

第23回 人間—生活環境系シンポジウム (札幌 平成11年12月)
THE 23rd SIMPOSIUM ON HUMAN-ENVIRONMENT SYSTEM (SAPPORO 1999)

加齢視界中度黄変化を矯正する透明薄膜の画像処理導入による研究

○吉田あこ* 吉田マイ**

*実銭女子大学 ** (株) 吉田研究室

Study of Correcting Filters for Age-related Middle-level Yellowing Vision Aided by Computer

○ Clara Ako YOSHIDA* Angela Mai YOSHIDA**

*JISSEN University **YOSHIDA Laboratory

While elderly persons look at the daily environment through the yellowing lens of the eye, thier failure to discriminate color distinctions increases gradually, and this sensory deterioration may become quite serious for thier vision in their daily lives. The object of this study is to develop filters correcting age-related lenticular yellowing vision. This study was held as follows : 1) We selected 50 colors on and inside the borderline of a Blue-Purple chromatogram (wavelength 460-410 nm), after colorimetry 132 blue-red mixed colors from color charts and plotting them in an xy-chromaticity diagram. 2) We added them each two kinds of brightness (Br.100%, 50%) and took them out as filters with a computer connected to a scanner and a color printer. 3) After testing seven kinds of Blue-Yellow mixed color charts used in thesis 1998, covered with each 2) above, we obtained 3 B.P. filters with high brightness correcting age-related lenticular middle level yellow vision, in order to return to each orignal color chromatogram and set in original colors' position line in the xy-chromaticity diagram. 4) However these filters need more bright vision and more different kinds of color tests, we study with a camera because of its light control system, which simulates to human eyes. We analyzed 220 colors in the Concise Manual of Color Names by taking photos of original and with correcting age-related yellowing middle-level filters and comparing their original and returned color positions in the xy-chromaticity diagram. The results showed that all color-brightness ratios nearly returned to each original ratio and 64% at the correcting color-postions returned to each original chromatogram.

1. 研究目的

加齢につれ目の水晶体が黄変化し、これを透してみれば視界は黄ばむ、この矯正法として既論文(桜庭・吉田ほか, 1998年)¹⁾は黄色の補色の青透明薄膜を市販品の中から加齢黄変化対応レベルで選定し、これを用いて元の色標への復帰の基本的な方向を得た。

しかし、課題として1)光量の付加、2)青紫系色の加味の必要性、3)輝度率低下の防止、4)矯正試行対象色の拡大があった。本論文はこれらを画像処理法とカメラ調整機能の導入で試みた。矯正対象色標は既論文¹⁾の7色に加えて色名小事典全色220, また黄変化色は既論文の中度黄変化黄透明薄膜掛け色を用いた。

以上の矯正成果の分析・比較の結果、元の系統色への復帰性があり、輝度率低下の少ない青紫透明薄膜の作成がかなり可能となった。

2. 研究方法

1)光量の付加; 1998年の既論文では黄変化色標を青重ねで矯正した結果、画面が暗くなり、xy色度図では矯

正後色標の色度は元の色度より外周に偏る傾向を示した。そこで今回は、カラーチャート内の青赤混合シートをスキャナーで取り込み、この同一のデータから、コンピュータソフト(Photoshop, Adobe)上で光量操作をして、最大の明るさ100%と50%の2種を作成し、カラープリンター(PICTOGRAPHY3000, フジフィルム)で透明薄膜として出力した。

2)青紫系の加味; Lerman S. (1984年)²⁾によると、加齢にともない青紫系統の波長透過が大きく欠落するとある。元の色への復帰にはこの加味が欠かせない。

そこで、本論では青100%~5%、赤5%~100%の青赤混合色11×11=121色をカラーチャートから選定し、その色度を計測後、このxy色度図を作成(図1)後、青紫系統色はこの図の内、波長460~410nm間にある色なので境界線上も含めた50色を選定し検討透明薄膜と考えた。

3)輝度率低下の防止; 人間の眼は明るさを反射的に自動調整するのでこれを模したカメラを導入し、透明薄膜フィルターを装着させ絞りとシャッター速度で視野

の暗さを補正し、色標上の輝度率低下を防いだ。使用カメラRICOH XR500 Lens 52φ、フィルムFuji ASA,400、絞り調整5.6、復帰用(2.8)、シャッター速度250、復帰用(125)である。

{装着フィルターでの調整：既論文では色標を透明薄膜で直接覆い、これを色差計で計測したが、今回はカメラを用いる時にレンズ側に透明薄膜を接眼させた。このために既論文では色差計からの光が往復し2回透明薄膜を通過して計測したに反して、カメラでは1回通過となることから透明薄膜はそれぞれ2枚重ねた。即ち、(1)中度黄変化にはフィルター46番¹⁾³⁾の2枚重ね、(2)矯正用には青紫透明薄膜フィルター90%/40%(100%)を2枚重ねとし、矯正効果判定用には(1)+(2)をフィルター状に考案しカメラに装着させた}

4)対象色標の拡大：既論文使用7色と(財)日本色彩研究所監修、色名小事典(1997改訂)の全色220色である。

3. 黄変化矯正試行と成果評価

1)画像処理作成の青紫透明薄膜の矯正試行；

上記研究方法2.2)で作成された青紫系統色50色に明るさ50%か100%を掛けた合計100種の透明薄膜を作成し、既論文(1998)¹⁾と同一の青黄2色混合色(青/黄が100%/0%,100%/20%,100%/40%,100%/50%,100%/60%,100%/80%,100%/100%の7種)の中度黄変化色標に、この100種をそれぞれ掛け、色度を測定し、xy色度図上で元の系統色への復帰を検討したのが表1、2である。この結果、矯正効果のある青紫透明薄膜は、明るさ50%では青60%赤40%混合色か青50%赤40%の混合色が、明るさ100%では青90%赤40%混合色であった。

2)対象7色による矯正試行と既論文との比較評価；

選定された青紫透明薄膜による元の色標への復帰状況を色度図に現したのが図3、図4で既論文の図2と比較すると、既論文のが元のラインの外周へと偏る復帰に反して、本論のはこの元のライン上にほぼもどり、系統色も元とそれぞれにほぼもどっている。

3)カメラ導入による輝度率低下防止成果、対象220色；

計測は全色220を行った。本例示の図表では色番号10-210まで20ピッチ合計11色で特徴を示した。

・系統色復帰状況：色度図上では殆ど完全に同位置に帰っているもの36%を含め同一系統内に復帰しているものは全体の64%である。残り36%も隣接色系統に帰っている(表4復帰判定の項参照)。これを色標直接計測の表3と比較すると、結果はほぼ同一である。

・明るさ状況：絞り調整の結果視野の暗さは消え、全体として色度図上で中央に移動、つまり、色標直接計測の図5が周辺に分布しているに反し、図6では色味が薄い明るい位置に集まっている。

・輝度率比較：元の色と復帰色の輝度率を先ず表3で比較すると、1/14から1/24と甚だしく落ちているが、表4では殆ど落ちずに復帰している。

4. 考察

黄変化矯正の結果、視野が暗くなり色判断が困難になるのを補正するため、既論文のユニークブルー透明薄膜を、今回は画像処理により青紫系の加味と光量加味による矯正用透明薄膜を作成し、さらに、輝度率低下を防ぐために、人間の眼が対象物に合わせて自然に光量を調整することを考え、カメラ側にシュミレーション・フィルターを装着し、絞り・シャッター速度の調整から得た色資料を色差計で測定し、これと従来の光量一定となる色標被覆直接計測結果との色復帰状況を比較検討した。この結果、輝度率減がほとんどなく全体として明るい視野で同系統色に64%が復帰出来た。

本研究は平成11年度文部省科学研究費補助金(基盤(B)(2))によって行った。

- 1)桜庭晶子・吉田あこ・吉田マイ：加齢黄変化視界の実態調査と青透明薄膜導入による黄変化 矯正の研究 人間と生活環境、5(2)113/122,(1998)
- 2)Lerman S.;Biophysical aspects of cornea and lenticular transparency, Current Eye Research, Vol.3(No.1),3/14,(1984)
- 3)Yoshida C.A. and Sakuraba S.:The use of films to simulate age-related decline in yellow vision, Journal of Occupational Rehabilitation, Vol.6(No.2),119/134,(1994)

Table 1. Selection of BP-filters correcting Middle-yellow-level in process of returning to original color chromatogram (Brightness 50%)

Y/B 色標	中度黄変化矯正の青紫透明薄膜 Bx/Rx				元の色標の系統色
	70/40	60/40	50/40	50/30	
100/100	緑	緑	緑	緑	緑
80/100	青緑	緑	緑	緑	緑
60/100	青緑	緑	緑	緑	緑
50/100	青緑	緑	緑	緑	緑
40/100	青緑	青緑	青緑	緑	青緑
20/100	青緑	青緑	青緑	緑	青緑
0/100	青	青	(青)	青緑	青

Table 2. Selection of BP-filters correcting Middle-yellow-level in process of returning to original color chromatogram (Brightness 100%)

Y/B 色標	中度黄変化矯正の青紫透明薄膜 Bx/Rx					元の色標の系統色
	100/40	90/40	80/40	70/40	60/40	
100/100	青緑	緑	緑	緑	緑	緑
80/100	青緑	緑	緑	緑	緑	緑
60/100	青緑	緑	緑	緑	緑	緑
50/100	青緑	緑	緑	緑	緑	緑
40/100	青緑	青緑	緑	緑	緑	青緑
20/100	青緑	青緑	青緑	青緑	緑	青緑
0/100	青	青	青緑	青緑	青緑	青

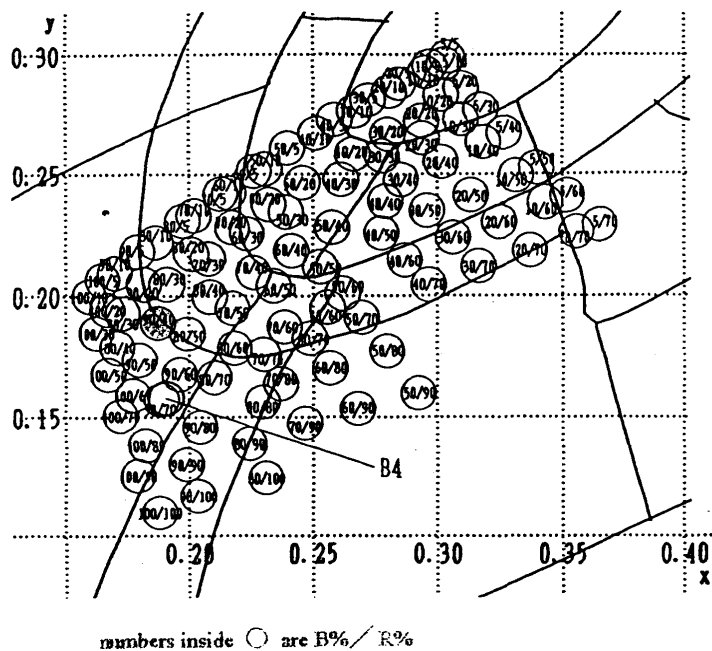


Fig 1. B.R. mixed color charts in xy-chromaticity diagram

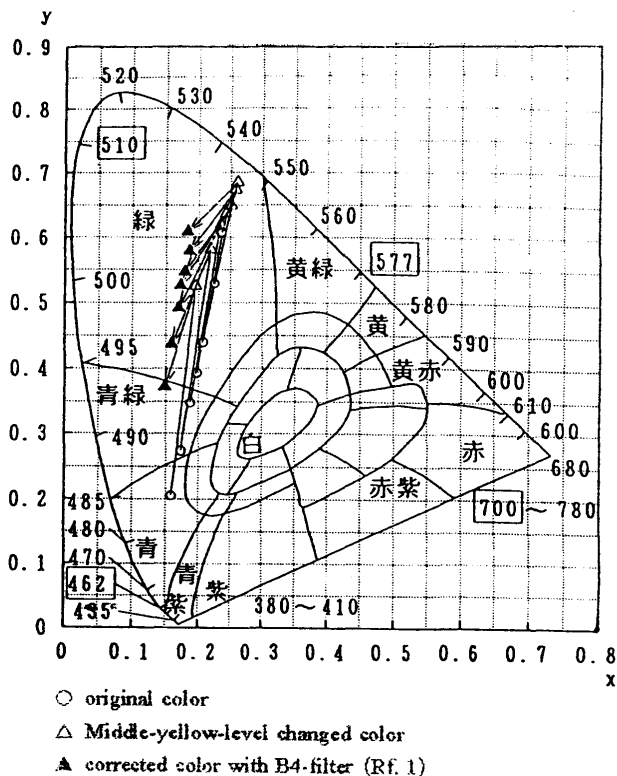


Fig 2. B.Y. mixed color charts corrected with B4-filter in xy-chromaticity diagram

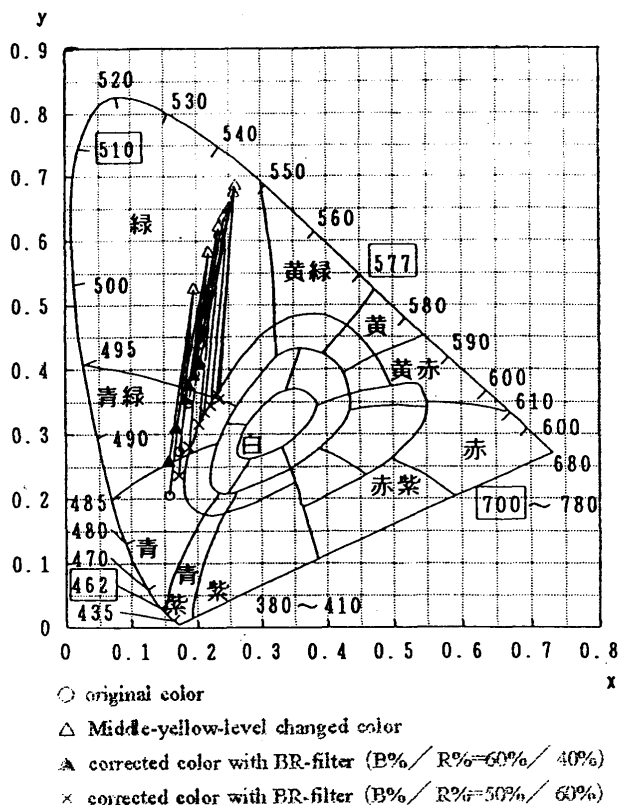


Fig 3. Corrected colors with BR-filter (Brightness 50%) in xy-chromaticity diagram

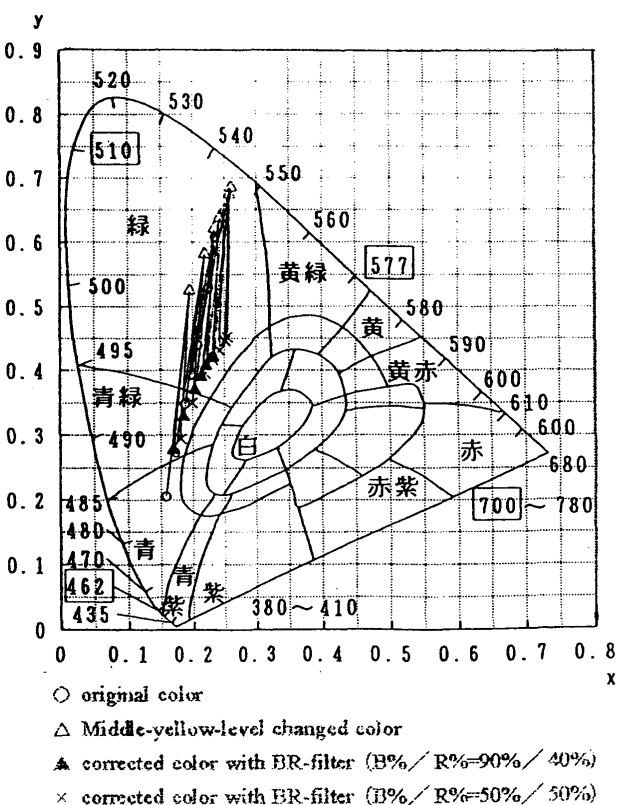


Fig 4. Corrected colors with BR-filter (Brightness 100%) in xy-chromaticity diagram

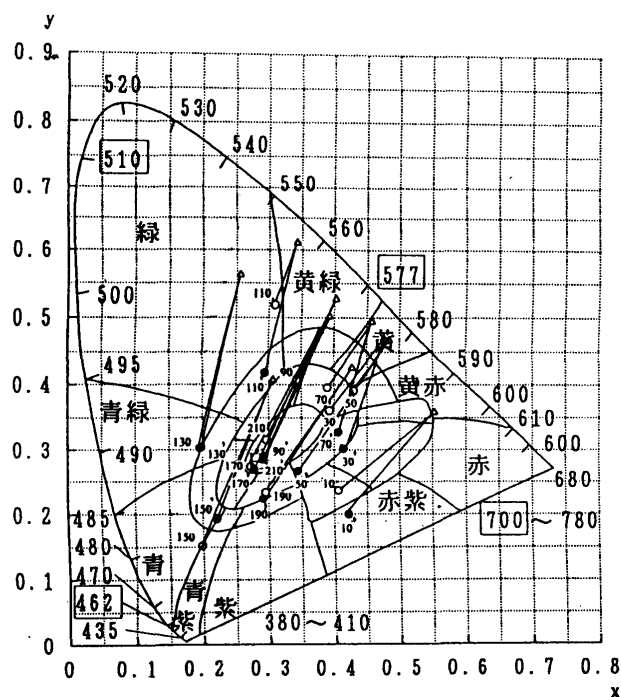


Fig 5. Returned position of corrected colors covered with the BR-filter in xy-chromaticity diagram (Brightness unchanged)

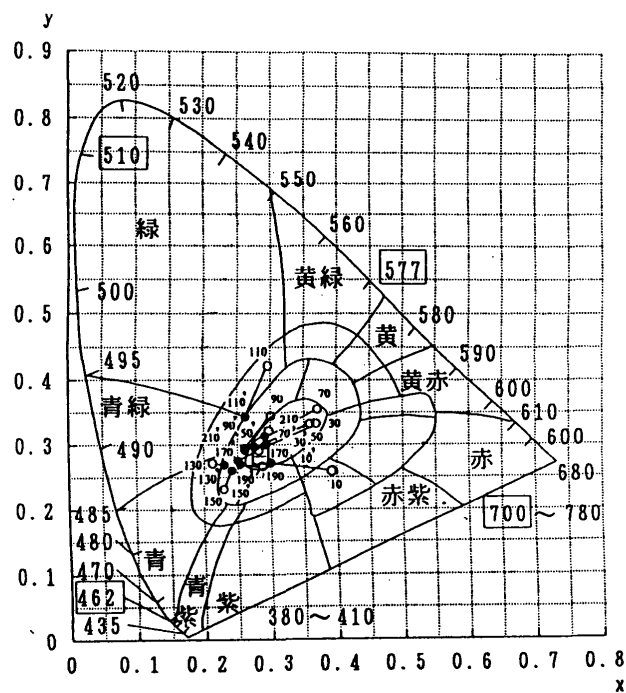


Fig 6. Returned position of corrected colors taken by camera with the BR-filter in xy-chromaticity diagram (Brightness controlled)

Table 3. Brightness-ratio, Color-position and Returned chromatogram of corrected colors covered with the BR-filter (Brightness unchanged)

色名 No.	輝度率 元復	色度 元の色 ○	度 復帰色 ●	復帰判定 系統色変化
10 cherry pink 桜桃ピンク	19 1	x 0.4073 y 0.2355	0.4235 0.2020	同 赤紫→赤紫
30 はだ色	48 2	x 0.3921 y 0.3617	0.4148 0.3019	隣 黄赤→赤赤
50 tan 枯葉色	14 1	x 0.4289 y 0.3907	0.3437 0.2680	隣 黄赤→赤紫
70 naples yellow くちなし色	54 3	x 0.3898 y 0.3954	0.4076 0.3284	隣 黄赤→赤
90 elm green うぐいす色	14 1	x 0.3420 y 0.4098	0.2933 0.2914	隣 黄緑→薄彩
110 apple green 青りんご	47 3	x 0.3095 y 0.5182	0.2932 0.4180	同 緑→緑
130 turquoise blue あさぎ色	24 2	x 0.1979 y 0.3033	0.1997 0.3043	同(帰) 青緑→青緑
150 lapis lazuli 瑠璃色	8 0	x 0.1992 y 0.1528	0.2200 0.1949	同 青→青
170 lavender gray 藤鼠	24 1	x 0.2723 y 0.2740	0.2786 0.2655	同(帰) 青→青
190 heather 古代紫	11 1	x 0.2965 y 0.2341	0.2929 0.2226	同(帰) 紫→紫
210 mouse gray 鼠色	24 1	x 0.2976 y 0.3175	0.2901 0.2847	同(帰) 薄彩→薄彩

Table 4. Brightness-ratio, Color-position and Returned chromatogram of corrected colors taken by camera with the BR-filter (Brightness controlled)

色名 No.	輝度率 元復	色度 元の色 ○	度 復帰色 ●	復帰判定 系統色変化
10	15 13	x 0.3902 y 0.2607	0.3001 0.2746	隣 赤紫→薄彩
30	29 22	x 0.3696 y 0.3341	0.2938 0.3016	同 薄→薄
50	11 10	x 0.3574 y 0.3344	0.2743 0.2971	同 薄→薄
70	27 18	x 0.3715 y 0.3551	0.2928 0.3145	同 赤紫→薄
90	8 10	x 0.3004 y 0.3454	0.2622 0.2953	隣 薄→青紫
110	23 18	x 0.2968 y 0.4236	0.2621 0.3417	同 緑→緑
130	12 14	x 0.2138 y 0.2727	0.2302 0.2706	同 青→青
150	7 10	x 0.2306 y 0.2321	0.2412 0.2582	同 青→青
170	19 14	x 0.2823 y 0.2932	0.2502 0.2761	同 青→青
190	10 11	x 0.2883 y 0.2675	0.2562 0.2703	隣 薄彩→青
210	17 13	x 0.2984 y 0.3203	0.2610 0.2937	隣 薄彩→青