

機関番号：35409

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20530649

研究課題名（和文） P300 による虚偽検出の実務導入に向けた諸問題の検討

研究課題名（英文） Examination of the various problems toward a practical use of the P300-based detection of deception

研究代表者

平 伸二 (HIRA SHINJI)

福山大学・人間文化学部・教授

研究者番号：30330731

研究成果の概要（和文）：

事象関連電位に基づく虚偽検出研究において、犯罪捜査における実務応用に向けて最も可能性が高いのは P300 成分である。そこで本研究では、P300 による虚偽検出の実務導入に向けた諸問題の検討を行った。それは、(1) 視覚呈示と聴覚呈示の優位性、(2) 妨害工作への対抗、(3) 検査時間の短縮、(4) 新たな多重プローブ法の開発、(5) 統計的判定方法である。これらの結果は、P300 を指標とした虚偽検出の犯罪捜査への応用が可能であることを示した。

研究成果の概要（英文）：

In the event-related brain potential (ERP)-based detection of deception studies, the most promising index in terms of practical application to the criminal investigation is the P300 component. This study examined various problems toward a practical use of the P300-based detection of deception: (1) comparing visual and auditory presentation of questions, (2) counteracting countermeasures, (3) shortening examination time, (4) developing a new multiple probe protocol, and (5) statistical procedures for evaluating the results by the protocol. Results suggest that the field applications of the detection of deception are feasible with P300 as a dependent variable.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009 年度	900,000	270,000	1,170,000
2010 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・臨床心理学

キーワード：犯罪、虚偽検出、事象関連電位、妨害工作、刺激モダリティ、多重プローブ法、ブートストラップ法

1. 研究開始当初の背景

日本は情報検出に基づく虚偽検出を犯罪捜査に活用している代表的な国である。このことは国際的にも周知の事実であり、情報検出に基づく虚偽検出の提唱者であった David T. Lykken の追悼記事（2007 年；

Psychophysiology, **44**, 181-182.）でも紹介された。また、申請者は 2003 年の国際精神生理学科(シカゴ)で P300 による虚偽検出の実務導入への可能性を発表したのみならず、2006 年 3 月 29 日-31 日、オランダのマストリヒト大学主催で開催された European

Expert Meeting on Polygraph Testing という会議でも同様の発表をした。その結果、当研究課題は海外からも注目を集めるようになった。さらに、科学捜査研究所に携帯型デジタルポリグラフが整備されたこともあり、日本が新たな指標として P300 を実務に導入することは、国内外の研究者・実務家から期待されている。申請者は科学捜査研究所で14年間の実務経験を持ち、その経験から中枢指標の重要性を強調しており、本研究による実務導入のための諸問題の検討は、P300による虚偽検出の導入を加速化する役割があった。このように日本から世界への研究発信、しかも実際の犯罪捜査支援という応用研究の発信は、心理学の分野でも際だっていた。そして、国際学会での発表、英文での学会誌投稿を本研究の一環として行うことが、優れた犯罪捜査の方法を世界へ広めるために貢献すると考えて申請を行った。

2. 研究の目的

日本の虚偽検出は情報検出に基づいており、犯人の記憶を判定対象としている。そして、現行の虚偽検出は、呼吸、心拍、規準化脈波容積、皮膚電気活動、脈波という末梢神経系の活動を指標としている。これに対し、1980年代後半から、情報処理過程の”ものさし”といわれる事象関連電位(event-related potential: ERP)による虚偽検出が実験的に検討されてきた。そして、実験研究では、ERPの中で虚偽検出の指標として妥当性が高いのはP300であることが定説となっている。

しかし、実務導入に関しては、(1)視覚呈示と聴覚呈示の優位性、(2)妨害工作への対抗、(3)検査時間の短縮、(4>false positive error(無実の者を犯人とするエラー)を防ぐ新たな多重プローブ法の開発、(5)統計的判定方法などの諸問題について組織的に検討する必要があった。また、日本の犯罪捜査は、情報検出に基づく方法を採用しており、P300による虚偽検出の期待は国内外で高く、科学捜査研究所で実務経験もある申請者の研究は、海外の研究者からも成果を期待されており、国際学会でのポスター発表・シンポジウム、国内外の雑誌への論文投稿、ホームページでの成果公表などによる情報発信も目的としていた。

3. 研究の方法

P300による虚偽検出の実務導入に向けた諸問題の検討として、(1)視覚呈示と聴覚呈示の優位性の比較(研究1)、(2)カウンタメジャーと呼ばれる妨害工作による影響の検討とその対策(研究2)、(3)アーチファクトの原因にもなる長い検査時間の短縮のための新たな多重プローブ法の開発(研究3)、(4)無実の者を犯人とするエラーである false

positive errorを防ぐ新たな多重プローブ法の開発(研究4)、(5)個別判定における統計的判定方法の検討(研究5)、という5つの研究を行った。具体的な方法を研究1から研究5まで個別に示す。

①研究1：視覚呈示と聴覚呈示の優位性の比較

これまでのP300による虚偽検出では、ほとんどの研究で視覚刺激(文字・数字・写真)を用いている。これに対し、実務では、検査者が肉声で質問して、被検査者が返答を行うのが一般的である。このような聴覚呈示は被検査者の覚醒水準を維持し、刺激を無視するという妨害工作を防ぐ上で有効な方法といえる。そこで、研究1では、質問の呈示に視覚刺激と聴覚刺激を用いて、裁決刺激と非裁決刺激に対するP300の振る舞いについて比較検討した。14名の大学生を実験参加者として、模擬犯罪課題を行った後、P300による虚偽検出検査を行った。

②研究2：妨害工作(countermeasure: CM)の影響とその対策

虚偽検出検査時の妨害行為であるCMは、身体的CMと心理的CMに大別できる。身体的CMは非裁決刺激に対する生理反応を故意に生起させる方法であり、心理的CMは裁決刺激に対する生理反応を抑制させる方法である。研究2では、身体的CMと心理的CMがP300による虚偽検出に及ぼす影響について検討すると同時に、反応時間によってCM実施を検出する可能性について検討した。大学生20名を実験参加者として、カード検査を用いて実験を行った。身体的CMでは、画像が呈示されるたびに、両足のつま先あげを行わせた。心理的CMでは、画像呈示中ずっと200から7ずつ引く計算を行わせた。

③研究3：アーチファクトの原因にもなる長い検査時間の短縮のための新たな多重プローブ法の開発

P300による虚偽検出には、1つの犯罪事実で構成する単一プローブ法と複数の犯罪事実で構成する多重プローブ法がある。一般に、多重プローブ法では、標的刺激(target)6、裁決刺激(probe)6、非裁決刺激(irrelevant)24の1:1:4の比率で構成する。多重プローブ法は、検査時間を短縮して慣れや疲労の影響を緩和できるが、標的刺激が6種類と多いため、被験者への課題要求が複雑すぎるという問題がある。そこで、研究3では、標的刺激を固定して、標的刺激1、裁決刺激5、非裁決刺激20(1:5:20)からなる多重プローブ法を用い、有罪条件(表1)と無罪条件(表2)でその有効性を検討した。また、実験2では、標的刺激:裁決刺激:非裁決刺

激の呈示比率を 1:5:5(裁決刺激と非裁決刺激の呈示比率は1:1)とする, 新たなプロトコルで検討を行った(表 3, 4)。ともに, 10 名の実験参加者に対し, 模擬窃盗のシナリオ課題を実施した後に実験を行った。

表 1. 実験 1 における有罪条件の刺激構成

刺激	犯行時刻	犯行場所	袋の色	盗品の種類	逃走車両
標的	さくら	さくら	さくら	さくら	さくら
裁決	午前 2 時	青葉台	黒色	イヤリング	マツダ
	午前 0 時	芦田町	緑色	ネックレス	ホンダ
非裁決	午前 1 時	入船町	灰色	ピアス	トヨタ
	午前 3 時	春日池	白色	ブローチ	ニッサン
	午前 4 時	金江町	紫色	プレスレット	ダイハツ

表 2. 実験 1 における無罪条件の刺激構成

刺激	犯行時刻	犯行場所	袋の色	盗品の種類	逃走車両
標的	さくら	さくら	さくら	さくら	さくら
裁決	午後 7 時	川口町	水色	コーチ	ジャガー
	午後 5 時	伊勢丘	赤色	クロエ	オペル
非裁決	午後 6 時	光南町	茶色	エルメス	フォード
	午後 8 時	高美台	黄色	ブラダ	プジョー
	午後 9 時	山手町	桃色	グッチ	ボルボ

表 3. 実験 2 における有罪条件の刺激構成

刺激	時間	場所	バッグの色	盗品	逃走車両
標的	さくら	さくら	さくら	さくら	さくら
裁決	午後 7 時	川口	水色	コーチ	ジャガー
非裁決	午後 9 時	山手	赤	クロエ	フォード

表 4. 実験 2 における無罪条件の刺激構成

刺激	時間	場所	バッグの色	盗品	逃走車両
標的	さくら	さくら	さくら	さくら	さくら
裁決	午後 2 時	青葉台	黒	イヤリング	マツダ
非裁決	午後 4 時	金江	緑	ネックレス	トヨタ

④研究 4: false positive error を防ぐ新たな多重プローブ法

犯罪捜査場面では, 裁決刺激に対し自我関与刺激を呈示しないように質問構成するが, 事前に被検査者がどのような自我関与を持っているかを知ることはできない。そのため, 無罪条件の多重プローブ法の裁決刺激の 1 つに自我関与刺激を混入して実験を行った。質問構成は研究 3 の実験 1 の有罪条件と無罪条件を使用し, 無罪条件の犯行場所の地名を実験参加者の住所地とした。

⑤研究 5: 個別判定における統計的判定方法の検討

実験研究では平均値による検討が行われるが, 実務では個別判定が必要である。P300 による虚偽検出では, 裁決刺激と非裁決刺激の P300 振幅を個人内で比較する方法が考えられる。研究 5 では, これまでの研究室のデータを用い, 個人データを判定するために, データを 1000 回リサンプリングするブートストラップ法を適用して, 個別判定の判定方

法を検討した。

4. 研究成果

本研究課題で設定した 5 つの問題に関し, 得られた成果を研究 1 から研究 5 まで個別に示す。そして, 設定した目標の達成度, 今後の研究の推進方策, 国内外における位置づけとインパクトについてまとめる。

(1) 研究 1

聴覚呈示と視覚呈示という 2 つの刺激モダリティの違いを 3 つの実験で検討した結果, 裁決刺激と非裁決刺激の弁別力に刺激モダリティの優位性は認められなかった。但し, 聴覚呈示では非裁決刺激に対する振幅が減少すること, 視覚呈示ではすべての刺激に対する振幅が大きくなるという結果が得られた(図 1)。そこで, この聴覚呈示と視覚呈示の同時呈示に関する実験を追加して, その有効性を見出すことができた。

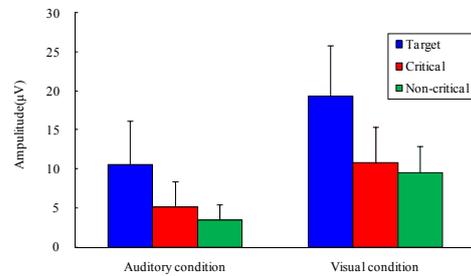


図 1. 聴覚呈示と視覚呈示に対する P300 振幅 (Pz)

(2) 研究 2

身体的 (PCM)・心理的カウンタメジャー (MCM) を教示して実験した結果(図 2), 裁決刺激の P300 振幅が減少して, 非裁決刺激の P300 振幅と比較して有意差がなくなり, 妨害工作が可能であることが分かった。

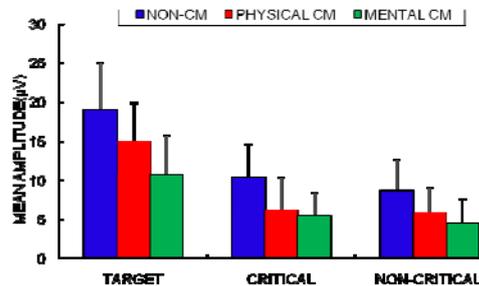


図 2. NCM, PCM, MCM 条件の P300 振幅 (Pz)

但し, 刺激呈示に対するボタン押しの反応時間の平均と SD が大きくなることがわかり, カウンタメジャーを行っていることを検出できる可能性を示唆した。

(3) 研究 3

標的刺激 1, 裁決刺激 5, 非裁決刺激 20 からなる多重プローブ法を用い, 有罪条件と無罪条件で多重プローブ法の有効性を検討した(実験 1)。その結果, 有罪条件でのみ裁決刺激が無罪条件の裁決刺激よりも有意に大きくなった(図 3)。つまり, 検査時間を短縮できる多重プローブ法の有効性が確かめられた。

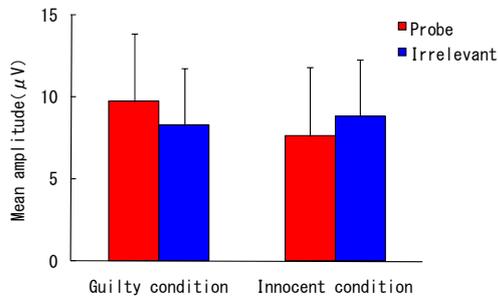


図 3. 有罪条件と無罪条件の裁決刺激と非裁決刺激に対する P300 振幅(Pz)

さらに, 実験 2 では, 多重プローブ法の刺激比率を従来の裁決刺激と非裁決刺激の比率(1:4)から, 新たに 1:1 の比率にした同比率多重プローブ法の可能性を検討し有効性を確認した。

(4) 研究 4

無罪条件の多重プローブ法の裁決刺激に対し, 自我関与刺激が混入した場合の false positive error の可能性について検討した。図 4 から P300 振幅の最大値が, 両条件ともに標的刺激で最も大きいことがわかる。刺激(標的・裁決・非裁決)による一要因分散分析を行った結果, 主効果($p < .001$)が認められた。多重比較の結果, 標的(19.1 μV)と裁決(10.0 μV)に有意差 ($p < .05$), 標的(19.1 μV)と非裁決(8.8 μV)に有意差 ($p < .05$)が認められたが, 裁決(10.0 μV)と非裁決(8.8 μV)には有意差が認められなかった。

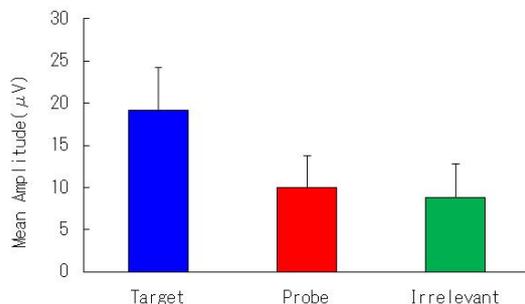


図 4. 自我関与刺激混入実験の 3 刺激に対する P300 振幅の最大値(Pz)

したがって, 無罪条件の裁決刺激に自宅の所在地の町名(自我関与刺激)が混入したにもかかわらず, 裁決刺激と非裁決刺激に有意差が認められず, false positive error を回避できることが分かった。

(5) 研究 5

得られた少数データの無作為抽出をコンピュータで大量に反復(1000 回)することで, 母集団全体の分布を推定して統計的評価を行う方法であるブートストラップ法による個別判定を行った。その結果, マイルドな状況での実験データでは検出率は低くなり, より実務に近い状況のデータ, あるいは, 実務でのデータ収集による個別判定に関する検討の必要性が提起された。

以上の 5 つの研究を実施した結果, 研究全体を通して設定した目標の達成度は, 当初の計画以上に進展したと考える。たとえば, 聴覚呈示と視覚呈示の比較(研究 1)から, 両者の利点を活かした同時呈示の実験を 2010 年度に追加して, 検出率 100%の結果が得られ, 2011 年 8 月の国際犯罪学会で発表する予定である。また, 計画進行中に新たな検査プロトコルである同比率多重プローブ法を世界で初めて実験し, 2010 年の国際精神生理学会で発表して, 海外の研究者からも有効性が支持された。その他, 研究期間中に国際学会のシンポジウムで 2 回発表, 独自企画の国際研究会(CIT Meeting in Kyoto)も主催し, 海外への情報提供も計画以上に進んだ。

今後の研究の推進方策, 国内外における位置づけとインパクトに関しては, 以下のように考えている。

本研究期間に自我関与刺激で聴覚と視覚の同時呈示の有効性を確かめているが, 今後は犯罪捜査により近い模擬犯罪課題でも可能であるかを継続して検討していく。また, 新しく考案した多重プローブ法の有効性が得られたが, さらに刺激呈示回数, 刺激の種類(文字と画像), 分析方法(単一プローブ判定と多重プローブによる総合判定の併用)に関し検討を重ねる予定である。また, 3 年間の研究成果及び新たに研究推進する研究成果を国内外に発信していく。方法としては, 学会発表, 学会でのワークショップ(2011 年 9 月の日本心理学会で虚偽検出のワークショップを企画), 論文, ホームページを通して行う。また, ベルギー, オランダ, ドイツ, リトアニア, イスラエル, アメリカなどの研究者が情報提供を求めているが, 積極的に応じるとともに, 海外研究者の受け入れも行い(ボン大学の院生を予定), 国際的研究の橋渡しを行う。情報検出に基づく虚偽検出は, 日本の科学捜査が世界をリードしており,

日本の研究成果を世界へ発信でき、海外の研究者が非常に高い関心で情報を受け入れるというインパクトがあり、この分野の研究の大きな特色となっている。

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5件)

- ① 平 伸二・皿谷陽子・三阪梨紗 (2011). P300 による秘匿情報検査における聴覚刺激と視覚刺激の比較 福山大学人間文化学部紀要, **11**, 97-109. (査読なし)
- ② 濱本有希・平 伸二・大平英樹 (2010). P300 を指標としたGKTに対するカウンタメジャーの効果—身体的カウンタメジャーと心理的カウンタメジャー— 人間環境学研究, **8**, 33-38. (査読あり)
- ③ 平 伸二・三阪梨紗・濱本有希 (2009). P300 によるGKT の裁決項目と非裁決項目のP300 振幅・潜時と反応時間の比較 福山大学人間文化学部紀要, **9**, 75-85. (査読なし)
- ④ Shinji Hira & Isato Furumitsu (2009). Tonic arousal during field polygraph tests in guilty vs. innocent suspects in Japan. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, **34**, 173-176. (査読あり)
- ⑤ 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. (査読あり)

[学会発表] (計5件)

- ① Shinji Hira, Risa Misaka, & Isato Furumitsu (2010). Possibility of new multiple probe protocol of P300-based concealed information tests. 50th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research (Portland, USA)
- ② 皿谷陽子・平 伸二 (2010). P300 を指標とした虚偽検出の音声刺激と文字刺激の比較 日本犯罪心理学会第48回大会(目白大学, 東京)
- ③ 平 伸二・三阪梨紗 (2010). 多重プロンプ法を用いたconcealed information test—P300を指標として— 第28回日本生理心理学会大会(茨城大学, 茨城)
- ④ Risa Misaka, Shinji Hira, & Isato Furumitsu (2009). Comparison of auditory and visual stimulus presentation during the P300-based concealed information test. 49th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research (Berlin,

Germany)

- ⑤ 三阪梨紗・平 伸二 (2009). P300 による虚偽検出の音声刺激と視覚刺激の比較 日本心理学会第73回大会(立命館大学, 京都)
- ⑥ 濱本有希・平 伸二 (2009). P300 による虚偽検出に対するカウンタメジャーの効果とRTによる監視 第27回日本生理心理学会大会(同志社大学, 京都)
- ⑦ 三阪梨紗・平 伸二 (2008). 音声提示課題によるP300を指標とした虚偽検出の可能性 中国四国心理学会第64回大会(広島文教女子大学, 広島)
- ⑧ 濱本有希・平 伸二 (2008). P300 による虚偽検出に対するカウンタメジャーの効果—身体的カウンタメジャーと心理的カウンタメジャーの比較— 中国四国心理学会第64回大会(広島文教女子大学, 広島)

[図書] (計1件)

- ① 越智啓太・渡邊和美・藤田政博(編) 平 伸二他(著) (2011). 法と心理学の事典—犯罪・裁判・矯正— 総ページ数672.

[その他]

- シンポジウム(計2件)
 - ① Shinji Hira (2009). International contributions by Japanese polygraphers to the forensic use of concealed information test. The 8th Biennial meeting of the Society for Applied Research in Memory and Cognition (Kyoto, Japan)
 - ② Shinji Hira (2009). Polygraphic examination in Japan: Application of the concealed information test in forensic investigation (Symposium). International Conference on Asia Pacific Psychology (Seoul, Korea)
- 自主企画国際会議(計1件)
 - ① Chairs: Shinji Hira, Yukihisa Yokoi & Izumi Matsuda (2009). CIT Meeting in Kyoto: Application of the CIT in Forensic Investigations in Japan (Doshisha University, Kyoto, Japan)
- 報道
2009年9月30日 NHK総合「ガッテン深夜営業中 オトコのウソを見破る法」でP300による虚偽検出の実験を紹介。
<http://www9.nhk.or.jp/gatten/pr/shinya090929.html>
- 個人ホームページ
<http://www.fuhc.fukuyama-u.ac.jp/human/psychology/html/Hira%20HP/subvention/subvention.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平 伸二 (HIRA SHINJI)

福山大学・人間文化学部・教授

研究者番号：30330731