

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：33917

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24530928

研究課題名(和文) 視覚世界パラダイムによる同音異義語処理の検討

研究課題名(英文) The processing of Japanese Kanji compound Words with homophones: an investigation using visual world eye-tracking paradigm

研究代表者

藤田 知加子 (FUJITA, Chikako)

南山大学・人文学部・准教授

研究者番号：70300184

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果は、日本語母語話者を対象にした実験によって、漢字二字熟語の音韻活性化が自動的に行われ、同音異義語の意味情報も同時活性化していることを明らかにした点にある。特に、音韻情報の活性化は処理の早い段階で抑制を受けることが明らかとなった。加えて、外国人留学生を対象とした眼球運動測定実験より、語彙量の少ない話者の場合、ターゲット語アイコンの探索においてその同音異義語を表すアイコンによる影響を受けないことから、同音語を知っていたとしても、その音韻情報は活性化しない可能性が示唆された。しかしながら、眼球運動測定装置のデータ収集精度が十分とは言い難い背景もあることから、さらなる検討が必要である。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we found evidence by psycholinguistic experiments for Japanese native speakers that phonology is activated automatically in processing of two-kanji compound words. Furthermore, we obtained evidence that semantic information of words sharing the activated phonology (i.e., homophones) is also activated, while the phonological activation decays rapidly in the processing of compound words. However, eye-tracking experiments for foreign students studying Japanese gave no evidence that searching for pictorial icon of a target word was affected by coexistence of icons of homophones, indicating that phonology is not automatically activated for persons with less lexical knowledge. Considering lack of precision of eye-tracker system, however, we need further investigation for the process of phonological activation.

研究分野：認知心理学

キーワード：単語認知 同音異義語

1. 研究開始当初の背景

視覚呈示された単語の認知に関する研究の中心課題は、人間が視覚的な情報（形態情報）からいかにして音韻情報と意味情報とを抽出しているのか、そしてその遂行を迅速かつ正確に行なうためにどのような情報（表象）が脳内に保持されているのかを解明することにある。このための語彙処理および語彙表象モデルが数多く提案されてきた（たとえば、ロゴジェンモデル(Morton, 1969)、探索モデル(Forster, 1976)、相互活性化モデル(McClelland & Rumelhart, 1981)、並列分散処理モデル(Seidenberg & McClelland, 1989)、二重経路カスケードモデル(Coltheart et al., 1993)）。

しかしながら、これらのモデルはすべてアルファベット表記語を用いた実験を基礎としており、必然的にアルファベット表記語にはない語彙特性は必ずしも反映されていない。特に、アルファベット表記系およびその他のほとんどの言語において、同音異義語はごく少数に限られており、またアルファベット表記系では音韻が類似している語同士（e.g., made と maid）は綴りも類似してしまうため、同音異義語の処理においてどのように意味が特定化されているのかについては検討されていない。たとえば英語を用いた先行研究では、bat のような多義語に対する処理について検討が加えられているが（e.g., Holley-Wilcox & Blank, 1980; Schvaneveldt, Meyer, & Becker, 1976）、それが音韻情報処理と形態（綴り）情報処理とをどのようにどの程度反映しているのについては、アルファベット表記語を用いているかぎりには厳密には検討できない。

これに対して、日本語にはきわめて多数の同音異義語が存在し、かつ、それらの形態がまったく異なるという特性がある。たとえば、“ショウ”という音読みを有する漢字は、常用漢字に限っても 50 字も存在する。また漢字二字熟語のレベルでも、たとえば“ショウカ”という音韻を持つ熟語には、イントネーションの違いを無視すれば、“消化、消火、唱歌、商家、商科、昇華”など多数が存在する。さらに日本語には、同一の単語が複数の異なる表記によって表示されうるといった特性もあり、たとえば“サクラ”のように“桜”と同一の意味を表示するだけでなく、異なる意味も包含しているような語も多く存在する。したがって日本語母語話者は、単語が聴覚的に呈示された場合だけではなく視覚的に呈示された際にも、同音異義語の弁別をより効率的に行う必要性に迫られているはずであり、それに適応するための語彙処理過程を備えていると考えられる。そして、この点に着目すると、アルファベット表記語を用いた研究では検討できない語彙処理過程について、日本語を用いた検討が可能となることが浮き彫りとなる。

英語における多義語（e.g., bat）を用いた

研究（e.g., Hino & Lupker, 1996）や、同音異義語（e.g., made と maid）を用いた研究（e.g., Pexman & Lupker, 1999）では、これらの単語を処理する際に、複数の異なる意味情報が活性化されることが確認されている。したがって、日本語母語話者が日本語の同音異義語を処理する際にも、一旦は複数の意味情報が活性化されると考えられる。

しかしながら、最終的に適切な意味情報を抽出するためには、それ以外の意味情報の活性化を抑制する処理も必須である。つまり、日本語母語話者は、このような複数の意味情報の活性化と抑制を迅速に行うことによって、頻繁に遭遇する同音異義語を適切に処理していると考えられる。Miyake, Just, & Carpenter (1994)は、複数の意味が活性化した後、文脈に応じて不要な語への抑制がなされ、適切な意味処理が進行する可能性を示唆しているが、文章的文脈を持たない単語の処理における抑制の機構については検討されていない。

そこで、申請者は、語彙判断などの通常の実験課題に加えて、アイトラッキング（視線追従）装置を用いた視覚世界パラダイムによる実験を行うことにより、語彙量に大きな差異のある留学生などの実験参加者たちに対して語への明示的な反応を要請することなしに、語の処理の時系列に沿って、どのような情報が活性化され減衰するのかを検討することを着想した。

2. 研究の目的

本研究の当初の目的は、次の3点であった。

(1) 特定の単語の処理において、それと同音異義の関係にある語の意味が活性化され減衰する時系列を明らかにする。

(2) 同一の語であっても表記が異なることによって、活性化される意味情報や活性化のされ方に相違があるのか否かについて検討する。

(3) 日本語を母語とする子どもや留学生が同音異義語を処理する際に活性化する、あるいは活性化しない意味情報と、減衰する、あるいは減衰しない意味情報とを、成人の日本語母語話者のデータと比較することにより、語彙習得レベルとの関連性を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究は、調査研究と実験研究で構成された。

はじめに、以降の実験材料として使用される漢字二字熟語とそれを表すアイコンを規定するため、実験対象である小学生を対象として、熟語を表現するアイコンの妥当性を評定させる。この結果、当該二字熟語を表現するものとして妥当であると評定されたアイコンを以下の実験で用いる。

同時に、大学生を対象とした標準的な単語認知課題を用いて行動指標（反応時間・誤反

応率)を測定する実験をおこなう。この認知実験の結果を踏まえ、視覚世界パラダイムを用いたアイ・トラッキング実験を行う。

4. 研究成果

申請時の計画に準拠し、実験材料として使用可能な漢字二字熟語の選定と、それを表すアイコンを規定するため、小学生を対象に熟語の親近性と、アイコンの妥当性を調査によって評定させた。さらに、当初計画していた認知実験およびアイ・トラッキング実験を実施した。

(1) 調査

調査 1

小学校 6 年間で学習する 5000 程度の漢字二字熟語のうち、同音異義語を持ち、かつそのどちらの熟語もアイコン化可能であった 106 語に対して、読みの既知性、意味の既知性、語の親近性、アイコンの妥当性などの評定が行われた。

【結果】

有効回答 55 名の結果から、106 語それぞれに対する、漢字二字熟語の読みの既知性、意味の既知性、誤の親近性、アイコンの妥当性の平均評定値を算出した。アイコンの妥当性評定値(Max=7.0)が 5.5 以上であった語は 90 語であり、内同音異義語の熟語対がいずれも 5.5 以上であったものは 39 対であった。眼球運動の測定を行う実験においては、以後この評定に準拠してアイコンを選択することとした。

調査 2

漢字二字から構成される熟語を刺激材料とした研究を行う際に、意味カテゴリー判断課題に用いる言語材料に関する基準表を作成することを目的とし、100 語の生物刺激(動物または植物を表す単語)について、大学生を対象に、単語の生物らしさの程度を 5 段階で評定する質問紙調査を実施した。

【結果】

大学生 140 名(男性 56 名、女性 83 名、不明 1 名)の回答を分析の対象とした。

生物刺激 100 語に対する生物らしさ評定の平均評定値を算出するとともに、その評定と文字単語親密度(天野・近藤, 1999 を参照)との相関について分析を行った。この調査結果を表としてまとめ、紀要論文として公刊した(小河妙子・藤田知加子・吉橋由香, 2014, 漢字二字熟語を対象とした単語の生物らしさに関する基準表の作成, 東海学院大学紀要, 6, pp. 179-184.)

(2) 実験 1 プライミング LDT

英語における多義語(e.g., bat)や同音異義語(e.g., made と maid)を用いた研究では、これらの単語を処理する際に、複数の異なる意味情報が活性化されることが確認

されている(Hino & Lupker, 1996; Pexman, Lupker, & Jared, 2001; Van Orden et al., 1987)。たとえば, Lesch and Pollatsek (1993) は、ターゲット語と意味的関連を持つ語(e.g., Nut に対して BEECH)の同音異義語(e.g., BEACH)が先行呈示されると、ターゲット語の読みが促進されることを示した。この結果は、プライムとして呈示された“BEACH”が同音語である“BEECH”を活性化させ、本来は意味的な関連を持たないターゲットである“NUT”の処理に影響を及ぼしたことを示唆している。

日本語母語話者が日本語の同音異義語を処理する際にも、一旦は複数の同音語が活性化すると考えられる。本実験では、Masked Priming Paradigm を用い、以下の 2 点を確認した。1. 熟語の初期処理過程で、音韻情報が活性化されるのか、すなわち、同音プライム(e.g., 電線)の音韻的活性化がターゲット語(e.g., 伝染)の語彙判断反応を促進するのか否か。2. 同音異義語を処理する際に、一旦それらの複数の意味情報が活性化され、プライムの同音異義語(e.g., 伝染)と意味的に関連する間接意味ターゲット(e.g., 病気)の語彙判断反応が促進されるのか否か。

【方法】

要因計画：プライムタイプ(Primed / Neutral) × プライム-ターゲット関連(反復条件 / 同音語条件 / 間接意味関連条件 / 無関連条件)の 2 要因計画を用いた。

実験参加者：大学生 41 名が実験に参加した。

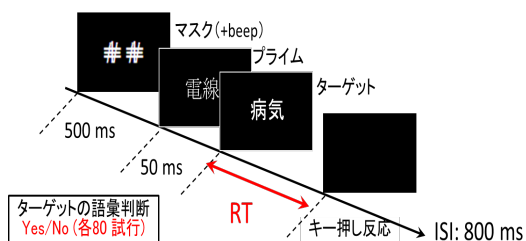
課題：Masked priming パラダイムを用いた語彙判断課題(LDT)を用いた。

刺激材料：単語反応のプライム刺激およびターゲット刺激は、親密度評定値(NTT データベース)が 5.0 以上、連想価(7 段階評定の予備調査を実施)は 4.4 以上のものから 80 語選択した。非単語反応の刺激として、合計 80 項目を、単語ターゲットと、同じ漢字を同位置で共有しないよう作成した(e.g., 形奈)。

手続き：CRT 画面上に刺激を呈示し、反応キーにより反応取得した。

本試行は 160 試行であった。

具体的な呈示手続きを、図 1 に示す。



【結果と考察】

Primed 条件の単語刺激に対する平均反応時間を図 2 に示す。

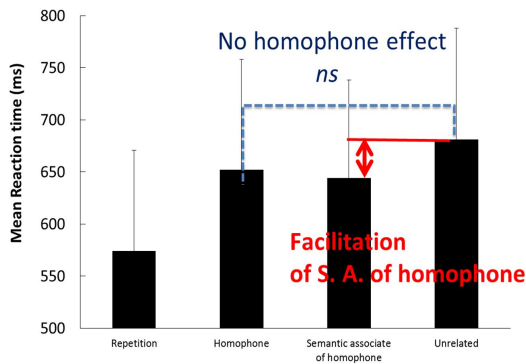


図2. Primed 条件における平均反応時間

単語刺激の RT に対して、2 要因の分散分析（被験者分析 F_1 ；項目分析 F_2 ）を行なった。

プライムタイプ要因の主効果が有意であった [$F_1(3, 117) = 13.1, p < .001$ ； $F_2(3, 316) = 9.1, p < .001$]。また、プライム-ターゲット関連要因の主効果も有意であった [$F_1(1, 39) = 3.9, p < .06$ ； $F_2(1, 316) = 4.4, p < .05$]。これらの交互作用も認められた [$F_1(3, 117) = 14.5, p < .001$ ； $F_2(3, 316) = 12.6, p < .001$]。下位検定の結果、Primed 条件においては、反復条件は、同音・間接意味・無関連の各条件よりも有意に反応時間が短いことが示された ($p_{1,2} < .01$) 加えて、間接意味関連条件は無関連条件よりも反応時間が短いこと（以下、間接意味関連効果）が示された ($p_1 < .05$ ； $p_2 < .07$)。一方で、Neutral 条件においては、いずれの条件間にも差が認められなかった。この結果から、同音語効果が認められないこと、しかしながら、間接意味関連効果は認められることが明らかとなった。間接意味関連効果は、プライムの同音語が活性化しない限り観察されえない効果であることから、漢字二字熟語の処理において、音韻の活性化が自動的に生起していることが示唆された。

一方で、同音語効果が認められないことは、処理の早い段階で同音語の活性化が抑制される過程を想定する必要があることを示している。

本実験の結果は、Fujita, Ogawa, & Masuda (2014)において発表された。

(3) 実験2 プライミング Naming 課題

語彙判断課題を用いた実験1の結果から、従来の指摘とは異なり (Chen, Yamauchi, Tamaoka, & Vaid, 2007)、漢字二字熟語の音韻情報が自動的に活性化することが示唆された。この結果が、課題に依存したものでなければ、命名課題においても同様の結果が示されると考えられる。そこで、実験2では、実験1と同一の刺激を用いて、命名課題を実施した。

【方法】

要因計画および刺激材料は実験1と同一であった。

実験参加者：大学生39名が参加した。

手続き：1 試行の流れを図3に示す。

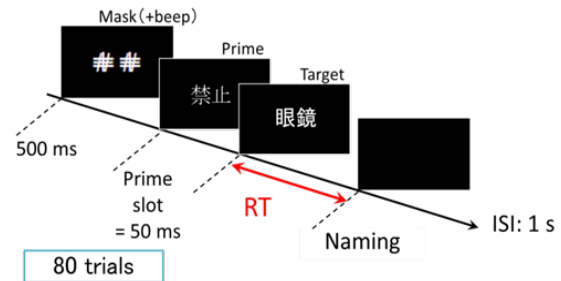


図3. 実験2における1試行の流れ

【結果と考察】

Primed 条件の単語刺激に対する平均反応時間を図4に示す。

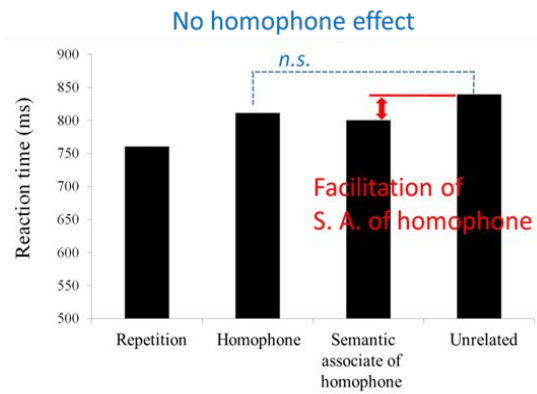


図4. Primed 条件における平均反応時間

2 要因の分散分析（被験者分析 F_1 ；項目分析 F_2 ）を行なった。

プライムタイプ要因の主効果は認められなかった [$F_1(1, 38) = 1.02, n.s.$ ； $F_2(1, 316) = 0.01, n.s.$]。一方で、プライム-ターゲット関連要因の主効果は有意であった [$F_1(3, 114) = 9.59, p < .001$ ； $F_2(3, 316) = 2.83, p < .05$]。これらの交互作用も認められた [$F_1(3, 114) = 5.14, p < .01$ ； $F_2(3, 316) = 5.83, p < .001$]。下位検定の結果、Primed 条件においては、反復条件は、同音・間接意味・無関連の各条件よりも反応時間が短いことが示された ($p_1 < .10, p_2 < .05$) 加えて、実験参加者分析においては、間接意味関連条件は無関連条件よりも反応時間が短いことが示された ($p_1 < .05$ ； $p_2 > .05$)。一方で、Neutral 条件においては、いずれの条件間にも差が認められなかった。この結果は、Fujita, Ogawa, & Masuda (2014)の語彙判断課題における結果とほぼ同じ傾向にあったことから、漢字二字熟語における音韻情報の自動的な活性化は、課題に依存しないことが示された。

本実験の結果は、Ogawa & Fujita (2014)において発表された。

(4) 実験3 プライミング LDT SOA 150 ms

漢字二字熟語を用いた音韻処理の自動性に関する先行研究では、同音のプライマによ

るターゲット処理の促進効果（同音語効果）が認められないという報告（Chen, Yamauchi, Tamaoka, & Vaid, 2007）がある一方で、同音語効果を認める報告もある（楠瀬・中山・日野, 2013）。楠瀬他（2013）は、この不整合について、プライムとターゲットとが同音である試行の割合が少ない場合、音韻処理に依存しない課題遂行方略が用いられるため、同音語効果が確認されないことに依拠する差異であると指摘した。しかしながら、実験1において、同音語効果は認められないものの間接意味関連効果が認められたことから、単に課題遂行方略上の問題ではない可能性も指摘できる（Fujita, Ogawa, & Masuda, 2014）。本実験の目的は、プライムとターゲットとが同音である条件を、楠瀬他（2013）と同様に試行全体の1/2に設定した上で、漢字二字熟語の処理において音韻が自動的に活性化する一方で、同音語効果が観察されないことを確認することにある。加えて、SOAを操作することで、早期の処理段階で生じた音韻活性化の影響により観察される間接意味関連効果が、時間とともに減衰することを確認する。

【方法】

要因計画：SOA（50 ms 条件, 100 ms 条件）×プライムタイプ（反復条件, 同音条件, 間接意味関連条件, 無関連条件）の2要因混合計画を用いた。

実験参加者：大学生 77 名（うち, 53 名は SOA 50 ms 条件, 24 名は SOA 100 ms 条件）が参加した。

刺激材料：実験1と同一であった。

手続き：実験参加者はパソコンの画面上に呈示される漢字二字熟語が漢字熟語であるか、擬似熟語であるかの判断（語彙判断課題）を行うように求められた。1試行の流れを Fig. 1 に示した。8 試行の練習の後, 80 試行の本試行が行われた。

【結果と考察】

反応時間が 300 ms 未満,あるいは 1400 ms 以上の試行は外れ値とした。また、プライムが見えたとき答えた者（4 名）,全体の正答率が 85%未満の者（4 名）,いずれかの条件で正答率が 70%未満であった者（5 名）を以下の分析から除外した。外れ値は計 42 試行であり,全試行中の 0.8%であった。各条件の平均反応時間を図 5 に示す。

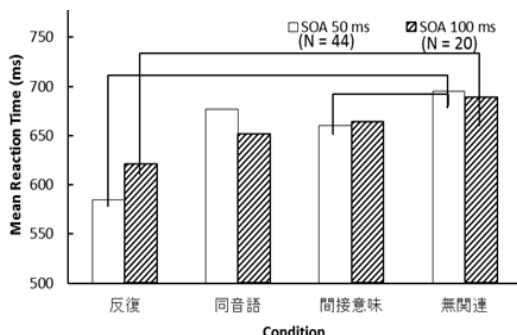


図 5. 条件ごとの平均反応時間

2 要因分散分析の結果,プライム条件の主効果が有意であった ($F(3, 186) = 32.06, p < .001$)。また,SOA 条件とプライム条件の交互作用が認められた ($F(3, 186) = 3.77, p < .05$)。そこで,単純主効果の検定を行った結果,50 ms 条件,100 ms 条件それぞれにおいてプライム条件の単純主効果が有意であった (50 ms : $F(3, 186) = 26.72, p < .001$; 100 ms : $F(3, 186) = 9.12, p < .001$)。Ryan 法による多重比較の結果,50 ms 条件では,反復条件および間接意味関連条件のいずれもが有意に無関連条件よりも反応時間が短いことが示されたが,同音語条件と無関連条件間には有意差は認められなかった。また,100 ms 条件では,反復条件が無関連条件よりも有意に短いことが確認されたが,同音条件および間接意味関連条件と無関連条件間にはそれぞれ有意差は認められなかった(いずれも, $p < .05$)。

本実験では,プライムとターゲットとが同音である条件が,楠瀬他（2013）の実験同様に全体の 1/2 であったにも関わらず,同音語効果は認められなかった。この結果は,プライムとターゲットの音韻情報が一致する条件が全体の 1/4 試行しかなかった実験1と整合的である。さらに,短い SOA では確認された間接意味関連効果が,SOA を長くすることによって消失したことを考え合わせると,漢字二字熟語の処理の初期段階において音韻の自動活性化が生じる一方で,同音語の活性化は抑制を受けるため同音語効果が観察されにくく,かつ同音語と意味的関連性を持つ語は早期の処理段階では活性化するが急速に減衰すると考えられる。

本実験の結果は,藤田・増田（2015）において発表された。

(5) アイ・トラッキング実験

日本語を学習した外国人留学生と日本人大学生を対象に,同音異義語を処理する際に,同音異義語に対する自動的な活性化が生起するの可否かを,アイ・トラッキング(視線追従)装置を用いた視覚世界パラダイムによる実験を行い検討した。具体的には,調査1にて作成した漢字二字熟語に相当するアイコンを用い,画面上に同時呈示される,同音異義語に相当するアイコンへの注視の有無および注視時間を検討することで,反応時間に反映されない意味の自動的処理について明らかにしようとした。

【方法】

要因計画：同音異義語アイコンの有無の 1 要因 2 水準計画を用いた。

実験参加者：外国人留学生 10 名および日本人大学 13 名が実験に参加した。外国人留学生は,日本語能力試験 2 級程度の日本語力を有するものが実験に参加した。

実験装置：PC (QZ219AV, HP 社製) を使用した。刺激は, SuperLab 4.5 (Cedrus 社製) を用いてモニター画面 (EIZO FORIS FS2333,

ナナオ社製)中央に呈示された。視線追従装置として Talkey (竹井機器工業社製)を使用した。

手続き: 実験参加者は、先行呈示された漢字二字熟語に相当するアイコンを、後続呈示された4種のアイコンの中から選択し、その位置を回答することを求められた。1試行の流れを図6に示す。実験は、先行呈示された熟語と同音異義語である語に相当するアイコンが含まれる条件(以下, Homophone 条件)が12試行, 同音異義語に相当するアイコンが含まれない条件(以下, Baseline 条件)が12試行で構成され、全試行数は24試行であった。

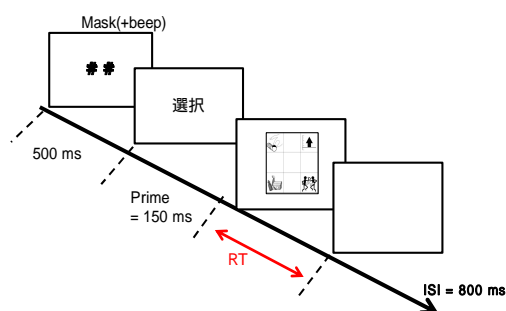


図6. アイ・トラッキング実験における1試行の流れ

【結果と考察】

外国人留学生のうち、4名は、実験後の熟語の読み課題において、著しく低い成績を示したため分析の対象から除外した。また、日本人大学生のうち、検出課題の正答率が90%を下回る参加者5名を分析の対象から除外した。

外国人留学生の反応時間の分析: プライムに相当するアイコンを検出するまでにかかる時間を条件間で t 検定を用いて比較した結果、Homophone 条件と Baseline 条件間に有意な差は認められなかった ($t(6) < 1, n.s.$)。すなわち、同音異義語に相当するアイコンの有無は、探索課題遂行に影響を及ぼさないことが示された。

日本人大学生の反応時間の分析: Homophone 条件における反応時間は、Baseline 条件におけるそれよりも、速い傾向が示された ($t(8) = 1.98, p < .09$)。すなわち、日本語母語話者においては、同音異義語に相当するアイコンが検索対象にあることで、探索課題遂行が促進される可能性が示唆された。

視線運動の分析: アイコンが呈示された4つのセルへの注視時間の比較を行ったが、外国人留学生および日本人大学生のいずれにおいても、セル間の注視時間の差は認められなかった。視線の軌跡に対する分析は、測定データを基に視野検出用マクロを作成し、現在データ分析中である。

一連の実験結果から、日本語母語話者にお

いては、漢字二字熟語の処理に際し、音韻の活性化が自動的に生起していることが示唆された。一方で、処理の早い段階で同音意義語の活性化は抑制され、150msのうちはその意味的活性化は減衰することが示された。

また、アイ・トラッキング実験からは、同音語異義語の活性化が、対象のアイコンへの注視時間に反映されない可能性が示唆された。しかしながら、全データのうち、閉眼であると判定されるコマが多数存在するなど、データ収集の精度に問題も指摘できることから、さらなる検討が必要である。

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)

[雑誌論文](計 1 件)

小河妙子・藤田知加子・吉橋由香, 漢字二字熟語を対象とした単語の生物らしさに関する基準表の作成, 2014年3月, 『東海学院大学紀要』, 6巻, pp. 179-184.

[学会発表](計 4 件)

藤田知加子・増田尚史, 漢字二字熟語の処理における音韻情報の自動的活性化過程, 共同, 日本心理学会第79回大会. 2015年9月23日, 名古屋大学.

C. Fujita, T. Ogawa, & H. Masuda, Phonological and semantic activation of homophones within the recognition of Japanese kanji compound words, Abstracts of the ninth International Conference on the Mental Lexicon, 26, 2014年9月30日, Niagara-on-the-Lake (Canada).

T. Ogawa¹ & C. Fujita, Semantic activation of homophones of Japanese kanji compound words in a masked-priming naming task, Abstracts of the ninth International Conference on the Mental Lexicon, 39, 2014年9月30日, Niagara-on-the-Lake (Canada).

小河妙子・藤田知加子・吉橋由香, プライム語による同音意義語の意味的活性化がターゲット語の処理に及ぼす影響, 日本基礎心理学会第32回大会. 2013年12月8日, 金沢大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤田知加子 (FUJITA, Chikako)

南山大学・人文学部・准教授

研究者番号: 70300184

(2) 研究分担者

小河妙子 (OGAWA, Taeko)

東海学院大学・人間関係学部・教授

研究者番号: 30434517