

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 4 月 17 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02201

研究課題名(和文) 環境変化に対応する波長制御型の新規繊維製品UVカット物質の創成に関する基礎的研究

研究課題名(英文) Basic study of UV shielding treatment for textile: Creation of materials which absorb UV rays with various ranges

研究代表者

安川 あけみ (Yasukawa, Akemi)

弘前大学・教育学部・教授

研究者番号：70243285

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：チタン含有カルシウムヒドロキシアパタイト(TiCaHap)、セリウム含有カルシウムヒドロキシアパタイト(CeCaHap)ならびにチタン-セリウム含有カルシウムヒドロキシアパタイト(TiCeCaHap)固溶体粒子を湿式法により調製した。3種類の粒子はいずれも強い紫外線(UV)カット性を有していたが、TiCaHapはUVBを、CeCaHapはUVAを強く吸収した。また、TiCeCaHap粒子はUVAからUVBにわたる広い波長領域のUVを吸収することがわかった。浸漬法により、TiCeCaHap粒子を綿布に担持したところ、綿布のUVカット性が格段に向上した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

カルシウムヒドロキシアパタイト(CaHap)の高いイオン交換性を利用して、Ti<sup>4+</sup>ならびにCe<sup>3+</sup>を含有するTiCeCaHap固溶体粒子を創出したことにより、Hapの陽イオン交換特性を知る上で有意義な知見が得られ、学術的意義があると言える。また、Ti<sup>4+</sup>とCe<sup>3+</sup>のUVの吸収波長が異なる点に着目し、UVAからUVBにわたる広範囲のUVを吸収したり、用途に応じて吸収波長を制御したりできる物質を創出したことは、利用範囲の広い成果だと言える。高機能をもつ無機微粒子を布に担持する加工法は、有益な性質を持つ多くの金属に応用できる技術であり、種々の分野で発展性が期待できる社会的意義のある成果だと言える。

研究成果の概要(英文)：Titanium-calcium hydroxyapatite (TiCaHap), cerium-calcium hydroxyapatite (CeCaHap) and titanium - cerium -calcium hydroxyapatite (TiCeCaHap) solid solution particles were prepared by a wet method. Although three types of the Hap particles have strong ultraviolet (UV) protecting ability, TiCaHap particles absorb UVB well and CeCaHap particles absorb UVA well. Then, TiCeCaHap particles absorb UV over a wide range of UVA and UVB. The TiCeCaHap particles were supported on cotton fabric by an immersion method. The UV shielding ability of the treated cotton fabric was enhanced very much.

研究分野：生活科学

キーワード：UVカット アパタイト セリウム チタン 綿布

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

紫外線はUVC (波長: 200-280 nm), UVB (280-320 nm), UVA (320-400 nm) の3領域に分類されるが、波長が短いほど人体に有害であり、UVCはDNAの破壊を、UVBは皮膚がんや日焼けを、UVAは肌の老化を起こすと言われている。このうちUVCは地表に到達しないことから、現在繊維製品のUVカット加工にはUVBにターゲットを当てたチタン (Ti) 系化合物が多く用いられている。しかし、地表に届くUVの90-95%はUVAであり、フロン等によるオゾン層の破壊で、我々が浴びる紫外線量が増加していることを考えると、人体への影響が重大であり、UVA防御の対策も急務と言える。また、強い紫外線を短時間受ける水着や日傘、ガラスを透過した弱い紫外線を長期間にわたって浴び続けるカーテン、その中間的な夏物衣料では、各々、求められるUVカット性が異なると考えられる。ゆえに、現在の生活環境に相応しいUVカット加工衣料品に利用できるUVB, UVA両領域を網羅するUVカット性能保持物質を創出すること、さらには、UVBとUVAの遮蔽能力を調整して使用環境に応じたUVカット制御技術を展開することが求められている。

### 2. 研究の目的

本研究は変化する地球環境に適応した繊維製品のUVカット加工に利用可能な新規物質を創出し、その構造と性質を調べることを第一の目的とする。UVカット性能保持物質として、チタン (Ti) のようにUV吸収能をもつ金属が考えられる。しかし、酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は光触媒でもあるため、そのまま繊維に担持させれば繊維自体を傷めてしまう。そこで、カルシウムアパタイト ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , CaHap) の高い陽イオン交換特性を利用して、Caの一部をUVカット性能を有する金属と交換した固溶体アパタイト ( $(\text{M}_1\text{M}_2\text{Ca})_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>CaHap) 粒子を合成する。吸収波長が異なる複数の金属を含有させることにより、UVカット性を任意に変えられる粒子が得られるものと考えられる。CaHap粒子は合成過程でpH上昇速度を調整することにより形態や大きさの制御が可能であるため、布への担持に相応しい形態や大きさの粒子を合成しやすい。さらに、CaHapは脊椎動物の骨や歯の主成分であるリン酸化合物で、人工骨や人工歯根として半永久的に人体に埋め込んで使用される生体親和性の高い物質である。したがって、皮膚に直接触れる衣服に用いる素材として、安全性に問題はない。

布のUVカット加工法も環境への負荷が低い方法が求められる。現在広く行われているのは、UVを吸収または散乱する物質を繊維製造時に繊維に練り込む前加工であるが、完成した繊維製品に浸漬や塗布を行う後加工の方が環境への負荷が小さい。さらに、後加工の方が布の物性変化を起こしにくく、リサイクル時の繊維と化学物質との分離が容易であると言われている。そこで、合成した粒子を後加工により布に担持させて新規のUVカット加工法を開発することを第二の目的とする。

### 3. 研究の方法

脱炭酸水中で $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2(\text{IV})$ および $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を混合し、テフロン容器を用いて熟成 (100℃, 2 d) を行う湿式法により、種々のTi/(Ti+Ca)比をもつTiCaHapならびに種々のCe/(Ce+Ca)比をもつCeCaHap固溶体粒子を合成した。また、(Ti+Ce)/(Ti+Ce+Ca)比の異なる一連のTiCeCaHap固溶体粒子を合成した。得られた種々の粒子の構造を粉末X線回折 (XRD), 透過型電子顕微鏡 (TEM), 電解放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM), エネルギー分散型X線分光分析 (EDS), 熱重量示差熱分析 (TG-DTA) 等種々の方法で調べた。UV吸収性能は紫外可視分光分析 (UV-vis) を用いて波長260-800 nmの反射スペクトルを測定して評価した。

粒子を担持する基質には、夏物衣料材料に多く用いられている綿布を選択した。綿布（金巾3号，平織，厚さ：0.253 mm，目付け：95.7 g/m<sup>2</sup>，糸番手：17.5/15.7 tex（タテ糸/ヨコ糸），EPI/PPI：73/66）を用いた。水中で10 min煮沸する操作を水を替えて2回繰り返して精製し，20℃，65%RHの実験室中で乾燥した後，50 × 50 mm<sup>2</sup>に裁断して用いた。

綿布への粒子担持は，ガラス容器（30 mm × 60 mm）を用いて，浸漬法により行った。分散媒は水とエタノールの混合液とし，両者の比を変えて効果を比較した。また，分散液中の粒子濃度，温度，浸漬時間を変えて粒子担持に最適な条件を検討した。粒子担持前後の布のUVカット性は，UV-vis に積分球を取り付けて，260-800 nmの透過スペクトルを測定して評価した。粒子担持布の洗浄試験は，水ならびに SDS 水溶液を用いて 25℃，60 spm，15 min の条件で 2 回繰り返し，洗浄後の布の透過スペクトルを測定した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 種々の Hap 固溶体粒子の構造

固溶体の生成について，XRD 回折パターンより  $Ti/(Ti+Ca) \leq 0.10$ ，CeCaHap 固溶体の生成においては  $Ce/(Ce+Ca) \leq 0.01$  の条件で純粋な固溶体を得られ，Ti<sup>4+</sup>イオンは 10%まで，Ce<sup>3+</sup>イオンは 1%まで CaHap 結晶中の陽イオンサイトに含有可能であることがわかった。また，TiCeCaHap 固溶体の生成において，Ti:Ce = 1:1 の条件では， $Ti/(Ti+Ce+Ca) = Ce/(Ti+Ce+Ca) = 0.03$ ，すなわち  $(Ti+Ce)/(Ti+Ce+Ca) = 0.06$  までは純粋なアパタイト固溶体を得られた。いずれも，それ以上 Ti<sup>4+</sup>や Ce<sup>3+</sup>の含有量が増すとアパタイト以外の結晶相との混合物になった。Ti<sup>4+</sup>イオンや Ce<sup>3+</sup>イオンの含有により格子定数が変化することからも，純粋な固溶体の生成が確認された。CaHap は微細な米粒状の形態であるが，Ti<sup>4+</sup>イオンや Ce<sup>3+</sup>イオンが結晶中に入ると，粒子は長さ方向に少し長くなる傾向が認められた。また，Ti<sup>4+</sup>，Ce<sup>3+</sup>および Ca<sup>2+</sup>は，ほぼ出発溶液中の比率で粒子中に取り込まれることがわかった。

##### (2) TiCaHap，CeCaHap および TiCeCaHap 固溶体粒子の UV 吸収能

UV は波長により UVC（200-280 nm），UVB（280-320 nm），UVA（320-400 nm）の 3 領域に分類される。UVB は地表に届く比率は数%ながら人体に与える影響が大きく，一方 UVA は，影響は比較的軽いものの我々が浴びる UV の 95~98%と言われている。したがって，我々は UVB，UVA 両者からの防御が必要であると考えられる。得られた粒子の UV スペクトルを測定した結果を Fig.1 に示す。CaHap は特に光を吸収しなかったのに対し，TiCaHap では Ti<sup>4+</sup>の含有量が増加するとともに，

CeCaHap では Ce<sup>3+</sup>の含有量が増すとともに，UV 領域での光を強く吸収することがわかった。TiCaHap と CeCaHap では吸収波長が異なり，TiCaHap は UVB，CeCaHap は UVA に対する吸収能が高いことがわかった。Ti<sup>4+</sup>と Ce<sup>3+</sup>を両方含有する TiCeCaHap 粒子は，UVB から UVA にわたる広い領域の UV を吸収し，Ti<sup>4+</sup>および Ce<sup>3+</sup>含有量の増加とともに吸収が強くなった。

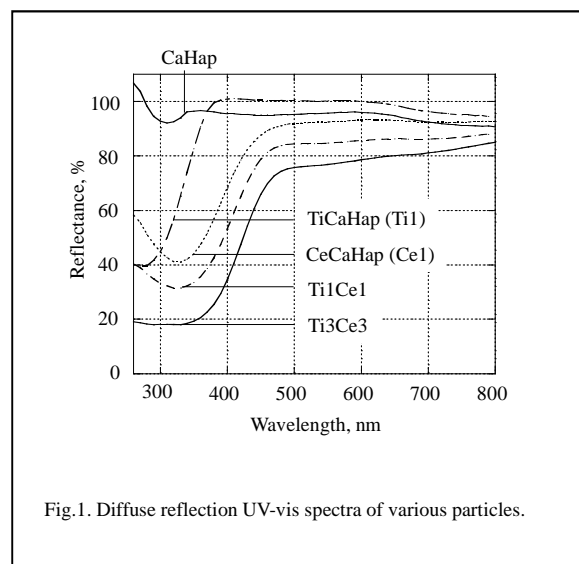


Fig.1. Diffuse reflection UV-vis spectra of various particles.

(3) 種々の固溶体粒子の布への担持と処理布のUVカット性

$Ti/(Ti+Ca) = 0.05$  の Ti5 粒子,  $Ce/(Ce+Ca) = 0.01$  の Ce1 粒子, ならびに  $Ti/(Ti+Ce+Ca) = Ce/(Ti+Ce+Ca) = 0.03$  の Ti3Ce3 粒子を綿布に担持することとし, まず担持条件の検討を行った。その結果, 本研究での最適な担持条件が以下のように決定できた。分散媒は水:エタノール = 1:1 とし, この液 10 mL 中に粒子 0.10 g を加え, 超音波を照射して分散液とする。ここに布を浸漬し, 振とう式恒温水槽を用いて, 60 rpm, 25℃, 30 min の条件で粒子担持させる。

粒子担持前後の綿布のUV透過スペクトルを測定して布のUVカット性を評価した結果, Ti5, Ce1 ならびに Ti3Ce3 を担持した布は, 各々粒子の性質に依存するUV領域で透過率が低下し, UVカット性が向上することがわかった。すなわち, Ti5 担持布はUVBに, Ce1 担持布はUVAに対するUVカット性が向上し, Ti3Ce3 担持布はUVBからUVAにわたる広い領域のUVを強力に遮蔽する性質を有することがわかった。水ならびにSDS水溶液を用いて2回洗浄した後も, 布のUVカット性はかなり保たれた。結果をFig.2に示す。

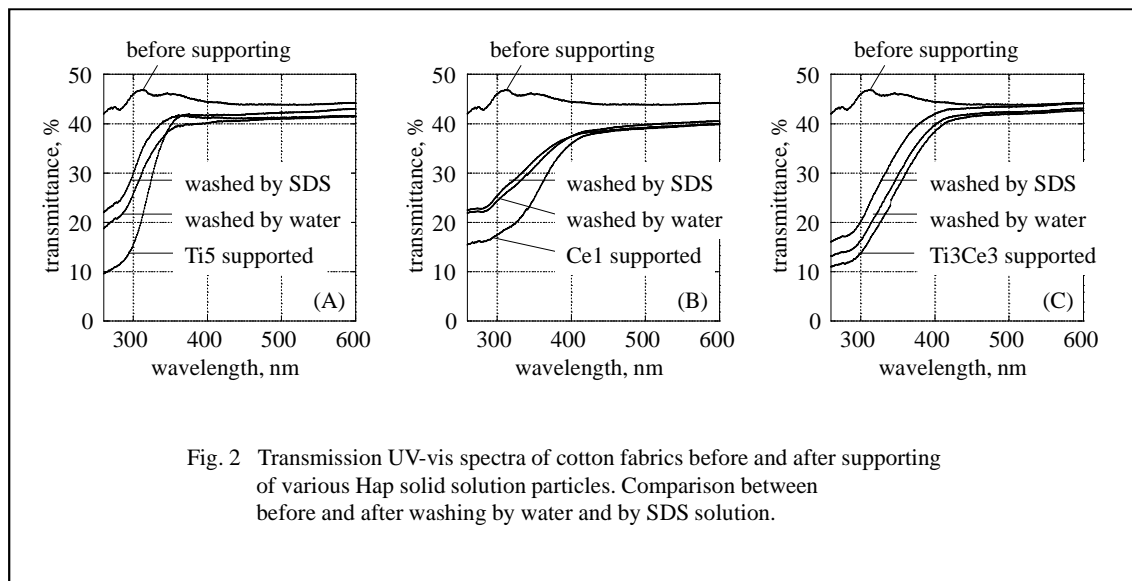


Fig. 2 Transmission UV-vis spectra of cotton fabrics before and after supporting of various Hap solid solution particles. Comparison between before and after washing by water and by SDS solution.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 安川あけみ	4. 巻 101
2. 論文標題 アパタイト粒子の陽イオン交換特性とUV吸収能	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PHOSPHORUS LETTER	6. 最初と最後の頁 26-41
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 -
1. 著者名 安川あけみ, 新津真子	4. 巻 20
2. 論文標題 デザインの変遷から見る幼児服の特徴と安全性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 東北家庭科教育研究	6. 最初と最後の頁 19-26
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 安川あけみ, 鷹木希実	4. 巻 20
2. 論文標題 小学校および中学校の調理実習における安全教具の考案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 東北家庭科教育研究	6. 最初と最後の頁 9-18
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 A. Yasukawa, J. Tamura	4. 巻 609
2. 論文標題 Preparation and structure of titanium-cerium-calcium hydroxyapatite particles and their ultraviolet protecting ability	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Colloids and Surfaces, A	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.colosurfa.2020.125705	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 A. Yasukawa, M. Fukuyama, K. Iwai	4. 巻 -
2. 論文標題 Dyeing silk and cotton fabrics using Fuji apple peel and the properties of the dyed fabrics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Textile Research Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0040517516671125	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 加賀恵子, 李秀眞, 北原啓司, 安川あけみ, 佐藤沙織, 小田桐由佳, 三上真喜子	4. 巻 124
2. 論文標題 小・中学生のお金に対する態度と家庭生活との関連 青森県地方都市における質問紙調査から	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 81-92
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 A. Yasukawa, A. Sohma	4. 巻 -
2. 論文標題 Ultraviolet shielding properties of cotton fabric supported by titanium-calcium hydroxyapatite solid solution particles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Textile Research Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0040517519898157	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 安川あけみ, 後藤景子	4. 巻 75(12)
2. 論文標題 CeCaHap粒子を用いたセルロースフィルムならびに綿布のUVカット加工	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Fiber Science and Technology	6. 最初と最後の頁 200-208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2115/fiberst.2019-0024	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 K. Yamashita, A. Yasukawa, H. Sawada	4. 巻 10(2)
2. 論文標題 Fabrication of cotton fabric with superoleophilic/superhydrophobic characteristic on the modified surface by using fluoroalkyl end-capped vinyltrimethoxysilane oligomeric silica/triazine derivative nanocomposites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Coatings	6. 最初と最後の頁 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/coatings10020174	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 安川あけみ, 鷹木希実	4. 巻 19
2. 論文標題 多交織布を用いた染色実験方法の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 東北家庭科教育研究	6. 最初と最後の頁 9-16
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Yasukawa, M. Ozawa	4. 巻 122
2. 論文標題 Factors of increase in demand of elastic garments in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Faculty of Education Hirosaki University	6. 最初と最後の頁 99-106
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安川あけみ, 服山桃子	4. 巻 123
2. 論文標題 エアバブル水ならびにオゾンバブル水による各種染色絹布の退色性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 141-147
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安川あけみ, 服山桃子, 井畑杏莉沙	4. 巻 120
2. 論文標題 ウルトラファインバブル水を用いた各種繊維の染色	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 93-98
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安川あけみ, 井畑杏莉沙	4. 巻 18
2. 論文標題 小学校家庭科における「布の保温性測定法」の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 東北家庭科教育研究	6. 最初と最後の頁 1-6
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安川あけみ, 後藤菜佳, 小林靖之, 後藤景子	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 オゾン酸化反応により調製したセリア粒子を担持した布のUVカット性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Fiber Science and Technology	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計17件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Akemi Yasukawa, Junna Tamura
2. 発表標題 Preparation and structure of titanium-cerium-calcium hydroxyapatite particles and their ultraviolet absorptive ability
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem) (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 安川あけみ, 相馬彩乃, 田村淳奈
2. 発表標題 種々のアバタイト粒子を用いた布のUVカット加工
3. 学会等名 (一社) 日本家政学会第73回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安川 あけみ, 前田 圭香, 服山 桃子, 葛西 美樹
2. 発表標題 種々の食品廃棄物から抽出した天然色素による布の染色
3. 学会等名 (一社) 日本繊維製品消費科学会2021年年次大会・研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安川あけみ, 鷹木希実
2. 発表標題 調理実習におけるサーモラベルを用いた安全対策
3. 学会等名 (一社) 日本家政学会 東北・北海道支部 第64回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安川あけみ・新津真子・河津百恵
2. 発表標題 JIS L 4129制定に基づく教員の役割の変化について
3. 学会等名 日本家庭科教育学会東北地区 2021年度(第44回)大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安川あけみ, 加賀恵子
2. 発表標題 可逆性サーモシールを用いた調理実習の授業における安全教育
3. 学会等名 日本家庭科教育学会 2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安川あけみ, 井畑杏莉沙
2. 発表標題 分割型ウェディングドレスの製作と挙式後の着用バリエーションの提案
3. 学会等名 (一社)日本家政学会 第72回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安川あけみ, 井畑杏莉沙
2. 発表標題 継続的な着用が可能なウェディングドレスの考案と カジュアルウェアへの活用
3. 学会等名 (一社)日本繊維製品消費科学会2020年年次大会・研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 A. Yasukawa, A. Sohma, J. Tamura
2. 発表標題 UV shielding properties of cotton fabrics supported by various cation exchanged calcium hydroxyapatite particles
3. 学会等名 Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安川あけみ, 田村淳奈
2. 発表標題 CeおよびTi含有CaHapの後加工による布のUVカット性
3. 学会等名 (一社)日本繊維製品消費科学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安川あけみ, 服山桃子
2. 発表標題 ふじリンゴの果皮を用いた布の染色
3. 学会等名 (一社)日本家政学会 第71回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安川あけみ, 鷹木希実
2. 発表標題 多交織布を用いた染色実験方法の検討
3. 学会等名 日本家庭科教育学会東北地区会2019年度(第42回)大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安川あけみ, 小澤真帆
2. 発表標題 伸縮性素材に着目した被服材料の変遷と背景
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 安川あけみ, 相馬彩乃, 田村淳奈
2. 発表標題 CeCaHapおよびTiCaHapを用いた布のUVカット加工
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 2018年年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安川あけみ, 日景弥生
2. 発表標題 中学校技術・家庭科におけるパンツ製作の変遷と提案
3. 学会等名 日本家庭科教育学会第61回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安川あけみ
2. 発表標題 粒子担持法ならびに染色法による布のUVカット加工
3. 学会等名 日本家政学会 東北・北海道大会大62回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安川あけみ, 服山桃子
2. 発表標題 中学校家庭科での実践に適する「しみ抜き」実験法の検討
3. 学会等名 日本家庭科教育学会東北地区会平成30年度(第41回)大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 高瀬雅弘, 安川あけみほか	4. 発行年 2020年
2. 出版社 弘前大学出版会	5. 総ページ数 307
3. 書名 弘前大学レクチャーコレクション 学びの世界へようこそ「光れ, 輝け, 無限の可能性を秘めたあなた達」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------