

手書き文字における自己の知覚 –ERPによる検討

澤田玲子

京都大学霊長類研究所
(独)科学技術振興機構

土居裕和

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科
(独)科学技術振興機構

正高信男

京都大学霊長類研究所
(独)科学技術振興機構

1. はじめに

自己認識は自我の統合性を維持する上で、きわめて重要であるだけでなく、他者理解、対人コミュニケーション、意思決定といった多岐にわたる社会的認知の根底を支える能力である。これまで、顔画像^{[5], [6]}、姓名^[1]、声^[4]などを刺激として、自己関連性は右半球優位の情報処理がなされていることが報告されている。一方、録画した運動を観察することによって、自他の識別ができることが報告されており^{[2], [3]}、自己認識と身体運動経験の関連性が示唆されている。しかし、これまで筆跡などの刺激生成過程の自己関連性を検討した研究は数少ない。そこで、本研究では、運動(筆記)の産物である手書き文字を観察中の脳波計測を行うことによって、刺激生成過程における自己関連性がどのように知覚されるかを検討した。

2. 実験手続き

2-1. 実験参加者

男性 8 名、女性 4 名の計 12 名(平均年齢; 27.25 歳, SD=6.02)が実験に参加した。全員右利きであった。

2-2. 実験手続き

2-2-1. 文字の筆記

まず、実験参加者に刺激として用いる文字を筆記してもらった。Known 条件、Unknown 条件の文字をそれぞれ 3 種類ずつ、計 6 種類用いた。Known 条件の文字として、仮名文字、アルファベット、数字を、Unknown 条件の文字としてタイ文字、アラビア文字、ヒンドゥー文字を用いた。これらの文字は、すべてカーボン紙と芯のないペンを用いて、実験で使用する刺激を観察することがないよう筆記し、刺激に対するプライミングの効果を減少させた。すべての文字を 5 回ずつ、手本を用いて升目のある紙に筆記し、文字を定型化して筆記するよう教示した。Unknown 条件の文字に対しては、筆記前に「見たことはあるか・書いたことはあるか・読むことはできるか・意味はわかるか」を質問

紙で調査し、すべての質問に対して「いいえ」と回答した文字のみを、実験で刺激として用いた。

2-2-2. 文字の観察

筆記後 1 ヶ月以上あけて、文字を観察してもらい、その際の脳波を計測した。このとき、実験参加者自分の文字であるか、ないかを左右のボタンを押すことによって回答するよう教示した。正誤のフィードバックは行わなかった。Known 条件、Unknown 条件はそれぞれ別のブロックで行った。1 ブロックあたり 72 試行で、各条件 2 ブロックずつ行った。すべてのブロックで、自分の文字と他者の文字は同率で呈示した。

2-2-3. 脳波の計測と分析

NeuroScan 社製 QuickCap, NuAmps-40 を用いて、EEG を測定した。探査電極は 30 個で、国際 10-20 法に基づいて電極を配置した。両耳朶連結基準で、サンプリングレートは 1kHz で記録した。また、脳波データの分析には、NeuroScan 社製 SCAN4 を用いた。まず、全頭平均で再基準化した後に、0.1~30Hz のバンド・パス・フィルターをかけた。刺激呈示 -100~800ms を対象とし、刺激呈示 -100~0ms をベース・ラインとした。ピーク間の値が $\pm 100 \mu V$ を超えるものはアーティファクトとして除去した後、加算平均して、ERP データを得た。以上のようにして得た ERP のうち、視覚刺激に対する神経応答であり、選択的注意のレベルを反映する P100, familiarity の多寡を反映する N170, 構造表現における認知的負荷量を反映する P250 を分析対象とした。

3. 結果

3-1. 行動データ

正答率、反応時間(図 1 について) 2 要因、文字に対する親近性(Known/Unknown) × 自己関連性(Self/Other) の分散分析を行った。その結果正答率、反応時間ともに、条件間で有意差はなかった。

3-2. 脳波データ

P100, N170, P250(図 2)に対して, 4 要因, 側性 (Left/Right) × 電極(P3/4-P7/8-Tp7/8) × 文字に対する親近性(Known/Unknown) × 自己関連性(Self/Other) の分散分析を行った. P100 では, 条件間に有意差はなかった. 次に, N170 では, 文字に対する親近性の主効果が有意であった($F(1,11)=11.43, p < .01$). また, 側性 × 自己関連性の交互作用が有意であり($F(1,11)=8.24, p < .03$), 多重比較すると, 右半球でのみ自己関連性の単純主効果がほぼ有意($F(2,22)=2.53, p = .07$)であった. 最後に P250 では, 文字に対する親近性の主効果は有意でなく($F(1,11)=1.09, p > .05$), 側性 × 自己関連性の交互作用があった($F(1,11)=8.82, p < .03$). さらに多重比すると, 右半球でのみ自己関連性の単純主効果が有意であった($F(2,22)=6.42, p < .03$). つまり, 文字に対する親近性の低い Unknown 条件に比べ, 文字に対する親近性の高い Known 条件の手書き文字観察時に, 両半球で大きな N170 が記録された. また, 文字の親近性にかかわらず他者の文字に比べ, 自分の文字観察時に, 右半球でのみ大きな N170, 小さな P250 が記録された.

4. 考察

手書き文字における自己情報は N170, P250 に反映したことから, 自己情報は familiarity の高さとして知覚され, 小さな認知的負荷で構造表現することができることがわかった. また, 自己情報は P250 以降の認知レベルで, 文字に対する親近性と分離され, 情報処理されていることが考えられる. さらに, 文字に対する親近性の多寡は両半球に反映されたが, 顔画像, 姓名, 声などを刺激とした先行研究と同様に, 手書き文字における自己関連性も右半球優位で情報処理されることが示唆された. 自他の識別課題の正答率は比較的低いにもかかわらず, ERP データからは自己情報は他者情報と分離して情報処理されていたことが示唆された. 今後は, さらに遅い成分の分析を行い, 自他の識別にかかわる ERP 成分の特定を進める.

5. 参考文献

[1] Folmer, R. L., Yingling, C. D. (1997) Auditory P3 responses to name stimuli. *Brain and Language* 56, 306-311.

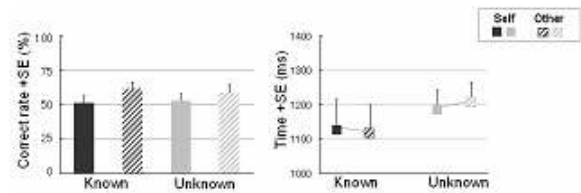


図1 正答率(左), 反応時間(右)

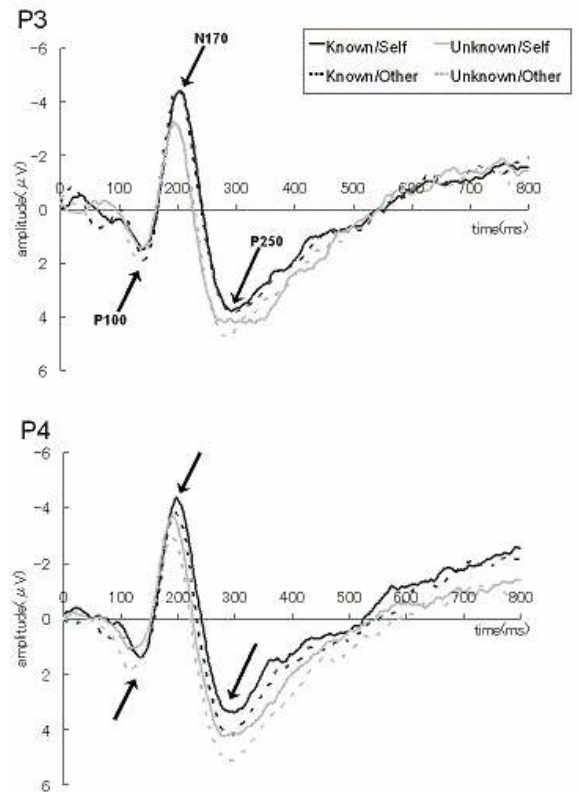


図2 電極 P3(上), P4(下)で記録された ERP.

- [2] Knoblich, G., Seigersschmidt, E., Flach, R., Prinz, W. (2002) Authorship effects in the prediction of handwriting stroke: Evidence for action simulation during action perception. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human experimental psychology* 55, 1027-1046.
- [3] Loula, F., Prasad, S., Harber, K., Shiffrar, M. (2005) Recognizing people from their movement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 31, 210-220.
- [4] Nakamura, K., Kawashima, R., Sugiura, M., Kato, M., Nakamura, A., Hatano, K., Nagumo, S., Kubota, k., Fukuda, H., Ito, K., Kojima, S. (2001) Neural substrates for recognition of familiar voices: a PET study. *Neuropsychologia* 39, 1047-1054.
- [5] Platek, S. M., Loughhead, J. W., Gur, R. C., Busch, S. (2006) Ruparel, K., Nicholas, P., Panyavin, I. S., Langlebaen, D. D. Neural substrates for functionally discriminating self-face from personally familiar faces. *Human Brain Mapping* 27, 91-98.
- [6] Uddin, L. Q., Rayman, J., Zaidel, E. (2005) Split-brain reveals separate but equal self-recognition in the two cerebral hemispheres. *Consciousness and Cognition* 14, 633-640.