

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：32618

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00797

研究課題名(和文) 食品廃棄物色素の抽出と染色への応用—消臭性測定と染色堅ろう度の検討—

研究課題名(英文) Dyeing with Color Substances Extracted from Food Wastes- toward Deodorization and Color Fastness

研究代表者

牛腸 ヒロミ (GOCHO, Hiromi)

実践女子大学・生活科学部・教授

研究者番号：80114916

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)： 大量に排出される食品廃棄物を有効利用するために、合成染料に比べて環境負荷の小さい食品廃棄物中の色素を抽出して、濃色で堅ろう、かつ、色染以外の機能を発現する染色布の染色方法を検討した。

色素の抽出方法としては、抽出溶媒、温度、時間および色材と溶媒との割合を検討した。染色方法としては染め重ね法、重ね媒染法に濃色染めの期待が見いだされた。また、アンモニア消臭能は染色布によって大きく異なることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、廃棄物から色素を抽出して、濃色で堅ろうな染色物が得られることが分かった。さらに染料の染色性以外の機能を、その化学構造や媒染剤の機能から推論し、実用的な観点から、染色布に消臭性を付与する方法を確立した。実用的な研究でありながら、効率だけを追求しない姿勢は生活者の視点であり、廃棄物から色素を抽出して実用化する考え方は環境に配慮するものであり、循環型社会を目指すものである。これからの社会にとって重要な視点である。

研究成果の概要(英文)： Utilization of vegetable wastes was explored for 1) deep color dyeing, 2) dyeing with practical fastness, 3) dyeing giving deodorization function. Cloths of wool(w), silk(s), nylon(n) and cotton(c) were dyed(d), mordant dyed(md), duplicate dyed(dd), and duplicate mordanted(dm).

Results: Dyeing of extracted Chlorophyll md with copper(II) chloride; Pueraria lobata (w, md, deep color), waste of green tea (w, s, n, c. md light yellow), Pueraria (w, md light green), and golden rod (s, c, md, dark green). Quercetin (skin of onion) (n, md, light brown, fastness grade 4), (s, deep brown with the grade 3-4), (n, light yellow with the grade 4), (c. light yellow with the grade 3). 3) w cloth dyed with extracts of the skin of Japanese persimmon or outer peel of nable orange, showed enhanced deodorization of ammonia. It seems that certain acidic components contained in these skins do work for the protonation and fixation of ammonia.

研究分野：生活科学、染色整理学

キーワード：食品廃棄物 天然色素 染色 堅ろう 消臭

1. 研究開始当初の背景

19世紀後半に開発された合成染料は、20世紀に入ってからは、工業生産により、色彩が豊富で染色物が堅ろう、価格が安価、品質が一定、染色方法の簡素化、同じ色の再現が可能になった、など、多くの長所を持ち、天然染料に取って代わった。しかし、ここ30年は、人々の関心が自然へと向かい、エコの観点からも環境負荷の小さな天然色素に目が向けられるようになり、合成色素の代替物としての利用もある¹⁾。特に廃棄物の有効利用が着目され、その一環として、イカ墨色素の分離精製²⁾や廃棄物エビ色素の抽出³⁾など食品廃棄物からの色素の抽出が酵素などを用いて行われている。こうした天然色素はサプリメントや化粧品などに用いられることが多く、染色用色素として利用される例⁴⁾はわずかである。

一方、現代の高齢化社会において排泄に関することは深刻な問題である。高齢者福祉施設での独特のにおいは、その環境を悪化させ、問題になっている⁵⁾。

また、染色物の色は人の心にも影響を及ぼす⁶⁾。特に、天然染料の色相は合成染料に比べ複雑で、心を穏やかにしたり、快く感じる。その色を呈する染料が消臭性や抗菌性などを持っていて、不快なおいを消臭し、細菌やカビの増殖を防ぎ、身体を清潔に保てれば一石二鳥である。消臭性のある染料で染色した布をシーツや掛布、パジャマ、部屋の壁紙、インテリアなどに用いることにより、実用的にも精神的にも人により影響が与えられる。

2. 研究の目的

我が国の平成28年度の食品廃棄物の量は約2759万トンと報告されている。循環型社会構築の流れを背景に、食品廃棄物の有効利用に向けた技術開発が活発に行われ、肥料、飼料ファインケミカル、建築等資材、燃料などに活用されている。

このように大量に排出される食品廃棄物を有効利用するために、合成染料に比べて環境負荷の小さい食品廃棄物中の色素を抽出して、濃色で堅ろう、かつ、色染以外の機能を発現する染色布の染色方法を検討する。

さらに、染色布の消臭性能の評価と堅ろう度の検討を行ない、そのメカニズムを解明し、実用化への基礎データとする。

3. 研究の方法

まず、食品廃棄物や野草などの身の回りにある未利用色素を抽出する。食品廃棄物色素として、玉ねぎ、ナス、ニンジン、紫キャベツ、巨峰やスチューベンなどのブドウ、ネーブルオレンジ、柿、リンゴなどの外皮や、緑茶、紅茶の出し殻やコーヒー残渣などを使用し、食品廃棄物色素以外でも色染に用いられていない色素であるヨモギ、クズ、セイタカアワダチソウ、クローバーなどの野草、桜の枝木、イチヨウの落葉などを使用した。

熱水抽出、エタノールなどの有機溶媒や純水によるソックスレー抽出などを行い、色素を得た。生葉をミキサーで砕いて濾過し、それをそのまま色素溶液として用いる生葉染色も行った。

次に、抽出した色素と酢酸銅、塩化銅、酢酸アルミニウム、酢酸アルミニウムカリウム、硫酸バナジル、タンニン酸などの媒染剤を用いて、セルロース繊維である綿ブロードや麻、タンパク質繊維である羊毛モスリンや絹羽二重、ナイロンタフタなどの白布を無媒染、前媒染、後媒染、染め重ね、重ね媒染法などで染めた。媒染時の浴比、浸漬時間、染色時の浴比、染色時間、染色温度などを変化させて、最適な染色条件を模索した。

それぞれの染色布の反射率を分光測色計CM-3700A(コニカミノルタ製)で測定し、Lab値から色相を、k/s値から濃色の程度を推測した。さらに、洗濯堅ろう度、日光堅ろう度、摩擦堅ろう度、汗堅ろう度などの染色堅ろう度を測定し、抽出方法、媒染剤、媒染方法、染色方法などの影響を検討した。

さらに、検知管法により染色布へのアンモニアの消臭量を測定し、その消臭挙動を検討した。

4. 研究成果

4-1. 玉ネギ外皮色素と銅塩による濃色で堅ろうな媒染染色

緑茶の茶殻、抽出後のコーヒー残渣、玉ネギ、ブドウ、ナス、ニンジン、ネーブルオレンジ等の外皮から上記の方法で、色素を抽出して様々な条件で媒染、染色した結果、濃色で堅ろうな染色物を得ることができたので玉ネギ外皮を例に報告する⁷⁾。

4-1-1. 玉ネギ外皮染色布の色相

図1に玉ネギの外皮色素で染色を行った染色布のL*値に対するb*値の関係を示す。L*値は明度にあたり、0~100の値で示され、大きくなるほど明るく、小さくなるほど暗いことを表す。

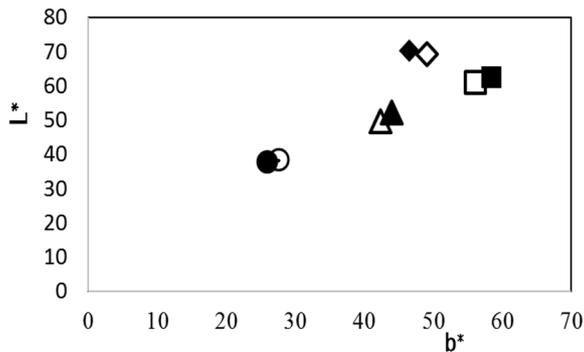


図1 玉ネギの外皮色素と酢酸第二銅、塩化第二銅を媒染剤として先媒染法で染色した布のL*値とb*値との関係: 綿; 酢酸銅, 塩化銅、絹; 酢酸銅, 塩化銅、ウール; 酢酸銅, 塩化銅、ナイロン; 酢酸銅, 塩化銅

b*値は+方向に大きくなるほど黄色味が強くなり、-方向に大きくなるほど青色味が強くなることを表す。0は無彩色となる。図の上ほど明るく、右に行くほど黄色味が強くなるということである。L*値を見ると4種類の繊維の中で綿が最も明色で、ナイロン、絹、ウールの順に暗色になる。目視で見てもウールは最も暗色で緑がかった茶色に見えた。タンパク質繊維であるウール、絹が暗色に染ったのは繊維と媒染剤の影響である。ウールと絹とナイロンはポリアミドであるのでアミノ基を持ち、この官能基は酸性浴中で水素イオンと結合してカチオンとなり、酸性染料、酸性媒

染染料などのアニオン性染料の染着座席となる。アミノ基の数はウールが最も多く、絹、ナイロンの順に少なくなる。またポリアミドが持つカルボキシ基は塩基性染料の染着座席となる。酢酸銅、塩化銅を媒染剤として用いた場合、染料は官能基を多く持つウールや絹に多量に染着したため、暗色になったと考えられる。

4-1-2. 玉ネギ外皮染色布のk/s値

図2に玉ネギ外皮色素で染色を行った染色布のk/s値と波長の関係を示す。各試料はウールを除いて、ともに360~410nmあたりまでほぼ一定のk/s値を示し420~430nmあたりに極大値を持ち、その後急激にk/s値が低下する曲線を描いている。ウールは360nmでk/s値が4種類の試料中最大の20を示し、その後入射光の波長が長くなるに従ってk/s値は低下し、420~430nmあたりにショルダーを持ち、その後急激に低下する曲線を描いている。4種類の布試料の中で最も濃色に染まったのは、全波長領域でk/s値が最も大きいウールであった。目視でもウールが最も濃色に染まったことが確認できた。次いで絹、ナイロンであった。前述したが、ウール、絹、ナイロンはポリアミドであるため、そのアミノ基やカルボキシ基などが主たる染着座席となる。絹、ナイロンに比べてこれらの官能基が多いウールに多くの色素が染着したため濃色に染まったと考えられる。酢酸銅と塩化銅の2種類の媒染剤を用いて染色し、それぞれのk/s値を測定したが、2種類の媒染剤による染色布の濃度の差はほとんどなかった。

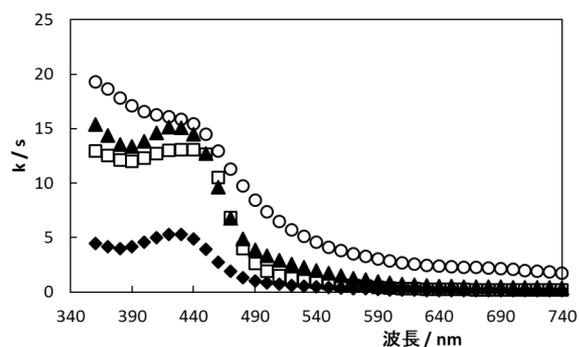


図2 玉ネギの外皮色素と酢酸銅を媒染剤として先媒染法で染色した布のk/s値: 綿; 絹; ウール; 〇、ナイロン;

染着座席となる。絹、ナイロンに比べてこれらの官能基が多いウールに多くの色素が染着したため濃色に染まったと考えられる。酢酸銅と塩化銅の2種類の媒染剤を用いて染色し、それぞれのk/s値を測定したが、2種類の媒染剤による染色布の濃度の差はほとんどなかった。

4-1-3. 玉ネギ外皮染色物の洗濯堅ろう度試験

表1は玉ネギの外皮色素で4種の試料布の染色を行い、洗濯堅ろう度試験を行った結果である。汚染堅ろう度は全て5級となり添付白布を汚染することはなかった。染色布の変退色堅ろう度は綿、ナイロンともに4級、4-5級と変退色がほとんどなかった。絹の染色布は、2-3級と堅ろうとは言えず、さらに洗濯前の染色布は赤味を帯びた黄土色であったが、洗濯後は明るい茶色に変色した。これは濁色を形成していた色素の一部が退色したため、変色を起こしたと考えられる。堅ろうにするためには染色後に固着剤などを使用して変色、退色を防ぐ必要がある。ウールは3-4級で堅ろう度がよいとも悪いとも言えない程度であった。

表1 玉ネギ外皮染色物の洗濯堅ろう度

布	条件		洗濯堅ろう度		
	媒洗剤	媒染方法	等級		
			変退色	汚染	
綿	酢酸第二銅	先媒染	4	綿 ウール	5
	塩化第二銅		4-5	綿 ウール	
絹	酢酸第二銅	先媒染	2-3	絹 綿	5
	塩化第二銅			絹 綿	
ウール	酢酸第二銅	先媒染	3-4	ウール 綿	5
	塩化第二銅			ウール 綿	
ナイロン	酢酸第二銅	先媒染	4	ナイロン 綿	5
	塩化第二銅		4-5	ナイロン 綿	

4-2. 野草、果物外皮による染色布のアンモニアの消臭性

ヨモギ、クズ、セイタカアワダチソウ、クローバーなどの野草やネーブルオレンジや柿など果物の外皮を色材として色素を抽出して、金属塩を媒染剤として媒染法で染色したところ、悪臭物質であるアンモニアの消臭に関して興味ある結果が見い出された。

染色前の白布へのアンモニアの吸着は、毛>絹>麻 綿であった。つまり繊維材料によりアンモニアの吸着性は大きく異なり、麻や綿などのセルロース繊維より毛や絹のタンパク質繊維がアンモニアの吸着性は良好であった。これは極性の弱いヒドロキシ基よりも極性の強いカルボキシ基にアンモニアが吸着されるためと考える。

図3に綿アンモニアの残存量と経過時間の関係を示す。テドラーバッグ内の試料は綿白布と綿白布に廃棄物から抽出した色素を使って染色した染色布である。初期の吸着速度も収着容量も最も小さかった綿白布は、廃棄物色素で染めた染色布の方がアンモニアの吸着が多量であった。

緑色素であるヨモギ(Y)、クローバー(C)による染色布のアンモニアの吸着量は綿白布と同程度であったが、同じ緑色素であるクズ(K)、セイタカアワダチソウ(S)による染色布は綿白布の1.5倍、アンモニア吸着量が多かった。ヨモギ、クローバーの染色布のk/s値に比べ、クズ、セイタカアワダチソウによる染色布のk/s値は大きく目視でも濃色に染まっていることが分かった。濃色に染まる方がアンモニアの吸着量が増大するという事は、緑色の色素がアンモニアを吸着している可能性が考えられる。

ネーブルオレンジ外皮(O)による染色布はさらにアンモニアを吸着し、その量は綿白布の2倍量であった。ネーブルオレンジ外皮に含まれるアスコルビン酸とアンモニアの中和反応によると考えられる。

図4に毛白布とその染色布のアンモニアの残存量と経過時間の関係を示す。毛白布はそれ自身がアンモニアを多量に吸着し、染色によってアンモニアの吸着量が増すものと減るものがあった。

綿染色布とは逆に、同じ緑色でも濃色に染まったセイタカアワダチソウやクズ色素による染色布はアンモニアの吸着量が毛白布より減少し、淡色にしか染まらなかったヨモギやクローバーは毛白

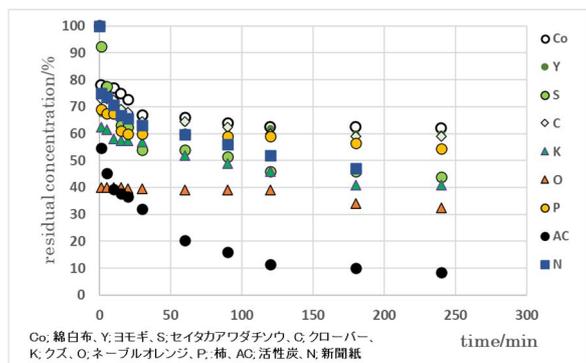


図3 セルロース系物質によるアンモニアの吸着 - 残存量と経過時間との関係

布と同程度のアンモニア吸着量を示した。色素が吸着するほどアンモニアの吸着量が減るということは、色素の吸着座席とアンモニアの吸着座席が競合していることが考えられる。

さらにネーブルオレンジと柿(P)の外皮による染色布は毛白布よりさらにアンモニア吸着量が増大している。ネーブルオレンジと柿の外皮に含まれる酸性成分とアンモニアの中和反応によると思われる。

4-3. 食品廃棄物や野草から得られた緑色素による染色布の染色堅牢度

紅茶殻、コーヒー残渣から茶色素を抽出し、緑茶殻、ヨモギ、クズ、セイタカアワダチソウ、クローバーから緑色素を抽出して、毛白布を媒染染色し、濃色度とアンモニアの消臭能を測定した。

緑茶殻、紅茶殻、コーヒー残渣から抽出した緑色素、茶色素で媒染染色した毛染色布のアンモニア消臭能は羊毛白布に比べ、アンモニア消臭能が優れていた。k/s値が大きくなるほど、つまり濃色に染まった染色布ほど消臭速度も吸着容量も大きく、染色の効果がアンモニアの消臭に大きく貢献することが明らかになった。

ヨモギ、クズ、セイタカアワダチソウから抽出した緑色素で媒染染色した毛染色布はk/s値、E値がともに大きな値を示し、目視でも濃緑色が確認できた。耐光堅ろう度、洗濯堅ろう度は1~2級と変退色(色落ち)が激しく、実用に供することができない程度であった。クズから抽出した緑色素で媒染染色をした淡緑色の毛染色布は洗濯堅ろう度、摩擦堅ろう度、汗堅ろう度が優れていた。

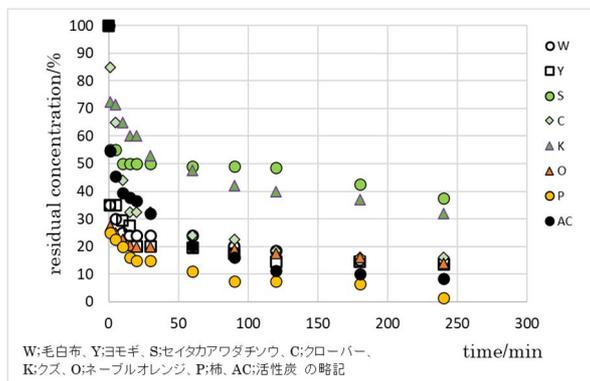


図4 毛白布と廃棄物色素染色布によるアンモニアの残存量と吸着時間との関係

<引用文献>

- 1) ELKSIBI I et al., Development and optimization of a non conventional extraction process of natural dye from olive solid waste using response surface methodology, Food Chem., 161, 345-352 (2014)
- 2) 上野孝志他、イカ墨ユメラミン色素の特性とその活用, 日本水産学会誌, 74, (2), 259-260 (2008)
- 3) MOGHADAM JAFARI A. et al., Extraction of shrimp waste pigments by enzymatic and alkaline treatment: evaluation by inhibition of lipid peroxidation, J. Mater. Cycl. Waste Manag., 14, (4), 411-413 (2012)
- 4) 浅野春香他、食品廃棄物を利用した染色加工方法, 愛知県産業技術研究所研究報告, No.5, 188-191 (2006)
- 5) 牛腸ヒロミ, においと消臭, 日本衣服学会誌, 54, (1), 25-29 (2010)
- 6) 牛腸ヒロミ, においの感じ方に及ぼす色と色を担う材質の影響, 繊維学会誌, 63, (4), p-89-p-93 (2007)
- 7) 牛腸ヒロミ, 吉川優香, 本多素子, 上西朋子, 玉ネギ外皮色素と銅塩による濃色で堅ろうな媒染染色, 実践女子大学生生活科学部紀要, 56, 37-41(2019)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 牛腸ヒロミ	4. 巻 24
2. 論文標題 最近の日常衣料品の染色堅ろう度	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本学術振興会染色堅ろう度第134委員会業績報告書	6. 最初と最後の頁 87-91
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Sanae INAGAKI, Hiroko IKEDA, Hiromi GOCHO	4. 巻 60
2. 論文標題 Deodorization by Fibrous Wastes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Japan Research Association for Textile End-Uses	6. 最初と最後の頁 144-150
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 稲垣サナエ、牛腸ヒロミ、小林泰子、小見山二郎	4. 巻 68
2. 論文標題 精練、銅塩処理または重ね媒染したタンパク質繊維によるアンモニア、酢酸、エタンチオール消臭	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本家政学会誌	6. 最初と最後の頁 517-525
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11428/jhej.68.517	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 12.牛腸ヒロミ, 吉川優香, 本多素子, 上西朋子	4. 巻 56
2. 論文標題 玉ネギ外皮色素と銅塩による濃色で堅ろうな媒染染色	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 実践女子大学生生活科学部紀要	6. 最初と最後の頁 37-41
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34388/1157.00002029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 牛腸ヒロミ, 戸井田明莉, 高田彩香, 牟田緑	4. 巻 56
2. 論文標題 冷感敷きパッドの快適性評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 実践女子大学生生活科学部紀要	6. 最初と最後の頁 31-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.34388/1157.00002028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 池田紘子, 稲垣サナエ, 牛腸ヒロミ	4. 巻 33
2. 論文標題 悪臭物質の消臭性-生活廃棄物を中心に-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本家政学会被服材料学会報	6. 最初と最後の頁 14-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 17.牛腸ヒロミ, 饗庭みのり, 稲垣サナエ, 本多素子, 川崎久子	4. 巻 57
2. 論文標題 絹布によるアンモニアの吸着に及ぼす酸処理の効果	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 実践女子大学生生活科学部紀要	6. 最初と最後の頁 15-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 牛腸ヒロミ, 勝俣愛実, 高田彩香, 城島栄一郎
2. 発表標題 柔軟仕上げ剤の性能と香りの評価
3. 学会等名 日本家政学会第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲垣サナエ、牛腸ヒロミ、小見山二郎
2. 発表標題 酸処理と機械的処理をした、羊毛、羽毛、絹による試薬活性炭を越える消臭
3. 学会等名 繊維学会平成30年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲垣サナエ、恒川弥子、上西朋子、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 市販洗濯用洗剤の洗浄効率に及ぼす界面活性剤含有量の影響
3. 学会等名 日本家政学会第69回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲垣サナエ、石井桜子、牛腸ヒロミ、小見山二郎
2. 発表標題 市販アパレル製品の染色堅牢度に及ぼす時間、温度の影響
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 牛腸ヒロミ、高山美穂、稲垣サナエ、上西朋子、小見山二郎
2. 発表標題 染色布のアンモニアの消臭性に及ぼす染色方法の影響～緑葉、アカネを中心に～
3. 学会等名 2017年度日本繊維製品消費科学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲垣サナエ、池田紘子、牛腸ヒロミ、小見山二郎
2. 発表標題 タンパク質およびセルロースから成る繊維材料による消臭
3. 学会等名 高分子学会高分子と水に関する討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 牛腸ヒロミ
2. 発表標題 市販衣料品の染色堅ろう度
3. 学会等名 日本学術振興会染色堅ろう度第134委員会第2回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲垣サナエ、牛腸ヒロミ、小見山二郎
2. 発表標題 硫酸および機械処理によるタンパク質繊維材料の消臭性の向上
3. 学会等名 日本家政学会第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牛腸ヒロミ
2. 発表標題 衣生活と環境 被服材料・被服管理を中心としてー
3. 学会等名 実践家庭科研究会2018年度講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川崎久子、牟田緑、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 医療施設用防水シーツの消費性能-快適性からの検討-
3. 学会等名 日本家政学会第71回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 16.牛腸ヒロミ
2. 発表標題 これまでの衣生活とこれからの衣生活 被服材料と染色・洗淨を中心にー
3. 学会等名 実践女子学園120周年記念実践女子大学生生活科学部2019年度公開講座（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>実践女子大学 研究者情報データベース https://gyoseki.jissen.ac.jp/search/index.html</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	稲垣 サナエ (INAGAKI Sanae) (60286896)	実践女子大学・研究推進機構・研究員 (32618)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	本多 素子 (HONDA Motoko) (90831959)	実践女子大学・生活科学部・助教 (32618)	
研究 分担者	塚崎 舞 (TSUKAZAKI Mai) (50844924)	実践女子大学・生活科学部・助教 (32618)	
研究 協力者	牟田 緑 (MUTA Midori) (50138187)	実践女子大学・研究推進機構・研究員 (32618)	
連携 研究者	上西 朋子 (UENISHI Tomoko) (10625924)	実践女子大学・研究推進機構・研究員 (32618)	