

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2013

課題番号：23240101

研究課題名(和文) 節水を基軸とした環境対応型洗浄システムの提案

研究課題名(英文) Proposal of eco friendly detergent system based on water-saving

研究代表者

後藤 景子 (Gotoh, Keiko)

奈良女子大学・研究院生活環境科学系・教授

研究者番号：30243356

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 21,100,000円、(間接経費) 6,330,000円

研究成果の概要(和文)：GHG排出量は風呂の残り湯利用で約30%削減されることがわかった。浴比低下に伴う洗浄性の変化や洗浄ムラの出現は機械作用力に起因していることが示された。界面活性剤の濃厚系で高い洗浄性が得られること、p-ヨードフェノール共存西洋ワサビペルオキシダーゼ系で移染防止効果があること、アルカリ電解水は濃縮型液体洗剤より洗浄率が高く水質汚濁度が低いこと、超音波利用により低浴比、短時間で布の損傷を抑えて洗浄できること、被洗物のプラズマ処理により洗浄性が向上することなどがわかった。これらの研究成果を活かして、次世代の洗浄システム開発のための提言や社会への情報発信を行った。

研究成果の概要(英文)：The reduction of the amount of GHG emissions resulting from water-saving clarified about 30% and a very large thing. The detergency and the uneven washing were dependent on the mechanical action under low-water conditions. Colour transfer under the low bath ratio was prevented by HRP-p-iodophenol coexistence system. Electrolyzed functional water had high detergency and less water pollution compared with commercial liquid detergents. It was confirmed that the ultrasound mechanical action removed particulate and oily soils from the fabrics efficiently in a short time and at low bath ratio and caused little damage to the fabrics. The plasma treatment to the fabrics was found to enhance soil removal and to prevent soil redeposition independent of detergent solution and mechanical action. Information with respect to the textile detergent systems in the future was transmitted on the basis of the above experimental findings.

研究分野：洗浄科学・表面加工学・被服管理学

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：LCA 人工汚染布 洗浄性評価 ペルオキシダーゼ アルカリ電解水 超音波洗浄 プラズマ処理 家庭科教材

## 1. 研究開始当初の背景

2000年以降、従来の縦型洗濯機に加え、ドラム型洗濯機が導入され、大容量化と節水化が急激に進行していた。過度な節水化は洗浄力の低下、洗いムラ、汚れの再付着、染料の移染、衣服の損傷、すすぎ後の洗剤の残留などを引き起こすことが懸念されていた。さらに、節水化に伴って、被洗物の重量当たりの洗剤標準使用量に置き換えられつつあったが、洗浴中の遊離界面活性剤濃度が把握しにくいいため洗剤使用量の最適化が難しいという問題があった。

## 2. 研究の目的

国内外の洗濯事情や節水化の現状を把握し、低浴比条件下での汚れの洗浄性や布の損傷の程度を実験的に調べ、節水洗濯の問題点の検証を行う。優れた節水型洗濯システムを構築するために、モデル洗浄系や実在の洗浄系で、浴比、洗浄液組成、機械力、温度、時間などを系統的に変化させて実験を行い、洗浄現象の把握とその理論的解析を行う。とくに、従来型の洗浄システムからの脱却を計る独創的内容として、機能化した水や新規界面活性剤の利用、移染防止のための助剤の開発、新規機械力としての超音波の導入、および被洗物の洗浄性能改善を目指す。実験結果について総合的に検討し、節水化を基軸とした環境対応型洗浄システムの提案を行う。

## 3. 研究の方法

### (1) 家庭洗濯の実態調査とLCA

海外の洗濯動向については、ヨーロッパ各都市の家電量販店、スーパーおよび百貨店の市場調査を行った。国内については、関東、北陸、北海道在住の小・中・高・大学生のいる世帯を対象に、留置き法にてアンケート調査を実施した。さらに、東京都内の一般的な家庭洗濯を対象に、MiLCA搭載のデータベースIDEAを用いて1年間当たりの温室効果ガス(GHG)排出量を算定した。

### (2) 節水洗濯の実験的評価

人工汚染布、再付着布、並びに機械作用力評価布を用いて、家庭用縦型とドラム型洗濯機、攪拌式洗浄試験機、およびISO標準洗浄試験機を用いた洗浄実験を行い、洗浄性や洗浄ムラに及ぼす浴比の影響を検討した。

### (3) 節水型洗浄システム構築のための系統的实验と現象解析

#### 界面活性剤の観点から

ステアリン酸をPETフィルムに付着させたモデル系を用いて、各種界面活性剤水溶液中で攪拌洗浄を行い、顕微鏡画像処理法により洗浄性を評価した。

#### 助剤の観点から

移染防止条件の最適化を行うため、ペルオキシダーゼ(POD)による色素の分解反応を速度論的に解析し、洗剤への配合条件を決定

した。酵素の由来およびその品種のPODの分子量を測定した。

#### 用水の観点から

攪拌式洗浄試験機および家庭用洗濯機を用いて、アルカリ電解水による各種市販汚染布の洗浄を行った。CODMn法による水質汚濁の測定、および溶存水素量の測定を行った。

#### 機械力の観点から

カーボンブラックおよびオレイン酸またはステアリン酸をPETフィルムに付着させたモデル系を用いて、超音波(38kHzおよび130kHz)洗浄を行った。比較のため攪拌洗浄も行った。カーボンブラック、オレイン酸またはステアリン酸をポリエステル布に付着させた汚染布と原布を洗浄水溶液に入れ(浴比1:10)、超音波洗浄を行った。比較のため、振とうによる洗浄も行った。さらに、ISO標準洗浄試験機を用いて汚染布や機械作用力評価布の洗浄を行った。表面反射率法により洗浄率や汚れの再付着を評価した。

#### 被洗物の観点から

前項と同様の方法で、PET表面の大气圧プラズマ処理が汚れの洗浄性に及ぼす影響を、フィルムおよび布を用いて調べた。

#### 消費者への情報提供

節水洗濯の実験的評価の結果を踏まえて、小中高家庭科の衣生活領域の指導法を検討する。また、図書を出版する。

#### 次世代の節水洗濯の提案

得られた結果を総合的に検討し、洗浄液組成、機械力、洗浄時間、温度、被洗物などに關して効果的な節水洗濯方法を提案する。

## 4. 研究成果

### (1) 家庭洗濯の実態調査とLCA

ヨーロッパでは洗濯機は、ほとんどがドラム型洗濯機で、節水型の低容量のドラム型洗濯機もあった。洗剤や柔軟剤は大容量容器に入ったものが多く、色柄別の衣料用洗濯洗剤や、色あせ・色移り防止剤、硬水対策として石灰質分解剤などが販売されていた。

北海道および関東では超濃縮液体洗剤を含めて液体洗剤の利用者が多く、北陸では粉末洗剤の利用者が多い傾向にあった。水温の低い北海道では湯沸器、風呂の残り湯の利用者が多く、関東でも風呂の残り湯の利用者が多くみられた。粉末洗剤を使用して縦型洗濯機で洗濯した場合のGHG排出量は高く、上下水道に起因するGHG排出量は50%以上を占めた。これに対して、超濃縮液体洗剤では9%削減、ドラム型に変えると23%削減、風呂の残り湯を利用すると29%削減できた。

### (2) 節水洗濯の実験的評価

家庭用洗濯機の場合、浴比の低下にともない、汚れの洗浄率と機械作用力は縦型では増大し、ドラム型では減少した。汚れの再付着は浴比の低下により増える傾向を示した。ま

た、被洗物により洗浄率と機械作用力、洗浄率のバラツキが異なることがわかった。攪拌式洗浄試験機では、浴比の低下とともに汚れの洗浄率と再付着、機械作用力はいずれも増大し、家庭用縦型洗濯機と同様の傾向を示した。ISO 標準洗浄試験機を用いた場合、浴比 1:3 では洗浄率や機械力が減少し、強水流では洗浄率のバラツキも大きくなった。このような洗浄性の低下は、大きな被洗物ほど顕著に起こることが示唆された。

(3) 節水型洗浄システム構築のための系統的实验と現象解析

界面活性剤の観点から

いずれの界面活性剤でも濃度が増加すると洗浄率が大きくなる傾向を示し、EO10 の AE やソフォロリピッドでは cmc 以上で洗浄率がさらに上昇する傾向が認められた。

助剤の観点から

低浴比下で EMPA 移染モニター用汚染布による実用評価を行った結果、HRP-p-ヨードフェノール共存系で移染を防止できた。品種による分子量は、乙姫みどりは 31400、おしまみどりは 41500 となった。

用水の観点から

アルカリ電解水の洗浄性は市販洗剤の洗浄性と概ね同等の除去性が確認でき、さらに羊毛繊維の損傷を抑えることができた。アルカリ電解水は濃縮型液体洗剤より洗浄率が高く、水質汚濁度が低いことが確認された。溶存水素濃度の値から酸化還元反応による汚れ除去が関与していることが示唆された。

機械力の観点から

超音波の機械力による PET フィルムの洗浄率は、130 kHz よりも 38 kHz の方が大きかった。各種水溶液中で PET フィルムを超音波 (38kHz) 洗浄した場合、攪拌洗浄に較べて洗浄率が大きく、とくにカーボンブラックで顕著であった。

超音波の機械力は振とうに較べて汚れを効率的に除去するが、再付着がかなり助長されることがわかった。また、オレイン酸で得られた洗浄率は、ISO 標準洗浄試験機強水流で得られた洗浄率に近い値を示した。洗浄後の機械作用力評価布からは、超音波洗浄での機械作用が極めて小さいことがわかった。

被洗物の観点から

ポリエステル布の大気圧プラズマ処理を行うと、汚れ除去が促進され、かつ、再付着が抑制されることがわかった。

消費者への情報提供

洗浄実験の結果を踏まえて、中学校家庭科を想定したペットボトルを用いた洗濯教材を作成した。

また、洗濯に関する調査や実験結果を踏まえて、大学生や一般消費者への情報提供のための 4 冊の著書を発表した。

次世代の節水洗浄の提案

新規界面活性剤、p-ヨードフェノール共存 HRP、アルカリ電界水などを用いた洗浴組成の工夫、超音波による汚れ除去の機械力付与などにより、低浴比でも効果的な洗浄が可能なが示唆された。また、プラズマを利用した被洗物の表面加工により、節水による洗浄力低下を補える可能性がある。得られた知見をもとに、次世代の洗浄システムの構築を行うことが今後の課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 29 件)

Y. Nagai, N. Togawa, Y. Tagawa, K. Gotoh, Comparison of cleaning power between alcohol or methyl ester ethoxylates with different EO chain lengths, *Tenside Surfactants Detergents*, 査読有, 51 巻, 2014, 113-118

中谷博美, 後藤景子, ドラム型洗浄試験機を用いた節水洗濯の実験的評価, *日本家政学会誌*, 査読有, 64 巻, 2013, 637-643

K. Gotoh, A. Katsuura, A. Honma, Y. Kobayashi, Textile performance of polyester, nylon 6 and acetate fabrics treated with atmospheric pressure plasma jet, *Sen-i Gakkaishi*, 査読有, 69 巻, 2013, 169-176

K. Gotoh, K. Harayama, Application of ultrasound to textiles washing in aqueous solutions, 査読有, *Ultrasonics Sonochemistry*, 20 巻, 2013, 747-753

K. Gotoh, Y. Nagai, Y. Tagawa, Evaluation of removal behavior of model particulate and oily soils from poly(ethylene terephthalate) film by microscopic image analysis, *J. Oleo Sci.*, 査読有, 62 巻, 2013, 73-79

後藤景子, 家庭洗濯の節水化とその対応, *洗濯の科学*, 査読無, 58 巻, No. 2, 2013, 2-10

後藤景子, ドライブプロセスを用いたポリエステル布の高機能化, *繊維学会誌*, 査読無, 69 巻, 2013, 202-209

後藤景子, テキスタイルの水系洗浄への超音波の利用, *超音波 TECHNO*, 査読無, 25 巻, 2013, 60-65

後藤景子, Wilhelmy 法を用いた高分子表面のぬれ性評価, *Colloid & Interface Communication*, 査読無, 38 巻, 2013, 6-9

後藤景子, 繊維製品の防汚—その基礎科学, *繊維機械学会誌*, 査読無, 66 巻, 2013, 97-101

後藤景子, 防汚の基礎科学, *加工技術*, 査読無, 47 巻, 2012, 465-470

K. Gotoh, Y. Kobayashi, A. Yasukawa, Y. Ishigami, Surface modification of PET films by atmospheric pressure plasma exposure with three reactive gas sources, *Colloid & Polymer Sci.*, 査読有, 290 巻,

2012, 1005-1014

K. Gotoh, C. Hirami, Soil removal from polyester fabric by ultrasonic laundering with frequency-modulated ultrasonic equipment, *J. Oleo Sci.*, 査読有, 61 巻, 2012, 249-254

後藤景子, 税田公英, 大木美緒, 大気圧プラズマジェットで処理したポリエステル布の性能に及ぼす反応気体源の影響, *日本家政学会誌*, 査読有, 63 巻, 2012, 125-132

後藤景子, 安川あけみ, 小林靖之, 大気圧プラズマ照射したPET繊維集合体中における単繊維のぬれ性, *繊維学会誌*, 査読有, 68 巻, 2012, 19-26

K. Gotoh, A. Yasukawa, Y. Kobayashi, Wettability characteristics of poly(ethylene terephthalate) films treated by atmospheric pressure plasma and ultraviolet excimer light, *Polymer J.*, 査読有, 43 巻, 2011, 545-551

K. Gotoh, A. Yasukawa, Atmospheric plasma modification of polyester fabric for improvement of textile-specific properties, *Textile Research J.*, 査読有, 81 巻, 2011, 368-378

山口庸子, 洗濯に関する LCA の評価事例 - 衣類の使用・消費段階 -, *せんい*, 査読無, 67 巻, 2014, 171-178

山口庸子, 田原聖隆, 小関康雄, 永山升三, 貸おむつのGHG排出量の算定, *日本LCA学会誌*, 査読有, 9 巻, 2013, 306-314

山口庸子, 家庭洗濯のライフサイクルアセスメント(LCA) - 省エネ・省資源の観点から -, *日本衣服学会誌*, 査読無, 55 巻, 2012, 29-32

①清井えり子, 板垣昌子, 多賀谷久子, 尾畑納子, 山口庸子, 家庭洗濯の衣類乾燥に関する地域間の比較研究, *日本家政学会誌*, 査読有, 63 巻, 2011, 223-231

②森田みゆき, 増淵哲子, 駒津順子, 亀原めぐみ, 小松恵美子, 塚崎舞, 新規洗浄剤に関わる中学校家庭科教科書の課題, *北海道教育大学紀要(教育科学編)*, 査読無, 64 巻, 2 号, 2014, 181-187

③東輝, 森田みゆき, 低温下におけるペルオキシダーゼを用いたオレンジ II 退色反応の活性化, *繊維学会誌*, 査読有, 70 巻, 2014, 100-104

④東輝, 森田みゆき, 大学生を対象とした家庭洗濯における再汚染性の調査, *北海道教育大学紀要(自然科学編)*, 査読無, 63 巻, 2 号, 2013, 1-9

⑤森田みゆき, 渡辺貴子, 東輝, 過炭酸ナトリウム漂白活性化剤共存下におけるペルオキシダーゼによる色素の退色反応機構, *繊維学会誌*, 査読有, 69 巻, 2013, 147-153

⑥東輝, 駒津順子, 小松恵美子, 森田みゆき,

湿式人工汚染布を用いた家庭洗濯における再汚染性, *北海道教育大学紀要(自然科学編)*, 査読無, 64 巻, 1 号, 2013, 23-29

⑦尾畑納子, 環境負荷軽減のための洗浄に関する基礎研究 報, *富山国際大学現代社会学部紀要*, 査読無, 6 巻, 2014, 39-44

⑧尾畑納子, 環境負荷軽減のための洗浄に関する基礎研究 報, *富山国際大学現代社会学部紀要*, 査読無, 4 巻, 2012, 35-39

⑨尾畑納子, 電解水を活用した衣類の洗浄, *産業洗浄*, 査読有, 10 巻, 2012, 33-38

〔学会発表〕(計 52 件)

原山こころ, 半田桂子, 後藤景子, 人工汚染布を用いた超音波/振とう併用洗浄の検討, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11日~12日, タワーホール船堀, 東京

中谷博美, 徳安恵理菜, 後藤景子, 水系洗濯における超音波照射効果の検討, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11~12日, タワーホール船堀

永井悠, 戸川奈津実, 田川由美子, 後藤景子, モデル系を用いた非イオン界面活性剤の洗浄力評価, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11~12日, タワーホール船堀

K. Gotoh, Y. Nagai, Y. Tagawa, Comparison of cleaning power between different surfactants using model experimental system, 9th World Surfactant Congress and Business Convention (CESIO2013), June 10-12, 2013, Centre Convencions Internacional Barcelona, Spain

中谷博美, 後藤景子, 節水洗濯の実験的評価, *日本家政学会第65回大会*, 2013年5月17~19日, 昭和女子大学

原山こころ, 後藤景子, 人工汚染布を用いた効果的な超音波洗浄系の構築, 2013年5月17~19日, 昭和女子大学

永井悠, 田川由美子, 後藤景子, ノニオン界面活性剤添加系におけるステアリン酸の洗浄性評価, *日本家政学会第65回大会*, 2013年5月17~19日, 昭和女子大学

中谷博美, 後藤景子, 節水洗濯の実験的評価, 第44回洗浄に関するシンポジウム, 2012年11月21~22日, 奈良女子大学

原山こころ, 後藤景子, 超音波を用いた布の効果的な洗浄法の検討, 第44回洗浄に関するシンポジウム, 2012年11月21~22日, 奈良女子大学

永井悠, 田川由美子, 後藤景子, PET表面からの汚れ除去に及ぼす各種界面活性剤添加効果, 第44回洗浄に関するシンポジウム, 2012年11月21~22日, 奈良女子大学

K. Gotoh, K. Harayama, S. Yoshitaka, Investigation of detergency improvement in aqueous systems using artificially soiled

fabrics, World Congress on Oleo Science & 29th ISF Congress 2012, September 30-October 4, 2012, Arkas Sasebo

原山こころ, 後藤景子, ポリエステル布の水系洗浄性に及ぼす超音波照射の影響, 日本家政学会第64回大会, 2012年5月12~13日, 大阪市立大学

後藤景子, 平見知早登, 吉高志穂, 安川あけみ, プラズマ照射によるポリエステル布のsoil release性の改善, 第43回洗浄に関するシンポジウム, 2011年10月26~27日, タワーホール船堀

K. Gotoh, A. Yasukawa, Y. Nagai, Y. Tagawa, Detergency improvement of synthetic polymer surfaces by atmospheric pressure plasma treatment, 8th World Surfactant Congress and Business Convention, 2011年6月6~8日, Austria Center Vienna, Austria

山口庸子, 田原聖隆, 小関康雄, 永山升三, 貸おむつ業のGHG排出量の算定, 第9回日本LCA学会研究発表会, 2014年3月5日, 芝浦工業大学 豊洲キャンパス

山口庸子, 田原聖隆, 小関康雄, 永山升三, レンタル布おむつの洗浄工程に関するLCA, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11日~12日, タワーホール船堀, 東京

山口庸子, 洗濯に関するLCAの評価事例, 日本繊維機械学会講演会, 2013年9月17日, 大阪科学技術センタービル

山口庸子, 布おむつと環境問題, 日本ダイアパー振興会技術研究会, 2013年2月19日, 於ホテルグランドヒル市ヶ谷

Y. Yamaguchi, E. Sei, Y. Nakamura, M. Nakamura, Life cycle assessment of the laundering process in Japan as a case study of wool sweater, World Conference on Fabric and Home Care Singapore 2012, October 29-31, 2012, Shangri-La Hotel, Singapore

山口庸子, 生野晴美, 森田みゆき, 尾畑納子, 衣料用洗剤の使用実態と洗濯行動に関する地域間の比較 - 超コンパクト洗剤の使用を中心として -, 日本繊維製品消費学会年次大会, 2012年6月24~25日, 文化学園大学

⑲山口庸子, 清井えり子, 永山升三, 毛100% 婦人用セーターの洗濯に関するLCA, 第43回洗浄に関するシンポジウム, 2011年10月26~27日, タワーホール船堀

⑳山口庸子, 清井えり子, ライフサイクルアセスメントに向けた超コンパクト洗剤の使用実態と消費性能について, 第43回洗浄に関するシンポジウム, 2011年10月26~27日, タワーホール船堀

㉑ Y. Yamaguchi, E. Sei, M. Nagayama, Evaluation of the clothing cleaning process in Japan using life cycle assessment (LCA)

5th International Consumer Sciences Research Conference, July 18-20, 2011, University of Bonn, Germany

㉒ 藤本明弘, 藤倉治菜, 森田みゆき, アミノ基導入PETを担体とした大豆由来ペルオキシダーゼ固定化布によるオレンジIの退色, 日本分析化学会北海道支部冬季研究発表会, 2014年1月28~29日, 北海道大学

㉓ 藤倉治菜, 藤本明弘, 森田みゆき, 大豆由来ペルオキシダーゼ粗抽出液による色素退色反応, 日本分析化学会北海道支部冬季研究発表会, 2014年1月28~29日, 北海道大学

㉔ 藤倉治菜, 藤本明弘, 森田みゆき, 品種の異なる大豆由来ペルオキシダーゼの精製とキャラクタリゼーション, 日本分析化学会北海道支部冬季研究発表会, 2013年1月29日, 北海道大学

㉕ 藤倉治菜, 藤本明弘, 森田みゆき, 品種の異なる大豆由来ペルオキシダーゼの特性, 日本分析化学会第73回分析化学討論会, 2013年5月18日, 北海道大学

㉖ 藤本明弘, 藤倉治菜, 森田みゆき, 由来の異なるペルオキシダーゼの布帛への固定化, 繊維学会年次大会研究発表会, 2013年6月12~14日, タワーホール船堀

㉗ 東輝, 森田みゆき, EMPA 移染モニター用汚染布に用いられている染料を用いた綿布の染色, 繊維学会年次大会研究発表会, 2013年6月12~14日, タワーホール船堀

㉘ 亀原めぐみ, 森田みゆき, 高等学校家庭科における洗浄力試験教材の実践2, 日本家庭科教育学会第56回大会, 2013年6月29~30日, 弘前大学

㉙ 森田みゆき, 藤倉治菜, 藤本明弘, 移染防止を目的とした大豆由来ペルオキシダーゼの特性と色素の退色, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11~12日, タワーホール船堀

㉚ 東輝, 森田みゆき, 西洋ワサビ由来ペルオキシダーゼを用いたEMPA移染モニター用汚染布の染料の退色, 日本家政学会第64回大会, 2012年05月12~13日, 大阪市立大学

㉛ 山口庸子, 生野晴美, 森田みゆき, 尾畑納子, 衣料用洗剤の使用実態と洗濯行動に関する地域間の比較 - 超コンパクト洗剤の使用を中心として -, 日本繊維製品消費学会年次大会, 2012年6月23~24日, 文化学園大学

㉜ A.Higashi, M.Morita, Optimization of decoloration of dye of EMPA colour transfer monitor using peroxidase with p-iodophenol as activator, World Congress on Oleo Science & 29th ISF Congress 2012, September 30-October 4, 2012, Arkas Sasebo

㉝ M. Morita, A. Higashi, Possibility of the

enzyme bleaching system under neutrality, low-temperature conditions, Singapore 2012 World Conference on Fabric and Home Care, 2012年10月30日 Singapore

③⑥東輝, 森田みゆき, 低温下におけるペルオキシダーゼを用いたオレンジIIの退色反応の活性化, 繊維学会年次大会研究発表会, 2011年6月8~10日, タワーホール船堀

③⑦亀原めぐみ, 森田みゆき, 高等学校家庭科における洗浄力試験教材の実践, 日本家庭科教育学会第54回大会, 2011年6月25~26日, 長崎大学

③⑧東輝, 森田みゆき, 西洋ワサビペルオキシダーゼを用いた色素の退色反応の活性化, 繊維学会秋季大会, 2011年9月8~9日, 香川大学

③⑨東輝, 森田みゆき, 大学生の家庭洗濯における実態調査-洗濯の浴比と洗浄効率-, 第43回洗浄に関するシンポジウム, 2011年10月26~27日, タワーホール船堀

④⑩尾畑納子, 水環境負荷軽減のための衣類の洗浄システムの検討, 日本繊維機械学会北陸支部年次大会, 2013年12月6日, 金沢大学

④⑪尾畑納子: 機能水と洗浄研究, 企業研究講演会, 2013年12月13日, スギノマシン開発研究所

④⑫尾畑納子, アルカリ電解水洗浄における洗浄性と節水性, 日本繊維製品消費科学会年次大会研究発表会, 2011年6月25~26日, 武庫川女子大学

④⑬尾畑納子, 機能水を活用した節水対応型洗浄システムの検討, 日本繊維機械学会年次研究発表会, 2012年6月1~2日, 大阪科学技術センター

④⑭尾畑納子, 最近の洗浄動向 - 洗浄における機能水の応用 -, 三星電子生活家電事業部研究員対象セミナー, 2012年11月26日, 三星電子生活家電事業部, 韓国

④⑮N. Obata, A proposal of a new washing system that reduces the contamination of the water environment, The 5th International Consumer Sciences Research Conference, June 18-20, 2011, Bonn, Germany

④⑯尾畑納子, 節水と水環境負荷の軽減を考慮した洗浄の提案, (財)富山新世紀産業機構主催とやま産官学交流会発表会, 2011年11月25日, 富山国際会議場

④⑰田川由美子, 永井悠, 後藤景子, 水溶液中での超音波によるモデル汚れの洗浄特性について, 日本家政学会第65回大会, 2013年5月17~19日, 昭和女子大学

④⑱ Y. Tagawa, Y. Nagai, K. Gotoh, Ultrasonic Cleaning of PET surface in aqueous solutions, 9th World Surfactant Congress and Business Convention (SECIO 2013), June 10-12, 2013, Centre

Convencions Internacional Barcelona, Spain

④⑲田川由美子, 永井悠, 後藤景子, PET表面の洗浄への超音波場の影響, 第45回洗浄に関するシンポジウム, 2013年11月11~12日, タワーホール船堀

⑤⑰ Y. Tagawa, Y. Nagai, K. Gotoh, Cleaning of polyethylene terephthaate film in aqueous solutions using ultrasonic waves, World Congress on Oleo Science & 29th ISF Congress 2012, September 30-October 4, 2012, Arkas Sasebo

⑤⑱ 田川由美子, 後藤景子, 超音波照射による汚れ除去に及ぼす要因, 第43回洗浄に関するシンポジウム, 2011年10月26~27日, タワーホール船堀

⑤⑲ 生野晴美, 節水洗濯の洗浄力と機械作用力, 小型攪拌式洗浄試験機の場合 -, 日本衣服学会第65回年次大会, 2013年11月9~10日, 信州大学

〔図書〕(計4件)

後藤景子, 他5名, 衣生活概論, 井上書院, pp.74-87, pp. 100-107, 2013年

後藤景子, 田川由美子, 他9名, ファッションナブル衣生活 - 選び・着て・装い・管理する情報の提供 -, 三重大学出版, pp.71-77, p.86, 2014年

山口庸子, 生野晴美, 他5名, 新版衣生活論 - 持続可能な消費に向けて -, アイ・ケイコーポレーション, p.1-4, p.24-52, p.90-115, 2012年

増子富美, 生野晴美, 他7名, 「被服管理学」朝倉書店, pp.72-79, 2012年

## 6. 研究組織

(研究代表者)

後藤 景子 (GOTOH KEIKO)

奈良女子大学大学院・生活環境科学系・教授  
研究者番号 30243356

(研究分担者)

山口 庸子 (YOKO YAMAGUCHI)

共立女子短期大学・生活科学科・教授・

研究者番号 20201832

森田 みゆき (MIYUKI MORITA)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号 10174434

尾畑 納子 (OBATA NORIKO)

富山国際大学・現代社会学部・教授

研究者番号 60201406

田川 由美子 (YUMIKO TAGAWA)

大阪産業大学・経営学部・教授

研究者番号 40207808

生野 晴美 (HARUMI IKUNO)

東京学芸大学・教育学部・教授

研究者番号 80110732