

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2013

課題番号：21520563

研究課題名(和文)言語処理速度が文字及び音声言語理解に及ぼす要因の基礎研究

研究課題名(英文)Basic research of how language processing speed affects written and spoken language comprehension

研究代表者

佐久間 康之(Sakuma, Yasuyuki)

福島大学・人間発達文化学類・教授

研究者番号：90282293

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：言語処理にとって瞬時の注意の役割は重要である。ワーキングメモリ内の注意の役割に関して、逆ストループおよびストループの日本語版と英語版のテストを実施した。対象者は3種類のグループ(英語が外国語である日本人の大学生及び小学生、さらには英語の母語話者で日本語を外国語として学習している大学生)で、主な結果は次の通りである。(1)母国語の処理能力は、外国語と比較して両言語(日本語及び英語)の対象者にとって優位であった。(2)日本人の大学生の処理能力及び自動化は、日本人の小学生よりも優位であった。(3)自動化の特徴は3種類の対象グループにより異なった。

研究成果の概要(英文)：Attending to language input is important for memorization. This study focused on two languages, Japanese and English and used the reverse-Stroop and Stroop tests to measure attention ability and selective attention ability related to accessing and storing the two languages. We examined three groups of participants: Japanese university and elementary school students studying English as a foreign language and native English speaking university students. The main results were as follows: 1) The ability to process in the first language was superior to the ability to process in the foreign language among both native Japanese and English speakers. 2) The Japanese university students' processing ability and automaticity were superior to those of Japanese elementary school students. 3) Automaticity differed according to group.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・外国語教育

キーワード：言語処理 ストループ 逆ストループ 記憶

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 言語習得にとって重要な認知メカニズムの記憶モデルのひとつであるワーキングメモリの理論的研究に基づき、文字及び音声言語の処理速度と理解の関係について、外国語として英語を学習している日本人学習者を対象に横断的かつ縦断的に研究を行い、(可能であれば)英語の母語話者との比較を通して、その要因の解明を目指した。

(2) 多様な年齢の学習者層を対象としており、小学校、中学校、高等学校の多大なるご協力を頂く必要がある折、東日本大震災により想定外の状況が生まれ、教育現場に負担をかけない実験デザインへの変更を余儀なくされる事態となった。具体的には当初、1対1の個人調査形式による多様な実験項目の枠組みを想定していたが、現実的には横断的かつ縦断的なデータの入手が困難であることから、集団形式でデータを収集できる実験デザインへと調査項目を大幅に変更した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、集団形式で多様な年齢層を対象に英語学習者のワーキングメモリ内の言語処理の特徴を探ることである。特にワーキングメモリ内の重要な役割を示す注意の特徴について、小学校外国語活動のみに参加している小学生が英語に関して既存の知識となり得る基本的な語彙に焦点を当て言語的立場(母国語もしくは外国語)の相違による注意能力及び選択的注意能力(自動化)の違いを調査していく。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査対象者

- ①日本人小学生：母国語が日本語で外国語活動として英語に触れている小学生で、学校以外で英語に触れることはない。言うまでもなく帰国子女は含まれていない。
- ②日本人大学生：母国語が日本語で、外国語として英語を学習してきた日本人大学生で帰国子女は含まれていない。
- ③英語圏の大学生：母国語が英語で外国語として日本語を学習している英語圏の大学生で日本からの帰国子女は含まれていない。

### (2) 調査内容

言語処理の指標として、ストループテスト及び逆ストループテストの日本語版(箱田・渡辺, 2005)及び英語版(Hakoda, Watanabe, & Matsumoto, 2007)を使用した。両版ともに5色(赤、青、黄、緑、黒)に関する言語及び色パッチをもとに抑制と選択的注意が要求される課題であり、言語習得における「自動化」を示す指標とされている。また、ワーキングメモリ容量の差がストループ課題にも関係しているとされており、本研究では逆ストループ課題も基本的にワーキングメモリ

容量との関わりがあるものとの可能性を模索しながら研究を進めた。これらのテストのタスクの役割は、ワーキングメモリのモデル(Baddeley, 2000)の複数の機能に関与していると考えられる。中央実行系(central executive)はタスクの注意及び選択的注意に関与し、音韻ループ(phonological loop)はタスクの言語情報、そして視空間的記銘メモ(visuo-spatial sketchpad)はタスクの色パッチの処理に関与すると言える。

## 4. 研究成果

小学生に特化した研究は、5の主な発表論文等の雑誌論文の項目に記載の2つの論文が詳しいが、本研究の目的の特徴は、多様な年齢及び言語環境に基づく対象者の研究調査であることから、この趣旨に該当する研究内容である Society for Applied Research in Memory and Cognition Xでの発表内容について以下で日本語訳を示す。紙幅の都合上、概要のみを記すものとする。

『外国語として英語を学習している日本人大学生の注意能力：外国語として英語を学習している日本人小学生及び英語が母国語である大学生との比較』

### (1) リサーチ・クエスチョン (RQ)

- RQ1：3種類の調査対象者において、それぞれ母国語の注意能力は外国語よりも高いか。
- RQ2：日本人大学生の母国語及び英語の注意能力は小学6年生よりも高いか。
- RQ3：3種類の調査対象者において、それぞれ母国語の選択的注意能力は外国語よりも高いか。
- RQ4：日本人大学生の母国語及び英語の選択的注意能力は小学6年生よりも高いか。

### (2) 調査対象者

対象者の区分けは前述(3.(1))と同じで、日本人小学生は6学年を対象にした。

### (3) 調査テスト

3種類の対象者ともに前述(3.(2))のストループテスト及び逆ストループテストを使用した。両言語版ともに4つの課題を各1分で数多く回答するもので、各課題の内容は以下の通りである。

- 課題1：言葉(全て黒インク)が表すインクの色に該当する色パッチを選択する。
- 課題2：言葉(言葉とインクの色不一致)が表すインクの色に該当する色パッチを選択する。
- 課題3：色パッチのインクの色に該当する言葉を選択する。
- 課題4：言葉が書かれているインクの色に該当する言葉を選択する。

さらに、日本人小学生のみ、外国語活動の指導目標に合わせて、基礎的な音声理解力（リスニング）を測定するものとして広く利用されている「児童英検（Bronze）」を使用した。

(4) 結果と考察

① 3グループ間の素点の特徴（表1参照）

- ・ 4つの課題における高い得点の順番は、課題1 > 課題2 > 課題3 > 課題4であった。
- ・ 両言語における逆ストループおよびストループの干渉率は明確に正の数であり、両言語における自動化を示している。

表1  
逆ストループテスト及びストループテストの記述統計

Task	日本人大学生			
	日本語版		英語版	
	M	SD	M	SD
Task1	70.75	7.63	76.69	7.25
Task2	60.91	7.92	63.34	8.46
Task3	52.09	5.93	50.88	5.39
Task4	49.28	6.10	46.31	4.97
R-STI	13.70	8.72	17.32	8.18
STI	5.08	9.33	8.55	9.29
Task	日本人小学6年生			
	日本語版		英語版	
	M	SD	M	SD
Task1	57.53	12.93	43.46	12.69
Task2	49.23	8.03	40.88	9.14
Task3	43.54	5.11	37.23	7.49
Task4	40.35	5.69	35.54	7.48
R-STI	13.22	11.42	1.61	20.75
STI	7.10	9.78	2.58	18.97
Task	英語母語の大学生			
	日本語版		英語版	
	M	SD	M	SD
Task1	59.33	10.97	61.58	12.77
Task2	51.67	7.89	52.08	12.46
Task3	40.42	6.61	50.42	6.29
Task4	38.00	7.56	43.58	8.87
R-STI	11.47	13.62	12.83	23.68
STI	6.00	10.10	13.79	12.69

注

R-STI：パーセントによる逆ストループ干渉率 = (課題1 - 課題2) / 課題1 × 100

STI：パーセントによるストループ干渉率 = (課題3 - 課題4) / 課題3 × 100

② 母国語と外国語の注意及び選択的注意（表2参照）

- ・ 注意能力：2つの日本人グループは外国語（英語）よりも大半（日本人大学生の課題3を除き）は有意に高かった。英語の母語話者においては、ストループ課題（課題3、4）のみ母国語が有意に高かった。

・ 選択的注意能力：3つのグループにおいて、二種類（言葉、色）の干渉率のスコアの大きさは異なった。

日本人大学生：母国語 < 外国語（言葉に関しては有意であったが、色に関しては有意ではなく、素点においてこの傾向にあった。）

日本人小学6年生：母国語 > 外国語（言葉に関しては有意であったが、色に関しては有意ではなく、素点においてこの傾向にあった。）

英語母語の大学生：母国語 > 外国語（色に関しては有意であったが、言葉に関しては有意ではなく、素点において僅差ではあるが、この傾向にあった。）

表2

日本語版と英語版の注意及び選択的注意のt検定

Task	日本人大学生			
	t	p	r	
JTASK 1 & ETASK 1	-7.089	.000	0.787	L
JTASK 2 & ETASK 2	-2.237	.033	0.373	M
JTASK 3 & ETASK 3	1.560	.129	0.270	S
JTASK 4 & ETASK 4	2.944	.006	0.468	M
J-R-STI & E-R-STI	-1.932	.063	0.328	M
J-STI & E-STI	-1.661	.107	0.286	S
Task	日本人小学生			
	t	p	r	
JTASK 1 & ETASK 1	3.864	.001	0.604	L
JTASK 2 & ETASK 2	3.945	.001	0.612	L
JTASK 3 & ETASK 3	4.776	.000	0.684	L
JTASK 4 & ETASK 4	4.593	.000	0.670	L
J-R-STI & E-R-STI	2.317	.029	0.414	M
J-STI & E-STI	1.051	.303	0.202	S
Task	英語母語の大学生			
	t	p	r	
JTASK 1 & ETASK 1	-.610	.555	0.181	S
JTASK 2 & ETASK 2	-.089	.931	0.027	NE
JTASK 3 & ETASK 3	-5.068	.000	0.837	L
JTASK 4 & ETASK 4	-3.142	.009	0.688	L
J-R-STI & E-R-STI	-.175	.865	0.053	NE
J-STI & E-STI	-1.840	.093	0.486	M

注

JTASK：日本語課題、ETASK：英語課題、J-R-STI：日本語のパーセントによる逆ストループ干渉率、J-STI：日本語のパーセントによるストループ干渉率、E-R-STI：英語のパーセントによる逆ストループ干渉率、E-STI：英語のパーセントによるストループ干渉率、r：効果量、S：小、M：中、L：大

③ 言語及び色への注意及び選択的注意（表3参照）

- ・ 注意能力：両言語において言語への注意は色への注意よりも全グループともに高かった。
- ・ 選択的注意能力：

日本人大学生：母国語と外国語ともに言語への干渉率は色への干渉率よりも有意に高かった。

日本人小学6年生：母国語の言語への干渉率は色よりも高かったが、外国語の干渉率は言語と色では有意差は見られなかった。

英語母語の大学生：母国語の言語への干渉率は色への干渉率と有意差はなかったが、外国語の言語への干渉率は色への干渉率よりも高かった。

表3  
日本語版と英語版における文字と色の注意及び選択的注意の *t* 検定

Task	日本人大学生			
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	
JTASK 1 & JTASK 3	18.778	.000	0.959	L
JTASK 2 & JTASK 4	8.276	.000	0.830	L
J-R-STI & J-STI	3.746	.001	0.559	L
ETASK 1 & ETASK 3	24.069	.000	0.975	L
ETASK 2 & ETASK 4	10.743	.000	0.888	L
E-R-STI & E-STI	3.757	.001	0.560	L
Task	日本人小学生			
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	
JTASK 1 & JTASK 3	6.664	.000	0.795	L
JTASK 2 & JTASK 4	6.809	.000	0.801	L
J-R-STI & J-STI	2.532	.018	0.445	M
ETASK 1 & ETASK 3	3.332	.003	0.548	L
ETASK 2 & ETASK 4	2.832	.009	0.486	M
E-R-STI & E-STI	-0.250	.804	0.049	NE
Task	英語母語の大学生			
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	
JTASK 1 & JTASK 3	7.486	.000	0.915	L
JTASK 2 & JTASK 4	5.549	.000	0.859	L
J-R-STI & J-STI	1.093	.298	0.314	M
ETASK 1 & ETASK 3	2.628	.024	0.622	L
ETASK 2 & ETASK 4	2.078	.062	0.531	L
E-R-STI & E-STI	-0.121	.906	0.037	NE

注

JTASK：日本語課題、ETASK：英語課題、J-R-STI：日本語のパーセントによる逆ストループ干渉率、J-STI：日本語のパーセントによるストループ干渉率、E-R-STI：英語のパーセントによる逆ストループ干渉率、E-STI：英語のパーセントによるストループ干渉率、*r*：効果量、S：小、M：中、L：大

④認知発達及び外国語熟達度の相違による注意及び選択的注意（表4参照）

- ・注意能力：両言語版ともに日本人大学生は日本人小学6年生よりも有意に高かった。
- ・選択的注意能力：有意差があったのは英語版の言語への注意のみであった。

表4  
日本人大学生と日本人小学生の逆ストループテスト及びストループテストの注意及び選択的注意の *t* 検定

Task	日本人大学生 — 日本人小学生			
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	
JTASK 1	4.770	.000	0.538	L
JTASK 2	5.551	.000	0.596	L
JTASK 3	5.811	.000	0.614	L
JTASK 4	5.717	.000	0.608	L
J-R-STI	0.184	.854	0.025	N
J-STI	-0.805	.424	0.107	S
ETASK 1	11.867	.000	0.846	L
ETASK 2	9.703	.000	0.792	L
ETASK 3	8.060	.000	0.733	L
ETASK 4	6.302	.000	0.645	L
E-R-STI	3.639	.001	0.438	M
E-STI	1.470	.151	0.193	S

注

JTASK：日本語課題、ETASK：英語課題、J-R-STI：日本語のパーセントによる逆ストループ干渉率、J-STI：日本語のパーセントによるストループ干渉率、E-R-STI：英語のパーセントによる逆ストループ干渉率、E-STI：英語のパーセントによるストループ干渉率、*r*：効果量、S：小、M：中、L：大

(5) 結論

①RQsへの解答

RQ1：母国語のほうが注意能力は優位

A：日本人の大学生及び小学6年生—支持  
英語母語の大学生—不支持

RQ2：日本人の母国語及び英語の注意能力に関して小学6年生よりも大学生のほうが優位

A：支持

RQ3：母国語のほうが選択的注意能力（自動化）は優位

A：日本人大学生—言語及び色に関して不支持

日本人小学生—言語に関して支持、色に関して不支持

英語母語の大学生—言語に関して不支持、色に関して支持

RQ4：日本人の母国語及び英語の選択的注意能力（自動化）に関して小学6年生よりも大学生のほうが優位

A：英語版の言語に関してのみ支持

②日本人英語学習者への教育的示唆の可能性

- ・言語認知への重要性和頑健性：学習者が母国語と同様に外国語（英語）を認識する（習得が進む）とすれば、色よりも言語への反応に抑制をかけることは困難となる。
- ・高頻度語彙の自動化：母国語及び外国語

(英語)への干渉率が正の数値であることから、日常生活において意識的かつ無意識的に語彙学習を続けることは検索処理スピードの向上につながるであろう。

## 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2件)

- ① SAKUMA, Yasuyuki, “Cognitive Features of Working Memory in Elementary School Students Participating in Foreign Language Activities” *Annual Review of English Language Education in Japan* Vol. 22、2011、全国英語教育学会誌、査読有、233-248.
- ② SAKUMA, Yasuyuki、 “A Study on Japanese and English Versions of Stroop and Reverse-Stroop Tests in Japanese Elementary School Higher Grade Students”、*JLTA Journal* No. 13、2010、日本言語テスト学会誌、査読有、127-143.

[学会発表] (計5件)

- ① Yasuyuki SAKUMA、 “The Attentional Abilities of EFL Japanese University Students: Comparison with Japanese Elementary School Students and Native English-speaking University Students” 査読有、(Society for Applied Research in Memory and Cognition X、於：インテル ホテルズ ロッテルダム センター、オランダ) 2013年6月28日
- ② 佐久間 康之、「日本語および英語の外国語学習者のL1およびFLの認知処理過程における注意の特徴：ストロープおよび逆ストロープ課題をめぐって」(第37回全国英語教育学会 山形研究大会 於：山形大学) 2011年8月20日
- ③ 佐久間 康之、「小学校外国語活動における音韻的短期記憶の特徴」(筑波英語教育学会第31回大会 特別研究発表：招聘、於：筑波大学) 2011年6月18日
- ④ 佐久間 康之、「小学校全学年の外国語活動におけるワーキングメモリにおける認知的特徴」(第36回全国英語教育学会 大阪研究大会 於：関西大学) 2010年8月7日
- ⑤ SAKUMA, Yasuyuki、 “A Study on Japanese and English Versions of Stroop and Reverse-Stroop Tests in Japanese Elementary School Higher Grade Students” (The 8th International Conference on Memory, Memory and Aging 於：つくば国際会議場) 2010年3月30日

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

佐久間 康之 (SAKUMA, Yasuyuki)  
福島大学・人間発達文化学類・教授  
研究者番号：90282293