

認知ゲーム実験 (3) ストループ効果

山 上 暁

Cognitive game experiment (3) : Stroop effect

YAMAGAMI Akira

Abstract : As a third report on the cognitive game experiments, I introduce here a Stroop effect game experiment. I made the game situation on a Windows XP PC with a program of the HSP language. The Stroop effect is caused by a cognitive conflict between ‘naming’ of the color of a color word and ‘reading’ of the word colored with another color. In the experiment, four color words (red, blue, green, yellow) which were colored with these four colors, and written in four word-styles (hiragana, kanji, English, katakana) were prepared. When one of the stimulus words was presented in the middle of the PC display, the subject responded with the mouse buttons whether the color of the word and the word meaning was ‘congruent’ or ‘incongruent’ as rapidly and correctly as possible. Mean response time measures of the experimental results showed there was a clear Stroop effect which made a significant delay of the response time of the ‘incongruent’ stimulus compared to the ‘congruent’ ones regardless of the word-styles.

Key Words : Stroop effect, cognitive conflict, cognitive game experiment

1. ストループ効果

「ストロープ効果」とは、色名の文字列がその色名と異なる色のインクで書かれている場合にインクの色を命名する方が色パッチのインクの色を命名するより遅くなる現象である（アイゼンク，1998）。Stroop, J. R. が1935年の論文（行場，1995）で実験的に検討した現象であるが、古くは「単語の読みの反応の過剰学習説」と「刺激反応のコンパチビリティ説」による説明が試みられた。1970年代以降の認知心理学的あるいは人間の視覚情報処理アプローチにおいては色刺激の命名処理と文字刺激の読みの処理の抑制的相互作用を示す現象として考えられてきた。どこで「干渉」あるいは「抑制」がどのような形で起こるのかが問題となる。70年代には「知覚的コード化説」と「反応競合説」の検討という形で研究されたが、80年代以降には「自動的並列処理モデル」と「特徴統合理論」の対立という形で論争が進められた（嶋田，1994）。色名の文字列がその色名と異なる色のインクで書かれて

いる場合の文字を読む認知処理と色を命名する処理の相互作用過程を分析するひとつの材料となっている。今回の実験では通常の「色読み」のストロープ課題ではなく、PCの画面中央に色付けされた色名文字刺激を1つ呈示し、その色と文字の意味としての色名が同じかどうかつぎつぎと判断し、マウスのボタン押しで一致・不一致を反応し、その反応時間を測定する実験課題とした（スパー・レムケール，1986）。このような実験条件での情報処理のあり方を、モデルといえるようなものではないが、ストロープ効果を検討するときの枠組みとして図1のようなかたちで考えてみた。ストロープ文字刺激は文字としての刺激次元と色としての刺激次元を持っている。色次元は色刺激として処理されてその音声コードと色としての意味コードが活性化される。今回のような実験課題では文字刺激の意味コードと色彩刺激の意味コードが一致するか、両者の音声コードが一致すれば一致反応をすればいいわけだが、文字は自動的に音声コードを活性化してしまうようである。この場合には文字刺激の音声コードと色彩刺激の意味コードが一致すると反応できるとか

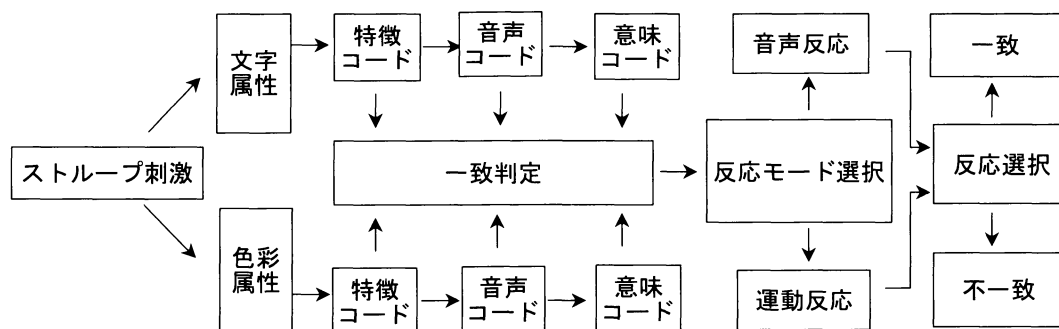


図1 ストロープ刺激の情報処理的分析の考え方

考えるべきなのか、コードの一致は同一モードでしか行われなかが問題となる。それと同時に文字刺激と色彩刺激それぞれの音声コードと意味コードの活性化の開始時間と処理時間の関係も考慮しなければならない。ストロープ効果はこれらのコードが一致していない時に、自動的に生じた文字刺激の音声コードと「色の命名」という意味での色彩刺激の音声コードの相互干渉（認知的葛藤）としてとらえられる。しかしこれらの音声コードが活性化されないならストロープ効果は起こらないといえるだろう。

ストロープ現象は効果をはっきり数値で出る反応時間測定実験として適しているので、心理学専攻学生の基礎実験あるいは初級実験のテーマとして「認知的葛藤」（心理学実験指導研究会，1985）や「ストロープ効果」（利島・生和，1993；小川，2004）というタイトルで実施されることが多い。今回は「認知ゲーム実験シリーズ」（山上，2006，2007）のひとつとして、ゲーム感覚で楽しくやれる実験をめざしてマウスのボタン押しで反応できる実験を作ってみた。ストロープ効果を応用したゲームはインターネット上でもいくつか見られる。例えば、西村（2007）による「Don't be confused!」では色付けした色名文字をディスプレイの中央にひとつ呈示して、その文字の色と文字の色名（意味）が一致しているかどうかのボタン押し反応を求めている。60秒間にいくつ正しく答えられるかでスコアを競い合うゲームとなっている。今回の実験条件はこのゲームを参考としている。また「ねこちゃん」（2007）も「Stroop_MAX」の名前でHSP言語（後述）を使ったゲームソフトをアップしている。さらに今回この原稿を書くためにインターネットを検索しなおしてみると、静岡大学の情報社会学科の高橋（2007）がすでにHSP言語を使って「Stroop実験」のプログラムを公開しているのを知った。世界中ではもっとたくさんありそうだ。

2. 実験とデータ

(1) 目的

ストロープ効果の実験では多くの場合に色の名前を発声する反応が記録されるが、今回の実験では色付けした色名文字を図1のようにディスプレイの中央に1語呈示して、その文字の色と文字の色名（意味）が一致しているかどうかのボタン押し反応の反応時間を測定した。色文字の表記を4種類（ひらがな・漢字・英字・カタカナ）用意して、表記の違いによるストロープ効果の差異を調べることを目的とした。ストロープ効果は各表記における一致反応の平均反応時間と不一致反応の平均反応時間を比較することによって検討した。不一致反応では認知的葛藤のため反応時間が大きくなると考えられる。

あお 1

図2 実験ディスプレイの呈示中央部分（灰色矩形の中央に色文字，右側の数字は正答数）

(2) 方法

被験者は学生7名。刺激の2つの属性である「字の色」と「色の名」は4色（赤・青・緑・黄）で、表記はひらがな・漢字・英字・カタカナの4種類とした。これらをすべて組み合わせると、4×4×4の計64試行となるが、「一致」と「不一致」の刺激を同数にするために表1のように一致刺激をさらに32試行分くわえて、全体で96試行を1セッションとした（表1）。1セッションの所要時間は個人差があるが約150秒から180秒であった。呈示・反応記録にはWindows XPのPCを用いた。各被験者は2セッションずつ実験を行った。

ディスプレイ上に教示として次のように示した。

表1 実験刺激の要因の組み合わせと刺激番号

字の色 CL		1 (赤)				2 (青)				3 (緑)				4 (黄)			
		一致		不一致		一致		不一致		一致		不一致		一致			
色の名 j	表記 i	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		赤	青	緑	黄	赤	青	緑	黄	赤	青	緑	黄	赤	青	緑	黄
	ひらがな	1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
	漢字	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62
	ENGLISH	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63
	カタカナ	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
		65	69				73	77				81	85			89	93
		66	70				74	78				82	86			90	94
		67	71				75	79				83	87			91	95
		68	72				76	80				84	88			92	96

表2 表記条件4水準別の一致・不一致反応の反応時間(ミリ秒)の平均値とSD

	一 致				不 一 致			
	ひらがな	漢字	英字	カタカナ	ひらがな	漢字	英字	カタカナ
1	641.3	657.6	731.9	642.8	699.8	729.6	719.7	708.3
2	540.8	567.4	559.1	542.5	658.6	613.3	665.3	605.3
3	681.0	694.6	732.8	738.3	670.5	747.3	722.8	731.7
4	652.3	691.9	681.1	638.8	638.2	694.6	803.5	717.0
5	561.8	573.8	594.0	607.8	597.5	617.0	663.2	577.8
6	528.7	555.3	576.9	554.9	635.8	582.0	712.1	567.3
7	573.6	614.9	586.5	562.4	613.4	645.5	656.7	586.9
8	542.2	532.2	571.8	597.7	616.0	607.4	630.9	621.6
9	675.6	727.3	820.7	786.2	780.1	709.9	699.4	694.2
10	604.2	746.8	730.5	690.0	780.7	750.8	781.8	839.3
11	781.5	728.5	799.3	796.3	794.0	794.1	826.8	975.5
12	729.7	667.8	759.8	742.7	642.8	701.6	689.0	772.7
13	618.8	689.4	624.5	663.3	736.1	663.6	742.8	755.8
14	648.0	833.6	792.6	702.5	679.8	790.9	728.4	824.0
平均	627.1	662.9	683.0	661.9	681.7	689.1	717.3	712.7
SD	74.9	85.6	94.9	84.1	66.6	69.3	57.1	117.2

「表示された文字(漢字・ひらがな・カタカナ・英字)とその文字の色(赤・青・緑・黄)が一致していればマウスの右ボタンを、不一致ならばマウスの左ボタンをできるだけ間違えないように、かつできるだけ早く押してください。」そのあと画面の指示にしたがって実験はすすめられた。

(3) 結果

7人の被験者の2セッションの反応を一つの刺激に対する14回の反応とみなして以下のデータ処理を行った。まず、全反応1344個のうち誤反応は39個であった、さらに400ミリ秒以下1300ミリ秒以上のデータを除き有効データは1285個となった。

表2は色条件(4水準)を込みにして一致・不一致(2水準)、表記(4水準)の2要因の形に整理した全セッションのデータの平均値とSDである。図3は表

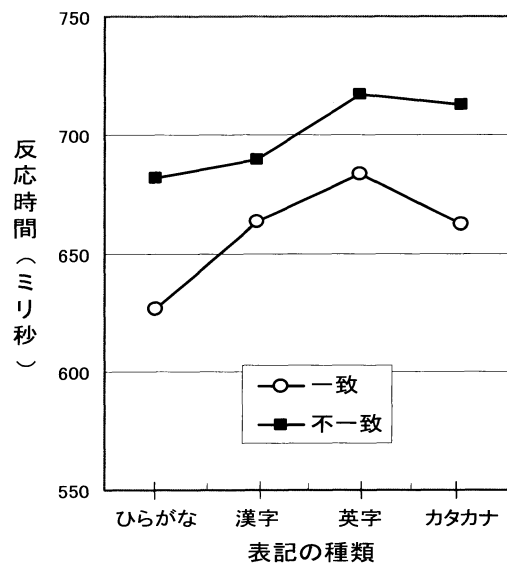


図3 表記条件4水準別の一致・不一致反応の反応時間(ミリ秒)の平均値

表3 反応時間 (ミリ秒) の平均値の分散分析表

要因	SS	df	MS	F	p	判定
被験者 (S)	541601.47	13	41661.65			
A: 反応 誤差 (AS)	48150.40 39303.44	1 13	48150.40 3023.34	15.93	0.0015	** $p < .01$
B: 表記 誤差 (BS)	31608.00 62475.00	3 39	10536.00 1601.92	6.58	0.0011	** $p < .01$
AB 誤差 (ABS)	3801.47 74911.13	8 39	1267.16 1920.80	0.66	0.5818	n.s.
合計	801850.9	111				

記条件4水準別の一致・不一致反応の反応時間 (ミリ秒) の平均値のグラフである。これを反応の種類 (一致・不一致) の2水準×表記4水準で2要因とも被験者内要因として2要因分散分析をANOVA4 (桐木, 2007) で実行した結果の分散分析表が表3である。反応の種類 (一致・不一致) の主効果 ($F(1,13) = 15.93, p < .01$) も表記の主効果 ($F(3,39) = 6.58, p < .01$) も有意な効果ありとなった。すべての表記条件で不一致反応は一致反応より遅く、その平均反応時間差は約42ミリ秒となった。予想していた2要因の交互作用は認められなかった。表記の主効果についてはRyan法による多重比較の結果「ひらがな」条件が「英字」($t=4.28$) および「カタカナ」($t=3.07$) 条件より反応時間が短いことが5%の有意水準で示された。

(4) 考察

データ分析の結果からどの表記条件でも不一致反応は一致反応より遅く、このような実験条件でもストループ効果が明確に示された。表記要因の効果としてはグラフからは「ひらがな」・「漢字」・「カタカナ」・「英字」の順で反応が遅くなる傾向がみられたが、統計的検定の結果「ひらがな」と「漢字」条件の間に差は無く、「英字」と「カタカナ」の間にも差が無く、「ひらがな」の反応が「英字」と「カタカナ」の反応よりも速いことだけが有意に認められた。つまり、今回の実験の結果からはストループ効果はどの表記でも見られるが、反応は「ひらがな」が速く、ストループ効果を一致反応と不一致反応の時間差としてみた場合には効果の差はなかったといえよう。表記の違いストループ効果の間に何らかの交互作用があるのではないかという予想からいうとあまり「面白い結果」とはいえない。しかし考えてみるとこの実験でのストループ効果 (不一致反応の時間遅れ) は同一文字対象の色と意味が同じかどうかという判断を指の運動で反応するというものなので、伝統的な文字の意味を無視して文字の

色を命名発声するという課題とは異なる。今回の実験の結果は、文字刺激の意味コードと色彩刺激の音声コードの一致を判断する過程が、自動的に早期に生じた文字刺激の音声コードとそれに続く意味コードの活性化によって抑制的な影響を受けたと考えることによって説明できるように思える。しかしこのような考え方が妥当かどうかはさらに実験的に検討される必要がある。

最後に今回の実験の反省と展開可能性を考えてみる。反省点としては(1)結果的に被験者が少なかった。もっとたくさんの人のこのゲームをやってもらおう。そのためにもゲームとしての「面白さ」の要素をもっと入れたい。(2)今回は表記の種類によってストループ効果がどう異なるかという点から実験条件を決めたのでコントロール条件は入れなかったが、ストループ効果を明確化するためには2つの色刺激の異同判断や2語の色文字の異同判断というようなコントロール条件が必要である。今後の展開の方向はいくつも考えられるが、(1)文字と色が同時に呈示されているが2属性間に時間のずれ(SOA)がある場合も設定して比較してみると、ここで考えたようなそれぞれの属性の処理の速度や処理時間についての検討が出来そう

3. HSPによるプログラミング

リスト1に示した今回の認知ゲーム実験プログラム作成に用いたのはHSPというプログラミング言語である。これはインターネットに無料で公開されていて、専用エディタを使って編集するBASICに似たインタプリタ言語で、まず「作って動かしてみる」ということができる気楽なルールがプログラミング初心者向きではなからうか。独学するのに必要な解説本やマニュアル類も多数出版されているし(例えば大槻, 2005; おにたま, 2006), エディタの充実したヘルプ機能でコマンドや関数の内容がすばやく確認でき

るのも実用的で便利だ。認知実験では必須ともいえる1ミリ秒単位の測定や制御が簡単にできるし、2次元画像や3次元立体モデルの作成や操作やオーディオファイルの読み込みと再生などマルチメディア資源の利用も比較的容易であるのも利点といえよう。心理学実験への利用を解説した本もあり(坂本, 2004 a, b) 心理学専攻の学部学生が容易にアクセスできる実験環境開発資源といえよう。

4. おわりに

「ストループ・ゲーム」はゲームとしても面白いし、プログラミングの練習としても手ごろだろう。品不足のせいでまだ入手していないが、ニンテンドーのDSやWiiにも似たものがあるのかもしれない。「ゲーム認知実験」を標榜してみても、筆者自身はどうしても今まである実験からゲームっぽいものを作ってしまうことが多い。こういう「試作品」を作っているうちに、ゲームをよく知っている学生が「それなら、こんなゲームのこんなことも認知機能と関連しているかも」と考え始めたらもっと面白いゲームが出来そうだ。今年の卒業研究では何人かがゲーム的な実験に挑戦している。オリジナルなアイデアでゲームとしても認知実験としても面白いものを作るといのはなかなか簡単ではないが、これからが楽しみだ。

引用文献

アイゼンク, M. W. 1998 認知心理学事典 野島・重野

- ・半田(訳) ストループ効果 新曜社 pp. 229-231.
- 石口 彰 1985 ストループ効果 中谷(監修) パーソナルコンピュータによる心理学実験入門 第13章 プレーン出版 pp. 150-158.
- 行場次朗(編) 1995 認知心理学重要研究集 1 視覚認知「ストループ効果」誠信書房 pp. 183-185.
- 西村文宏 2007 脳を鍛える認知力チェックゲーム「Don't be confused!」
- 大槻有一郎 2005 12歳からはじめるHSP 3.0 ゲームプログラミング教室 ラトルズ
- おにたま・悠黒暄史・うすあじ 2006 HSP 3 リファレンスブック 工学社
- 小川嗣夫 2004 卒論・修論のための心理学実験こうすればおもしろい ストループ効果の研究 プレーン出版 pp. 79-85.
- 坂本正浩 2004 a 心理学実験プログラミングの基礎 北村・坂本(編) パーソナル・コンピュータによる心理学実験入門 第5章 ナカニシヤ出版 pp. 61-84.
- 坂本正浩 2004 b 心理学実験プログラミングの実際 北村・坂本(編) パーソナル・コンピュータによる心理学実験入門 第5章 ナカニシヤ出版 pp. 85-108.
- 嶋田博行 1994 ストループ効果 培風館
- 心理学実験指導研究会(編) 1985 実験とテスト(実習編・解説編) 培風館「認知的葛藤」実習編 pp. 58-62, 解説編 pp. 122-125.
- スペアー K. T.・レムケール S. W. 1986 視覚の情報処理 ストループ効果 pp. 276-279.
- 利島保・生和秀敏 1993 心理学のための実験マニュアル 北大路書房「ストループ効果の過程分析的アプローチ」pp. 198-199.
- 山上 暁 2006 認知ゲーム実験(1) 鏡映描写 甲南女子大学研究紀要 人間科学編 42 7-11.
- 山上 暁 2007 認知ゲーム実験(2) 神経衰弱ゲーム 甲南女子大学研究紀要 人間科学編 43 1-8.

リスト1 HSP言語によるストロープゲーム実験プログラム

```

//-----
// (HSP3)
// StroopGame06-4 yamagami akira 06y15
//-----
// #include "hsp261cmp.as"
#include "tmanage3.as" // 測定には gmes(), 待機には sleep を使う
//-----
dim x,99 :dim y,99 :dim CL,4 :sdim WD,20,9,9
N1=96 : N9=1 : dim SS,N1*N9+1 : dim Q1,N1+1
dim R9,N1*N9+1 : dim RR,N1*N9+1 :dim JJ,N1*N9+1 : dim RT,N1*N9+1
xx0=800 : yy0=900 : screen 0,xx0,yy0 : cls : randomize
objmode 2 :font "sytemfont",12 : objsize 120,24
clrobj:rd=000:gr=000:bl=000 :color rd,gr,bl:pos 30,00
xxx=ginfo_dispx:yyy=ginfo_dispy: mes "X="+xxx+" Y="+yyy
color 000,000,000 :font "sytemfont",32
//-----
//:.....:et="t":name="0":goto *kkk2 //チェック用
pos 30,460:mes "教示:ストロープゲームです。"
mes "表示された文字(漢字・ひらがな・カタカナ・英語)と"
mes "その文字の色(赤・青・緑・黄)が"
mes "一致していればマウスの右ボタンを"
mes "不一致ならばマウスの左ボタンを"
mes "できるだけ間違えないように、"
mes "かつできるだけ早く押してください。"
color 000,000,000 :font "sytemfont",16
pos 30,30:mes "ローマ字で名前とハイフン-番号を入力(例:yoko-1)"
name="" :pos 30,60:input name
pos 30,120 : BUTTON " experiment " ,*kkk1
pos 30,180 : BUTTON " practice " ,*kkk2
pos 30,240 : BUTTON " test " ,*kkk3
pos 30,300 : BUTTON " end " ,*kkk4
stop
//-----
*kkk1 :et="e": goto *hajime
*kkk2 :et="e": goto *hajime
*kkk3 :et="t": goto *hajime
*kkk4 :end
stop
*hajime :cls
pt=0 :gosub *ran
//-----
tt1= gettime(4)*60*24+gettime(5)*60+gettime(6)://開始秒測定
*MOJI1
WD(1,1)=" あか" :WD(1,2)=" あお" :WD(1,3)="みどり" :WD(1,4)="きいろ"
WD(2,1)=" 赤" :WD(2,2)=" 青" :WD(2,3)=" 緑" :WD(2,4)=" 黄"
WD(3,1)=" RED" :WD(3,2)=" BLUE" :WD(3,3)="GREEN" :WD(3,4)="YELLOW"
WD(4,1)=" アカ" :WD(4,2)=" アオ" :WD(4,3)="ミドリ" :WD(4,4)="キイロ"
//WD(4,1)=" 赦" :WD(4,2)=" 清" :WD(4,3)=" 縁" :WD(4,4)=" 横"
wx=360 : wy=300: wsz=48
bx0=wx-(wsz*3) :by0=wy-(wsz*1)
bx1=wx+(wsz*6) :by1=wy+(wsz*2)
bkg=155 :color bkg,bkg,bkg: boxf bx0,by0,bx1,by1://BG色で消す
//pos 560,400 :mes "押すとスタート": BUTTON " start " ,*exp :stop
//-----
*exp //: clrobj 0
sleep 1000
repeat N1*N9,1
k=SS(cnt)
qq=16
if (0 < k) and (k <= qq*1) :CL=1 :k= k- qq * 0 :goto *QQ2
if (qq*1 < k) and (k <= qq*2) :CL=2 :k= k- qq * 1 :goto *QQ2
if (qq*2 < k) and (k <= qq*3) :CL=3 :k= k- qq * 2 :goto *QQ2
if (qq*3 < k) and (k <= qq*4) :CL=4 :k= k- qq * 3 :goto *QQ2
Q=64: qq=4
if (Q < k) and (k <= Q+qq*1) :CL=1: j=1 :i= k- 64 :goto *QQ3 //64 <k<= 68
if (QQ+qq*1 < k) and (k <= Q+qq*2) :CL=1: j=1 :i= k- 68 :goto *QQ3 //68 <k<= 72

```

(a)
ヘッダー
(作成記録とモジュール統合)

(b)
初期設定
(配列宣言やスクリーンの初期化)

(c)
開始部分
(教示・被験者名入力・選択ボタン)

(d)
実験変数の代入
(4色名と4表記)

```
if (QQ+qq*4 < k) and (k <= Q+qq*5) :CL=3: j=3 :i= k- 80 :goto *QQ3 ://80 <k<= 84
if (QQ+qq*5 < k) and (k <= Q+qq*6) :CL=3: j=3 :i= k- 84 :goto *QQ3 ://84 <k<= 88

if (QQ+qq*6 < k) and (k <= Q+qq*7) :CL=4: j=4 :i= k- 88 :goto *QQ3 ://88 <k<= 92
if (QQ+qq*7 < k) and (k <= Q+qq*8) :CL=4: j=4 :i= k- 92 :goto *QQ3 ://92 <k<= 96
```

```
*QQ2 : //mes " k = "+ k+" CL = "+CL+" k = "+ k
qq=4
if (0 < k) and (k <= qq*1) :j=1 :i= k- qq * 0 :goto *QQ3
if (qq*1 < k) and (k <= qq*2) :j=2 :i= k- qq * 1 :goto *QQ3
if (qq*2 < k) and (k <= qq*3) :j=3 :i= k- qq * 2 :goto *QQ3
if (qq*3 < k) and (k <= qq*4) :j=4 :i= k- qq * 3 :goto *QQ3
*QQ3 :
color 000,000,000 :font "sytemfont",16
aa="<" + cnt+ "> SS= "+ SS(cnt)+ " CL= "+CL+" i = "+ i+" j = "+ j
if et="t" :pos wx-60,wy-40:mes aa ://刺激変数表示
//-----
```

```
WDD = WD(i,j)
if CL= 1 :color 255,000,000 ://Red
if CL= 2 :color 000,000,255 ://Blue
if CL= 3 :color 000,255,000 ://Green
if CL= 4 :color 240,240,000 ://Yellow----仮の値
//if CL= 4 :color 000,000,000 ://Black
font "sytemfont",wsz
//t8=gettime(5)*1000*60+gettime(6)*1000+gettime(7)
pos wx,wy : mes WDD
t8 = gmsec()
//sleep 100
//color bkg,bkg,bkg: boxf bx0,bx1,by0,by1 ://BG色で消す
//-----
```

```
gosub *KEY1
t9 = gmsec()
//t9=gettime(5)*1000*60+gettime(6)*1000+gettime(7)
RT(cnt)=t9-t8
color 000if et != "e" :mes RT(cnt)
if K=9 : mes "finished" : end
if K=1 & CL = j: RR(cnt)=2: JJ(cnt)=1: pt=pt+1: goto *noo ://right=yes left=no
if K=0 & CL!= j: RR(cnt)=2: JJ(cnt)=1: pt=pt+1: goto *noo
RR(cnt)=1: JJ(cnt)=0:if et != "e" :mes "no !!"
*noo
if et != "e" and JJ(cnt)=1 : mes "yes "+pt
font "sytemfont",36: pos wx+220,wy+6: mes pt ://ポイント表示
sleep 500 ://wait 60 ://結果表示時間
color bkg,bkg,bkg: boxf bx0,bx1,by0,by1 ://BG色で消す
//color 255,255,255: boxf 000,00,200,060 ://白で消す
sleep 500 ://wait 60 ://ブランク時間
loop
gosub *FILE1
stop
//-----
```

```
*KEY1
repeat
stick ky1
IF ky1 = 1 : K=0: break ://left arrow
IF ky1 = 2 : K=9: break ://up arrow
IF ky1 = 4 : K=1: break ://right arrow
IF ky1 = 8 : K=9: break ://down arrow
IF ky1 = 16 : K=0: break ://space key
IF ky1 = 64 : K=1: break ://ctrl key
IF ky1 = 128 : K=9: break ://esc key
IF ky1 = 256 : K=0: break ://mouse left
IF ky1 = 512 : K=1: break ://mouse right
loop : return ://mes ky1 :goto *KEY1: return
stop
```

(e)
刺激番号の設定

試行のループ

(f)
色とフォントの設定
(4色)

(g)
反応時間の測定
正答得点の表示

(h)
キー反応のチェック
(通常はマウス)

```

*ran // 1 から N1 まで N9 個ずつのランダム数列
ppp=0: zz=9: font "sytemfont",zz
repeat
  p=rdm(N1)+1 :Q1(p)=Q1(p)+1
  if Q1(p) > N9 : continue
  ppp=ppp+1 : SS(ppp)=p
  if et!="e" : pos 0,ppp*zz : mes p : pos 50,ppp*zz : mes Q1(p)
  if ppp >= N1*N9 : :break
loop
if et!="t" :return
//-----
repeat N1*N9,1
  pos 100,cnt*zz : mes cnt : pos 150,cnt*zz : mes SS(cnt)
loop
return
//-----
*FILE1//配列変数 (1次元)をCSV形式で保存する
color 000,000,000 :font "sytemfont",16: b=500: bb=24
CR="\r"://CRLF="\n\r"
tt7= gettime(4)*60*24+gettime(5)*60+gettime(6) ://終了秒測定
tt8=str(tt7-tt1)://所要時間秒測定
tt9=name +"/ "+str(gettime(0))+ "-" +str(gettime(1))+ "-" +str(gettime(3))
tt9= tt9+ "/" +str(gettime(4))+ ":" +str(gettime(5))+ ":" +str(gettime(6))
tt9= tt9+( " +tt8+" )"
nnn= "no.," : sss = "S/"+name+",",
jjj="J/"+name+",":rrr="R/"+name+",":rrt="RT/"+name+",",
repeat N1*N9,1 :
  nnn = nnn + str(cnt) + ","
  sss = sss + SS(cnt) + ","
  rrr = rrr + RR(cnt) + ","
  jjj = jjj + JJ(cnt) + ","
  rrt = rrt + RT(cnt) + ","
  if et!="e" :pos b+000,bb*cnt: mes cnt: pos b+030,bb*cnt: mes SS(cnt)
  if et!="e" :pos b+060,bb*cnt: mes RR(cnt): pos b+090,bb*cnt: mes RT(cnt)
loop
if et!="e" :pos 0,400 :mes sss :mes rrr:mes rrt
sss=tt9+CR+nnn+CR+sss+CR+rrr+CR+jjj+CR+rrt :if et!="e" :mes CR: mes sss
notesel sss :notesave name+"data.csv" :
pos 100,420 : mes "おわかりました、お疲れさま"
sysfont : stop
*owari2 :end
//-----

```

(i)
乱数の発生と
呈示順配列

(j)
刺激・反応の記録
ファイル作成
終了表示