防汚加工素材

柄澤留美 KARASAWA Rumi
東レ株式会社

1. はじめに

近年、生活水準の向上とともに「健康、清潔志向」はますます高まりつつある。特に「清潔」ということに関しては、女性の社会進出が進み家事の簡略化といった消費者ニーズがあり、家庭洗濯で簡単に汚れが落ちる防汚素材への要求が高まっている。

「防汚」とは、読んで字のごとく汚れを防ぐということであるが、汚れが付きにくい、汚れが落ちやすい、目立ちにくいなど色々な意味を持つ。

また、汚れの種類についても日常生活の中には多種多様な汚れが存在し、汚れが複合汚れとなって衣服に付着するものである。これら汚れに対する防汚加工は非常に難しいのが現状である。

「防汚」に加え「撥水」「制電」という機能はテキスタイルの機能性の中では基本的機能であり、古くから継続して検討されているが、今後も消費者ニーズを満足するために永遠のテーマとして検討されていくであろうと思われる。

当社においても各種防汚加工を検討・上市している。実際の着用品の解析結果も含め、いくつかの防汚加工素材について紹介する。

2. 汚れの種類と付着

最も防汚加工が要求される用途としてユニフォーム（作業服）があるが、業種別、アイテム別に実際に着用・洗濯されたものの汚れの種類と付着状態を分析した（表1）。

いずれも油污に加え、水系汚れ、固形汚れ、粒子汚れなどが混在し、且つそれぞれの汚れが擦れ汚れとなって付着していることがわかる。

これら着用品をSEM観察すると、特にガソリンスタンドユニフォームなどは、繊維束の間に、まるで樹脂加工をしたかのように油の塊が充填された形で付着している様子がうかがえる。ズボンに至っては油污に加え、土、埃といった粒子状の汚れが繊維束の間に入り込んでいる。

厨房衣についても同様に、単繊維が被膜で覆われたように汚れが付着しており、単繊維の隙間に入り込んでいく（図1）。

ただ単に、汚れが付着しただけではなく、着用中に汚れがどんどん擦り込まれ、洗濯で落としきれなかった汚れが蓄積していったものと推察される。

しかし、現在ではこのような擦れ汚れのような繊維束

表1

業 種	アイテム	汚れの種類	付着状態
ガソリンスタンド	ブルゾン	襟部／埃、人脂 腕部／油、土 前身頃／油	擦れ汚れ
	ズボン	前部／油 ポケット口／油、土、埃、鉄錆 裾／油、土、埃、鉄錆	擦れ汚れ
食品レンタルユニフォーム	コックコート	前身頃／食品汚れ、水拡散のキワツキ	擦れ汚れ
	前掛け	全体／食品汚れ	擦れ汚れ
	ズボン	尻部／食品汚れ 膝部／油 裾部／油、土	擦れ汚れ
外食産業	ワンピース	前身頃／食品汚れ（固形、水系） 襟部／埃、人脂	擦れ汚れ
	前掛け	全体／油、水拡散のキワツキ	擦れ汚れ

の奥に入り込んだ汚れについては、洗濯で落とすことは非常に困難である。

このような汚れに対する防汚加工は、汚れの形状（液体・固体・粉体）や付着状態・付着メカニズムによって防汚加工手段も変わってくるものである。

汚れの付着メカニズムについては、直接汚れと布帛が接触する場合、間接的に接触する場合とに分けられる。直接接触する場合には、汚れと布帛が擦れて付着する場合や汚れの布帛への落下など単に付着する場合とがある。

間接的に接触する場合には、空気を媒体として静電気により吸着する場合、また液体を媒体として洗濯中に再汚染する場合などに分けられる（図2）。

3. 防汚加工の分類

繊維用防汚加工の種類は次の3つに大別される。

(1) Soil Repellent (Soil Guard) 加工

汚れをつきにくくする加工

フッ素系高分子を用いることが多く、繊維表面自由エネルギーを極度に低下させ、繊維と水性汚れ、油性汚れの接触を小さくする。

(2) Soil Release加工

付着した汚れを落としやすくする加工

親水性高分子で繊維表面を親水化し、洗濯時に洗剤液となじみやすくなって汚れを落ちやすくし、同時に洗濯液中に脱落した汚れの再付着（再汚染）を防止する。

(3) Soil Retardant加工

汚れを目立ちにくくする加工

繊維の断面形状を工夫し、光学的に見えにくくする。

4. 汚れの種類と防汚加工の方向性

液体、固体に加え、大気汚染や花粉などの粒子汚れも含めた汚れの種類と防汚加工の方向性についてまとめた（図3）。

花粉や大気汚染のような粒子系の汚れに対しては、布帛表面の凹凸を少なくし、繊維表面の粘着性を少なくすることがよく、浮遊粒子の吸着を防ぐという観点からは、静電気を抑制する制電加工も重要である。

機械油や食用油などの液体油性汚れについては、撥水・撥油加工により汚れをはじき付きにくくすること、

■ ガソリンスタンドユニフォーム（上着）

【断面】

【表面】

■ ガソリンスタンドユニフォーム（ズボン）

【断面】

【表面】

図1 着用品のSEM観察写真

図2 汚れの付着メカニズム

■ 厨房衣（上着）

【断面】

【表面】

図3 汚れの種類と防汚加工の方向性

ソース・しょうゆなどの液体水系汚れについては、高い撥水性により汚れをはじき付きにくくする方法が一般的である。

このように防汚加工はフッ素系の撥水・撥油加工剤が使用されることが多い。加工剤として多く用いられるのは、撥水・撥油基（パーフルオロアルキル基）と親水基を持つフッ素樹脂である。

空気中では撥水・撥油基が繊維表面に並び、水や油をはじき、かつ汚れの付着を防ぎ、洗濯中（水中）では撥水・撥油基が隠れ、親水基が表面を覆う構造となり、洗濯水が汚れを包み込みやすく、汚れが落ちやすくなるものである。これをフリップ・フロップ効果という（図4）。

また、洗濯中に他の汚れが再付着する再汚染防止や、水系の汚れを洗濯で落としやすくするためには親水加工を行うことが好ましい。洗濯時の水中で繊維の表面エネルギーが小さくなるため汚れは洗剤によって除去しやすくなるものである。

しかし、油系汚れの中でもグリスなどの粘度の高いもの、また皮脂や汗の混じった衿垢汚れ、カレーや毛染め剤などの色素が混じったものなどを付きにくく、または落ちやすくすることは非常に難しい。

これら落とすのが困難な汚れの中でも非常に難しいとされるもののひとつが衿垢汚れである。

人体からの分泌物（皮脂・たんぱく質）が汗で流れて繊維束の間に入り、繊維表面に付着し、これに空気中の浮遊物などの無機物が付着するものと考えられている。

これら汚れ物質が付着するだけでなく、皮脂などは不飽和の油分などを含んでおり、酸化・変質が起こる。これが長時間放置されると黄変してしまう。

また、たんぱく質は放置すると変質し繊維との接着力が増して落ちにくくなる。このように単純に汚れが付着するだけでなく、混合汚れであることは言うまでもなく、変色や変質してしまうといったやっかいな汚れといえる。

ハイブリッド共重合体によるFlip-Flop現象/効果

図4 フリップ・フロップ効果

5. 汚れと布帛設計

汚れの付きにくさ、落ちやすさには布帛設計にも大きな影響を受ける。

布帛全体では、凹凸の大きいものより小さい平滑なものの方が汚れはたまりにくく、落ちやすい。

織編密度においては、高密度の方が汚れは付きにくいですが、押し込まれた汚れは逆に落ちにくい。また低密度のものは、汚れは入り込みやすいが、洗濯時には揉まれやすく落ちやすい。

繊維束としては、繊度が細くフィラメント数が多いものよりも、繊度が太くフィラメント数が少ない方が、汚れはたまりにくく、落ちやすい。

糸では、加工糸よりも生糸の方が同じく汚れはたまりにくく、落ちやすい。

糸の断面形状では、異型断面より丸断面の方が汚れはたまりにくく、落ちやすい。

このように、色々な布帛構成要素が、汚れの付きやす

さ、落ちやすさに影響する。

「防汚」については、防汚加工に加え、布帛設計も非常に大きなウエイトを占める。

したがって、防汚素材の開発に当たっては、布帛設計・加工技術のトータルで防汚素材を考える必要がある。

6. 当社の防汚加工素材

当社においても、防汚加工素材は永遠のテーマとして検討してきたが、上市した素材について簡単に紹介する。

■“Wガード”

撥水・撥油・防汚機能。

特殊加工で、繊維表面を撥水性と撥油性の被膜をつけたもので、特に油汚れに対し防汚機能をもたせた。

■“プラズマWガード”

撥水・撥油・防汚機能。

特殊加工で繊維表面を親水性に改質するとともに、撥油性の被膜をつけたもので、油系の汚れが付きにくく、落ちやすい。頑固な油汚れ（B重油、エンジン廃油）に効果を発揮。

■“エバレット”

吸汗性と防汚の複合機能。

洗濯で汚れを除去しやす。再汚染防止効果あり。

■“ヴァージンガード”

黒ずみ防止機能。

ユニフォームブラウス用途。

■“エバークリーン”

黒ずみ防止機能。

レースカーテン用途。難燃性と黒ずみ防止性を両立。また、高耐光性により日光による黄変も防止。

■“タップガード”

撥水・撥油・防汚機能。

食品汚れ（ソース、しょうゆ、ゴマ油、コーヒー、ケチャップなど）を対象とした防汚加工素材。

■“クリーンマジック”

吸水・制電・ドロ汚れ防止機能。

繊維表面に特殊な樹脂を被膜し、土と同じマイナスの電気を帯びるようにすることによって、マイナス同士の反発力を利用して泥などの汚れを付きにくく、落としやすくした。

■「清潔・衿」

衿の汗じみ変色が起きにくい形態安定ドレスシャツ。

「衿の汗じみ変色」の原因を解析し、汗じみ変色の原因となる汗が衿部分の表地に残らないようにした。表地の肌に接触する部分以外に撥水防汚加工、芯地に吸水防汚加工を施し、更に接着樹脂を工夫し、高温のアイロンがけにより接着樹脂が溶け出しても流れにくく、表地に浸透しにくいようにした。

■“アンチボラン”

花粉付着防止機能。

花粉の大きさと形状および花粉の付きにくさと落ちやすさをそれぞれ考慮した布帛設計と後加工設計の組み合わせ。

■“アンチボラン” NT

花粉付着防止機能（吸水・制電タイプ、撥水タイプ）。

「ナノスケール加工技術」の中のひとつである“ナノマトリックス”という技術を適用し、花粉付着防止機能と疎水性から親水性までの機能複合化素材。

■“ルージュオフ”

化粧品防汚機能。

“ナノマトリックス”技術を用い、化粧品の付着による汚れに特化した防汚素材。

■“タップガード” NT

撥水・撥油・防汚素材。

“ナノマトリックス”技術を用い、防汚性に関して業界で初めて、「SG性（汚れがつきにくい性質＝汚れにくさ）」と「SR性（ついた汚れが落ちやすい性質＝落ちやすさ）」の両面について、家庭洗濯50回後の3級以上を達成。

これら防汚素材の中から、“アンチボラン”、“アンチボラン” NT、“ルージュオフ”、“タップガード” NTについて詳細に紹介する。

(1) “アンチボラン”（花粉付着防止素材）

粒子汚れのひとつである花粉について、この付着を防止する加工である“アンチボラン”について紹介する。

“アンチボラン”は「花粉が付きにくく、落ちやすく、衣服内部に花粉が入り込みにくい」ということを技術コンセプトとして開発された素材であり、適切な布帛設計と防汚加工技術とを組み合わせたトータル企画である。

毎年春先から発症するスギ花粉症患者は10人に1人、1300万人に上ると言われていたが、近年では7人に1人、都市部では5人に1人が花粉症患者とまで言われ、年々増加傾向にある。

花粉症対策としては、皮膚、目、鼻、口に花粉が直接触れないようにすることや屋内に花粉を持ち込まないことが重要とされ、マスク、めがね、空気清浄機といった様々な対策グッズが商品化されている。このような中から、“アンチボラン”は「花粉を家の中に持ち込まない」ことをコンセプトとしたものである。

また、具体的な用途としては、スギ花粉が飛散する2～4月の梅春の時期に着用するスプリングコート、ブルゾンをターゲットとして開発されたものである。

同じく粒子系の汚れである大気汚染物質と花粉が布帛にどのように付着するのかをみてみると、大気汚染物質は、布帛を構成する繊維束の単繊維1本1本に細かく付着するのに対し、花粉は繊維束の上にとっかりと乗ったような形で付着する（図5）。

これは、粒子径の違いによるものであり、大気汚染物質の粒子径が0.03～8.6ミクロンと小さいのに比べ、スギ花粉の粒子径は10～60ミクロンと肉眼でも確認できるほどに大きなものであるからである。

このことから、付きにくさ、落ちやすさということにおいて大気汚染は単繊維の性質の影響を受けるが、花粉は繊維束や布帛構造全体の影響を受けると推察される。

実際にスギ花粉が飛散する時期に各種布帛による着用テストを実施し、花粉の付きにくさを比較してみると、合成繊維フィラメントの生糸や捲縮の少ない加工糸による平織物など布帛表面の凹凸が小さいものほど花粉の付着が少ない傾向が認められた。

布帛設計に加え、染色仕上げ加工時に更に花粉が付着しにくく、落ちやすくするため、次の「平滑性の向上」「粘着性の低下」およびスプリングコートという用途における必須機能である「撥水」というキーワードに基づき開発した独自の防汚加工である「AP加工」を施したものである。

このことにより“アンチボラン”は、従来撥水加工品と比較にて約1/4の花粉尘着数を示し、衣料として初め

て花粉付着防止素材として商品化に成功した。

(2) “アンチボラン” NT (花粉付着防止素材)

“アンチボラン”はスポーツ衣料を中心に凹凸の少ない布帛での展開であったが、適用素材・用途の拡大をはかるため、2006年春より“アンチボラン”NTを展開中である。

これは、当社の「ナノスケール加工技術」を適用した技術である。

「ナノスケール加工技術」は当社独自の考え方として「処理対象・処理薬剤・処理後の構造のいずれかがナノスケール(100nm以下)で自在に制御(コントロール)された加工」であり「新たな機能の発現、あるいは通常加工品対比その特徴・機能・適用範囲が格段に向上した加工技術」とであると定義している。

“アンチボラン”NTは「ナノスケール加工技術」の中のひとつである“ナノマトリックス”という技術を適用したものである。

“ナノマトリックス”とは、布帛(織・編物)を構成する単繊維1本1本にナノスケール分子集合体からなる機能剤被膜を形成する技術であり、布帛に機能性を付与

【花粉(疑似花粉)】

図5 花粉と大気汚染物質の付着状態

【大気汚染物質 (JIS15種)】

【繊維束断面: SEM】

図6 “ナノマトリックス” 写真

【単繊維断面: TEM】

する目的で「自己組織化」という概念に着目し、機能材料と繊維素材（ポリマー）との相互作用や反応条件（温度、圧力、磁場、電場、湿度、添加剤など）を制御することにより、単繊維の1本1本に対して10～30nmという被膜を形成（秩序ある付着）させ、表面を覆う基本技術である（図6）。

“アンチボラン” NTは、この基本技術を応用し、親水性の機能剤を単繊維1本1本に被服し、緻密構造と制電機能で高度な花粉付着防抑制機能を実現している。さらに“ナノマトリックス”技術による疎水性から親水性までの自由な機能複合化により、吸水・制電機能を必要とするブラウス、シャツやボトムなどの婦人・紳士衣料から撥水性能を必要とするスポーツ衣料まで幅広い分野に

花粉付着防止素材を展開することが可能となった（表2）。また、このような花粉付着性能を表現するにあたっては、当社が独自に確立した花粉付着防止評価技術によって、これら効果を明確に表現できるということも特徴である。

この評価方法で評価した花粉の付着状態を示した（図7）。簡単に評価方法について紹介しておくと、花粉の付きにくさ、落ちやすさ、花粉が生地表面から衣服の中への入り込みにくさの3つを評価するものである。

評価に当たっては、本物のスギ花粉との相関性を確認した上で、スギ花粉に大きさなどが最もよく似た擬似花粉（石松子：シダ植物、ヒカゲノカズラの胞子）を使用している。

表2 “アンチボラン” NTの性能【高（5級）→低（1級）】

	用途例	花粉防汚性 付きにくさ／落ちやすさ 東レ法	用途別 必要特性		
			撥水性 JIS L1092 スプレー法	吸水性 JIS L1907 滴下法	制電性 JIS L1094
一般撥水加工品 （比較）	アウター	1-2／1-2級	4級	—	4000～8000V
“アンチボランNT” （制電・撥水タイプ）	アウター	4／4級	4-5級	—	500～900V
“アンチボランNT” （制電・吸水タイプ）	ブラウス	4／4級	—	1秒以下

擬似花粉と生地を容器に入れて攪拌することによって、生地への花粉の付きにくさを、また、この生地についた擬似花粉を一定応力で落とすことによって花粉の落ちやすさを評価し、5級から1級までの肉眼判定を行なう（5級：付きにくい・落ちやすい、1級：付きやすい・落ちにくい）。

入り込みにくさは生地を拡大観察し糸糸間の隙間を測定する。入り込みにくさの目標値は $30\mu\text{m}$ 以下に設定している。ちなみに、この $30\mu\text{m}$ とはスギ花粉が生地の組織の隙間から服の内部に入り込まない大きさを基準としている。

(3) “ルージュオフ” (化粧品防汚素材)

同じく“ナノマトリクス”技術を活用した防汚加工素材のひとつに“ルージュオフ”がある。

“ルージュオフ”は口紅やファンデーションなど、化粧品が付着しても家庭洗濯で簡単に落とすことができる女性のためのクリーン機能素材である。

女性を取り巻く最近の状況について考えてみると、ヤングキャリア層の女性を中心に広がったエレガンススタイルのトレンドによって、スリムな美しいシルエットを強調するシャツやジャケットの襟を立てた着こなしというのが多く見られるようになった。

このようなことから着用中や服を脱いだり着たりするときに化粧品が洋服に付着するという問題が起きやすくなっている。

一方、清潔志向や家事の簡略化といった消費者ニーズがあり、家庭洗濯で簡単に汚れが落ちる防汚素材への要求が高まっており、女性のためのクリーン機能素材への要求が高まっている。

まず、化粧品成分とはどのようなものかについて調べてみた。

化粧品と言っても使用目的によって色々なアイテムがあるが、着用中に最も付着しやすいアイテムとして口紅、ファンデーションに着目した。

口紅、ファンデーション各々の成分についてであるが、まず口紅については着色料（顔料）、ワックス、脂肪酸エステル、高級アルコールなどの油脂、その他、酸化防止成分や香料などが含まれる。

一方、ファンデーションはというと同じく着色料（顔料）、ワックス、シリコンなどの混合物、乳化剤として脂肪酸エステルやポリオール、乳化補助剤としてグリセリンやアルコール、その他成分として防腐剤、香料などが含まれる。

口紅やファンデーションはいずれもそのものが直接衣類に付着するのではなく、口紅については、唇に塗布されたものが唇の油分など混合され、またファンデーションについては肌につけたものが、肌の皮脂や汗と一緒に擦りつけられながら衣類に付着することとなる。つまり、汚れ成分は口紅やファンデーションの成分である油成分、顔料および皮脂とが混合されたものである。

“ルージュオフ”は、“ナノマトリクス”技術により単繊維の1本1本に特殊高機能分子をナノスケールで被膜形成し、化粧品付着による汚れに特化し疎水基と親水基を持つ高機能SR（Soil Release：汚れ除去性）剤と、イオン性高分子のSR促進剤とを複合加工することにより優れた化粧品防汚機能を発揮している。

防汚のメカニズムは、疎水基と親水基を持った高機能SR剤によって、着用時には疎水基が生地表面を覆って付着した化粧品が繊維内部に浸透するのを防ぐ役割をする。また、洗濯時の水中においては、疎水基と入れ替わって親水基が生地表面を覆う「フリップ・フロップ現象」が起き、汚れを効果的に除去する（図8）。

図8 “ルージュオフ”の防汚メカニズム

それに加えSR促進剤（イオン性高分子）が、水中でイオン化している汚れを電氣的に反発させ、除去効果をより高めるものである。

さらに“ナノマトリックス”技術を組み合わせることにより、通常の撥水・撥油加工では高い効果が得られない天然繊維ないし合成繊維との複合素材の汚れ除去性を向上させるとともに、静電気の発生を抑制させる制電性を発揮し、洗濯による性能低下と加工による風合い変化を抑えることに成功した。

このことにより一般衣料に加え、和装品などへも用途展開を行っている（図9）。

“アンチボラン”と同様に“ルージュオフ”においても、効果を明確に表現できる実着用に近い、当社独自の評価方法を確立している。

ファンデーションについては人工皮脂とを合わせたものを皮膚に見立てた人工皮革に塗布したのち、摩擦を加えながら試験布に転写することによって実着用に近い汚れ付着を再現した。

図9 和装用途への展開

【未加工】

図10 食品汚れ（ごま油）を布帛に滴下した状態

一方、口紅についても女性が唇に塗る一般的な口紅の量を人工皮革に塗布し、摩擦を加えながら試験布に転写することによりファンデーションと同じく実着用に近い汚れ付着を再現した。

これら評価技術の確立は、防汚加工技術確立においても、また消費者によりわかりやすくPRするためにも非常に重要な役割を示す。

(4) “タップガード” NT（高SG素材）

同じく“ナノマトリックス”技術を活用した防汚加工素材について、もうひとつ紹介する。

2006年春より展開をしている高SG（Soil Gard：汚れにくい）素材の“タップガード” NTである。

当社は、従来より食品防汚素材である“タップガード”を上市しており、各種アウトター用途に展開中である。

“タップガード” NTは、「防汚」という概念の中で、汚れが付きにくいというSG性について、より重点を置いた防汚素材であり、業界で初めて「SG性（汚れが付きにくい性質＝汚れにくさ）」と「SR性（ついた汚れが落ちやすい性質＝落ちやすさ）」の両面について、家庭洗濯50回後に3級以上であることを確認している。

高いSG性によって、衣類に付着した汚れは従来品に比べティッシュやハンカチで除去しやすく、汚れが完全に除去できなかった場合にも「SR性」によって、家庭洗濯で容易に落とすことが可能である（図10）。

先にも述べたように、一般に汚れは水系汚れ、油性汚れ各々単成分ではなく両方の成分が混在しているものである。これら汚れが付きにくくするには、撥水性と撥油性を高いレベルで両立させることが重要である。

“タップガード” NTは、「撥水・撥油バランス制御技術」によって従来よりも高い「SG性」を実現した（表3）。

さらに“ナノマトリックス”技術を組み合わせることにより、撥水・撥油機能を持った特殊加工剤を、単繊維の1本1本にナノスケール分子集合体で均一に被膜形成している。

【“タップガード” NT】

これにより、従来の生地加工剤を塗布するタイプの加工に比べ、着用や洗濯などによる機能剤の脱落が起こりにくくなり、洗濯耐久性の格段の向上と、加工による風合い変化を抑えることができる。

7. おわりに

最初に述べたように、「防汚」は永遠のテーマである。現在まで、当社を含めた業界各社から、数多くの防汚

素材が上市されているが、「汚れが付きにくく、落ちやすい」ということのレベルを高めたものであり「汚れが全く付かない、洗濯で完全に落ちる」といったものは存在しない。

今後は、繊維業界にとどまらず、異業種分野からの技術導入などにより、更なる性能の向上について検討していきたいと考えている。

表3

		評価方法	“タッパガード” NT	従来 “タッパガード”
家庭洗濯		(JIS103)	50 回後	20 回後
撥水性 (スプレー法)		(JIS1092)	4 級以上	2 級以上
撥油性		AATCC 法	4 級以上	4 級以上
食品防汚性	汚れの付きにくさ (SG 性)	東レ法 (グレースケール)	3 級以上	—
	汚れの落ちやすさ (SR 性)	東レ法 (グレースケール)	3 級以上	3 級以上

柄澤 留美 (からさわ るみ)

1980年、東レ(株)入社、テキスタイル開発センター加工技術開発室において、防汚加工、撥水加工など機能加工技術の開発業務を担当。

学会誌の編集委員会では、下記のような種類の原稿の投稿を歓迎します。学問的、技術的知見、経験などで、公開できるものはできるだけ多く本誌上にご発表いただき、会員の相互啓発、我が国の学会、産業界の発展に寄与されることを希望します。

総 説 提案、意見、批評等の論説および研究、技術、経済等の総合的な記事

技術解説 繊維産業分野に直接あるいは間接に関係する考察、改良、工夫等を含む内外の工業技術、重要トピックス等の解説記事

研究解説 研究論文の平易な解説記事

講 義 系統的でまとめた知識を与える記事

資 料 調査、解説等の技術的に価値ある資料

製品紹介 技術的に優れた製品の紹介

報告記 学校、研究所、会社等の見学記録、対談、てい談、座談会および研究会等の報告記事と記

録その他

コ ラ ム 内容は問いませんので、400～600字程度でご自由にお書き下さい。

■ 投稿後の原稿の取り扱い

1. 原稿の採否、分類等については編集委員会で決定します。また、依頼あるいは投稿された原稿は専門分野の査読委員が査読し訂正を求めることがあります。
2. 校正は原則として初校で1回お願いします。
3. 著作権は本会に属します。