

言語と意味の連合に関する調査・実験研究 2021

研究代表者 神原 利宗 (心理学系コース)
研究分担者 服巻 豊 (心理学系コース)
森田 愛子 (心理学系コース)
梅村 比丘 (心理学系コース)
進矢 正宏 (総合科学プログラム)
柳本 大地 (森戸国際高等教育学院)
研究協力者 劉 芯佚 (元心理学専攻)
楊 宇濤 (心理学プログラム)
燕 燕 (心理学プログラム)
安藤 実彩 (心理学プログラム)
林 子函 (心理学プログラム)
王 楠 (心理学プログラム)
Ukwueze J. Obinna (心理学プログラム)
麻植 義喜 (心理学系コース)
林 舞花 (心理学系コース)

I 研究の背景と目的

1. 言語情報と非言語情報の連合

本研究において、言語情報とは、話者の発声器官を通じて話された音声の聴覚情報、書き手によって書かれた文字によって構成される視覚情報、点字などの触覚的情報、指文字や手話などの視覚情報のことを表している。言語情報は、言語情報の異なる情報の形式の間においても連合する。例えば、文字で書かれた情報は、話された情報と連合することによって、読み手が文字を読んで音声を発することができ、聞き手が話し手の話した音声を聞いて、文字として紙に書き起こすことができる。一方で、非言語情報とは言語情報が表す指示対象(意味内容)を示している。非言語情報として、身体各感覚器から受容する感覚情報(視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚等の五感に関わる情報、体性感覚、内受容感覚など)、身体の運動に関わる運動情報、感覚情報や運動情報に対する感情情報(好き嫌いを表す感情価や、穏やかさ激しさを表す覚醒度など)が想定される。言語情報と同様に、非言語情報は異なる情報の形式の間においても連合すると考えられる。例えば、ヒトはレモンの写真や絵を視覚情報として提示されたときに、レモンの味、レモンの香り、レモンの触感など、過去の学習に基づいたレモンに関わる視覚情報以外の感覚情報や感情情報を連想することができる。さらに、言語情報と非言語情報の間においても連合がある。Paivioは(e.g., Paivio, 2007), 言語情報と非言語情報がそれぞれ感覚器を通じて知覚された後、それぞれ別の情報として記憶され、言語情報間の連合、非言語情報間の連合、言語情報と非言語情報の間の連合が形成されることを実証研究に基づいて体系化した(英語では、*dual coding theory*やDCTと表記され、日本語訳として二重符号化理論、二重符号化説、二重符号化仮説などと表記される)。言語情報と非言語情報の連合は、恣意的な連合と非恣意的な

連合があると考えられている (de Saussure, 1983)。恣意的な連合の例として、例えば、日本語の単語「鉛筆 (えんぴつ)」が表す非言語情報の指示対象 (先端に黒鉛が付いていて、手で持つ部分が木などで構成されており、文字を書く際や絵を描く際に使用するもの) を英語の単語では「pencil」として表現する。よって、言語情報と非言語情報の恣意的な連合においては、個別言語によって、特定の非言語情報の指示対象を表す言語情報が異なる。一方、非恣意的な連合の例として、オノマトペ、音象徴語、擬音語、擬態語、象徴 (シンボル) などとして表現される言語情報と非言語情報の非恣意的な連合がある。例えば、風の音 (聴覚情報) を表現する際に、日本語では、ヒューなどの音象徴語 (擬音語、オノマトペ) によって表現する。同様に、日本語以外の言語 (例えば、中国語) においても風の音を音象徴語として表現する (例えば、研究代表者神原利宗の研究室の中国語母語話者の学生によれば、中国語において風の音を指示対象とする単語は「呼呼」となる。「呼呼」の音声をカタカナで表現すると、「フフ」というような表記となる。)。上記の例のように、言語の間において、非言語情報の指示対象を表す言語情報に違いがある場合もあるが、言語の間においても共通性が認められる場合もある (例えば、母音アを含む単語や母音ア単体が表すものの方が、母音イを含む単語や母音イ単体が表すものよりも、大きいと感じる; e.g., Ando et al., 2021; Sapir, 1929)。

このような中で、2021 年度は次の点に着目した検証に関する成果発表を行なった。1) 言語情報と非言語情報の非恣意的な連合、特に長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペに対する主観的な評価の違い、2) 言語情報と非言語情報の連合学習に関する研究である。

(神原利宗*・服巻 豊・森田愛子・梅村比丘・進矢正宏・柳本大地)

2. 言語情報と非言語情報の連合について検証する理由

研究代表者が、言語情報と非言語情報の連合に着目し検証する理由は、言語情報と非言語情報の連合がヒトの「心」を構成していると考えているからである。少なくとも、体験的に、言語を獲得する前の記憶を研究代表者は思い出すことができない。しかし、写真やビデオの映像等を通じて、言語を獲得する前の記憶を何となく思い出すことはできる。これは、写真やビデオの映像が索引となって連合する他のエピソード記憶 (ある時間ある場所における感覚情報や感情情報に関する記憶) を想起させているからだと予測される。言語情報間の連合、非言語情報間の連合、言語情報と非言語情報の連合の記憶の学習 (記銘) が起こっているからこそ、ヒトはある刺激を記憶しているかどうかを確かめること (再認)、ある刺激からその刺激と連合学習した別の刺激を思い出すこと (ソースモニタリング)、もしくは学習したものを出来る限り思い出すこと (再生) などができると考えられる。

(神原利宗*)

3. 目的

本研究の目的は、言語と意味の連合に関する研究を行ない、言語情報と非言語情報がどのように連合しているのか、について明らかにすることであった。本研究の学術的な特色は、2019 年度、2020 年度と同様に、言語情報と非言語情報の連合に焦点を当て、ヒト、言語、心とは何かその本質に迫る点にある。

Ⅱ 長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペに対する評価の違い

1. 目的

本研究の目的は、長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペに対する視覚的心像性（視覚的にイメージできるかどうか）、聴覚的心像性（聴覚的にイメージできるかどうか）、触覚的心像性（触覚的にイメージできるかどうか）、親密度（親しみがあるかどうか）、感情価（好きか嫌いかわかる）、覚醒度（激しいか穏やかか）、速さ（速いか遅いか）、長さ（長いかわかる）の評価の違いについて明らかにすることであった。先行研究によって、ドイツ語において、長母音を含む単語は長いものを表す一方で、短母音を含む単語は短いものを表すことがわかっている（Bross, 2018）。同様に、長母音を含む単語は大きいものを表し、短母音を含む単語は小さいものを表すこともある（Bross, 2018）。さらに、母音の長さともものの長さの結びつきは強いが、母音の長さともものの大きさの結びつきは弱い（Bross, 2018）。日本語においても、母音の長さが行動の時間的な長さ（すなわち速さ）や空間的な長さに関連することが理論的に報告されている（e.g., Hamano, 1998）。本研究では、200 名以上の日本語母語話者に対する調査を行なうことによって、長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペから連想される指示対象の空間的（物理的）長さや時間的な速さだけでなく、母音の長さが感覚情報（視覚的心像性、聴覚的心像性、触覚的心像性）や感情情報（感情価、覚醒度）に与える影響についても検証することによって、オノマトペに含まれる母音の長さがオノマトペから連想される感覚情報や感情情報にどのような影響を与えているのか（オノマトペに含まれる母音の長さによってオノマトペが指示対象として連合する感覚情報や感情情報がどのように異なっているのか）、について検証を行なった。

2. 方法

全参加者は健康な日本語母語話者であった。参加者は研究内容を読み、研究内容に同意した後、調査を実施した。参加者は、クラウドソーシングによって集めた。調査後に、220 円を謝金として参加者に支払った。

調査では、20 語の日本語のオノマトペを使用した。先行研究（Kambara & Umemura, 2021）と同様に、長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペの組み合わせを 10 組作り、調査の刺激とした。

調査は、Google Forms 上で行なった。調査において参加者は、提示されたオノマトペに対する視覚的心像性、聴覚的心像性、触覚的心像性、親密度、感情価、覚醒度、長さ、速さの評価を 5 件法の Semantic Differential Scales を用いて行なった（e.g., Ando et al., 2021; Kambara & Umemura, 2021）。解析では、長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペを Fixed Effects、参加者と（長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペの）組み合わせをそれぞれ Random Effects とする Linear Mixed Effects Model による解析を行ない、長母音を含むオノマトペと短母音を含むオノマトペの違いについて検証した。

3. 結果

調査の結果、視覚的心像性、聴覚的心像性、触覚的心像性、親密度、感情価、覚醒度、

長さの評価の値は、長母音を含むオノマトペの方が、短母音を含むオノマトペよりも高いことが明らかになった。また、速さの評価の値は、短母音を含むオノマトペの方が、長母音を含むオノマトペよりも高いことが明らかになった。本結果は、日本語のオノマトペの母音の長さが、オノマトペが示す意味内容（感覚情報や感情情報）の評価に影響を与えることを示唆している。本研究の成果は *Behavioral Sciences* に掲載された（Lin et al., 2021）。

（林 子函・王 楠・燕 燕・神原利宗*）

Ⅲ 言語情報と非言語情報の連合学習

1. 新奇語と触覚情報の連合学習

昨年度の研究によって、新奇語と絵（非言語情報、視覚情報）のペアの方が、新奇語と母語の定義（言語情報）のペアよりも、再認記憶課題（ソースモニタリング課題）時や想起課題（学んだ単語がどのような属性と学んだか、もしくは学んでないかを判断する課題）時の反応時間が速いことが明らかになった（Liu et al., 2021）。本研究は、新奇語と触覚刺激の連合学習に関する検証を行ない、新奇語の再認記憶成績や自由再生課題の成績について検証した。最初に、参加者は触覚刺激に対して9つの触覚や感情に関わる評価を5段階の *Semantic Differential Scales* によって行なった。次に、参加者は新奇語と触覚刺激の同時提示条件（連合条件）と新奇語単体の提示条件（非連合条件）をそれぞれ学習した。その後、再認記憶課題として、参加者に単語を提示し、提示された単語が学んだ単語か、学んでいない単語かについて評価させた。最後に、自由再生課題として、学習した単語で記憶しているものを全て紙に書く自由再生課題を行なった。その結果、非連合条件の方が連合条件よりも、再認記憶課題の成績が高く、再認記憶課題の反応時間も速いことが明らかになった。また、触覚刺激に対する感情価と自由再生課題の成績の間に負の相関があることが明らかになった。本研究の成果は、学習期間が一日もしくは一度の場合は、新奇語を単体で学ぶ方が新奇語と触覚刺激のペアを学ぶよりも学習しやすいことや、新奇語と連合学習した触覚刺激に対する情報が、新奇語の自由再生課題の成績と関連することを示唆している。本研究の成果は、*European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* に掲載された（Yang et al., 2021）。

（楊 宇涛・燕 燕・安藤実彩・劉 芯佚・神原利宗*）

2. 新奇語と味覚情報の連合学習

本研究は、味覚刺激の評価課題、新奇語と味覚刺激の連合学習課題、新奇語の再認記憶課題、新奇語の自由再生課題を用いた実験によって、新奇語と味覚刺激の連合学習に関する検証を行なった。最初に、参加者は味覚刺激に関する味覚と感情の評価を5件法の *Semantic Differential Scales* を用いて行なった。次に、参加者は新奇語と味覚刺激の連合条件の学習、新奇語単体の条件（新奇語条件）の学習をそれぞれ行なった。第三に、テストとして、参加者は提示された単語が学習した単語かどうかについて判断する再認記憶課題を行なった。最後に、参加者は記憶している学習した単語を全て紙に書く自由再生課題を行なった。結果として、新奇語条件の方が、連合条件よりも、再認記憶の成績が高いことが明らかになった。また、味覚刺激に対する味覚的な評価（甘味）と自由再生課題の成績の間に負の相関があることが明らかになった。本研究の結果は新奇語に連合する味覚刺激

の評価が自由再生課題の成績と関連することを示唆している。本研究の成果は、*European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* に掲載された (Yang et al., 2021)。
(燕 燕・楊 宇涛・安藤実彩・劉 芯佚・神原利宗*)

IV 研究の成果と今後の課題

本共同研究プロジェクトは、2019 年度、2020 年度と同様に、言語情報と非言語情報の連合に焦点を当て検証を行なった。今後の課題は、実験を参加者と研究者両者にとって、安全にかつスムーズに研究を実施するための環境整備を進めることにある。2021 年度も新型コロナウイルスの影響により、参加者や研究者の安全を確保するため、インターネットを通じたオンライン研究のみを実施した。オンライン研究の参加者募集では、クラウドソーシングを通じて、オンライン上で参加者を集めたり、研究機関の掲示版や広告等を通じて参加者を集める。オンライン研究では、対面研究と同様に、研究の前に参加者に研究内容の説明を書面等を通じて行ない、研究内容に同意した参加者のみ研究に参加する。オンライン研究において参加者が行なうことは、google form や gorilla.sc などのオンライン上で調査や実験を行なうウェブページを通じて、各質問項目に答えて評価したり、何らかの課題を行なって判断することとなる。研究者は、参加者の回答、課題の判断や反応時間のデータを用いて、解析を行なう。オンライン研究は、参加者と研究者の安全を考慮できるだけでなく、一度に多くの参加者からデータを収集できること、参加者が実験室に移動する必要がないなど多くの長所がある。オンライン研究の短所は、参加者の評価、ボタン押しによる判断とその反応時間など計測できる指標が限定される点にある。一方で、対面研究の長所は、評価やボタン押しの指標だけではなく、モーションキャプチャーによる身体の動きの計測 (計測機器未導入)、注視時間などの視線行動の計測 (計測機器未導入)、皮膚電位反応 (計測機器未導入)、脳波などの計測も可能となる点にある。対面研究は、参加者と研究者が近距離で接することからすぐに対面研究に移行することは困難であるが、新型コロナウイルスの影響が緩和されるに従い、少しずつ対面研究も増やしていけるようにしていきたい。また、新型コロナウイルスの影響を考慮してやむを得ず行なったオンライン研究であるが、前述の通り、オンライン研究にも多くの長所もあることから、全て対面研究に移行するのではなく、オンライン研究で検証できることはオンライン研究で検証し、オンライン研究で検証できないこと (具体的には、脳波の計測など) に関しては対面研究において検証するように計画している。また、脳波の計測等を行なうために対面研究を実施する場合においても、これまで通りの対面研究の方法ではなく、参加者や実施者の疲労や安全を考慮するため、より速く安全に実施できるようにするための方法を積極的行なっていく必要がある。例えば、脳波キャップを使用しなかったり、ペーストを用いて脳波電極を頭皮上に配置する場合、電極の配置に時間がかかることが多い。一方で、近年は、脳波キャップを使用して、ペーストを使用せずに脳波電極を頭皮上に配置することによって、脳波電極を頭皮上に配置する時間を短縮できるようになってきている。よって、今後の対面研究では積極的に実験の準備の時間を短縮するための方法や機材を導入し、対面研究が安全にかつスムーズに進められるような環境整備を進める。

また、現在検証を進めている研究の成果を、来年度以降順次、査読付き国際誌に発表できるようにする。

(神原利宗*・服巻 豊・森田愛子・梅村比丘・進矢正宏・柳本大地・楊 宇涛・燕 燕・
安藤実彩・林 子函・王 楠・Ukwueze J. Obinna・麻植義喜・林 舞花)

V 謝辞

本研究は、広島大学教育学部共同研究プロジェクトによって支援を受けた。またこの他に、研究代表者神原利宗は科研費若手研究、村田学術振興財団研究助成、浦上食品・食文化振興財団研究助成などの研究支援をいただいていた。上記の研究支援がなければ本研究を安全かつスムーズに実施し、研究の成果を発表することができなかった。よって、研究代表者より研究支援をいただいた皆様に心より御礼申し上げます。

(神原利宗*)

引用文献

- Ando, M., Liu, X., Yan, Y., Yang, Y., Namba, S., Abe, K., & Kambara, T. (2021). Sound-symbolic semantics of written Japanese vowels in a paper-based survey study. *Frontiers in Communication*, 6, 617532.
- Bross, F. (2018). Cognitive associations between vowel length and object size: A new feature contributing to a bouba/kiki effect. In *Proceedings of the Conference on Phonetics & Phonology*; Humboldt-Universität: Berlin, Germany, 17-20.
- de Saussure, F. (1983). *Course in general linguistics* (transl. R Harris). La Salle, IL: Open Court.
- Hamano, S. (1998). *The Sound-Symbolic System of Japanese*; Studies in Japanese Linguistics (Series); CSLI Publications: Stanford, CA, USA.
- Kambara, T., & Umemura, T. (2021). The relationships between initial consonants in Japanese sound symbolic words and familiarity, multi-sensory imageability, emotional valence, and arousal. *Journal of Psycholinguistic Research*, 50(4), 831-842.
- Lin, Z., Wang, N., Yan, Y., & Kambara, T. (2021). Vowel length expands perceptual and emotional evaluations in written Japanese sound-symbolic words. *Behavioral Sciences*, 11(6), 90.
- Liu, X., Horinouchi, H., Yang, Y., Yan, Y., Ando, M., Obinna, U. J., Namba, S., & Kambara, T. (2021). Pictorial referents facilitate recognition and retrieval speeds of associations between novel words in a second language (L2) and referents. *Frontiers in Communication*, 6, 605009.
- Paivio, A. (2007). *Mind and its evolution: A dual coding approach*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sapir, E. (1929). A study in phonetic symbolism. *Journal of Experimental Psychology*, 12(3), 225-239.
- Yan, Y., Yang, Y., Ando, M., Liu, X., & Kambara, T. (2021). Multisensory Connections of Novel Linguistic Stimuli in Japanese as a Native Language and Referential Tastes. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(3), 999-1010.
- Yang, Y., Yan, Y., Ando, M., Liu, X., & Kambara, T. (2021). Associative learning of new word forms in a first language (L1) and haptic referents in a single-day experiment. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(2), 616-626.