

照明が会話の雰囲気及ぼす影響に関する研究 Research on the effect of lighting on conversational atmosphere

伊東 俊輔[†], 鈴木雄登[†], 松倉悠[†], 坂本真樹[†]

Shunsuke Itoh, Yuto Suzuki, Haruka Matsukura, Maki Sakamoto

[†] 電気通信大学

The University of Electro-Communications

i2330009@edu.cc.uec.ac.jp

概要

近年、照明の光源の種類や照度と雰囲気の関係調べた研究や色と人間の感情状態の変化に関する研究が行われている。一方で、照明の色の違いと雰囲気を紐づけた研究はまだ少ない。本研究では、照明が雰囲気に及ぼす影響について研究する。トークテーマと照明を各4種類、計16パターンについて約24時間分の会話データを取得し、各データについて形容詞対4尺度を用いて評価付けを行った。評価データを分析したところ、雰囲気に大きく影響を与える照明が確認できた。

キーワード：照明, 雰囲気, 空間演出

1. はじめに

近年、より快適な空間づくりを目指した研究や開発が盛んに行われている。注目されている要素として音や照明、空調システム、香りなどが挙げられ、これらを組み合わせて制御することで快適で過ごしやすく、生産性豊かな空間を創り出すことが目標となっている。照明に関しては、光源の種類や照度と雰囲気の間関係を調べた研究や色と人間の感情状態の変化に関する研究が行われている。一方で、照明の色の違いと雰囲気を紐づけた研究はまだ少ない。本研究では、照明が雰囲気に及ぼす影響を調べる。

2. 関連研究・本研究の位置づけ

2.1 先行研究

空間づくりについての研究・開発は様々な場面で行われている。例えばパナソニックでは、照明や音で環境ゾーニングを3つのエリアに分け、オフィス内の流動性を高めてコミュニケーションを活性化させることを目的とした開発が行われている。社員アンケートではネガティブな回答の割合が0%で、照明や音による環境づくりが良い影響をもたらしたことが分かる[1]。東芝でも快適な環境や利便性の向上を目的として様々な照明制御システムが商品として売られている[2]。ま

た、LED照明ブランド会社のLuciでは、睡眠環境に特殊な青色テープ式ライトを取り入れるという試みが行われている[3]。この照明の実装で、66%の使用者にリラックス効果があったというアンケート結果を得られており、実証テストでもリラックス間の変化率が最大32%も高まるという結果が出ている。このように、照明のコントロールによる人間への心理的効果を考えたシステムが実際に製品化されていることから快適な空間づくりにおいても照明という要素が重要視されていることが分かる。照明によるストレス軽減効果についての研究も行われており、太陽光LEDや有機EL照明にはストレスや疲労の抑制効果、短時間に多くの視作業をこなす場合に集中力を上げる効果などがあるとされている[4][5]。参考文献[6]ではポジティブな感情状態を促進する照明条件についての実験が行われ、「happy」の想起色であるピンク色を周辺に照射し、その反対色である緑色を中心に照射することで「happy」の感情状態を促進させることが確認された。

2.2 本研究の位置づけ

本研究では、照明を制御して目標とする雰囲気に近づけることを可能にすることを目指し、照明が雰囲気に与える影響について調査する。照明の色・組み合わせについては参考文献[6]を参考にして4通りの照明を準備し、白色照明を基準として色付き照明が雰囲気に与える影響について比較する。雰囲気を読み取れるAIが実現すればそれと本研究成果を組み合わせることで、所望の雰囲気を作り出すことができるようになることを期待される。

3. 実験概要

3.1 会話データの収集

被験者は全44人で、会話の際は2人1組で30分の会話を2回、計1時間、特定の照明下でもらい、そ

の時の音声データ並びに生体情報を取得した。実験には1~2人のモデレータが付き、トークテーマの説明や会話進行の補助、大幅に会話内容がそれた場合の微修正などを行った。トークテーマは明るいテーマが2つ(ドラえものの秘密道具, 趣味)と暗いテーマが2つ(戦争, 死生観)の計4テーマを準備した。収集データの合計時間は約24時間分である。照明は参考文献[6]を参考に、以下の4パターンの組み合わせを準備し、図1に示すように設置した。図2は実際の会話データ収集時の様子である。

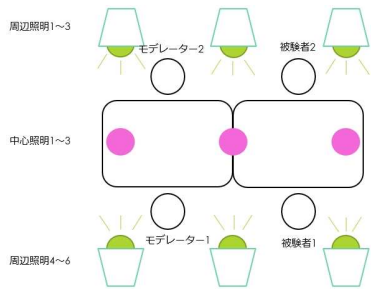


図1 照明配置のイメージ図 (上面図)

- 白色 (R : 255,G : 255,B : 255)
- ピンク (R : 239,G : 143,B : 184)
- 中心 : ピンク (R : 239,G : 143,B : 184), 周辺 : 緑 (R : 72,G : 204,B : 125)
- 中心 : 緑 (R : 72,G : 204,B : 125), 周辺 : ピンク (R : 239,G : 143,B : 184)



図2 実際の会話実験時の写真

3.2 会話データの評価・分析

収集した会話の音声データを30秒ごとに分割し、被験者に5段階SD法(2~-2)で評価を行ってもらった。評価の尺度は、以下の4組の形容詞対を用いた。

- やわらかい(+2) - かたい(-2)
- 穏やか(+2) - 激しい(-2)
- 整然とした(+2) - 雑然とした(-2)

- 陽気(+2) - 陰気(-2)

1つの音声に対して別の2人が評価を付与するようにした。被験者は29人で、1人あたり最低1時間30分間の評価を行ってもらった。このデータは約24時間分×2で約48時間分となる。この評価データの分析では、30秒ごとの評価が照明によってどの程度違うのを見ることを目的として、Brunner-Muzel検定を行った。

3.3 会話データの追加評価と分析

前節とは別に、追加で全被験者に共通の16分の音声を聞いてもらい、30秒ごとに同様の評価付けも行ってもらった。ここでは、全被験者に同じ音声データを評価してもらった際に被験者間で評価の違いにどれほどの差があるのを見ることを目的としてKendallの一致係数を用いた。

4. 分析結果と考察

4.1 48時間分データの分析

本実験ではBrunner-Munzel検定を用いて30秒ごとの評価が照明によってどの程度違うのかを分析し、Bonferroni法による多重比較を行った。図3~図6には各尺度の評価結果の範囲と各照明の白色照明との分析結果の有意差を示している(緑線が1%水準、赤線が5%水準)。グラフの縦軸Xは評価値(-2,-1,0,1,2)の分布を表している。また、表1には白色照明とピンク照明の分析結果の効果量を示した。

まず、会話テーマが明るい場合(ドラえもん, 趣味)と暗い場合(戦争, 死生観)では、照明によって得られる効果が変わる傾向にあった。明るいテーマでは白色照明と比較してピンク照明を使用すると各尺度が正の値に評価が振れる場合が多かった。特に、「やわらかい-かたい」の尺度では効果量が大きくなっており、ピンク照明を用いると雰囲気はやわらかいものになると言える。「陽気-陰気」の尺度では中心に緑、周辺にピンク照明を使用した場合に正の値に振れる傾向も見取れた。また、中心がピンク、周辺が緑照明を使用することで雑然としたかたい雰囲気になる傾向があることも示された。暗いテーマでは「やわらかい-かたい」「陽気-陰気」の2尺度で色付きの照明を使用すると負の値に評価が振れる場合が多かった。一方で、「穏やか-激しい」「整然とした-雑然とした」の2尺度は照明を中心にピンク色、周辺が緑色にすると正の値に評価が振れる場合が多かった。したがって、会話の内容が暗い場合に中心をピンク色、周辺を緑照明にすると穏やかで整然とした雰囲気になると考えられる。

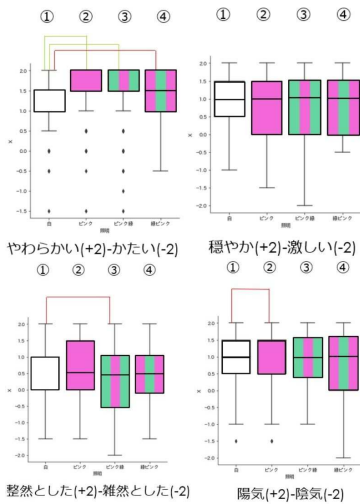


図3 各尺度の評価結果 (テーマ: ドラえもん)

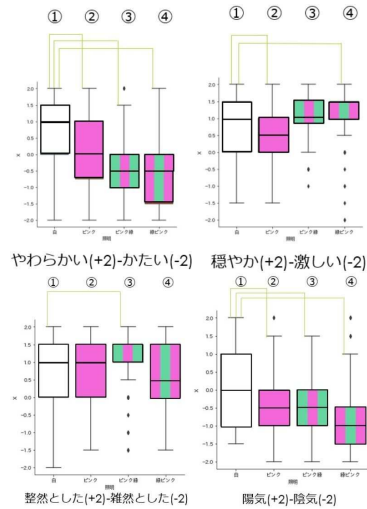


図6 各尺度の評価結果 (テーマ: 死生観)

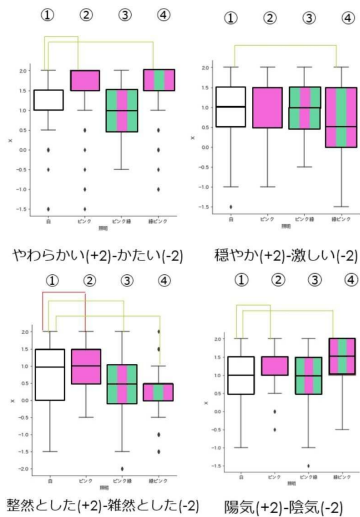


図4 各尺度の評価結果 (テーマ: 趣味)

表1 各会話テーマでの白色とピンク色の照明間の効果量 (0.5 以上の場合ピンクの方が正の値に振れ, 0.5 以下の場合ピンクの方が負の値に振れる. 0.5 と差があるほど2 照明間に差がある.)

尺度/テーマ	ドラえもん	趣味	戦争	死生観
やわらかい-かたい	0.696 **	0.742 **	0.310 **	0.369 **
穏やか-激しい	0.489	0.572	0.690 **	0.362 **
整然とした-雑然とした	0.559	0.581 *	0.708 **	0.497
陽気-陰気	0.584 *	0.677 **	0.370 **	0.370 **

* p < 0.05, ** p < 0.01

明るいトークテーマ				
テーマ/尺度	やわらかい	穏やか	整然とした	陽気
ドラえもん	中心: [pink]	該当なし	[pink]	[pink]
趣味	中心: [pink]	[pink]	[pink]	[green]
	周辺: [pink]	[pink]	[pink]	[pink]
暗いトークテーマ				
テーマ/尺度	かたい	激しい	雑然とした	陰気
戦争	中心: [pink]	[pink]	[pink]	[pink]
	周辺: [pink]	[pink]	[pink]	[pink]
死生観	中心: [green]	[green]	[green]	[green]
	周辺: [pink]	[pink]	[green]	[pink]

図7 トークテーマ・尺度ごとの効果的な照明の組み合わせ

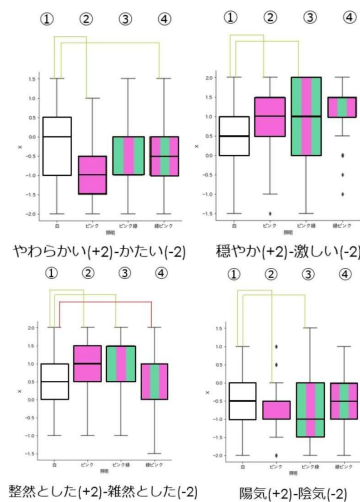


図5 各尺度の評価結果 (テーマ: 戦争)

4.2 考察

図7は各トークテーマの各尺度において最も効果的だった照明の色とその組み合わせである。明るいテーマにおいて、全体的にピンク単色の照明が正の値(やわらかい, 穏やか, 整然とした, 陽気)に振れていた理由としては, 色の性質が考えられる。明るい印象を与える色として赤やオレンジ, ピンクなどの暖色が挙げられる。その中でも, 先行研究 [1] で言及されている通りピンクは「happy」を最も想起させる色であり, 明るい雰囲気をより促進させる効果があるのではないかと考えた。一方で, 暗いテーマにおいてはピンクを含む色付き

の照明を使用すると「やわらかい-かたい」と「陽気-陰気」の2尺度で負の値(かたい, 陰気)に振れていた。理由として、元々ある暗い雰囲気に対しては各色が鬱陶しいという印象を与えてしまうのではないかと考えた。今回の色付き照明の組み合わせはすべてピンクを含んだものであり、全体的に明るく感じる空間になっている。話題が暗いテーマのときは、静かにゆったりした雰囲気で話したいのにピンクのような明るく主張の強い色があるとその場の雰囲気にそぐわない、邪魔になってしまうという理由でよりかたく陰気な雰囲気になってしてしまうのではないだろうか。逆に言えば、暗いテーマでさらに雰囲気をかたく陰気なものにしたいときは、このような明るい照明、明るく感じる空間を作り上げることが有効である可能性も示された。

4.3 追加データの分析

Kendallの一致係数を用いて被験者間で評価の違いにどれほどの差があるのかを分析した。結果は表2のようになった。「やわらかい-かたい」「陽気-陰気」の2尺度は p 値が1%未満となっており、一致係数 W もそれぞれ0.225, 0.298と他の2尺度よりも高い一致度を示した。「穏やか-激しい」「整然とした-雑然とした」の尺度は W がそれぞれ0.0625, 0.0491で一致度が低く、評価自体の信用度も低いと言える。このことから、「やわらかい-かたい」や「陽気-陰気」といった直接的に感じやすく、会話テーマにも影響されやすそうな尺度に関しては評価の一致度が高く、被験者も評価しやすいのではないかと考えられる。一方で、「穏やか-激しい」、「整然とした-雑然とした」といった尺度は具体性がなく、被験者も評価が難しいのではないかと考察できる。今後は評価尺度の見直しも考えていく必要がある。

表2 Kendallの一致係数

尺度	やわらかい-かたい	穏やか-激しい	整然とした-雑然とした	陽気-陰気
統計量 W	0.225	0.0625	0.0491	0.298
p 値	$p < 0.001$	0.00599	0.080	$p < 0.001$
帰無仮説の棄却	できる	できる	できない	できる

5. 結論と今後の課題・展望

明るいテーマではピンク色の照明を使用すると各尺度が正の値に振れる傾向にあるとわかった。「陽気-陰気」の尺度では中心に緑色、周辺にピンク色の照明を使用すると陽気な方に振れやすい傾向があり、参考文献[6]の先行研究の結果と矛盾のない結果も得られた。暗いトークテーマでは、中心にピンク色、周辺に緑色の照明を使用することで穏やかで整然とした雰囲気で

きる可能性を示した一方で、「やわらかい-かたい」「陽気-陰気」の2尺度ではピンク色や緑色の照明の組み合わせを使用することでかたく陰気な雰囲気になることが示された。

今後は会話最中に照明の色を変化させることで本研究の結果通りに雰囲気が変化するか調査することが課題として挙げられる。また、今回は4つのトークテーマを大まかに明るいテーマと暗いテーマの2種類に分けて実験・分析を行ったが、各トークテーマの特徴や与える影響をもっと詳細に考えた上で研究を進める必要があると考えている。さらに、今回使用した色付き照明には極端なピンクや緑を使用しており、日常の中の照明として実用するには難しいという課題も挙げられる。そのため、ピンクがかった白色照明や緑がかった白色照明など、照明下にいる人が気にならない程度の色付き照明を使用したときに同様の効果が得られるのかどうかの実験も必要であると考えている。本研究の成果を応用すれば、照明の色で会話の雰囲気を制御し、快適な空間づくりを実現できると期待される。また、会話内容に応じてより重たい雰囲気にしたり、リラックスできる雰囲気にしたりすることで有意義な空間を創り出すことに応用できると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、JST 未来社会創造事業 JP-MJMI17DB および JSPS 科研費 JP20H05957 の助成を受けたものです。

文献

- [1] Panasonic, (2021) “音や照明を取り入れたオフィスの実証実験で社員満足度が向上、新たなワークスペースの可能性とは?” <https://built.itmedia.co.jp/bt/articles/2106/30/news07.html>
- [2] TOSHIBA 東芝ライテック株式会社, (2022) “パネルコントロール形 SES” <https://www.luci.co.jp/jp/relaxingblue.html>
- [3] Luci, (2022) “リラックス照明『リラクシングブルー』” <https://www.luci.co.jp/jp/relaxingblue.html>
- [4] 神谷佑己, 小松義典, 加賀絵美, (2020) “太陽光 LED 照明が知的生産性に与える影響” 照明学会誌, 104 巻, Special 号, pp. 77-81.
- [5] 菰田卓哉, (2021) “次世代照明技術としての有機 EL 技術の現状” 応用物理, 80 巻, 4 号, pp.300-303.
- [6] Matsumoto, Y. and Tanaka, M. and Horiuchi, T. and Nakahodo, Y. and Sakamoto, M. and Takanashi, T., (2020) “Effects of Lighting with Opponent Colors on Promoting Positive Emotional States”, Proc. Colour and Visual Computing Symposium.