

「心」と「行動」のありようをさぐる実験法を総覧

基礎心理学

実験法

ハンドブック

日本基礎心理学会

[監修]

坂上 貴之

河原純一郎

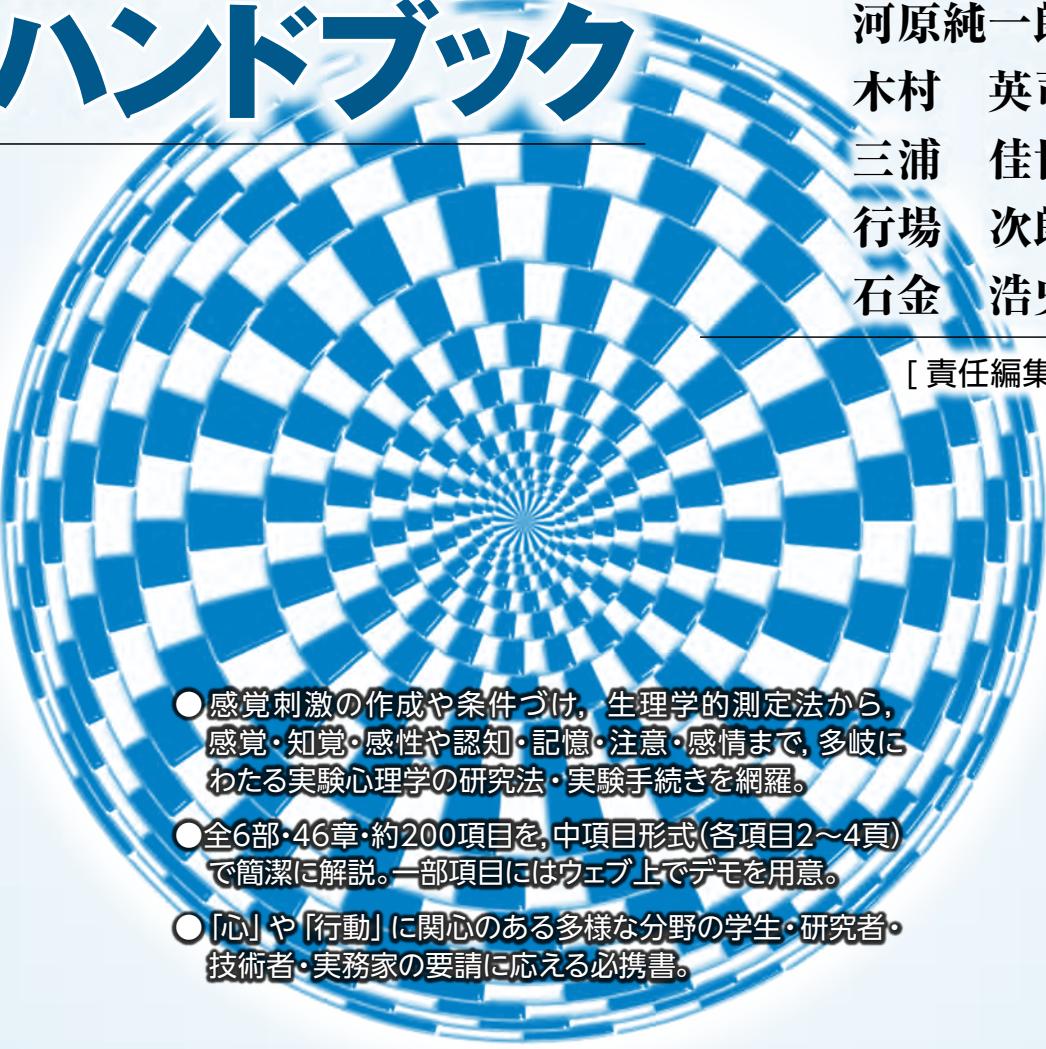
木村 英司

三浦 佳世

行場 次朗

石金 浩史

[責任編集]

- 
- 感覚刺激の作成や条件づけ、生理学的測定法から、感覚・知覚・感性や認知・記憶・注意・感情まで、多岐にわたる実験心理学の研究法・実験手続きを網羅。
 - 全6部・46章・約200項目を、中項目形式(各項目2~4頁)で簡潔に解説。一部項目にはウェブ上でデモを用意。
 - 「心」や「行動」に関心のある多様な分野の学生・研究者・技術者・実務家の要請に応える必携書。

B5判 608頁 定価(本体17,000円+税)
ISBN 978-4-254-52023-1 C3011

朝倉書店



責任編集者

坂上 貴之 (慶應義塾大学文学部) [代表, 第5部担当]

河原純一郎 (北海道大学文学研究科) [第1部担当]

木村 英司 (千葉大学人文科学研究院) [第2部担当]

三浦 佳世 (九州大学名誉教授) [第3部担当]

行場 次朗 (東北大学文学研究科) [第4部担当]

石金 浩史 (専修大学人間科学部) [第6部担当]

目次 (項目と著者)

第1部 実験の基礎

1.1 実験とは?

1.1.1 実験とは [古賀一男]

1.1.2 実験と觀察 [古賀一男]

1.1.3 調査と検査 [有賀敦紀]

1.1.4 ケーススタディと現場実験 [尾入正哲]

1.1.5 教示と事後インタビューの方法 [森田ひろみ, 河原純一郎]

1.1.6 シミュレーション [石口 彰]

1.2 刺激と反応 [繁樹博昭]

1.2.1 実験心理学における刺激と刺激の分類

1.2.2 実験心理学における反応とその測度

1.3 計測と精度 [宮谷真人]

1.3.1 誤差

1.3.2 精度

1.4 剰余変数・攢乱要因

1.4.1 剰余変数の概念と実験者関連の剰余変数 [櫻井研三, 河地庸介]

1.4.2 被験者関連の剰余変数 [河地庸介, 櫻井研三]

1.4.3 実験方法・装置関連の剰余変数 [河地庸介, 櫻井研三]

1.4.4 個人差の取り扱い [坪見博之]

1.5 実験の広い意味での計画方法 [小野史典]

1.5.1 剰余変数の統制

1.5.2 二重盲検法

1.5.3 個体内研究法

1.6 研究倫理

1.6.1 研究と倫理 [池田功毅]

1.6.2 発表と倫理 [熊田孝恒]

1.6.3 倫理審査委員会 [河原純一郎]

1.6.4 保護を必要とする対象者 [小田浩一]

1.6.5 動物実験の研究倫理 [中島定彦]

第2部 感覚刺激の作成と較正

2.1 感覚刺激の作成と較正

2.1.1 覚刺激呈示装置
—カラーディスプレイ [番 浩志]

2.1.2 視覚刺激呈示装置
—マックスウェル視光学系 [川端康弘]

2.1.3 視覚刺激の強度制御と較正
[木村英司, 澤山正貴]

2.1.4 視覚刺激の空間的制御とその較正
[光藤宏行]

2.1.5 視覚刺激の時間的制御とその較正
[蘆田 宏]

2.1.6 表示系による色刺激表示 [横井健司]

2.1.7 錐体刺激値に基づく色刺激表示
[木村英司]

2.2 聴覚刺激の作成と較正

2.2.1 音の物理的特性 [古川茂人]

2.2.2 デジタル信号処理 [古川茂人]

2.2.3 音響機器 [柏野牧夫]

2.2.4 音の測定・較正 [大塚 翔]

2.2.5 聴力測定 [大塚 翔]

2.2.6 聴覚心理物理学における基礎的刺激 / 実験法 [古川茂人]

2.2.7 音声知覚実験 [柏野牧夫]

2.2.8 音楽 [森 数馬]

2.3 觸覚・体性感覚刺激

2.3.1 觸覚刺激の呈示と較正 [黒木 忍]

2.3.2 温度刺激の呈示と較正 [何 昕霓]

2.3.3 体性感覚刺激の呈示と較正 [雨宮智浩]

2.4 嗅覚刺激 [綾部早穂, 中野詩織]

2.4.1 嗅覚刺激呈示法

2.4.2 嗅覚に関する検査および質問紙

2.5 味覚刺激

2.5.1 味覚刺激と提示法 [和田有史, 小川 緑]

2.5.2 摂食中の感覚強度変化の測定 [森 数馬, 和田有史]

2.6 感覚間相互作用

2.6.1 多感覚モダリティ刺激の空間的制御 [寺本 渉]

2.6.2 多感覚モダリティ刺激の時間的制御 [寺本 渉]

2.6.3 視聴覚音声刺激を用いた実験 [田中章浩]

2.6.4 身体感覚の測定 [北川智利]

2.7 パーチャルリアリティ研究

2.7.1 パーチャルリアリティにおける視覚情報の生成と提示 [茅原拓朗]

2.7.2 パーチャルリアリティを使った複合モダリティ情報の取得と提示 [寺本 渉]

2.7.3 リアリティの測定 [原澤賢充]

2.7.4 パーチャルリアリティと心理学 [北崎充晃]

第3部 感覚・知覚・感性

3.1 心理物理学的測定法

3.1.1 心理物理学的測定に必要な基礎知識 [宮岡 徹]

3.1.2 心理物理学的測定法 [宮岡 徹]

3.1.3 適応的測定法 [原澤賢充]

3.2 信号検出理論 [宮岡 徹]

3.2.1 信号検出理論の基礎と応用

3.3 評定法と尺度構成

3.3.1 評定の尺度 [政倉祐子]

3.3.2 尺度構成法 [一川 誠]

3.3.3 間接的尺度構成法 [一川 誠]

3.3.4 その他の尺度構成法 [一川 誠]

3.4 多次元評価と時間変動評価

3.4.1 SD法 [木村 敦]

3.4.2 記述データ・記述選択法 [難波精一郎]

3.4.3 カテゴリー連続判断法・連続記述選択法 [難波精一郎]

3.4.4 多次元データ分析に用いる多変量解析 [本田秀仁]

3.4.5 官能評価における多次元評価と時間変動評価 [和田有史]

3.5 多様な研究アプローチ

3.5.1 実験現象学 [小松英海]

3.5.2 心理物理学実験パラダイム [本吉 勇]

3.5.3 classification image [永井聖剛]

3.5.4 パターングッドネス研究の刺激图形 [高橋純一]

3.5.5 錯覚デザインからのアプローチ [北岡明佳]

3.5.6 産出法 (描画法) [三浦佳世]

3.5.7 オノマトペ・触相図 [渡邊淳司, 坂本真樹]

3.6 自然画像の解析

3.6.1 画像統計学 [本吉 勇]

3.6.2 フラクタル解析 [長 潔容江, 三浦佳世]

3.7 多様な実験参加者

3.7.1 乳幼児を対象とする知覚研究 [白井 述, 伊村知子]

3.7.2 高齢者・弱視者による知覚研究 [小田浩一]

3.7.3 オンラインによる知覚研究 [山田祐樹]

第4部 認知・記憶・注意・感情

4.1 認知

4.1.1 パターン認知研究法 [行場次朗]

4.1.2 顔の認知 [蒲池みゆき]

4.1.3 物体認知測定法 [笛岡貴史]

4.1.4 心的イメージ測定法 [松岡和生]

4.1.5 身体性の認知研究法 [本間元康]

4.1.6 認知発達の研究法 [吉田千里, 乾 敏郎]

4.2 記憶

4.2.1 記憶研究法の基礎 [清水寛之]

4.2.2 メタ記憶測定法 [清水寛之]

4.2.3 潜在的記憶測定法 [寺澤孝文]

4.2.4 展望的記憶測定法 [星野祐司]

4.2.5 自伝的記憶測定法 [佐藤浩一]

4.2.6 カテゴリー化測定法 [改田明子]

4.2.7 目撃者の記憶測定法 [箱田裕司, 大沼夏子]

4.2.8 ワーキングメモリ測定法 [宮谷真人]

4.3 注 意	5.3.7 その他の強化のパラメータを用いた研究法 〔青山謙二郎〕	6.5 筋肉・皮膚・呼吸
4.3.1 先行手がかり法 〔武田裕司〕	5.3.8 強化効果の測定法 〔恒松 伸〕	6.5.1 筋電図 〔樋口貴広〕
4.3.2 視覚探索課題 〔小川洋和〕	5.3.9 消去に関する研究法 〔井垣竹晴, 藤巻 峻〕	6.5.2 皮膚 〔廣田昭久〕
4.3.3 瞬間呈示法・高速逐次視覚呈示法 〔河原純一郎〕	5.3.10 嫌悪性制御の基本的研究法 〔弱化・逃避 / 回避〕 〔吉野俊彦〕	6.5.3 呼吸 〔寺井堅祐〕
4.3.4 タスクスイッチ 〔熊田孝恒〕	5.3.11 オペラント条件づけにおける連合構造とその表出 〔中島定彦〕	6.6 脳 波
4.3.5 二重課題法・PRP 法 〔犬飼朋恵〕	5.3.12 選択行動の測定法 〔高橋雅治〕	6.6.1 脳波計測の基礎 〔片山順一〕
4.3.6 課題無関連属性の干渉効果測定 〔熊田孝恒〕	5.3.13 行動変動性の研究法 〔岸直基, 八賀洋介〕	6.6.2 時間領域分析 〔中尾 敬〕
4.4 感 情	5.3.14 計時行動と計数行動の研究法 〔坂田省吾, 大瀧 翔〕	6.6.3 周波数領域分析 〔武田裕司〕
4.4.1 感情喚起 〔鈴木直人〕	5.3.15 刺激性制御の基本的研究法 〔貴森正子〕	6.6.4 多変量解析 〔松本 敦〕
4.4.2 心理的感覚測定尺度 〔寺崎正治〕	5.3.16 高次学習の研究法 〔平岡恭一〕	6.6.5 発生源推定 〔木村元洋〕
4.4.3 基本感情説の研究法 〔感情研究法 1〕 〔藤村友美〕	5.3.17 行動薬理学研究法 〔高田孝二〕	6.6.6 皮質脳波 (ECOG) 〔松崎直幸〕
4.4.4 次元説の研究法 〔感情研究法 2〕 〔竹原卓真〕	5.4 比較認知の研究法	6.7 脳機能イメージング
4.4.5 社会構成主義の研究法 〔感情研究法 3〕 〔遠藤利彦〕	5.4.1 見本合わせ法 〔中島定彦〕	6.7.1 脳機能イメージング 〔近年の動向と測定法〕 〔四本裕子〕
4.4.6 感情と記憶と認知 〔高橋雅延〕	5.4.2 記憶に関わる方法 〔佐藤暢哉〕	6.7.2 MEG 〔天野 薫〕
4.4.7 感情と発達 〔板倉昭二〕	5.4.3 知覚に関わる方法 〔中村哲之, 藤田和生, 牛谷智一〕	6.7.3 fMRI の原理 〔四本裕子〕
4.5 思考・意思決定	5.4.4 思考に関わる方法 〔谷内 通, 藤田和生〕	6.7.4 fMRI デザインと解析 〔四本裕子〕
4.5.1 二過程理論 〔山祐嗣〕	5.4.5 社会的知性に関わる方法 〔籠本彩加, 友永雅己〕	6.7.5 fMRI デコーディング 〔繁樹博昭〕
4.5.2 演繹的推論 〔服部雅史〕	5.4.6 感情に関わる方法 〔籠本彩加, 友永雅己〕	6.7.6 NIRS 〔皆川泰代〕
4.5.3 メンタルロジックとメンタルモデル 〔山岸侯彦〕	5.4.7 意識, 内省に関わる方法 〔エピソード記憶, 心の時間旅行〕 〔後藤和宏, 佐藤暢哉〕	6.7.7 NIRS と脳波の同時測定 〔内田真理子〕
4.5.4 ウェイソン選択課題 〔服部雅史〕	5.4.8 社会的学習 〔明和政子, 藤田和生〕	6.8 脳機能操作 〔廣瀬信之〕
4.5.5 意思決定 〔本田秀仁〕	5.4.9 系統発生・行動生態学的研究 〔後藤和宏〕	6.8.1 経頭蓋磁気刺激 (TMS)
4.5.6 プロスペクト理論 〔竹村和久〕	5.5 ヒトの学習研究法	6.9 共同利用情報 〔中谷裕教〕
4.5.7 問題・問題解決 〔伊東裕司〕	5.5.1 評価条件づけと随伴性学習 〔沼田恵太郎〕	6.9.1 共同利用情報
4.5.8 類推 〔鈴木宏昭〕	5.5.2 知覚・運動学習 〔今水 寛〕	6.10 ニューロン活動の測定 〔岡田 隆〕
4.6 言 語	5.5.3 ヒトのオペラント行動研究法 〔小野浩一〕	6.10.1 電気生理学・イメージング
4.6.1 音韻 〔玉岡賀津雄〕	5.5.4 億値割引 〔佐伯大輔〕	6.11 in vitro 実験
4.6.2 語彙 〔早川杏子〕	5.5.5 選好の測定・行動経済的測定法 〔川嶋健太郎〕	6.11.1 脳スライス標本を用いた実験 〔岡田 隆〕
4.6.3 統語 〔時本真吾〕	5.5.6 不確実性と曖昧性の伝統的な研究法と測定法 〔広田すみれ〕	6.11.2 剥離網膜標本を用いた実験 〔石金浩史, 雁木美衣〕
4.6.4 語用論 〔木山幸子〕	5.5.7 ゲーム理論 〔竹村和久〕	6.12 定位脳手術
4.6.5 第二言語習得 〔柴崎秀子〕	第5部 学習と行動	6.12.1 サルにおける定位脳手術 〔西村幸男〕
5.1 古典的条件づけ	5.5 ヒトの学習研究法	6.12.2 げっ歯類における定位脳手術 〔筒井健一郎, 小山 佳〕
5.1.1 基本手続き 〔澤 幸祐〕	5.5.1 評価条件づけと随伴性学習 〔沼田恵太郎〕	6.13 in vivo 実験 〔小山 佳, 筒井健一郎〕
5.1.2 代表的な古典的条件づけ事態 〔中島定彦〕	5.5.2 知覚・運動学習 〔今水 寛〕	6.13.1 神経活動の測定・操作法
5.1.3 古典的条件づけにおける連合構造とその表出 〔中島定彦〕	5.5.3 ヒトのオペラント行動研究法 〔小野浩一〕	6.14 組織学的解析 〔松井 広〕
5.1.4 古典的条件づけの消去とそれに関連する現象 〔中島定彦〕	5.5.4 億値割引 〔佐伯大輔〕	6.14.1 脳機能の組織学的解析
5.1.5 複数の手がかり刺激を用いた手続き 〔漆原宏次〕	5.5.5 選好の測定・行動経済的測定法 〔川嶋健太郎〕	6.15 遺伝子
5.1.6 ヒトの古典的条件づけ 〔沼田恵太郎〕	5.5.6 不確実性と曖昧性の伝統的な研究法と測定法 〔広田すみれ〕	6.15.1 ゲノムと心理学 〔宮川 剛, 昌子浩孝〕
5.2 走路 / 迷路学習・逃避 / 回避学習	5.5.7 ゲーム理論 〔竹村和久〕	6.15.2 遺伝子操作・遺伝子改変動物 〔阿部 学〕
5.2.1 走路学習と迷路学習 〔谷内 通〕	第6部 生理学的測定法	6.15.3 近年の技術 〔田中謙二〕
5.2.2 逃避学習と回避学習 〔中島定彦〕	6.1 心の測度としての生理反応	付 錄
5.3 オペラント条件づけ	6.1.1 生理的測度は心の何を測っているか 〔阿部恒之〕	1 被験体とその飼育方法
5.3.1 個体内実験法 〔石井 拓〕	6.1.2 測定機器情報 〔阿部恒之, 樋口貴広, 廣田昭久, 木村健太, 寺井堅祐〕	1.1 ハトおよびラット 〔八賀洋介, 坂上貴之〕
5.3.2 オペラント実験箱 〔八賀洋介, 坂上貴之〕	6.2 眼球運動	1.2 マウス 〔西園啓文, 高雄啓三〕
5.3.3 反応形成手続き 〔坂上貴之, 八賀洋介〕	6.2.1 眼球運動の種類 〔十河宏行〕	1.3 ゼブラフィッシュ 〔眞邊一近〕
5.3.4 オペラント条件づけの基本手続き 〔伊藤正人〕	6.2.2 眼球運動の測定 〔金子寛彦〕	1.4 リスザル 〔長田佳久, 中田龍三郎〕
5.3.5 強化スケジュール —要素スケジュール 〔古野公紀, 茅野一穂, 小美野 喬〕	6.3 循環器系	2 解剖図 〔伊丸岡俊秀〕
5.3.6 構成スケジュール 〔丹野貴行〕	6.3.1 心臓 (心電図) 6.3.2 血管 (血圧)	文献／索引
	6.4 内分泌・免疫系	*書影の錯視は「プラスチック製渦巻きアンパン」 〔北岡明佳・作〕
	6.4.1 交感神経 - 副腎髄質系 〔阿部恒之〕	
	6.4.2 HPA 系 〔阿部恒之〕	
	6.4.3 免疫反応 〔木村健太〕	

2.3 触覚・体性感觉刺激

2.3.1 触覚刺激の表示と較正

1) 触覚の知覚特性と刺激呈示

本節では、触って感じる広義の触覚のうち、皮膚を感じる（筋や腱の変形を伴わない）感覺である狭義の触覚について取り扱う。皮膚表面の変形とそれに対応する知覚について調べるには、表面加工を施した試料片や実物体などをたくさん用意して触り比べる方法と、触覚刺激装置を用いて所望の皮膚変形を呈示する方法がある。装置を用いたほうが刺激の物理量を制御しやすいという利点がある。ところが触覚研究においては、視聴覚研究におけるモニタやスピーカーのように、標準的に使用される装置がまだ存在しないため、実験の目的に合わせて刺激装置を慎重に選定する必要がある。

まず、「知覚できる刺激」について考えよう。人間はおよそ 1 kHz 以下の時間周波数成分を触覚的に検出することができるといわれている（注：振幅を変調してあれば、数 kHz の振動も検出できることが示されている（Lamoré et al., 1986））。異なる周波数域の振動は、異なる機械受容器で検出されており、入力周波数域によって感度が異なり、刺激感度曲線は 200~300 Hz にピークをもつ（図 2.38）。圧などの静的な変化に対する感度は低く、振動などの動的な変化に対しては感度が高いことが知られており、具体的には、圧（数 Hz）の検出には数 mm の皮膚変形が必要である。

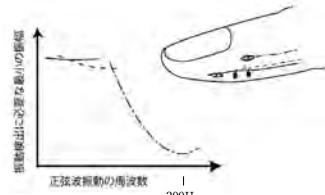


図 2.38 各種機械受容器と、それらの垂直振動に対する応答

受容器ごとに応答特性は異なり、入力の時間周波数ごとに検出を分担する。振動の検出に必要な最小の振幅（縦軸）は、その振動の周波数（横軸）によって大きく変化する。

100 2.3 触覚・体性感觉刺激

一方、低周波の振動（数十 Hz）で数十 μm、高周波の振動（数百 Hz）では μm 単位の変形であっても十分に検出することができる。

こうした背景から、確実に触知覚を生じさせるためには高周波成分を含む刺激を用いることが妥当と考えられ、多くの先行研究においては広い周波数域を含むインパルス入力様の刺激が使用してきた。一方、入力刺激を使い分けることで、機械受容器・神経を選択的に刺さし、個別の処理特性について調べた研究も存在している（Gescheider et al. 2009）。

次に、「呈示できる刺激」について考えよう。刺激呈示に用いる装置は、その大きさや駆動原理などから、呈示可能な範囲が限られてくる。一般に、大きな振幅が出せる装置では振幅誤差を小さくすることが困難であり、振幅誤差を小さく保てる装置では大きな振幅の呈示は困難である。実験を行なう際には、呈示したい振幅・周波数・力・皮膚と接触する部分の形状・温度、そして消費電力を考慮して、使用目的に合った呈示方法を選ぶとよい。

2) 代表的な触覚刺激の呈示方法

狭義の触覚刺激を手指に対して呈示する場合に、使用頻度が比較的高いと思われる装置を紹介する（注：各装置の特性については単純な制御を行なった場合を想定して記述してある。実際の出力値を計測しながら目標値に近づけるようなフィードバック制御を行うなど、補正をかけた場合はこの限りではないことに注意されたい）。

◆ 機械刺激法

触覚刺激呈示においては、機械刺激法という、皮膚表面を機械的に変形させる手法が最も広く用いられている。

● 振動モータ（図 2.39）

小型モータの回転軸に部分的に錐を取り付けることによって偏った重心をもたせ、回転に応じて周期的に力を呈示する。携帯電話の通知用振動に用いられているなど、多くの市販品があるため、取り入れやすい。一方で、振動の周波数や振幅を精確に制御することは困難である。

● ポイスクイル（図 2.40）

電流によって電磁力を発生させ、磁石ないしコ

イルを前後に揺らして変位を呈示する。スピーカなどがこの分類となる。大きな振幅を生成できるメリットをもつ反面、応答の時間特性が悪い（追随性が低い）ため、例えば矩形波のような急峻に変化する信号を呈示したい場合には、刺激の立ち上がり（オンセット）や立ち下り（オフセット）が鈍ってしまうというデメリットをもつ。よって、正弦波など比較的変化の緩やかな変形を呈示する際によく用いられる（Watanabe et al. 2007）。

● ソレノイド（図 2.41）

電流によって電磁力を発生させ、内部の鉄芯を直線的に押し引きする。緩やかな変形を呈示することを苦手とし、インパルス変形の呈示に用いられることが多い（Azañón & Soto-Faraco, 2008）。小型化が容易であるため、同時に複数の素子を平面上に配列することでパターン情報を呈示することができる。

● 圧電素子（ピエゾ）

PZT などの素材による圧電効果で機械的歪みを発生させる。素子の歪みがごく微量なため、知覚可能な振幅を得るには、てこ構造で増幅するか、素子を一方向に積層する必要がある。てこ方式は、てこのたわみなど物理的な影響が避けられないことから、力や振幅の精確性には欠けた呈示となる。しかし小型で省電力であることから非常に使い勝

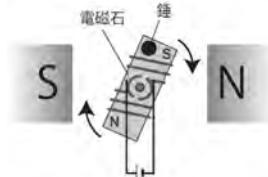


図 2.39 振動モータ

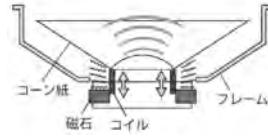


図 2.40 ポイスクイル（スピーカ）

読者対象

- 心理学を専攻する学生、研究者。
- 認知科学、人間工学など、広く「心」や「行動」を扱う研究者・技術者。
- 大学図書館、公共図書館、関連企業。

[2018年7月刊]

きりとり線

【お申し込み書】この申し込み書にご記入のうえ、最寄りの書店でご注文下さい。

基礎心理学実験法ハンドブック

B5判 608頁 定価(本体17,000円+税)
ISBN 978-4-254-52023-1 C3011

取扱書店

冊

●お名前

公費 / 私費

●ご住所(〒)

TEL

朝倉書店

〒162-8707 東京都新宿区新川町6-29 / 振替00160-9-8673
電話 03-3260-7631 / FAX 03-3260-0180
<http://www.asakura.co.jp> eigyo@asakura.co.jp