

一 経常研究

デジタル印刷技術を利用した転写紙作製技術に関する研究

陶磁器科 久田松学、吉田英樹

要 約

低コストで迅速な見本づくりを可能にし、商品提案の効率化と高付加価値化を図ることを目的に、デジタル印刷技術を利用した無機顔料トナーによる上絵転写紙作製技術について検討した。産地で使用されている絵具の調査を基に、使用頻度が高い絵具を選定・焼成した試料と、CMYKの混合比によりレーザープリンタで出力・焼成した試料の $L^*a^*b^*$ 値を比較しながら、同等の発色になる様にCMYKの混合比を変えて調色した。しかし、 $L^*a^*b^*$ 値の比較により色差を0にすることは困難なうえ、非常に時間が掛かるため、視覚的に焼成色を確認できる、CMYKの混合比による3,600色の焼成色見本を作製して検討した。その結果、特に赤系（西洋赤、鉄赤など）や透明感のある色合、純色に白を加えた明清色の発色が弱いことが判った。また、被印刷物の形状に馴染みやすい転写紙の素材や形状について検討した。素材については、デジタル印刷用とスクリーン印刷用のベース紙やカバーコート(OPL)の比較により、時間とコストを考慮して、デジタル印刷用資材が有効であると判断した。転写紙形状では、三次曲面の平面展開は困難なため、被印刷物の形状を縦や横に分割した転写紙形状の貼り合せによる構成を検討したが、転写紙の周囲には絵具のめくれ防止のためにカバーコートのみ糊代部分が必要であり、焼成後は模様の繋ぎ目部分が白く抜けるため、パターン構成を考慮する必要がある。

キーワード：商品見本、迅速化、低コスト化、無機顔料、デジタル印刷、上絵転写紙

1. はじめに

磁器製品の印刷による模様展開は、提案段階からパッド印刷やスクリーン印刷用の版を作製して見本づくりをするケースがある。スクリーン印刷では、原稿作成や版下(ポジフィルム)作製、製版(紗張り、感光乳剤塗布、露光、洗浄)、絵具調整、印刷の各工程を経て転写紙が完成するが、模様のサイズや配置、配色等に変更がある場合は、原稿から作り替える必要があり、時間とコストが掛かるため迅速な提案ができないという課題がある。

本研究では、特に手描きでは手間が掛かる模様や多色模様、フルカラー模様などについて、低コストで迅速な見本づくりを可能にし、商品提案の効率化と高付加価値化を図ることを目的として、デジタル印刷技術を利用した上絵転写紙作製技術を検討した。本技術はパソコンに取込んだ手書き模様やパソコンで作成した模様、デジタルカメラで撮影した写真画像などのデジ

タルデータを、レーザープリンタで上絵用の無機顔料トナーをベース紙に印刷し、カバーコートを熱圧着して転写紙を作製する技術である。図1はスクリーン印刷とデジタル印刷の転写紙作製工程を比較したものである。

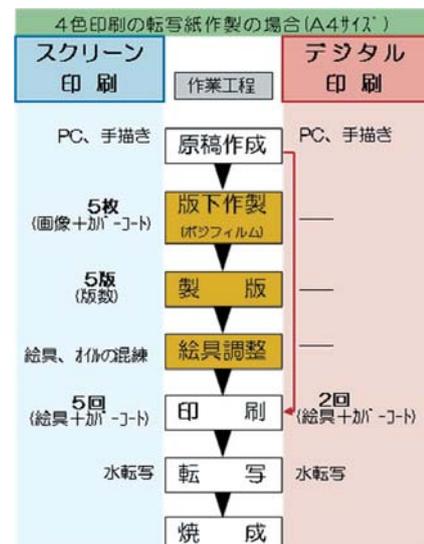


図1 転写紙作製工程の比較

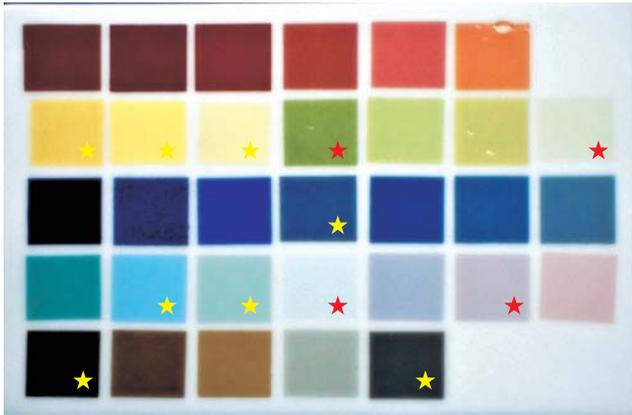
44種類の絵具を印刷、焼成後、近似色を除いた32種類(上絵具10種類、下絵具22種類)を最終選定色とした。

表1は、選定した32種類の内の一部の測色値と調色試験1~3の測色値である。表中の ΔE^*ab は、選定色と各調色の色差の程度を表す。規格や規定で制定されている事例では、色差が1.6~3.2(表中の赤網部分)は、『JISで目視判定による許容色差範囲』であり、3.2~6.5(表中の黄網部分)は、『色彩管理で一般的に扱われる許容色差』である。図2は、 ΔE^*ab の数值を0に近づけるため3回の調色試験を行った結果であり、表1の網掛け部分に対応して赤と黄の星マークを付している。3回の調色を行ったが、全く色差を縮めることができないものもあり、『許容色差範囲』のものは32色中12色(38%)と、良好な結果が得られなかった。これは、選定色を測定した値は、 $L^*a^*b^*$ 値であるが、CMYKの混合比で調色をしなければならぬことと、モニターで認識する色、紙へプリントした色、焼成品の色では、それぞれ見た目の色が異なるため、感覚的なズレが生じ、調整が困難なためであった。

そこで、焼成後の色を視覚的に確認できる方法として、3,600色の焼成色見本を作製した。図3~5は、焼成色見本の一部である。その結果、特に赤系(西洋赤、鉄赤など)や透明感のある色合、純色に白を加えた明清色の発色が弱いことが判った。焼成色見本を基に、あらかじめ自社で使用している絵具と同色になるCMYK混合比を設定しておくことで、さらに有効にデジタル印刷技術を利用することができるものと考えられる。

表1 測色値と色差

色名	L^*	a^*	b^*	ΔE^*ab (D ₆₅)
2.無鉛鉄赤	37.9	27.2	16	-----
調色1	41.91	7.16	4.56	23.44
調色2	47.00	13.41	11.35	17.18
調色3	46.53	12.55	8.78	18.50
7.特別黄	81.1	-2.1	42	-----
調色1	79.09	-6.03	44.67	5.14
調色2	82.99	-4.78	47.06	6.04
調色3	83.39	-5.60	44.41	4.85
8.無鉛淡黄	81	-2.1	42.1	-----
調色1	79.02	-6.00	45.08	5.33
調色2	83.00	-4.74	47.05	5.96
調色3	83.35	-5.55	44.41	4.77
9.こゆ黄	84.6	-9.6	37.5	-----
調色1	81.38	-6.99	42.73	6.66
調色2	84.44	-6.32	36.97	3.32
調色3	85.34	-6.58	33.22	5.29
11.イエローグリーン	86.8	-6.5	19.90	-----
調色1	84.89	-6.79	29.32	9.60
調色2	86.55	-5.82	23.32	3.49
調色3	87.16	-5.63	19.52	1.02
13.ヒワ	56.5	31.1	18.3	-----
調色1	72.45	-14.90	26.49	49.34
調色2	72.02	-13.7	30.46	48.94
調色3	75.48	-12.6	28.31	48.63
14.ココ茶モヨギ	85.9	-9.5	12.5	-----
調色1	78.97	-12.1	14.13	7.54
調色2	84.55	-7.96	11.52	2.29
調色3	81.03	-10.4	7.12	7.30
18.紺青	40.8	-8.6	-17.96	-----
調色1	43.15	-4.35	-16.3	5.10
調色2	46.40	-10.6	-19.7	6.14
調色3	48.73	-10.9	-21.8	9.06
22.トルコ青	69.8	-13	-14	-----
調色1	64.87	-15.8	-4.90	10.83
調色2	68.14	-16.5	-12.1	4.24
調色3	73.02	-13.00	-10.5	4.90
23.特グリーン	75.2	-14	1.10	-----
調色1	74.23	-13.4	-4.83	6.04
調色2	74.53	-13.5	-4.34	5.51
調色3	73.61	-14.1	-2.44	3.90
24.モヨギ	85.4	-7.4	-0.7	-----
調色1	79.95	-10.8	1.51	6.78
調色2	79.59	-10.4	1.63	6.97
調色3	84.81	-5.66	-1.88	2.18
26.マロン	74.5	8.68	-5.4	-----
調色1	74.4	10.15	-6.00	1.58
調色2	69.9	9.01	-8.22	5.36
調色3	79.35	5.61	-4.31	5.88
28.黒茶	32.6	1.60	2.86	-----
調色1	35.29	3.21	-0.76	4.81
調色2	33.96	1.47	-0.21	3.37
調色3	34.05	1.36	-0.29	3.50
32.墨呉須	39.5	-0.6	-4.9	-----
調色1	47.00	-2.29	1.09	9.72
調色2	40.85	-3.00	1.90	7.33
調色3	43.12	-4.79	-2.03	6.25



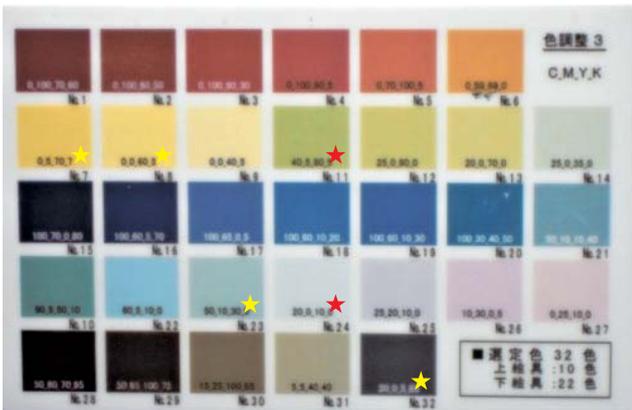
選定色32種(上絵具10種、下絵具22種)



調色試験1



調色試験2



調色試験3

図2 選定色と調色試験

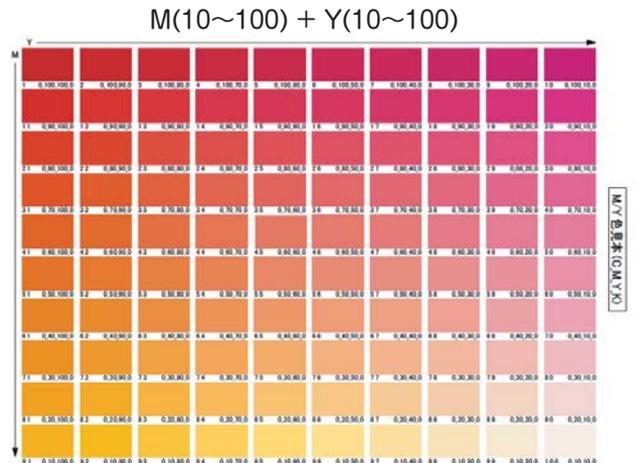
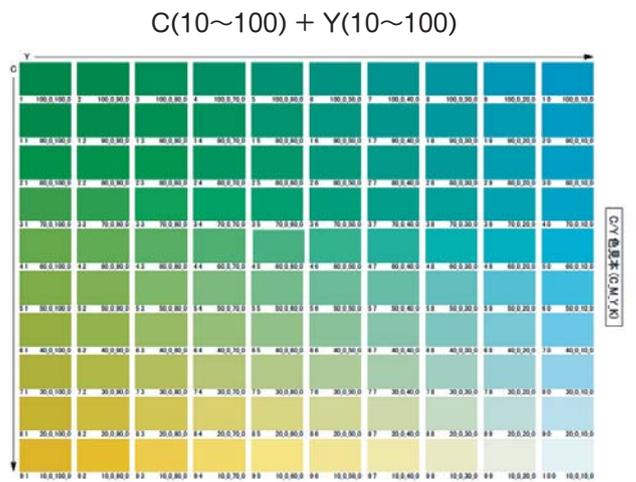
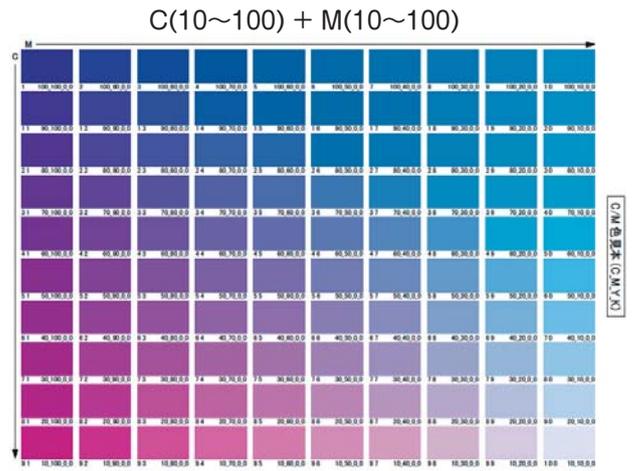


図3 2色の混合量による発色

3.2 作業性の良い転写紙の素材と形状

転写紙作製の素材について、ベース紙及びカバーコートと比較検討を行なった。転写紙作製段階では、デジタル印刷用ベース紙にスクリーン印刷用のカバーコート(OPL)を印刷する際、ベース紙が薄いため印刷後の版離れが悪くカバーコート(OPL)の厚みが不均一になった。

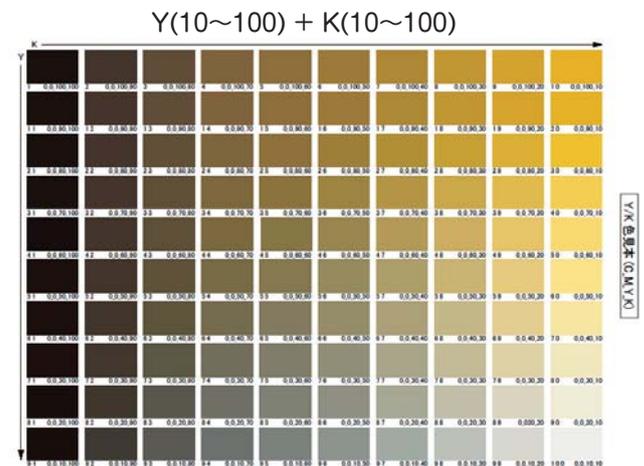
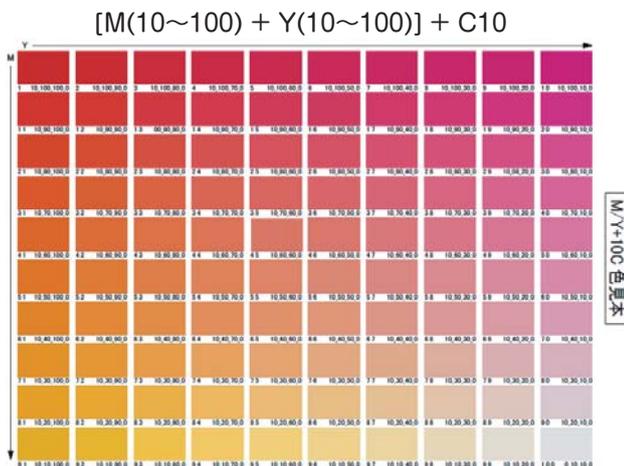
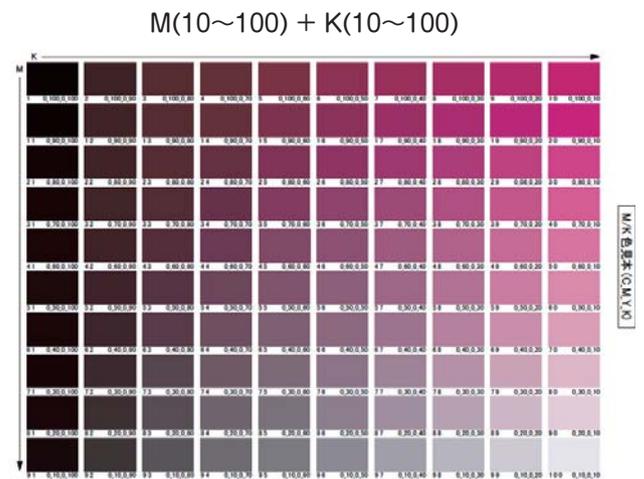
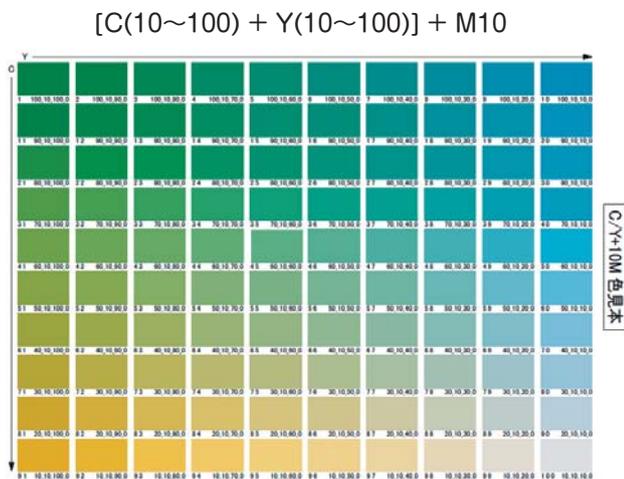
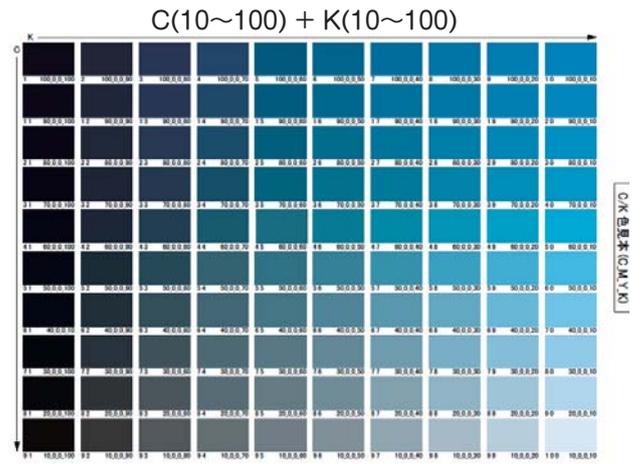
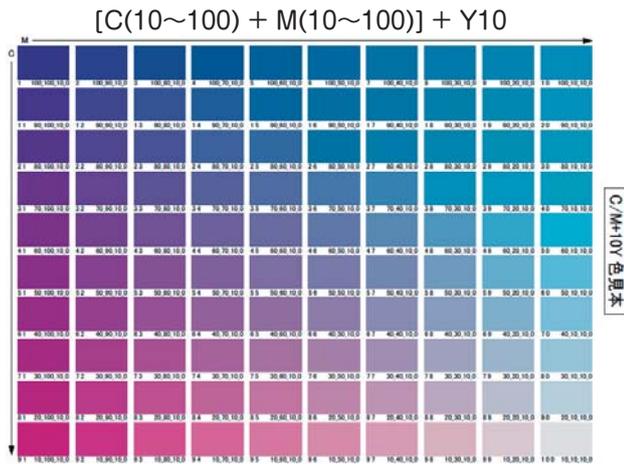


図4 3色の混合量による発色

図5 CMY単色と黒の混合量による発色

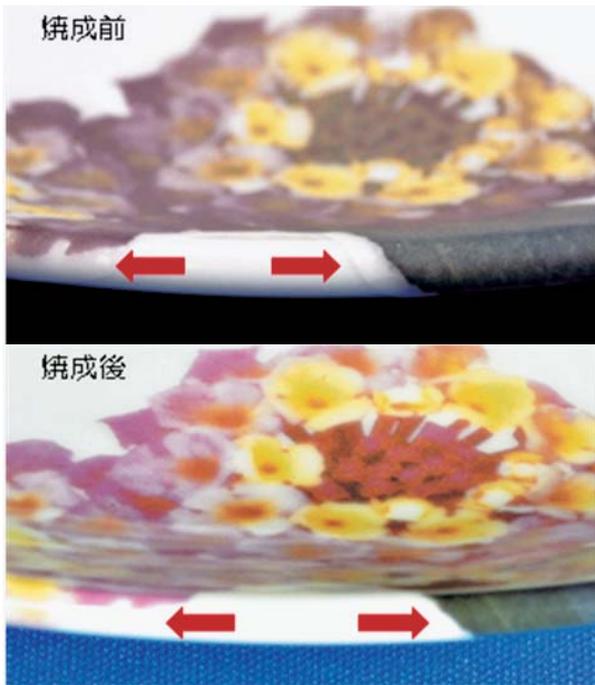
また、スクリーン印刷用ベース紙に無機顔料トナーをレーザープリンタで印刷したものは、ベース紙との相性が悪くトナーの一部剥離が生じた。

さらに、スクリーン印刷用ベース紙に印刷後、カバーコートを密着させるため、ラミネータを通して熱圧着したが、デジタル印刷用ベース紙の厚み(113 μ m)に比べ、スクリーン印刷用(218 μ m)は約2倍の厚み

があるため熱が伝わり難しく、ラミネータを複数回通さなければ、ベース紙と密着しなかった。

転写紙貼付けの段階では、ベース紙の吸水性、絵具やカバーコートの剥離性は、デジタル印刷用、スクリーン印刷用共に問題はなかった。被印刷面への接着性や図6に示す端部(回り込み部分)のめくれについても問題はなかったが、デジタル印刷用カバーコー

皿の縁部分への転写



陶板エッジ部分への転写

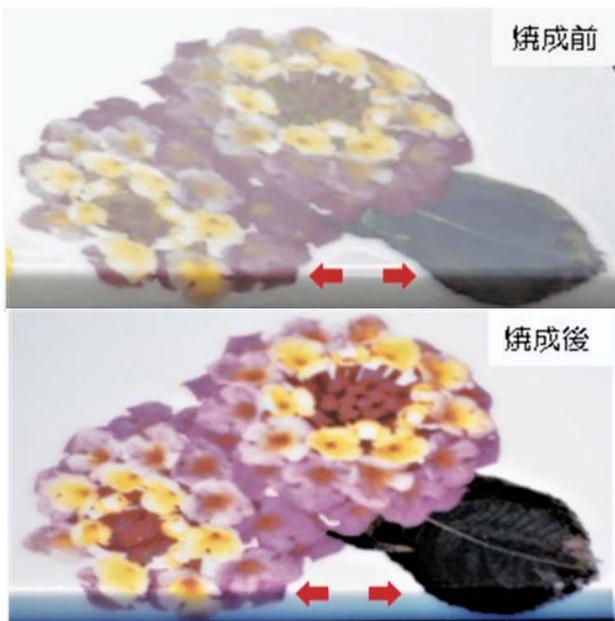


図6 端部(回り込み部分)への接着性

トは柔軟性に欠ける一方、スクリーン印刷用カバーコート（OPL）は、柔軟性があり曲面に貼り易い反面、模様の変形に繋がることが懸念された。これらの結果から、スクリーン印刷用カバーコート（OPL）を使用する場合、版が必要になるため、製版と印刷に手間が掛かるというデメリットも有り、総合的に判断して低コストで迅速な見本作製を実現するためには、デジタル印刷用資材を利用すべきだと考える。

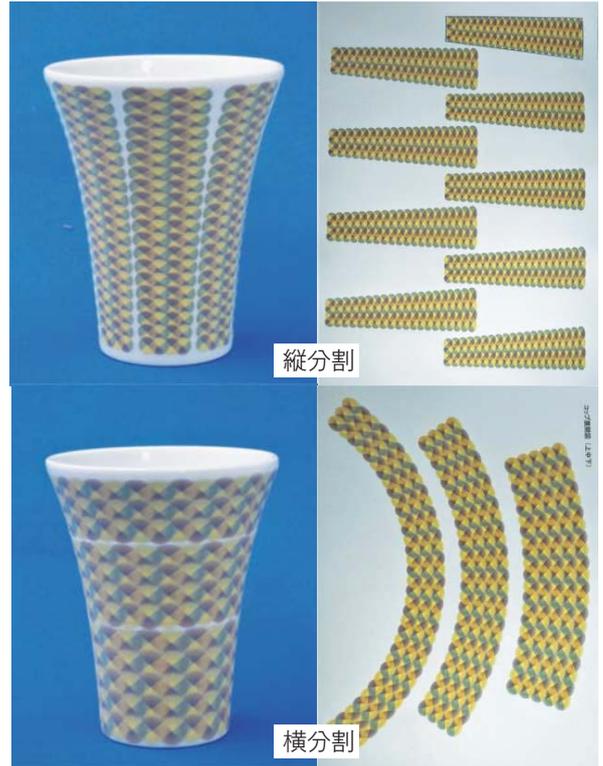


図7 分割による転写紙形状

転写紙形状の検討の結果、3Dスキャンした被印刷物形状を平面展開したが、三次曲面に無理なく貼るための展開には至らなかった。そこで、図7に示すとおり、被印刷物の三次曲面を縦或いは横に複数に分割して、全面模様風や連続模様風に見える方法を検討した。この方法では、分割したそれぞれの転写紙の周囲にカバーコートのみ糊代部分が必要になるため繋ぎ目部分は白く抜けてしまい、連続模様にはならなかったが、パターン構成を考慮する事で連続模様風に仕上げることが可能と考える。

4. まとめ

本研究では、見本品を迅速に低コストで作製するためのツールとして、デジタル印刷による転写紙作製技術を検討した。見本品作製を迅速に行うためには、各社で使用される絵具と同等の発色を持つCMYKの混合割合を設定することが重要になってくるが、モニターの色と紙へプリントした色及び焼成品の色では、それぞれ発色が異なるため、一つの色を調色し決定するためには、繰返し調整が必要で、多くの時間を要したことから、希望する発色を得るためのCMYKの混合量を変えた焼成色見本を作製した。

今後、この色見本を活用して、自社で使用される絵具

のCMYK混合比を設定しておくことで、さらにデジタル印刷技術を有効に活用できるものと思われる。

縮小する市場をいち早く獲得するためには、消費者の多様化するニーズや商品の短サイクル化に対応したスピーディーな商品提案が重要である。

デジタル印刷技術は、従来の印刷技術とは異なり、版を必要とせず、パターン構成の変更やサイズ、カラー等のバリエーション展開が容易にできるだけでなく、写真画像等のフルカラー印刷にも容易に対応でき、多様な商品見本を迅速かつ低コストで作製できるため、産地の新商品開発にとって必要な技術であると考えられる。