

行動的レジリエンス

神谷 直樹

大学統計教員育成センター 特任教授

1. はじめに

メンタルヘルスは、個人、家族、地域社会などの因子だけでなく、それらの構造的な組み合わせによって守られたり、損なわれたりする。多くの人はレジリエンスを備えているが、何らかの不利な状況にさらされている人は、より高いリスクを抱えていると考えられる。ここでは、行動的レジリエンスについて予備的な検討を行う。

私たちは通常、数多くの行動レパートリーを備えている。その中で、ある行動を自発しないことは、その行動の自発頻度の最適値から逸脱していくことになるので、その最適値に対してコストが発生すると仮定できる。このとき、ある行動の自発頻度の最適値に向かわせるパラメータを行動的レジリエンスと呼ぶことにする。行動的レジリエンスは、行動レパートリー間における行動の配分について、個体としてのコストを最小にすると仮定する。

2. 「動機づけ」状態（確立化操作）

私たちの行動はそれぞれが様々なパラメータによって確立化操作されているが、ここではそれぞれの行動は1つのパラメータによって確立化操作されていると考える。

行動 u_i が利用可能な時間： D_i ($D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$)

行動 u_i の後続事象の上限： R_i ($R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$)

行動 u_i のコスト： x_i^2

行動 u_i のレジリエンス： Q_i ($0 \leq Q_i \leq 1$)

3. 制約下の最適行動

個体は、結果として生じるコストが最小になるように、 D を d に調整して反応すると仮定する。このコストは最適値に対する不足量に依存し、次のような形の項の和とする。

$$x_i = D_i R_i - d_i r_i$$

以下では簡単のため、2種類のみ行動の配分を考える。また、 $D = D_1$ とする。

$$C = (D_1 R_1 - d_1 r_1)^2 (1 - Q_1) + (D_2 R_2)^2 (1 - Q_2) \\ = (D_1 R_1 - d_1 r_1)^2 (1 - Q_1) + \{(D_1 - d_1) R_2\}^2 (1 - Q_2)$$

このコストを最小にする d_1 を求める。

$$d_1 = \frac{D_1 \{R_1 r_1 (1 - Q_1) + R_2^2 (1 - Q_2)\}}{r_1^2 (1 - Q_1) + R_2^2 (1 - Q_2)}$$

行動 u_1 に対応する遂行反応の総量は $d_1 r_1$ になる。

4. 遅延価値割引事象におけるスケジュール誘導性行動

遅延価値割引とは、強化子が得られるまでの遅延によって、強化子の価値が低下することである。このような価値割引は個体の学習経験を通して決定される。ヒトの場合は、「すぐにもらえる1000円」と「1年後にもらえる10万円」ではどちらを選択するかというような質問のされ方をすることもある。

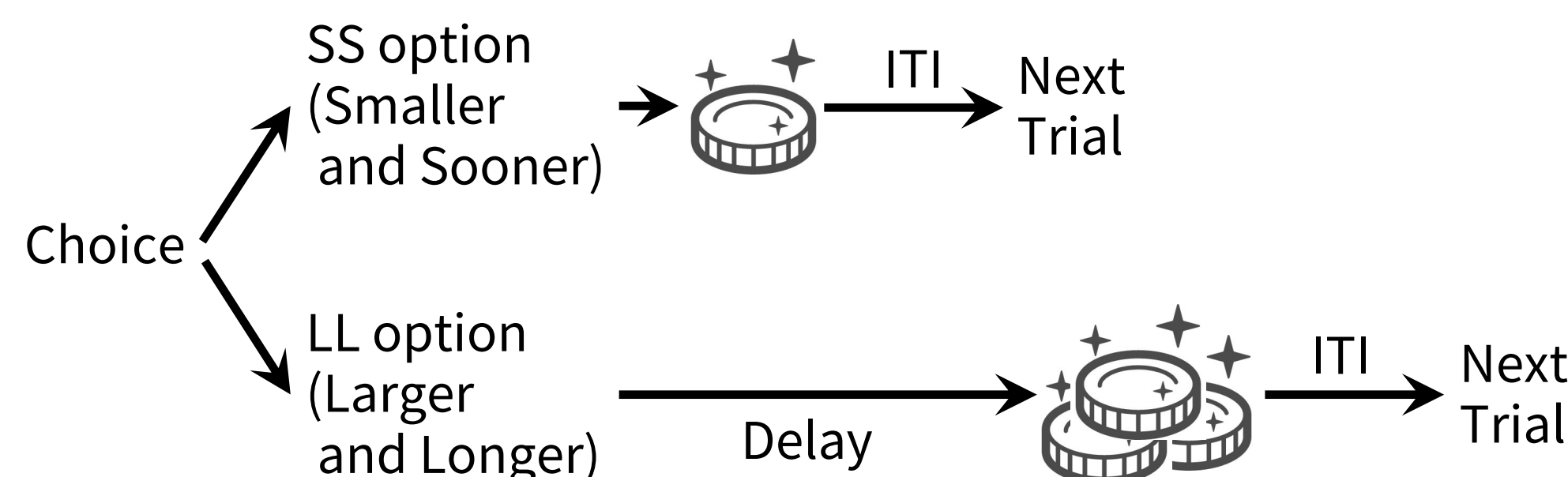


Figure 1
Typical delay discounting experiment.

スケジュール誘導性行動は、強化スケジュールの副作用として生じる、強化子を随伴させていない行動のうち、強化スケジュールによって生起頻度が増加する行動を指す。その例として、動物では水飲み行動、攻撃行動などが、ヒトでは過食症、喫煙、飲酒、攻撃行動、徘徊などが報告されている。

主観的価値は、遅延時間 t 、強化量 A 、割引率 k とすると、 $V = A/(1+kt)$ と表すことができ (Mazur, 1987)、FRスケジュール下における単位価格は、強化子が随伴する反応対象のハンドリングコストを H とすると、 $P = (FR+H)/V$ と表すことができるので (Bauman, 1991; Grossbard and Mazur, 1986; Rapport, 1971)、遅延価値割引事象における強化子の単位価格 (Madden, Bickel, & Jacobs, 2000) は以下のように表せる。

$$P = \frac{(FR + H)(1 + kt)}{A}$$

スケジュール誘導性行動は $FR = 1$ 、 $H = 0$ と考えることができるので、以上の考え方に基づいて $d_1 r_1$ を変形できる。しかし、典型的な強化スケジュールによってコントロールされた行動で観察される場合と同じように逆U字型のデータをうまく予測することはできない。

Ramos, Sjöberg, & Pellón (2019) の遅延価値割引実験

スケジュール誘導性行動は、強迫性のモデルとみなされることがある。スケジュール誘導性行動と強迫行動はともに、永続的かつ反復的に発生し、全体的な目標との明らかな関連性がないという点で一致しているからである。また、衝動的強迫行動を併存するパーキンソン病や強迫性障害の患者は、強迫行動を併存しない患者や健常者に比べて割引率が高いことが報告されている。そこで、Ramos, Sjöberg, & Pellón (2019) は、遅延価値割引事象におけるSH (Spontaneously Hypertensive) ラットとWKY (Wistar-Kyoto) ラットのスケジュール誘導性行動（水飲み行動）を比較している。

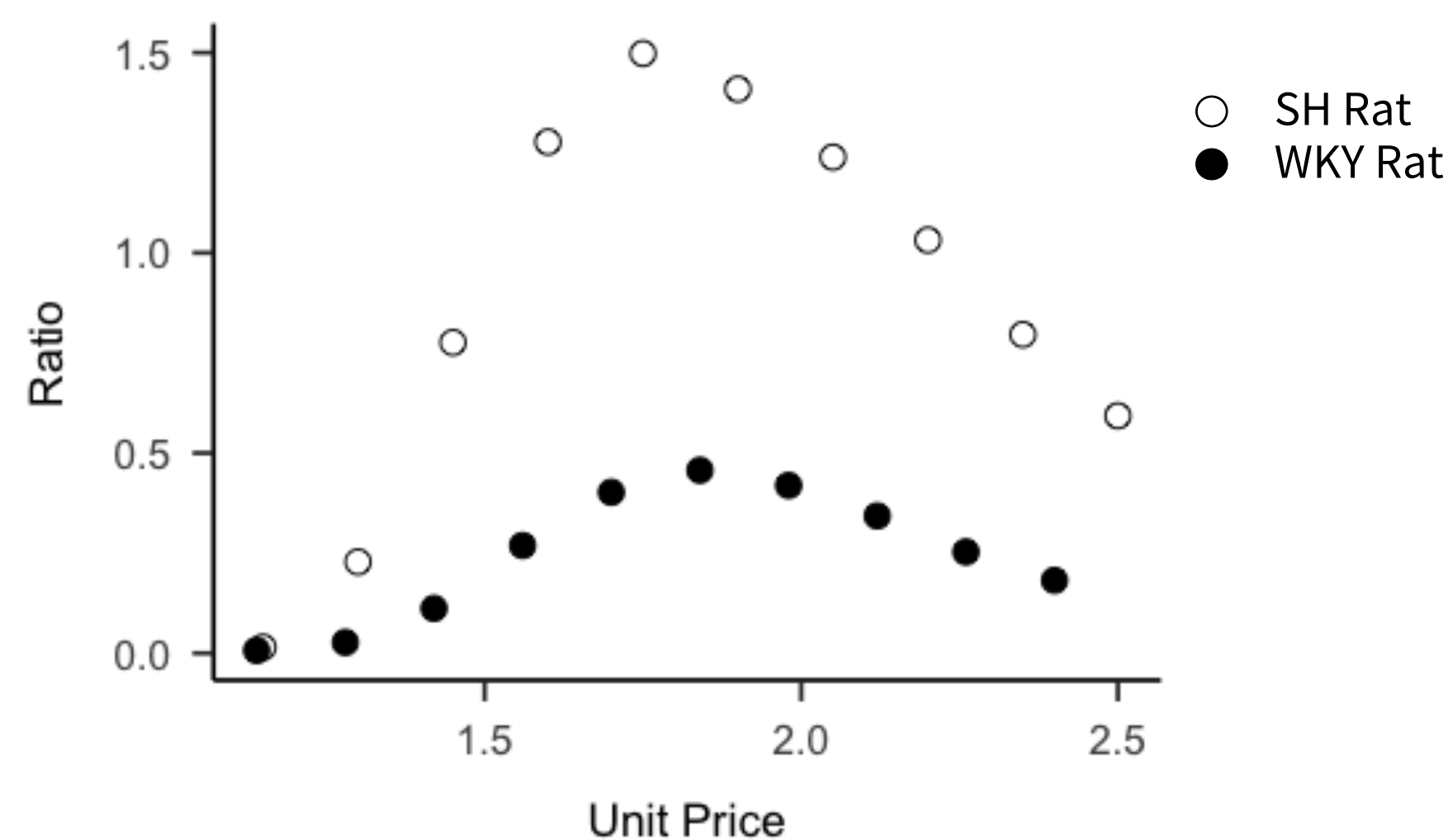


Figure 2
Response ratio of licks during ITI. Plots depict data from licks given during the ITI after choosing the SS option, created from Ramos et al. (2019).