大値に条件間差がないことを示すと考えられる。

#### 視線位置

若年成人と高齢者のそれぞれについて、3 枚目の画像が命名され始めてから 1 秒間の視線位置を表すヒートマップを作成した (図 3)。図 3 より、情報十分条件では、若年成人と高齢者の両方において、サクラによって 3 枚目が命名されている間、ターゲット画像に視

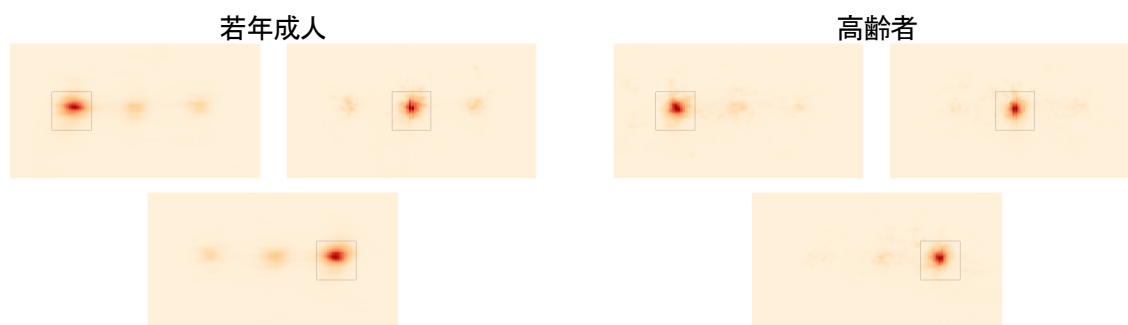


図3 視線位置のヒートマップ 3枚目の画像が命名され始めてから1秒間の視線位置を表すヒートマップを、各年齢群について左上より、ターゲット画像が画面左、画面中央、画面右に呈示された場合に分けて示した。ヒートマップ中の四角は、ターゲット画像が呈示されていた位置を示す。

線が向いていることが示された。

#### 4. 考察

若年成人ではサクラによって3枚目の画像が命名されている間の処理負荷が、情報不十分条件と比較して情報十分条件で高いことが明らかになり、早期仮説が支持された。これは先行研究を支持する結果であり、日本語会話においても若年成人は、自らの発話を計画するために十分な情報が手に入れば、相手の発話の途中でであっても自らの発話を計画し始めると考えられる。

一方で、高齢者では3枚目の画像が命名されている間の処理負荷について、条件間で差がないことが明らかになった。これは後期仮説を支持する結果であり、高齢者は、自らの発話を計画するために十分な情報が手に入っても、自らの発話を計画し始めないと考えられる。これは、聴取理解と発話計画の二重課題状況を避け、認知資源を節約するための選択と考えられる。ただし、3枚目が命名されている間、両年齢で視線はターゲット画像に向いていることから、高齢者においても、ターゲット画像の認識自体は行われており、発話の間を短くすることに寄与していると考えられる。

本研究では、若年成人と高齢者とで、会話中に発生する二重課題状況への対応が異なる可能性が示された。ただし、本研究における会話は単純かつ、課題指向的なものであったため、今後はより複雑な会話においても、同様の対応の違いが見られるか確かめる必要がある。複雑な会話中では、本研究ではあまり見られなかったが、発話計画にかかる負荷が低いフィルター (Knudsen et al., 2020) の出現等に注目する必要があると考えられる。

#### 5. 参考文献

- [1] Sacks, H., Schegloff, E. A., & Jefferson, G. (1974). A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation. *Language*, 50, 696-735.
- [2] 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(26), 10587-10592.
- [3] Holler, J., Kendrick, K. H., Casillas, M., Levinson, S. C., eds. (2016). *Turn-Taking in Human Communicative Interaction*. Lausanne: Frontiers Media.
- [4] Levinson, S. C., & Torreira, F. (2015). Timing in turn-taking and its implications for processing models of language. *Frontiers in psychology*, 6, 731.
- [5] Sjerps, M. J., & Meyer, A. S. (2015). Variation in dual-task performance reveals late initiation of speech planning in turn-taking. *Cognition*, 136, 304-324.
- [6] Barthel, M., & Sauppe, S. (2019). Speech planning at turn transitions in dialog is associated with increased processing load. *Cognitive Science*, 43(7), e12768.
- [7] Barthel, M., Meyer, A. S., & Levinson, S. C. (2017). Next speakers plan their turn early and speak after turn-final "go-signals". *Frontiers in psychology*, 8, 393.
- [8] Boiteau, T. W., Malone, P. S., Peters, S. A., & Almor, A. (2014). Interference between conversation and a concurrent visuomotor task. *Journal of experimental psychology: General*, 143(1), 295.
- [9] 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.
- [10] Hess, T. M. (2014). Selective engagement of cognitive resources: Motivational influences on older adults' cognitive functioning. *Perspectives on Psychological Science*, 9(4), 388-407.
- [11] 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, 189-198.
- [12] 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.
- [13] Knudsen, B., Creemers, A., & Meyer, A. S. (2020). Forgotten little words: How backchannels and particles may facilitate speech planning in conversation?. *Frontiers in psychology*, 11, 593671.