慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	強化スケジュール下でのラットの反応遂行パターンの確率モデルによる分析
Sub Title	
Author	丹野, 貴行(Tanno, Takayuki)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	2006
Jtitle	慶応義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 : 人間と社会の探究 (Studies in sociology, psychology and education : inquiries into humans and societies). No.62 (2006.) ,p.170- 173
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	平成17年度[慶應義塾大学]大学院高度化推進研究費助成金報告
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000062-0170

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

ることが明らかになった。

総 合 考 察

本研究では明るさ誘導と透明視との関係を扱い，Fuchs タイプの透明視と Metelli タイプの透明視で，観察される明るさが同一の傾向を示すことを明らかにした。このことは，知覚体制化という一定の観点に立つことで，これまで別の視点から研究されてきた現象も同じ枠組みの中で記述しうることを示唆している。本研究以外でも，White 図形やネオンカラー効果においてこのような試みは既になされており，統一的な理論に向けてさらなる発展が期待される。

今後の課題は，知覚体制化の観点から，明るさ誘導や透明視と関連すると思われる現象を明らかにすること，そしてその中で総合的な理論体系を構築していくことである。

引 用 文 献

Adelson, E. H. (1993). Peceptual organization and the Judgement of brightness. *Science*, 262, 2042-2044.

Agostini, T. & Proffit, D. R. (1993). Perceptual organization evokes simultaneous lightness contrast. *Perception*, 22, 263-272.

Gilchrist, A., Kossyfidis, C., Agostini, T., Li, X., Bonato, F., Cataliotti, J., Spehar, B., Annan, V., & Economou, E. (1999). An anchoring theory of lightness perception. *Psychological Review*, 106, 795-834.

Metelli, F. (1970). An algebraic development of the theory of perceptual transparency. *Ergonomics*, 13, 59-66.

Morinaga, S., Noguchi K., & Ohishi, A. (1962). Dominance of main direction in the apparent transparency. *Japanese Psychological Research*, 4, 113-118.

強化スケジュール下でのラットの反応遂行パターンの確率モデルによる分析

丹　野　貴　行

強化スケジュール研究の初期の頃から，そのもとの反応には何らかのパターンが存在することが指摘され続けてきた。このパターンの分析は近年，生存時間分析 (survival analysis) を使用した Shull らの一連の研究 (Shull, 2004; Shull, Gaynor, & Grimes, 2001, 2002; Shull & Grimes, 2003; Shull, Grimes, & Bennett, 2004) により大きな前進を見ている。図 1 はその計算方法を図示化したものである。生存関数は，(1) 反応間時間 (interresponse time: IRT) の相対頻度を計算する（左上），(2) それを IRT が小さいほうから累積化する（右上），(3) それを 1 から引く（左下），(4) 縦軸を自然対数化する（右下），という 4 手順により計算される。反応が時間的にランダムに自発された場合，その IRT は指数分布に従うが，実線はそれを例示している。右下の図から，もしそうであるならば，生存関数は右下がりの直線になることが分かる。しかしながら，変動比率強化スケジュール (VI) 下でのラットのノーズポーキング反応を分析した Shull らの研究ではその右下がりの直線は観察されず，代わりに図 1 の点線で示された形状の線が示された。Shull らはこれを，それぞれ指数分布に従った，反応が集中的に自発されるバウト期の IRT（図 1 右下における折曲がりの左側）と，反応が全く自発されない休止期の IRT（図 1 右下にお

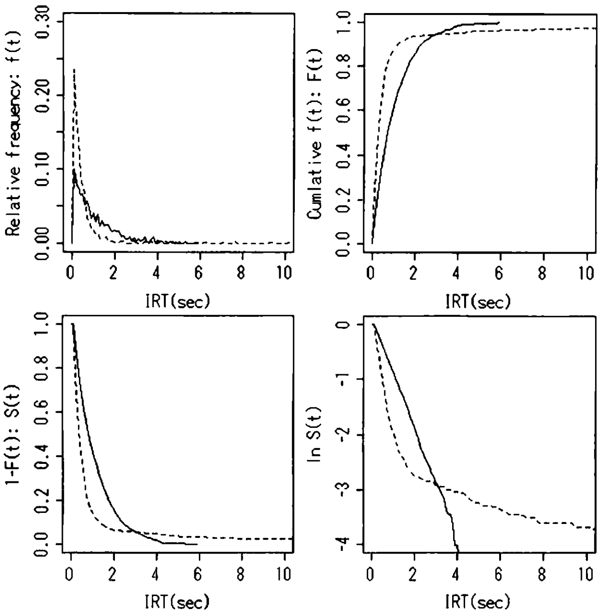

図 1　生存関数の計算方法の概要

ける折曲がりの右側）が組み合わさったものとして解釈し，次式のように定式化した。

$$S(t)=p\exp(-\lambda_f t)+(1-p)\exp(-\lambda_s t) \quad \cdots\cdots(1)$$

ここで，右辺第 1 項はバウト期での IRT 分布を，第 2 項は休止期での IRT 分布を示している。パラメータは λ_f, λ_s, p の 3 種類であり，それぞれ，バウト期の平均 IRT の逆数であるバウト内反応率，休止期の平均 IRT の逆数であるバウト開始率，そして全 IRT 中のどの程度バウト期の IRT として分類されたかの割合を示している。今後式 (1) を 2 状態指数モデルと呼ぶ。

本研究では，変動比率強化スケジュール (VR) と変動時隔強化スケジュール (VI) から得られたデータに対し，この生存時間分析を適用し，両スケジュール下で見られる反応パターンの違いを定量化することを試みる。

方　　法

被験体

実験歴のある 8 匹のオスのウィスターラットを用いた（それぞれ 17・18・19・20・T1・T2・T3・T4)。体重は自由摂食時の 80%に維持した。それぞれ個別の飼育ケージに入れ，そこでは水の摂取は自由であった。

装置

ラット用オペラント箱 2 台を用いた。強化子は 45 mg ペレットであった。反応と強化の時間を 100 ミリ秒の精度で記録した。

手続き

やや異なる点はあるものの，大枠としては標準的な ABA デザインに従った形で VR と VI を実施した。第 1 条件として VR 30 を実施し（VR-1st 条件)，その後ラットごとに強化率を VR-1st 条件と等し

くした VI を実施した（VI 条件)。最後にラット 18, 19 を除く 6 匹のラットに対し，もう一度 VR 30 (VR-2nd) を実施した。なお T1･T2･T3･T4 のみ，VR-1st 条件と VI 条件の間に，反応率の上昇が強化率の減少を導く負のフィードバックスケジュールを経験した (しかしこの結果はここでは述べない)。各条件は，(1) 最低 20 セッションを経験し，(2) 最終 5 セッションの反応率がその平均の±10%以内となった場合とした。ただしラット 17, 18, 19, 20 での VI 条件，およびラット 17, 20 での VR-2nd 条件では，20 セッションを経験した時点で条件を終了した。各セッションは，ラット 17, 18, 19, 20 では 80 強化子呈示，ラット T1, T2, T3, T4 では 40 強化子呈示により終了した。

結　　果

図 2 に，全ラットの生存関数の結果を示す。データポイントで表現されているのが実際のデータの生存関数値であり，線で表現されているのが，それらのデータに対し式 (1) を当てはめた結果である。当てはめには最尤推定法を使用した。全体的に見て，2 状態指数モデルはデータに良い当てはまりを示した。ただし，ラット 18 の VR-1st 条件と VI 条件，あるいはラット 20 の VI 条件などのように，系統的な逸脱が見られるケースも見られた。

図 3 に，通常の方法で計算した反応率と，式 (1) を当てはめることで得られたバウト内反応率及びバウト開始率の推移を示す。これまでの VR と VI の比較研究と同様，VI に比べ VR-1st と VR-2nd で高反応率が得られた。バウト内反応率はこの反応率の変化に比例する形で変化していた。しかしながらバウト開始率は，両スケジュールでほとんど違いが見られなかった。

考　　察

強化率を等しくした VR と VI では，バウト開始率は等しい一方でバウト内反応率に違いがでていて，

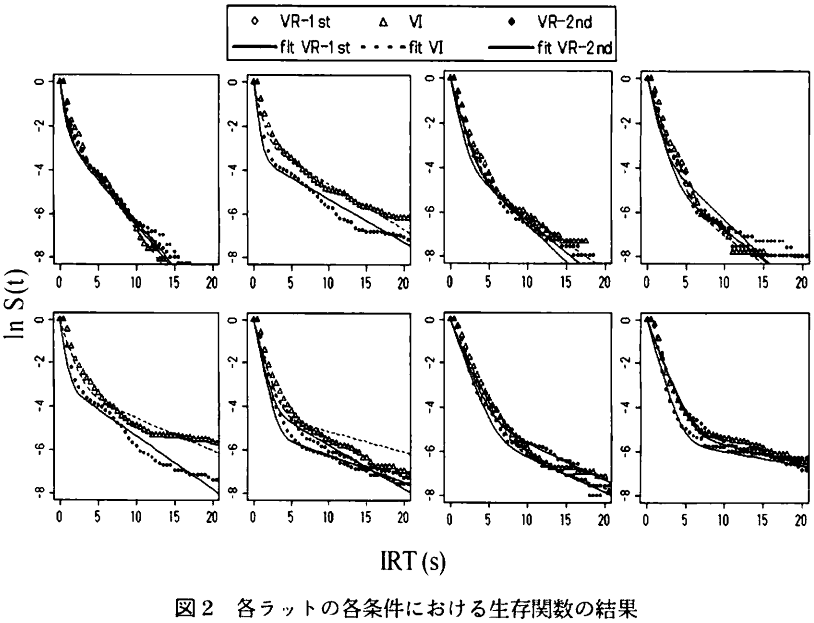

図 2　各ラットの各条件における生存関数の結果

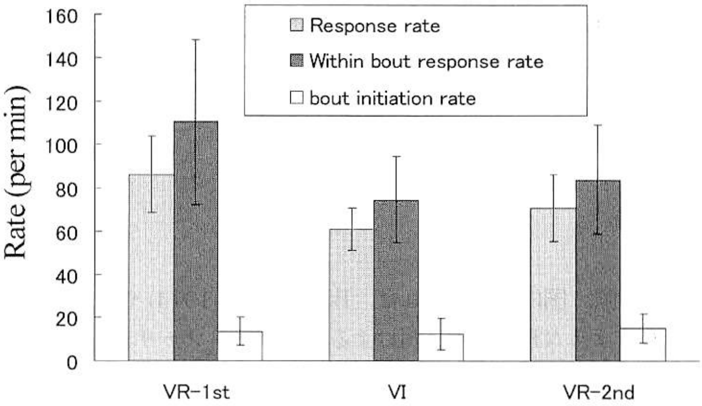

図3 3条件間での反応率，バウト内反応率，バウト開始率の比較。図のバーは標準偏差を示す。

それが VR・VI 反応率差をもたらしていることが明らかとなった。Shull らの結果を総括すれば，(1) 強化率，強化量，遮断レベル，反応と強化の随伴性といった操作はバウト開始率のみに影響する，(2)VI に VR を連結するという操作はバウト内反応率のみに影響する，という 2 点に要約され，本研究の結果は Shull らを支持するものである。

この結果が示唆することは次の通りである。個体の行動は，ある選択肢に対して反応しようとする状態（反応状態）と，全くしない状態（休止状態）に分離することができる。VI スケジュールに比べ VR スケジュールは高反応率を形成する。しかしそれは，反応状態における反応遂行を変化させただけであり，決して休止状態から反応状態への移行が増えているわけではない。そのため反応状態を長くするといった目的に対しては，VR スケジュールの適用はほとんど意味をなさないことになる。

このように反応パターンの分析は，反応率に影響するという点で共通したいくつかの独立変数が，実は全く異なる関数関係にあることを明らかにする。今後は 2 状態指数モデルの妥当性のさらなる検証や，並立スケジュールといった他のスケジュール場面への拡張を図っていく必要があると思われる (Davison, 2004)。

参考文献

Davison, M. (2004). Interresponse times and the structure of choice. *Behavioural Processes,* **66**, 173–187.

Shull, R. L. (2004). Bouts of responding on variable-interval schedules: Effects of deprivation level. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* **81**, 155–167.

Shull, R. L., Gaynor, S. T., & Grimes, J. A. (2001). Response rate viewed as engagement bouts: Effects of relative reinforcement and schedule type. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* **75**, 247–274.

Shull, R. L., Gaynor, S. T., & Grimes, J. A. (2002). Response rate viewed as engagement bouts: Resistance to extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* **77**, 211–231.

Shull, R. L., & Grimes, J. A. (2003). Bouts of responding from variable-interval reinforcement of lever pressing by rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* **80**, 159–171.

Shull, R. L., Grimes, J. A., & Bennett, J. A. (2004). Bouts of responding: The relation between bout rate and the rate of variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* **81**, 65–83.