

継時的に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

井藤 寛志・齋藤 洋典・白石 知子・山本 裕二

Saito and Shiraishi (2002) have reported that people bind live postures together into a series of movements (the binding). They used a cued reconstruction test in which participants were presented a list of seven asymmetrical front postures sequentially presented, after which the participants were asked to reconstruct the order of the presented postures from cued postures printed on a sheet. We conducted two experiments using the cued reconstruction test to investigate the effect of the lifelike quality of postures and the processing based on an egocentric frame of reference on the activation of the binding. We used symmetrical front and back postures with less lifelike quality depicted with three dimensional computer graphics. We manipulated the number of postures (eight postures in Experiment 1, nine and eleven postures in Experiment 2) in the lists of stimuli and the number of joints (1- and 4-step conditions) functioning in the changes in the neighboring postures to vary the difficulty of task both in Experiment 1 and 2. The still pictures of front and back postures were used in Experiment 1, and the still pictures and the animation of back postures were used in Experiment 2. The results of Experiment 1 indicated that the accuracy in the 1 step condition with back postures was higher than the 4 step condition, but not in the front condition. The results of Experiment 2 showed that the accuracy in the still condition with back postures decreased as the number of postures increased from nine to eleven, but not in the animation condition. These results suggest that the decrease in lifelike quality interrupts the activation of the binding with front postures when only observing them without imitation, whereas the observation of back postures elicits the binding due to the ease in using the processing based on an egocentric frame of reference. Furthermore, the observation of sequentially presented postures is involved in forming a motor representation of neighboring postures, whereas the resulting motor representation is different from such motion representation as that shown in the animation.

Keywords: binding (結合処理), egocentric frame of reference (自己中心参照枠), posture (姿勢), still picture (静止画像), animation (運動画像)

1. はじめに

新しい行為 (action) の学習において、どのように行為を観察し模倣するのかということが重要な意

Factors Underlying the Binding of the Sequentially Presented Postures, by Hiroshi Ito, Hirofumi Saito (Graduate School of Information Science, Nagoya University), Tomoko Shiraishi (Aichi Prefectural College of Nursing & Health), and Yuji Yamamoto (Research Center of Health, Physical Fitness, and Sports, Nagoya University).

味を持つ。近年、行為の観察と模倣に関する脳神経基盤としてミラーニューロンの存在が注目されている (Rizzolatti & Craighero, 2004)。

ミラーニューロンの発見は、サル腹側運動前野を構成する F5 野から単一ニューロンの活動を記録した実験によってもたらされた。その実験では、食物を掴む行為の遂行と、他者 (別のサルあるいはヒト) によって実施された同じ行為の観察とのいずれにおいても活性化する神経細胞群 (ミラーニュー

ロン)が発見された (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996).

そして、サルを対象とした研究に呼応して、ヒトを対象として脳イメージング技法を用いた研究においても、行為の観察と模倣の両条件下で賦活する特定領野(両側の下頭頂小葉の吻側部, 左中心前回の下部, および左下前頭回の後部)の存在が確認され、これらの脳神経基盤によって構成されるヒトのミラーニューロン・システムの機能的な特性が議論されている (Blackmore & Frith, 2005; Chaminade, Meltzoff, & Decety, 2005; Iacoboni, Woods, Brass, Bekkering, Mazziotta, & Rizzolatti, 1999; Nishitani & Hari, 2000, 2002; Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2002; Rizzolatti & Craighero, 2004).

ヒトのミラーニューロン・システムは、サルでは確認されなかった行為を模倣する上で重要な2種類の特性を持つ (Rizzolatti & Craighero, 2004). 第1に、ヒトのミラーニューロン・システムは、模倣すべき行為が対象物 (object) を扱う他動詞的行為 (transitive action) によって活性化するだけではなく、対象物を扱わない自動詞的行為 (intransitive action) によっても活性化する (Maeda, Kleiner-Fisman, & Pascual-Leone, 2002; Patuzzo, Fiaschi, & Manganotti, 2003). 第2に、ヒトのミラーニューロン・システムでは、模倣対象となる行為が、行為単位だけではなく、行為を構成する動作 (movement) 単位で区別されている (Gangitano, Mottaghy, & Pascual-Leone, 2001).

ヒトのミラーニューロン・システムに関する多くの先行研究は、観察者が既に獲得した行為の模倣を検討してきた。これに対して、最近の研究は、新奇な運動パターンの模倣による学習過程を検討している (Buccino, Vogt, Ritzl, Fink, Zilles, Freund, & Rizzolatti, 2004; Rizzolatti & Craighero, 2004).

例えば、Rizzolatti & Craighero (2004) は、他者が遂行した行為の観察と模倣に基づく新奇な運動パターンの学習過程を以下のように推定している。まず、観察された行為は基本的な運動要素 (elementary motor acts) に分解される。次に、それらの運動要素に対応する運動表象が活性化される。そして、前頭前野がそれらの活性化された運動表象を、観察したお手本の行為に照らして再結合する。

このように、脳イメージング研究は、他者が遂行

した行為の観察と模倣に基づく新奇な運動パターンの学習過程の脳神経基盤を主に検討している。しかし、この学習過程の解明には、ヒトがいかなる条件下においていかにして個々の運動要素をつなぐ結合処理を実施しているのかを行動レベル (performance level) からも明らかにすることが必要とされる。

そこで、本研究では、新奇な運動パターンの観察と模倣に基づく学習を可能にするヒトの結合処理を生起させる諸要因を明らかにする。具体的には、異なる姿勢 (画像内の静止した体の構え) を継時的に呈示し、その呈示順序を再構成する課題を用いて、結合処理を生起させる刺激材料の特性について検討を加える。

複数の実験心理学的研究は、被験者に観察した姿勢の模倣を課さない条件下において、ヒトが継時的に呈示された異なる姿勢をいかに結合するののかについて検討している (Kourtzi & Shiffrar, 1999; 齋藤・白石, 2002; Shiffrar & Freyd, 1990; 白石・齋藤, 2002)。例えば、仮現運動 (apparent motion) に着目した研究 (Kourtzi & Shiffrar, 1999; Shiffrar & Freyd, 1990) は、ヒトの視覚システムが、関節の可動域に関する知識を利用することが可能な時間を与えられると、観察姿勢の構造的制約に適合する仮現運動の経路を嗜好することを報告している。さらに、最近の研究 (齋藤・白石, 2002; 白石・齋藤, 2002) は、仮現運動が生じない条件下において、ヒトが複数の姿勢を結合して一連の身体運動として捉えることを指摘している。この結合処理の生起には、身体運動に関する特定の知識の有無が関与するだけではなく (齋藤・白石, 2002)、身体運動に関するより一般的な知識や経験が関与することが報告されている (白石・齋藤, 2002)。

齋藤・白石 (2002) および白石・齋藤 (2002) は、観察者の知識特性を扱っており、観察材料の特性は扱っていない。これに対して、本研究では観察材料の特性に注目し、結合処理の生起に関わる3種類の要因、すなわち、姿勢の観察方向、姿勢間の時間的および空間的な隣接性を取り上げる。

1.1 姿勢の観察方向

我々の日常行動の多くは、方向判断や対象の定位のような空間認知を含む (開・松井, 2001)。ヒトが対象を認知する際に基準となる心的な枠組み (座標

系), いわゆる参照枠 (frame of reference) は, 観察者の身体を中心とする自己中心参照枠 (egocentric frame of reference) と観察者の身体以外を基準とする他者中心参照枠 (allocentric frame of reference) とに大別される (参照枠は Palmer, 1989; Rock, 1973, 参照).

これらの参照枠に基づく空間認知のなかでも, 特に, 自己中心参照枠に基づく観察対象の認知は, 他者が遂行する行為を自らの身体を用いて模倣する際に重要となることが報告されている (石倉・猪俣, 1994, 1995; Roshal, 1961). こうした自己中心参照枠に基づき他者の身体情報を処理することをここでは自己中心処理と略記する.

例えば, 石倉・猪俣 (1995) は, 被験者に 7 種類の正面 (あるいは背面) 姿勢を含む動作を, ビデオテープレコーダーを用いて呈示した. 被験者は, 正面姿勢と背面姿勢のいずれの身体運動画像を呈示されるかによって, 正面観察群と背面観察群とに二分された. 両群の被験者は身体運動画像の観察の後に, 自らの身体を用いて動作の模倣を求められた. 実験結果は, 学習に要した観察回数が正面観察群よりも背面観察群において少ないことを示した. この結果は, 背面観察群では, 自己中心処理が課題要請に合致した模倣の遂行に有効であるのに対して, 正面観察群では, 自己中心処理が生起すると, 観察像に対する心的反転操作が必要となり, そのことが課題成績を低下させることを示唆する.

これらの実際に模倣を求められる課題だけではなく, 観察者自身の身体を用いた模倣を前提としない条件下においても, 自己中心処理の生起が確認されている (Cooper & Shepard, 1975; Persons, 1987; Sekiyama, 1982; 積山, 1987). 例えば, Sekiyama (1982) は, 視覚的に呈示された手の線画が左右のいずれの手を示すかを判断する課題において, 左右判断に要する反応時間が, 前額平行面における垂直軸を 0 度として時計回りで定義された刺激の回転角度の単純な増加関数とはならず, むしろ, 被験者が自らの手を刺激にあわせようとして動かす際の困難性を反映することを報告している.

要約すると, 模倣を求められない観察条件下において, ヒトは自己中心参照枠に基づき観察対象を認知し, 相対的に多くのレパートリーを持つ自己の身体運動の制御に関する知識を利用すると考えられる. そこで, 本研究では, この自己中心処理の利

用可能性が結合処理に影響するか否かを検討する. 具体的には, 自己中心処理の利用を困難にする正面姿勢の呈示条件に加えて, その利用を容易にする背面姿勢の呈示条件を導入する. 特に, 姿勢の左右非対称性が, 正面呈示条件と背面呈示条件間で混乱をもたらすことを回避するために, 左右対称姿勢を用いる.

1.2 隣接姿勢間に生じる仮現運動

Shiffrar & Freyd (1990) は, 身体の可動域に関する知識の利用が, 継時的に呈示される 2 種類の姿勢の認知に関与することを確認している. 彼らは, 継時的に呈示される 2 種類の姿勢の刺激呈示開始間隔 (SOA) の長短 (750 ms, 150 ms) が, 身体の可動域に関する知識の利用を左右すること, また, そうした身体に関する知識が, 身体の認知にのみ利用されることを検証するために, 2 種類の SOA と, 2 種類の観察対象 (姿勢の実写映像と, 時計の実写映像あるいは長方形の線画) を用いて実験を実施している. 被験者の課題は, 継時的に呈示される 2 種類の姿勢を観察し, その直後に, 実験中に知覚された見かけの身体運動 (仮現運動) の経路上に位置する姿勢を 2 種類の線画から選択することであった. 選択肢として与えられた 2 種類の姿勢の一方は, 先行呈示された姿勢とは解剖学的に連続し得ないが, 最短の身体運動経路上に位置する姿勢であり, 他方は解剖学的に連続し得るが相対的に長い身体運動経路上に位置する姿勢であった.

姿勢が呈示された実験 1 において, 被験者は, 長い SOA 条件では, 解剖学的な制約に従う長い身体運動経路上に位置する姿勢を選択する傾向を示し, 逆に, 短い SOA 条件では, 解剖学的な制約に反した最短の経路上に位置する姿勢を選択する傾向を示した. しかし, 姿勢とは異なる物体が呈示された実験 2 においては, SOA の長短に関わらず, 最短の運動経路上に位置する物体が選択された.

これらの結果は, 身体構造の制約に関する知識が利用可能な SOA (750 ms) 条件下において, 隣接姿勢間の構造的制約に一致する仮現運動の経路が構成されるという仮説を支持する. すなわち, 観察対象の身体特性に関する知識が, 観察対象の認知に関与すると考えられる.

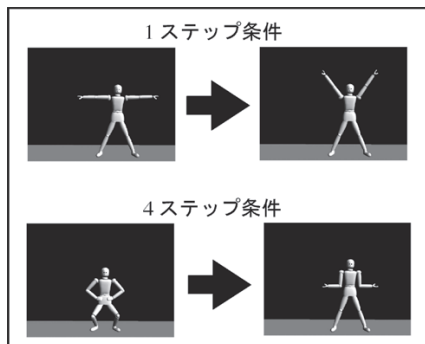


図1 運動ステップ数「1」と「4」の例. 上段は1ステップ条件の例を示す. 本研究では, 左右対称な姿勢を用いており, 両上肢, あるいは両下肢における左右対称性(両側性)および同時性が認められるため, 左右片方のうち1箇所関節の動きのみを1ステップとして算出した. 下段は4ステップ条件の例を示す.

1.3 仮現運動が生じない条件下での結合処理

齋藤・白石(2002)は, 看護大学生と一般大学生に姿勢の模倣を求めず, 仮現運動が生じない条件下(SOA = 1500 ms)において, 左右非対称な7種類の正面姿勢を継時的に呈示した直後に, 解答用紙に印刷されたそれらの全姿勢を手掛りとして与え, 姿勢の呈示順序の再構成を求める手掛り再構成課題を実施している(以下, この課題を単に再構成課題と呼ぶ). 彼らは, 隣接する姿勢間の変化に関わる関節の数を運動ステップ数と定義し, この運動ステップ数の多寡が姿勢系列の再構成成績に及ぼす影響を検討している. 図1は運動ステップ数「1」と「4」の例を示す.

実験の結果, 看護大学生では, 運動ステップ数が相対的に少ない容易条件(平均2ステップ)と多い困難条件(平均2.3ステップ)における正答率に差が認められないが, 一般大学生では, 困難条件における正答率が容易条件のそれよりも低いことが確認された. 彼らは, この結果に基づき, 身体運動に関する看護知識が隣接姿勢間の関係を推定することに役立っており, そうした看護知識を持つ大学生では, 姿勢を一定のまとまりのある視覚パターンとして捉え, そのまとまった視覚パターン間をなめらかにつなぎあわせて補完する統合的な処理が生起するという仮説を提起している.

しかしながら, 齋藤・白石(2002)の研究では, 刺

激材料のいかなる特性が隣接姿勢間の結合処理を生起させるのかは明らかではない. 彼らは, 左右非対称な姿勢を示す実際の人物を写した実写映像を用いて, 身体情報に固有な結合処理の生起を確認している. この実写映像特性が観察姿勢に迫真性(lifelike quality)を与え, そのことが結合処理の生起に関与している可能性が考えられる. すなわち, 結合対象となる姿勢が, 実写映像であることは迫真性を高め, 結合を「容易」にすると考えられる.

そこで, 本研究では, 観察姿勢の迫真性が結合処理の生起因であるか否か, また迫真性の低い条件下においても自己中心処理の利用が結合処理の生起をもたすか否か, について検討を加える.

2. 実験1

2.1 目的

実験1の目的は, 継時的に呈示される姿勢の模倣を求められない観察条件下において, 観察対象の迫真性と自己中心処理とが, 隣接姿勢間の結合処理の生起に及ぼす影響を明らかにすることにある.

具体的な操作として, 本研究では, 結合処理の生起を相対的に困難にする条件として, 実写映像よりも迫真性が低い3次元コンピュータグラフィックス(CG)で表現した正面と背面姿勢の映像を用いる. そして, 本研究では, 姿勢間変化が小さく, 姿勢間結合が容易な運動ステップ数1の条件と, 姿勢間変化が大きく, 姿勢間結合が困難な運動ステップ数4の条件とを設ける(以下, それぞれを1ステップ条件, 4ステップ条件と呼ぶ)¹⁾. そこで, この4ステップ条件での再構成成績を基準(base line)として, 1ステップ条件の再構成成績が4ステップ条件のそれよりも高い値を示すことを操作的に結合処理効果と定義する.

もし, 相対的に迫真性の低いCG姿勢に対して結合処理が生起するならば, 結合処理効果が認められると予測される. また, もし, 正面姿勢と背面姿

1) 齋藤・白石(2002)では, 2ステップと3ステップを用いて近接する運動ステップ数条件(平均2と2.3)を構成している. これに対して, 本研究では, 結合処理の生起が2ステップ条件より容易な1ステップ条件と, 2.3ステップ条件より困難な4ステップ条件とを採用している. 図1が示すように, 4ステップ条件では, 平均2.3ステップと比較して, 隣接姿勢間の形態がかけ離れた変化形状を示し, 隣接姿勢間の連続的な推移を予測することが困難になる. よって, 本研究では, 運動ステップ数4の条件を, 結合処理が有効に機能しない統制条件に相当する条件と見なす.

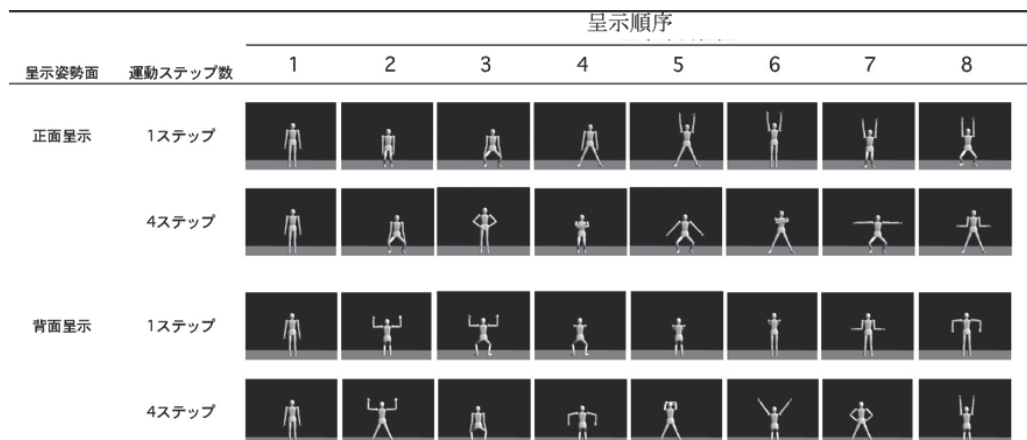


図2 呈示された姿勢系列の例. 第1番目の姿勢は共通の直立姿勢であった.

勢とが異なる処理を受けるならば, 自己中心処理の利用が容易な背面呈示条件の成績は, 正面呈示条件のそれよりも高くなると考えられる.

2.2 方法

2.2.1 被験者

大学生 16 名 (男性 11 名, 女性 5 名) が個別に実験に参加した.

2.2.2 実験計画

呈示姿勢面 (正面, 背面), 運動ステップ数 (1, 4) からなる 2 要因の被験者内計画を用いた.

2.2.3 材料

本実験では山本・齋藤・白石・井藤 (2002) が考案した 44 種類の左右対称な基本姿勢を刺激セットとして用いた. 各姿勢は CG 画像作成ソフト (Shade R5, エクス・ツールズ社製) を用いて作成された. 呈示される姿勢の大きさは, 姿勢を形成する四肢の位置関係によって異なり, 最小 5.5×3 cm, 最大 8.5×7 cm であった.

44 種類の姿勢から 8 種類が選択され, 1 姿勢系列が作成された. 各姿勢系列は, 隣接姿勢間の運動ステップ数が常に 1 となるか, 4 となる姿勢の組合せによって構成され, 両ステップ数の条件に各 8 種類の姿勢系列が作成された.

図 2 は, CG 画像を用いて作成された各条件の姿勢系列の 1 例を示す. 全 16 種類の姿勢系列の第 1 姿勢には同一の直立姿勢を用いた. 同じ姿勢が, 同

一姿勢系列内で 2 度呈示されることはなく, 全姿勢系列を通して 4 回以上呈示されることはなかった (平均呈示回数 2.6 回).

呈示姿勢面は記録段階と再構成段階で同一であった. 被験者は, 正面呈示条件では, 記録段階で正面姿勢の呈示を受け, 再構成段階で正面姿勢を手掛りとして, 姿勢の呈示順序の再構成を求められた. 同様に背面呈示条件では, 被験者は記録と再構成段階で一貫して背面姿勢で呈示を受けた. 呈示姿勢面 (正面, 背面) と運動ステップ数 (1, 4) との組合せに基づき, 異なる姿勢系列が各条件に 4 種類ずつ割り当てられた.

再構成課題は 16 種類の姿勢系列から構成された. 各姿勢系列に対する再構成反応を記録するために, 16 枚からなる解答用紙が冊子形式で作成され, 被験者に配布された. 姿勢の呈示順序を再構成する際の各紙面上の手掛り姿勢は, 解答用紙の上部から下部に向けて縦 1 列に配置された. ただし, 手掛り姿勢の配列順序は, 記録段階での呈示順序と同一にならないように疑似ランダム化された.

2.2.4 手続

姿勢系列を構成する 8 種類の姿勢が, 計算機 (VALUESTAR PC-VL5502D, NEC 社製) によって, 被験者から約 50cm の距離に位置する 15 インチ液晶ディスプレイ (MultiSync LCD1550V, NEC 社製) の中央に継時的に呈示された. 1 実験試行は, 8 種類の姿勢の記録を求められる記録段階と, 8 種類の手掛り姿勢の横に配置された四角い枠の中に,

記銘段階で呈示された姿勢の呈示順序を数字で記入する再構成段階とから構成された。

記銘段階では、ビーブ音と注視点 (+) が試行の開始を告げる合図として同時に 1 秒呈示された。1 秒のブランクの後、8 種類の姿勢が継時的に呈示された。各姿勢の呈示時間を 1 秒、刺激間隔を 1 秒とした。すなわち、SOA は 2 秒であった。再構成段階では、第 8 番目の姿勢の呈示終了直後から 1 分が、姿勢の呈示順序を再構成するために与えられた。再構成に続く試行間隔は 5 秒であった。

姿勢系列の呈示は、正面呈示条件と背面呈示条件を単位とするブロック形式で行われた。全 16 試行は 4 ブロックに分割された。1 ブロック内での呈示姿勢面は正面あるいは背面のいずれか一方であり、4 ブロックの呈示姿勢面は、正面、背面、背面、正面の順に被験者内カウンターバランス (intrasubject counterbalancing)²⁾をとった。また、各ブロック内での姿勢系列の呈示順序も同様に、1 ステップ、4 ステップ、4 ステップ、1 ステップの順に被験者内カウンターバランスをとった。被験者は、2 回の練習試行の後、本試行に参加した。各被験者は、全実験の遂行に約 30 分を要した。

2.3 結果と考察

第 1 番目の共通姿勢 (直立姿勢) に対する反応は、分析の対象から除いた。以下の分析では、第 2 番目の姿勢から第 8 番目の姿勢までの 7 種類の姿勢呈示位置ごとの正答率を求め、条件別にそれらの平均正答率を求めた。図 3 は、実験 1 における 2 種類の呈示姿勢面 (正面、背面) 条件の平均正答率を、運動ステップ数 (1, 4) 条件別に示す。

正面と背面呈示条件における正答率は、運動ステップ数条件で異なる。そこで、呈示姿勢面 (2) と運動ステップ数 (2) とが、再構成課題の成績に及ぼす影響を検討するために、呈示姿勢面 (2) × 運動ステップ数 (2) からなる 2 要因の分散分析を実施した。その結果、呈示姿勢面と運動ステップ数の主効果がそれぞれ有意であった (呈示姿勢面: $F(1, 15) = 6.97, p < .05$; 運動ステップ数: $F(1, 15) = 7.69, p < .05$)。さら

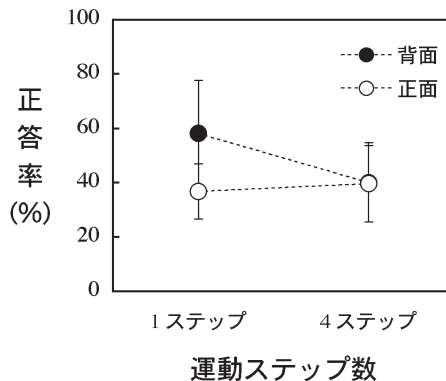


図 3 実験 1 における運動ステップ数別の平均正答率。エラーバーは標準偏差を示す。

に、呈示姿勢面と運動ステップ数との交互作用が有意であった ($F(1, 15) = 26.11, p < .01$)。

交互作用が有意であったので、単純主効果の検定を行った結果、1 ステップ条件においてのみ、背面呈示条件の正答率が正面呈示条件のそれよりも高いことが確認された ($p < .01$)。また、背面呈示条件においてのみ、1 ステップ条件の正答率が 4 ステップ条件のそれよりも高いことが確認された ($p < .01$)。

これらの結果は、背面姿勢を用いた 1 ステップ条件における正答率が 4 ステップ条件のそれよりも高いのに対して、正面姿勢を用いた 1 ステップと 4 ステップ条件間には正答率の差が認められないことを示す。すなわち、左右対称な正面姿勢は背面姿勢と同等とは見なされず、背面姿勢と正面姿勢に対して異なる処理が行われることを示唆する。

正面呈示と背面呈示条件の結果が異なることは、隣接姿勢間の結合処理の成立に複数の要因が関与し得ることを示唆する。齋藤・白石 (2002) と白石・齋藤 (2002) は、運動ステップ数 2 を中心とする迫真性の高い実写映像の姿勢材料によって結合処理の生起を確認している。これに対して、実験 1 では相対的に迫真性の低い CG 姿勢を用いたことが、正面姿勢を用いた 1 ステップ条件での再構成成績の低下をもたらしたと考えられる。すなわち、先行研究が用いた運動ステップ数 2 よりも、結合処理の生起が容易な 1 ステップ条件において、正面姿勢での結合処理の生起が阻害されたと考えられる。しかし、背面呈示条件では、再構成成績が 4 ステップ条件よりも 1 ステップ条件で高く、このことは 1 ステップ条件

2) 被験者内実験計画は、ある条件の結果が別の条件に「もち越し効果 (carryover effect)」を及ぼす可能性を含む。そこで、ABBA という順序をつくり、1 つの試行のまとまりから別の試行のまとまりへともち越されるような効果を統制した。この統制方法は、「被験者内カウンターバランス (intrasubject counterbalancing)」と呼ばれる (Ray, 2003)。

における自己中心処理の利用によって説明される。すなわち、観察姿勢と観察者の身体との方向の一致が、隣接姿勢間の結合処理を促したと考えられる。

3. 実験 2

3.1 目的

実験 1 では、CG 画像を用いた正面呈示条件において結合処理効果が認められなかったが、背面呈示条件においては認められた。これらの結果は、背面姿勢の観察が隣接姿勢間の結合処理の生起に参与することを示唆する。しかしながら、この結合処理が隣接姿勢間の変化に対していかなる情報を生成することによって実現されているのかはなお検討の余地を残している。

そこで、実験 2 では、背面姿勢に対して生起した結合処理の生成する運動表象が、隣接姿勢間における四肢の構造変化を静止画像として 1 秒間に 30 枚の割合で含む運動画像が提供する運動表象と異なる特性を有するか否かを検討する。具体的には、実験 1 で用いた静止画像の観察条件とは別に、運動画像の観察条件を新たに導入し、両条件における再構成課題の成績を比較する（以下、これらの条件をそれぞれ、静止画像条件、運動画像条件と呼ぶ）。もし、隣接姿勢間の結合処理が、姿勢の構造変化情報を物理的に充填された運動画像の提供する運動表象と同様の特性を有する運動表象を生成するならば、静止画像条件と運動画像条件の再構成成績パターンには差が認められないと考えられる。

これに対して、もし、結合処理が生成する運動表象が運動画像の提供する運動表象とは異なる特性を有するならば、静止画像条件と運動画像条件の再構成成績パターンには差が認められると考えられる。さらに、もし、両運動表象が異なる特性を持つならば、その差異は記録されるべき姿勢数の増加によって顕著になると考えられる。すなわち、記録されるべき姿勢数の増加が隣接姿勢間を結合する際の心的負荷を高め、静止画像条件の再構成成績が姿勢数の増加に応じて運動画像条件のそれよりも相対的に低下すると考えられる。そこで、実験 2 では、9 種類と 11 種類の姿勢が 1 姿勢系列内に含まれる条件を設定した（以下、9 姿勢条件と 11 姿勢条件と呼ぶ³⁾）。

実験 1 では、運動ステップ数を隣接姿勢間で一定に保つための制限と、試行数の増加に伴う被験者

の疲労を考慮したために、1 実験条件あたりの試行数が十分に確保されなかった。そこで、実験 2 では、この問題を解決するために、集団実験形式を採用し、被験者数を増やすことによって 1 実験条件あたりのデータ数を確保する。集団実験形式の採用に伴って、実験課題に対する被験者全員の共通理解を確保するために、まず、第 1 日目に正面姿勢による静止画像と運動画像を用いた練習試行を実施し、これによって、静止画像と運動画像の差異に対する理解、および実験における反応方法の理解を確認した。次に、背面姿勢を用いた本試行が、正面姿勢による説明を受けた同一被験者に対して、1 日の休息を挟んで、第 3 日目に実施された。この操作は、正面姿勢の説明で用いた隣接姿勢の記憶による直接的な影響を避けるためであった。

3.2 方法

3.2.1 被験者

大学生 62 名（男性 41 名、女性 21 名）が集団で実験に参加した。

3.2.2 実験計画

姿勢数 (9, 11)、運動ステップ数 (1, 4)、呈示画像タイプ（静止画像、運動画像）からなる 3 要因の被験者内計画を用いた。

3.2.3 材料

実験 2 では、実験 1 と同様の CG 姿勢を用いて、9 種類と 11 種類の姿勢から構成される姿勢系列を作成したが、各姿勢系列の第 1 姿勢は全ての試行において共通する直立姿勢であった。各姿勢数条件にそれぞれ 16 種類の姿勢系列を作成した。呈示姿勢面（正面、背面）、姿勢数 (9, 11)、運動ステップ数 (1, 4)、呈示画像タイプ（静止画像、運動画像）の組合せに基づいて作成された姿勢系列が、各々に 2 種類ずつ割り当てられた。

実験 2 では静止画像とは別に、隣接姿勢間の構造変化情報を含む運動画像を用いた。被験者が記録段階で呈示される姿勢系列は、静止画像条件では、複数の CG 姿勢の静止画像から構成され、運動画

3) 1 姿勢系列内に含まれる姿勢の数は、連続的に視覚呈示される 9 種類の姿勢の呈示順序を記録し、それらの姿勢を呈示順序どおりに再生することを求められる記憶範囲課題において確認されている記憶範囲（約 4 種類）を超えると考えられる（金敷・藤田・齊藤・加藤, 2002; Smyth, Pearson, & Pendleton, 1988）。

像条件では、CG 姿勢の静止画像と、隣接姿勢間の構造変化を 1 秒間に 30 枚の連続する CG の静止画像で表現した運動画像とから構成された。

3.2.4 手続

実験 2 の手続は、正面姿勢による練習試行を実施した 2 日後に背面呈示条件を実施したこと、およびビデオテープに録画された姿勢系列をスクリーン上に呈示したことを除き、実験 1 と同様であった。静止画像条件では、姿勢の呈示時間および刺激間隔はそれぞれ 1 秒であり、運動画像条件では、姿勢の呈示時間は 1 秒であり、後続する隣接姿勢への四肢の構造変化を静止画像として 1 秒間に 30 枚の割合で含む運動画像が呈示された。

実験 2 では、教室正面に設置された 2 面のスクリーンに対して、2 台の液晶プロジェクターによって、同一姿勢系列が同時に呈示された。実験 2 は、16 種類の正面姿勢系列を用いた練習試行と、16 種類の背面姿勢系列を用いた本試行とから構成された。練習試行と本試行では、姿勢系列を構成する姿勢の隣接関係が異なる刺激を用いた。

全 16 試行は 4 ブロックに分割された。1 ブロック内での呈示画像タイプは静止画像あるいは運動画像のいずれか一方であり、4 ブロックの呈示画像タイプは、静止画像、運動画像、運動画像、静止画像の順に被験者内カウンターバランスをとった。また、各ブロック内での姿勢系列の呈示順序は、条件の偏りを可能な限り低減するために、運動ステップ数と姿勢数とを勘案して被験者内カウンターバランスをとった。すなわち、各ブロック内での 4 試行の呈示順序は、9 姿勢の 1 ステップ条件を 9-1 と表記すると、9-1、11-4、11-1、9-4 であった。

3.3 結果と考察

実験 2 では、2 日後に実施された背面姿勢系列における正答率のみを分析の対象とした。実験 1 と同様に、第 1 番目に呈示された直立姿勢に対する解答は分析の対象から除いた。

図 4 は、背面姿勢を刺激とする 1 ステップ条件と 4 ステップ条件における平均正答率を示す。実験結果は、1 ステップ条件において、静止画像条件の正答率が 9 姿勢よりも 11 姿勢で低下するが、運動画像条件では、姿勢数の増加によって正答率が低下しないことを示す。これに対して、4 ステップ条件で

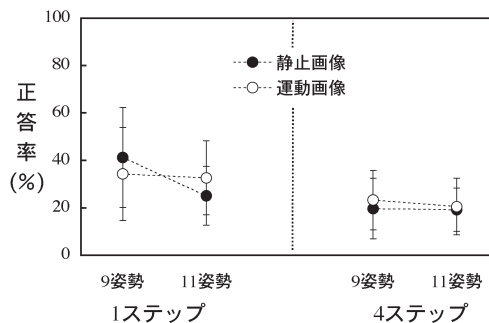


図 4 実験 2 における運動ステップ数別の平均正答率。エラーバーは標準偏差を示す。

は、呈示画像タイプの条件間に差が認められない。

そこで、呈示画像タイプの差異が再構成成績に及ぼす影響を検討するために、呈示画像タイプ (2) × 姿勢数 (2) × 運動ステップ数 (2) からなる 3 要因の分散分析を実施した。その結果、姿勢数と運動ステップ数の主効果がそれぞれ有意であり (姿勢数: $F(1, 61) = 25.12, p < .01$; 運動ステップ数: $F(1, 61) = 55.27, p < .01$)、1 次の交互作用は、呈示画像タイプと姿勢数 ($F(1, 61) = 4.69, p < .05$)、姿勢数と運動ステップ数との間において有意であった ($F(1, 61) = 7.58, p < .01$)。さらに、2 次の交互作用も有意であった ($F(1, 61) = 19.02, p < .01$)。

2 次の交互作用が有意であったので、静止画像条件と運動画像条件の成績パターンの違いを検討するために、運動ステップ数の条件別に、下位検定として呈示画像タイプ (2) × 姿勢数 (2) からなる 2 要因の分散分析を実施した。その結果、4 ステップ条件では、いずれの主効果および交互作用も有意ではなかった ($F < 1$)。このことは、4 ステップ条件では、姿勢間変化を予測することも、充填された姿勢間変化の情報を利用することも効果を持たないことを示唆する。

これに対して、1 ステップ条件では、姿勢数の主効果が有意であった ($F(1, 61) = 19.83, p < .01$)。さらに、呈示画像タイプと姿勢数との交互作用が有意であったので、単純主効果の検定を行った結果、静止画像条件においてのみ、11 姿勢条件の正答率が 9 姿勢条件のそれよりも低いことが確認された ($p < .01$)。また、9 姿勢条件では、静止画像条件の正答率が運動画像条件のそれよりも高いのに

対して ($p < .05$), 11 姿勢条件では, 静止画像条件の正答率が運動画像条件のそれよりも低いことが確認された ($p < .01$).

以上の分析結果から, 1 ステップ条件では, 静止画像条件の正答率が姿勢数の増加に伴い低下するが, 運動画像条件では姿勢数の増加に伴う正答率の低下を示さないことが確認された. これらのことは, 静止画像条件における結合処理と, 運動画像条件における充填処理とがもたらす運動表象の差によって説明される. 運動画像では, 隣接姿勢間に充填された実在情報が隣接姿勢間の関連性を高め, そのことが姿勢数の増加に伴う再構成成績の低下を緩和していると解釈される.

しかし, 運動画像条件の成績は, 静止画像条件のそれと比較すると 1 ステップの 9 姿勢条件において向上していないことも確認された. このことは, 運動画像条件では, 隣接姿勢間に実在する構造変化 (個々の画像) 情報の存在が, 観察対象である姿勢系列に対する受動的な処理をもたらすために, 実存する結合情報の記銘が不十分になっているか, もしくはその想起が妨げられていることを示唆する. これとは別に, 実験 2 で実施された再構成課題では, 被験者は運動画像条件で提供される運動画像から, 特定姿勢を抽出することが求められている. 運動画像に含まれる隣接姿勢間の類似性が 1 ステップ条件では高く, 再構成成績の向上を妨げている可能性も残される.

以上のことを総合すると, 継時的に呈示された姿勢に対する結合処理は, 隣接姿勢間に身体運動の情報を充填した運動画像が提供する順方向の運動表象とは, 異なる特性を持つ運動表象を形成すると考えられる.

4. 総合論議

本研究の目的は, 観察対象の迫真性と自己中心処理とが結合処理の生起に及ぼす影響を明らかにすることであった. この目的を検討するために, 本研究が用いた手続上の特徴は, 次の 3 点に要約される:

- 1) 被験者に観察対象となる姿勢の模倣を求めないこと,
- 2) 観察対象の姿勢に, 迫真性の低い CG の静止画像を用いて, 仮現運動が生じない時間間隔でそれらの姿勢を継時的に呈示していること,
- 3) 複数の正面あるいは背面姿勢の呈示順序を, 与

えられた手掛り姿勢に基づいて再構成すること.

実験 1 では, 8 種類の静止画像から構成される姿勢系列を用いて, 呈示姿勢面 (正面, 背面) と隣接姿勢間の運動ステップ数 (1, 4) とが, 観察した姿勢系列の再構成に及ぼす影響を検討した. 実験の結果, 背面呈示条件では結合処理効果が確認されたが, 正面呈示条件では確認されなかった. これらのことは, 自己中心処理の利用が容易な背面呈示条件では, 背面姿勢の観察が隣接姿勢間の結合処理を生起させることを示唆する.

実験 2 では, 静止画像の背面呈示条件で確認された隣接姿勢間の結合処理の特性を明らかにするために, 背面呈示条件において, 静止画像の観察が, 運動画像の観察に匹敵する成績を示すか否かを検討した. 実験の結果, 静止画像条件の正答率は, 1 ステップ条件においてのみ, 9 姿勢よりも 11 姿勢条件で低下するが, 運動画像条件では姿勢数の増加に伴う正答率の低下を示さないことが確認された. これらの結果は, 静止画像条件では姿勢数の増加に伴う負荷を受けるが, 運動画像条件ではその負荷を受けにくいことを示す. すなわち, 結合処理がもたらす隣接姿勢間の運動表象は, 運動画像が提供する運動表象とは等価ではない可能性を示唆する.

実験 1 では, 結合処理の生起が迫真性の低い正面姿勢では阻害されたが, 背面姿勢では阻害されなかった. この背面姿勢の観察において確認された結合処理は, 身体に固有な構造的制約 (関節の可動性) に関する知識が, 継時的に呈示される姿勢 (身体の静止画像) の認知に関与し得ることを示した Shiffrar & Freyd (1990) の知見と整合的である. 背面姿勢の観察において, 観察姿勢と観察者の身体との方向の一致は, 観察者に迫真性の低い CG 姿勢と自己身体表象とを自己中心参照枠に基づき照合することを促し, そのことが隣接姿勢間の結合処理を生起させたと考えられる. しかし, 実験 2 の結果は, 背面姿勢に対して自己中心処理が結合処理の生起を促すが, 相対的に姿勢数が増加すると, その結合処理に対する促進効果が減衰することを示唆する.

実験 2 の結果は, 背面姿勢において生起した結合処理が, 運動画像に対する処理とは異なる特性を有することを示した. 齋藤・白石 (2002) は, 観察者が継時的に呈示された姿勢を一連の身体運動として捉える方法として, 隣接姿勢間を滑らかにつなぎ合わせて補完する方法を提起している. この考え方に

従うならば、静止画像に対する結合処理が、隣接姿勢間で変化する四肢の構造変化の指針となる情報を補完し、隣接姿勢間の構造変化を表す個々の画像情報を充填した運動画像が提供する運動表象とは異なる特性を有する運動表象を形成すると考えられる。

また、実験2の結果は、静止画像条件の正答率が、1ステップ条件において、9姿勢よりも11姿勢条件で低下することを示す。この結果は、結合処理が記録すべき姿勢数の増加によって阻害されることを示唆する。この姿勢数の増加に伴う再構成成績の低下は、結合処理がもたらす2種類の結合処理特性によって説明される。第1に、結合処理特性は個々の隣接関係を単に順方向につなぐことであり、第2の特性はある姿勢と関連する姿勢の前後を含めてつなぎ、結果的に姿勢系列全体の関係を統合することである。

しかしながら、結合処理が個々の姿勢の隣接関係と姿勢系列全体の関係を生成することには、再構成課題の課題特性が関与している可能性が考えられる。再構成課題において成績を左右する主因となる隣接姿勢間の関係の想起は、系列全体にわたる大域的な想起と、隣接姿勢に限定された局所的な想起に支えられている。よって、再構成課題は隣接関係そのものを検出しているのではなく、大域と局所という2種類の想起様式において生じる正答と誤答が成績に影響を与えている可能性が残される。今後、隣接姿勢間の結合処理特性は、隣接関係をより直接的に検査し得る課題によって厳密に検討されなければならない。

このように、本実験の結果は、姿勢の模倣を前提としない観察条件下において、隣接姿勢間の結合処理が生起することを示唆する。このことは、継時的に呈示された姿勢の観察条件下において、ヒトに仮定されるミラーニューロン・システム (Iacoboni et al., 1999; Nishitani & Hari, 2000, 2002; Rizzolatti & Craighero, 2004) が機能し得ることを示唆する。すなわち、ヒトのミラーニューロン・システムは、観察対象そのものが実際に運動していなくても、ヒトが観察対象を身体運動として認知する枠組みを与えられると機能すると考えられる。

ミラーニューロン・システムは、他者が遂行する行為の模倣において、自動詞的行為によって賦活し、そのシステムでは、模倣対象となる行為が動作単位で区別されている (Rizzolatti & Craighero, 2004)。

本研究で用いた複数の姿勢が作り出す身体運動は、対象物に対する目標指向的行為ではなく、機能的な動作でもなく、Rizzolatti & Craighero (2004)の用語に従うならば、自動詞的行為に分類される。彼らは、動作単位での区別が新奇な運動パターンの模倣学習に重要な役割を担うことを指摘する。しかし、本研究で用いた姿勢は、ミラーニューロン・システムの研究において用いられている動作よりもさらに下位の構成要素と考えられる。したがって、このことは、行為がその下位構成要素と考えられている動作よりも、さらに下位の構成要素と見なされる姿勢から組み上げられることを予想させる。齋藤・山本・白石 (2005) は、目標指向性をもつ全身運動の模倣過程において、非円滑な動作 (よどみ) が一連の行為を構成する動作 (運動) 単位間だけでなく、それらの分解によって得られる運動として意味のある最小単位 (運動素) 間にも生じることを確認し、動作の模倣学習において、運動素が動作単位へと結合されることを指摘している。

以上のことを総合すると、本研究の結果の重要性は、ヒトが動作単位以下の構成要素 (姿勢) を自発的に組み上げることによって、その操作から得られる運動表象を自動詞的行為へと導き得ることを指摘する点にある。もし、複数の姿勢が一連の身体運動として結び付けられるならば、ヒトのミラーニューロン・システムを構成する脳神経基盤 (両側の下頭頂小葉の吻側部、左中心前回の下部、および左下前頭回の後部) の活性化が、継時的に呈示される姿勢の観察条件下において認められると予想される。

本研究で得られた知見が、今後、脳機能のイメージング研究において検証されることが期待される。

5. 結論

本研究の目的は、継時的に呈示される姿勢に対する結合処理が生起する要因を明らかにすることにあった。そこで、模倣を前提としない観察条件下において、継時的に呈示される迫真性の低いCGの正面姿勢と背面姿勢の呈示順序を再構成する課題を用いて、観察対象の迫真性と自己中心処理とが、隣接姿勢間の結合処理の生起に及ぼす影響を検討した。

実験1の結果は、背面呈示条件において結合処理効果が認められるが、正面呈示条件では認められないことを示す。実験2の結果は、背面姿勢の1ステップ条件において、静止画像条件の正答率が、9

姿勢条件と比較して11姿勢条件で低下するが、運動画像条件では低下しないことを示す。

これらの実験結果は、迫真性の低下が正面姿勢に対する結合処理の生起を阻害するが、背面姿勢の観察では姿勢と観察者の身体との方向の一致が、観察者に自己中心処理の利用を容易にさせ、そのことが結合処理を生起させることを示す。さらに、その結合処理は、隣接姿勢間に四肢の構造変化情報を補完する特性を有し、順方向の構造変化情報を充填した運動画像が提供する運動表象とは、特性の異なる運動表象を形成すると考えられる。

これらのことから、ヒトは動作単位以下の要素と見なされる姿勢を自ら組み上げることによって、ある姿勢と後続する姿勢との前後関係をも含めて姿勢系列全体の関係を統合した運動表象を生成すると考えられる。

文 献

- Blackmore, S. & Frith, C. (2005). The role of motor contagion in the prediction of action. *Neuropsychologia*, **43**, 260–267.
- Buccino, G., Vogt, S., Ritzl, A., Fink, G. R., Zilles, K., Freund, H., & Rizzolatti, G. (2004). Neural circuits under imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study. *Neuron*, **42**, 323–334.
- Chaminade, T., Meltzoff, A. N., & Decety, J. (2005). An fMRI study of imitation: action representation and body schema. *Neuropsychologia*, **43**, 115–127.
- Cooper, A. L. & Shepard, N. R. (1975). Mental transformations in the identification left and right hands. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **104**, 48–56.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, **119**, 593–609.
- Gangitano, M., Mottaghy, F. M., & Pascual-Leone, A. (2001). Phase-specific modulation of cortical motor output during movement observation. *NeuroReport*, **12** (7), 1489–1492.
- 開 一夫・松井 孝雄 (2001). 空間認知と参照枠. 乾敏郎・安西 裕一郎 (編), 『イメージと認知』, 61–90. 岩波書店.
- Iacoboni, M., Woods R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, **286**, 2526–2528.
- 石倉 忠夫・猪俣 公宏 (1994). 大筋の系列動作課題のモデリングにおける背面及び鏡映モデル提示条件の比較に関する研究. 『体育学研究』, **38**, 397–405.
- 石倉 忠夫・猪俣 公宏 (1995). 大筋の系列動作のモデリングにおける対面及び背面モデル提示条件の比較に関する研究. 『スポーツ心理学研究』, **22** (1), 7–13.
- 金敷 大之・藤田 哲也・齊藤 智・加藤 元一郎 (2002). 運動パターンの作動記憶 — 二重課題法における身体運動スパンと手指運動スパンの比較から —. 『心理学研究』, **72** (6), 522–527.
- Kourtzi, Z. & Shiffrar, M. (1999). Dynamic representations of human body movement. *Perception*, **28**, 49–62.
- Maeda, F., Kleiner-Fisman, G., & Pascual-Leone, A. (2002). Motor facilitation while observing hand actions: specificity of the effect and role of observer's orientation. *Journal of Neurophysiology*, **87**, 1329–1335.
- Nishitani, N. & Hari, R. (2000). Temporal dynamics of cortical representation for action. *Proceedings of the National Academy of Science of USA*, **97** (2), 913–918.
- Nishitani, N. & Hari, R. (2002). Viewing lip forms: cortical dynamics. *Neuron*, **36**, 1211–1220.
- Palmer, E. S. (1989). Reference frames in the perception of shape and orientation. In B. E. Shepp, & S. Ballesteros (Eds.), *Object perception: Structure & Process*, 121–163. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Patuzzo, S., Fiaschi, A., & Manganotti, P. (2003). Modulation of motor cortex excitability in the left hemisphere during action observation: a single- and paired-pulse transcranial magnetic stimulation study of self- and non-self-action observation. *Neuropsychologia*, **41**, 1272–1278.
- Persons, M. L. (1987). Imagined spatial transformation of one's body. *Journal of Experimental Psychology: General*, **116** (2), 172–191.
- Ray, W. J. (2003). *Methods toward a science of behavior and experience*. Belmont, California: Thomson Wadsworth.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, **3**, 131–141.

- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2002). Motor and cognitive functions of the ventral premotor cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, **12**, 149–154.
- Rizzolatti, G. & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, **27**, 169–192.
- Rock, I. (1973). *Orientation and form*. New York: Academic Press.
- Roshal, S. M. (1961). Film-mediated learning with varying representation of the task: viewing angle, portrayal of presentation, motion and student participation. In A. A. Lumsdaine (Ed.), *Student Responses in Programmed Instruction*, 155–175. Washington: National Academy of Sciences-National Research Council.
- 齋藤 洋典・白石 知子 (2002). 行為の説明を理解につなぐ知識処理. 齋藤 洋典・喜多 壮太郎 (編), 『ジェスチャー・行為・意味』, 211–247. 共立出版.
- 齋藤 洋典・山本 裕二・白石 知子 (2005). 行為の理解と模倣をつなぐ「よどみ」のはたらき — 看護動作の学習における観察と模倣 —. 『信学技報』, **HIP2005-51** (2005-10), 1–6.
- Sekiyama, K. (1982). Kinesthetic aspects of mental representations in the identification of left and right hands. *Perception & Psychophysics*, **32** (2), 89–95.
- 積山 薫 (1987). 手のイメージの触運動感覚的操作 — 心的回転課題の刺激提示様式からの検討 —. 『心理学研究』, **57** (6), 342–349.
- Shiffrar, M. & Freyd, J. J. (1990). Apparent motion of the human body. *Psychological Science*, **1** (4), 257–264.
- 白石 知子・齋藤 洋典 (2002). 行為の理解を遂行につなぐ知識処理. 齋藤 洋典・喜多 壮太郎 (編), 『ジェスチャー・行為・意味』, 248–278. 共立出版.
- Smyth, M. M., Pearson, N. A., & Pendleton, L. R. (1988). Movement and working memory: patterns and positions in space. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **40A** (3), 497–514.
- 山本 裕二・齋藤 洋典・白石 知子・井藤 寛志 (2002). 行為と理解に関する研究 — 無意味動作系列のプランと遂行 —. 『日本認知科学会第 19 回大会発表論文集』, 284–285.

(Received 5 Nov. 2005)

(Accepted 2 April 2007)



井藤 寛志 (学生会員)

2001 年信州大学教育学部卒業. 2003 年名古屋大学大学院人間情報学研究科修士課程修了. 現在, 名古屋大学大学院情報科学研究科博士後期課程に在籍. 身体 (姿勢) 画像を用いた実験心理学的アプローチを中心に, ヒトの身体運動の認知と模倣に関する研究を行っている. 日本認知科学会, 日本心理学会, 日本認知心理学会, 各会員.



齋藤 洋典 (正会員)

1952 年生. 1976 年関西学院大学文学部心理学科卒業. 1981 年同大学大学院文学研究科博士課程後期課程心理学専攻単位取得退学. 1991 年文学博士 (関西学院大学). 1985 年より名古屋大学勤務. 現在, 名古屋大学大学院情報科学研究科, 認知情報論講座教授. 名古屋大学人間情報学研究科教授を兼任. 人の意味処理過程をめぐる言語, 認知, 行為に関する研究を行っている.



白石 知子 (正会員)

東京医科歯科大学医学部保健衛生学科卒業, 名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程満期退学, 現在, 愛知県立看護大学地域看護学講師. 行動変容をうながすコミュニケーションスキルとシステムに関心があり, 保健・医療・福祉領域に働く専門職の観察, 判断, 情報伝達に関する研究を行っている.



山本 裕二 (正会員)

1958 年生. 1980 年広島大学教育学部卒業. 1982 年筑波大学大学院体育研究科修了. 博士 (体育科学). 1987 年より名古屋大学総合保健体育科学センター. 同大学大学院教育発達科学研究科を兼任. 現在同大学教授. テニスなどのスポーツ実技の授業を行いながら, 複雑系としての身体運動に関する研究を行っている.