

博士論文（要約）

記憶と自律神経系反応の関係：新たな記憶検査開発に向けて

常岡 充子

目次

要旨.....	1
第1章 序論.....	8
1.1 本論文の概要.....	9
1.2 自律神経系反応と心的状態.....	10
1.2.1 自律神経系反応を用いた記憶研究.....	10
1.2.2 定位反応.....	12
1.2.2.1 ソコロフの神経モデル理論.....	17
1.2.2.2 二過程理論.....	17
1.2.2.3 Barry の理論.....	18
1.2.2.4 自律神経系における反応.....	21
1.2.3 自律神経系反応と心的状態との関係.....	22
1.2.3.1 覚醒水準.....	22
1.2.3.2 意味処理.....	23
1.2.3.3 課題の困難さ.....	23
1.2.3.4 刺激の取り入れ.....	24
1.3 自律神経系反応の種類と発生機序.....	25
1.3.1 自律神経系.....	25
1.3.1.1 交感神経系.....	28
1.3.1.2 副交感神経系.....	30
1.3.1.3 迷走神経.....	31
1.3.2 自律神経系反応.....	32
1.3.2.1 皮膚電気活動.....	32

1.3.2.2	心臓血管系.....	40
1.4	応用場面における活用：鑑定.....	62
1.4.1	鑑定.....	63
1.4.2	隠匿情報検査.....	66
1.4.2.1	実験による検討.....	70
1.4.2.2	説明理論.....	78
1.4.3	隠匿情報検査への疑問.....	83
1.5	本研究の目的とアプローチ.....	86
1.5.1	研究の背景のまとめ.....	86
1.5.2	本研究の目的とアプローチ.....	89
第2章 財津 (2012) の追試.....		91
2.1	実験 1：財津 (2012) の追試.....	92
2.1.1	目的.....	92
2.1.2	方法.....	94
2.1.2.1	参加者.....	94
2.1.2.2	材料.....	95
2.1.2.3	装置と測定方法.....	98
2.1.2.4	手続き.....	108
2.1.2.5	データ処理.....	117
2.1.2.6	分析方法.....	118
2.1.3	結果.....	122
2.1.3.1	学習課題における遂行時間.....	122
2.1.3.2	再認テスト.....	123
2.1.3.3	隠匿情報検査における自律神経系反応.....	125
2.1.3.4	隠蔽意図と自律神経系反応との関係.....	136
2.1.4	考察.....	146
2.1.4.1	実験 1 の結果のまとめ.....	146

2.1.4.2	隠匿情報検査の問題点.....	149
2.1.4.3	問題克服のために.....	152

第3章 「実際に覚えたか」を識別可能な自律神経系反応..... 153

3.1	実験2:無意味語.....	154
3.1.1	目的.....	154
3.1.2	実験2の手続き.....	154
3.1.3	方法.....	160
3.1.3.1	参加者.....	160
3.1.3.2	刺激.....	160
3.1.3.3	装置.....	161
3.1.3.4	手続き.....	162
3.1.3.5	データ処理.....	177
3.1.3.6	分析方法.....	185
3.1.4	結果.....	186
3.1.4.1	再認成績.....	186
3.1.4.2	自律神経系反応.....	187
3.1.4.3	相関.....	205
3.1.4.4	反応時間による識別.....	211
3.1.5	考察.....	213
3.1.5.1	実験2の結果のまとめ.....	213
3.1.5.2	実験2の問題点.....	214
3.2	実験3:有意味語.....	216
3.2.1	目的.....	216
3.2.2	方法.....	217
3.2.2.1	参加者.....	217
3.2.2.2	刺激.....	217
3.2.2.3	装置・手続き・データ処理・分析方法.....	218
3.2.3	結果.....	218

3.2.3.1	再認成績.....	218
3.2.3.2	自律神経系反応.....	219
3.2.3.3	相関.....	238
3.2.3.4	反応時間による識別.....	244
3.2.4	考察.....	246
3.2.4.1	実験3の結果のまとめ.....	246
3.2.4.2	実験2と実験3における記憶の克明さの違い.....	247
第4章 総合考察.....		250
4.1	本研究により明らかになったこと.....	251
4.1.1	本研究の結果のまとめ.....	251
4.1.2	実験2・実験3が実験1・財津(2012)と結果が異なる理由.....	255
4.1.2.1	定位反応.....	255
4.1.2.2	隠蔽意図.....	256
4.2	本研究における識別率.....	257
4.3	実験2と実験3の比較.....	260
4.3.1	皮膚コンダクタンス反応.....	261
4.3.2	皮膚コンダクタンス水準.....	263
4.3.3	瞬時心拍数.....	265
4.3.4	規準化脈波容積.....	268
4.3.5	実験2と実験3の比較のまとめ.....	270
4.3.6	記憶の克明さと自律神経系の賦活.....	271
4.4	「実際に覚えたか」を識別できた指標.....	272
4.5	本研究における自律神経系反応.....	274
4.6	今後の取り組み.....	279
4.6.1	犯罪場面における記憶の性質の実験的検討.....	281
4.6.1.1	本研究における記憶の性質.....	282
4.6.1.2	犯罪場面における記憶の性質.....	282
4.6.2	隠蔽意図が自律神経系反応に及ぼす影響の実験的検討.....	286
4.6.3	自律神経系反応の識別を容易にする手法の開発.....	288

4.6.3.1	自律神経系反応のまとめ方.....	289
4.6.3.2	分析方法.....	293
4.6.4	鑑定に適した検査方法の開発.....	300
4.6.4.1	呈示刺激の選択.....	301
4.6.4.2	検査の実施方法.....	302
4.7	慎重な検討の必要性.....	309
4.7.1	隠匿情報検査の現在の運用.....	309
4.7.2	鑑定として用いるために.....	315
	文献.....	317
	謝辞.....	327
	附録.....	328

本文

本博士論文のうち、第2章（実験1）および第3章（実験2, 3）は、投稿論文として執筆を進めている。これらの実験に関する投稿論文は5年以内に出版される予定である。

さらに、第1章において引用した一部の図表に関しては、著者からインターネット上で公表することへの許諾を得られていないため、本博士論文の全文を公表することはできない。

文献

- Abercrombie, H. C., Chambers, A. S., Greischar, L., & Monticelli, R. M. (2008). Orienting, emotion, and memory: Phasic and tonic variation in heart rate predicts memory for emotional pictures in men. *Neurobiology of learning and memory*, **90**, 644-650.
- 足立浩平・山岡一信 (1985). 質問項目間の非類似性が情報の再認および虚偽検出に及ぼす効果 科学警察研究所報告法科学編, **38**, 126-131.
- Anderson, A. K., Yamaguchi, Y., Grabski, W., & Lacka, D. (2006). Emotional memories are not all created equal: evidence for selective memory enhancement. *Learning & Memory*, **13**, 711-718.
- Andreassi, J. L. (1966). Skin-conductance and reaction-time in a continuous auditory monitoring task. *The American Journal of Psychology*, **79**, 470-474.
- Barry, R. J. (1982). Novelty and significance effects in the fractionation of phasic OR measures: A synthesis with traditional OR theory. *Psychophysiology*, **19**, 28-35.
- Barry, R. J. (1996). Preliminary process theory: Towards an integrated account of the psychophysiology of cognitive processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, **56**, 469-484.
- Ben-Shakhar, G. (1977). A further study of the dichotomization theory in detection of information. *Psychophysiology*, **14**, 408-413.
- Ben-Shakhar, G., & Eyal, E. (2003). The validity of psychophysiological detection of information with the Guilty Knowledge Test: A meta-analytic review. *Journal of Applied Psychology*, **88**, 131-151.
- Ben-Shakhar, G., Lieblich, I., & Kugelmass, S. (1975). Detection of information and GSR habituation: An attempt to derive detection efficiency from two habituation curves. *Psychophysiology*, **12**, 283-288.
- Berntson, G. G., Thomas Bigger, J., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P. H., & Van Der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, **34**, 623-648.
- Bini, G., Hagbarth, K. E., Hynninen, P., & Wallin, B. G. (1980). Thermoregulatory and rhythm-generating mechanisms governing the sudomotor and vasoconstrictor outflow in human cutaneous nerves. *The Journal of physiology*, **306**, 537-552.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity*. New York: Springer.

- Bower, G. H. (2000). A brief history of memory research. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford university press, pp. 3-32.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, **1**, 276.
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., & Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **18**, 379-390.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology*. 3rd ed. London: Cambridge University Press, pp. 581-607.
- Bradley, M. T., MacLaren, V. V., & Carle, S. B. (1996). Deception and nondeception in guilty knowledge and guilty actions polygraph tests. *Journal of Applied Psychology*, **81**, 153-160.
- Bradley, M. T., & Warfield, J. F. (1984). Innocence, information, and the Guilty Knowledge Test in the detection of deception. *Psychophysiology*, **21**, 683-689.
- Brown, C. H. (1937). The relation of magnitude of galvanic skin responses and resistance levels to the rate of learning. *Journal of Experimental Psychology*, **20**, 262-278.
- Buchanan, T. W., Etzel, J. A., Adolphs, R., & Tranel, D. (2006). The influence of autonomic arousal and semantic relatedness on memory for emotional words. *International Journal of Psychophysiology*, **61**, 26-33.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Morris, K. J. (1985). Semantic, evaluative, and self-referent processing: Memory, cognitive effort, and somatovisceral activity. *Psychophysiology*, **22**, 371-384.
- Cohen, R. A., & Waters, W. F. (1985). Psychophysiological correlates of levels and stages of cognitive processing. *Neuropsychologia*, **23**, 243-256.
- Coles, M. G. H., Pellegrini, A. M., & Wilson, G. V. (1982). The cardiac cycle time effect: Influence of respiration phase and information processing requirements. *Psychophysiology*, **19**, 648-657.
- Critchley, H. D. (2002). Electrodermal responses: What happens in the brain. *The Neuroscientist*, **8**, 132-142.
- Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1996). Probing picture perception: Activation and

- emotion. *Psychophysiology*, **33**, 103-111.
- Dawson, M. E., Filion, D. L., & Schell, A. M. (1989). Is elicitation of the autonomic orienting response associated with allocation of processing resources? *Psychophysiology*, **26**, 560-572.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, **58**, 17-22.
- Denburg, N. L., Jones, R. D., & Tranel, D. (2009). Recognition without awareness in a patient with simultanagnosia. *International Journal of Psychophysiology*, **72**, 5-12.
- Diamond, B. J., Mayes, A. R., & Meudell, P. R. (1996). Autonomic and recognition indices of memory in amnesic and healthy control subjects. *Cortex*, **32**, 439-459.
- Duffy, E., & Lacey, O. L. (1946). Adaptation in energy mobilization: Changes in general level of palmar skin conductance. *Journal of Experimental Psychology*, **36**, 437-452.
- Edelberg, R. (1993). Electrodermal mechanisms: A critique of the two-effector hypothesis and a proposed replacement. In J. C. Roy, W. Boucsein, D. C. Fowles & J. H. Gruzelier (Eds.), *Progress in electrodermal research*. New York: Springer, pp. 7-29.
- Elaad, E. (2013). Effects of goal- and task-oriented motivation in the Guilty Action Test. *International Journal of Psychophysiology*, **88**, 82-90.
- Fowles, D. C., Christie, M. J., Edelberg, R., Grings, W. W., Lykken, D. T., & Venables, P. H. (1981). Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiology*, **18**, 232-239.
- Fowles, D. C., & Schneider, R. E. (1978). Electrolyte medium effects on measurements of palmar skin potential. *Psychophysiology*, **15**, 474-482.
- Freeman, G. L. (1940). The relationship between performance level and bodily activity level. *Journal of Experimental Psychology*, **26**, 602-608.
- 福本純一・大浜強志 (2000). 実際の犯行と伝聞の違い 平伸二・中山誠・桐生正幸・足立浩平 (編) ウソ発見—犯人と記憶のかげらを探して 北大路書房 pp. 177-178.
- Furedy, J. J., & Ben-Shakhar, G. (1991). The roles of deception, intention to deceive, and motivation to avoid detection in the psychophysiological detection of guilty knowledge. *Psychophysiology*, **28**, 163-171.
- Gamer, M., Gödert, H. W., Keth, A., Rill, H.-G., & Vossel, G. (2008). Electrodermal and phasic heart rate responses in the Guilty Actions Test: Comparing guilty examinees to informed and uninformed innocents. *International Journal of Psychophysiology*, **69**, 61-68.

- Gamer, M., Klimecki, O., Bauermann, T., Stoeter, P., & Vossel, G. (2012). fMRI-activation patterns in the detection of concealed information rely on memory-related effects. *Social cognitive and affective neuroscience*, **7**, 506-515.
- Gamer, M., Kosiol, D., & Vossel, G. (2010). Strength of memory encoding affects physiological responses in the Guilty Actions Test. *Biological psychology*, **83**, 101-107.
- Gamer, M., Rill, H.-G., Vossel, G., & Gödert, H. W. (2006). Psychophysiological and vocal measures in the detection of guilty knowledge. *International Journal of Psychophysiology*, **60**, 76-87.
- Gamer, M., Verschuere, B., Crombez, G., & Vossel, G. (2008). Combining physiological measures in the detection of concealed information. *Physiology & Behavior*, **95**, 333-340.
- Graham, F. K. (1979). Distinguishing among orienting, defense, and startle reflexes. In H. D. Kimmel, E. H. van Olst, & J. F. Orlebeke (Eds.), *The orienting reflex in humans*. New York: Halsted press, pp. 137-167.
- Greiner, M., Pfeiffer, D., & Smith, R. D. (2000). Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. *Preventive Veterinary Medicine*, **45**, 23-41.
- Groves, P. M., & Thompson, R. F. (1970). Habituation: A dual-process theory. *Psychological Review*, **77**, 419-450.
- 花山愛子・山元修一・渋谷友祐 (2011). 非裁決項目の自己関係性が隠匿情報検査における生理反応に及ぼす影響 心理学研究, **82**, 459-466.
- Hanley, J. A., & McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, **143**, 29-36.
- 平伸二 (2009). 脳機能研究による concealed information test の動向 生理心理学と精神生理学, **27**, 57-70.
- 平伸二・古満伊里 (2006). P300 による虚偽検出は長期間経過後でも可能か? 総合人間科学: 東亜大学総合人間・文化学部紀要, **6**, 71-78.
- 廣田昭久・松田いづみ・小林一彦・高澤則美 (2005). 携帯型デジタルポリグラフ装置の開発 日本法科学技術学会誌, **10**, 37-44.
- 廣田昭久・小川時洋・松田いづみ・高澤則美 (2009). 隠匿情報検査時に生じる自律神経系反応の生起機序モデル 生理心理学と精神生理学, **27**, 17-34.
- 廣田昭久・澤田幸展・田中豪一・長野祐一朗・松田いづみ・高澤則美 (2003). 新たな精神生

- 理学的虚偽検出の指標：規準化脈波容積の適用可能性 生理心理学と精神生理学, **21**, 217-230.
- 廣田昭久・横田賀英子・和田純一郎・渡辺昭一・高澤則美 (2000). 虚偽返答時の心拍数および心拍変動 日本鑑識科学技術学会誌, **5**, 33-53.
- 星野祐司 (2002). 関連語の学習による誤再生とリスト構成：ブロック呈示条件とランダム呈示条件の比較 基礎心理学研究, **20**, 105-114.
- Inaba, M., & Ohira, H. (2009). Reduced recollective memory about negative items in high trait anxiety individuals: An ERP study. *International Journal of Psychophysiology*, **74**, 106-113.
- Jennings, J. R., & Hall, S. W. (1980). Recall, recognition, and rate: Memory and the heart. *Psychophysiology*, **17**, 37-46.
- 片山順一 (1997). 注意と事象関連電位 (ERP) 宮田洋 (監) 新生理心理学 2 巻 生理心理学の応用分野 北大路書房 pp. 10-17.
- 小林孝寛・藤井正史・奥野拓弘・藤原修治・鈴木直人 (2009). 既知情報の隠蔽教示が CIT の生理反応に及ぼす影響 生理心理, **27**, 139.
- 小林孝寛・宮脇かおり・藤原修治 (2013). 実務検査データに基づく隠匿情報検査の感度の検討 日本法科学技術学会誌, **18**, 127.
- 小林孝寛・吉本かおり・藤原修治 (2009). 実務ポリグラフ検査の現状 生理心理学と精神生理学, **27**, 5-15.
- 久保賢太・入戸野宏 (2007). 事象関連電位の P300 を用いた虚偽検出 人間科学研究, **2**, 101-114.
- Lacey, B. C., & Lacey, J. I. (1978). Two-way communication between the heart and the brain: Significance of time within the cardiac cycle. *American Psychologist*, **33**, 99-113.
- Lacey, B. C., & Lacey, J. I. (1980). Cognitive modulation of time-dependent primary bradycardia. *Psychophysiology*, **17**, 209-221.
- Lawler, K. A., Kline, K. A., Adlin, R. F., Wilcox, Z. C., Craig, F. W., Krishnamoorthy, J. S., & Piferi, R. L. (2001). Psychophysiological correlates of individual differences in patterns of hemodynamic reactivity. *International Journal of Psychophysiology*, **40**, 93-107.
- Leiderman, P. H., & Shapiro, D. (1964). Studies on the galvanic skin potential level: Some behavioral correlates. *Journal of Psychosomatic Research*, **7**, 277-281.

- Lykken, D. T. (1959). The GSR in the detection of guilt. *Journal of Applied Psychology*, **43**, 385-388.
- Lynn, R. (1966). *Attention, arousal and the orientation reaction*. Oxford: Pergamon press.
- 松田いづみ・廣田昭久・小川時洋・高澤則美・繁榊算男 (2009). ポリグラフ検査における統計的判定法 生理心理学と精神生理学, **27**, 45-56.
- Matsuda, I., Hirota, A., Ogawa, T., Takasawa, N., & Shigemasu, K. (2006). A new discrimination method for the Concealed Information Test using pretest data and within-individual comparisons. *Biological psychology*, **73**, 157-164.
- Matsuda, I., Hirota, A., Ogawa, T., Takasawa, N., & Shigemasu, K. (2009). Within-individual discrimination on the Concealed Information Test using dynamic mixture modeling. *Psychophysiology*, **46**, 439-449.
- Matsuda, I., Nittono, H., & Allen, J. J. B. (2012). The current and future status of the Concealed Information Test for field use. *Frontiers in Psychology*, **3**, 352.
- Matsuda, I., Nittono, H., Hirota, A., Ogawa, T., & Takasawa, N. (2009). Event-related brain potentials during the standard autonomic-based concealed information test. *International Journal of Psychophysiology*, **74**, 58-68.
- Matsuda, I., Nittono, H., & Ogawa, T. (2011). Event-related potentials increase the discrimination performance of the autonomic-based concealed information test. *Psychophysiology*, **48**, 1701-1710.
- Matsuda, I., Nittono, H., & Ogawa, T. (2013). Identifying concealment-related responses in the concealed information test. *Psychophysiology*, **50**, 617-626.
- Matsuda, I., & Ogawa, T. (2011). Improved method for calculating the respiratory line length in the Concealed Information Test. *International Journal of Psychophysiology*, **81**, 65-71.
- 松田いづみ・小川時洋・常岡充子 (2013). ポリグラフ検査時の生理反応の効果量 日本法科学技術学会誌, **18**, 128.
- 松田いづみ・小川時洋・常岡充子 (2015). 隠匿情報検査で用いられる統計量の判定成績による比較 法科学技術学会誌, **20**, 59-67.
- 道広和美 (1997). 定位反応と慣れ 宮田洋 (監) 新生理心理学 2 巻 生理心理学の応用分野 北大路書房 pp. 28-39.
- 宮地弥生・山祐嗣 (2002). 高い確率で虚記憶を生成する DRM パラダイムのための日本語リストの作成 基礎心理学研究, **21**, 21-26.

- 宮下彰夫・鈴木晶夫 (1986). 覚醒水準と知覚情報処理 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 120-140.
- Morris, A. L., Cleary, A. M., & Still, M. L. (2008). The role of autonomic arousal in feelings of familiarity. *Consciousness and Cognition*, **17**, 1378-1385.
- 鍋田智広・楠見孝 (2009). Deese-Roediger-McDermott (DRM) 手続きを用いた虚偽記憶研究—虚偽記憶の発生過程と主観的想起経験— 心理学評論, **52**, 545-575.
- Nahari, G., & Ben-Shakhar, G. (2010). Psychophysiological and behavioral measures for detecting concealed information: The role of memory for crime details. *Psychophysiology*, **48**, 733-744.
- 中山誠 (1986). 裁決質問の有意性と情報検出モデル 科学警察研究所報告法科学編, **39**, 80-83.
- Napadow, V., Dhond, R., Conti, G., Makris, N., Brown, E. N., & Barbieri, R. (2008). Brain correlates of autonomic modulation: Combining heart rate variability with fMRI. *Neuroimage*, **42**, 169-177.
- 新美良純 (1983). 精神生理学会 (アメリカ) 勧告による皮膚コンダクタンス測定器の試作 心理学研究, **54**, 325-327.
- 入戸野宏 (2005). 心理学のための事象関連電位ガイドブック 北大路書房.
- 小川時洋・松田いづみ・常岡充子 (2013). 隠匿情報検査の妥当性：記憶検出技法としての正確性の実験的検証 日本法科学技術学会誌, **18**, 35-44.
- 小川時洋・敦賀麻理子・小林孝寛・松田いづみ・廣田昭久・鈴木直人 (2007). 覚醒水準が隠匿情報検査時の生理反応に与える影響 心理学研究, **78**, 407-415.
- 小川徳雄 (1986a). 抹消発現機序 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 55-72.
- 小川徳雄 (1986b). 中枢発現機序と体液性要因 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 73-104.
- 大久保街亜・岡田謙介 (2012). 伝えるための心理統計：効果量。信頼区間・検定力 勁草書房.
- Osugi, A. (2011). Daily applications of the Concealed Information Test. In B. Vershuere, G. Ben-Shakhar, & E. Meijer (Eds.), *Memory detection: Theory and application of the Concealed Information Test*. New York: Cambridge University Press, pp. 253-275.
- O'Toole, D., Yuille, J. C., Patrick, C. J., & Iacono, W. G. (1994). Alcohol and the physiological

- detection of deception: Arousal and memory influences. *Psychophysiology*, **31**, 253-263.
- Palomba, D., Angrilli, A., & Mini, A. (1997). Visual evoked potentials, heart rate responses and memory to emotional pictorial stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, **27**, 55-67.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford university press.
- Peth, J., Kim, J. S. C., & Gamer, M. (2013). Fixations and eye-blinks allow for detecting concealed crime related memories. *International Journal of Psychophysiology*, **88**, 96-103.
- Raine, A., Reynolds, G. P., & Sheard, C. (1991). Neuroanatomical correlates of skin conductance orienting in normal humans: A magnetic resonance imaging study. *Psychophysiology*, **28**, 548-558.
- Raskin, D. C. (1979). Orienting and defensive reflexes in the detection of deception. In H. D. Kimmel, E. H. van Olst, & J. F. Orlebeke (Eds.), *The orienting reflex in humans*. New York: Halsted press, pp. 587-605.
- Reiser, B., & Faraggi, D. (1997). Confidence intervals for the generalized ROC criterion. *Biometrics*, 644-652.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 803-814.
- Sammer, G. (1998). Heart period variability and respiratory changes associated with physical and mental load: non-linear analysis. *Ergonomics*, **41**, 746-755.
- 澤田幸展 (1996). 心臓迷走神経活動 生理心理, **14**, 77-88.
- 澤田幸展 (1998). 血行力学的反応 宮田洋(監) 新生理心理学1巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 172-195.
- 澤田幸展 (1999). 指尖容積脈波再訪 生理心理学と精神生理学, **17**, 33-46.
- Sawada, Y., Tanaka, G., & Yamakoshi, K. (2001). Normalized pulse volume (NPV) derived photo-plethysmographically as a more valid measure of the finger vascular tone. *International Journal of Psychophysiology*, **41**, 1-10.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the conditioned reflex*. New York: Oxford.
- 園原敏彦 (2012). 証拠の関連性 松尾浩也・岩瀬徹(編) 実例刑事訴訟法Ⅲ 青林書店 pp. 118-132.
- Steinhauer, S. R., Jennings, J. R., Van Kammen, D. P., & Zubin, J. (1992). Beat-by-beat cardiac

- responses in normals and schizophrenics to events varying in conditional probability. *Psychophysiology*, **29**, 223-231.
- 鈴木隆徳 (2006). 虚偽検出の心拍反応に対する言語的返答および質問呈示位置の影響 日本法科学技術学会誌, **11**, 19-28.
- 高澤則美 (2009). ポリグラフ検査—日本における検査実務と研究の動向— 生理心理学と精神生理学, **27**, 1-4.
- Tranel, D., & Damasio, A. R. (1985). Knowledge without awareness: An autonomic index of facial recognition by prosopagnosics. *Science*, **228**, 1453-1454.
- Tranel, D., & Damasio, H. (1994). Neuroanatomical correlates of electrodermal skin conductance responses. *Psychophysiology*, **31**, 427-438.
- 津田隆好 (2010). 警察官のための刑事訴訟法講義 [補訂版] 東京法令出版.
- 梅本堯夫・森川弥寿雄・伊吹昌夫 (1955). 清音 2 字音節の無連想価及び有意味度 心理学研究, **26**, 148-155.
- 梅沢章男・黒原彰 (1994). バイオフィードバック指標としての皮膚コンダクタンス変化と皮膚電位活動の比較 バイオフィードバック研究, **21**, 29-35.
- Veltman, J. A., & Gaillard, A. W. K. (1998). Physiological workload reactions to increasing levels of task difficulty. *Ergonomics*, **41**, 656-669.
- Venables, P. H., & Mitchell, D. A. (1996). The effects of age, sex and time of testing on skin conductance activity. *Biological psychology*, **43**, 87-101.
- Vincent, A., Craik, F. I. M., & Furedy, J. J. (1996). Relations among memory performance, mental workload and cardiovascular responses. *International Journal of Psychophysiology*, **23**, 181-198.
- Williams, L. M., Brammer, M. J., Skerrett, D., Lagopolous, J., Rennie, C., Kozek, K., Olivieri, G., Peduto, T., & Gordon, E. (2000). The neural correlates of orienting: An integration of fMRI and skin conductance orienting. *NeuroReport*, **11**, 3011-3015.
- 山本直宏 (2010). 実務隠匿情報検査における裁決質問に対する規準化脈波容積の増大事例 日本法科学技術学会誌, **15**, 65-74.
- 山村武彦 (1997). 精神生理学的虚偽検出：ポリグラフ鑑定 宮田洋 (監) 新生理心理学 2 巻 生理心理学の応用分野 北大路書房 pp. 264-277.
- 山崎勝男・亀井敏彦 (1976). 指尖容積脈波による定位反射と防御反射の弁別—心拍と皮膚電

位反射波形との対比から— 心理学研究, **46**, 343-348.

Youden, W. J. (1950). Index for rating diagnostic tests. *Cancer*, **3**, 32-35.

財津亘 (2012). 虚記憶が隠蔽情報検査に及ぼす影響 心理学研究, **83**, 321-329.

財津亘・渋谷友祐 (2013). 再認記憶の回想と熟知性が隠蔽情報検査時の生理反応に及ぼす影響 心理学研究, **84**, 209-217.

Zweig, M. H., & Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clinical Chemistry*, **39**, 561-577.

朝日新聞 (2010). 足利捜査検証 4月1日夕刊

朝日新聞 (2013). 今さら聞けない ウソ発見器 12月14日朝刊

参考文献：第1章 序論

Andreassi, J. L. (2007). *Psychophysiology: human behavior and physiological response*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

(今井章 (監訳) 心理生理学：こころと脳の心理学ハンドブック 北大路書房.)

堀忠雄 (2008). 生理心理学：人間の行動を生理指標で測る 培風館.

Greenstein, B. & Greenstein, A. (2000). *Color atlas of neuroscience: neuroanatomy and neurophysiology*. Stuttgart: George Thieme Verlag.

(大石実 (訳) カラー図解 神経の解剖と生理 メディカル・サイエンス・インターナショナル.)

井深信男・岡市廣成・杉岡幸三 (1998). 脳神経系と行動 宮田洋 (監) 新生理心理学 1巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 38-57.

稲森義雄 (1998). 心拍の計測と処理 宮田洋 (監) 新生理心理学 1巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 158-171.

石井邦雄 (2003). 自律機能と本能行動 杉晴夫 (編) 人体機能生理学 [改訂第4版] 南江堂 pp. 273-292.

伊藤正男 (監) (2003). 脳神経科学 三輪書店.

Martini, F. H., Timmons, M. J., & McKinley, P. M. (1999). *Human anatomy 3rd*. New Jersey: Prentice Hall.

- (井上貴央 (監訳) カラー人体解剖学：構造と機能：ミクロからマクロまで 西村書店.)
- 道広和美 (1997). 定位反応と慣れ 宮田洋 (監) 新生理心理学 2 巻 生理心理学の応用分野 北大路書房 pp. 28-39.
- 宮下彰夫・鈴木晶夫 (1986). 覚醒水準と知覚情報処理 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 120-140.
- Netter F. H., Aminoff, M. J., & Pomeroy, S. (1983). *The Netter collection of medical illustrations - Nervous System: Part 1 - Anatomy and physiology*. West Caldwell: CIBA.
- (佐野圭司・高橋國太郎 (監) ネットター医学図譜 脳・神経系 I 「構造と機能」 丸善.)
- 小川徳雄 (1986a). 抹消発現機序 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 55-72.
- 小川徳雄 (1986b). 中枢発現機序と体液性要因 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 73-104.
- 小澤澁司・福田康一郎 (編) (2009). 標準生理学 [第 7 版] 医学書院.
- Pinel, J. P. J. (2002). *Biopsychology*. Boston: Allyn & Bacon.
- (佐藤敬・若林孝一・泉井亮・飛鳥井望 (訳) ピネルバイオサイコロジー：脳一心と行動の神経科学 西村出版.)
- 澤田幸展 (1998). 血行力学的反応 宮田洋 (監) 新生理心理学 1 巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 172-195.
- 杉晴夫 (2003). 人体機能生理学 [改訂第 4 版] 南江堂.
- 渡邊正孝 (1994). 記憶・学習行動と脳 市川伸一・伊東裕司・渡邊正孝・酒井邦嘉・安西祐一郎 岩波講座認知科学 5 記憶と学習 岩波書店 pp. 45-95.
- 山田富美雄 (1998). 生体反応の見取り図 宮田洋 (監) 新生理心理学 1 巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 24-35.
- 山本健一・金子浩 (1986). 皮膚電気活動と中枢モノアミン 新美良純・鈴木二郎 (編) 皮膚電気活動 星和書店 pp. 105-115.
- 山崎勝男 (1998). 皮膚電気活動 宮田洋 (監) 新生理心理学 1 巻 生理心理学の基礎 北大路書房 pp. 210-221.

論文の内容の要旨

論文題目 記憶と自律神経系反応の関係：新たな記憶検査開発に向けて

氏名 常岡 充子

隠匿情報検査は、自律神経系反応をもとに、人がある事柄を記憶しているかを調べる方法である。この検査は、参加者が「覚えた」と判断した物と「覚えていない」と判断した物とを識別することができる。しかし、この性質をふまえると、同じ「覚えた」と判断した中でも、本当は覚えていない物を参加者が間違って「覚えた」と判断した場合、本当に覚えた物を正しく「覚えた」と判断した場合と識別できないのではないか、という疑問が浮かぶ。

財津（2012）はこの点について検討した。実験の結果、参加者が「覚えた」と判断したかどうかによって自律神経系反応に違いが見られたが、本当は覚えていない物を誤って「覚えた」と判断した場合と、覚えた物を正しく「覚えた」と判断した場合とでは、自律神経系反応を用いて両者を識別できないことが示された。しかし、財津には、この知見の頑健性、自律神経系反応への隠蔽意図の影響、規準化脈波容積について未検討、という3つの問題点がある。そこで、実験1では財津の問題点を明らかにし、隠匿情報検査が本当に、参加者の「覚えた」という判断しか識別できないかを調べた。

実験1では財津（2012）と同じ手続きを用い、隠匿情報検査では測定指標に規準化脈波容積を加え、さらに検査後に参加者の隠蔽意図を測定した。実験の結果、参加者が「覚えた」と判断した物とそれ以外の物との間に、多くの自律神経系反応において差が見られる傾向が示された。しかし、「覚えた」と判断した中で、本当は覚えていない物と実際に覚えた物との間には差が見られなかった。このことから、財津と同様、隠匿情報検査では本当は覚えていない物を誤って「覚えた」と判断した場合と、覚えた物を正しく「覚えた」と判断した場合とを識別できないことが改めて確認された。また、参加者の持つ隠蔽意図と一部の自律神経系反応との間に関係があることが示され、隠匿情報検査で測定した自律神経系反応は、「覚えたか」という参加者の判断だけではなく、「ある単語を隠そう」という隠蔽意図も反映していたことが示唆された。

実験1より、隠匿情報検査が本当は覚えていない物を参加者が間違って「覚えた」と判断した場合、本当に覚えた物を正しく「覚えた」と判断した場合とを識別できない、という問題が改めて示された。隠匿情報検査は日本の警察において、参加者の事件事実に関する記憶の有無を調べる鑑定として用いられている。この鑑定に上記のような問題のある検査を用いることは、捜査の混乱、犯人の取り逃が

し、冤罪など重大な過ちを犯す危険がある。現行の隠匿情報検査とは異なり、実際に以前覚えた物かがわかる検査を用いることができれば、この問題を克服することができる。

そこで、隠匿情報検査の問題点を克服した新たな検査を開発することを目標とし、実験2および実験3を行った。本研究においては、新たな検査開発の前提となる、「実際に覚えたか」を識別可能な自律神経系反応があるかを調べることを目的として、実験を実施した。

実験2は、隠匿情報検査とは違う手続きで記憶テストを行い、学習時に呈示した物かを識別できる自律神経系反応があるかを調べることを目的として、実験を行った。実験2の実験手続きは、記憶と自律神経系反応との関係のみに注目するため、隠匿情報検査の先行研究の2つの問題点である、呈示頻度の偏りによる定位反応の影響と、隠蔽意図の教示による影響を克服した手続きを用いることとした。そこで、実験2では、学習項目と未学習項目の呈示頻度を等しくし、参加者に隠蔽意図を持つように教示せず、また隠蔽するように促すような手続きも用いないこととし、呈示刺激が学習項目か否かを回答する再認課題を用いた。この再認課題を用い、「学習時に呈示したか」と「参加者が覚えた」と判断したか」と自律神経系反応を比較し、「学習時に呈示したか」だけを識別可能な自律神経系反応があるかを調べた。また、再認判断の速さや確信度といった記憶の克明さと関係があると考えられる指標と、自律神経系反応との相関も検討した。相関を検討する際にレンジ効果が生じないように、刺激間で記憶の克明さにばらつきが生じることが求められた。そこで実験2では刺激に無意味語を用いた。

実験2の結果、瞬時心拍数が、「学習時に呈示したか」だけを識別することができたが、他の自律神経系反応では識別できなかった。一方、記憶の克明さとの相関は見られなかった。しかし、実験2は再認課題が困難であり、記憶があまり克明ではなかった可能性が考えられる。多くの隠匿情報検査の先行研究では、学習刺激の数は1~5個程度の例が多い。しかし、実験2は学習刺激の数が30個であり、さらに無意味語を用いたことにより再認の困難度が高くなっていた。そのため、実験2は自律神経系反応を用いて「学習時に呈示したか」を識別するには記憶が曖昧すぎた可能性がある。そこで、より記憶が克明になるよう、呈示刺激を有意味語に変更し、実験3を行った。

実験3は、呈示刺激を有意味語に変更した点以外は、全て実験2と同じ手続きで実験を実施した。実験の結果、皮膚コンダクタンス水準と規準化脈波容積において「学習時に呈示したか」だけを識別できることが示された。一方、記憶の克明さと自律神経系反応との相関は見られなかった。

実験2および実験3の結果は、「参加者が覚えた」と判断したか」を識別した実験1および財津(2012)の結果と矛盾するように見える可能性がある。しかし、自律神経系反応測定時の刺激の呈示頻度の偏りに起因する定位反応、隠蔽意図の影響の二点から、これらの結果は矛盾しない。刺激の呈示頻度の

偏りに起因する定位反応については、実験1および財津で用いた隠匿情報検査における自律神経系反応が、呈示頻度の少ない刺激に対する定位反応を反映していたことに由来する。この刺激の呈示頻度の偏りにより、学習時に呈示した刺激と参加者が覚えたと判断した刺激が相対的に呈示頻度が少なく、その結果、定位反応が生じたと考えられる。一方、実験2および実験3では刺激の呈示頻度は、学習項目の数と未学習項目の数、参加者が「覚えた」と判断した刺激数と「覚えていない」と判断した刺激数のいずれを比較しても、偏りが生じていなかった。隠蔽意図の影響に関しては、実験2および実験3では参加者が隠蔽意図を抱くような教示や手続きを用いなかった。一方、実験1および財津では、参加者に隠蔽意図を抱くように教示し、さらに実験1においては一部の自律神経系反応において隠蔽意図との相関が確認されている。このことから、実験2および実験3が実験1および財津と異なる結果となった理由は、自律神経系反応測定時における、刺激の呈示頻度の偏りに起因する定位反応の有無、および、参加者の隠蔽意図が自律神経系反応に与えた影響の有無の二点であったと考えられる。

本研究により、「実際に覚えたか」を識別できる自律神経系反応があることが確認された。本研究では58.18~63.63%の参加者において、自律神経系反応を用いて「学習時に呈示したか」を識別することができたが、その識別性能を見ると十分に高いものではなかった。本研究をもとに自律神経系反応を用いて「実際に覚えたか」を識別するには、十分な注意が必要である。

実験2と実験3は実験手続きが全て同一であり、違いは呈示刺激が無意味語か有意味語かのみであった。そこで、呈示刺激が無意味語と有意味語とで自律神経系反応にどのような違いが生じたかを調べた。分析の結果、瞬時心拍数において有意味語の方が反応が大きかったことが示された。一方、覚醒水準を反映する自律神経系反応には両者で違いがなかったことから、実験2と実験3のどちらか一方の参加者だけが強い眠気を感じていた、などという覚醒水準の違いはなかったと考えられる。

参加者の持つ記憶を調べる際に指標として用いられるものに、主観に基づく口頭報告、再認判断の速さなどの行動指標、自律神経系反応のような生理指標が考えられる。主観に基づく口頭報告は、意識によって制御可能である。行動指標は教示によって意識的な制御を阻止することができるが、参加者が教示に従わず意識的に行動を変えることも可能である。一方、生理指標は上記の指標とは異なり、参加者の意識による影響を受けない。本研究において、皮膚コンダクタンス水準と瞬時心拍数は、未学習項目に対してより賦活した。これは、新奇な刺激に対する定位反応であると考えられる。一方、規準化脈波容積は学習項目に対してより賦活した。これは、隠匿情報検査の先行研究において見られる反応傾向と同様である。規準化脈波容積では新奇な刺激に対する定位反応が生起していたとしても、それよりも大きな反応が学習項目に対して生起していたと考えられる。

今後、新たな記憶検査を開発するため、犯罪場面における記憶の性質の実験的検討、自律神経系反

応の識別を容易にする手法の開発, 鑑定に適した検査方法の開発の3つのアプローチにより研究を進める。新たな検査を鑑定に用いるには, 科学的な手法として確立したものであることが求められる。本研究のような基礎研究の積み重ねにより, 隠匿情報検査よりも信頼性および妥当性の高い検査の開発を目指す。