陽性・陰性強化子による GSR の道具的条件づけ

同志社大学

鈴木 直人 岡市 広成

INSTRUMENTAL CONDITIONING OF THE GSR THROUGH THE POSITIVE AND THE NEGATIVE REINFORCER

NAOTO SUZUKI AND HIROSHIGE OKAICHI

Doshisha University

2 experiments were designed to examine the effects of positive and negative reinforcers on the frequency of spontaneous GSRs. The first experiment in contingent condition consisted of 3 groups: C-PN (positive reinforcer-negative reinforcer), C-NP (negative-positive), NR (no reinforcer). The second experiment in non-contingent condition consisted of 2 groups: NC-PN (positive-negative), NC-NP (negative-positive). Each S in NC condition was matched with C condition based on operant level. The results were as follows. During the first reinforcement period, C-PN showed an increase as did NC-NP and C-NP showed a decrease as did NC-PN. During the second reinforcement period, C-PN showed a decrease as did NC-NP and C-NP showed an increase as did NC-PN. NR showed a continuous decrease.

自律反応の道具的条件づけに関する最大の論争点は、自律反応が、その発現に随伴 (Contingent) して提示される強化子により変容されるかどうかである。Kimble (1961) の主張に代表されるごとく、従来の学習理論では、自律神経系により媒介される反応は古典的条件づけにより変容されるが、道具的条件づけにより変容されることはないと考えられてきた。

しかしながら、Kimmel & Hill (1960) は GSR が生じた時、あるいは生起していない時に、嗅覚刺激を強化子として提示することにより、GSR の道具的条件づけの可能性を示唆した。Kimmel (1967) によれば、ヒトの自律反応の道具的条件づけの研究は、GSR・唾液分泌などの腺反応と同様に、心拍数・血管運動反応などを指標として行なわれ、強化事態としては、自発的 (unelicited) 反応に陽性強化子あるいは陰性強化子を提示する報酬訓練と罰訓練、通常用いられる回避訓練において研究される。

自律反応の生起に随伴して陽性強化子が提示される報酬訓練では、自律反応の生起頻度が増加することが仮定される。Kimmel & Hill (1960) の嗅覚刺激を用いた実験、あるいは Fowler & Kimmel (1962) の視覚刺激を用いた実験に続き、Kimmel & Kimmel (1963) は初めて統計的な確証を得た。彼らの実験は Fowler & Kimmel (1962) を追試したものであり、GSR の自発的生起に随伴して視覚刺激 (白い光) を提示される随伴群と、GSR

の自発的生起のない時に、対にされた随伴群の被験者と同じ回数だけ提示される不随伴 (Non-contingent) 群を用いて実験を行なった。その結果、随伴群は不随伴群より強化期間に高い生起頻度を示し、消去期間では両群の生起頻度が収束 (Converge) することを示した。この Kimmel & Kimmel (1963) の研究以来、数々の成功例が報告されている (Rice, 1966; Schwartz & Johnson, 1969; Shapiro, Crider & Tursky, 1964; Van Twyver & Kimmel, 1966 etc.)。

これに対し、自律反応の生起に随伴する陰性強化子の提示は、自律反応の生起頻度を減少させることが仮定される。この手続は電気ショックを強化とした Senter & Hummel (1965) により初めて試みられ、聴覚刺激 (700 Hz, 99 dB) を強化子とした Johnson & Schwartz (1967) により GSR の生起頻度の減少が確かめられた。すなわち、Johnson & Schwartz (1967) の随伴群は強化期間中の生起頻度を休息期間のほぼ半分に減少させたが、不随伴群では休息期間とほぼ同じ水準の生起頻度を保つことが示された。これまでのところ、陰性強化子を提示する研究報告は数が少なく、ほかに、Johnson & Schwartz (1967) を追試し、消去期間での効果を調べた Crider, Schwartz & Shapiro (1970)、結果的に陰性強化子を提示した実験であったと報告している Kimmel & Kimmel (1968)、オペラント水準 (基準となる反応水準) にもとづいて随伴・不随伴群の被験者を対にし、その効果を見

た鈴木 (1973) の研究がみられるだけである。

以上のように、自律反応の生起に随伴する陽性強化子の提示は、自律反応の生起頻度を増加させ、陰性強化子の提示は、その生起頻度を減少させることが示されてきた。この自律反応の生起頻度の増加と減少が、同一被験者内で比較的短い期間に学習されうるかどうかは、両強化子の提示による自律反応の変容を確認するより積極的な方法であると考えられる。

May & Johnson (1969) は、同一被験者に陽性強化子 (女性の白黒モード写真) と陰性強化子 (700 Hz, 99 dB の音) を順次提示し、次の 3 群で GSR の報酬訓練を試みた。すなわち、第 1 群は最初の強化期間で陽性強化子、後続する逆転強化期間で陰性強化子の提示を受け、第 2 群はその逆の順序で強化子が提示される。第 3 群は強化子を提示されない統制群である。その結果、各群の被験者はそれぞれの強化期間中に予想された方向へ GSR の生起頻度を変化させ、Johnson & Schwartz (1967), Schwartz & Johnson (1969) が単一の強化子を提示して行なった以前の結果と同じ傾向を示した。しかし、この実験で使用された陽性強化子は視覚刺激、陰性強化子は聴覚刺激であり、強化子の質の連続性での統制が不十分であると考えられる。

第 I 実験の目的は、聴覚刺激の連続上に陽性強化子と陰性強化子を設定し、各強化子を用いて May & Johnson (1969) と同様の目的で、GSR の報酬訓練と罰訓練を試みることである。このために、快および不快の純音刺激を使用する。

第 II 実験は強化の随伴性 (Contingency) を問題とする。Kimmel (1967) が主張するように、陽性強化子を提示された不随伴群が生起頻度の減少を示すのは、“反応しない傾向”が条件づけられたためであると考えられる。陰性強化を提示された不随伴群では“反応しない傾向”が抑制されることにより、生起頻度の増加が考えられる。また、浜野・宮田・三宅 (1970) はカラーのモード写真を第 1 ステージ (GSR の生起している時) と後続の第 2 ステージ (GSR の生起していない時) に強化子として提示する群と、この逆の順序で提示する群で実験を行ない、同一群内では第 1 ステージと第 2 ステージで GSR の生起頻度が増加から減少、あるいは減少から増加の傾向を示すことを確かめている。このような Kimmel (1967) の示唆や、浜野他 (1970) の報告から次のことが考えられる。すなわち、陽性強化子を提示される不随伴群は、陰性強化子を提示される随伴群と同様の結果を示すであろう。逆に、陰性強化子を提示される不随伴群は、陽性強化子を提示される随伴群と同様の結果を示すであろう。第 II 実験の目的は、第 I 実験の随伴群の被験者とほぼ同じオペラント水準で対にされた不随伴群について、以上の点を検討することである。

第 I 実験

方 法

被験者 男女大学生 15 名で、性の区別なく、1 群 5 名からなる 3 群に分けられる。

装置 実験は窓のない半防音の実験室で行なわれる。部屋の中は衝立により、ほぼ 4m×5m の大きさに仕切られ、黒いカーテンで囲まれており、消灯後は周りが見えんやりの見える程度の明るさである。

強化として使用する聴覚刺激は、陽性強化子として 1,000 Hz, 40 dB, 陰性強化子として 1,000 Hz, 90 dB の純音であり、純音刺激の快・不快についての倉戸 (1971) の報告にもとづいて選択されている。この純音刺激は簡易型オーディオメーター (A-1002K, リオン co. LTD.) を改良し、両耳用ヘッドホンを通して提示される。道具的条件づけを形成される GSR は、TKK-RP4 型精神電流測定器を用い、亜鉛電極により、右手第 2 指と第 4 指から導出し、記録する。

手続 被験者は来室順に次の 3 群に分類される。(1) 第 1 強化期間に陽性強化子を提示され、後続の第 2 強化期間に陰性強化子を提示される随伴・陽性・陰性強化子 (Contingent-Positive-Negative Reinforcer, C-PN) 群。(2) C-PN 群とは逆に、第 1 強化期間に陰性強化子第 2 強化期間に陽性強化子が提示される随伴・陰性・陽性強化子 (C-NP) 群。(3) 実験中、ヘッドホンを取り付けられるが、強化を受けない無強化 (Non-Reinforcement, NR) 群。実験は 10 分の休息期間、8 分の第 1 強化期間、8 分の第 2 強化期間、10 分の消去期間、面接という系列からなる。被験者は来室すると安楽椅子に座られ、GSR の電極とヘッドホンを取り付けられる。その後、消灯され、口頭で教示が与えられる。

教示は、“これから行なう実験は、安静時における生理的变化を調べるものです。あなたは静かに座っていて下さい。実験中、急に体を動かしたり、深呼吸をしたり、目を閉じたりしないで下さい。何か質問はありませんか。それでは始めます”。である。

教示を与えた直後から、休息期間に入る。休息期間の前半 6 分は GSR の自発反射を安定させるためのものであり、後半 4 分は強化の基準となる反応とオペラント水準を決定するための期間である。強化基準は、この期間中に生起した全反応の大きさの 1/2 の大きさであり、実験者が視覚的に判断し、決定する。オペラント水準は、この期間中に生起する強化基準に達した反応の 1 分間当りの頻度の多少によって決定する。

強化期間では、強化基準以上の大きさの GSR に随伴して強化子が提示される。強化子の提示時間は 3 秒間で、提示後 5 秒間の強化の猶予期間 (Grace Period) をもうける。猶予期間とは、反応の不注意な混同、すなわち、強化子により喚起された反応を再び強化する可能性を除

TABLE 1
Analysis of variance on the first reinforcement period

Source	SS	df	MS	F
Between subjects	7966.64	14		
Reinforcer (A)	5647.60	2	2823.80	14.61***
Error (b)	2319.04	12	193.25	
Within subjects	5960.24	45		
Time blocks (B)	202.27	3	67.42	.51
A×B	1048.96	6	174.83	1.34
Error (w)	4709.01	36	130.81	
Total	13926.88	59		

*** $P<.001$

TABLE 2
Analysis of variance on the second reinforcement period

Source	SS	df	MS	F
Between subjects	5108.69	14		
Reinforcer (A)	2310.42	2	1155.21	4.95**
Error (b)	2798.27	12	233.19	
Within subjects	7446.99	45		
Time blocks (B)	498.68	3	166.23	1.01
A×B	1010.93	6	168.49	1.02
Error (w)	5937.38	36	164.93	
Total	12555.68	59		

** $P<.01$

去するためのものである。

消去期間後、ヘッドホーン、電極が取り外ずされる。面接は、被験者が刺激と生理的反応との間に何らかの関係を認知したか、あるいは、刺激の提示に際して、特別な反応をしたかどうかについて確めるために行なう。

結果

本実験で用いた測度は、休息期間最後の4分、第1・第2強化期間、消去期間の各々1分間に生じた強化基準以上のGSRの生起頻度である。なお、猶予期間中に生じた反応は数えられなかった。各1分間の反応の回数は $\sqrt{x+1}$ (x は1分間の反応回数)により変換された。以後の結果の処理は、第1・第2強化期間と消去期間のこの変換値を休息期間のこの変換値の平均値に対する百分率であらわし、得られた値を2分間ごとの時間ブロックで平均した値によって行なった。

Fig.1は、両強化期間と消去期間における各時間ブロックの値を示したものである。

Table 1, Table 2は、第1・第2強化期間の分散分

FIG. 1. Percentage of transformed GSR frequencies during two periods (First and Second) of reinforcement and extinction period.

析の結果を示したものである。

Fig.1 からみられるように、第1強化期間において、陽性強化子を提示されたC-PN群のGSRの生起頻度はオペラント水準より常に高く、時間ブロックとともにその頻度は増加している。一方、陰性強化子を提示されたC-NP群のGSRの生起頻度はオペラント水準よりも低く、時間ブロックとともに減少している。また、C-NP群は同様にオペラント水準より低いGSRの生起頻度を示すNR群よりも、さらにその生起頻度が低く、GSRの抑制が生じたと考えられる。Table 1に示されるように、群間、すなわち、強化の種類間の主効果にのみ有意差 ($P<.001$) がみられる。

Fig.1の第2強化期間で示されるように、C-PN群とC-NP群におけるGSRの生起頻度は、第1強化期間とは逆の傾向を示している。C-PN群では顕著な生起頻度の低減を示し、C-NP群ではほぼオペラント水準までの増加を示している。そして、両群の生起頻度は第2時間ブロックで逆転を示している。これに対して、NR群はひきつづき生起頻度の減少を示し、群間、すなわち、強化子の種類間の主効果には1%水準で有意差がみられた。

第1強化期間から第2強化期間へのこの生起頻度の逆転をよりの確にとらえるために、第1強化期間の最終ブロックから、第2強化期間の第2ブロックまでの分散分析を行ったところ、強化子の種類と時間ブロック間に有意な交互作用 ($F=8.46$, $df=4, 24$, $P<.01$) を得た。

Fig.1の消去期間によると、C-PN群でわずかに増加の傾向がみられるが、分散分析の結果は、主効果と交互作用のいずれにも有意差を得なかった。

第 II 実験

方法

被験者 男女大学生 10 名で、性の区別なく、1 群 5 名からなる 2 群にわけられる。

装置 装置および刺激は第 I 実験に準ずる。

手続 強化子を反応に不随伴に与える手続に変えることを除き第 I 実験に準ずる。被験者は来室順に、(1) 第 I 実験における C-PN 群の不随伴 (Non-contingent, NC-PN) 群と、(2) 第 I 実験における C-NP 群の不随伴 (NC-NP) 群に分類される。なお、NC-PN 群 (あるいは NC-NP 群) の各被験者は、オペラント水準がほぼ等しい C-PN 群 (あるいは C-NP 群) の被験者と対にされ、対応する第 I 実験の被験者と 1 分間に同じ回数の強化子を、GSR が生起していない時 (以後無反応時と略す) に提示される。

結 果

測定値の変換と処理方法は、第 I 実験に準ずる。

Fig. 2 は、第 1・第 2 強化期間と消去期間における各時間ブロックの値を示したものである。第 1 強化期間において、無反応時に陽性強化子を提示された NC-PN 群は、GSR の生起頻度を、オペラント水準の 84% にまで減少したが、陰性強化子を提示された NC-NP 群の生起頻度は、わずかにオペラント水準を越えたにすぎなかった。分散分析の結果、群間、すなわち、強化子の種類間の主効果にのみ有意差 ($F=7.01$, $df=1, 8$, $P<.05$) がみられた。

これに対して、第 2 強化期間では、無反応時に陰性強化子を提示された NC-PN 群の生起頻度は、オペラント水準まで回復を示している。一方、陽性強化子を提示された NC-NP 群では、オペラント水準近辺の生起頻度を示しているが、時間ブロック間の変動が大きくなっている。しかし、第 2 強化期間における分散分析の結果は、主効果にも交互作用にも有意差を示していない。

次に、第 I 実験の C-PN、C-NP の両群を含めた分析を行なう。

Fig. 1, Fig. 2 からみられるように、両強化期間において NC-PN 群と C-PN 群、NC-NP 群と C-PN 群が

FIG. 2. Percentage of transformed GSR frequencies during two periods (First and Second) of reinforcement and extinction period.

互いに類似した反応傾向を示している。第 1 強化期間を例にとると、不随伴-陽性強化子の NC-PN 群は、随伴-陰性強化子の C-NP 群と同様、GSR の生起頻度がオペラント水準より低減している。これに対して、不随伴-陰性強化子の NC-NP 群は、随伴-陽性強化子の C-PN 群と同様、オペラント水準以上の生起頻度を保っている。この各群間、すなわち、強化の随伴性と強化子の種類の両条件で異なる群間の分散分析を行なったが、両強化期間とも、いずれの主効果、交互作用にも有意差がみられず、強化の両条件で対立する群間の反応傾向が、互いに似たものであることを示唆している。

さらに、C-PN 群と NC-PN 群、C-NP 群と NC-PN 群という同じ種類の強化子を用いたが、随伴条件を異にする群間について分析を試みる。Fig. 1, Fig. 2 よりみられるように、対にした各群間の GSR の生起頻度はオペラント水準を軸にして逆の傾向を示している。この傾向を検証するために第 1・第 2 強化期間ごとに分散分析を行なったところ、第 1 強化期間の陽性強化子を提示された C-PN 群と NC-PN 群間、陰性強化子を提示された C-NP 群と NC-PN 群間にのみ、それぞれ有意差 ($F=9.53$, $F=23.17$, $df=1, 8$, $P<.01$) がみられた。

消去期間は Fig. 2 にみられるように、いずれの群もオペラント水準以下の生起頻度を示し、また、時間ブロック間の変動も大きかった。分散分析の結果は、主効果、交互作用とも有意差がみられなかった。

考 察

第 I 実験では、同一被験者の GSR に随伴して陽性強化子と陰性強化子を順次提示することにより、GSR の生起頻度が変容されるという結果を得た。この結果は May & Johnson (1969) の報告を支持するものである。

Fig. 1 にみられるように、C-PN 群は第 1 強化期間において、GSR の生起頻度の増加を示し、第 2 強化期間では逆に減少を示した。これに対して、C-NP 群は 2 つの強化期間で、C-PN 群と逆の傾向 (減少から増加) を示した。このことは、GSR の生起頻度が、GSR に随伴して提示される強化子の種類によって異なった方向に変容することを示している。

両強化期間において時間ブロックの主効果に有意差がみられなかったのは、陽性強化子と陰性強化子により、それぞれ逆の方向へ GSR の生起頻度が変化したためであると考えられる。このことは Fig. 1 において認められ、各強化子群の反応の変化は NR 群と比較することによってさらに明確となるであろう。すなわち、両強化期間における陽性強化子の提示に対する生起頻度の増加、陰性強化子の提示に対する生起頻度の減少が、NR 群の生起頻度よりいずれも大きく、GSR の生起頻度が

強化によってそれぞれの方向へ変化したと考えられる。この陽性・陰性強化子による生起頻度の変化は、同一群内での第2強化期間の第2ブロックまでに現われていると考えられ、この変化を検討した分散分析では、強化子の種類と時間ブロックの間に有意な交互作用を得ている。

以上のことは、同一被験者において、陽性強化子と陰性強化子を用いた GSR の道具的条件づけが可能であるという考えを支持するであろう。

第2強化期間において、C-NP 群は陽性強化子を受けたが、GSR の生起頻度の増加はわずかにオペラント水準を越えたにすぎなかった。この傾向は May & Johnson (1969) の報告にもみられるものであり、陰性強化子から陽性強化子への変化の方が、その逆の順序での変化よりも、GSR の生起頻度の変容が困難であることを示していると思われる。この原因としては、次の理由が考えられるであろう。第1は、NR 群が両強化期間を通じて一貫した漸減傾向を示し、消去期間になってオペラント水準の約 80% で安定した生起頻度を示していることから、休息期間における GSR の自発反射の順応が不十分であり、これをもとに設定されたオペラント水準が結果として高い水準であったと考えられる。第2に、第2強化期間では、オペラント水準が第1強化期間の条件づけによる効果で変動したと考えられる。すなわち、最初に陽性強化子を提示された群ではオペラント水準が高くなり、陰性強化子を提示された群では低くなったためと考えられる。この考えは第2強化期間の C-PN 群の生起頻度が、NR 群とほぼ等しいことによっても示唆されるであろう。これらの問題の一部は、より休息期間を長くしたり、第1・第2強化期間の間に休息期間を設け、オペラント水準を統制することにより解決されると思われる。

いままで述べてきたことから、強化子の質の連続性を設定し、本実験で使用された2つの聴覚刺激の各々が、GSR の生起頻度を増加、あるいは減少させる陽性・陰性強化子の資質をもつ刺激であったと結論することができるであろう。

消去期間において、C-PN 群と C-NP 群は第1ブロックで第2強化期間の最後のブロックから増加を示している。しかし、NR 群はほとんど増加を示しておらず、C-PN 群、および C-NP 群のこの増加は、Johnson & Schwartz (1967) が指摘しているように刺激が提示されなくなったことに対する定位反射と考えられる。また、消去期間を通して NR 群が一定の水準を維持しているのに対し、C-PN 群は第2強化期間での反応傾向と逆の傾向を示し、消去が生じていることを示唆している。しかしながら、C-NP 群ではほとんど変化がみられなかった。

第II実験は、GSR が生起していない時に強化子を提示される不随伴群においても、陽性強化子と陰性強化子を順次提示することにより GSR の生起頻度の変容するかどうかをみようとするものであり、また、随伴群の反応型と不随伴群の反応型がどのように関係しているかを検討するものである。

Fig. 2 にみられるように、不随伴群においても随伴群と同様に、第2強化期間に反応生起傾向の逆転が生じた。つまり、無反応時の陽性強化子（あるいは陰性強化子）が反応の生起に随伴する陰性強化子（あるいは陽性強化子）と同様の結果を示したのである。これは Kimmel (1967) が指摘しているように、GSR の生起がない時に提示された陽性強化子が反応しない傾向を条件づけ、その結果、生起頻度を減少させたと考えられる。また、陰性強化子の場合にも同様の考え方で説明できる。すなわち、不随伴群での陰性強化子の提示が反応しない傾向を抑制し、その結果、生起頻度が増加したと考えられる。以上のことは、不随伴群が反応しない傾向に対する条件づけであるという考えを導き出し、一般に統制法として用いられてきた不随伴法が1つの条件づけ群となっており、随伴群と合せて両方向性 (Bidirectional) の条件づけが成立していたという可能性を推論させる。

陽性強化子における結果と比べて、陰性強化子における反応しない傾向の抑制は、その効果が小さいか、または一定しないものであった。この結果は、陰性強化子を用いた Johnson & Schwartz (1967) や鈴木 (1973) の不随伴群の結果と一致するものである。

要 約

本実験は、これまでの知見 (Kimmel & Kimmel, 1963; Johnson & Schwartz, 1967 etc.) にもとづき、同一被験者内で比較的短い期間に GSR の生起頻度の増加と減少が道具的に条件づけられるかどうかを検討し、自律反応の道具的条件づけを検証することを目的とした。

第I実験は、聴覚刺激の連続上に陽性強化子と陰性強化子を設定し、3群の条件づけをおこなった。3群は (1) 第1強化期間に陽性強化子を、後続の第2強化期間に陰性強化子を GSR の生起に随伴して提示される C-PN 群、(2) C-PN 群とは逆に、第1強化期間に陰性強化子、第2強化期間に陽性強化子を提示される C-NP 群、(3) 強化子を受けない NR 群である。実験は休息期間 (10 分)、第1強化期間 (8 分)、第2強化期間 (8 分)、消去期間 (10 分)、面接からなる。強化基準は、休息期間の最後の4分間に生じた平均反応量の 1/2 の大きさである。この結果、第1強化期間に陽性強化子を提示された C-PN 群は GSR の生起頻度の増加を示し、陰性強化子を提示された C-NP 群は減少を示した。また、強

化子を提示されなかった NR 群は漸減傾向を示した。この強化子の種類間の主効果には1%水準で有意差がみられた。第2強化期間に陰性強化子を提示された C-PN 群は減少を示し、陽性強化子を提示された C-NP 群は増加を示した。しかし、NR 群は第1強化期間に続いて漸減傾向を示した。この強化子の種類間の主効果にも1%水準で有意差がみられた。第1強化期間から第2強化期間への生起頻度の逆転をよりの確にとらえるために、第1強化期間の最終ブロックから第2強化期間の第2ブロックまでの分散分析をしたところ、強化子の種類と時間ブロック間に1%水準で有意な交互作用を得た。

第Ⅱ実験は、第Ⅰ実験の随伴群の被験者とはほぼ同じオペラント水準で対にされた不随伴群を用いて、不随伴群においても、陽性強化子と陰性強化子の提示により GSR の生起頻度に変容するかどうか、また、随伴群の反応型と不随伴群の反応型がどのように関係しているかを検討した。この目的のために (1) オペラント水準にもとづき、C-PN 群と対にされた NC-PN 群、(2) C-PN 群と対にされた NC-PN 群を用意した。2 群は対にされた被験者が受けたのと同回数の強化子を GSR の生起していない時に提示された。この結果、第1強化期間で陽性強化子を提示された NC-PN 群は GSR の生起頻度を減少させ、陰性強化子を提示された NC-NP 群はほぼオペラント水準を維持した。また、C-PN 群と NC-NP 群、C-NP 群と NC-PN 群はそれぞれ類似した傾向を示した。第2強化期間では、NC-PN 群は C-PN 群と同様、GSR の生起頻度の増加を示し、NC-NP 群は C-PN 群と同様、生起頻度の減少を示した。これらの結果は、GSR の生起に随伴して陽性強化子 (あるいは陰性強化子) を提示することが、生起のない時に陰性強化子 (あるいは陽性強化子) を提示することと同じ意味をもつと解釈された。

引 用 文 献

- Crider, A., Schwartz, G.E., & Shapiro, D. 1970 Operant suppression of electrodermal response rate as a function of punishment schedule. *Journal of Experimental Psychology*, **83**, 333—334.
- Fowler, R.L., & Kimmel, H.D. 1962 Operant conditioning of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, **63**, 563—567.
- 浜野恵一・宮田 洋・三宅 進 1970 道具的条件づけ手法による自律反応の変容 (Ⅲ) ——GSR を中心として——。第 34 回日本心理学会大会発表論文集。
- Johnson, H.J., & Schwartz, G.E. 1967 Suppression of GSR activity through operant reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, **75**, 307—312.
- Kimble, G.A. 1961 *Hilgard and Marquis' conditioning and learning*. 2nd. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kimmel, E., & Kimmel, H.D. 1963 A replication of operant conditioning of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, **65**, 212—213.
- Kimmel, E., & Kimmel, H.D. 1968 Instrumental conditioning of the GSR: Serendipitous escape and punishment training. *Journal of Experimental Psychology*, **77**, 48—51.
- Kimmel, H.D. 1967 Instrumental conditioning of autonomically mediated behavior. *Psychological Bulletin*, **67**, 337—345.
- Kimmel, H.D., & Hill, F.A. 1960 Operant conditioning of the GSR. *Psychological Report*, **7**, 555—562.
- 倉戸ツギオ 1971 純音刺激の提示による情動の順応——情動の指標としての GSR の変化 第 35 回日本心理学会大会発表論文集。
- May, J.R., & Johnson, H.J. 1969 Positive reinforcement and suppression of spontaneous GSR activity. *Journal of Experimental Psychology*, **80**, 193—195.
- Rice, D.G. 1966 Operant conditioning and associated electromyogram response. *Journal of Experimental Psychology*, **71**, 908—912.
- Schwartz, G.E., & Johnson, H.J. 1969 Affective visual stimulus as operant reinforcers of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, **80**, 28—32.
- Senter, R.J., & Hummel, W.F. 1965 Suppression of an autonomic response through operant conditioning. *Psychological Record*, **15**, 1—5.
- Shapiro, D., Crider, A.B., & Tursky, B. 1964 Differentiation of an autonomic response through operant reinforcement. *Psychonomic Science*, **1**, 147—148.
- 鈴木直人 1973 陰性強化事態における自律反応のオペラント条件づけ ——その被験者間統制について——。第 37 回日本心理学会大会発表論文集。
- Van Twyver, H.B., & Kimmel, H.D. 1966 Operant conditioning of the GSR with concomitant measurement of two somatic variables. *Journal of Experimental Psychology*, **72**, 841—846.

SUMMARY

The present study was designed to determine the relationship between two reinforcers (positive and negative) within the same subject and the frequency of spontaneous GSRs.

In the first experiment, 1,000 Hz, 40 dB was used as the positive reinforcer, and 1,000 Hz, 90 dB was used as the negative reinforcer. The experiment consisted of four periods: (1) a 10 min rest period, (2) an 8 min first reinforcement period, (3) an 8 min second reinforcement period, and (4) a 10 min extinction period. Interviews were conducted for all experimental groups. Fifteen students were divided into three groups: 1) Contingent-Positive-Negative Reinforcer group (C-PN) which received positive reinforcers during the first reinforcement period and negative reinforcers during the second reinforcement period, 2) Contingent-Negative-Positive Reinforcer group (C-NP) which received negative reinforcers during the first reinforcement period and positive reinforcers during the second reinforcement period, 3) Non-Reinforcement group (NR) which received no reinforcers during either reinforcement period. Presentation of either the positive or the negative reinforcer was contingent upon emission of a spontaneous GSR. The criterion of reinforcement was one-half of the average magnitude of spontaneous GSRs during the last 4 min of the rest period for each subject.

The results are shown in Fig. 1. During the first reinforcement period, C-PN showed an increase in the frequency of spontaneous GSRs, C-NP showed a decrease and NR also showed a decrease. The analysis of variance among the three groups during this first period was significant ($P < .001$).

During the second reinforcement period, C-PN showed a decrease in the frequency of spontaneous GSRs, C-NP showed an increase

but NR showed a continuous decrease. The analysis of variance among the three groups was significant ($P < .01$), too. According to the analysis of variance among the three groups of the last block of the first period, and the first and the second blocks of the second period, interaction between the Reinforcer and Time blocks was significant ($P < .01$).

In the second experiment, the procedure was identical with the first experiment except for the non-contingent condition. The presentation of both reinforcers never coincided with the occurrence of a spontaneous GSR. Ten students were divided into two groups: 1) Non-contingent-PN group (NC-PN) which was matched with C-PN in the first experiment based on the frequency of spontaneous GSRs during the last 4 min of rest period (Operant Level), 2) NC-NP which was matched with C-NP. Each subject received the same number of reinforcers per minute as had been received by his contingent pair-mate.

The findings are shown in Fig. 2. During the first reinforcement period, NC-PN showed a decrease in the frequency of spontaneous GSRs but NC-NP showed no change in the operant level. In conclusion, NC-NP showed a similar tendency in relation to C-PN and NC-PN showed the same tendency in relation to C-NP.

During the second reinforcement period, NC-PN showed an increase in the frequency of spontaneous GSRs as did C-NP and NC-NP showed a decrease as did C-PN.

The results were interpreted as supporting the conclusion that the effect of the contingent positive (and/or negative) reinforcer in the first experiment was similar to that of the non-contingent negative (and/or positive) reinforcer.