

左右弁別課題において観察者は 自己中心的にモデル像を捉えているのか？

石倉 忠夫¹

Does the observer egocentrically perceive a model image during a right-and-left discrimination task?

Tadao Ishikura¹

With regard to the model demonstration of motor skills, it is reported that observation from the model's rear had a more immediate learning effect than did observation from the model's front. However, it is not clear whether this difference is mainly influenced by allocentric spatial physical orientation on the basis of the environment or by egocentric spatial physical orientation points on the observer's body. Therefore, this study aimed, using a wooden doll, to examine the speed of the right-and-left discrimination of raising of the hand and the event-related potential (P300) for evaluating cognitive load. Eleven university students observed the following: the subjective model, which presented poses from the model's back; the objective model, which presented poses from the model's front; and the specular model, which presented poses from the model's front and reversed the left-right orientation, as in a mirror image. The participants were asked to press the right key if the doll raised its right hand, and to press the left key if the doll raised its left hand (the specular observation in relation to the reverse). We predicted that response time and P300 amplitude would demonstrate a preference toward "subjective approximate specular less than objective" if influenced by the relationship of the allocentric spatial physical orientation. Conversely, a preference toward "subjective less than specular approximate objective" if influenced by the egocentric spatial physical orientation. The results showed that the response time was faster for the subjective model than for either of the others, and P300 amplitude was less for the subjective than the objective model. Therefore, for university students, it appears that the relation of the egocentric physical direction between the model and the observers becomes the main right-and-left discrimination point of reference for perceiving the model image.

[Key words] allocentric observation, egocentric observation, event-related potential, P300 (P3) , right-and-left discrimination task

モデル行動の観察学習においてモデルと学習者の空間的身体位置関係が解剖学上一致する角度からの観察条件は、一致しない角度からの観察よりも速やかに学習効果が得られることが明らかにされている。しかし、観察者は環境を基準として他者中心的に観察しているのか、観察者の身体を基準として自己中心的に観察しているのか疑問である。そこで本研究は11名の大学生を被験者とし、木製のデッサン用人形を用い、背面モデル観察（モデルの背面から観察、左右一致）、対面モデル観察（モデルの正面から観察、左右逆）、そして鏡映モデル観察（鏡映像のようにモデルの正面から観察、左右一致）における人形の手の左右判別の速さ、そして事象関連電位（P300）を比較検討した。客観的身体方向が影響するならば、反応時間と認知的負荷には「背面≒鏡映<対面」の関係が見られ、主観的身体方向が影響するならば「背面<鏡映≒対面」が見られると予想される。分析の結果から、背面モデル観察は対面モデル観察および鏡映モデル観察よりも反応時間が速かった。また、P300の振幅（ μV ）において背面モデル観察は対面モデル観察よりも小さい値（陰性側）を示した。したがって、大学生の場合、主に主観的身体方向を基準としてモデル像を捉えているため左右判別判断の速さに影響すると推察される。

[キーワード] 他者中心的観察、自己中心的観察、事象関連電位、P300 (P3)、左右判別課題

1 同志社大学スポーツ健康科学部 (Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University)

I. 緒言

運動スキルの学習において観察角度の重要性は古くから指摘されており (Fleishman and Gagné, 1954), インストラクターの背面の角度からの観察はインストラクターの正面からの観察よりも速やかな学習効果を導くことが明らかにされている (Roshall, 1961; 猪俣, 1983; 石倉・猪俣, 1995). Roshall (1961) は Lumsdaine 編 “Programed instruction” の中で, 紐結び課題においてインストラクターと視線を一致する角度からの観察は視線の反対の角度から観察するよりも課題遂行に有利であったことを紹介し, 観察角度を考慮する重要性について言及している. また猪俣・小山・妹尾 (1983) は大筋的系列動作のモデル観察角度が技能習得に及ぼす影響について検討し, インストラクターの正面の角度よりもインストラクターの背面の角度からの観察で習得効果が速やかに現れたことを報告している. さらに石倉・猪俣 (1995) は猪俣ら (1983) が用いた大筋的系列動作の習得を課題としてモデル観察時の視覚的探索の特徴を比較した結果, 猪俣ら (1983) と同様の習得効果が認められた. そして, 視覚的探索については, インストラクターの背面からの観察条件は全体的に注視点の移動回数が正面からの観察条件よりも少なく, 技能習得が進むにつれて注意を向ける視覚的情報の選択肢が絞られていくという特徴が見られた. 一方, インストラクターの正面からの観察条件は注意を向ける視覚的情報の選択肢が絞られた学習者と絞られない学習者との両者が存在し, 個人差が見られるという特徴が見られたことを報告している. 石倉・猪俣 (1995) はインストラクターの背面からの観察条件はインストラクターと学習者の身体位置関係が一致するため技能についての視覚的情報に注意を向けやすく, 選択しやすい. 一方, インストラクターの正面からの観察条件はインストラクターと学習者の身体位置関係が逆になるためインストラクター像を反転する操作が必要になるため, 背面から観察する条件に比べて技能についての視覚的情報へ注意を向けるのは困難であり, 視覚的情報の選択の仕方に個人差が現れやすい条件になる. したがって, 両観察条件の技能習得効果に差異が生じたと考察している.

Ishikura and Inomata (1995) はインストラクターと学習者の身体位置関係の一致度に着目し, インストラクターの正面の角度から観察する対面モデル条件, インストラクターの背面の角度から観察する背面モデル条件, そして鏡に映った像を見るようにインストラクターの正面の角度から観察するが左右技逆方向に動作反転させて示す鏡映モデル条件の3条件間の観察学習

による技能習得の効率と学習効果について検討している. その結果, 背面モデル条件, 鏡映モデル条件, そして対面モデル条件の順で技能習得が速やかに現れたが, 6か月後の保持テストでは条件間に差は認められなかった. Ishikura and Inomata (1995) はインストラクターと学習者の身体位置関係が背面モデル観察の場合には一致する, 鏡映モデル観察は前後関係が逆方向, そして対面モデル観察は前後左右関係が逆方向になるため, 視覚情報を反転操作する処理が技能習得の効率に影響すると考察している.

しかしながらこの視覚情報の反転操作処理において, 主に環境 (東西南北などの方位や実験機器の位置) を基準とした他者中心的方向づけ (the allocentric spatial physical orientation) が影響するのか, 或いは主に観察者の身体を基準とした自己中心的方向づけ (the egocentric spatial physical orientation) が影響するのか明らかにされていない (Bianchi, Savardi, Burro, and Martelli, 2014). Ishikura and Inomata (1998) は対面モデル観察時にモデルの背面から見たポーズを再認できるよう教示を与えた反転強調条件, 正面から見たポーズを再認できるよう教示を与えた再認強調条件, そして再生できるよう教示を与えた再生強調条件の技能習得の効率を検討した. その結果, 反転強調条件の技能習得が速やかに現れ, モデル観察時に積極的にモデル像を反転する観察方略が技能習得を効率的にすることが示された. モデル観察時に積極的にモデル像を反転する観察方略はモデル像を客観的に捉え, 一方, モデル観察時に再生できるようにモデル像を観察する方略は観察者自身の身体を基準として観察するため主観的にモデル像を捉えているといえるため, 他者中心に方向づける観察方略は技能習得を速やかにすると解釈できよう. Press, Ray, and Heyes (2009) は水平方向へ回転させた6つの観察角度から観察者に観察させた時の模倣について検討している. その結果, 全ての角度において, 観察者とモデルの身体位置関係が同側になるモデル観察 (anatomical matches) は反対側になるモデル観察 (anatomical non-matches) よりも反応が速かった. また, モデル背面からの観察角度では観察者とモデルの身体位置関係が同側になるモデル (背面モデル) 観察が, モデル正面に近い角度からのモデル観察では左右反対のモデル (鏡映モデル) 観察が動作再生に優れていた. しかしながら, 観察者はモデル正面から観察する場合には, 左右反対の鏡映モデル観察が動作再生に有利であるにもかかわらず, 構造的に適合する (anatomical matches) いわゆる対面モデル観察を好むことが示された. つまり, 人は動作再生には難しい対面モデル観察の方法で観察しようとするを明らかにしている. さらに Bianchi ら (2014)

もインストラクターと観察者の身体位置関係に着目し、観察者とモデルが対面する場合、鏡映条件は対面条件に比べてポーズ再生に有利であったことを報告している。Taylor, Flynn, Edmonds, and Gardner (2016) はモデル身体的位置を基準として観察しているのか、あるいは対象を基準として観察しているのか検討するために、モデル像が正面あるいは背面を向いている場合の左右適合関係を操作して反応時間に及ぼす影響を手掛かりに検討している。その結果、モデル像の向きに関係なく、モデルと観察者が互いに向き合う状況でも、モデル—観察者間の身体位置関係、つまりS—Rマッピング（空間）が適合していればパフォーマンスを向上させることを報告している。これらの報告から、観察者は環境を基準とした他者中心的方向づけによってモデル像を捉えていると推察され、左右判断時の認知的負荷は観察者の身体を基準とした自己中心的方向づけによる判断する場合に比べて軽いと言えよう。

そこで本研究は、木製のデッサン用人形を用い、①挙手した手の左右弁別の速さを手掛かりとして観察者は他者中心的方向づけ、或いは自己中心的方向づけでモデル像を捉えているのか検討するとともに、②その時の認知的負荷について事象関連電位（P300）を手掛かりとして検討することを目的とした。検討するにあたって次に挙げる3つのモデル観察条件を設定した：背面モデル観察（モデルの背面から観察、左右一致する）、対面モデル観察（モデルの正面から観察、左右逆になる）、そして鏡映モデル観察（鏡映像のようにモデルの正面から観察、左右一致する）。他者中心の身体方向づけを基準としているならば、反応時間と

認知的負荷は「背面モデル観察 ≒ 鏡映モデル観察 < 対面モデル観察」の関係が見られ、自己中心の身体方向づけを基準としているならば「背面モデル観察 < 鏡映モデル観察 ≒ 対面モデル観察」の関係が見られると予想した。

II. 方法

本実験は同志社大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会規程に基づく審査に申請し、承認を得た上で実施した。

(1) 被験者

11名の健康な男子大学生（平均年齢21.8歳、標準偏差1.8歳）が本実験に参加した。なお、実験終了後に全被験者に謝礼を渡した。

(2) 課題と手順

被験者に実験について説明し、同意書に署名させた後、被験者の頭部に国際10-20法（10-20 electrode system）に従って銀-塩化銀（Ag-AgCl）電極をFz, Cz, Pzに装着した。脳波（electroencephalogram：以下EEG）と眼球電位図（electrooculography：以下EOG）をEEG-1200 system（Nihon Kohden, Inc., Japan）を用い、単極導出法（monopolar recording）によりサンプリング周波数500Hz、感度20 μ V/mm、低域遮断フィルタ0.5Hz、高域遮断フィルタ60Hz、時定数2秒、ECGフィルタOnで測定した。全電極の抵抗値は5k Ω 以下とした。

実験の手順をFig 1に示した。木製のデッサン用人

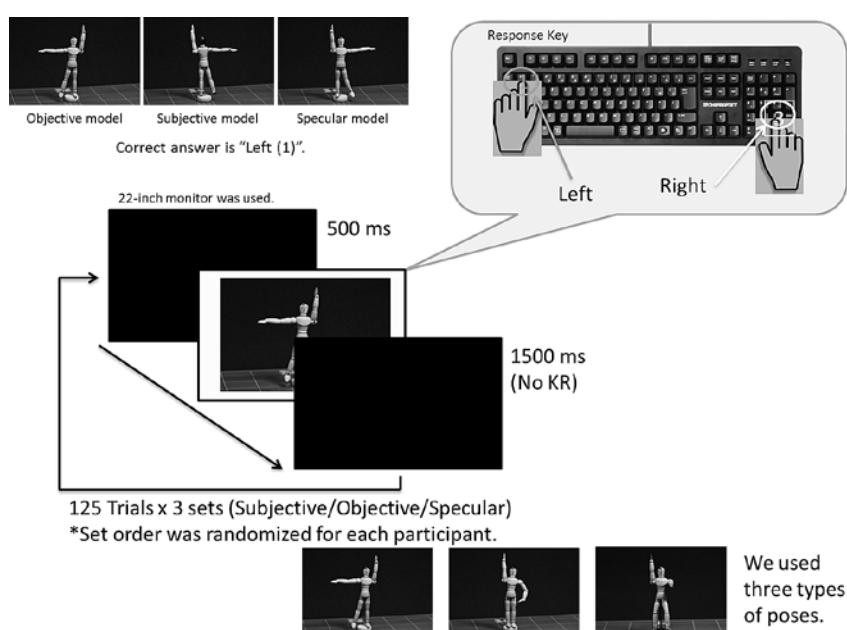


Fig 1 The experimental procedure.

形を用い、挙手した手の左右をできるだけ速く正確に判別するという課題とした。視覚刺激はモデルの背面から提示する背面モデル (Subject model: 以下 SuM)、正面から提示する対面モデル (Object model: 以下 OM)、そして鏡映像のようにモデルの正面から左右反対に提示する鏡映モデル (Specular model: 以下 SpM) であった。なお、モデルが右手を挙げたらキーボードテンキーの「3」を押させ、左手を上げたらキーボード左上の「1」を押させた (鏡映モデル観察では逆の関係になる)。モデル提示では心理実験ソフト E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc.) を用い、パーソナルコンピュータの 19 インチモニター上に映し出した。各モデル観察では 125 枚の写真を示し、このうち 30 試行の写真に対して正しく反応することが求められた。写真の提示順はランダムであり、全体の 24% で正反応が求められた。残りの 76% の写真は課題に関係ないか、または別のポーズをとっている写真を採用し提示した。従って、被験者は 125 枚の写真×3 セット (対面モデル、背面モデル、鏡映モデル) を観察したことになる。セットの順序は被験者毎にランダム順で行った。また、各セットの始めには 3 試行の練習試行を行った。

(3) 教示

実験手順を説明する際、以下の事項について説明した。

本実験ではモニタ上に示された人形が手を垂直に上げているときに、観察条件に対応してキーボード上の「3」もしくは「1」を押してもらう実験です。この時、判断に要した時間、そして事象関連電位を測定させていただきます。事象関連電位の測定は非侵襲ですので、身体への苦痛は発生いたしません。事象関連電位の測定では皿電極を頭皮につけさせていただきますので、実験終了後には洗髪していただきます。

方法

- ①事象関連電位測定の前準備をします。頭皮を清潔にした後、電極を貼り付けます。
- ②準備が整い次第、実験を開始します。
- ③観察反応条件は 3 つあります。
 - 1) 背面モデル観察：人形が右手を挙げているとテンキーの「3」を右人差し指で、左手を上げていればキーボード左の「1 (左手人差し指)」を左手人差し指で、正確に早く押ししてください。(対面モデル条件と同じです)

- 2) 対面モデル観察：人形が右手を挙げているとテンキーの「3」を右人差し指で、左手を上げていればキーボード左の「1 (左手人差し指)」を左手人差し指で、正確に早く押ししてください。
- 3) 鏡映モデル観察：人形を鏡に映っている姿として捉えてください。従って、人形が右手を挙げているとキーボード左の「1 (左手人差し指)」を左手人差し指で、左手を上げていればテンキーの「3」を右人差し指で、正確に早く押ししてください。

手をまっすぐ上げていないときや関係のない写真の場合は何も押さないでください

- ④判断しているときは、身体を動かさず、瞬きを我慢してください。
- ⑤ 124 回×3 セット (対面、背面、鏡映をそれぞれ 1 セットずつ) を行います。セット間では休憩を取ります。

途中で実験を中止されても構いません。謝礼はお渡しします。

以上の説明を受けて、了解のうえ参加されるのでしたら同意書にサインをお願いします。

(4) データ分析と依存変数

判別の速さを評価するために写真提示から反応までに要した時間、そして正答率をモデル観察条件毎に求めた。また、認知的負荷を検討するために事象関連電位 (Event-Related Potential: 以下 ERP) を EEG データから抽出した。ERP 抽出には誘発電位研究用プログラム EPLYZER®II-A (キッセイコムテック株式会社製) を使用し、モデル観察条件毎に脳波にアーチファクトが混入していない正反応の試行を 20 試行加算平均した。そして P300 の潜時と振幅を求めるために写真提示前 100msec から写真提示までの振幅を平均して基線とし、解析範囲は写真提示から 200~500msec を対象とした。

(5) 統計分析

統計分析パッケージソフト IBM SPSS Ver.23.0J (IBM SPSS Japan, Inc., Japan) を用い、1 要因繰り返しと 2 要因繰り返しの分散分析を行った。全ての有意水準を 5% とした。なお、多重比較には Bonferroni test を用いた。

Ⅲ. 結果

(1) 反応時間について

観察モデル条件が左右弁別反応時間へ及ぼす効果について検討するため、モデル条件 (SuM, OM, SpM) による 1 要因繰り返しによる分散分析を行った。Fig 2 および Table 1 は各モデル条件の平均値と標準偏差を示す。分析の結果、有意差が認められ ($F_{2,20} = 9.94$, $p = .001$, $\eta^2 = .50$, $\phi = .97$)、SuM の反応時間は他のモ

デル条件よりも速かった。

(2) 反応の正確さについて

各モデル条件下における左右弁別反応の正確性について検討するため、モデル条件 (SuM, OM, SpM) による 1 要因繰り返しによる分散分析を行った。その結果、条件間に有意差は認められなかった (Table 2)。なお、全体の正答率は 98.23% であった。

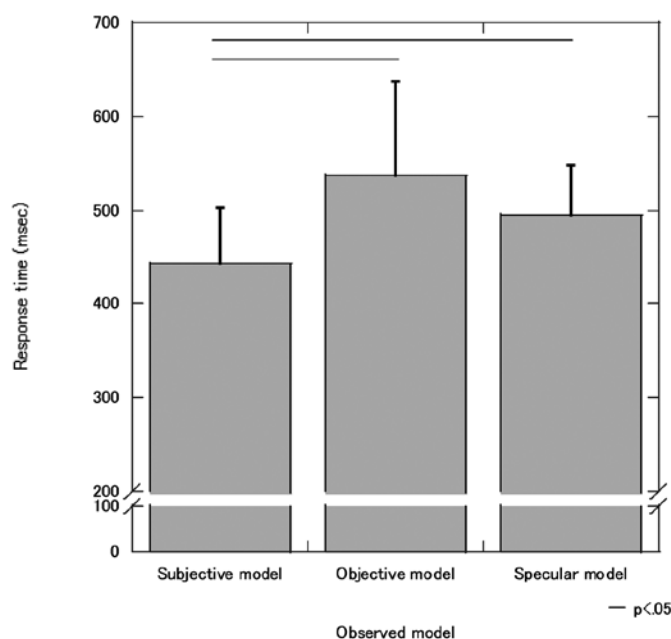


Fig 2 The response time for judgment under three model conditions (N = 11).

Table 1 The response time (msec) for judgment under three model conditions (N = 11).

Model condition	Mean (Standard deviation)
Subjective	442.88 (60.21)
Objective	536.45 (100.42)
Specular	495.10 (52.58)

*p<.05

Table 2 The accuracy rates of judgment under three model conditions (N = 11).

Model condition	Mean (Standard deviation)
Subjective	.98 (.02)
Objective	.98 (.03)
Specular	.98 (.02)
Total	.98 (.02)

n.s

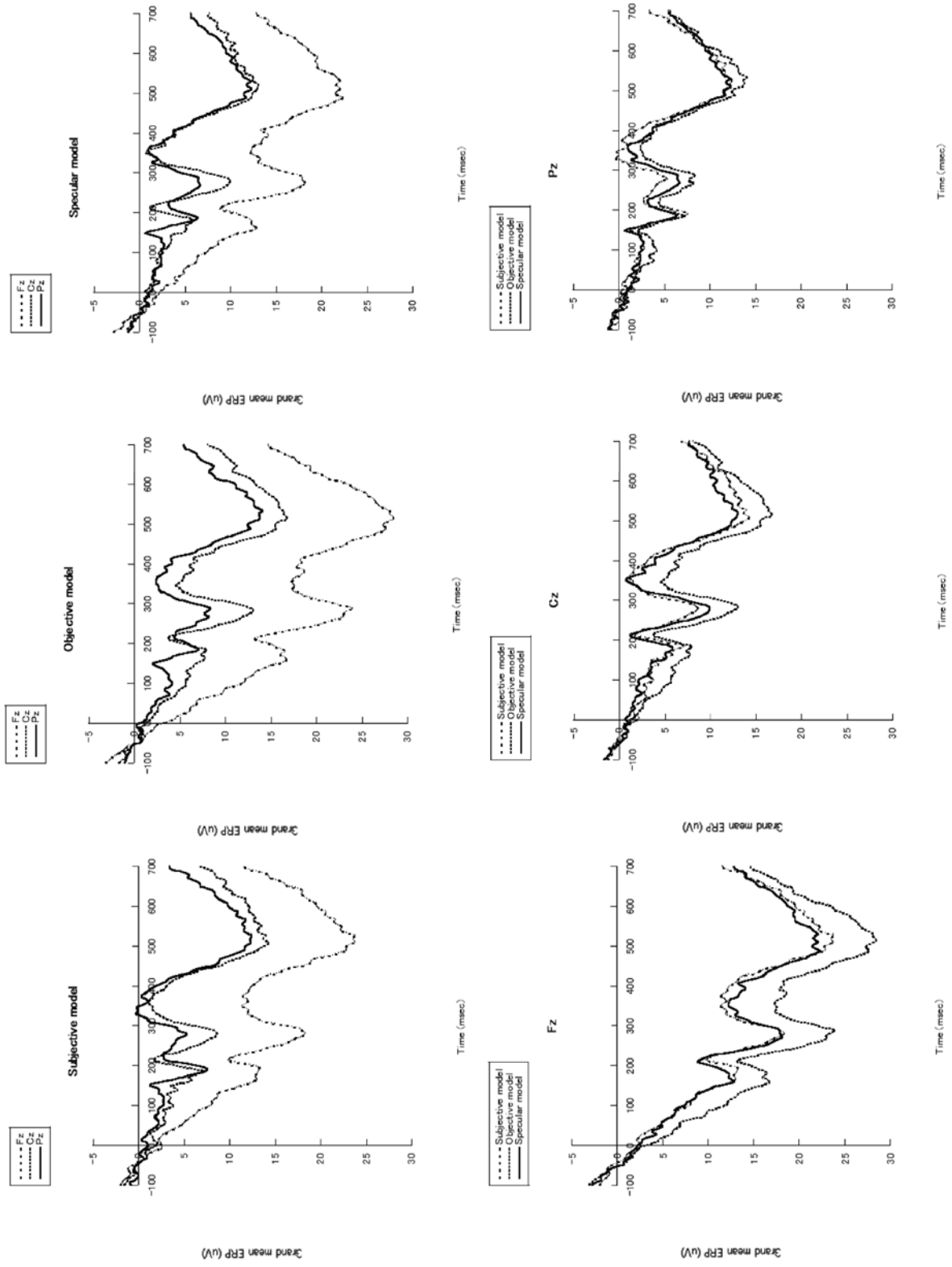


Fig 3 Grand mean ERP waveforms in each model conditions (N = 11).

Table 3 P300 latency (msec) and amplitude (uV) under three model conditions (N = 11).

Model condition	Registration region	Mean (SD) of latency	Mean (SD) of latency	Mean (SD) of amplitude	Mean (SD) of amplitude
Subjective	Fz	282.55 (14.00)	281.03 (18.12)	19.44 (10.05)	11.84 (8.55)
	Cz	283.45 (25.11)		9.56 (5.15)	
	Pz	277.09 (15.19)		6.52 (3.70)	
Objective	Fz	285.64 (19.57)	280.67 (16.56)	24.95 (10.67)	16.30 (9.57)
	Cz	276.55 (12.84)		14.25 (5.73)	
	Pz	279.82 (17.63)		9.68 (4.51)	
Specular	Fz	289.45 (31.38)	285.09 (26.78)	20.24 (9.44)	13.46 (8.23)
	Cz	283.82 (23.30)		11.59 (5.92)	
	Pz	282.00 (27.87)		8.54 (4.30)	
	Fz	285.88 (22.18)		21.54 (9.90)	
	Cz	281.27 (20.78)		11.80 (5.68)	
	Pz	279.64 (19.62)		8.25 (4.20)	

* $p < .05$

(3) P300 について

各モデル条件下における P300 の潜時および振幅を比較検討するために、モデル条件 (SuM, OM, SpM) × 測定位置 (Fz, Cz, Pz) による 2 要因繰り返しによる分散分析を行った。Fig 3 は各モデル条件別および各測定位置別にまとめたグラウンドアベレージを示したものである。Table 3 は各条件下における潜時と振幅の平均値と標準偏差を示す。

潜時については主効果および交互作用は有意ではなかった。

一方、振幅についてはモデル条件による主効果 ($F_{2,20} = 4.81, p = .020, \eta^2 = .33, \phi = .73$) および測定位置による主効果 ($F_{2,20} = 21.86, p = .001, \eta^2 = .69, \phi = 1.00$) が有意であった。多重比較の結果、SuM ($11.84 \pm 8.55\text{uV}$) の振幅は OM ($16.30 \pm 9.57\text{uV}$) よりも低かった。また、Fz ($21.54 \pm 9.90\text{uV}$) は Cz ($11.8 \pm 5.68\text{uV}$) および Pz ($8.25 \pm 4.20\text{uV}$) よりも高かった。

IV. 考察

本研究の結果から、背面モデル観察条件下における左右判別に要した反応時間は他のモデル条件よりも速いという結果が得られた。この結果は石倉・猪俣 (1995) および Ishikura and Inomata (1995) が報告する結果を支持するものであった。また、実験に先立ち仮説において、他者中心的身体方向づけを基準としているならば、反応時間と認知的負荷は「背面モデル観察 ≡ 鏡映モデル観察 < 対面モデル観察」の関係が見られ、自己中心的身体方向づけを基準としているならば「背面モデル観察 < 鏡映モデル観察 ≡ 対面モデル観察」の関係が見られることを設定した。Press ら (2009) は、背面モデル像や鏡映モデル像のように観察者とモデルの身体位置関係が同側になるモデル観察 (anatomical matches) は、対面モデル像のように反対側になるモデル観察 (anatomical non-matches) よりも反応が速く、動作再生に優れていたことを報告している。Taylor ら

(2016) はモデル像の向きに関係なく、モデルと観察者が互いに向き合う状況でも、鏡映モデル像のように S-R マッピング (空間) が適合していればパフォーマンスを向上させることを報告している。本研究では背面モデル条件と鏡映モデル条件がほぼ同じ反応時間であると Press ら (2009) と Taylor ら (2016) らの報告を支持する結果は得られなかった。しかし、本研究で得られた左右判別に要した反応時間の結果は「背面モデル観察 < 鏡映モデル観察 ≡ 対面モデル観察」の関係が見られるという仮説を支持したと言える。したがって、観察者は自己の身体を中心にモデル像を捉えていると解釈することが出来る。

一方、P300 の振幅の分析結果から、背面モデル条件の振幅は対面モデル条件の振幅よりも小さかったため、モデル観察時における認知的負荷は背面モデル条件の方が対面モデル条件よりも小さいと言えよう。しかし鏡映モデル条件の振幅は背面モデル条件と対面モデル条件との間に有意差が示されなかったため、認知的負荷の側面では「背面モデル観察 < 鏡映モデル観察 ≡ 対面モデル観察」の関係は示唆されなかったと言える。Press ら (2009) によると、観察者はモデル正面から観察する場合には、左右反対の鏡映モデル観察が動作再生に有利であるにもかかわらず、構造的に適合する (anatomical matches) いわゆる対面モデル観察を好むことを報告している。すなわち、対面モデル条件はモデル像を自己の身体と適合させるために心的に回転させたために背面モデル条件よりも認知的負荷が大きくなったと解釈できるが、P300 の振幅における背面モデル条件と鏡映モデル条件間および鏡映モデル条件と対面モデル条件間に有意差が示されなかったのは、モデルと対面するがモデル身体との左右方向が適合する観察条件下では S-R マッピング (空間) の適合処理に認知的負荷がかかった観察者と認知的負荷がかからなかった観察者が混在していた可能性がある。つまり、認知的負荷がかかった観察者は自己身体を中心に回転してモデル像と適合させていく処理と、モデ

ル像を環境を基準として左右方向を適合させていく処理を同時処理的に行っていたと推察できるからである。その結果、鏡映モデル条件のP300の振幅は他の条件と有意な差は示されないが、反応時間は背面モデル条件よりも遅くなったと考えられる。

本研究では他者中心的にモデル像を捉えているというPressら(2009)やTaylorら(2016)の報告を支持することはできなかった。その理由の一つとして、本研究では背面の角度から左右反転させる観察条件を用いなかったことが上げられる。一人の観察者が対面モデル、背面モデル、鏡映モデルそして背面反転モデルの4つの観察条件を経験した場合には、モデル観察時におけるモデル像の反転操作、あるいはS-Rマッピング(空間)の適合処理が各モデル観察条件間で差別化されるため、モデル像の捉え方がより明確になる可能性があり、検討の余地が指摘される。

V. 結論

本研究はモデル観察時において観察者はモデル像を他者中心的に捉えているのか、自己中心的に捉えているのかについて対面モデル条件、背面モデル条件、そして鏡映モデル条件の3条件間の左右弁別に要した反応時間と認知的負荷を検討するためにP300を取りあげて比較検討した。その結果、反応時間については背面モデル観察条件が最も速かった。一方、P300の振幅は背面モデル条件の方が対面モデル条件よりも小さかった。これらの結果から、モデル—観察者間の環境を基準とした左右の方向性の一致が反応時間に影響しているというよりも、モデル像を心的に回転して観察者自身の身体との方向を適合させた結果が得られたため、観察者は自己中心的にモデル像を捉えていると推

察された。

参考文献

- Bianchi, I., Savardi, U., Burro, R., & Martelli, M.F.: Doing the opposite to what another person is doing. *Acta Psychologica*, 151, pp117-133, 2014.
- Fleishman, E., & Gagné, R.M.: *Psychology and human performance: An introduction to psychology*. Holt: New York, 1954.
- 石倉忠夫, 猪俣公宏: 大筋的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, pp7-13, 1995.
- Ishikura, T., & Inomata, K.: Effects of angle of model-demonstration on learning of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 80, pp651-658, 1995.
- Ishikura, T., & Inomata, K.: An attempt to distinguish between two reversal processing strategies for learning modeled motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 86, pp1007-1015, 1998.
- 猪俣公宏, 小山哲, 妹尾江理子: 動作系列学習におけるモデル提示角度の影響. *総合保健体育学*, 6, pp137-141, 1983.
- Press, C., Ray, E., and Heyes, C.: Imitation of lateralized body movements: Doing it the hard way. *Laterality*, 14(5), 515-527, 2009.
- Roshall, S.M.: Film-mediated learning with varying representation of the task: viewing angle, portrayal of demonstration, motion and student participation. In: A.A Lumsdaine (Eds.), *Student Responses in Programmed Instruction*. National Academy of Sciences-National Research Council: Washington, 1961.
- Taylor, A., Flynn, M., Edmonds, C.J., & Gardner, M.R.: Observed bodies generate object-based spatial codes. *Acta Psychologica*, 169, 71-78, 2016.