

絵本における色の三原色混合率の抽出

伊勢田知子[°] (白百合女子大学文学部) 松前祐司 (白百合女子大学文学部)

岩崎晴美 (法政大学計算科学研究センター)

斎藤兆古 (法政大学工学部電気電子工学科)

堀井清之 (白百合女子大学文学部)

The Mixing Ratio Extraction of Three Primary Colors on Picture Book

Noriko ISEDA[°], Yuji MATSUMAE, Harumi IWASAKI, Yoshifuru SAITO, Kiyoshi HORII

Abstract

The colors on picture books by Dick Bruna have been analyzed by using computer.

Fundamental colors including red, blue and green specified by Bruna himself are revealed to be not pure fundamental colors. These picture books have taken reposeful colors that mixed one fundamental color to another fundamental one. The thread of narrative is made a development along the changes of these reposeful colors that increases the charm of picture books by Bruna.

Keyword; Primary color mixing ratio, Picture book, Narrative thread

1はじめに

絵本は子ども読者の興味を引くよう、様々な工夫を凝らして制作されている。

特に絵本の色彩には、「緑は自然」、「青は空」など象徴的な意味を持たせることが多く、作家の心象に依存する特有の色情報が内在している。

一般的に、豊富な色彩は華やかさを与え、青い空と緑の芝生は健康的なすがすがしさを感じさせる。このように、色によって人々の心に訴えることが出来るのは、色によって呼び起こされる人々の感情やイメージに共通する部分が多いためといわれている。

C.E.Osgood によって開発された Semantic Differential Method によれば、原色は怒り、嫉妬、孤独など強い感情イメージを与え、混合色は夢、幸福、郷愁など暖かい、優しい感情イメージを与えることが明らかになっている。1)

本論文では、鮮やかな色彩と単純な図柄で、見る者

に安心感・想像力・夢を与え、世界中の子どもに愛されている、オランダの絵本作家ディック=ブルーナの『うさこちゃん』シリーズ(福音館書店,1964年)を解析対象にした。ブルーナ作品は一見鮮やかな原色が使われているようにみえるが、優しさと暖かさが子ども読者に伝わってくるといわれていることから、筆者等は混合色ではないかと推定した。

そこで本論文の目的は、ブルーナ絵本の色彩におけるRGB混合率、子どもへの心理学的影響を明らかにすることにある。具体的には、ブルーナの絵本に使用された色彩に注目し、各場面のイラストの色彩が持つ、視覚的に識別できない固有の混合色情報を、コンピュータで可視化し、推論を客観化することを試みた。また、ストーリーの展開による文章から読みとれる情報と、色の配分や用いられ方の変化からの色情報を抽出することで、文書情報と色情報の比較検討を行った。

2 絵本の色彩 RGB 混合率

絵本画像の中の不変量を、斎藤により提案され2)斎藤らによって発表された3)「自然界の固有値に対応させて、画像情報の持つ不変量をコンピュータによって固有値を抽出する解析方法」を応用することをファイナルゴールに、今回はその第一段階として色の混合率を抽出することを試みた。

この方法は、計算機の x, y 直交座標上に表わされた、画像データの画素数、画像の x, y 座標上の位置、角度などに依存する性質を削除し、画像本来の性質を抽出する R (赤) G (緑) B (青) 直交座標を考え、この 3 次元直交座標上に x, y 座標上の原画像を投影することで、画像の RGB の混合率を抽出するものである。

ここでは、画像から RGB の混合率を抽出する概念を述べる。

コンピュータグラフィックスで表現される画像は、スクリーンの x, y 直交座標上の R, G, B 画素の組み合わせである。すなわち、 m, n をそれぞれ x, y 方向の画素数とすれば、

$$\begin{aligned} image &\in pixel_{i,j}, \\ pixel_{i,j} &\in f_r(x_i, y_j), f_g(x_i, y_j), f_b(x_i, y_j), \\ i &= 1, 2, \dots, m \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

(1)式で、 f_r, f_g, f_b は、それぞれ、R, G, B 成分を与える関数であり、(2)式の条件を満足する。

$$\begin{aligned} 0 &\leq f_r(x_i, y_j) \leq 1, \\ 0 &\leq f_g(x_i, y_j) \leq 1, \\ 0 &\leq f_b(x_i, y_j) \leq 1, \\ i &= 1, 2, \dots, m \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

(1)式で画像は画素の集合で表現され、画素は x, y 座標上の関数で表現されるが R, G, B 直交座標を考え、この 3 次元直交座標上で画像が表現されるとする。すなわち、

$$\begin{aligned} image &\in g(r_o, g_p, b_q), \\ r_o &\in f_r(x_i, y_j), \\ g_p &\in f_g(x_i, y_j), \\ b_q &\in f_b(x_i, y_j), \\ o &= 1, 2, \dots, R, \\ p &= 1, 2, \dots, G, \\ q &= 1, 2, \dots, B, \\ i &= 1, 2, \dots, m \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (3)$$

(3)式の形で画像は表現できる。ここで(3)式中の o, p, q はそれぞれ R, G, B を最大値とする整数である。また関数 $g(r_o, g_p, b_q)$ は、

$$\begin{aligned} 0 &\leq |g(r_o, g_p, b_q)| \leq 1, \\ o &= 1, 2, \dots, R \\ p &= 1, 2, \dots, G \\ q &= 1, 2, \dots, B \end{aligned} \quad (4)$$

を満足するものとする。ここでは関数 $g(r_o, g_p, b_q)$ の初期値はすべてゼロとし、座標値 (r_o, g_p, b_q) が与えられるごとに関数値は

$$g(r_o, g_p, b_q) = g(r_o, g_p, b_q) + 1 \quad (5)$$

と加算され、すべての座標値について投影する。

(5)式で計算した結果を全ピクセル数で正規化する。

$$\frac{[R_i G_j B_k]}{\sum_{i,j,k}^{10} R_o G_p B_q} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, 10 \quad (6)$$

3 絵本の解析方法ならびに結果

ブルーナの絵本は、 15.5×15.5 の正方形のイラスト 12 枚で構成されていて限られた 6 色しか使用されない。この解析では、正方形のイラストを背景色も含め

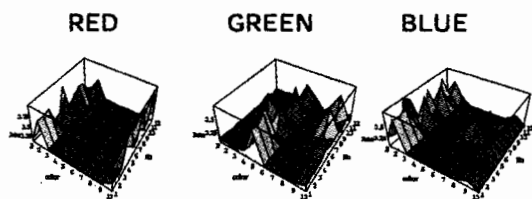
て一つの画像と見なし、シリーズ4冊の絵本から画像を解析して比較した。

3.1 解析手順

解析手順は以下の3つのプロセスをふむ。

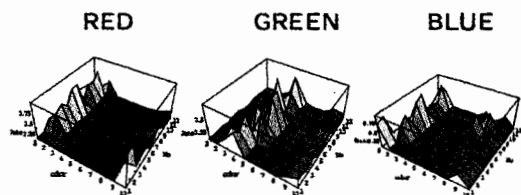
- ① スキャナーでコンピュータに画像データを取り込む。
- ② 2の手法によりピクセルごとのRGB混合率を計算をする。
- ③ 解析結果を3Dグラフ上に可視化する。

3.2 解析結果



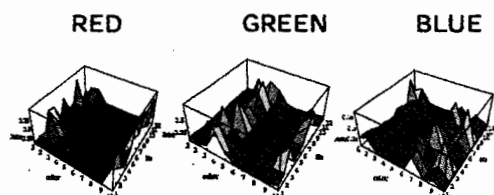
『ちいさなうさこちゃん』

FIG.1



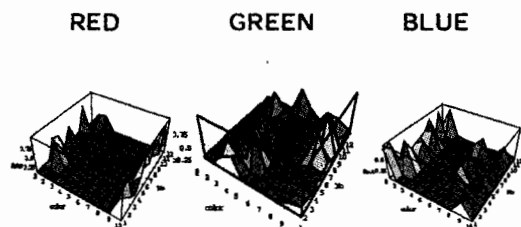
『うさこちゃんとどうぶつえん』

FIG.2



『ゆきのひのうさこちゃん』

FIG.3



『うさこちゃんとうみ』

FIG.4

FIG.1-4はグラフは4つの物語のイラストの色彩をRGBごとに分けて抽出し解析した結果である。一冊の絵本を1ページ目から順に解析してストーリーの流れを追っている。

図の横軸は各色の濃淡レベルを示し奥から手前にいくにしたがって、色の度合いが淡くなる。高さは一冊の絵が占めている色の頻度（ピクセルの個数）を示す。縦軸はストーリー展開を表わし、奥に向かうにしたがってストーリーが進んでいく。

例えば FIG.4 は青を背景にした海水浴に行く話である。この絵では始めから4枚目の絵で海の場面が出てくるために、BLUEのグラフの4番目で頻度が高くなっている。

また、FIG.3は雪の日の話で寒さをイメージする青成分の色が効果的に使われているため、物語の始めから青色の頻度が高い。

グラフの右端のレベルをすべて総合すると白色になる。これは画像を取り込むときの光の三原色による。

このグラフから、ブルーナの絵本を目で見たところは原色を使っているように見えるが、RGBに分解すると、実は明るめではなく落ち着いたある暗めのRGB混合色が使われていることが分かった。すなわち読み手に緊張感ではなく、安心感を与える色彩を使用している。

FIG.1とFIG.2は物語の始めから終わりまでのGREENの色の濃さがほぼ同じであることが分かる。BLUEの隆起の傾向もよく似ている。FIG.1とFIG.2の物語は、ストーリーに連続性はないがページごとに絵に登場する人物が変化する。物語の終盤でBLUEがFIG.1とFIG.2とも緩やかに隆起しているのが特徴である。

FIG.3とFIG.4は起承転結がありストーリー的に似ているが、GREENのグラフもほぼ似た傾向を示している。ここからは、ストーリーの展開は、私たちの一番印象に残る赤成分ではなく、緑成分と青成分を主に用いることによって構成されていることがグラフの隆起部分から予測できる。

FIG.3のGREENのグラフからは、緑色と青色は物語の中で交互に効果的に使われていることが分かる。

4 考察

4.1 ブルーナ絵本の基本色と混合色について

ブルーナの絵本で使われる色は6色だけで、それぞれの色にはブルーナ本人の象徴的イメージとしての位置づけがある。5)

赤=あなたの方へ向かってくるあたたかい色
黄=前へ出てくる色
青=よそよそしい色・冷たい色・あなたから去っていく色・怖さや寒さ
緑=伝えたいことを伝えるために必要な色
茶=必要に迫られて使うようになった色
グレー=必要に迫られて使うようになった色

色彩心理学の見地からは、色に対して持つイメージは、一般的にある程度パターン化されており、またその精神状態などにより色彩の好みも変わってくるといわれている。象徴語の持つイメージを色で表した統計によると、例えば幸福=ピンク、家庭=黄緑、夢=ピンクといったように、混合色は柔らかに温かいイメージを抱かせる。4)

解析結果によれば、ブルーナの絵本もまた、鮮やかな原色で描かれているように見えても、実はいくつかの色を混ぜ合わせて作られた混合色であり、落ち着いた暗い色彩を用いていたことが判明した。例えば、ブルーナのいう青は、よそよそしい色・冷たい色・あなたから去っていく色・怖さや寒さの象徴としているが、解析結果からはブルーナの青は、単なる冷たさを表現する青ではなく、多くの暖色系の色が混ざっていることが分かる。

限られた色しか使わないことで、可視化された色の背後にある色のメッセージこそブルーナカラーの特徴であると思われる。

また、ストーリーの置かれた状況によって色の頻度も違い、色を微妙に使い分けていることが判明した。例えば、安心感や安らぎ、家族愛はブルーナの絵本の場合には緑色成分で構成されていることが多い。ブルーナの緑に対するイメージは「伝えたいことを伝えるために必要な色」とあり、心理学でいう「家庭=黄緑」と通じるものがある。

青色の後に、緑色が出てくることで子ども読者にも安心感が与えられる。

これらの混合色を使用したことが、ストーリーとイラストのイメージの共有を子ども読者に容易にさせている。この点こそがブルーナの絵本の魅力となっているのではないだろうか。

5 結言

ブルーナ絵本における色彩情報の固有値を抽出した結果以下のようなことが明らかになった。

(1)ブルーナ絵本に使用された色彩は可視化情報としては「ブルーナカラー」といわれている6原色であるが、視覚的に識別しにくい比較的落ち着いた色調の混合色情報を保有することが分かった。

(2)ストーリーの展開による文章から読みとれる情報

と、色の配分や用いられ方の変化からの色情報を抽出することで、文書情報と色情報の相関があることが予測された。

使用テキスト

- FIG 『ちいさなうさこちゃん』
FIG2 『うさこちゃんとうぶつえん』
FIG3 『ゆきのひのうさこちゃん』
FIG4 『うさこちゃんとうみ』
ディック・ブルーナ/石井桃子訳 (福音館書店 1964)

参考文献

- 1) 江森康文 大山正 深尾謙之介『色その科学と文化』(朝倉書店 1979)
- 2) 齋藤兆古『Mathematica による画像処理入門』(朝倉書店 1998)
- 3) 若林健一 早野誠治 斎藤兆古 國井利泰 堀井清之 佐久間正剛
「画像の固有パターンと磁界分布解析への応用」
(法政大学計算科学センター研究報告 13.69-73 2000)
- 4) C.G ミューラー/立石巖訳『感覚心理学』
(岩波書店 1966)
- 5) 『ディック・ブルーナのすべて』講談社編 1999
- 6) 特許「離散ウェーブレット変換を用いた推定方法」特開平 11-39286
- 7) 特許「文学作品解析方法および解析装置」特願 10-102673

Contributed Part to this Paper

Noriko Iseda

Picture Book Analyzing

Yuji Matsumae

Advice for Picture Book Selection

Harumi Iwasaki

Saito Theory Modification for Applying

Picture Book

Yoshifuru Saito

Originator for Eigen Pattern of Graphic Image

called Saito Theory

Kiyoshi Horii

Liaison Concept Proposal between Literature
and Saito Theory