

有機 EL 照明下での空間の印象 —LED 照明との比較—

横山 亮一[†] 山内 泰樹[†] 石田 泰一郎[‡]

[†] 山形大学大学院理工学研究科 〒992-8510 山形県米沢市城南 4-3-16

[‡] 京都大学大学院工学研究科 〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂

E-mail: [†] tky90178@st.yamagata-u.ac.jp, yamauchi@yz.yamagata-u.ac.jp [‡] ishida@archi.kyoto-u.ac.jp

あらまし 有機 EL 照明(OLED)は、次世代の照明デバイスの 1 つとなることが期待されている。本研究では、有機 EL 照明と平面 LED 照明の 2 つの面発光型照明を用いて照明面積を変化させ空間の印象がどのように捉えられるか調査した。評価値の結果から、面発光型照明においては照明面積が広くなるにつれ、“明るさ”や“均一性”の印象が増大することがわかった。照明ごとの比較においては、有機 EL 照明に“あたたかい”と“やわらかい”といった快適性に関する項目で多くの優位性が認められた。また、因子分析の結果から“快適性”“活動性”“個性”等の因子が得られた。

キーワード 有機 EL 照明, 空間の印象, SD 法, 因子分析

Impression of the space under the white organic EL lighting — Comparison with white LED lighting —

Ryoichi YOKOYAMA[†] Yasuki YAMAUCHI[†] and Taiichiro ISHIDA[‡]

[†] Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University

4-3-16 Jonan, Yonezawa, Yamagata, 992-8510 Japan

[‡] Graduate School of Engineering, Kyoto University

Kyotodaigaku-Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto, 615-8540, Japan

E-mail: [†] tky90178@st.yamagata-u.ac.jp, yamauchi@yz.yamagata-u.ac.jp, [‡] ishida@archi.kyoto-u.ac.jp

Abstract Organic electroluminescent lighting (OLED) is expected to become one of the next generation lighting devices. In this research, we investigated the impression of space illuminated by either flat type LED lighting panels or OLED panels by changing the area of the illumination. From the results of the evaluation value, we found that the space illuminated by the surface-emitting type illumination will increase the impression of the “brightness” and the “uniformity” as the area of the illumination increases. Moreover, OLED lighting was observed superiority in many items, such as the “warm” and “soft”. From the results of factor analysis, three factors were extracted: “amenity”, “activeness”, and “personality”.

Keyword OLED, spatial impression, semantic differential scale method, factor analysis

1. 背景

近年、次世代照明として有機 EL 照明が注目されている。この照明は、照射範囲が広い、薄くフレキシブルであるなど様々な特徴を持つ。有機 EL 照明は、LED と並び、将来的に蛍光灯や白熱電球に替わる新たな光源になると期待されている。照明が変わると色の見えが変わるのは周知の事実として知られており、これまで、蛍光灯や白熱電球などの照明を用いた研究が多くなされてきた。しかし、それらの照明に比べ、有機 EL

照明を用いた研究はまだあまり行われていない。

有機 EL 照明の特徴の一つに面発光タイプの光源であることが挙げられる。有機 EL 照明の面発光は線形発光の蛍光灯や点発光の白熱電球とは異なる配光性を持ち、それによって影のつき方も異なる。本研究では、開口部を限定することで有機 EL 照明下が空間にどのような印象を与えるか明らかにする。また、同じような薄さとサイズの面発光タイプの LED 照明パネルを用いて、同様の実験を行い比較する。

2. 実験

実験は、300mm×350mm×320mm の2つの小さなボックスを用いて行われた。1つは有機 EL 照明、もう一方は平面 LED 照明パネルが設置された。リビングルームを模擬するために家具のミニチュアをボックス内部に配置した。テーブルと椅子は中央、テレビは左側、ソファを右側に配置した。また、壁紙とフローリングシートを壁面と床にそれぞれ貼りつけた。ボックスの内部の様子を図 1 に示す。

有機 EL 照明パネルと平面 LED パネルの発光領域は、それぞれ 240mm×120mm と 250mm×125mm であった。また、相関色温度はほぼ同等(OLED:3820K,LED:3900K)である。各パネルの色度を図 2 に示す。光の入射面積を制限するためにスリットをボックスの上部に配置した。スリット幅は 20mm×150mm (光源面積に対して約 10%)、60mm×150mm(30%)、100mm×150mm(50%) の3種類を用意した。また、スリットなしの場合(100%)でも実験を行った。

ボックスはミニチュア家具と目の高さがほぼ同じになるように設置した。ボックスの中心の照度は各条件において全て 480lx で統一した。被験者は、ボックスの内部の印象を、表 1 に示す 20 項目^[1]について 5 段階で評価した。被験者は評価前に 3 分間照明に順応した。被験者は 20～50 代の男女 16 名で、13 名(男性 7 名、女性 6 名)が 3 セッション、3 名(男性 2 名、女性 1 名)が 2 セッションの繰り返し実験を行った。



図 1 ボックスの内部

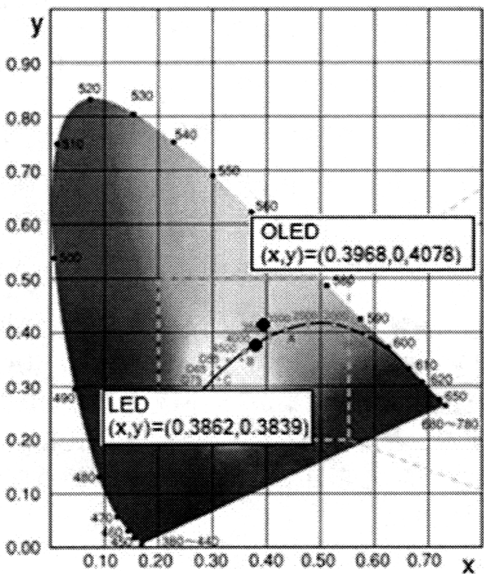


図 2 各照明の色度

表 1 印象評価に使用した形容詞

落ち着いた	広い
くつろぎやすい	おもしろい
自然な	均一な
あたたかい	高級な
安心な	やさしい
やわらかい	個性的な
潤いがある	のびのびした
軽快な	鮮やかな
明るい	派手な
活気のある	まぶしい

3. 結果・考察

3.1 評価値

評価値に関して、年代や性別による大きな傾向の違いは見られなかった。3 回の繰り返し実験の中での極端な評価のばらつきも見られなかった。

我々は評価値とスリット幅の間に相関関係を見つけるため、線形近似を行った。その近似式の傾きと R^2 を表 2 に示す。表に示したように傾きが負の項目はなかった。 R^2 の値は LED が全体的に高く、その多くが 0.85 を超えていることがわかる。図 3 は、評価値とスリット幅の間に良い相関を示した項目の例を示している(“明るい”、“均一な”)。また、評価値とスリット幅の間に相関が認められなかった項目は“落ち着いた”、“個性的な”といったものであった。

照明ごとに比較をしてみると、全般的に評価値が OLED>LED だったものは“あたたかい”、“やわらかい”といったものであった。評価値が LED>OLED だったものは“まぶしい”であった。光源の色度から考えて、LED の光が黒体軌跡上にあるのに対して、OLED の光はやや黄色方向に外れている。黒体軌跡からのシフトの方向は照明空間の印象にとって重要である。実験に使用される 2 つの光源の相関色温度はほぼ同じであったが、光源の色度が結果に影響した可能性がある。

3.2 因子分析

全応答に対して最尤法を用いて因子分析を行った。バリマックス法を用いて因子軸の回転を行った結果、3 つの因子が抽出された。表 3 は、回転後の因子負荷量を示している。第一、および第二因子の累積寄与率は 52.9%であった。

我々は“あたたかい”、“やさしい”、“くつろぎやすい”といった要素を持つ第一因子を“快適性”と名付けた。第二因子は“活気のある”“明るい”などの特性を持ったため“活動性”と名付けた。第三因子は“個性”と名付けた。これらの因子の命名は過去の SD 法の研究^[3]を参考に行われた。

表 2 項目ごとの傾きと R² の値

項目	OLED		LED	
	傾き	R ²	傾き	R ²
落ち着いた	0.031	0.516	0.073	0.674
くつろぎやすい	0.127	0.963	0.149	0.854
自然な	0.127	0.870	0.196	0.812
あたたかい	0.107	0.753	0.162	0.970
安心な	0.158	0.959	0.191	0.999
やわらかい	0.111	0.839	0.147	0.868
潤いがある	0.198	0.875	0.182	0.919
軽快な	0.260	0.893	0.271	0.923
明るい	0.416	0.943	0.498	0.972
活気のある	0.293	0.896	0.393	0.932
広い	0.411	0.890	0.369	0.930
面白い	0.131	0.741	0.184	0.934
均一な	0.453	0.970	0.393	0.979
高級な	0.124	0.630	0.291	0.997
やさしい	0.082	0.967	0.151	0.959
個性的な	0.069	0.459	0.111	0.806
のびのびした	0.249	0.955	0.262	0.895
鮮やかな	0.336	0.914	0.338	0.920
派手な	0.247	0.884	0.247	0.821
まぶしい	0.324	0.884	0.384	0.969

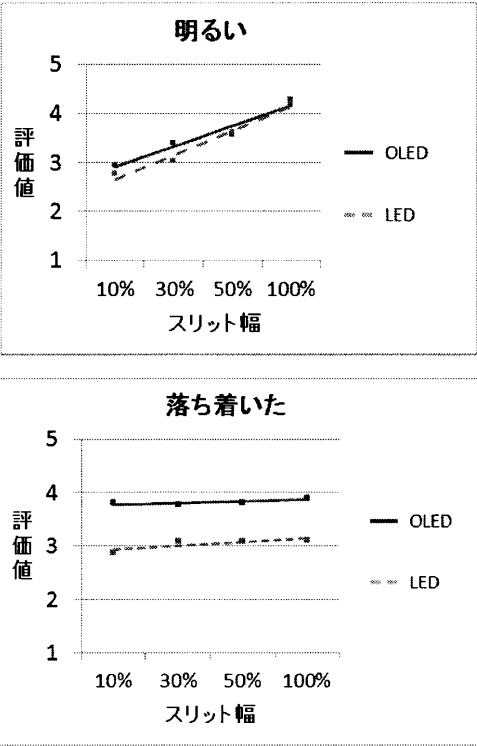


図 3 スリット幅と評価値で相関があった項目・なかった項目の典型例

表 3 因子行列 (全応答)

項目	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子
あたたかい	0.864	0.159	0.188
くつろぎやすい	0.849	0.153	0.040
やさしい	0.849	0.111	0.210
やわらかい	0.837	0.079	0.210
安心な	0.833	0.255	0.042
落ち着いた	0.793	0.034	-0.036
自然な	0.619	0.275	0.081
高級な	0.542	0.394	0.353
活気のある	0.225	0.816	0.257
明るい	0.277	0.815	0.014
まぶしい	-0.169	0.714	0.184
鮮やかな	0.234	0.689	0.281
広い	0.278	0.682	0.077
派手な	0.117	0.672	0.412
軽快な	0.054	0.671	0.316
均一な	0.246	0.565	0.017
のびのびした	0.491	0.500	0.285
個性的な	0.182	0.162	0.778
面白い	0.060	0.350	0.743
潤いがある	0.400	0.369	0.455
寄与率	28.44%	24.50%	10.80%
累積寄与率	28.44%	52.95%	63.75%

3.3 照明ごとの因子分析

照明ごとの応答から因子分析を行った。LED で前述のような3因子が抽出されたのに対して OLED では4因子が抽出された。ここでの OLED の4因子目は“広い”、“均一な”、“のびのびした”を主要要素としたものであった。このことから OLED で照射された空間はわずかに広さ感が知覚される傾向にあると示唆される。また、LED の第一因子が“活動性”であったのに対し、OLED の第一因子は“快適性”であったことから、OLED が視覚的に快適な空間を提供することに適していることが考えられる。しかしながら、照明の色度がどの程度影響しているかについては前述した通り、明らかにはないため、今回の結果だけから断言することはできない。

表4 因子行列 (OLED)

項目	因子			
	1	2	3	4
くつろぎやすい	0.779	0.159	0.050	0.068
あたたかい	0.769	0.332	0.112	0.040
安心な	0.769	0.274	0.023	0.150
やさしい	0.767	-0.098	0.168	0.284
やわらかい	0.747	0.010	0.143	0.143
落ち着いた	0.732	-0.060	0.009	0.062
自然な	0.578	0.165	0.057	0.105
明るい	0.319	0.665	0.062	0.484
派手な	0.119	0.659	0.386	0.115
活気のある	0.277	0.647	0.264	0.383
まぶしい	0.042	0.617	0.307	0.188
鮮やかな	0.076	0.521	0.378	0.414
軽快な	0.178	0.399	0.366	0.365
個性的な	0.111	0.087	0.802	-0.005
面白い	-0.154	0.385	0.793	0.101
潤いがある	0.184	0.194	0.537	0.197
高級な	0.382	0.282	0.490	0.175
広い	0.103	0.208	0.067	0.858
均一な	0.147	0.226	0.092	0.714
のびのびした	0.394	0.203	0.211	0.551
寄与率	22.20%	13.83%	13.03%	12.54%
累積寄与率	22.20%	36.03%	49.06%	61.60%

4. 結論と今後の課題

有機 EL 照明が空間にもたらす印象を調査するために模型を用いて評価実験を行った。評価値の結果から、光源面積の増加につれて空間の明るさと均一性の知覚が増すということがわかった。また、有機 EL 照明は、“やわらかい”“やさしい”“落ち着いた”といった快適性に関する項目で値が高くなった。全応答の因子分析の結果から、我々は“快適性”、“活動性”、“個性”の3因子を抽出した。照明ごとの因子分析の結果から、有機 EL 照明が広さ感に関する因子を持つことが示唆された。

本研究で得られた結果が光源の違いからくるかどうかを明確にするためには更なる実験が必要である。例えば、今回使用した照明は相関色温度が互いにほぼ同等のものであったが、色度を見ると LED 照明が黒体軌跡上にあるのに対して有機 EL 照明はやや黄色方向にあった。空間の印象が色度の微妙な違いから表れている可能性があるため、色度を統一して実験を行う必要がある。また、今回は視覚的な印象を調査するために模型を使用した、実際に有機 EL 照明で照明された空間に人間が入り印象を評価することも重要な課題として挙げられる。

文 献

- [1] 中山和美, 佐藤仁人, 乾正雄: “豊かな居間照明の研究—豊かさの意味とその構成要素—”, 照明学会誌, Vol 81, No.5, pp.430-437(1997)
- [2] Wake,T. Kikuchi,T. Takeichi,K. Kasama,M. & Kamisasa,H. 1977. The effects of illuminance, color temperature and color rendering index of light sources upon comfortable visual environments –in the case of office-, J.Light & Vis, Env,1, No.2, 31-39
- [3] Osgood.C. Suci.G. and Tannenbaum,P.1957. The Measurement of Meaning.University of Illinois Press