

平成 22 年 5 月 1 日現在

研究種目： 基盤研究(B)
 研究期間： 2007 ～ 2009
 課題番号： 19330160
 研究課題名（和文） 言語と行為をつなぐ動的統合過程
 研究課題名（英文） Dynamic integration process linking language and action

研究代表者

齋藤 洋典 (SAITO HIROFUMI)
 名古屋大学・大学院情報科学研究科・教授
 研究者番号：40178504

研究成果の概要（和文）：久しく、言語と行為を司る大脳のシステムは、個別に捉えられてきた。しかし、近年、複数の研究が、それらのシステムは相互に密接な関わりをもつので、言語と行為に関する情報が相互作用を及ぼしていることを明らかにしつつある。本研究では、言語と行為（たとえば、ジェスチャーと発話）の生成に關与する動的統合過程を、ブレインイメージング技法の一種である近赤外分光法(near-infrared spectroscopy)を用いて検討した。

研究成果の概要（英文）：For a long time, the cortical systems for language and actions were believed to be independent modules. However, some studies have reported that as these systems are reciprocally connected with each other, information about language and actions might interact in distributed neuronal assemblies. In the present study, we examined the dynamic integration process linking the generation of language and action (for instance, speech and gesture) using near-infrared spectroscopy (NIRS).

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2008 年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2009 年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
年度			
年度			
総計	14,000,000	4,200,000	18,200,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：コミュニケーション、ジェスチャー、意味、意図、理解、身体運動

1. 研究開始当初の背景

コミュニケーションを構成する話し手と聞き手の関係に注目し、以下の4種類の観点から本研究を構成した。

(1) 身体性認知科学：身体と環境との相互作用を理解することが、人の知的活動を解明する上で不可欠であると指摘されている。

(2) 発話と身振りの関わりが思考の生成に重要な関わりをもつ。

(3) 行為の理解と模倣：他人の動作を観察し、模倣するためには、模倣すべき動作の遂行者の意図を理解することが重要である。

(4) 言語活動と行為の遂行には、発話と身体運動の両計画の立案を必要とする。ブレイン

イメージング技法を用いて、これらの問題における動的処理過程の検討を計画した。

2. 研究の目的

コミュニケーションにおける言語活動と非言語活動を動的に統合する処理過程の解明を目指す。

3. 研究の方法

身体動作や発話活動、あるいは発話活動に伴う身体行動が意味の伝達と理解、いわゆる広義のコミュニケーションに果たす役割を検討するために、ブレインイメージングの一技法である近赤外分光法 (Near-infrared spectroscopy) を用いて、課題遂行中や課題遂行後の (例えば、ジェスチャー生成時や生成後の) 実験協力者の酸素化ヘモグロビンの変化量を計測した。

4. 研究成果

(1) 複数の無意味な身体姿勢を個別に呈示された間に、観察者が、それらの身体姿勢間に身体運動の可能性を理解すると、一連の姿勢を模倣することなく、一連の動作の生成に関与する観察者の脳の責任領野 (lower part of the precentral gyrus) が賦活することを確認した。

このことは、身体運動の生成可能性の理解が、観察対象となる身体運動の意図理解の脳内基盤と密接な関係をもつことを示唆する。

(2) 中国語を母語とし、日本語を第2言語として習得した二言語併用者の意味処理において、左半球の dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) は、処理を求められていない母語の意味情報の活性を低減することに関わり、右半球の DLPFC は処理を求められた第2言語の処理への注意の維持に関与することを確認した。

このことは、二言語併用者の DLPFC が、左右両半球で異なる機能をもち、そのことが二言語間での処理の干渉の低減に関与していることを示唆する。

(3) 発話中にジェスチャーを産出した発話者では、ジェスチャーを産出しなかった発話者よりも、下前頭回 (inferior frontal gyrus) の賦活が高まるが、上側頭回 (superior temporal gyrus) の賦活が低下することを確認した。

このことは、ジェスチャーの生成が、発話者の発話負荷の低減に関与する可能性を示唆する。

(4) 実験協力者が、実験課題の依頼者と親密度が高く、課題の遂行に高い動機をもっていると、そうでない実験協力者よりも、課題遂

行後に脳の高い賦活を示すことを確認した。

このことは、課題の遂行に対して高い動機をもつと、課題遂行の終了後にも脳の賦活をもたらす、特に一義的な正解の与えられていない困難な課題において、正解を求める持続的な取り組み (内省活動) が継続されることを示唆する。

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 10 件)

- (1) 齋藤洋典、不確実状況下での行動決定に伴う内省の荷下ろし効果、感性工学、査読有、印刷中
- (2) Oi, M., Saito, H., Ito, H., & Rumme, P., Semantic judgment of Chinese-Japanese bilinguals: A near-infrared spectroscopy study. *NeuroReport*, Refereed, 2010, vol. 21, no. 2, 127-131.
- (3) 山本雅基、齋藤洋典、社会人の業務遂行能力に対する自己評価と他者評価：両評価のズレに着目した教育効果の計測、認知科学、査読有、2010、17 巻 2 号、257-269
- (4) 大井京、齋藤洋典、2 言語併用者による日中同形語の意味処理における第2言語熟達度の影響、認知心理学研究、査読有、2010、7 巻 1 号、1-8
- (5) 齋藤洋典、会話とジェスチャー研究における柔軟な同期と引き込み現象、認知科学、査読有、2009、16 巻 4 号、499-507
- (6) 酒井正明、齋藤洋典、白石知子、井藤寛志、デザインにおける美しさと機能性の共存可能性、査読有、2009、認知科学、16 巻 3 号、433-447
- (7) Ito, H., Saito, H., Shiraishi, T., Shimizu, H., & Yamamoto, Y., Brain responses to meaningless postures as measured by near-infrared spectroscopy. 2008, Refereed, *NeuroReport*, vol. 19, no. 14, 1411-1415.
- (8) 井藤寛志、齋藤洋典、白石知子、山本裕二、姿勢間結合処理の効果：プローブ再生課題を用いた検討、認知科学、査読有、2007、14 巻 2 号、192-205
- (9) 井藤寛志、齋藤洋典、白石知子、山本裕二、継時呈示された姿勢に対する結合処理を生起させる諸要因の検討、認知科学、査読有、2007、14 巻 3 号、425-436
- (10) 山本雅基、齋藤洋典、組込みソフトウェア教育の受講者と上司による受講後の教育効果評価、工学教育、査読有、2007、55 巻 4 号、81-85

[学会発表] (計 38 件)

- (1) Ito, H., Saito, H., Oi, M., & Li, Z., Activities in the prefrontal and parietal

- cortices are modulated by preparation of imitation. A near-infrared spectroscopy study. 07/29/2009, *8th Biennial Meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, Kyoto, Japan.
- (2) Lepe G. A., Saito, H., Oi, M., Ito, H., & Li, Z., Activities in the prefrontal and parietal cortices are modulated by preparation of imitation. A near-infrared spectroscopy study. 07/29/2009, *8th Biennial Meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, Kyoto, Japan.
 - (3) Li, Z., & Saito, H., The Role of Co-Speech Gestures in Story Narration by Chinese-Japanese Bilinguals. 2009, *13th International Conference on the Processing East Asian Languages*, Beijing, China.
 - (4) Li, Z., Saito, H., Ito, H., & Oi, M., Why does hands restriction in the animation narration task affect gesture production in the successive recall of narration under hands-free condition? 07/29/2009, *8th Biennial Meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, Kyoto, Japan.
 - (5) Oi, M., Saito, H., & Ito, H., The effect of second language proficiency on semantic processing of first language in bilinguals. 10/10/2009, *13th International Conference on the Processing East Asian Languages*, Beijing, China.
 - (6) 大井京、齋藤洋典、井藤寛志、二言語併用者の言語処理の研究 (VII): 第 2 言語の熟達性は第 1 言語の意味処理に干渉するのか? 08/08/2009、日本心理学会第 73 回大会、京都 (立命館大学)
 - (7) 齋藤洋典、井藤寛志、大井京、劉濤、物を「扱う」身振り (action gesture) と物の「動き」を表す身振り (motion gesture) の生成: 身振り と 発話産出の比較、07/19/2009、認知心理学会第 7 回大会、東京 (立教大学)
 - (8) Saito, H., Ito, H., Oi, M., & Shiraishi, T., Integrative perception of partial humanlike body postures: A near-infrared spectroscopy study. 08/24/2009, *1st International Conference on Asia Pacific Psychology*, Seoul, Korea.
 - (9) Saito, H., Kita, S., Ito, H., Oi, M., & Li, Z., Cortical activities during gesture generation as measured by near-infrared spectroscopy: Object manipulation (“character-viewpoint”) gesture versus object representation (“observer-viewpoint”) gesture. 08/24/2009, *8th Biennial Meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, Kyoto, Japan.
 - (10) Saito, H., Kita, S., Ito, H., Oi, M., Meng, S., Liu, T., & Li, Z., Cortical activities during speech related to gesture generation as measured by near-infrared spectroscopy: Speech describing object manipulation (“character-viewpoint”) gesture versus speech describing object representation (“observer-viewpoint”) gesture. 10/10/2009, *13th International Conference on the Processing East Asian Languages*, Beijing, China.
 - (11) Saito, H., & Oi, M., Cortical activities during gesture generation as measured by near-infrared spectroscopy: Object manipulation (“character-viewpoint”) gesture versus object representation (“observer-viewpoint”) gesture. 08/24/2009, *1st International Conference on Asia Pacific Psychology*, Seoul, Korea.
 - (12) 齋藤洋典、白石知子、大井京、井藤寛志、劉濤、認知と行為に関する研究 (8) マネキンを用いた看護動作の模倣学習における NIRS による特徴分析、08/27/2009、日本心理学会第 73 回大会、京都 (立命館大学)
 - (13) Shimizu, T., Saito, H., Ito, H., Oi, M., Li, Z., & Meng, S., Cortical activities during the mental rotation of hand and letter as measured by near-infrared spectroscopy. 07/29/2009, *8th Biennial Meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, Kyoto, Japan.
 - (14) Ito, H., Saito, H., Shiraishi, T., Shimizu, H., & Yamamoto, Y., Brain response in the processing of sequentially presented meaningless postures as measured by NIRS. 07/28/2008, *6th International Conference of Cognitive Science*, Seoul, Korea.
 - (15) 井藤寛志、齋藤洋典、白石知子、清水英樹、山本裕二、行為の理解に関する研究 (V) 姿勢画像と物体画像の再認記憶における近赤外分光法 (NIRS) を用いた検討、09/20/2008、日本心理学会第 72 回大会、北海道 (北海道大学)
 - (16) 河野直子、齋藤洋典、アルツハイマー病スクリーニングに有用な簡易模倣検査の開発—予測精度の高い身振りの同定—、日本心理学会第 72 回大会、09/21/2008、北海道 (北海道大学)
 - (17) Kawano, N., Saito, H., Hiroyuki, U., & Suzuki, Y., The task of imitating meaningless upper-limb movements for detecting early-stage Alzheimer's disease. 07/21/2008, *29th International Congress of Psychology*, Berlin, German.
 - (18) Lepe, A., Saito, H., Kawano, N., Oi, M., &

- Rumme, P., Imitation of Meaningless Gestures. 07/29/2008, *6th International Conference of Cognitive Science*, Seoul, Korea.
- (19) Oi, M., Saito, H., Ito, H., & Rumme, P., Interference by First Language in Second language in semantic processing of interlingual homograph and cognates: A Study with functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). 07/28/2008, *6th International Conference of Cognitive Science*, Seoul, Korea.
- (20) Rumme, P., Saito, H., Ito, H., Oi, M., & Lepe, A., Gestures as effective teaching tools: Are students getting the point? - An experiment in gesture in the ESL classroom -. 07/24/2008, *29th International Congress of Psychology*, Berlin, German.
- (21) Rumme, P., Saito, H., Ito, H., Oi, M., & Lepe, A., Gestures as effective teaching tools: Are students getting the point? - A study in pointing gesture in the English as a Second Language classroom -. 09/07/2008, 日本認知科学会第 25 回大会発表論文、京都 (同志社大学)
- (22) 齋藤洋典、加納研司、井藤寛志、大井京、物語の伝達とその再生におけるジェスチャーの役割:ジェスチャー産出の制限と遅延聴覚フィードバックの効果、09/07/2008、日本認知科学会第 25 回大会、京都 (同志社大学)
- (23) 齋藤洋典、喜多壮太郎、井藤寛志、大井京、Rumme, Paul、Lepe, Albert、李宗鳳、認知と行為に関する研究 (7) 物を「扱う」身振り(action gesture)と物の「動き」を表す身振り(motion gesture)の生成、09/21/2009、日本心理学会第 72 回大会、北海道 (北海道大学)
- (24) Saito, H., Shiraishi, T., Ito, H., & Oi, M., Imitation learning of nursing actions: A NIRS study with students and teacher. 07/23/2008, *29th International Congress of Psychology*, Berlin, German.
- (25) Saito, H., Shiraishi, T., Ito, H., Shimizu, H., Oi, M., & Rumme, P., True imitation learning of nursing actions: A NIRS study with human and dummy Patients. 07/29/2008, *6th International Conference of Cognitive Science*, Seoul, Korea.
- (26) 佐藤公治、宮本省三、瀧元誠樹、本田直也、齋藤洋典、わざの修得過程一身体との対話一、09/21/2008、日本心理学会第 72 回大会、北海道 (北海道大学)
- (27) 山本雅基、齋藤洋典、業務遂行能力に着目した職業人教育の評価、09/06/2008、日本認知科学会第 25 回大会、京都 (同志社大学)
- (28) 井藤寛志、加納研司、齋藤洋典、ジェスチャー産出の制限が発話の流暢性と内容の想起に及ぼす影響、09/18/2007、日本心理学会第 71 回大会、東京 (東洋大学)
- (29) 加納研司、齋藤洋典、井藤寛志、大井京、発話に伴って生起するジェスチャーの役割: アニメーション伝達課題と伝達内容の再生課題によるビート機能の検討、09/03/2007、日本認知科学会第 24 回大会、東京 (成城大学)
- (30) 河野直子、Lepe Alberto、齋藤洋典、認知機能低下と行為の障害(4)一示範者の違いが無意味肢節動作の模倣行動に及ぼす影響の検討一、09/19/2007、日本心理学会第 71 回大会、東京 (東洋大学)
- (31) Lepe, A., Saito, H., Kawano, N., Oi, M & Rumme, P., Do live and video-taped demonstrations of meaningless hand gestures have the same effect on imitation? 07/19/2007, *International Symposium on Skill Science 2007, Tokyo, Japan.*
- (32) Oi, M., & Saito, H., Interference between first language and second language in the word-sentence congruency task. 07/12/2007, *14th Annual Meeting Society for the Scientific Study of Reading*, Prague, Czech.
- (33) 大井京、齋藤洋典、二言語併用者の言語処理の研究 (V): 日本語辞書と中国語辞書の対照による日中同形語の語義調査、09/18/2007、日本心理学会第 71 回大会、東京 (東洋大学)
- (34) 齋藤洋典、Hsuan Chin Chen、Jung-Oh Kim、Jong-Tsun Huang、Lin Chen、Misson of Asian psychology (アジアの心理学の使命)、09/20/2007、日本心理学会第 71 回大会、東京 (東洋大学)
- (35) Saito, H., Kawakami, M., & Masuda, H., Disassembly and Assembly of Kanji Readings. 07/12/2007, *14th Annual Meeting Society for the Scientific Study of Reading*, Prague, Czech.
- (36) Saito, H., Shiraishi, T., Ito, H., Oi, M., & Rumme, P., Dynamic interactive processing of language and action: A NIRS study with students and teacher in nursing actions. 12/28/2007, *12th International Conference on the Processing of East Asia Related Languages*, Tainan, Taiwan.
- (37) 齋藤洋典、白石知子、大井京、井藤寛志、認知と行為に関する研究 (6) 「想起」した看護動作の模倣における NIRS を用いた特徴分析、09/18/2007、日本心理学会第 71 回大会、東京 (東洋大学)
- (38) 山本雅基、齋藤洋典、組込みプログラミング教育における受講者と上司からの教育効果評価、09/04/2007、日本認知科

学会第 24 回大会、東京（成城大学）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

斎藤 洋典 (SAITO HIROFUMI)
名古屋大学・大学院情報科学研究科・教授
研究者番号：40178504

(2) 研究分担者

城川 哲也 (SHIROKAWA TETSUYA)
日本福祉大学・情報社会科学部・教授
研究者番号：40187547
山本 裕二 (YAMAMOTO YUJI)
名古屋大学・総合保健体育科学センター
・教授
研究者番号：30191456
積山 薫 (SEKIYAMA KAORU)
熊本大学・文学部・教授
研究者番号：70216539
白石 知子 (SHIRAIISHI TOMOKO)
東海大学・健康科学部・准教授
研究者番号：60275154