

表 1 分析に使用した試料

No.	組成 (EPMA 分析、簡易定量、質量%)	地域
1	Au(52), Pd(35), In(10), Ag(1.9), Ga(1.4)	日本
5	Pd(69), Sn(11), Ag(11), Zn(5.2), Au(3.1), In(1.6)	日本
9	Co(63), Cr(29), Ga(3.2), Nb(2.6), Mo(0.9), Si(0.6), Fe(0.5)	中国
13	Ni(67), Cr(23), Mo(8.5), Si(1.1)	日本
17	Co(63), Cr(23), Mo(8.1), W(4.0), Si(1.5)	中国
20	Co(63), Cr(23), Mo(8.2), W(4.3), Si(1.5)	中国
25	Au(55), Pd(29), Ag(16)	日本
29	Co(61), Cr(24), W(9.2), V(1.9), Nb(1.7), Mo(1.2), Si(0.5)	エストニア
33	Co(60), Cr(26), W(6.2), Mo(4.1), Ga(2.9), Si(0.9)	スウェーデン
37	Co(65), Cr(29), Mo(4.7), Fe(1.0), Si(0.8)	独国
41	Co(68), Cr(25), Mo(5.8), Si(0.5)	フィンランド
45	Pd(80), Sn(9.1), Ga(4.9), Co(4.6), Au(1.6)	米国
49	Au(46), Pd(38), Ag(6.4), In(4.2), Sn(3.3), Ga(1.9)	米国
53	Au(40), Pd(38), In(10), Ag(9.4), Ga(1.9)	米国
57	Pd(79), Sn(8.8), Ga(5.0), Co(5.0), Au(1.9)	米国
61	Ni(63), Cr(26), Mo(9.4), Si(1.4)	中国

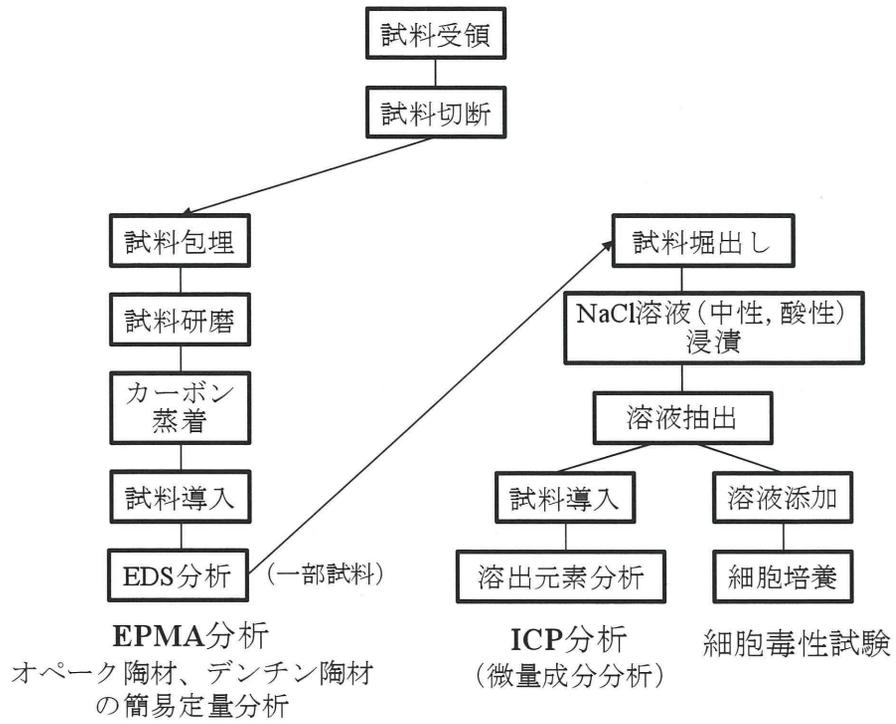
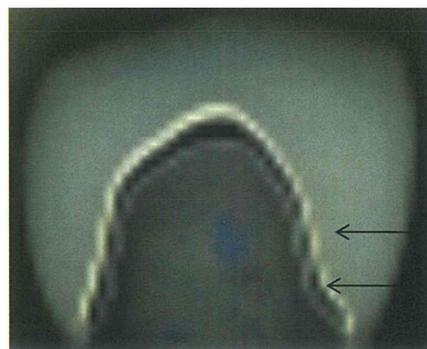
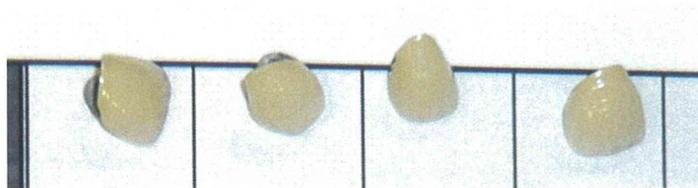


図1 分析フローチャート



3mm

図2 収集した陶材焼付鑄造冠（上、一部試料）
鏡面研磨後の試料断面（下）

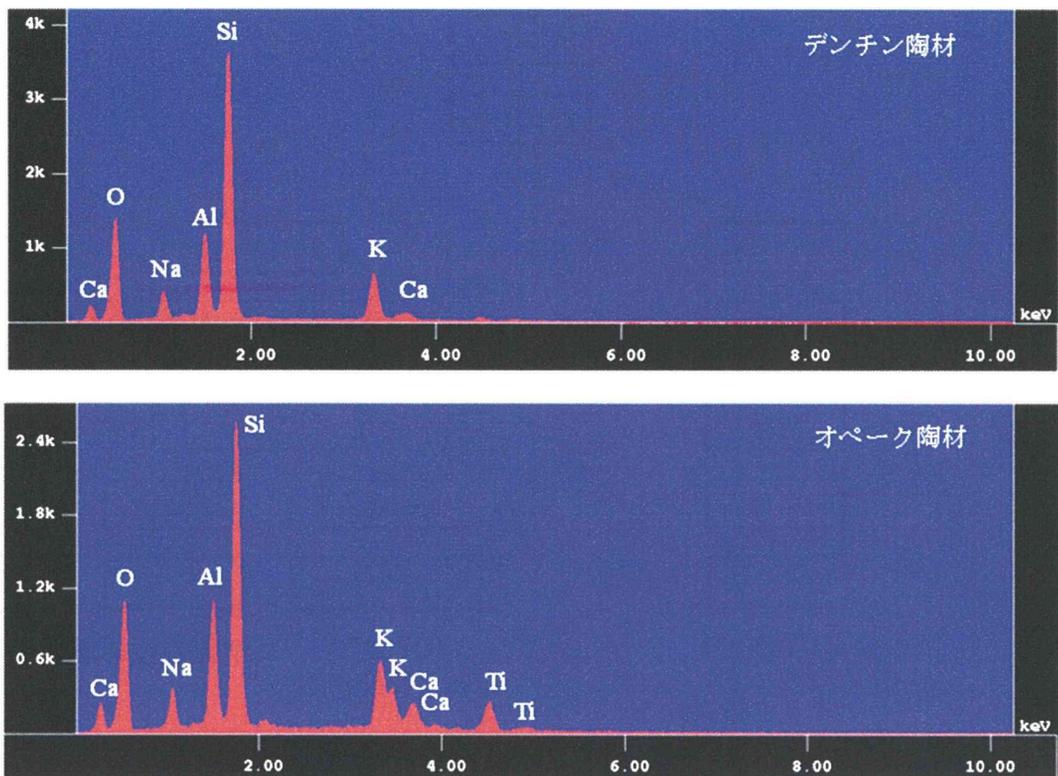


図3 陶材部のEPMA-EDS分析例(No.1)

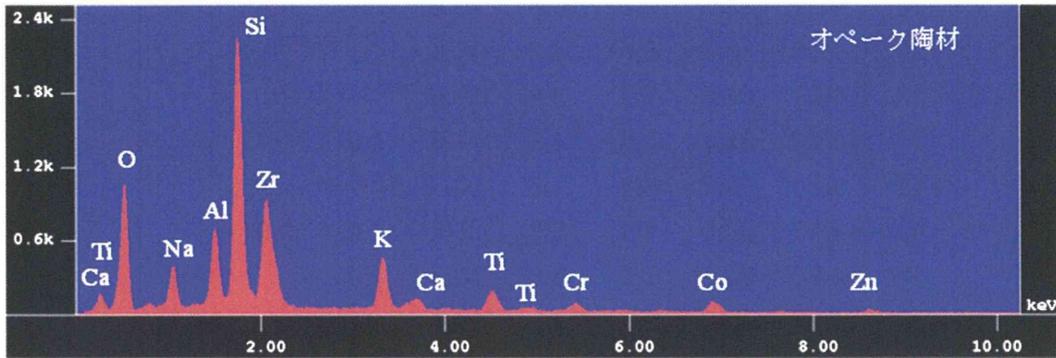
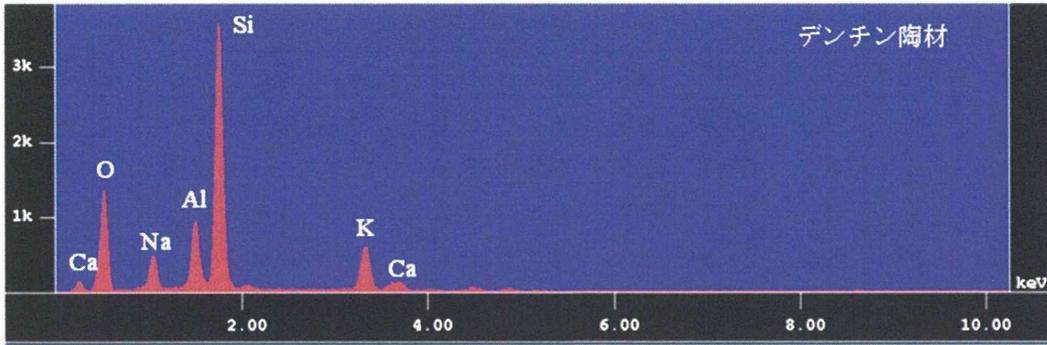


図4 陶材部の EPMA-EDS 分析例 (No.20)

表 2-1 陶材部の EPMA 簡易定量分析 (質量%) <デンチン陶材>

No.	O	Si	Al	Na	K	Ca	Mg	Zn
1	46.6	30.0	8.5	4.4	9.1	1.4	-	-
5	46.6	31.4	7.5	6.2	8.3	-	-	-
9	42.4	32.7	8.4	6.5	9.6	-	0.4	-
13	45.8	31.8	7.4	6.0	8.6	-	0.4	-
17	42.5	31.6	7.3	5.4	8.8	1.6	-	2.7
20	41.6	32.1	7.1	5.1	9.5	1.7	-	2.8
25	42.1	33.3	8.3	5.3	10.6	-	0.4	-
29	47.5	30.3	8.5	4.2	9.4	-	-	-
33	42.7	34.0	7.5	3.9	11.9	-	-	-
37	43.0	32.2	7.6	4.1	11.6	1.6	-	-
41	43.6	32.7	8.4	4.5	10.7	-	-	-
45	43.7	33.0	7.7	5.7	7.8	1.5	0.6	-
49	44.0	32.5	7.7	3.6	10.4	1.7	-	-
53	43.3	30.8	9.7	4.5	10.5	1.2	-	-
57	43.2	33.3	8.7	5.3	9.1	-	0.3	-
61	44.3	31.9	8.8	4.7	9.0	1.2	-	-

表 2-2 陶材部の EPMA 簡易定量分析 (質量%) <オパーク陶材>

No.	O	Si	Al	Na	K	Ca	Ti	Zn	Zr	Sn	Ce	Co	Cr	F
1	48.0	24.3	9.3	4.6	7.0	0.9	6.0	-	-	-	-	-	-	-
5	29.4	15.8	5.8	5.2	4.8	-	-	-	7.0	-	30.6	-	-	1.4
9	28.3	17.9	6.3	6.2	5.0	-	-	-	-	-	34.4	-	-	1.9
13	30.6	19.0	6.5	5.7	5.7	-	-	-	-	-	30.9	-	-	1.6
17	39.3	17.2	4.9	4.0	6.8	1.5	-	-	26.2	-	-	-	-	-
20	36.6	16.9	4.9	-	6.3	1.5	3.3	2.6	22.0	-	-	4.4	1.7	-
25	38.3	19.5	5.3	4.1	7.8	1.2	-	-	23.8	-	-	-	-	-
29	38.6	22.1	7.4	4.2	7.9	-	5.0	-	2.8	-	12.2	-	-	-
33	45.7	32.6	8.2	3.0	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	38.2	17.7	6.1	3.5	7.6	1.2	-	-	25.6	-	-	-	-	-
41	42.6	24.2	8.5	3.7	9.1	1.2	1.3	-	-	9.3	-	-	-	-
45	38.7	22.2	6.2	2.7	7.8	-	-	-	22.4	-	-	-	-	-
49	42.1	25.8	8.0	2.6	9.3	-	1.8	-	-	4.5	5.8	-	-	-
53	43.9	20.1	7.4	3.6	7.3	-	0.8	-	-	16.8	-	-	-	-
57	40.8	24.4	6.9	2.7	8.1	-	-	-	17.2	-	-	-	-	-
61	36.0	22.0	7.2	4.5	6.9	-	5.3	-	5.5	-	12.5	-	-	-

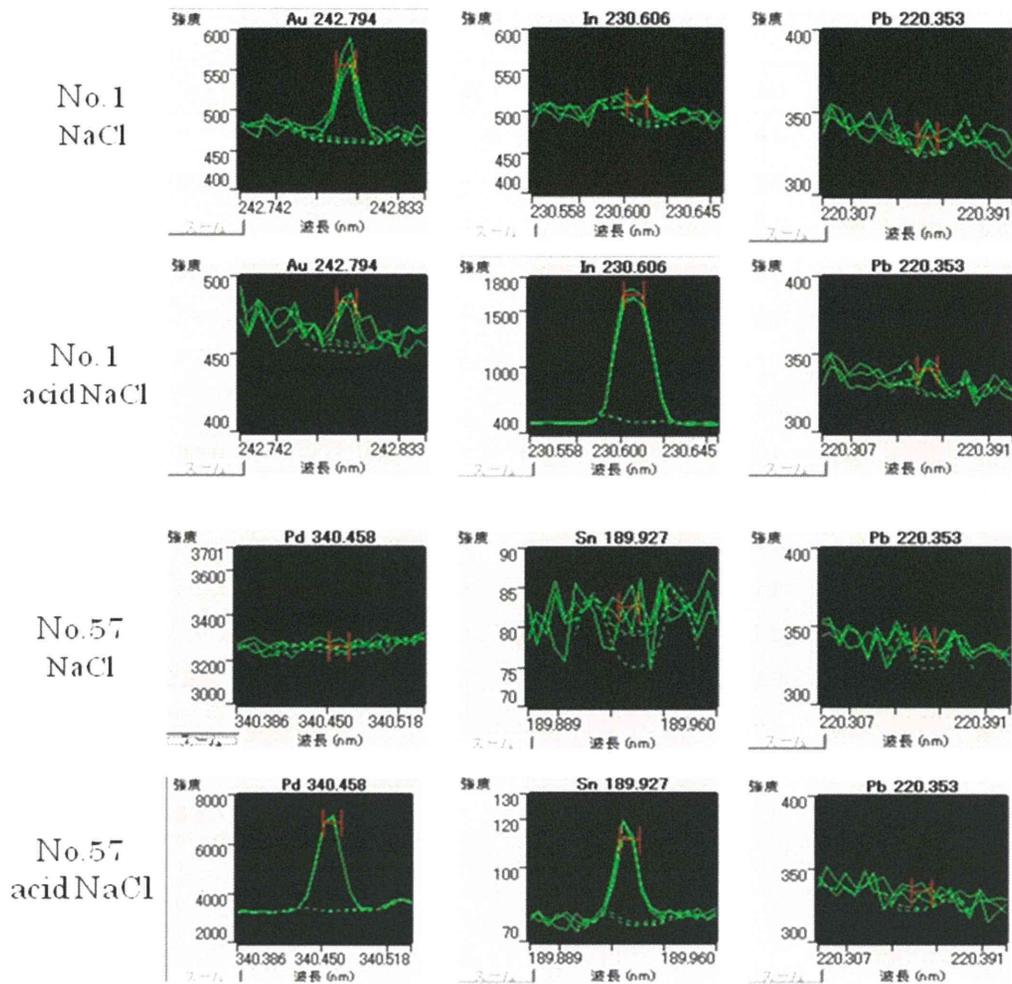


図5 0.9%NaCl 溶液(NaCl) およびに酸性 NaCl 溶液 (acid NaCl) 中に溶出した元素の ICP 分析例 (No.1 および No.57)

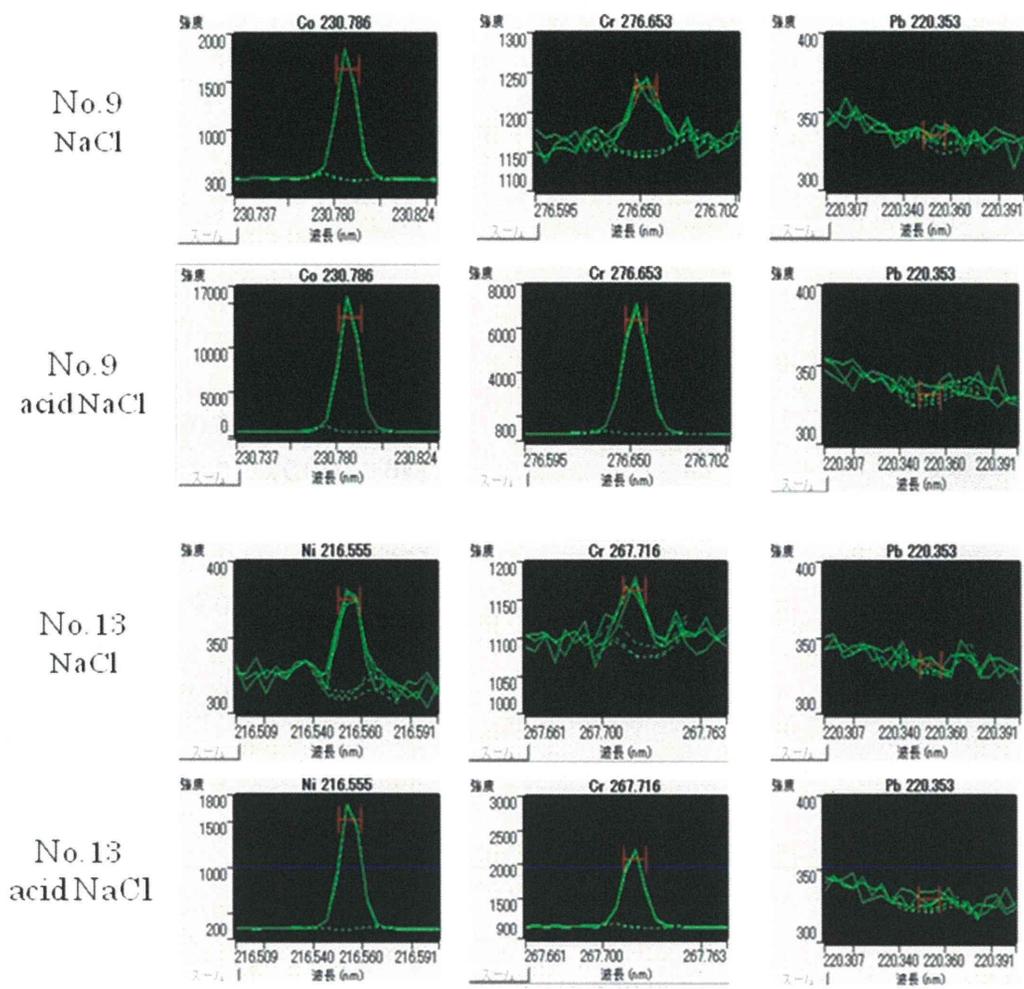


図6 0.9%NaCl溶液(NaCl) およびに酸性 NaCl 溶液 (acid NaCl) 中に溶出した元素の ICP 分析例 (No.1 および No.57)

表 3-1 ICP 分析による溶出元素の濃度 (ppm) <NaCl>

No.	Au	Pd	In	Sn	Co	Ni	Cr	Pb
1	0.369	-	-	-				-
5	-	-	-	-				-
25	-	-	-	-				-
45	-	-	-	-				-
53	-	-	-	-				-
57	-	-	-	-				-
9					1.470	-	0.052	-
13					0.146	0.107	0.018	-
17					0.298	-	-	-
20					0.575	-	-	-
33					1.083	-	0.019	-
37					0.337	-	-	-
61					-	0.217	0.012	-

表 3-2 ICP 分析による溶出元素の濃度 (ppm) <acid NaCl>

No.	Au	Pd	In	Sn	Co	Ni	Cr	Pb
1	0.019	-	11.695	-				-
5	0.286	0.226	0.285	1.049				-
25	0.083	-	6.449	0.742				-
45	-	0.760	-	0.205				-
53	0.033	0.064	4.174	-				-
57	-	4.906	-	0.817				-
9					15.449	-	4.720	-
13					-	2.834	0.406	-
17					0.625	-	0.124	-
20					1.661	-	0.447	-
33					0.905	-	0.146	-
37					0.402	0.212	0.121	-
61					0.130	0.730	0.196	-

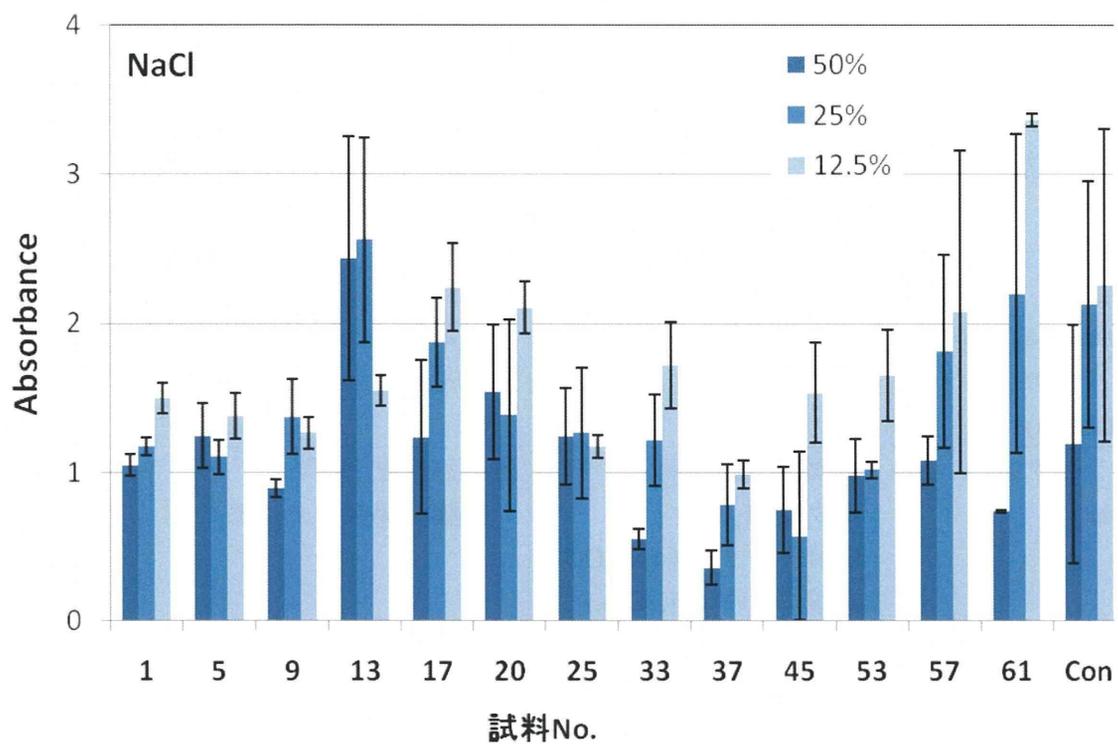


図7 0.9%NaCl 溶液 (pH=7.0、NaCl) に浸漬後の抽出液 (希釈率：50%、25%、12.5%) の細胞培養試験結果

表4 歯科用陶材の組成とその役割（新編歯科理工学）

成分	化学式	役割、特徴
長石 (feldspar)	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	主成分、透明性を与える、融点 1170°C
石英 (silica)	SiO_2	陶材の骨組、強度を増す、10%以上で透明性低下
陶土 (china clay, kaoline)	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	成形性を良くする、透明性低下、5%以下の添加
アルミナ (alumina)	Al_2O_3	強度を増す、不透明、コア陶材用
フラックス (flux)	ホウ砂($Na_2B_4O_7$) ホウ酸(H_2BO_4) 炭酸ナトリウム(Na_2CO_3) 炭酸カリウム(K_2CO_3) 炭酸カルシウム($CaCO_3$) 酸化ナトリウム(Na_2O) 酸化カリウム(K_2O)など	焼成温度を下げる (熱膨張係数を上げる)
着色材 (stain)	金属酸化物	白黄色：酸化チタン、酸化スズ 黄赤色：酸化チタンと酸化鉄の混合物 紅色：リン酸マンガン 青色：酸化コバルト

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

なし

IV. 研究成果の刊行物・別刷

なし

