

目次

1	目的	2
2	実験方法	2
2.1	Task1	2
2.2	Task2	2
2.3	Task3	2
3	結果	2
3.1	Task1	3
3.2	Task2	4
3.3	Task3	5
3.4	班員の測定結果	6
3.5	t 検定の結果	7
4	考察	8
4.1	Task1 の結果の考察	8
4.2	Task2 の結果の考察	8
4.3	Task3 の結果の考察	8

1 目的

人間の認知処理がどのような場合に速く，または遅くなるのかについて実験により測定を行い，インターフェース設計の基礎となるアイコンやキーの対応に関係について分析する．また，一致条件と不一致条件，遠隔条件と近接条件における課題の反応時間の傾向を分析する．

2 実験方法

認知処理速度や正答率などを計測するための 3 つの認知課題をカウンターバランスを意識して行った．得られたログファイルを表計算ソフトで管理し，各課題について「全試行」，「正答した試行のみ」を対象にした一致条件と不一致条件の結果を整理した．また，2 班でデータの共有を行った．

2.1 Task1

赤または緑色の円と，円の中央に書かれた文字列を見て，文字に合わせてコマンドを入力した．練習 10 試行．本試行は全 60 試行（一致条件 2 種類，各 15 試行，不一致条件 2 種類，各 15 試行）．提示間隔は 0.5～1.5sec とした．

2.2 Task2

左矢印または右矢印と，文字列を見て，文字列に合わせてコマンドを入力した．練習 10 試行．本試行は全 60 試行（一致条件 40 試行，不一致条件 20 試行）．提示間隔は 0.5～1.5sec とした．

2.3 Task3

スペース有りの数列またはスペース無しの数列が表示され，中央の文字を読んだ．練習 10 試行．本試行は全 64 試行（一致条件 32 試行，不一致条件 32 試行）．提示間隔は 0.5～1.5sec とした．

3 結果

以下の各課題のログでは，Match については一致条件またはスペース有り条件を 1，不一致条件またはスペース無し条件を 0 とし，T/F については正解したときを 1，不正解のときを 0 と表している．

3.1 Task1

Task1 の実行結果のログを表 1 に、各条件での平均時間を表 2 に示す。

表 1 Task1 のログ

Count	ReactTime[100us]	ReactTime[sec]	color	Text	Match	T/F
1	5405085	0.5405085	red	Stop	1	1
2	4731138	0.4731138	green	Go	1	1
3	6510435	0.6510435	red	Stop	1	1
4	5766526	0.5766526	green	Go	1	1
5	5945601	0.5945601	red	Stop	1	1
6	5294097	0.5294097	green	Go	1	1
7	6441186	0.6441186	red	Stop	1	1
8	8523331	0.8523331	red	Go	0	1
9	7090138	0.7090138	green	Go	1	1
10	9377567	0.9377567	red	Stop	1	1
11	5320437	0.5320437	green	Go	1	1
12	5477921	0.5477921	red	Go	0	1
13	5450300	0.5450300	red	Stop	1	1
14	4867560	0.4867560	green	Go	1	1
15	6480300	0.6480300	red	Go	0	1
16	5214610	0.5214610	green	Go	1	1
17	4498477	0.4498477	green	Stop	0	1
18	5637301	0.5637301	red	Go	0	1
19	5041873	0.5041873	red	Go	0	1
20	5048550	0.5048550	green	Stop	0	1
21	5215377	0.5215377	green	Stop	0	1
22	5827210	0.5827210	red	Stop	1	1
23	4718093	0.4718093	green	Go	1	1
24	4105201	0.4105201	green	Stop	0	1
25	5007458	0.5007458	red	Stop	1	1
26	4243747	0.4243747	green	Stop	0	1
27	5221113	0.5221113	green	Go	1	1
28	4695870	0.4695870	red	Go	0	1
29	4074144	0.4074144	red	Stop	1	1
30	3922116	0.3922116	red	Go	0	1
31	5441118	0.5441118	green	Stop	0	1
32	4420970	0.4420970	green	Go	1	1
33	3771892	0.3771892	green	Go	1	1
34	4461097	0.4461097	green	Stop	0	1
35	5296616	0.5296616	green	Stop	0	1
36	4912805	0.4912805	green	Go	1	1
37	4754679	0.4754679	red	Stop	1	1
38	4388162	0.4388162	green	Stop	0	1
39	3876134	0.3876134	green	Go	1	1
40	4182782	0.4182782	red	Go	0	1
41	3822018	0.3822018	red	Go	0	1
42	4492392	0.4492392	green	Stop	0	1
43	4720156	0.4720156	red	Stop	1	1
44	6261825	0.6261825	green	Stop	0	1
45	5934562	0.5934562	green	Stop	0	1
46	5519423	0.5519423	green	Stop	0	1
47	4326425	0.4326425	green	Stop	0	1
48	4866444	0.4866444	red	Stop	1	1
49	4945983	0.4945983	green	Go	1	1
50	4988646	0.4988646	red	Go	0	1
51	5434970	0.5434970	green	Stop	0	1
52	8837632	0.8837632	red	Stop	1	1
53	5730066	0.5730066	red	Stop	1	1
54	4815986	0.4815986	red	Go	0	1
55	5470399	0.5470399	green	Go	1	1
56	4751412	0.4751412	red	Go	0	1
57	5600677	0.5600677	red	Stop	1	1
58	5581175	0.5581175	red	Go	0	1
59	4236956	0.4236956	red	Go	0	1
60	3726668	0.3726668	red	Go	0	1
正解時の平均		0.5245381				

表 2 Task1 における、条件毎の平均反応時間

	不一致条件の平均時間 RT_0 [sec]	一致条件の平均時間 RT_1 [sec]
全試行	0.501840990	0.547235117
正解のみ	0.501840990	0.547235117

3.2 Task2

Task2 の実行結果のログを表 3 に、各条件での平均時間を表 4 に示す。

表 3 Task2 のログ

Count	ResetTime[100ns]	ResetTime[sec]	direction	Text	Match	T/F
1	4079641	0.4079641	right	Next	1	1
2	3625148	0.3625148	left	Back	1	1
3	3383270	0.3383270	right	Next	1	1
4	3740092	0.3740092	right	Next	1	1
5	3952066	0.3952066	right	Next	1	1
6	5791032	0.5791032	right	Back	0	1
7	4715985	0.4715985	left	Back	1	1
8	3753627	0.3753627	right	Next	1	1
9	4092012	0.4092012	right	Next	1	1
10	3610461	0.3610461	right	Next	1	1
11	3638996	0.3638996	left	Back	1	1
12	3855701	0.3855701	left	Back	1	1
13	4429913	0.4429913	right	Back	0	1
14	4174809	0.4174809	right	Back	0	1
15	4396217	0.4396217	right	Back	0	1
16	4036673	0.4036673	left	Next	0	1
17	4607696	0.4607696	right	Next	1	1
18	4948467	0.4948467	left	Next	0	1
19	4103444	0.4103444	left	Next	0	1
20	4433662	0.4433662	right	Next	1	1
21	4588494	0.4588494	right	Next	1	1
22	4318959	0.4318959	right	Next	1	1
23	4500182	0.4500182	right	Back	0	1
24	4678413	0.4678413	right	Next	1	1
25	5350184	0.5350184	left	Next	0	1
26	4252900	0.4252900	left	Back	1	1
27	3613544	0.3613544	right	Next	1	1
28	3963097	0.3963097	right	Next	1	1
29	4037078	0.4037078	right	Next	1	1
30	3795899	0.3795899	right	Next	1	1
31	5839743	0.5839743	right	Back	0	1
32	4035524	0.4035524	right	Next	1	1
33	3619082	0.3619082	left	Back	1	1
34	6548445	0.6548445	right	Back	0	1
35	4671168	0.4671168	left	Next	0	1
36	5583152	0.5583152	right	Next	1	1
37	3939517	0.3939517	right	Next	1	1
38	4275920	0.4275920	right	Next	1	1
39	3929676	0.3929676	right	Next	1	1
40	3764664	0.3764664	right	Next	1	1
41	4542682	0.4542682	right	Next	1	1
42	4003835	0.4003835	left	Next	0	0
43	6215071	0.6215071	right	Next	1	1
44	4277309	0.4277309	right	Next	1	1
45	5135539	0.5135539	left	Next	0	1
46	4511992	0.4511992	left	Next	0	1
47	5728646	0.5728646	right	Back	0	1
48	5661239	0.5661239	right	Next	1	1
49	3739074	0.3739074	right	Next	1	1
50	3644017	0.3644017	left	Back	1	1
51	3839496	0.3839496	right	Next	1	1
52	3886326	0.3886326	left	Back	1	1
53	3802150	0.3802150	right	Next	1	1
54	3703730	0.3703730	left	Back	1	1
55	5836372	0.5836372	left	Next	0	1
56	3875437	0.3875437	right	Next	1	1
57	6313532	0.6313532	right	Back	0	1
58	5749657	0.5749657	right	Back	0	1
59	6299735	0.6299735	left	Back	1	1
60	4972215	0.4972215	left	Next	0	1
正解時の平均		0.4481505				

表 4 Task2 における，条件毎の平均反応時間

	不一致条件の平均時間 RT_0 [sec]	一致条件の平均時間 RT_0 [sec]
全試行	0.505210325	0.418426355
正解のみ	0.510727526	0.418426355

3.3 Task3

Task3 の実行結果のログを表 5 に、各条件での平均時間を表 6 に示す。

表 5 Task3 のログ

Count	ReactTime[100ns]	ReactTime[sec]	Text	Space	T/F
1	5806139	0.5806139	55955	0	1
2	4412833	0.4412833	99 3 99	1	1
3	4120402	0.4120402	44 8 44	1	1
4	5690069	0.5690069	77 3 77	1	1
5	4880546	0.4880546	55855	0	1
6	9909000	0.9909000	44 7 44	1	1
7	5661595	0.5661595	66966	0	1
8	5040875	0.5040875	77977	0	1
9	5739859	0.5739859	88 3 88	1	1
10	7388187	0.7388187	77277	0	1
11	8683707	0.8683707	99499	0	1
12	6681443	0.6681443	99 2 99	1	1
13	5052263	0.5052263	22322	0	1
14	6554356	0.6554356	66 8 66	1	1
15	6556499	0.6556499	55755	0	1
16	4718532	0.4718532	77 2 77	1	1
17	7181319	0.7181319	55655	0	1
18	4859952	0.4859952	22 5 22	1	1
19	8999225	0.8999225	88 2 88	1	1
20	5682013	0.5682013	66 9 66	1	1
21	5662598	0.5662598	88 9 88	1	0
22	11349426	1.1349426	99 4 99	1	1
23	6162908	0.6162908	44744	0	1
24	7383256	0.7383256	77 8 77	1	1
25	7974778	0.7974778	22 6 22	1	1
26	7212270	0.7212270	77877	0	1
27	5952881	0.5952881	66766	0	1
28	6264461	0.6264461	22 3 22	1	1
29	5643934	0.5643934	44 6 44	1	1
30	5968671	0.5968671	33533	0	1
31	5663945	0.5663945	33433	0	1
32	4918733	0.4918733	44 5 44	1	1
33	5532179	0.5532179	33633	0	1
34	5334269	0.5334269	55 8 55	1	1
35	6131356	0.6131356	22422	0	1
36	5239296	0.5239296	99699	0	1
37	8194963	0.8194963	44644	0	1
38	5791464	0.5791464	22 4 22	1	1
39	9377309	0.9377309	22622	0	1
40	11476982	1.1476982	88 4 88	1	1
41	7372876	0.7372876	44544	0	1
42	9276909	0.9276909	77 9 77	1	1
43	5795454	0.5795454	22522	0	0
44	10211016	1.0211016	44844	0	1
45	6117205	0.6117205	55 7 55	1	1
46	6244997	0.6244997	99 5 99	1	1
47	6136341	0.6136341	99299	0	1
48	8029474	0.8029474	88488	0	1
49	5042958	0.5042958	66266	0	1
50	8331274	0.8331274	33 6 33	1	1
51	5346990	0.5346990	33 7 33	1	1
52	6282157	0.6282157	66 2 66	1	1
53	4722768	0.4722768	66 7 66	1	1
54	5018859	0.5018859	55 6 55	1	1
55	6012496	0.6012496	77377	0	1
56	5102656	0.5102656	33733	0	1
57	5862515	0.5862515	88288	0	1
58	6392231	0.6392231	88988	0	1
59	5483431	0.5483431	33 4 33	1	1
60	5231653	0.5231653	33 5 33	1	1
61	5365604	0.5365604	66866	0	1
62	5316523	0.5316523	55 9 55	1	1
63	9211063	0.9211063	99399	0	1
64	6475664	0.6475664	88388	0	1
正解時の平均		0.6512573			

表 6 Task3 における、条件毎の平均反応時間

	スペース有り条件の平均時間 RT_0 [sec]	スペース無し条件の平均時間 RT_1 [sec]
全試行	0.652178925	0.645438597
正解のみ	0.654521942	0.647992752

3.4 班員の測定結果

以下では、各課題・各条件毎の平均時間を RT_x-y の形で表している。ここで、 x は一致条件またはスペース有り条件のとき 1、不一致条件またはスペース無しのときを 0 とし、 y は各課題の番号 1～3 を指している。ここで、全試行における平均時間を表 7 に、正解のみの平均時間を表 8 に示す。

表 7 全試行における反応時間

席番号	RT_0-1 [sec]	RT_1-1 [sec]	RT_0-2 [sec]	RT_1-2 [sec]	RT_0-3 [sec]	RT_1-3 [sec]
25	0.4890	0.5094	0.5229	0.4263	0.6868	0.6552
26	0.4826	0.5136	0.4530	0.5591	0.5938	0.6252
27 左	0.4162	0.4326	0.5181	0.4584	0.5993	0.5734
27 右	0.6264	0.5189	0.6399	0.5185	0.6329	0.5748
28	0.5058	0.4528	0.6523	0.5577	0.6198	0.5567
29	0.5521	0.5409	0.5595	0.4895	0.6582	0.6091
31	0.4170	0.4390	0.5305	0.4700	0.5209	0.5202
32	0.5339	0.5185	0.5616	0.4831	0.5657	0.5657
33 左	0.7028	0.6342	0.8355	0.6980	0.8996	0.9060
33 右	0.5449	0.5247	0.6769	0.5469	0.7288	0.6858
34	0.5353	0.5023	0.5902	0.5373	0.5434	0.5608
35	0.3904	0.3801	0.3933	0.3729	0.4756	0.4603
36 左	0.5018	0.5472	0.5052	0.4184	0.6522	0.6454
平均	0.5153	0.5011	0.5722	0.5028	0.6290	0.6107
標準偏差	0.0854	0.0635	0.1117	0.0822	0.1067	0.1069

表 8 正解のみの反応時間

席番号	RT_0-1 [sec]	RT_1-1 [sec]	RT_0-2 [sec]	RT_1-2 [sec]	RT_0-3 [sec]	RT_1-3 [sec]
25	0.4886	0.5094	0.5314	0.4243	0.6979	0.6506
26	0.4826	0.5143	0.4530	0.5591	0.5952	0.6252
27 左	0.4171	0.4372	0.5181	0.4584	0.5993	0.5734
27 右	0.6264	0.5189	0.6399	0.5185	0.6329	0.5748
28	0.5058	0.4439	0.6658	0.5577	0.6303	0.5567
29	0.5608	0.5409	0.5855	0.4933	0.6608	0.6174
31	0.4187	0.4390	0.5305	0.4700	0.5289	0.5202
32	0.5339	0.5185	0.5616	0.4831	0.5657	0.5657
33 左	0.7028	0.6342	0.8355	0.6980	0.8996	0.9060
33 右	0.5449	0.5247	0.6769	0.5469	0.7288	0.6858
34	0.5353	0.5064	0.5937	0.5373	0.5453	0.5643
35	0.3962	0.3801	0.4084	0.3729	0.4766	0.4636
36 左	0.5018	0.5472	0.5107	0.4184	0.6545	0.6480
平均	0.5165	0.5011	0.5778	0.5029	0.6320	0.6117
標準偏差	0.0848	0.0637	0.1100	0.0823	0.1064	0.1063

3.5 t 検定の結果

班員の測定結果のそれぞれについて、全試行の場合の t 検定の結果を表 9 に、正解のみの場合の t 検定の結果を表 10 に示す。なお、有意水準は 95% とし、対応のある t 検定を行った。

表 9 全試行の測定における t 検定の結果

タスク	t 値	自由度	p 値
Task1	1.176	12	0.262
Task2	4.026	12	0.002
Task3	2.231	12	0.046

表 9 より、

Task1 において、一致条件と不一致条件の反応時間には有意な差が見られなかった ($t(12)=1.176$, $p=.26$)。

Task2 において、一致条件と不一致条件の反応時間には有意な差が見られた ($t(12)=4.026$, $p<.05$)。

Task3 において、スペース有り条件とスペース無し条件の反応時間には有意な差が見られた ($t(12)=2.231$, $p<.05$)。

表 10 正解のみの測定における t 検定の結果

タスク	t 値	自由度	p 値
Task1	1.256	12	0.233
Task2	4.314	12	0.001
Task3	2.351	12	0.037

表 10 より、

Task1 において、一致条件と不一致条件の反応時間には有意な差が見られなかった ($t(12)=1.256$, $p=.23$)。

Task2 において、一致条件と不一致条件の反応時間には有意な差が見られた ($t(12)=4.314$, $p<.05$)。

Task3 において、スペース有り条件とスペース無し条件の反応時間には有意な差が見られた ($t(12)=2.351$, $p<.05$)。

以上より、試行に関わらず Task1 は条件ごとで反応時間にそれほど差が無く、Task2 と Task3 では反応時間に差が見られ、一致条件の方が反応時間が短いことが分かった。

4 考察

4.1 Task1 の結果の考察

一致条件と不一致条件での反応時間に有意差が見られなかったのは、ストループ効果が無視出来るほど文字が円盤に対して主張が強かったからであると考えられる。したがって、文字のみに注視することで意味を瞬時に捉えることができたのではないかと推測する。

4.2 Task2 の結果の考察

一致条件と不一致条件での反応時間に有意差が見られたのは、矢印の向きと書かれた意味が生み出すストループ効果の影響があるからであると考えられる。Task1 と Task2 の分析結果から、同じストループ効果でも、色の意味と文字の干渉よりも、模様の意味と文字の生み出す干渉の方が、人間の認知処理に影響を与えやすい傾向にあることが分かる。

4.3 Task3 の結果の考察

スペース有り条件とスペース無し条件での反応時間に有意差が見られたのは、近接の要因によるものであると考えられる。Task3 では 5 文字の数列が表示されるが、左右の 2 個ずつのみがまとまった場合と、5 個全てがまとまった場合では、前者の方がまとまりを認識しやすく、中央の数を瞬時に判断することに繋がったのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] 西崎友規子. プロジェクト実習 I ヒューマンインターフェース 実験テキスト. 京都工芸繊維大学, 2024 年