

背景色の変化による 集中力の変化

奈良女子大学附属中等教育学校 5年

研究背景

日常の生活空間、病院や介護施設、高校や大学の学習・研究環境はどうあるべきだろうか。また、快適な環境、リラックスできる環境、学習や研究に集中できる環境はどうあるべきだろうか。部屋の環境を決める要素には、光や音、気温や湿度、空気の流れ、室内の物の配置、あるいは、窓の外の風景などさまざまな要素があるだろう。

これらの要素を研究し、わたしは将来、人と環境との関わりを考慮した、より快適な建物を設計したいと考えている。

先行研究1

文献(4)照明の明るさや色などを変える先行研究

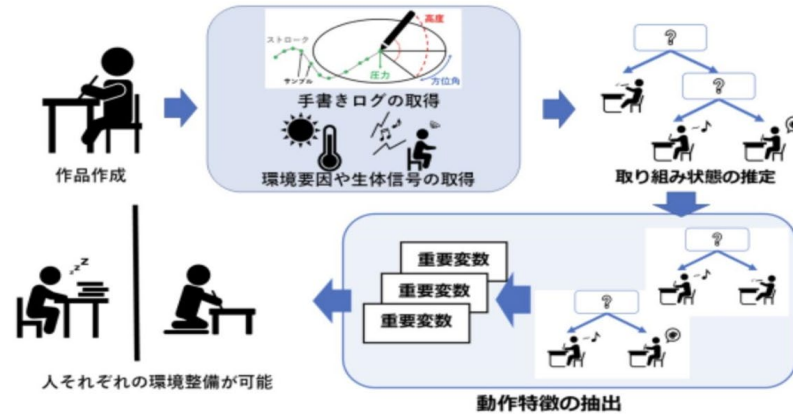


図 1: 手書きログからの作成者状態の推定方法

先行研究2

4年基盤探求1「集中力と環境の関係 効率よく勉強するためには」

発表者:内田妃菜、佐々木瑠音、千秋涼奏

研究概要:音・照明の色・室温の3つを変化させて

簡単な計算の解答数を測る実験を行った。

研究結果:それぞれの要素によって、解答数に変化が見られた。

本研究の目的と方法

実験の目的:照明の色の違いが、学習などの

集中力に影響するかどうかを調べる。

実験の方法:照明の色を変え、簡単な問題を解くのに

かかる応答時間を計測する。

計測は、紙に解答を書くのではなく、

パソコン画面に問題を表示し、

パソコン画面に解答を入力して自動計測する。

予備実験

- 部屋の照明の色(赤・青・白)や明るさを決める
- 1度に10問ずつ表示し、10分間に何問回答できるかを記録する
- 画面では10問ごとにEnterキーを押す
- 計算内容:2数の和の1桁目を入力
- 被験者3名

実施済回数	0	回																		
経過時間	0	秒経過																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
問題	0	0	4	4	9	9	9	9	9	5	4	5								
入力		0	4	8	3	8	8													
手順	準備：テンキー入力できるか・確認。[NumLock]チェック																			
	① 実施場所等を入力(右の欄へ入力)																			
	② 解答開始 (10問入力ごとに[Enter])を押す。 ([ESC]キーで中断)																			
	③ このファイルを保存・次回はこのファイルを読み込んで続きを実施。																			

予備実験の結果

同じ人で、照明の色(セロファンの色)3色と明るさを変えたが、10分間の解答数に大きな差は見いだせなかった。

研究方針の変更

「部屋の照明の色を変える」

→視覚に直接入る画面自体の色を変え、同じ環境色で10分間検査する。

[ねらい]環境色と集中力の関係を直接調べやすい。

実験1

[測定方法]

- 画面色を手動で設定する(赤青白)
- 1度に 10問表示される。
- 左右2つの数の和の1桁目を入力

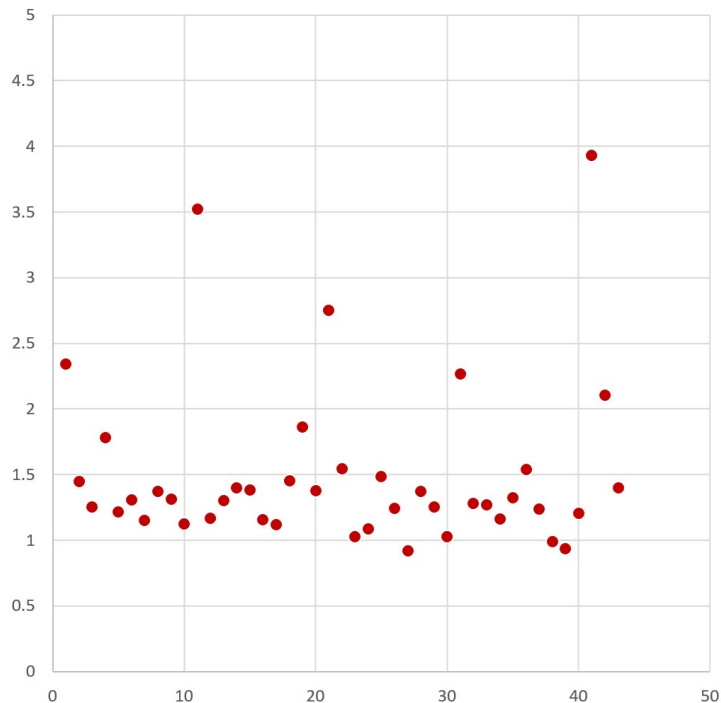
(回答入力から次の回答入力までの時間tが自動記録される)

- 10問入力ごとに[Enter]キーを押す

実施済回数	0	回																		
経過時間	0	秒経過																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
問題	0	0	4	4	9	9	9	9	5	4	5									
入力		0	4	8	3	8	8													
手順	準備：テンキー入力できるか・確認。[NumLock]チェック																			
	① 実施場所等を入力(右の欄へ入力)																			
	② 解答開始 (10問入力ごとに[Enter])を押す。(ESCキーで中断)																			
	③ このファイルを保存・次回はこのファイルを読み込んで続きを実施。																			
<small>©2017 株式会社</small>	<small>1</small>	<small>分間</small>	<small> / 2017年1月1日</small>																	

実験1の結果と問題点

回答数と経過秒



[実験1の問題点]

- 入力から入力までの時間 t には表示待ちの時間が含まれる
- 10問ごとに画面が切り替わる時間が
不連続を生む
- 1検査ごとに色を変えるので、色の違いを検証するのに膨大な検査時間を要する。

実験結果1の改良点

- ・ [入力]から[次の入力]までの時間を測定

⇒[問題が表示]から[回答入力]までの時間 t を測定

- ・ [10問ごとに画面が切り替わる]

⇒[1問ごとに画面が切り替わる]

- ・ [1検査ごとに色を手動で変える]

⇒[入力時間 t の合計が設定時間に達すると自動的に色が変わる]

- ・ [同じ色で10分間検査する。]

⇒[20秒で画面色を自動的に変える]

[ねらい]人は40秒くらいで環境色になれてしまうので、環境色に慣れる前に色を変える。

先行研究3

コンピュータを用いた英語文法テストに及ぼす画面背景色効果の検証 山崎敦子, 松居 辰則

先行研究3の主張:8色の特色

単語を思い出す作業では画面背景が赤色のほうが結果は良いが、
創造的な作業では画面背景が青色のほうがより良い結果を生み出す
また緑や黄色系統は疲労感が少ない

研究方針の追加

[画面の背景色を変えて英語の問題を解くという先行研究]



[文献を参考にして、画面の色を8色に設定する]

実験2で使用した背景色

備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



受取者 準備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
手順 ① 実施場所等を右の欄へ入力
② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力。



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

② 解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力



備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック
実施場所等を右の欄へ入力

解答開始 (ESCキーで中断) 2つの数の和の1桁目を入力

- ①薄青 ②青 ③ピンク ④薄緑 ⑤赤 ⑥薄黄色 ⑦白 ⑧黄色

実験2

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
回数	0	回																
時間	0	秒経過																
			1															
問題	1		9															
入力																		
			の色 8															
準備：テンキー入力できるか、確認。[NumLock]チェック																		
① 実施場所等を右の欄へ入力																		
② 解答開始 (ESC)キーで中断 2つの数の和の1桁目を入力する																		

[実験2の測定方法]

- 数字が2個表示される
- 回答を入力すると次の数字が表示される
- 画面の背景色が時間と共に変化する(8色)
- 1色の継続時間= 20秒
- 1サイクル=20秒× 8色=160秒 (色の順番、慣れ、疲れの影響を排除するため)
- 3サイクル=480秒実施する

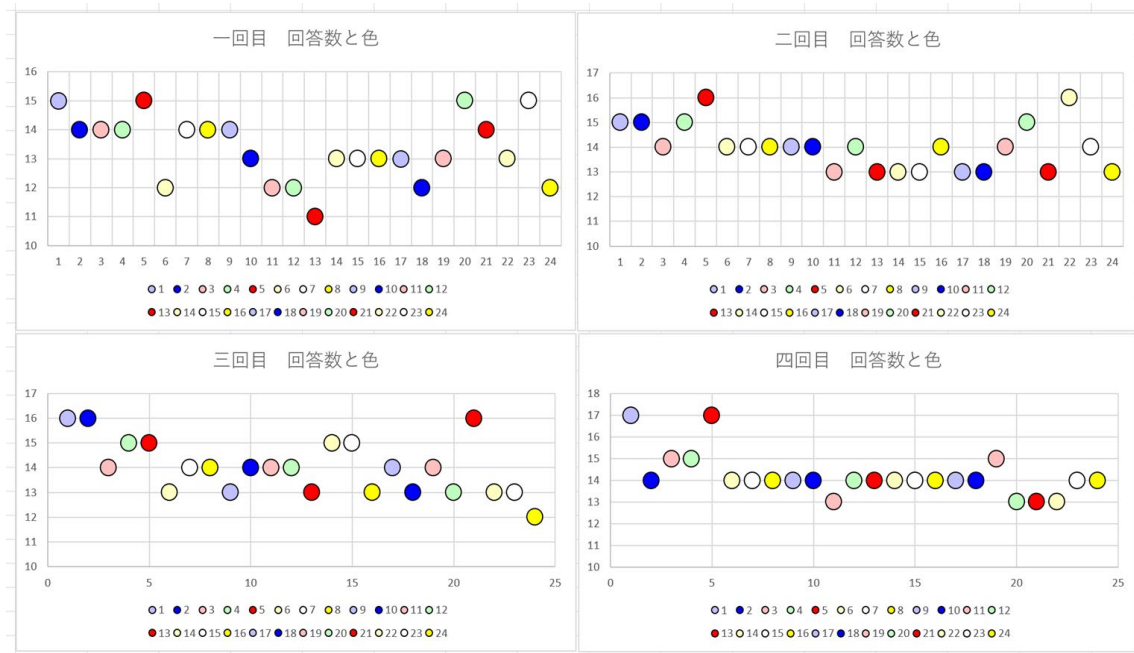
改良したことによる変化

- ・ 10 問入力から 1 問入力にしたことにより
画面が切り替わるときに不規則な数字が出なくなった
- ・ [問題が表示]から[回答入力]の時間を測定することによって、
問題を解く時間をより正確に測ることができるようになった

実験2の結果(1)

1回の検査の回答数の推移

[1サイクル目(8色)→2サイクル目(8色)→3サイクル目(8色)]



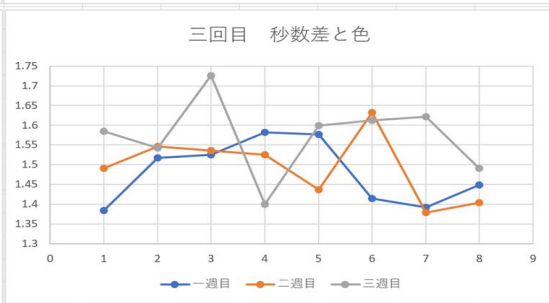
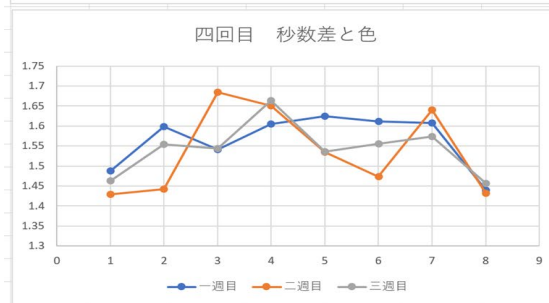
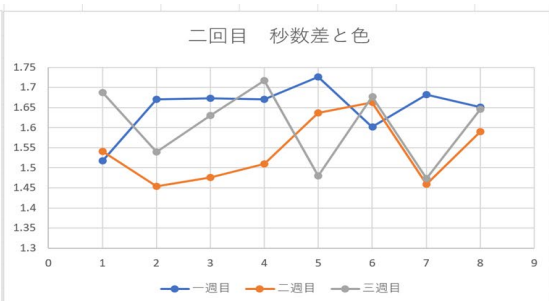
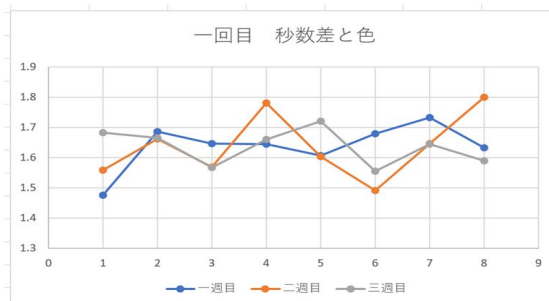
横軸:色番号

1.薄青 2.青 3.ピンク 4.薄緑
5.赤 6.薄黄色 7.白 8.黄色

縦軸:色ごとの回答数

実験の結果(2)

各色で、1問の入力にかかる**回答時間**の平均 t(秒)



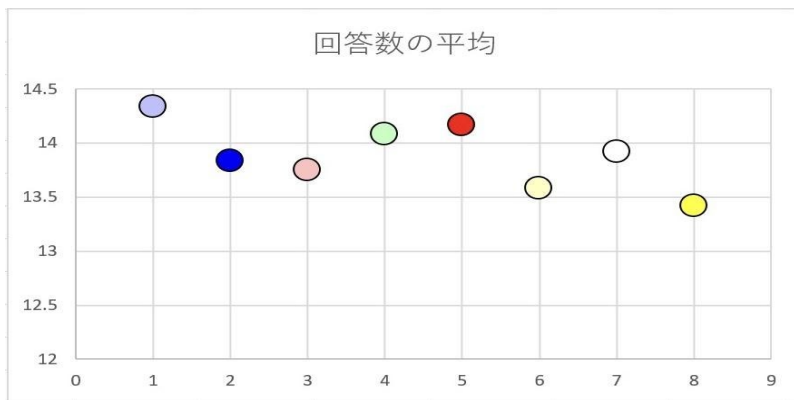
横軸:色番号

1.薄青 2.青 3.ピンク 4.薄緑
5.赤 6.薄黄色 7.白 8.黄色

縦軸:1問にかかる回答時間(秒)
3本の折れ線=3サイクル

実験2の結果(3)

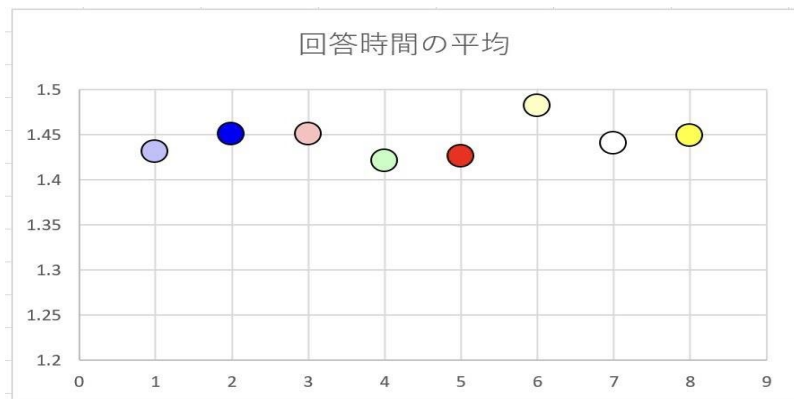
(上)色ごとの回答数の平均, (下)色ごとの回答時間の平均



横軸:色番号

1.薄青 2.青 3.ピンク 4.薄緑
5.赤 6.薄黄色 7.白 8.黄色

縦軸:色ごとの回答数の平均=14問

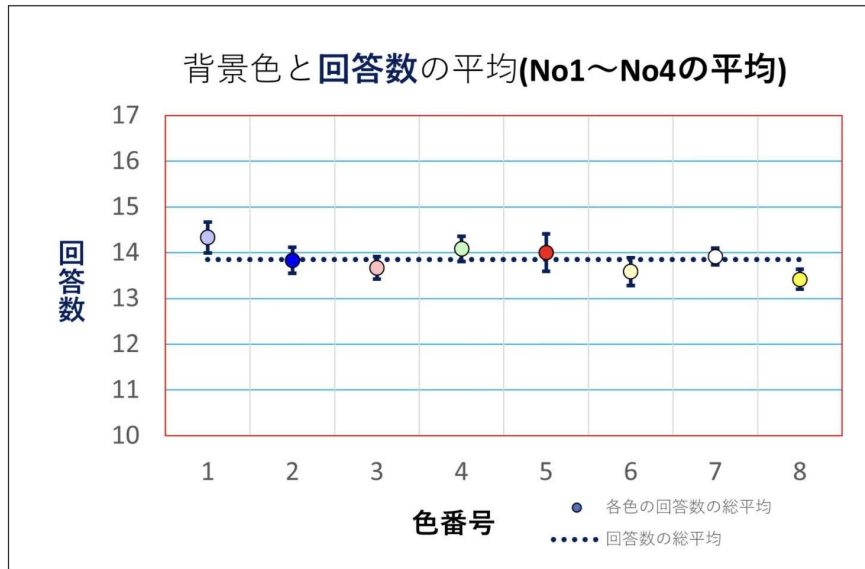


横軸:色番号

1.薄青 2.青 3.ピンク 4.薄緑
5.赤 6.薄黄色 7.白 8.黄色

縦軸:色ごとの回答時間の平均(秒)=1.45秒

実験2のまとめ(1)



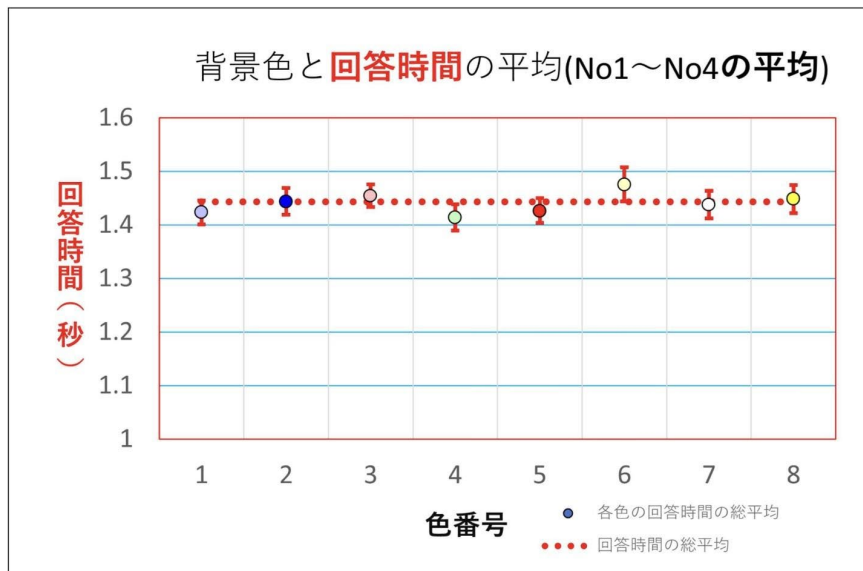
回答数と標準誤差

結論1:色ごとの回答数の違いは、
標準誤差の範囲内にある。

ゆえに、8色の色の違いによる

回答数の違いは見いだせなかった。

実験2のまとめ(2)



回答時間と標準誤差

結論2:色ごとの回答時間の違いは、標準誤差の範囲内にある。

ゆえに、8色の色の違いによる

回答時間の違いは見いだせなかった。

考察

実験精度

1 問の平均入力時間が 1.45 秒の場合、

1 色 20 秒間の入力数は、 $20 / 1.45 = 13.8$ 問 色によって回答数に 1 問の差が出るとすると、

$1 / 13.8 = 0.07 = 7\%$

したがって、色によって回答数に明確な差が出るためには、色によって集中力に 7%以上の差がなければならない。

データのばらつきが大きいため今回の測定では、7%の差はないと考えられる。

結論

今回の測定制度では色による解答時間や回答数に違いは見られなかった
したがって色による集中力の違いを見つけることはできなかった

課題

1. 測定精度を上げるために、1色の測定継続時間を長くしたいと考えている。

たとえば、1色を80秒にすると、測定精度は2%となる。

2. 数値データには違いがなくても、実験後の疲れ方に違いが出る可能性もある。

測定直後に、被験者に色によって集中度への違い、疲れ方などを

記入してもらい、色の影響を数値データ以外でも調査したい。

参考文献

1)図書館の照明計画 照明学会誌 200084 巻 4 号 229-223 兩宮卓

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jiej1980/84/4/84_4_229/article/-char/ja/

2)児童、学生の照明環境(その 1) 照明学会誌 197862巻 90-91 永井久、野口透

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jiej1917/62/Appendix/62_Appendix_90/article/-char/ja/

3)学校照明の設計基準、指針とこれからの学校照明 照明学会誌 2000 84巻 4号 220-224 中村芳樹

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jiej1980/84/4/84_4_220/article/-char/ja/

4)クリエイティブなアイデアが創造できる環境の識別方法 裏山昂平、伊東大輝、島川博光

<https://www.ieice.org/publications/conference-FIT-DVDs/FIT2021/data/pdf/J-025.pdf>

5)コンピュータを用いた英語文法テストに及ぼす画面背景色効果の検証 山崎敦子, 松居辰則 教育システム情報学会誌 30 (1),110-115,2013

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsise/30/1/30_110/article/-char/ja/