

獲得性動機に関する 相反過程理論について (その2)

—相反過程の条件づけをめぐって—

山下 光・今田 寛

本論文は、今田 (1988) の続編にあたる。前回の論文では、Solomon & Corbit (1974) の獲得性動機に関する相反過程理論 (opponent-process theory) の概要を紹介したが、今回は特に相反過程の条件づけの問題を取り上げる。

1. 相反過程理論

相反過程理論とはどういう理論なのかという点については、前回の論文が詳しく紹介しているので今回は簡単にふれるのみにとどめる。(1)生活体に快や不快の情動状態をもたらす刺激が提示されると、それに対応する一時的過程である a 過程が喚起される。この a 過程は、それと相反する (抑制する) 過程である b 過程を引き起こす (Fig. 1)。(2)これらの過程を背後にして生じる情動状態の質と強さは常に $|a - b|$ によって決定される。(3)その際に b 過程は、a 過程にくらべてゆるやかで、ゆっくりした発達を示す (遅く立ち上がり、徐々に漸近値に達し、a 過程の終結後にゆっくりと消えていく)。(4)この b 過程の強さは反復によって強くなり、反復されないでいると弱くなる (使用活性化の原理)。(5) b 過程が反復によって成長するか、しないかを決定する刺激提示間隔が存在する。つまり、その間隔以上の時間間隔において刺激が反復提示されても b 過程は成長しない。後に、この時間間隔を Starr (1978) は臨界減衰時間 (critical decay duration) と命名している。以上が相反過程理論の概略である

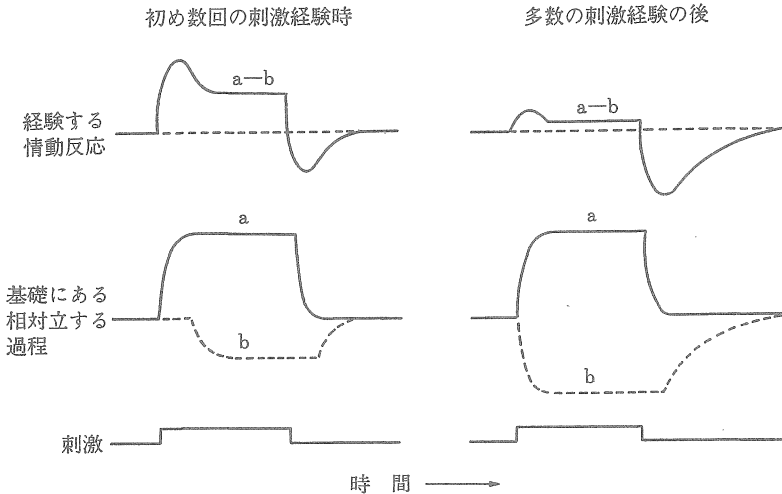


Fig. 1 相反過程理論の模式図。それぞれ、刺激経験の初期（左側）、多数回の刺激を経験したのち（右側）の情動の動的変化パターン（上段）と、その背後に仮定されている相反する2つの過程（中段）（今田，1988）。

が、およそ情動状態を喚起する刺激が関与するあらゆる事態をカバーする適用範囲の広い理論である。

2. 相反過程は条件づけられるのか

相反過程理論は薬物耐性 (tolerance) や薬物依存 (dependence), 嗜癖 (addiction) 等のモデルとしても有力である。相反過程理論によれば、薬物耐性の形成には薬物の反復使用のみが必要条件である (もちろん臨界減衰時間内に反復されなくてはならないが)。ところが Siegel らのモルヒネ等に関する一連の研究は、耐性が形成されるにはそれだけでは不十分であることを再三示している (Siegel, 1975, 1976, 1977, 1978, 1983; Siegel, Hinson, & Krank, 1978)。彼の実験で示されたモルヒネ耐性は、きわめて状態依存的であった。つまり、モルヒネ耐性の形成にはモルヒネ投与時の事態刺激に関する連合学習が含まれ

ている可能性がある。例えば Siegel ら (1978) は、ラットを被験体として、モルヒネ投与時に視聴覚刺激をともなわせるという手続きを9回繰り返したあと、モルヒネを投与しホットプレート・テスト (ラットを熱した金属板上に置いて、足なめ等の痛みに対する手当行動の出現潜時を測定する) で鎮痛効果を測定した。その際に、モルヒネ投与が9回の前提示と同じように視聴覚刺激の提示をともなうて行われた群 (SAME) ではモルヒネが本来持っている鎮痛効果は失われており、モルヒネ耐性が形成されていることがわかった (Fig. 2)。ところが、テスト前のモルヒネ投与時に視聴覚刺激が提示されなかった群 (DIFF) には、テスト前に初めてモルヒネ投与を受けた統制群 (CONT) のラットとほとんどかわらない鎮痛効果がみられた。この結果について、刺激の反復だけを耐性形成の必要条件とするオリジナルの相反過程理論では説明することが難しい。

では、Siegel 自身は自分の実験結果をどう解釈しているのだろうか。Pavlov (1927) 以来、一般には条件反応 (CR) は無条件反応 (UR) のレプリカ (同型) であると考えられてきた。しかし、薬物条件づけのデータは、CR が時として薬物の効果と逆の薬理的効果として出現することを示している (Siegel, 1983)。このような薬物の効果と逆の CR は、到来する薬物の薬理的効果に対する生体

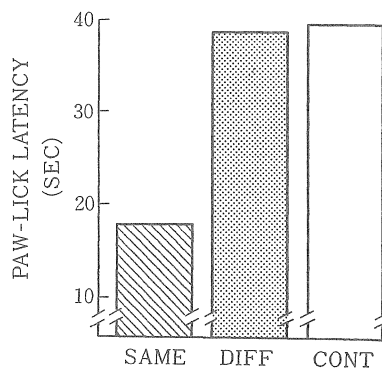


Fig. 2 Siegel, Hinson, & Krank (1978) の実験結果。テスト時にも視聴覚刺激を提示された SAME 群では、モルヒネの鎮痛効果が失われていることがわかる (Siegel, 1983)

Table 1 薬物条件づけ実験における補償条件反応 (Siegel, 1983)。

UCS	UCR	CR
エピネフリン	心拍数↑ 胃液の分泌↓ 血糖値↑	心拍数↓ 胃液の分泌↑ 血糖値↓
グルコース	血糖値↑	血糖値↓
インシュリン	血糖値↓	血糖値↑
アトロピン	唾液分泌↓	唾液分泌↑
クロルプロマジン	活動性↓	活動性↑
アンフェタミン	酸素摂取量↑	酸素摂取量↓
ジニトロフェノール	酸素摂取量↑ 体温↑	酸素摂取量↓ 体温↓
ヒスタミン	体温↓	体温↑
メチルドーパ	血圧↓	血圧↑
塩化リチウム	摂水量↓	摂水量↑
ナロルフィン	心拍数↑	心拍数↓
ハロペリドール	活動性↓	活動性↑
モルヒネ	心拍数↓ 痛み感受性↓ 活動性↓ 体温↑	心拍数↑ 痛み感受性↑ 活動性↑ 体温↓
エタノール	胃腸の活動↓ 体温↓	胃腸の活動↑ 体温↑

側の準備反応であり、薬理的効果を弱める働きをされると考えられる。彼はこのような CR を補償条件反応 (compensatory conditioned response) と呼んでいるが、耐性の形成は事態刺激等の先行刺激と薬物との連合学習の過程と考えることができる。Table 1 は彼によって収集されたそのような CR の例である。

それに対して Solomon らは相反過程が条件づけられる可能性を示唆している (Solomon, 1977; Solomon & Corbit, 1973)。情動状態を喚起する刺激とは、パプロフ型条件づけの無条件刺激 (US)、あるいは道具的條件づけの強化子として機能する刺激のことである。パプロフ型条件づけを例にとってみよう。中性刺激である条件刺激 (CS) は、無条件刺激と対提示されることで条件反応

(CR)を喚起する能力をもつようになる。言い換えれば、無条件刺激のもつ情動喚起特性を獲得する。では、条件刺激はパプロフ型条件づけの手続きによってA状態やB状態をコントロールできるようになるのだろうか。Solomon らが取り上げている、犬を使用した仮想実験を考えてみよう。犬に10秒間持続する電撃を与えて、その喚起する情動状態を測定する。相反過程理論によれば、相反過程は電撃の終結直後に測定されるはずである。では、その電撃の到来が常にCS⁺（例えば音）によって信号されるとすればどうなるのか。これは典型的なパプロフ型の情動条件づけの手続きである。この手続きによってCS⁺は、電撃がもたらす情動状態と類似した情動状態を引き起こすようになる。つまり、CS⁺はA状態の喚起者となる。そこで、電撃を提示しないテスト試行を挿入した場合、CS⁺の提示はA状態を喚起する。そして、CS⁺が終結すると、B状態が出現し、ピークに達し、ゆっくりとベースラインにもどっていく。これに対して、電撃の終結によるB状態のピークがCSによって信号される場合も考えられる。すなわちこれはUSの終結に続いてCSが提示される、一般には逆行条件づけとして知られている手続きである。この逆行条件づけ手続きが、どのような結果をもたらすかということは学習心理学上の大きな問題のひとつであるが、Solomon らはCSがCS⁻になり、条件づけられたB状態を喚起するようになると考えている。電撃を提示しないテスト試行で、CS⁻が提示された場合、条件づけられたB状態はCS⁻の開始時に生じ、CS⁻の提示中は持続する。この条件づけられたB状態がA状態と異なるのは、条件づけられたA状態が後に相反過程であるB状態を引き起こすと仮定されているのに対して、ゆっくりとベースラインにもどるとのみ仮定されていることである。つまり、条件づけられたA状態が両面的であるのに、B状態は片面的である。では、なぜ条件づけられたB状態は片面的なのか、彼らはその根拠として、Solomonの実験室でRescorla らがおこなった実験をあげている(Rescorla & LoLordo, 1965)。彼らは、犬に対してSidman型の回避条件づけを行った。この回避反応が安定したところで、off-the-baseline型の手続きでCSを電撃と対提示し恐怖条件づけを形成した(CS⁺)。テスト試行(回避条件づけ試行中にCSを単

独提示する)において、CS⁺の開始は回避反応の大幅な増加を引き起こした (Fig. 3)。これは、条件づけられた恐怖が、回避反応を活性化したためであると思われる。彼らの実験結果で、相反過程理論の立場からもっとも興味深い点は、CS⁺の開始による反応の増大からの回復が両面的であることである。回避反応はCS⁺の終結直後ベースライン以下に急激に減少し、その後徐々にベースラインに復帰した。Rescorlaらは、電撃のあたえられない安全期間と対提示したCS⁻についてもテストを行っている。CS⁻の開始は、回避反応の減少をもたらした。そして回避反応は、CS⁻の終結後ゆっくりとベースラインに復している。つまり、この抑制が条件づけられたB状態を反映していると考えられる。

相反過程の条件づけという立場から、薬物耐性の形成を考えてみると以下のように説明される。薬物投与時の背景刺激、注射刺激等は薬物の効果と対提示されることでCS⁺として機能するようになる。このCS⁺は、薬物と同じよう

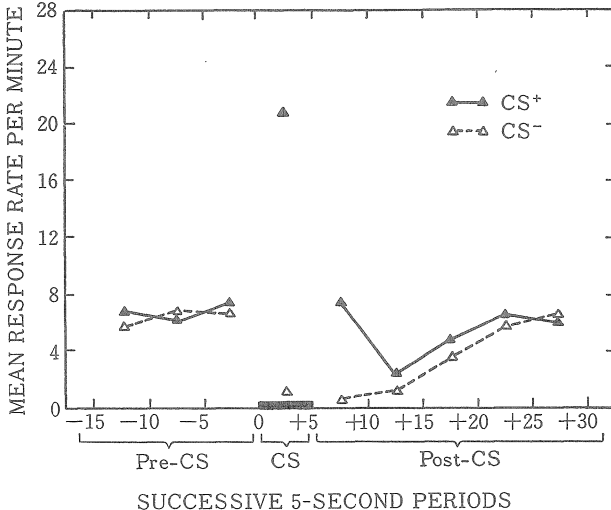


Fig. 3 Rescorla & LoLordo (1965) の実験結果。CS⁺の提示によって回避反応は急激に増加するが、終結後は一度ベースライン以下まで低下している。一方CS⁻による抑制は徐々にベースラインに復帰している (Solomon & Corbit, 1973)。

な効果を持った条件づけられたA状態を引き起こすが、その後にはそれと相反するB状態が生起する。このB状態の持続中に、薬物の直接的効果によるA状態がもたらされるとそれはB状態によって弱められる。これが薬物耐性であり、状態依存的であってもなら不思議ではない。このように Solomon らは、相反過程の条件づけを耐性或嗜癖の形成の必要条件とはしていないが、それらが重要な働きをしている可能性を認めている。

3. 条件づけられた相反過程理論

今までみてきたように、Solomon & Corbit の相反過程理論は相反過程の条件づけを認めてはいるものの、基本的にはb過程の発達は、使用活性化原理にしたがう非連合的な過程であると考えている。また、彼らの相反過程理論はあくまでも獲得性の情動に関する理論である。それに対して、Solomon の門下のひとりである Schull (1979) は連合メカニズムによって発達するb過程を考えている。彼によれば、Solomon らの理論にわずかな仮定を付け加えることによ

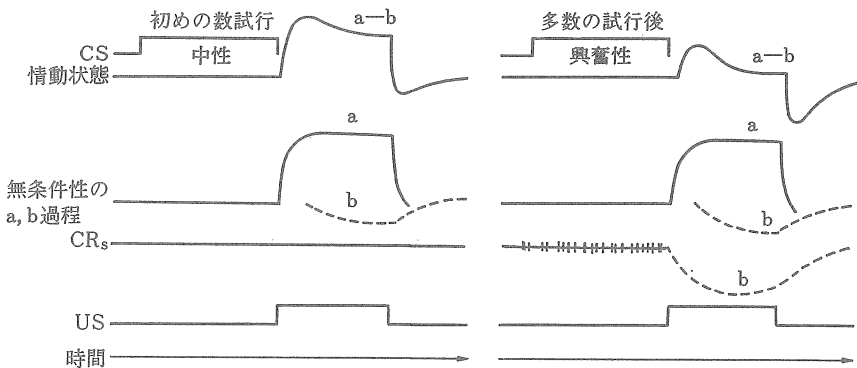


Fig. 4 条件づけられた相反過程の模式図 (公準1)。条件づけの第1試行(左側)、多数回の試行(右側)の情動状態と、その背後に仮定されている過程(中段)。試行を重ねることによって、条件づけられたb過程は成長しているが、無条件性のb過程はそのままであることに注意 (Schull, 1979)。

って、学習理論上の多くの問題に相反過程理論を適用できるという。彼はこの相反過程理論の改訂版を「条件づけられた相反過程理論 (conditioned opponent theory)」と命名している。この条件づけられた相反過程理論の基本原理は、Schull による公準に明確に示されている。

(公準 1) ある条件刺激 (CS) が A 状態と対提示された場合、その CS が条件づけられた相反過程や他の CR を引き起こす能力は増加する。

Fig. 4 は公準 1 を図式的に示したものである。この条件づけられた相反過程理論では、明白な手がかり刺激が存在する事態 (つまり CS が存在する事態) では、Solomon らが問題にしている無条件性の b 過程は、使用活性化の原理にはしたがわず、反復使用しても発達しない。しかし、CS と US の対提示によって、CS は条件づけられた b 過程を引き起こす能力を獲得する。この条件づけられた b 過程は、CS と A 状態の対提示の関数として発達していく。条件づけ時の US の有効性は、a 過程と条件づけられた b 過程との差によって決定され、パプロフ型の条件づけ実験において条件づけの進行につれて US の有効性が低下するという事実の裏には、このような条件づけられた b 過程の発達があると考えられる。

(公準 2) ある条件刺激が B 状態と対提示された場合、その CS が条件づけられた相反過程とその他の CR を引き起こす能力は減少し、そして/あるいは、CR を抑制する能力は増加する。

この公準 2 は消去や抑制条件づけの際に問題となるが、今回は詳しくは取り上げない。

4. 相反過程理論からの Rescorla-Wagner モデルの修正

Schull は、自らの理論と、パプロフ型条件づけの代表的モデルである、Rescorla-Wagner モデルの類似性を指摘し、条件づけられた相反過程理論の立場から Rescorla-Wagner モデルを修正する試みを行っている。Rescorla-Wagner モデルは、パプロフ型条件づけ事態で生起するさまざまな現象を、生活

体側の予期と、結果の差異によって記述しようとする線形モデルである (Rescorla & Wagner, 1972; Wagner & Rescorla, 1972)。彼らのモデルによれば、バプロフ型条件づけの程度を決定する連合強度 (V) の、試行毎の変化 (ΔV) は以下の式によって決定される。

$$\Delta V = k (\lambda - V)$$

この中で、 k は条件刺激の明瞭度と無条件刺激の連合可能性によって決定されるパラメーターであり、 $0 < k < 1$ の値をとりうる。 λ は条件づけの漸近値のパラメーターであり、使用される US の強度によって決定される。つまりある条件刺激 X に対する条件づけの発達は以下のように記述される。

$$\Delta V_x = k (\lambda - \bar{V})$$

ただし、この際の \bar{V} は、条件づけ中に存在した他の刺激の獲得した連合強度の総和によって決定される ($\bar{V} = V_x + V_y + \dots$)。

Schull は、Rescorla-Wagner モデルの ($\lambda - \bar{V}$) の部分を変形している。

$$\Delta V_x = k (a - b)$$

この内の a は、US によって生起する a 過程の強度であり、US の強度によって一定の値をとる。一方 b は条件づけの進行によって変化する条件づけられた b 過程の強度である。

この式によれば、 $a - b$ が正の値をとる (つまり A 状態) 試行では、その連合強度は増加する (CR を喚起する能力が発達する)。しかし、 $a - b$ が負の値をとる (つまり B 状態) 試行では連合強度は減少する (CR を喚起する能力が減少する、あるいは CR を抑制する能力が増加する)。もちろんこの式の b は、条件刺激 X と、同時に存在した刺激の引き起こす条件づけられた b 過程の総和である。

また、 b 過程が a 過程よりも強くなった場合、つまり B 状態が生起する場合については、2つの場合があるという。

(1) 興奮性の CS によって条件づけられた b 過程が引き起こされたが、US が到来せず、 a 過程が生起しなかった場合

(2) b過程が終結するまでに、US が除去された場合

このようなB状態と対提示されたCSは、直接的にB状態を引き起こす能力をもつようになる。これらは公準2との関係で、特に抑制条件づけや消去の問題を考える上で重要になってくるが、今回はスペースの問題もあり詳しくはふれない。

5. 条件づけられた相反過程理論からの演繹

Schull は、条件づけられた相反過程理論を学習実験のさまざまな事態へ適用しようと試みている。以下、いくつかの事態について、彼の説明をみてることにする。

(1) 信号あり強化 対 信号なし強化

一般にCSによって信号されるUSよりも、信号なしで提示されるUSの方が強い情動喚起力をもつと考えられている。また、Wagnerら(Wagner, 1976, 1978; Wagner, Rudy, & Whitlow, 1973)は、信号なしUSの方が、信号ありUSよりも短期記憶内に長く持続すると主張している。それらの事実は、信号ありUSの場合は、信号によって引き起こされた条件づけられたb過程によって、USの引き起こすa過程が弱められるためと考えられる。

(2) 信号ありUS, 信号なしUSへの好み

生活体が、信号あり電撃事態と信号なし電撃事態を選択することができる時、どちらを選ぶかということについては、多くの実験が行われており、多くの場合は信号あり電撃の方を選択することがわかっている(e. g., Furedy & Biederman, 1976; Lockard, 1963; Perkins, Seymann, Levis, & Spencer, 1966)。この結果については、Perkinsの準備反応仮説(Perkins, 1955)や、Seligmanら(Seligman & Binik, 1977)の安全信号仮説など多くの理論が提出されてきた。条件づけられた相反過程理論でも、信号された嫌悪性USは、信号されない嫌悪性USよりも明瞭度が低いだけでなく、その嫌悪性も低いと考えられる。したがって信号あり電撃を好むという事実と一致している。で

は、食餌性事態での信号あり強化と信号なし強化の選択では、どういった結果が得られるのか。条件づけられた相反過程理論では、信号あり強化の場合には信号によって引き起こされたb過程によって強化子の有効性が低下すると予想される。したがって、信号なし強化が選択されるはずである（これは、準備反応仮説からの予想に反する）。この種の実験は非常に少なく、また実際の結果もいまひとつはっきりしないものになっている。液体報酬を使用した Hersher & Trapold (1971) の結果では、信号なし強化への好みが示されたが、脳内刺激を報酬とした Cantor & LoLordo (1970, 1972) の実験ではその逆の結果が報告されている。

(3) ブロッキング (blocking)

ある中性刺激Xが、嫌悪性USと数回対提示されたあと、さらに刺激YがXと一緒にUSと対提示されると、新しい刺激Yには十分な条件づけが形成されないことがある。この現象（ブロッキング）については、Kamin (1968, 1969) の初期の研究以来、注意、短期記憶等の認知的な説明が多くなされてきている。しかし、Schullはこの現象も条件づけられた相反過程理論で説明できると考えている。刺激Xは嫌悪性USと対提示されることで、条件づけられたb過程を引き起こす能力を獲得する。そのために後のXY複合条件づけ時のUSは、その嫌悪性を減じられる。ゆえにYに対する条件づけは不完全なものとなると考えられる。

(4) US 先行提示効果

USの先行提示が、後の条件づけの発達を妨害することは、多くの研究で示されてきた (Randich & LoLordo, 1979)。このUS先行提示効果については、先行提示時の背景刺激とUSの連合によるブロッキングが関与していることを示す実験がある (Batson & Best, 1979; Mikulka, Leard, & Klein, 1977)。US先行提示時に、背景刺激がb過程を引き起こす能力を獲得すると考えれば、条件づけられた相反過程理論によってもブロッキングと同様に説明できる。

(5) 消去

条件づけられた相反過程理論の立場からは、消去は以下のように考えること

ができる。CS 自身が引き起こした b 過程が、US が生起しないため B 状態を生みだし、それと対提示されるために興奮性の力を失う。なぜなら、CS は US による A 状態と対提示されることで興奮性の力を得るからである。それゆえに消去は CS がもはや b 過程を引き起こさなくなった時に完成するはずである。

その他、Schull が条件づけられた相反過程理論が適用可能とした領域としては、馴れと耐性、集中試行と分散試行、抑制条件づけ、逆行条件づけ、抑制条件づけの消去、等多岐にわたっている。

このように、Schull (1979) をもとに条件づけられた相反過程理論をみると、さながら学習全般に関する万能理論といった感を持つ。実際、学習研究における多くの実験事態を統合的に記述できるというのはこの理論の大きな魅力である。しかし、万能であるということは、逆にいえば精緻化が十分なされていないという側面をも露呈しているように思われる。この論文発表後10年近くが経過しているが、その直接的検証を目的とした実験は非常に少なく、Schull 自身の手によるものさえも学会発表などはあるものの、ほとんど公刊されていない。この事実は、細かいパラメーターや条件が明らかにされていないために実験になじまないためではないか。また、Schull 自身も、これまで学習研究の領域で提出されてきたいくつかの理論との類似性を認めているが、条件づけられた相反過程理論からしか引き出せないようなユニークな予想がどれだけ可能かという点でも若干疑問が残る。

この条件づけられた相反過程理論が、このまま一度きりのものとして忘れさられてしまうのか、それともさらなる発展をとげるのか、いましばらくは注目していきたい。

References

- Batson, J. D. & Best, P. J. Drug-preexposure effects in flavor-aversion learning: Associative interference by conditioned environmental stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1979, 5, 273-83.
- Cantor, M. B. & LoLordo, V. M. Rats prefer signaled reinforcing brain stimulation to unsignaled ESB. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1970, 71, 183-191.

- Cantor, M. B. & LoLordo, V. M. Reward value of brain stimulation is inversely proportional to uncertainty about its onset. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1972, 79, 259-270.
- Furedy, J. J. & Biederman, G. B. Preference for signaled shock phenomenon: Direct and indirect evidence for modifiability factors in the shuttlebox. *Animal Learning and Behavior*, 1976, 4, 1-5.
- Hershiser, D. & Trapold, M. A. Preference for unsignaled over signaled direct reinforcement in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1971, 77, 323-328.
- 今田 寛 獲得性動機に関する相反過程理論について (その1) 関西学院大学人文論究 1988, 38, 45-62.
- Kamin, L. J. "Attention-like" processes in classical conditioning. In M. R. Jones (Ed.), *Miami symposium on the prediction of behavior: Aversive stimulation*. Miami: University of Miami Press, 1968.
- Kamin, L. J. Predictability, surprise, attention, and conditioning. In B. A. Campbell & R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior*. New York: Appleton 1969.
- Lockard, J. S. Choice of warning signal or no warning signal in an unavoidable shock situation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1963, 56, 526-530.
- Mikulka, P. J., Leard, B. & Klein, S. B. Illness-alone exposure as a source of interference with the acquisition and retention of a taste aversion. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1977, 3, 189-201.
- Pavlov, I. P. *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press, 1927.
- Perkins, C. C., Jr. The stimulus conditions which follow learned responses. *Psychological Review*, 1955, 62, 341-348.
- Perkins, C. C., Seymann, R., Levis, D. J. & Spencer, R. H. Factors affecting preference for signal-shock over shock-signal. *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 72, 190-196.
- Randich, A. & LoLordo, V. M. Associative and nonassociative theories of the UCS preexposure phenomenon: Implications for Pavlovian conditioning. *Psychological Bulletin*, 1979, 86, 523-548.
- Rescorla, R. A. & LoLordo, V. M. Inhibition of avoidance behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1965, 59, 406-412.
- Rescorla, R. A. & Wagner, A. R. A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black

- & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II : Current theory and research*. New York : Appleton, 1972.
- Schull, J. A conditioned opponent theory of Pavlovian conditioning and habituation. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation*. Vol. 13. New York : Academic Press, 1979.
- Seligman, M. E. P & Binik, Y. M. The safety signal hypothesis. In H. Davis & H. M. B. Hurwitz (Eds.), *Operant-Pavlovian interactions*: New Jersey : Lawrence Erlbaum, 1977.
- Siegel, S. Evidence from rats that morphine tolerance is a learned response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1975, 89, 498-506.
- Siegel, S. Morphine analgesic tolerance: Its situation specificity supports a Pavlovian conditioning model. *Science*, 1976, 193, 323-325.
- Siegel, S. Morphine tolerance acquisition as an associative process. *Journal of Experimental Psychology : Animal Behavior Processes*, 1977, 3, 1-13.
- Siegel, S. Tolerance to the hyperthermic effect of morphine in the rat is a learned response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1978, 92, 1137-1149.
- Siegel, S. Pharmacological habituation and learning. In M. L. Commons, R. J. Herrnstein, & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analyses of behavior*. Vol. III. : *Acquisition*. Cambridge, Mass. : Ballinger, 1983.
- Siegel, S., Hinson, R. E., & Krank, N. D. The role of predrug signals in morphine analgesic tolerance : Support for a Pavlovian conditioning model of tolerance. *Journal of Experimental Psychology : Animal Behavior Processes*, 1978, 4, 188-196.
- Solomon, R. L. & Corbit, J. D. An opponent-process theory of motivation : II. Cigarette addiction. *Journal of Abnormal Psychology*, 1973, 81, 158-171.
- Solomon, R. L. & Corbit, J. D. An opponent-process theory of motivation : I. Temporal dynamics of affect. *Psychological Review*, 1974, 81, 119-145.
- Solomon, R. L. An opponent-theory of motivation : IV. The affective dynamics of addiction. In J. D. Maser & M. E. P. Seligman (Eds.), *Psychopathology : Experimental models*. San Francisco : Freeman, 1977.
- Starr, M. D. An opponent-process theory of motivation : IV. Time and intensity variables in the development of separation-induced distress calling in ducklings. *Journal of Experimental Psychology : Animal Behavior Processes*, 1978, 4, 338-355.
- Wagner, A. R. Priming in STM : An information processing mechanism for self-

- generated or retrieval-generated depression in performance. In T. J. Tighe & R. N. Leaton (Eds.), *Habituation: Perspectives from child development, animal behavior, and neurophysiology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1976.
- Wagner, A. R. Expectancies and the priming of STM. In S. Hulse, H. Fowler & W. K. Honig (Eds.), *Cognitive processes in animal behavior*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1978.
- Wagner, A. R. & Rescorla, R. A. Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory. In R. A. Boakes & M. S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning*. New York: Academic Press, 1972.
- Wagner, A. R., Rudy, J. W., & Whitlow, J. W. Rehearsal in animal conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 97, 407-426.

—山下 光 大学院博士課程後期課程—
—今田 寛 文学部教授—