分光反射・透過に伴う分光光束発散度分布と色彩変化の検討

長田 正義* 伊祁 恵都嗣** 下村 直行* 中島 健夫* 内林 輝*

(*: 徳島大学 ** : 四国システム開発)

1. まえがき 無限長ならびに 3 次元室内空間の室内面が分光反射と分光透過両特性を有する場合の反射光と透過光による分光光束発散度分布および色彩分布の検討結果の一部を、すでに報告した^{(1), (2)}。本文は、各種光源をもつ 3 次元照明空間における分光光束発散度分布と色彩変化をモンテカルロシミュレーション(MCS)により検討した結果を報告する。

2. 室内空間の設定 一辺が単位長さの立方体室内空間の各辺を 10 等分し、100 面素をもつ各壁面上で、分光光束発散度分布と(x-y) 色度値を求めた。天井面中心点に一例として、半球面状配光をもつ赤色点光源を設置した。6 壁面全てが赤色あるいは青色反射特性を有する場合について、題意の内容を検討したが、室内面の分光反射ならびに分光透過特性は前報⁽¹⁾ のものと同一である。なお、380[nm] ~ 760[nm] の範囲でこれら分光特性を 5[nm] ごとに分光して一様乱数でシミュレートした。光源の光束は 500[lm] で、全放射光子束数を 2×10^7 とした。

3. 数値実験結果と検討 分光光束発散度分布の一例として図 2 に、6 壁面が赤色反射面で構成される室内空間の床面内外両面上の分光光束発散度分布を示す。(a) 図は反射光と直射光に基づく床面内面中心部面素(Y=5) 上の分光光束発散度分布を示し、長波長域で値が急激に増加している。また、各面素上の値は X 軸に沿って中心部から周辺部へ遠ざかるにつれて、両側で僅かながら対称的に減少していることがわかる。(b) 図は床面外面における透過光に基づく

図 1. 1,000 分割したモデル照明空間の概略図

(a) 反射光によるもの (内面)

(b) 透過光によるもの (外面)

図 2. 赤色反射面における光束発散度分布の一例 (床面)

分光光束発散度分布を示す。X 軸に沿った各面素上の分光光束発散度値は、ほぼ、一定値を示しているが、波長に関しては、波長増加とともに大略 一様に値が増大している。直射光ならびに反射光ともに赤色光に近いものであるためと考えられる。天井面の分光光束発散度分布は直射光はなく反射光のみによるもので、内面の反射光による値が外面の透過光によるものと比較して、全般的に相当大きくなっている。側壁面上の分光光束発散度分布は、床面と同様に光源からの直射光と反射光両成分により構成されるので、分光光束発散度の値は場所により異なり、相当複雑である。天井面に近接するほど直射光成分が増加し、遠ざかると逆に減少するので全分光光束発散度の値も同様な傾向を示している。図 3 は一例として、床面中心部面素上の色度値を各種反射、透過特性面に対して示したものである。

参考文献 (1) 長田他：分光反射・透過面をもつ室内空間の光束発散度分布と色彩変化の MCS, 平 4 年, 電気学会関西支連, G-13-2, 389.

(2) 長田他：分光反射・透過面をもつ 3 次元照明空間の分光光束

発散度分布と色彩変化の検討, 平 5 年電気学会全国大会, 68.

図 3. 各種反射・透過特性面 (床面) における色度値

Study on the spectral luminous exitance distribution and color shift caused by spectral reflectance and spectral transmittance, Masayoshi Nagata, Etsushi Iki, Naoyuki Shimomura, Takeo Nakashima, Akira Uchibayashi