

〔原著〕 松本歯学 8 : 77~86, 1982

口腔内の色彩に関する研究  
第6報 Micro-Color-Computer 受光器改良と陶歯の色  
(1) VITA-LUMIN

橋口緯徳, 長野朱実, 伊比 篤, 汲田 健  
松本歯科大学 陶材センター (主任 橋口緯徳 教授)

A Study on the Color Tone within the Mouth  
Sixth Report : An improvement on adiation detector of Micro-  
Color-Computer and color of the teeth (1) VITA-LUMIN

HIROYOSHI HASHIGUCHI, AKEMI NAGANO, ATSUSHI IHI and KEN KUMITA

*Porcelain Center, Matsumoto Dental College  
(Chief: Prof. H. Hashiguchi)*

Summary

To know the accurate color of the natural and artificial teeth, the Micro-Color-Computer was devised. The reflecting, retracting, and transmitting of incident rays caused by the surface gloss and the microstructure of the natural and artificial teeth have prevented accurate measurement of color shade. It was concluded that the structure of the radiation detector might be improved in order to settle the problem. Thus, a new radiation detector was devised and this experiment was carried out.

The structure of the radiation detector :

A 2mm wide detector surrounds around the light source, which is 3mm in diameter, and the whole body is designed mobile. The source of radiation can also be moved close to the teeth so that it can perceive the diffused reflection of the surface the transmitted incident rays.

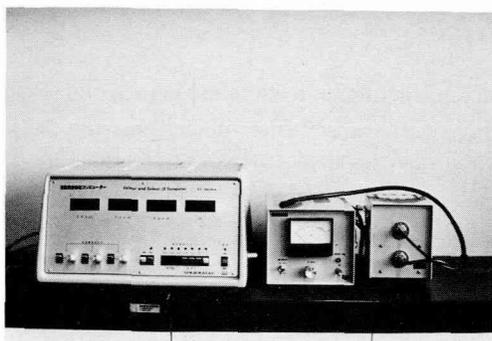
Therefore, this radiation detector in basic experiment of Opal-glass standard plate was used and then the shade-guide of VITA-LUMIN was surveyed, to find out the best position that suits the measuring conditions of the radiation detector.

Result : No difference in color tendency was seen against the transposition of the radiation detector. But as the radiation detector gets far from the material, an entire decrease in co-ordinates of color was admitted. Based upon this fact, it may be concluded that the

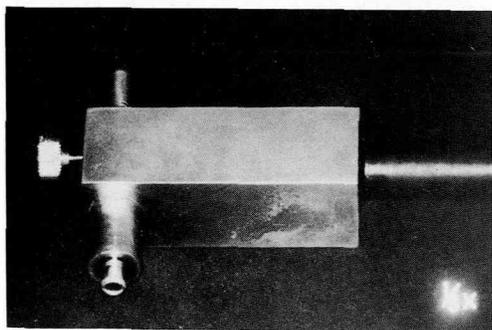
adequate distance between the radiation source and the radiation detector is within 1~3mm from the material

## 1. はじめに

我々は歯牙並びに人工歯の色調を正確につかむため、Micro-Color-Computer を考案し<sup>1)</sup>測定を重ねてきた。<sup>2) 3) 4) 5)</sup>しかし歯牙及び人工歯の表面の艶、微細構造などが、入射光を複雑に反射、屈折、透過させて、正確な色調測定を妨げてきた。これは測定する受光器の構造に問題があることが判明し、受光器の開発が問題点として考えられてきた。そこで今回は新しい受光器を開発することに成功し本実験を行った。この受光器は材質をグラスファイバーとし光源からの光を物体にあて乱反射させ、その光を受光し、再び違うグラスファイバーの部分で受光伝達する構造になっている。このため歯牙表面の艶や微細構造に惑わされず、表面の反射以外に内面の反射をもとらえる事が出来る様に、光源部を歯牙及び陶歯に当て、次いで反射される光の量を調節するために、光源部を取りまいて受光部を可動出来る様に受光器を改



写1：直読測色色差コンピューター-CDE-CH-4

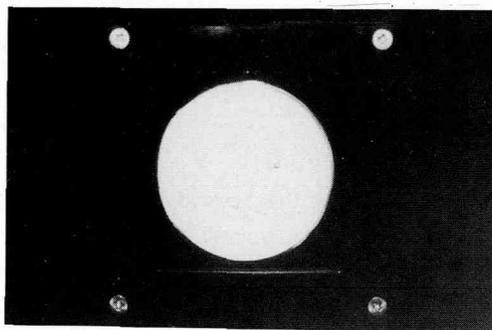


写2：改良受光器

良した。そこで今回は基礎実験として、この受光器を用い、光源部を取りまく受光部と歯牙との間隔を可動させ測定、比較検討を行った。

## 2. 実験方法

歯牙や人工歯を測定する前に基礎実験として、スガ試験機製直読測色色差コンピューター CDE-CH-4 に(写1)改良した受光器(図1, 写2)を取り付け、標準板オパールガラス(写3)の測定を、光源部と受光部の間隔( $\ell$ と略)1~9mm可動させ、それぞれ行った。その測定値から Hunter の色度図に展開し、 $\ell$ の長さによる色調の傾向を比較検討した。その後、実際に歯牙や人工歯はどのような値をとるかを知るためにシェード・ガイドの VITA-LUMIN (V.L. と略)(写4)を用い、切端部、歯頸部の2ヶ所を5回づつ測定



写3：オパールガラス標準板

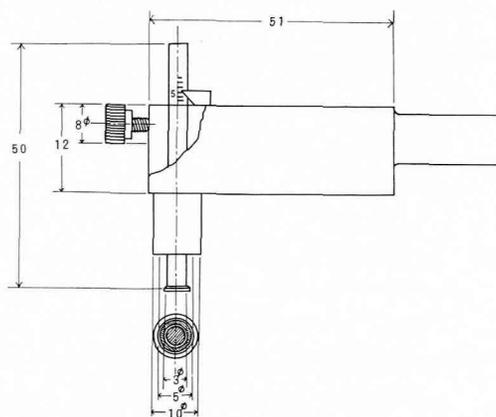


図1：Micro Color Computer改良受光器の設計図

した。オパールガラスで行った場合と同じ様に  $\ell$  の長さを変えそれぞれの距離の場合を測定した。測定値として出た三刺激値 X, Y, Z から平均を求め、Hunter の L a b<sup>6) 7)</sup> を算出し、色度図を描いた。なお、人工歯は小さなプラスチック容器にシリコン印象材パテ状のコルテン社製コルトフックスを入れて固定し、光源部直径 3mm, 受光部は光源部を 2mm 巾で取りまく形の改良受光器を密着させて測定した。

Hunter の表色系は次の通りである。

$$L = 10Y^{1/2}$$

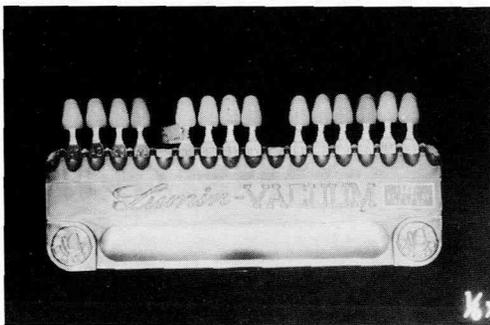
$$a = 17.5 (1.02X - Y)/Y^{1/2}$$

$$b = 7.0 (Y - 0.847Z)/Y^{1/2}$$

L : 明度指数  
a, b : 色度指数

### 3. 実験成績

①オパールガラス標準板における三刺激値 X は 11.37~35.30 の間にあり、Y は 11.46~36.20, Z は 14.37~44.70 の間にあり、 $\ell$  の増加とともに X, Y, Z は等分的に減少した (表 1)。



写 4 : VITA-LUMIN シェード・ガイド

表 1 : オパールガラス標準板における色彩測定値と Hunter 色差 (1~9mm)

$\ell$ mm	X	Y	Z	x	y	L	a	b	$\Delta E$
標準値	35.30	36.20	44.70	0.3038	0.3115	60.17	-0.56	-1.93	0.00
1	35.27	36.05	44.33	0.3049	0.3117	60.04	-0.21	-1.75	0.14
2	32.27	32.95	41.05	0.3036	0.3100	57.40	-0.10	-2.22	2.77
3	26.78	27.31	34.10	0.3036	0.3096	52.25	0.01	-2.11	7.87
4	20.78	21.22	26.40	0.3038	0.3102	46.06	-0.09	-1.74	14.05
5	17.56	17.91	22.23	0.3043	0.3103	42.32	0.00	-1.52	17.79
6	15.34	15.53	19.22	0.3062	0.3100	39.40	0.51	-1.33	20.72
7	13.70	13.88	17.26	0.3055	0.3095	37.25	0.44	-1.39	22.87
8	12.43	12.54	15.69	0.3057	0.3084	35.41	0.68	-1.48	24.71
9	11.37	11.46	14.37	0.3056	0.3080	33.85	0.71	-1.47	26.27

② Hunter の L a b において L は 33.85~60.17 の間にあり、X, Y, Z 同様に  $\ell$  の増加に対して減少を示した。a は -0.56~0.71, b は -2.22~1.33 の間にあり、両者とも大きな変化はなかった (図 2)

③ V.L. (A1-A4) の A 系統における切端部の測定値の X は 10.52~64.88 の間にあり、Y は 10.42~65.98, Z は 7.34~60.06 の間にあった。歯頸部の X は 7.24~61.64, Y は 6.58~62.48, Z は 4.12~49.60 の間にあった。

④ 切端部の L は 32.28~81.23 の間にあり、a は

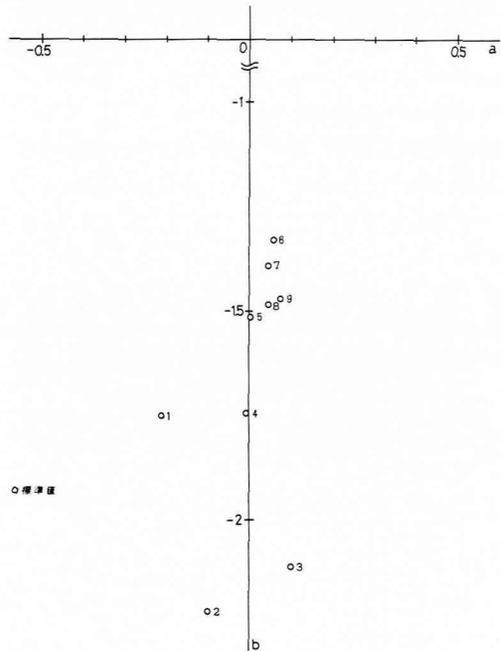


図 2 : オパールガラス標準板における Hunter 色度図 (1~9mm)

-0.59~8.64, bは6.70~22.37の間に、歯頸部のLは25.65~79.04, aは-0.37~7.27, bは6.26~23.32の間にあった。

⑤ B1-B4 (B系統) 切端部でXは14.20~61.72, Yは14.18~63.14, Zは10.64~56.26の間にあり歯頸部のXは10.12~60.18, Yは9.86~62.12, Zは6.62~52.50の間にあった。

⑥切端部のLは37.66~79.46, aは-1.01~5.44, bは6.29~19.91の間にあり、歯頸部のLは31.40~78.82, aは-1.64~5.66, bは6.12~25.06の間にあった。

⑦ C1-C4 (C系統) 切端部でXは10.54~57.62, Yは10.76~57.38, Zは8.00~50.16の間にあり、歯頸部のXは6.10~47.66, Yは5.78~48.18, Zは3.90~36.92の間にあった。

⑧切端部のLは32.80~75.75, aは-1.19~8.06, bは6.68~19.09の間にあり、歯頸部のLは24.04~69.41, aは0.04~7.29, bは2.88~18.77の間にあった。

⑨ D2-D3 (D系統) 切端部でXは13.42~57.08, Yは13.48~56.98, Zは11.64~52.38の間にあり、歯頸部のXは10.24~51.74, Yは10.22~51.

76, Zは8.20~43.10の間にあった。

⑩切端部のLは36.72~75.49, aは-0.31~5.72, bは5.62~14.71, 歯頸部のLは31.97~71.94, aは0.42~4.62, bは5.58~19.06の間にあった。(表2~10, 図3~12)。

⑪ V.L. 全体のLにおける明度の平均の高さ順は、切端部で A1,B1,A2,B2,C1,B3,B4,D2,A3,D3,C2,C3,A4,C4 で、歯頸部は A1,B1,A2,B2,A3,D2,B3,B4,C1,D3,C2,C3,A4,C4 であった。

4. 考 察

従来使用し測定して来た受光器は歯牙測定には適していなかった。歯牙は表面に微細な凹凸があり、また艶がある滑る硬い材質であるため受光器がしっかりと固定出来なかった事と、内面的色調をとらず、表面的なもの中心にとらえていた感がある。これらの欠点を補い正しい歯牙や人工歯の色調をつかむため、新しい受光器を作製した。この受光器は光を歯牙や人工歯にあてる光源部が測定部位から1mmの距離にあり、これによって歯牙の小さな凹凸や艶に影響されずに測定出来るのである。歯牙の色を見る時、我々は凹凸や艶に惑

表2：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

1 mm						
	X	Y	Z	L	a	b
切端部						
A 1	64.88	65.98	60.06	81.23	0.43	13.02
A 2	59.30	58.20	48.00	76.29	5.24	16.10
A 3	55.30	54.72	39.18	73.97	3.99	20.38
A 4	43.58	41.28	24.50	64.25	8.64	22.37
B 1	61.72	63.14	56.26	79.46	-0.41	13.64
B 2	59.36	59.70	49.08	77.27	1.92	16.42
B 3	56.34	55.16	40.18	74.27	5.44	19.91
B 4	56.80	56.30	41.86	75.03	3.82	19.45
C 1	57.62	57.38	50.16	75.75	3.22	13.76
C 2	48.32	47.62	35.66	69.01	4.23	17.67
C 3	45.64	44.62	31.62	66.53	6.03	18.39
C 4	37.80	35.80	23.00	59.83	8.06	19.09
D 2	57.08	56.98	52.38	75.49	2.88	11.70
D 3	56.52	55.22	47.14	74.31	5.72	14.41
歯頸部						
A 1	61.64	62.48	49.60	79.04	0.87	18.13
A 2	56.70	56.28	39.70	75.02	3.63	21.14
A 3	51.72	51.00	32.12	71.41	4.30	23.32
A 4	35.88	34.26	18.06	58.53	6.99	22.68
B 1	60.18	62.12	52.50	78.82	-1.64	15.68
B 2	53.94	54.72	41.00	73.97	0.71	18.92
B 3	49.60	49.30	29.78	70.21	3.22	24.00
B 4	49.82	48.84	28.12	69.89	4.95	25.06
C 1	47.66	48.18	36.92	69.41	1.09	17.05
C 2	41.80	41.64	30.38	64.53	2.70	17.26
C 3	41.10	40.58	29.26	63.70	3.69	17.36
C 4	29.48	28.02	16.32	52.93	6.78	18.77
D 2	51.74	51.76	43.10	71.94	2.47	14.84
D 3	49.22	48.50	35.08	69.64	4.28	18.88

表3：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

2 mm						
	X	Y	Z	L	a	b
切端部						
A 1	59.46	59.96	56.92	77.43	1.56	10.62
A 2	56.68	56.78	47.72	75.35	2.40	15.20
A 3	50.08	50.16	35.80	70.82	2.28	19.61
A 4	42.72	40.46	25.28	63.61	8.57	20.96
B 1	57.04	58.04	53.88	76.18	0.32	11.40
B 2	54.38	54.98	44.42	74.15	1.15	16.39
B 3	53.92	53.50	41.34	73.14	3.59	17.69
B 4	53.44	53.50	40.42	73.14	2.41	18.44
C 1	53.32	53.48	46.68	73.13	2.17	13.35
C 2	43.10	42.86	32.30	65.47	2.95	16.58
C 3	43.08	42.42	32.00	65.13	4.09	16.46
C 4	36.58	35.18	23.94	59.31	6.29	17.59
D 2	52.22	52.76	48.68	72.64	1.22	11.11
D 3	48.32	48.08	39.56	69.34	3.04	14.71
歯頸部						
A 1	55.80	56.52	44.80	75.18	0.92	17.29
A 2	51.06	50.56	35.44	71.11	3.74	20.22
A 3	45.88	45.28	27.84	67.29	3.95	22.57
A 4	32.28	30.70	16.50	55.41	7.03	21.13
B 1	54.92	56.28	49.10	75.02	-0.61	13.71
B 2	48.82	49.10	35.22	70.07	1.74	19.25
B 3	45.54	45.08	27.72	67.14	3.57	22.52
B 4	44.74	43.78	24.18	66.17	4.91	24.65
C 1	42.58	43.04	32.24	65.60	1.04	16.79
C 2	36.78	36.50	25.12	60.42	2.94	17.64
C 3	35.98	35.60	25.02	59.67	3.23	16.90
C 4	26.96	25.40	15.68	50.40	7.29	16.83
D 2	45.14	44.78	36.70	66.92	3.30	14.33
D 3	43.02	42.42	29.14	65.13	3.92	19.06

表4：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

3 mm

	X	Y	Z	L	a	b
<b>切端部</b>						
A 1	45.46	46.04	43.44	67.85	0.85	9.54
A 2	44.12	44.00	37.56	66.33	2.64	12.86
A 3	38.66	38.70	28.84	62.21	2.06	16.06
A 4	31.38	30.40	19.52	55.14	5.10	17.60
B 1	42.68	43.58	39.78	66.02	-0.12	10.48
B 2	40.86	41.68	35.04	64.56	-0.01	13.01
B 3	40.74	40.74	30.94	63.83	2.23	15.94
B 4	40.30	40.46	30.94	63.61	1.78	15.69
C 1	41.10	41.24	36.80	64.22	1.86	10.98
C 2	34.02	34.18	26.82	58.46	1.56	13.73
C 3	34.98	34.20	26.24	58.48	4.43	14.33
C 4	28.72	28.08	19.56	52.99	4.01	15.21
D 2	38.74	39.50	35.56	62.85	0.04	10.45
D 3	37.16	37.38	30.88	61.14	1.50	12.85
<b>歯頸部</b>						
A 1	41.14	42.10	35.52	64.88	-0.37	12.96
A 2	36.82	36.68	25.36	60.56	2.53	17.57
A 3	34.14	33.86	21.32	58.19	2.90	19.01
A 4	23.04	21.86	11.04	46.75	6.14	18.73
B 1	39.82	41.08	34.80	64.09	-1.27	12.67
B 2	36.72	37.08	30.06	60.89	1.08	13.36
B 3	32.92	32.88	20.70	57.34	2.13	18.74
B 4	31.86	31.44	16.94	56.07	3.30	21.34
C 1	31.58	32.20	24.72	56.75	0.04	13.89
C 2	26.42	26.32	17.48	51.30	2.14	15.71
C 3	25.78	25.62	16.86	50.62	2.34	15.68
C 4	19.66	18.58	10.62	43.10	5.98	15.57
D 2	33.62	33.86	28.40	58.19	1.30	11.80
D 3	30.92	30.72	20.00	55.43	2.58	17.40

表5：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

4 mm

	X	Y	Z	L	a	b
<b>切端部</b>						
A 1	31.80	32.36	28.44	56.89	0.23	10.18
A 2	31.38	31.38	25.90	56.02	1.96	11.80
A 3	28.42	28.42	20.50	53.31	1.87	14.52
A 4	22.64	21.76	13.68	46.65	5.00	15.27
B 1	30.84	31.46	27.30	56.09	-0.01	10.40
B 2	29.88	29.94	23.44	54.72	1.72	12.90
B 3	29.40	28.82	20.28	53.68	3.81	15.18
B 4	29.54	29.12	20.76	53.96	3.28	14.96
C 1	29.76	29.50	25.68	54.31	2.99	9.99
C 2	24.46	24.02	17.76	49.01	3.32	12.82
C 3	22.84	22.00	15.36	46.90	4.84	13.42
C 4	20.30	19.04	13.14	43.63	6.68	12.69
D 2	28.58	28.58	26.06	53.46	1.87	8.52
D 3	27.28	27.84	23.48	52.76	-0.05	10.55
<b>歯頸部</b>						
A 1	28.64	29.12	22.08	53.96	0.30	13.51
A 2	26.10	25.96	17.56	50.95	2.27	15.23
A 3	23.76	23.46	13.68	48.44	2.80	17.16
A 4	16.68	15.76	8.40	39.70	5.53	15.24
B 1	26.98	27.60	21.86	52.54	-0.27	12.10
B 2	24.44	24.44	16.76	49.44	1.73	14.51
B 3	23.26	22.64	12.82	47.58	3.99	17.33
B 4	23.76	22.92	12.70	47.87	4.81	17.78
C 1	22.42	22.44	16.78	47.37	1.58	12.16
C 2	18.60	18.06	11.70	42.50	3.76	13.42
C 3	18.44	17.92	11.64	42.33	3.67	13.33
C 4	13.24	12.16	6.62	34.87	6.75	13.15
D 2	23.80	23.36	18.36	48.33	3.12	11.31
D 3	22.68	21.96	14.34	46.86	4.38	14.66

表6：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

5 mm

	X	Y	Z	L	a	b
<b>切端部</b>						
A 1	25.94	26.60	23.88	51.58	-0.48	8.65
A 2	25.34	25.34	20.96	50.34	1.76	10.55
A 3	22.06	22.32	15.76	47.24	0.67	13.29
A 4	17.06	16.44	9.36	40.55	4.15	14.70
B 1	23.70	24.46	20.30	49.46	-1.01	10.28
B 2	23.98	24.46	18.99	49.46	-0.00	11.87
B 3	23.16	23.12	16.00	48.08	1.83	13.93
B 4	23.02	22.98	15.98	47.94	1.83	13.79
C 1	23.80	23.92	19.86	48.91	1.27	10.16
C 2	19.02	18.98	13.76	43.57	1.69	11.77
C 3	18.90	18.56	13.10	43.08	2.92	12.13
C 4	16.64	15.94	10.60	39.92	4.53	12.21
D 2	21.84	22.36	18.42	47.29	-0.31	10.00
D 3	21.24	21.20	16.52	46.04	1.77	10.96
<b>歯頸部</b>						
A 1	21.98	22.28	17.70	47.20	0.52	10.81
A 2	19.98	19.80	14.18	44.50	2.28	12.25
A 3	18.08	17.86	11.64	42.26	2.41	13.25
A 4	11.68	11.06	5.04	33.26	4.49	14.29
B 1	20.54	21.22	16.30	46.07	-1.02	11.27
B 2	19.06	19.02	14.40	43.61	1.69	10.95
B 3	17.06	16.74	8.88	40.91	2.83	15.77
B 4	18.02	17.60	10.18	41.95	3.26	14.98
C 1	16.36	16.50	11.48	40.62	0.81	11.68
C 2	13.54	13.34	8.28	36.52	2.26	12.13
C 3	14.20	13.86	10.52	37.23	2.93	9.31
C 4	9.78	9.28	5.30	30.46	4.00	11.01
D 2	17.00	16.72	11.56	40.89	2.65	11.86
D 3	16.00	15.88	9.05	39.85	1.93	14.43

表7：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

6 mm

	X	Y	Z	L	a	b
<b>切端部</b>						
A 1	22.18	22.18	18.98	47.10	1.65	9.07
A 2	21.34	20.76	16.22	45.56	3.87	10.79
A 3	19.44	19.00	13.94	43.59	3.33	11.55
A 4	14.84	13.70	8.80	37.01	6.79	11.81
B 1	20.98	20.88	18.44	45.69	1.99	8.06
B 2	20.74	20.54	15.94	45.32	2.37	10.87
B 3	20.40	19.96	14.12	44.68	3.32	12.54
B 4	19.84	19.54	13.38	44.20	2.76	13.00
C 1	20.50	20.28	16.84	45.03	2.45	9.35
C 2	17.06	16.60	12.20	40.74	3.44	10.77
C 3	16.18	15.80	10.88	39.75	3.10	11.60
C 4	13.72	12.92	8.36	35.94	5.23	11.37
D 2	19.38	19.46	16.24	44.11	1.22	9.05
D 3	18.68	18.34	15.24	42.83	2.92	8.88
<b>歯頸部</b>						
A 1	18.76	18.28	14.42	42.76	3.50	9.93
A 2	17.34	16.68	11.16	40.84	4.31	12.39
A 3	16.22	15.42	11.18	39.27	5.01	10.61
A 4	10.82	9.74	5.96	31.21	7.27	10.52
B 1	18.92	18.92	16.50	43.50	1.52	7.96
B 2	17.02	16.58	11.50	40.72	3.35	11.76
B 3	15.40	14.66	8.20	38.29	4.79	14.10
B 4	15.30	14.38	7.74	37.92	5.66	14.44
C 1	14.62	14.28	10.98	37.79	2.93	9.22
C 2	12.12	11.50	8.72	33.91	4.45	8.49
C 3	11.46	10.84	6.38	32.92	4.51	11.56
C 4	8.46	7.56	3.90	27.50	6.81	10.84
D 2	15.60	15.10	11.42	38.86	3.66	9.78
D 3	14.88	14.24	9.58	37.74	4.35	11.36

表8：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

7 mm						
	X	Y	Z	L	a	b
切端部						
A 1	20.08	20.48	18.30	45.25	0.01	7.70
A 2	18.60	19.12	15.72	44.73	-0.59	9.29
A 3	17.18	17.20	12.88	41.47	1.37	10.62
A 4	13.24	13.30	8.92	36.47	0.98	11.03
B 1	19.14	19.30	17.10	43.93	0.89	7.67
B 2	18.04	18.58	14.86	43.10	-0.73	9.73
B 3	18.04	18.10	13.62	42.54	1.24	10.80
B 4	17.72	17.86	12.94	42.26	0.89	11.43
C 1	17.88	18.46	16.00	42.97	-0.91	8.00
C 2	15.48	15.90	12.66	39.87	-0.48	9.09
C 3	14.50	14.76	11.26	38.42	0.14	9.52
C 4	12.20	12.22	8.80	34.96	1.12	9.54
D 2	17.42	17.70	16.18	42.07	0.28	6.65
D 3	16.80	16.88	14.08	41.09	1.09	8.44
歯頸部						
A 1	15.96	16.34	13.84	40.42	-0.26	8.00
A 2	14.18	14.06	10.96	37.50	1.88	8.92
A 3	13.44	13.18	9.22	36.30	2.55	10.36
A 4	8.86	8.12	4.54	28.50	5.63	10.50
B 1	15.92	16.52	14.24	40.64	-1.21	7.68
B 2	14.04	14.40	10.74	37.95	-0.37	9.78
B 3	13.88	13.54	10.44	36.80	2.94	8.94
B 4	13.06	12.66	6.88	35.58	3.25	13.44
C 1	11.78	11.70	8.80	34.21	1.61	8.69
C 2	10.22	9.92	6.78	31.50	2.80	9.28
C 3	10.00	9.62	7.04	31.02	3.27	8.25
C 4	7.56	6.90	5.00	26.27	5.40	7.10
D 2	13.06	12.92	10.00	35.94	1.95	8.67
D 3	12.54	11.88	8.20	34.47	4.62	10.02

表9：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

8 mm						
	X	Y	Z	L	a	b
切端部						
A 1	17.98	18.28	16.70	42.76	0.24	6.77
A 2	17.14	17.50	15.30	41.83	-0.07	7.60
A 3	15.32	15.32	12.10	39.14	1.37	9.07
A 4	11.34	11.32	7.42	33.65	1.28	10.48
B 1	17.00	17.06	15.42	41.30	1.19	6.78
B 2	16.52	16.90	13.94	41.11	-0.21	8.67
B 3	16.04	16.30	12.70	40.37	0.26	9.61
B 4	15.90	16.10	12.46	40.12	0.51	9.68
C 1	16.12	16.72	14.98	40.89	-1.19	6.90
C 2	13.48	13.92	11.02	37.31	-0.80	8.60
C 3	12.50	12.76	9.62	35.72	-0.05	9.04
C 4	10.54	10.92	8.00	33.05	-0.90	8.78
D 2	15.38	15.70	13.72	39.62	-0.05	7.21
D 3	15.04	15.12	12.44	38.88	0.99	8.25
歯頸部						
A 1	13.02	13.28	10.32	36.44	1.91	8.72
A 2	11.82	11.84	8.54	34.41	1.10	9.37
A 3	11.44	11.18	7.58	33.44	2.56	9.96
A 4	7.38	6.84	4.12	26.15	4.60	8.97
B 1	13.40	13.80	11.40	37.15	-0.62	7.81
B 2	11.80	12.14	9.70	34.84	-0.52	7.88
B 3	10.80	10.58	7.14	32.53	2.35	9.75
B 4	11.16	10.88	7.42	32.98	2.67	9.75
C 1	10.52	10.62	9.12	32.59	0.59	6.22
C 2	8.42	8.32	6.42	28.84	1.63	6.99
C 3	8.50	8.32	6.60	28.84	2.12	6.62
C 4	6.10	5.78	4.54	24.04	3.22	5.63
D 2	11.04	11.18	8.84	33.44	0.42	7.73
D 3	11.44	11.00	8.62	33.17	3.53	7.81

表10：受光部の位置における VITA-LUMIN の色彩測定値

9 mm						
	X	Y	Z	L	a	b
切端部						
A 1	15.74	15.82	14.18	39.77	1.03	6.70
A 2	14.94	15.02	12.56	38.76	0.99	7.91
A 3	13.62	13.44	10.62	36.66	2.16	8.49
A 4	10.52	10.42	7.34	32.28	1.68	9.11
B 1	14.80	14.52	13.10	38.11	2.65	6.29
B 2	14.40	14.64	11.86	38.26	0.22	8.41
B 3	14.24	14.22	10.64	37.71	1.41	9.67
B 4	14.20	14.18	10.94	37.66	1.41	9.13
C 1	14.38	14.74	13.08	38.39	-0.33	6.68
C 2	12.50	12.74	10.58	35.69	0.05	7.41
C 3	11.72	11.78	9.74	34.32	0.89	7.20
C 4	10.54	10.76	8.92	32.80	-0.04	6.84
D 2	14.26	14.28	13.28	37.79	1.23	5.62
D 3	13.42	13.48	11.64	36.72	0.99	6.90
歯頸部						
A 1	11.86	12.02	10.52	34.67	0.39	6.28
A 2	11.04	10.96	9.12	33.11	1.59	6.84
A 3	10.22	9.92	7.84	31.50	2.80	7.29
A 4	7.24	6.58	5.06	25.65	5.49	6.26
B 1	12.12	12.24	10.84	34.99	0.61	6.12
B 2	10.92	11.10	8.74	33.32	0.20	7.77
B 3	10.12	9.94	6.72	31.53	2.12	9.43
B 4	10.20	9.86	6.62	31.40	3.03	9.48
C 1	10.00	9.96	8.48	31.56	1.33	6.16
C 2	8.52	8.28	7.38	28.77	2.50	4.94
C 3	8.62	8.20	7.52	28.64	3.62	4.47
C 4	6.34	5.84	5.72	24.17	4.54	2.88
D 2	10.24	10.22	9.06	31.97	1.23	5.58
D 3	10.64	10.22	8.82	31.97	3.46	6.02

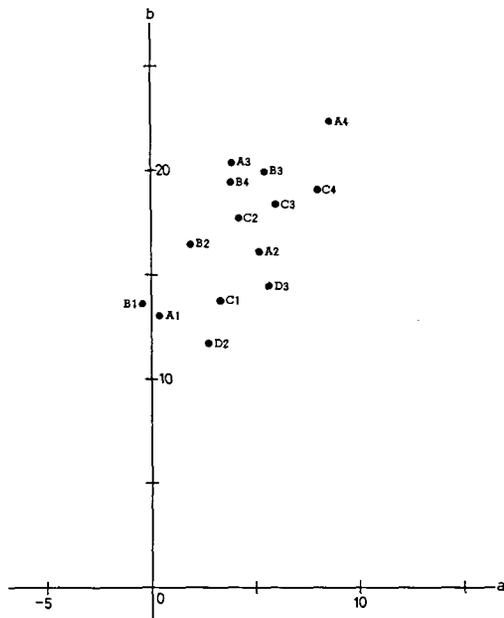


図3：VITA-LUMINにおける Hunter 色度図  
1 mm 切端部

わされない本来の色調を見出ししたい、これは表面的反射光を数値の中に入れていない様にする以外に方法がない。それには歯牙表面に光源部を密着させる事であるがグラスファイバー保護を兼ねて

1mm 隙間をあけた、歯牙に密着させても、表面が平滑でないため多少の乱反射は避けられないので、受光部の位置を動かして良い値で固定しようと考えた。また光源部を直径3mm、受光部は光源

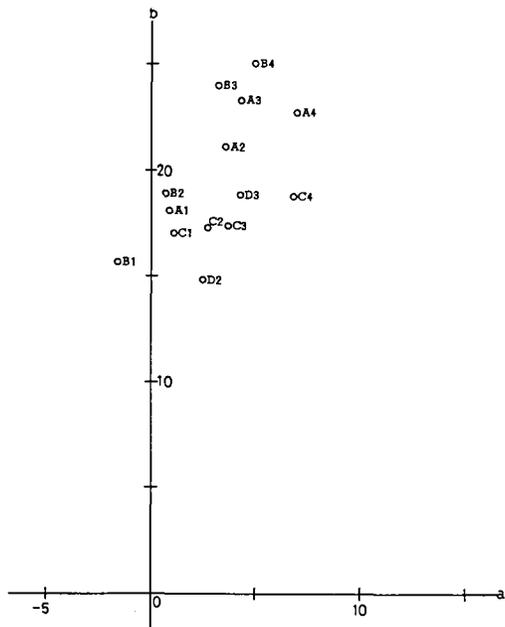


図4：VITA-LUMINにおける Hunter 色度図  
1mm 歯頸部

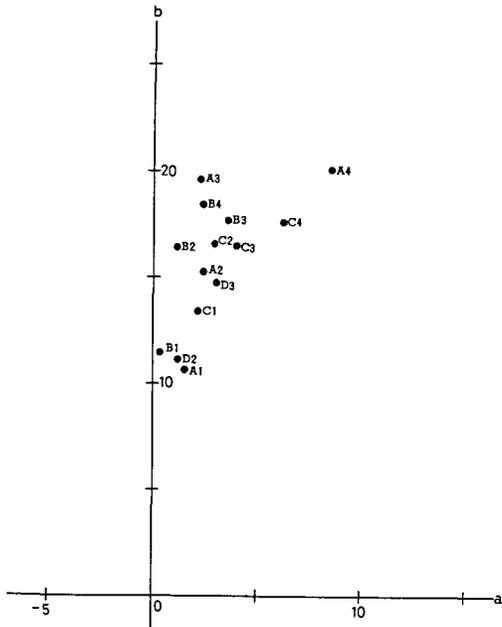


図5：VITA-LUMINにおける Hunter 色度図  
2mm 切端部

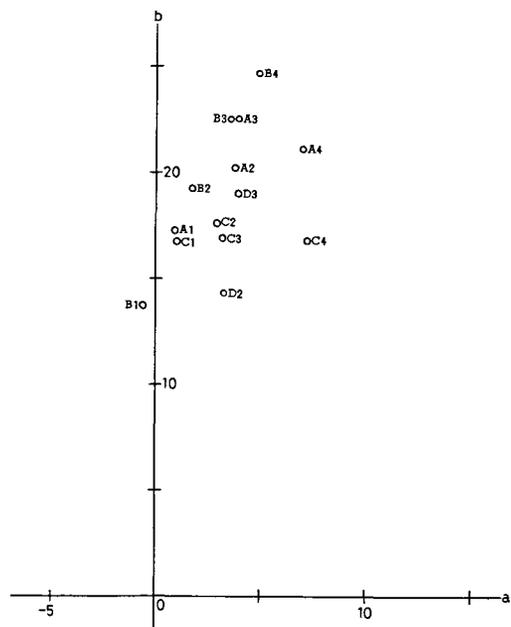


図6：VITA-LUMINにおける Hunter 色度図  
2mm 歯頸部

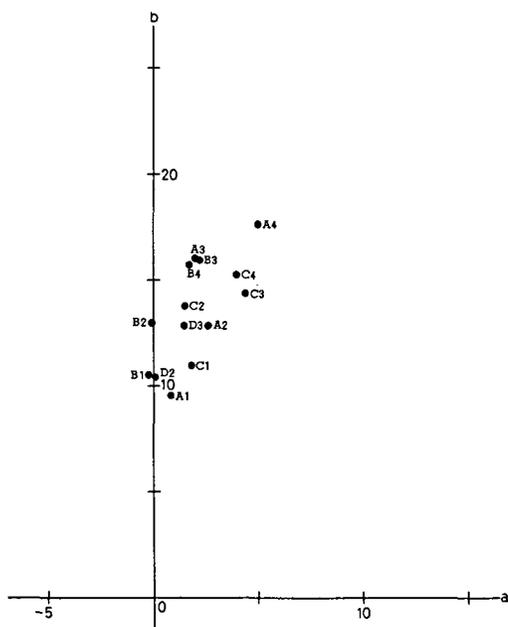


図7：VITA-LUMINにおける Hunter 色度図  
3mm 切端部

部を2mm幅でとりまく様に考案したのは、歯牙の色調をなるべく広く全体的にとらえる事が出来る様に考えたからである。診療におけるシェード・ガイド選択時にも、歯牙全体を見て一番近い色調を選ぶ。臨床にコンピューターを応用してい

くにも、広い面で色調をとらえる事は重要である。ここで問題となるのは受光部の位置である。近付けすぎると表面からの乱反射を受け易く、また遠すぎると受光量が低下し、色別がむずかしくなる。そこで基礎実験を行い、オパールガラス標

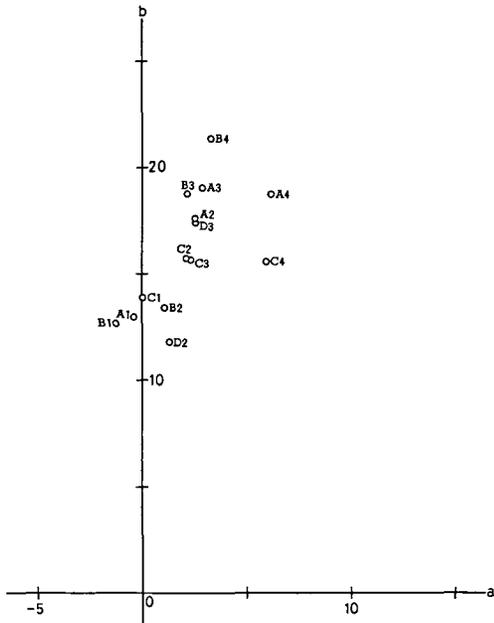


図8：VITA-LUMINにおけるHunter色度図  
3mm 歯頸部

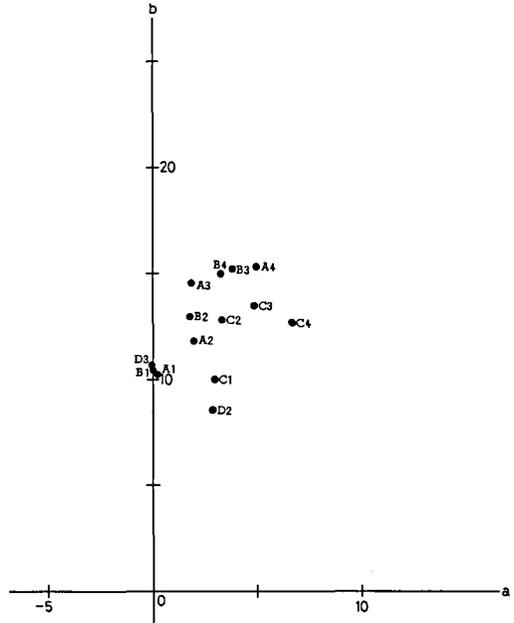


図9：VITA-LUMINにおけるHunter色度図  
4mm 切端部

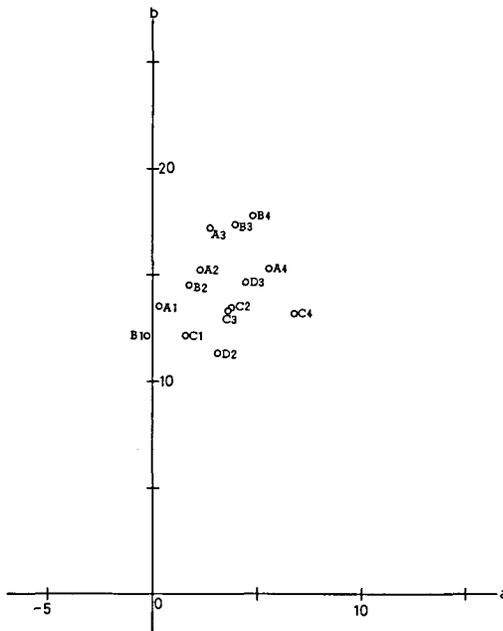


図10：VITA-LUMINにおけるHunter色度図  
4mm 歯頸部

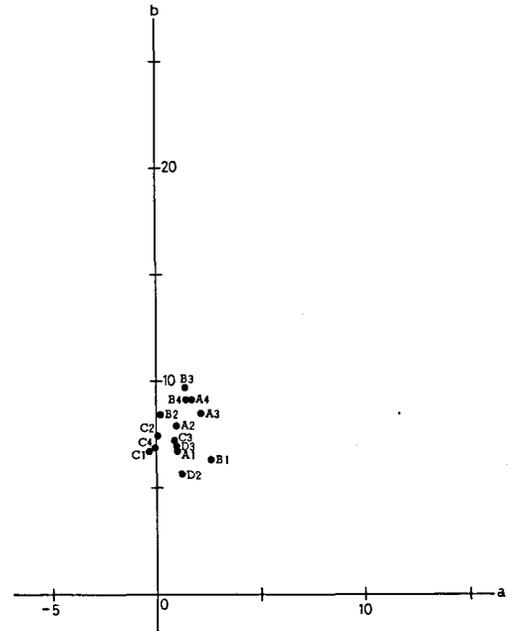


図11：VITA-LUMINにおけるHunter色度図  
9mm 切端部

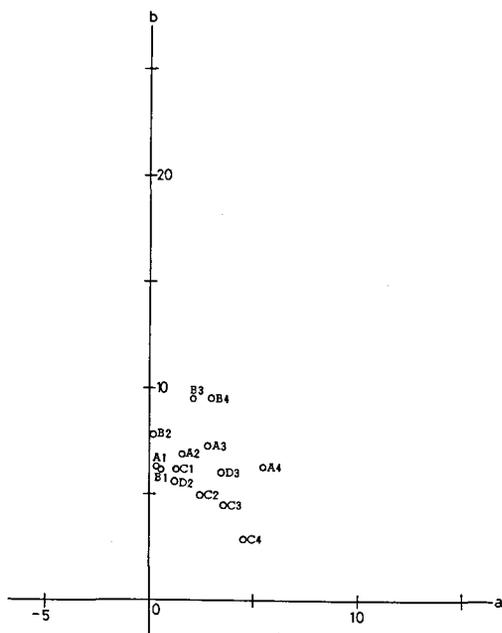


図12: VITA-LUMINにおけるHunter色度図  
9mm 歯頸部

準板を測定した所, X, Y, Z値とも受光部が歯牙から離れるに従って減少を示した。しかし明度は低下したが, Hunterのa bにおいてはさほどの変化を示さず, 色度への影響はないと考えて良いと思われる。そこで実際に歯牙やシェード・ガイドではどうなるかを考慮し, 1つの手段としてVITA-LUMINを用い測定を行った。その結果はオパールガラス標準板と同様であったが, 色度指数は受光部が歯牙から離れるに従って減少した。VITA-LUMINシェード・ガイドはA系統, B系統, C系統, D系統の4系統に基本色調が分かれている。メーカーにおいてはA系統は茶色系統で, B系統は黄色系統, C系統は灰色系統, D系統は赤色系統とそれぞれ番号が多くなるに従って濃くなっている。我々のデータにおいてもコンピュータの数値は同様の結果を示している。また明度は高い方から, B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, A3, B3, D3, B4, C3, A4, C4の順であるとメーカーでは言っている。これに対し測定値は切端部でA1, B1, A2, B2, C1, B3, B4, D2, A3, D3, C2, C3, A4, C4となり, 歯頸部はA1, B1, A2, B2, A3, D2, B3, B4, C1, D3, C2, C3, A4, C4の順であった。D2, C2, B4の所に少し変化が見られていた。しかしメーカー側は全体的に見ているため, 測定した切端部, 歯頸部という

一部分的な明度との差が生じたものと考えられる。

以上の事柄をまとめると, 私共の考案した新しい受光器は表面の乱反射による影響が殆どないと言っても過言ではない。実験成績から受光部の位置は1~3mmの間が適当であり値も大きく色別し易いことが判明した。

## 5. 総括

- ① オパールガラスにおける色度は, 光源部と受光部の間隔を変化させても大きな変化はなかった。
- ② VITA-LUMINの測定値はX, Y, Zの三刺激値とも光源部と受光部の間隔をあける程, 減少した。これは受光部に入る光の量が離れるに従って減少したものと考えられる。
- ③ Hunterの色度図におけるVITA-LUMINの測定値は, A系統は黄赤色系に増加, B系統は黄色系に増加, C系統は明度の低下, D系統は赤色系に増加する傾向がみられた。
- ④ 光源部と受光部の間隔を変えても傾向に変化はみられなかった。しかし間隔をあけるに従って色度座標点の点在範囲が縮少した。

以上の事からまとめると本実験では, 色度座標の傾向において光源部と受光部の間隔にほとんど影響がなかった。そこで, 数値が大きく比較の色差がつけやすい点を考慮にいと, 光源部と受光部の距離は1~3mmの範囲内が, 歯牙の測定に適しているのではないかと考える。

## 参考文献

- 1) 橋口緯徳, 須賀長市, 益田善任, 平川昭二(1980) 口腔内の色彩に関する研究, 第1報 歯科用マイクロカラーメーターの考案と陶歯の色の測定. 松本歯学, 6: 59-67.
- 2) 橋口緯徳, 神津 瑛(1980) 口腔内の色彩に関する研究, 第2報 抜去歯牙の色彩. 松本歯学, 6: 68-73.
- 3) 橋口緯徳, 田村 睦, 長野朱実(1980) 口腔内の色彩に関する研究, 第3報 口腔内の測定値. 松本歯学, 6: 74-80.
- 4) 橋口緯徳, 神津 瑛, 坂口賢司, 伊比 篤, 宮川 崇, 長野朱実(1981) 口腔内の色彩に関する研究, 第4報 光の構成と陶歯の色. 松本歯学, 7: 77-86.
- 5) 橋口緯徳, 神津 瑛, 山本真也, 坂口賢司, 伊比

- 篤 (1981) 口腔内の色彩に関する研究, 第5報  
Dental Color Analyzer による歯牙の色彩と肉眼的測定値について. 松本歯学, 7 : 205—220.
- 6) 川上元郎 (1978) 色の常識. 日本規格協会, 東京.
- 7) JIS, Z8730 (1980) 色差表示方法. 日本規格協会, 東京.
- 8) 中川喜晴, 丸山剛郎, 下総高次 (1972) 陶材補綴におけるシェイドセレクション (色調選択) に関する研究, 第1報 各種シェイドガイドの構成分析について. 補綴誌, 16 : 144—157.
- 9) 真鍋満太 (1968) アルミナス補強ポーセレンジャケットクラウンとその着色の考究とシェイドの選択. 日本歯科評論, (307) : 546—555.
- 10) 宮村一弘, 藤城鉄英, 増田信式, 長谷川幸洋, 周肇茂 (1974) 前歯部歯冠色調の分布——天然歯と人工歯の比較——. 補綴誌, 17 : 482—490.
- 11) 指宿真澄, 加藤愛子, 浅岡一馬, 今井基泰 (1977) バイオブレンドシェードガイドの色調に関する研究. 補綴誌, 20 : 546—550.
- 12) 加藤愛子 (1977) 歯冠色の構成に関する色彩学的研究. 補綴誌, 20 : 570—584.
- 13) 照明学会編 (1978) 照明ハンドブック. オーム社, 東京.
- 14) Judd, D. H. and Wyszecki, G. (1975) Color in Business, Science and Industry 3rd ed, John Wiley & Sons.
- 15) Preston, J. D. and Bergen, S. F. (1980) Color Science And Dental Art. The C. V. Mosby Company, St. Louis.
- 16) 金子隆芳 (1970) 色の科学. みすず書房, 東京.
- 17) 羽賀通夫 (1972) 歯の色を測る. 補綴臨床, 5 : 119—122.