

産学連携によるお茶の残渣を用いた塗料の開発と実践

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学教育学部 公開日: 2013-04-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松永, 泰弘, 河村, 翔太, 竹下, 温子, 藤浪, 秀紀 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/7206

産学連携によるお茶の残渣を用いた塗料の開発と実践

技術教育講座 松永泰弘 河村翔太 家庭科教育講座 竹下温子
(有) 藤浪木工所 藤浪秀紀 もっこう倶楽部

1. はじめに

近年、地域の企業と大学などの専門機関が協力して研究・製品開発などを行う産学連携協力は、大学の地域貢献という見地から非常に重要な大学の役割となってきた。

本研究では、有限会社藤波木工所と静岡大学の教育学部技術講座、家庭科講座の研究室が産学連携という形をとり、世界で初めてとなるお茶の残渣を用いた塗料の開発を行った。また、塗料の開発と並行して、中学校技術におけるお茶の塗料を用いた授業実践を実施し、ものづくり教材への塗料の活用を探った。

学生にとっては、地域企業と連携協力した商品開発を行うことにより、企業の要求や消費者のニーズを調査し、商品開発力、教材開発力を身につけ、キャリア教育につながる。

2. 研究の経緯

クリスマスフェスタ 2010 から交流があった、有限会社藤波木工所から「お茶の塗料の商品開発に向けた成分解析、製品の改良への協力」を依頼されたことから本研究がスタートした。月に一度、塗料開発会議「お茶会」の場を設け、お茶の成分解析に関しては家庭科教育講座の研究室にもメンバーとして参加してもらい、開発・改良を進めた。研究を開始してすぐ、静岡市産学交流センターB-nest の平成 23 年度地域課題に係る産学共同研究委託事業に応募し、事業名「世界初 お茶の残渣を用いた塗料の開発と商品化」が採択された。



図 1 お茶の塗料を用いた芳香剤

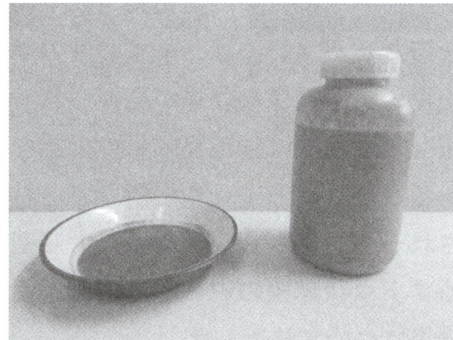


図 2 お茶の塗料

3. お茶の残渣を用いた塗料の開発

静岡県はお茶の国しずおかとして、静岡市を中心に、西にも東にもお茶の名産地が存在す

る。さらに、静岡には、地元のお茶と共に全国の荒茶が集まり、全国のお茶の約7割が一度静岡に集められ、再び全国へと流通して行く。特に静岡市の茶町は茶問屋、茶小売店が軒を並べる文字通りの「お茶の町」である。荒茶生産量、茶園の面積のいずれも全国一の地位を確立している。

静岡県内に限っても、田畑別耕地面積、品目別農業粗生産額において、お茶の占める割合は25%程度であり、重要な基幹農産物といえる。

お茶の活用は、最近の健康ブームにのり、「発ガン予防効果、虫歯・口臭を防ぐ（抗臭効果）、食中毒を防ぐ（抗菌効果）、胃腸の働きを促す、ストレスへの抵抗力をつける」などの効果が注目され、本来の飲み物としての利用だけでなく、ソフトクリーム、ケーキ、などの洋菓子や団子などの和菓子、および料理に利用される他、食以外の生活面でも抗臭・抗菌効果を用いた除菌・消臭ミストなど、利用範囲が年々拡大傾向にある。

しかしながら、食生活以外の生活面においては、お茶そのものの色や匂いは利用されておらず、お茶の中の成分を抽出して利用しているにとどまっている。住まいや衣服など食生活以外の暮らしの中にもお茶そのものの効能を積極的に活用して行く余地をのこしていると考えられる。

これらの背景の下、産業廃棄物として排出されているお茶の残渣に注目した。茶系飲料の需要に伴い、年々お茶がらの産業廃棄物は増加し、飲料メーカ1社だけでも2011年に約5万トンもお茶がらが排出されている。この産業廃棄物を用い、天然の素材だけを使用した人に優しく、環境にも優しい世界発のお茶塗料の開発および商品化に向けて研究する。更には、塗料としての性能である抗菌作用、耐水性、耐久性、人に対する効能などの向上を目指すことで、お茶塗料の活用範囲を広げる。食品とは別の角度からのお茶の利用により、お茶大国しずおかの地域産業活性化の一助となればと考えている。

3-1 お茶塗料の抗菌効果

世界初お茶の残渣を用いた塗料（以下お茶塗料と記す）の商品化を目指す中で、生活と関わりを持たせるためには、まずお茶の効能として挙げられている抗菌効果について、お茶塗料を用いても同様な効果が発揮されるかを検討する必要がある。現在考案中のお茶塗料を利用した商品には、消臭効果の効能を使った、消臭・芳香剤となるインテリア（壁飾り）がある。これはトイレや台所など、特に臭いを放つと考えられる場所などの生活空間で利用されると想定され、大腸菌、大腸菌群への抗菌効果、また人の皮膚の常在菌として存在するブドウ状球菌の中でも食中毒を引き起こす可能性のある黄色ブドウ状球菌に対する抗菌効果について検討した。

大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ状球菌については、市販されている鶏ひき肉およびサンドイッチから X-MG 寒天培地(大腸菌・大腸菌群用；ニッスイ)および TCBS スタンプ培地(黄色ブドウ状球菌用；ニッスイ)にて抽出した(図3)。菌が単一になるまで植菌およびストリークを繰り返した。単一になった菌を植菌し 37℃で培養後、0.9%NaCl を用いて 10

倍段階希釈し、スプレッド培養により菌数の測定を行った（表 1）。この植菌後の溶液を原液とし、抗菌効果に用いた。用いた各々の菌の 1 プレート当たりの菌数を表 1 に示す。

表1に示したとおり、1プレート当たりのそれぞれの菌数を含んだ各々の菌をスプレッドもしくは混積培養し、そこにお茶塗料の原液、2～128倍までの計7段階の2倍段階希釈溶液を浸漬させた滅菌ガーゼ（約1cm四方）を、間隔をあけて置き、37度で24時間培養した。その結果、図4に示す通り、3種類すべての菌に対して、原液を塗布したガーゼの周りには、0.8～1.0cmの阻止円を形成し、強い抗菌効果を示した。そのほか、大腸菌群および黄色ブドウ状球菌については2倍希釈のお茶塗料でも半径0.5～0.6cm程の阻止円が確認され、世界初お茶の残渣を用いた塗料は高い能力で菌を抑制することが示唆された。よって、トイレや水回りなど、菌の増殖しやすい場所でも抗菌効果の面では使用可能であることが判明した。

表 1 大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ状球菌の菌数

	原液	抗菌効果		
	菌数 (cuf/ml)	希釈倍数	μl	菌数 (cuf/1 プレート)
大腸菌	11×10^{-5}	原液	25	2.7×10^{-4}
大腸菌群	7×10^{-9}	10^{-3}	500	3.5×10^{-6}
黄色ブドウ状球菌	16×10^{-7}	原液	50	8×10^{-6}

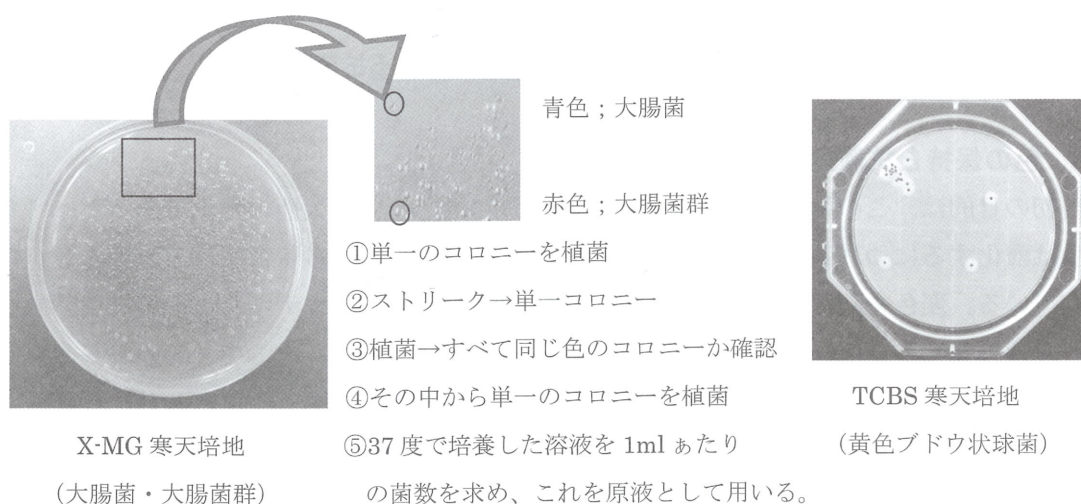


図3 大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ状球菌の抽出法

3-2 消臭効果

消臭効果については、商品が利用されると考えられるトイレを想定し、測定することとした。よってアンモニアを媒体としたガス検知管による試験について現在検討中である。

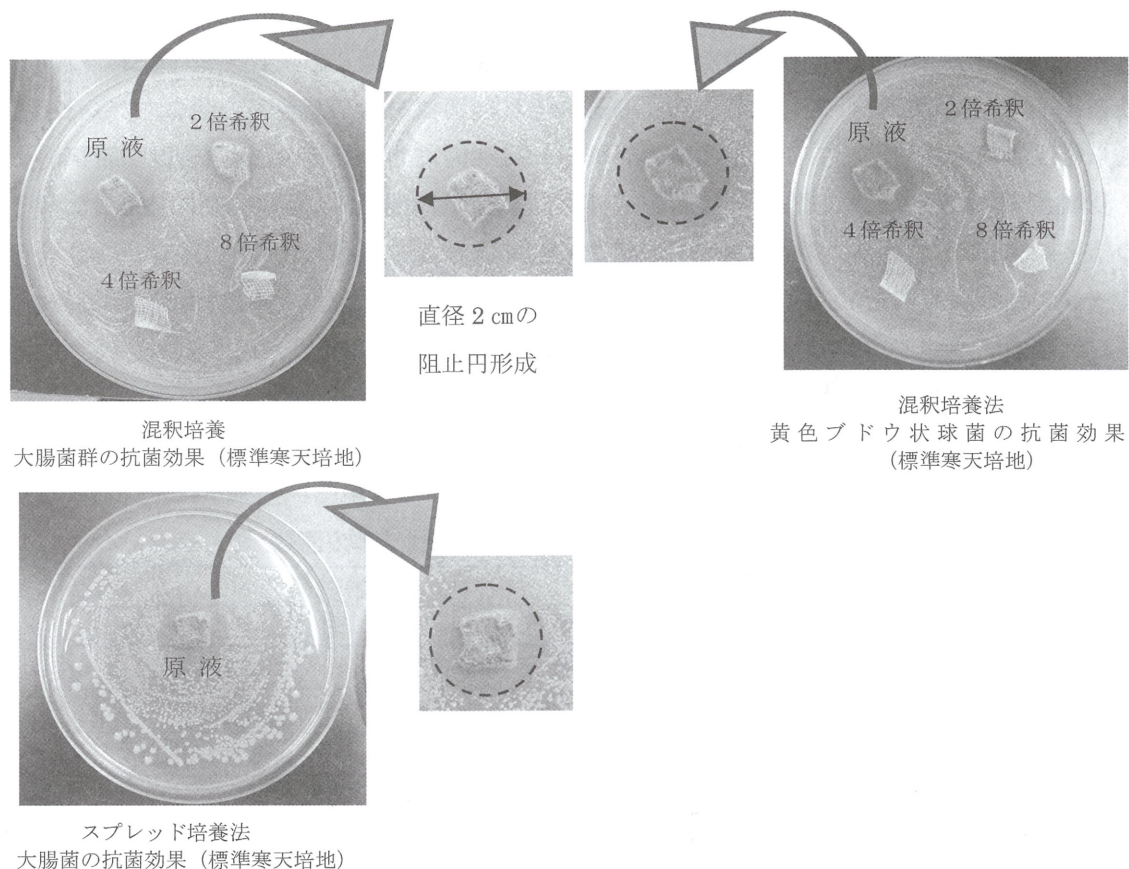


図4 お茶残渣を用いた塗料の細菌に対する抗菌試験結果

3-3 色の保持と抗菌効果

当初の目的は、この塗料の弱点である耐水性の強化と色の耐久性の強化であった。

色は酸化するにつれ茶褐色へ変色してしまう。これはお茶に多く含まれるカテキンが作用している。変色を防ぐためにカテキンを抽出したいが、このカテキンこそが抗菌効果など、お茶の多くの効能を発揮していることは周知の事実である。そこで、このお茶塗料に用いるお茶がらのカテキン含量と抗菌効果の能力について検討することとした。現在、お茶塗料に用いるお茶がらを高温処理することによって、抽出されるカテキン量の測定を試みている。

抗菌効果以外の検討については、現在なお進行中である。今後の商品化には、非常に重要なデータとなるため、今後も、より一層連携を深め、さらなる塗料開発の発展に力を入れる。

3-4 お茶塗料のアンケート調査

お茶塗料の商品化に向けて、一般の方と静岡大学の学生を対象とした匂いおよび色彩の嗜好調査を行った。

1) 対象

静岡市にある老人施設スタッフ 15 名、地域住民 13 名、静岡大学教育学部学生 48 名、静岡市内の中学生 18 名の計 94 名に依頼し、調査を行った。

2) 実施機関

平成 23 年 11 月～平成 24 年 2 月の間
条件をできる限り揃えるため、晴天および室内で実施した。

3) サンプル

図 3 に示すサンプル商品を用いて調査を行った。
サンプル商品についても条件をそろえるため、配布 1 週間前にサンプルにお茶塗料を塗布し、乾燥させたものを用いた。

4) 調査内容

調査内容は、対象者把握のため、年代、性別を問い、その後、匂いの効果について（匂いの強さ、匂いが与える心身面への影響、総合評価）、色の効果について（色彩、色彩温冷感、色が与える心身面への影響、総合評価）の全 10 項目について 7 点評価法により調査した。

5) 分析方法

得られた回答についてマイクロソフト Excel 2010 を用いて解析した。

6) 結果



図 5 サンプル商品

匂いに関するアンケート調査の結果を図 6 に示す。どの調査項目も、非常によい、やや良い、良いが 50%以上を占めた。総合評価についても、56%が好きである（やや好き、とても好き、非常に好きすべて含む）という結果となった。しかしながら、苦手である（苦手、やや苦手、非常に苦手すべて含む）と回答したものは 26%にものぼり、商品開発としては見逃せない結果となった。

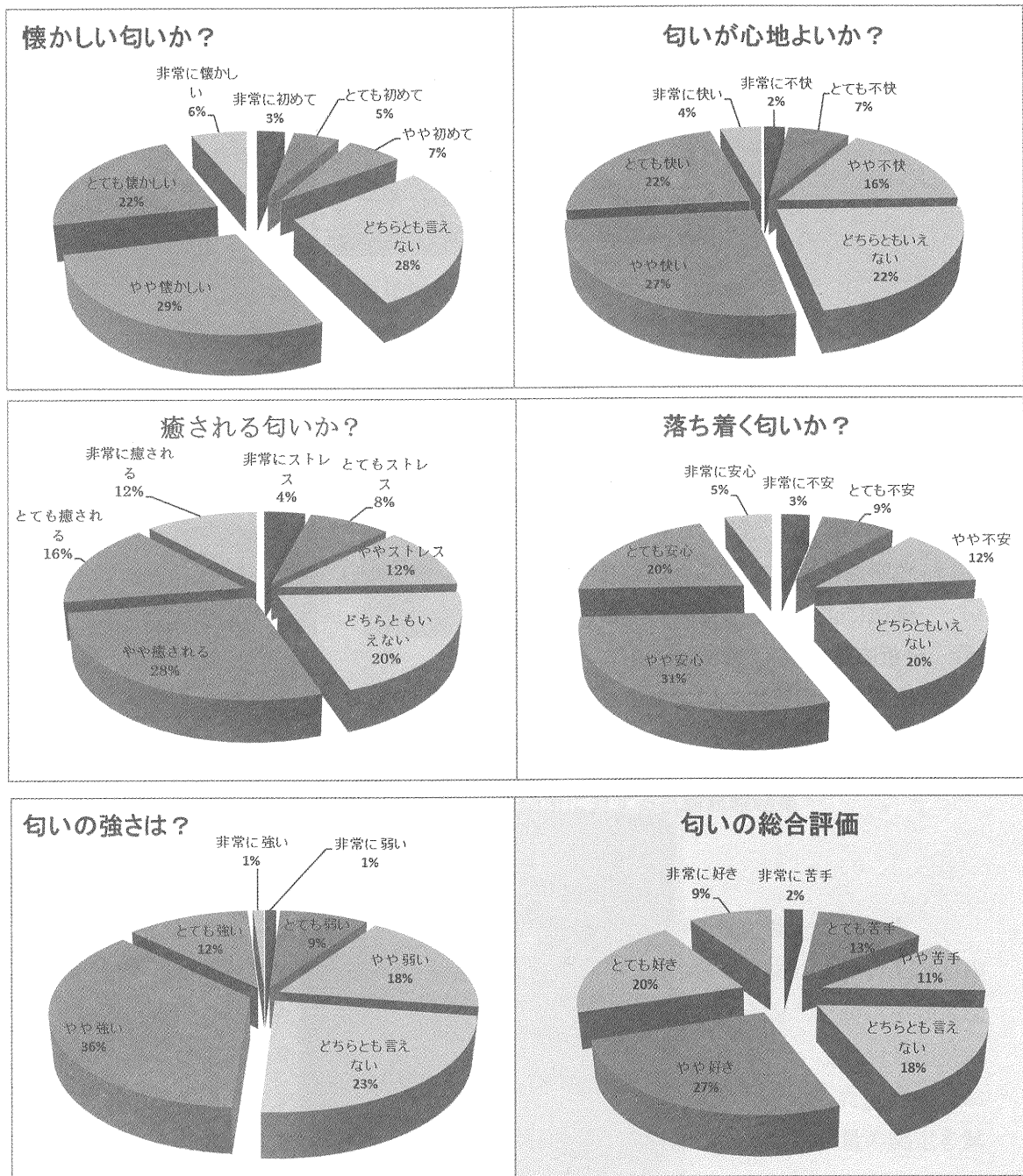


図6 お茶塗料の匂いに関するアンケート結果 (n=94)

次に、色に関する調査結果を図7に示す。色に関しては、81%が非常に落ち着く色であると回答した。また色彩については、暗い、および温かいと回答したものが約50%を占めた。総合評価では、好きであると答えたものが65%を超え、匂いに比べて好印象であることが判った。

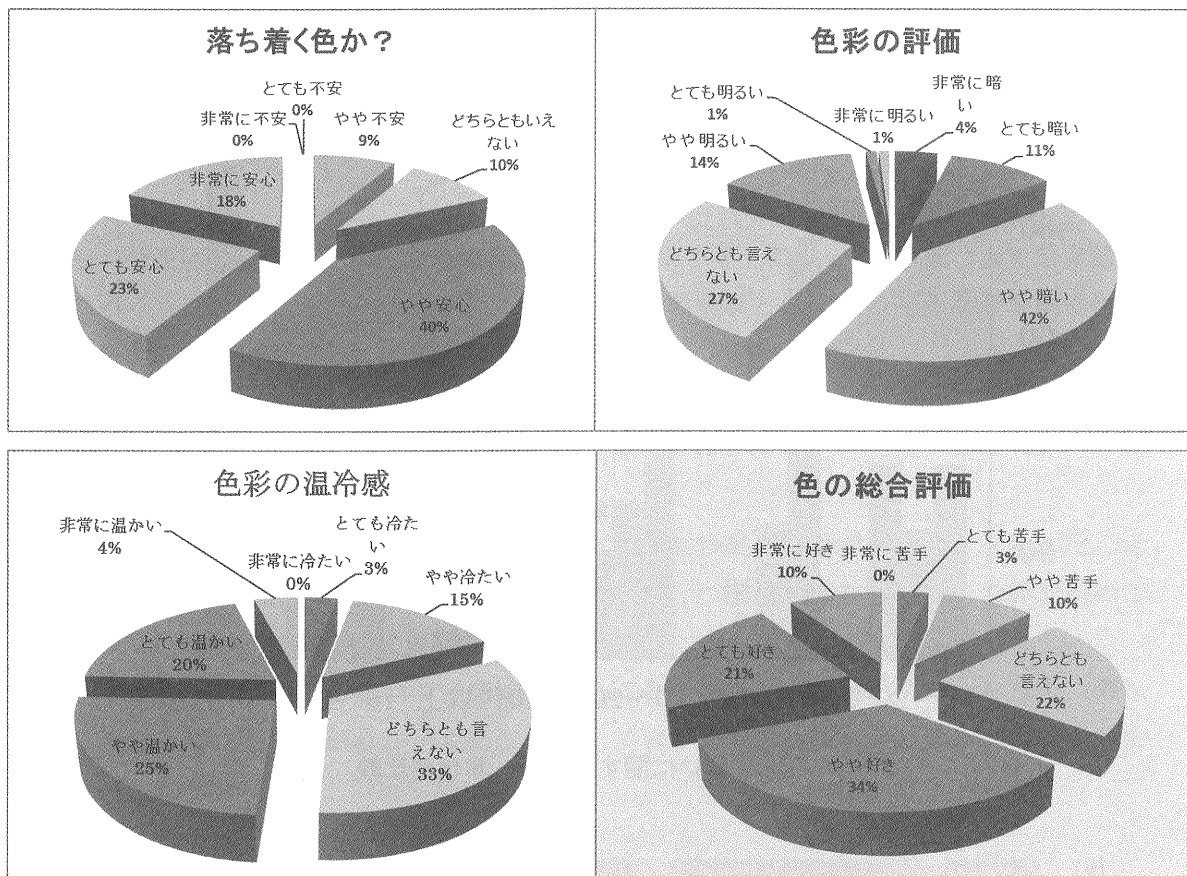


図7 塗料の色に関するアンケート結果 (n=94)

更に今回アンケートを依頼した 94 名を 10~20 代 (n=74) および 30 代以上 (n=20) の 2 グループに分け、それぞれの評価を比較したところ、匂いに関しては、10~20 代で好まないとした者が多く、30 代以上の世代は、「癒されるか?」という項目に対しては 95%が癒される匂いであると回答した (図 8)。また、年代別匂いの総合評価については、30 代以上の世代の 90%が「良い」と評価し (図 9)、お茶の匂いを好む世代と苦手とする世代に分極化されているのではないかと考えられた。しかしながら 10~20 代でも、半数は「良い」と評価しており、お茶塗料の匂いに精神的な安らぎを感じているものも多いことが判った。

次に、色の評価については、お茶塗料に精神的な安心感を得ているものが、世代を問わず 80%以上にのぼることがわかった (図 10)。ストレス社会の現代において、色としてのお茶塗料の重要性が示唆された。これらのことより、匂いに関しては世代による分極化があるが、色彩の面では一般的に安心感をもたらす色であると評価されることがわかった。

世代別に評価比較を行ったことによって、お茶塗料は 30 代以上の世代に非常に好印象であることが判明した。今回のアンケート調査は世代に偏りがあり、10~20 代に対象者が集まったため、これらを改善することで、全体的な評価も上がる可能性が大きいと考えられる。

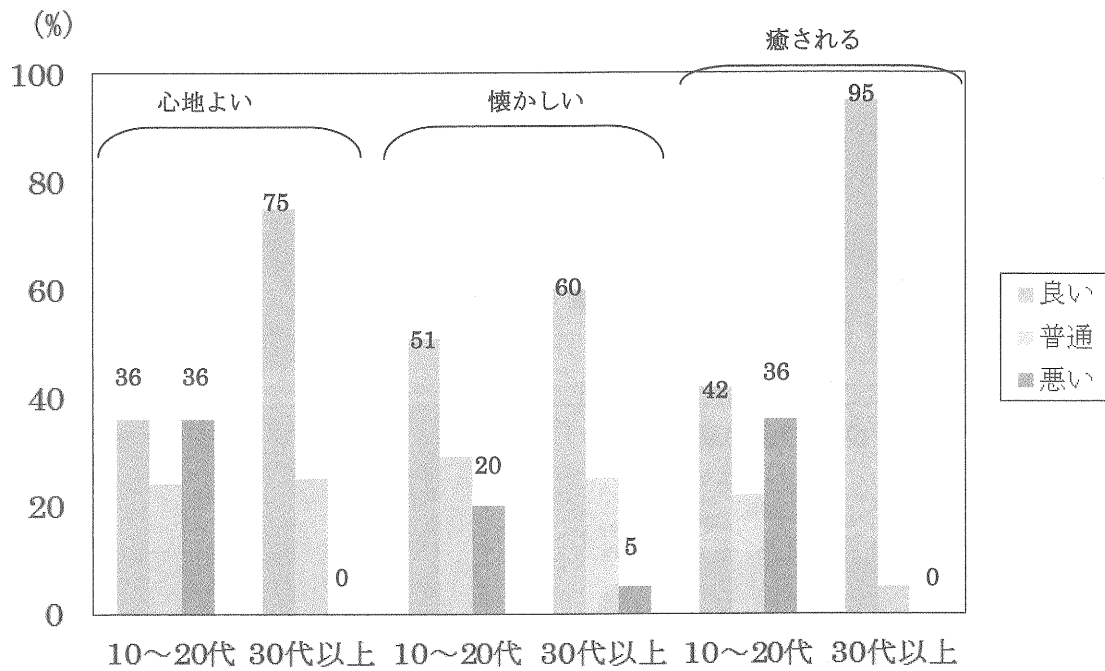


図8 匂いに関する調査 年代別比較

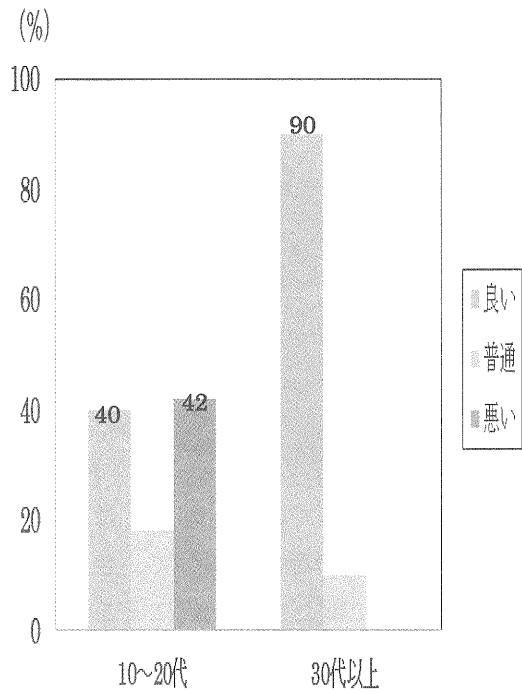


図9 匂いの総合評価 年代別比較

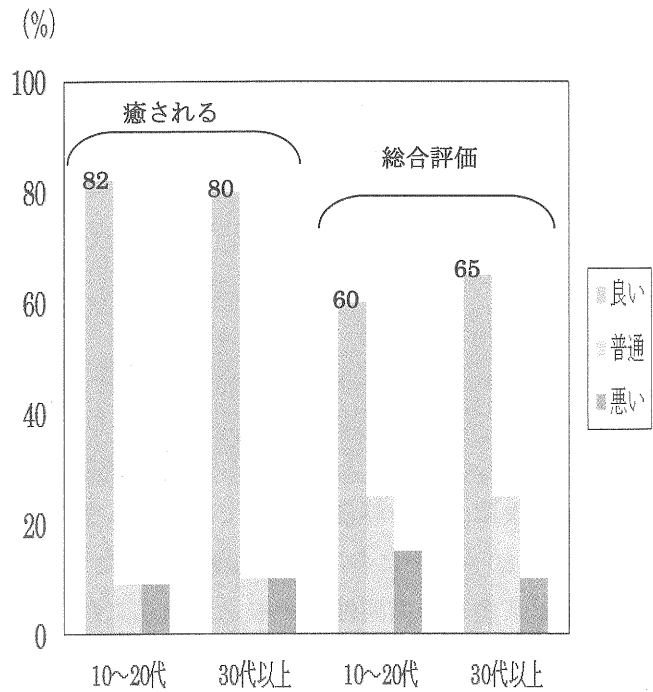


図10 色に関する調査 年代別比較

3-5 ものづくり教材への塗料の活用

お茶の塗料の製品開発と並行して、中学校技術科におけるものづくり教材への塗料の活用を探る。授業実践では、ボール紙をカッターやパンチなどを用いて自分のデザインに加工し、お茶の塗料を塗布し、部屋や車内に吊り下げて使うことのできる芳香剤（図5）の製作を行った。

今回の授業は、製作したものを「誰かにプレゼントする」こととし、「使う人」を意識したものづくりを行うことで、販売されている製品、消費者と生産者の関係などを関連付けて学べるような授業展開とした。

【場所】清水第五中学校

【日時】平成23年度2月2日（木）、9日（木） 14:15～15:00

【対象】中学校2年生 選択技術選択者16名

導入部ではまずこの塗料が世界で初めて開発されたお茶の塗料であることを話した。世界初というフレーズに子どもたちはとても興味を示し、授業全体を通して、世界で初めての授業を受けるという嬉しさや興奮が伝わってきた。

カッターやパンチなどを用いて、見本を頼りにそれぞれが好きなデザインを考え、楽しそうに製作している様子がうかがえた。また、プレゼントするひとを意識し、デザインを考えながら取り組む子どもの姿も見られた。

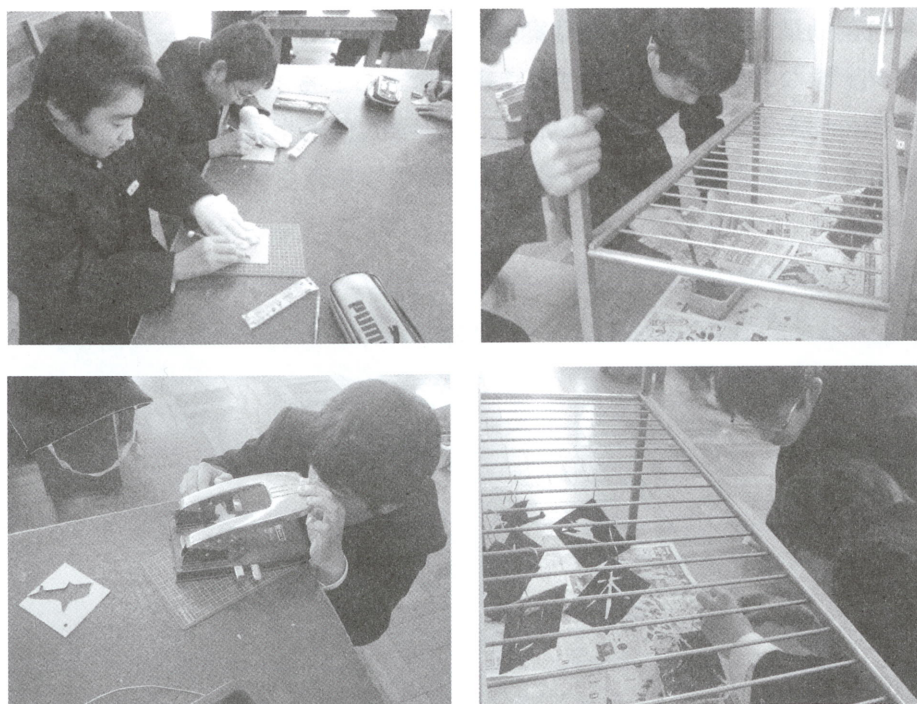


図11 実践の様子

3-6 商品開発

これら連帯して得た研究結果より、現在までに商品化の目途が立った商品を図 12～14 に示す。図 12 は、MDF（木質繊維板）にレザー加工を施し、お茶塗料を塗布した商品で、生活空間や車載での消臭・芳香剤を目的とするインテリア（壁掛け）である。お茶塗料は、すべて天然の素材を用いているため、人工の防腐剤や酸化防止剤を使用しておらず、日が当たる場所においておくと茶褐色へ変色する。これが天然である証拠でもあり、変色が商品の交換時期の目安となる。在庫商品が空気や光の接触により変色しないように、アルミの袋を利用し、中に脱酸素剤を入れ、真空状態とし販売する。

次に図 13 は、節電を視野にいれた「うちわ」である。従来のうちわは、骨組みに和紙が貼られているが、この和紙の部分にお茶塗料を用いて文字をぬこうとすると、塗料が和紙に染み込み、抜いた文字の見た目が美しくない。よって、少し厚手ではあるが、板を木の葉に形どり、お茶塗料を塗布したうちわを考案した。このうちわは、うちわとしてお茶の香りを醸し出す他、うちわとして使用しないときには壁掛けとして、消臭効果に役立つ、一石二鳥のすぐれものである。図 14 はフラッシュ構造の扉の内側にはめ込むお茶塗料を染み込ませたフィルターである。抗菌・消臭効果の特性を生かし、下駄箱やトイレなどの扉の内側への利用を考えている。扉の内側は日が当たりにくい場所であるため、長期的な効果も期待できる。

その他、扇風機の羽にお茶塗料を吸着させたシートを貼り、お茶の香りを楽しむとともに、消臭・抗菌効果が期待できる商品案もあり、これはさらにカフェなどでよく見かけるシーリングファンなどの羽にも応用することができると考えている。天然の物質のみを利用している塗料であること、さらに塗料として必要である効能（消臭・抗菌）を持つことから、今後も多方面からのアプローチを考え商品化していく予定である。

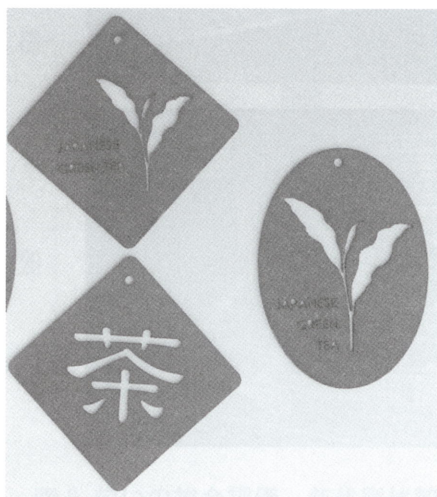


図 12 生活空間・車載用
(消臭・芳香剤)

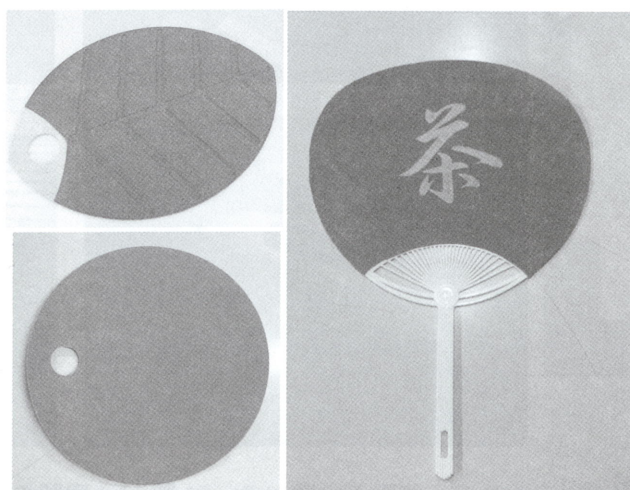


図 13 うちわ

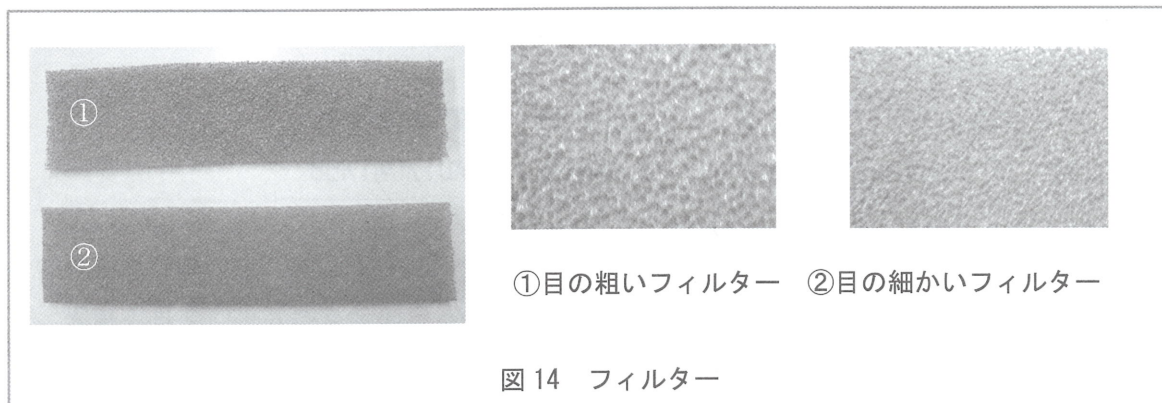


図 14 フィルター

4. おわりに

今回の研究結果では本来の目的のひとつであった、耐水性や耐久性の向上まで言及することができなかった。これらは、お茶塗料の多方面での利用拡大のために、必要不可欠であり、今後の検討課題となった。今回のアンケート調査の結果は、今後のお茶塗料のあり方を物語った。まず、匂いに関しては、30 代以上の年代で「癒される」という精神安定に高い効果を示すことがわかった。現在日本の居住空間の中に和室の取入れが少なくなっており、老人ホームでも減少していると耳にする。お茶塗料の商品が和室のなくなった生活空間で和の匂いを提供し、安心できる住まい環境を提供していければと考えている。また色の効果については、10～20 代、30 代以上とも変わらず高い評価であった。よって、今後このお茶の塗料に関しては、色として利用されるもの、お茶の香り、抗菌・消臭効果を必要として利用されるものの 2 極化で対応していく必要があると考えられた。その理由として、お茶の香りや抗菌・消臭効果を必要とする場合、どうしても天然のワックスなどで表面を覆うことができない。よってこれらの効果を必要とする場合は、耐水性が望めず、色みの活用であれば、天然のワックスなどを用いて耐水性の向上に努めていく。

天然色素であるお茶がらを用いた塗料の開発は、この様に多くの用途があり、人や環境の面からも多くの人に愛用される塗料となるに違いない。お茶大国しずおかから、このお茶塗料を県外さらには世界中に発信していくことが、ほかならぬ地域活性へとつながり、お茶大国の地位をさらにゆるぎないものにすると考えられる。

また、このような産学連携事業に学生が参加することで社会や企業、生産の仕組みなど、大学では学べない多くのことを学ぶことができる。今後もこのような産学連携を積極的に行い、企業・大学・学生が相互に学び合うことのできる機会を増やしていく。

本研究の一部は、平成 23 年度科学研究費補助金（課題番号：21500869）および静岡市産学交流センターB-nest の平成 23 年度地域課題に係る産学共同研究委託事業の援助による。