原著論文

陶材焼付金属冠の色調に関する基礎的研究

—ビタオペーク陶材の色調について—

杉村 直子 寺田 善博 前山 茂樹

村上 智子 平安 亮造

Basic Studies on Colorimetry of Porcelain fused to metal crown

— Color Analysis of Vita Opaque Material —

Naoko Sugimura, Yoshihiro Terada, Shigeki Maeyama,
Tomoko Murakami and Ryōzō Hirayasu

Abstract : Recently patients demand their esthetics on their dentition more severely.

Dentists have to reveal natural color on their metal ceramic restorations in limited thickness.

The purpose of this investigation is to spectrophotometrically evaluate the effects by varying opaque thickness and shade.

Conclusion :

1. The masking effects by only opaque porcelain were adequate on all samples of 0.3 mm opaque thickness. Some were adequate and the others were inadequate on samples of 0.2 mm opaque thickness.

They were inadequate on all samples of 0.1 mm opaque thickness.

2. CIE $L^*a^*b^*$ color coordinates of each opaque material were not so characteristic as they were told up to date.

3. The color of A1 (D3), B1 and C1 opaque materials was alike.

Key words : spectrophotometry, color difference, CIE $L^*a^*b^*$, porcelain thickness, color-analyzer

I. 緒 言

現在、陶材焼付金属冠は前歯部および臼歯部歯冠修復に頻用されている。近年、患者の審美的要求は益々高く

なり、陶材焼付金属冠においても、より微妙な色調の再現が要求されているが、それは歯牙の切削量によって制限されており^{1,2)}、限られた厚さの中で行わなければならない。

その中においてオペーク陶材は金属色を遮蔽し、デンティン色の色の発現を助けるといわれている。

金属色の遮蔽効果について、吉田³⁾は陶材焼付金属冠に金合金(KIK)を用いた場合、オペーク陶材は築盛時0.3 mm(焼成後 0.23~0.24 mm)で十分であると報告

九州大学歯学部歯科補綴学第一教室(主任:平安亮造教授)
Prosthetic Dentistry 1, Faculty of Dentistry, Kyushu
University (Chief: Prof. Ryōzō Hirayasu)
昭和63年3月9日受付

表 1 各試料の各陶材厚さにおける色差 ΔE と標準偏差

	Mean	0.5 mm	0.4 mm	0.3 mm	0.2 mm	0.1 mm
A1, D3	0.66 (0.37)	0.81 (0.38)	0.64 (0.32)	0.54 (0.26)	0.54 (0.26)	0.77 (0.40)
A2	0.75 (0.44)	0.91 (0.56)	0.74 (0.46)	0.45 (0.26)	0.39 (0.18)	1.28 (0.75)
A3	0.87 (0.47)	1.04 (0.64)	0.69 (0.37)	0.59 (0.24)	0.80 (0.42)	1.25 (0.67)
A3.5	1.00 (0.59)	1.10 (0.65)	0.77 (0.49)	0.99 (0.62)	1.05 (0.59)	1.11 (0.61)
A4, B3, B4	0.78 (0.40)	1.03 (0.58)	0.68 (0.39)	0.61 (0.28)	0.70 (0.33)	0.87 (0.42)
B1	0.85 (0.48)	1.15 (0.78)	0.71 (0.34)	0.66 (0.33)	0.72 (0.36)	1.02 (0.61)
B2	0.75 (0.39)	0.43 (0.21)	0.94 (0.55)	0.55 (0.29)	0.64 (0.34)	1.20 (0.57)
C1	0.45 (0.67)	0.83 (0.62)	0.34 (1.79)	0.37 (0.19)	0.74 (0.38)	0.74 (0.38)
C2, C3	0.76 (0.43)	1.19 (0.73)	0.79 (0.43)	0.66 (0.35)	0.44 (0.23)	0.70 (0.42)
C4	0.81 (0.53)	1.09 (0.86)	0.65 (0.53)	0.77 (0.48)	0.78 (0.42)	0.77 (0.34)
D2	0.88 (0.57)	1.43 (1.03)	0.73 (0.39)	0.78 (0.49)	0.77 (0.51)	0.67 (0.41)
D4	1.27 (0.82)	1.21 (0.77)	1.04 (0.69)	1.35 (0.92)	1.41 (0.98)	1.49 (0.76)
Mean	0.81 (0.51)	1.02 (0.66)	0.73 (0.57)	0.69 (0.40)	0.75 (0.42)	0.98 (0.53)

() 標準偏差

している。

また, McLean⁴⁾ は最近の塗布型オペーク陶材は被覆能力が非常に高く 100 μ でも十分遮蔽効果を発揮するとしている。

寺田⁵⁾は, 異種下地金属における A2 色オペーク陶材の色調については, オペーク陶材の厚さが 0.3 mm 以上ではほとんど差はみられないが, 0.2 mm ではやや差が認められ, 厚さ 0.1 mm では明らかな差がみられることを報告している。

今回は同一下地金属 (Ticon) に各色 Vita opaque 陶材を焼成し, 厚さを変えて測色を行い, その金属色遮蔽効果について調べた。

さらに, 各色 Vita opaque 陶材 (paint on 88) 間の色調についても検討を行い興味ある知見が得られたので報告する。

II. 実験方法

金属試料はニッケルクロム合金 (Ticon) を用い松風アルゴンキャスターにて鑄造し幅 12 mm×長さ 16 mm の金属板を作製した。

この試料を耐水ペーパー (理研 CC-120) で研磨し, さらにマイクロメーターを用いて厚さの測定を行った。同一試料について 4 カ所測定を行い, その差が 10 μ 以内となるように調整した。

さらにサンドブラスト処理後, アセトンによる超音波洗浄を 15 分間行った。この金属試料に各色オペーク陶材を焼成して各々 5 枚作製し, 6 mm×8 mm の範囲を測色した。

各試料とも陶材焼成前の金属面の測色を行ったあと, Vita opaque 陶材 (paint on 88) を専用液として用いて混和し, 金属表面に筆により塗布した。レクロンナイフを用いて十分コンデンスを行い, 余分の液はティッシュ

表 2 各種オパーク陶材の各厚さにおける測色結果

X		0.5 mm	0.4 mm	0.3 mm	0.2 mm	0.1 mm	Y		0.5 mm	0.4 mm	0.3 mm	0.2 mm	0.1 mm
	A1,D3	56.6	59.1	57.7	57.0	51.7		A1,D3	57.5	60.2	58.8	58.3	53.2
	A2	62.4	63.5	64.0	61.7	55.9		A2	63.1	64.3	65.0	63.0	57.5
	A3	59.9	60.4	61.1	58.2	53.5		A3	60.9	61.4	62.2	59.6	55.1
	A3.5	52.7	53.0	53.1	52.8	48.6		A3.5	53.4	53.7	53.9	53.8	50.0
	A4,B3,B4	58.0	58.6	58.5	57.7	52.6		A4,B3,B4	58.0	58.7	58.6	58.3	53.8
	B1	58.0	58.3	58.5	58.2	51.5		B1	59.0	59.3	59.7	59.6	53.1
	B2	55.7	56.3	56.9	56.5	50.5		B2	56.3	57.0	57.7	57.6	52.0
	C1	56.7	56.9	57.0	56.7	51.3		C1	57.8	58.1	58.2	58.0	52.9
	C2,C3	53.1	53.0	53.0	53.2	48.7		C2,C3	54.0	53.9	53.9	54.2	50.1
	C4	50.8	51.4	52.1	50.6	47.1		C4	51.3	51.9	52.7	51.4	48.3
	D2	52.8	54.4	54.8	52.9	49.5		D2	53.4	55.1	55.5	53.7	50.9
	D4	51.8	52.6	52.3	50.8	47.7		D4	52.1	53.0	52.8	51.5	48.9
Z	A1,D3	53.9	58.2	56.3	56.7	55.8	x	A1,D3	0.337	0.334	0.334	0.331	0.322
	A2	58.4	60.6	61.4	60.4	59.9		A2	0.340	0.337	0.336	0.333	0.322
	A3	55.1	55.9	58.1	55.5	56.5		A3	0.341	0.340	0.337	0.336	0.324
	A3.5	47.7	48.1	48.8	49.0	48.5		A3.5	0.342	0.342	0.341	0.339	0.330
	A4,B3,B4	49.0	50.1	50.2	50.8	50.8		A4,B3,B4	0.352	0.350	0.350	0.346	0.334
	B1	56.5	56.4	57.3	58.8	55.8		B1	0.335	0.335	0.333	0.330	0.321
	B2	48.4	49.4	50.9	52.1	49.5		B2	0.347	0.346	0.344	0.340	0.332
	C1	54.9	55.1	55.6	56.3	54.0		C1	0.335	0.335	0.334	0.331	0.324
	C2,C3	49.2	48.9	48.9	49.9	47.3		C2,C3	0.340	0.340	0.340	0.338	0.333
	C4	47.6	48.6	49.8	48.1	47.4		C4	0.339	0.338	0.337	0.337	0.330
	D2	48.4	50.8	51.6	49.0	48.9		D2	0.341	0.339	0.338	0.340	0.332
	D4	46.8	48.4	47.8	46.1	47.8		D4	0.343	0.341	0.342	0.342	0.330
y	A1,D3	0.342	0.340	0.340	0.339	0.331	L*	A1,D3	80.44	81.78	81.20	80.89	78.00
	A2	0.344	0.342	0.341	0.340	0.332		A2	84.44	84.12	84.50	83.43	80.43
	A3	0.341	0.346	0.343	0.344	0.334		A3	82.31	82.61	83.04	81.63	79.09
	A3.5	0.342	0.347	0.346	0.346	0.340		A3.5	78.11	78.29	78.42	78.33	76.05
	A4,B3,B4	0.352	0.351	0.350	0.349	0.343		A4,B3,B4	80.74	81.11	81.09	80.89	78.37
	B1	0.340	0.341	0.340	0.337	0.331		B1	81.28	81.48	81.65	81.62	77.90
	B2	0.351	0.350	0.348	0.347	0.342		B2	79.80	80.15	80.54	80.51	77.30
	C1	0.341	0.341	0.341	0.339	0.343		C1	80.64	80.77	80.86	80.76	77.78
	C2,C3	0.345	0.346	0.346	0.345	0.343		C2,C3	78.45	78.40	78.41	78.61	76.14
	C4	0.343	0.342	0.341	0.342	0.338		C4	76.84	77.24	77.68	76.90	74.99
	D2	0.346	0.344	0.343	0.345	0.341		D2	78.09	79.08	79.32	78.31	76.59
	D4	0.346	0.344	0.345	0.347	0.339		D4	77.36	77.88	77.73	76.98	75.38
a*	A1,D3	0.47	0.32	0.10	-0.42	-1.26	b*	A1,D3	12.3	11.1	11.4	10.5	6.3
	A2	1.14	0.93	0.59	-2.27	-1.17		A2	13.6	12.6	12.5	11.5	6.8
	A3	0.57	0.43	0.12	-0.69	-1.41		A3	14.4	14.1	12.8	12.8	7.5
	A3.5	0.76	0.72	0.65	0.08	-1.15		A3.5	14.4	14.4	13.9	13.4	10.1
	A4,B3,B4	2.79	2.65	2.40	1.42	-0.57		A4,B3,B4	17.7	17.2	17.0	16.1	11.8
	B1	0.46	0.24	4.6×E ⁻³	-0.49	-1.40		B1	11.4	11.7	11.2	9.8	6.1
	B2	1.19	1.08	0.91	0.16	-1.30		B2	16.7	16.2	15.3	14.2	11.2
	C1	0.02	-0.08	-0.18	-0.54	-1.43		C1	11.7	11.7	11.5	10.6	7.7
	C2,C3	0.50	0.43	0.34	-0.08	-1.20		C2,C3	13.5	13.7	13.7	13.1	11.4
	C4	1.36	1.26	1.13	0.64	-0.58		C4	12.4	12.0	11.6	11.9	9.4
	D2	1.07	1.00	0.93	0.55	-0.86		D2	13.7	12.9	12.6	13.4	10.6
	D4	1.67	1.54	1.44	0.81	-0.70		D4	14.1	13.3	13.7	14.2	9.6

図 1 各種オパーク陶材の CIE 色度図

ペーパーで吸水した。オパーク陶材の築盛は焼成後の厚さが 0.5 mm 以上となるように行った。

その後、NEY 社製ポーセレンファーマスにて 800～960°C、昇温速度 50°C/min にて 70 cmHg 真空焼成を行った。この試料を各色オパーク陶材について 5 枚ずつ作製した。焼成後、松風ダイヤモンドドレッサーにて研磨し、オパーク陶材の厚さを 0.5 mm から 0.1 mm ずつ順次減少させ、各厚さにおける陶材面の測色を行った。

陶材の厚さの測定は焼成前のメタル厚さを測定しておき、各試料の 4 点での誤差が 5 μ 以内となるように調整

した。

陶材の色調測定には日立カラーアナライザー 607 形機を用い、分光比反射率による色の測定を行った。分光比反射率による色の測定は三刺激値直読法に比較して精度が良いといわれているが標準白色板の測色における分光比反射率曲線において 1% 程度の範囲で経時的なブレがみられる。できるだけ絶対反射率に近い分光比反射率を得るためにコンピュータプログラムを用いて測定値の補正を行った。各試料の測定に先だち毎回常用白板の測定を行い、その実測値と常用白板の分光比反射率の比に

図 2 オペーク陶材の厚さ (mm) と明度 (Y) の関係

より試料の反射率の補正を行った。さらにこれが $\pm 0.25\%$ の範囲を越えるときにはカラーアナライザーの微調整を行ってから測定を行った。

試料の反射率から三刺激値 (X, Y, Z), CIE 色度座標 (x, y), CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) 均等知覚空間の明度指数 (L^*), 知覚色度指数 (a^* , b^*) を求めるプログラムを作製し, NEC PC 9801 F パーソナルコンピュータにて計算し, その結果をフロッピーディスクに記録し, 色差計算, 色度座標のプロットなどのデータ処理を行った。

「色差あり, なし」の判定基準としては種々の見解がある。中川⁶⁾, 宮内⁷⁾らは色差値 4 を目安とし, 太田⁸⁾は 2, 川瀬⁹⁾は 1.09 としている。当教室では¹⁰⁾分光比反射

率の違いと視覚的判断を考慮して色差 1.5 を「色差あり」, 「色差なし」の判定の目安としている。これは Stearns の報告 (色差 0.5~1.5 は slight)¹¹⁾ と比較しても妥当と思われる。

III. 結 果

表 1 は, 作製した各試料の各陶材厚さにおける同一条件の試料間の色差と標準偏差を示したものである。どの種類のオペーク陶材のどの厚さについても色差は 1.5 以下であり, 平均値は 0.81 であった。

各厚さにおける試料の平均値は 0.5 mm で 1.02, 0.4

mm で 0.73, 0.3 mm で 0.69, 0.2 mm で 0.75, 0.1 mm で 0.98 となった. 0.3 mm の厚さで最も色調が安定していた.

各色については, 各系統についてシェードの番号が上がるほど試料のパラツキが大きかった.

表 2 は各厚さにおける各種オペーク陶材の平均の三刺激値 (X, Y, Z), CIE 色度座標 (x, y), CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) である. また図 1 は各種オペーク陶材の CIE 色度図である. これによると 0.1 mm オペークのものは明らかに色度図上で離れた位置にあり彩度が落ちることがわかった.

図 2 は横軸にオペーク陶材の厚さ, 縦軸に明度 Y を表したものである. どの色のオペーク陶材についても厚さが 0.3 mm までのものは 0.5 mm のものと比較して明度 Y の差はほとんど見られないが, 0.2 mm になると A2, A3, C4, D2, D4 などについては明度が下がり, 0.1 mm ではすべてのサンプルについて明度が極端に下がった.

表 3 は各色オペーク陶材の各厚さ間の色差 ΔE を示したものである.

オペーク陶材の厚さが 0.5 mm のものと 0.3 mm のものの色差の平均は 0.94 であったが, 0.5 mm のものと 0.2 mm のものの色差は 1.46 であった. 各オペーク陶材について 0.3 mm では 0.5 mm のものと比較して大部分で色差が見られないが, 0.2 mm のものは 0.5 mm のものと比較して A, B 系統では色差 1.5 以上のものが多く, C, D 系統では 1.5 以下のものが多い結果となった. 0.1 mm についてはいずれのオペーク陶材についても 0.3 mm のものと比較して色差 ΔE が 3.26~6.23 (平均 5.01) となり遮蔽効果は不十分であることがわかった.

表 4 は厚さ 0.3 mm における各オペーク陶材間の色差 ΔE である. 色差 ΔE は A 系統では 1.44~5.72 (平均 4.04), B 系統では 2.14~5.79 (平均 3.97), C 系統では 2.16~3.17 (平均 2.73), D 系統では 1.84~4.04 (平均 2.69) であった. またシェードの番号 1 つの間隔の色差は A 系統で 1.44~4.38 (平均 3.29), B 系統で 2.14~3.99 (平均 3.07), C 系統で 2.16~3.17 (平均 2.62), D 系統で 2.20~4.04 (平均 3.12) であった. A1, (D3) と B1, C1 のオペーク陶材は色差が 1.0 以下で色調がきわめて近いことがわかった.

図 3 は 0.3 mm の各オペーク陶材の色調を CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) 均等知覚空間に表したものである. 明度指数 (L^*) については各系統については必ずしもその順に

表 3 各色オペーク陶材の各厚さ間の色差 ΔE

	0.5 mm	0.4 mm	0.3 mm	0.2 mm	0.1 mm
A1	1.66	0.654	0.972	4.76	
D3	1.13		5.66		
	1.87				
A2	1.12	0.465	0.465	5.26	
	1.48		6.63		
	2.26				
A3	0.398	1.27	1.49	5.43	
	1.63		6.26		
	1.97				
A3.5	0.179	0.462	0.674	3.89	
	0.584		4.43		
	1.12				
A4	0.549	0.289	1.26	4.97	
B3	0.756		6.11		
B4	1.92				
B1	0.434	0.526	1.40	4.90	
	0.550		6.00		
	1.71				
B2	0.550	0.877	1.28	4.25	
	1.42		5.26		
	2.57				
C1	0.146	0.271	0.895	3.91	
	0.341		4.64		
	1.16				
C2	0.202	0.079	0.707	2.91	
C3	0.238		3.26		
	0.664				
C4	0.508	0.576	0.897	3.12	
	1.08		3.56		
	0.781				
D2	1.17	0.374	1.25	3.32	
	1.54		3.54		
	0.594				
D4	0.840	0.394	1.00	4.66	
	0.514		4.76		
	0.874				
平均	0.646	0.520	1.02	4.28	
	0.938		5.01		
	1.46				

ならず, 知覚色度指数 (a^* , b^*) については A 系統では b^* は順に, B 系統では a^* , b^* とともに順に, C 系統では a^* は順に並んでいることがわかった. また A1, (D3), B1, C1 のオペーク色は CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) 均等知覚空間でもやはりきわめて近いことがわかった.

表 4 厚さ 0.3 mm における各オベーク陶材間の色差 ΔE

	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
A1	3.20	2.19	3.49	5.63	0.445	3.78	5.62	5.62	0.405	3.33	3.33	3.38	2.20	*	4.04
	A2	1.44	5.72	5.50	2.87	4.50	5.50	5.50	3.51	5.69	5.69	6.32	4.75	3.20	6.36
		A3	4.38	4.72	1.97	3.32	4.72	4.72	2.41	4.33	4.33	5.16	3.52	2.19	5.10
			A3.5	4.12	3.89	2.37	4.12	4.12	3.27	0.352	0.352	2.28	1.47	3.49	0.981
				A4	5.79	2.14	*	*	5.66	4.39	4.39	6.03	4.60	5.62	4.45
					B1	3.99	5.79	5.79	0.769	3.74	3.74	3.81	2.63	0.444	4.46
						B2	2.14	2.14	3.73	2.55	2.55	4.35	2.76	3.78	3.04
							B3	*	5.66	4.39	4.39	6.03	4.60	5.62	4.45
								B4	5.66	4.39	4.39	6.03	4.60	5.62	4.45
									C1	3.08	3.08	3.17	2.05	0.405	3.85
										C2	*	2.16	1.40	3.33	1.19
											C3	2.16	1.40	3.33	1.19
												C4	1.79	3.38	1.97
													D2	2.20	1.84
														D3	4.04

(* 同一オベーク使用)

IV. 考 察

1. 試料について

陶材の色調再現は非常に微妙で、限られた厚さの中でそれを行うには高度の技術と経験を要する。さらに熟練者が行ったとしてもその時の諸条件によって同一の色調を再現できるとは限らない。吉田³⁾の報告では陶材の色には減圧度、陶材の厚さが大きく影響し、陶材築盛時の混水比、焼成時の昇温速度は影響を与えないとしている。今回の実験では使用したポーセレンファーンズ、昇温速度、減圧度はすべての試料について同一条件で行っている。可及的に同一条件で試料を作製するように試みたが、それでも各オベーク陶材の各厚さにおいて平均で色差は 0.81 あった。これは Stearns の報告¹⁾では Slight にあたっている。陶材築盛時の混水比、コンデンス度は各々の術者の判断によっている。また同一色については同時に焼成を行っているが、異種色については時が異なっているので、厳密にはポーセレンファーンズ自体もその日の温度、湿度等の影響を受け、同一設定条件にしてもファーンズ内では同一の状況とは限らない。また焼成時のファーンズ内の試料の位置によっても色調に影響を及ぼすと思われる。これらの種々の影響を受け、陶材の色調再現は非常に微妙に行われる。

2. 測定方法について

今回測定に用いた日立カラーアナライザー 607 形機は、光源や背景や観察者の視野などの影響を受けずに純粋に試料の色を測定することができる。また三刺激値直読法と異なり、この分光測色法は精度の点からも優れている。さらに標準白色板の分光比反射率曲線において経時的なブレが見られるので、絶対反射率に近い分光比反射率を得るためにコンピュータプログラムを用いて、毎回試料の測定時に補正を行っている。その結果、試料の測定法による誤差はきわめて小さいと思われる。

3. オベーク陶材の厚さについて

1) 明度について

どの色のオベーク陶材についても厚さが 0.3 mm までのものは 0.5 mm のものと比較して明度 Y の差はほとんどみられないが、0.2 mm になると A2, A3, C4, D2, D4 などについては明度が下がり、0.1 mm ではすべてのサンプルについて明度が極端に下がった。

2) 各厚さ間の色差について

0.5 mm のものと 0.3 mm のものの色差は平均で 0.94 で「色差なし」であったが、0.5 mm のものと 0.2 mm のものの色差は平均で 1.46 で丁度「色差あり、なし」の判定基準 ($\Delta E=1.5$) に近い微妙なところであった。特に A, B 系統に色差 1.5 以上のものが多く、C, D 系統

図 3 CIE 1976 (L^* , a^* , b^*) 均等知覚空間における 0.3 mm の各オペーク陶材の色調

に 1.5 以下のものが多かった。0.1 mm のものと 0.3 mm のものについては色差は平均で 5.01 でいずれのオペーク陶材についても 3.0 以上でこれは Stearns の報告では¹¹⁾ Appreciable にある。オペーク陶材の各厚さにおける金属色遮蔽効果とその色調については 0.3 mm のものはすべてのオペーク陶材について十分であるが、0.2 mm では一部の色については不十分であった。0.1 mm ではすべての色のオペーク陶材について不十分であった。しかしこれにさらにデンティン、およびエナメル陶材が加わった時に、各々のオペーク陶材の厚さについて金属色の影響がどのように現れるかは今後の研究が必要であろう。

4. 各色オペーク陶材の色調について

シェード番号 1 つの間隔の色差は A, B, C, D 各系統について各々平均で 3.29, 3.07, 2.62, 3.12 であり必ずしも等間隔ではなかった。

また厚さ 0.3 mm におけるオペーク陶材の色調を L^* , a^* , b^* 表色系に表しても明度指数 (L^*) について各系統

とも必ずしも番号順にならず、また知覚色度指数 (a^* , b^*) についても従来いわれている^{12,13)} A は brownish, B は yellowish, C は grayish, D は reddish という明確な特徴はみられなかった。これは陶材の色調の主体をなすのはやはりデンティン陶材であり、オペーク陶材は金属色の遮蔽とデンティン色の補助的な役割を果たすためであると思われる。

V. 結 論

オペーク陶材の厚さと色調との関係、および各色オペーク陶材間の色調を分光比反射率を用いて測色を行い以下のような知見を得た。

1. 各オペーク陶材についてオペーク単独での遮蔽効果は 0.3 mm ではすべての色について十分であるが、0.2 mm では一部の色については十分であるが一部の色については不十分である。0.1 mm ではすべての色のオペーク陶材について不十分である。

2. 各オペーク陶材は各系統について明度指数 (L^*)

について順になっておらず、知覚色度指数 (a^* , b^*) についても必ずしも従来いわれている特徴は明確にあらわれなかった。

3. A1 (D3) と B1, C1 のオペーク陶材についてはきわめて近い色調をなしている。

今後、さらにオペーク陶材上にデンティン、エナメル陶材を盛り、その時の金属色の影響および各陶材間の色調について研究を進めていくつもりである。

文 献

- 1) John F. Johnston : 金属焼付ポーセレン, 12~17, 医歯薬出版, 東京, 1967.
- 2) Tylman, S.D. : クラウンブリッジ, 149~159, 医歯薬出版, 東京, 1983.
- 3) 吉田 皓 : 陶材の色に関する測色的研究, 補綴誌, 16 : 245~297, 1972.
- 4) John, W. McLean : マクリーンの歯科陶材学 (第2巻), 30, クインテッセンス出版, 東京, 1983.
- 5) 寺田善博 : 陶材焼付金属冠の色調に関する基礎的研究—下地金属の違いによるオペーク陶材の色調について—, 補綴誌, 29 : 1270~1283, 1985.
- 6) 中川喜晴 : 歯冠色分析に関する研究, 補綴誌, 19 : 109~130, 1975.
- 7) 宮内修平 : 歯科における色彩学, 日歯医師会誌, 40 : 552~561, 1987.
- 8) 太田忠興 : 各種の照明光源下における歯冠色の見えに関する研究, 口病誌, 50 : 450~465, 1983.
- 9) 川瀬誓子 : 視感比色による陶材色の識別—光源及び背景による影響—, 補綴誌, 28 : 608~621, 1984.
- 10) 姫野孝枝, 他 : 線爆溶射法による陶材焼付金属冠の色調について, 昭和55年度補綴学会九州支部会発表 (北九州), 1980.
- 11) Stearns, E.I. : What's new in spectrophotometry : progress of spectrophotometry in the textile industry to 1951, Am. Dyestuff Report., 40 : 563~574, 1951.
- 12) 中川喜晴 : 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, 19 : 144~157, 1975.
- 13) 田村勝美, 岡部弘昭 : 陶材焼付冠の審美的表現—ビタ陶材のブレンドの要点—, 補綴臨床別冊 歯科臨床と審美, 165~170, 医歯薬出版, 東京, 1982.