

人工皮革・合成皮革の 技術と市場動向

表面加工・材料設計・応用展開と環境規制対応

監修：榎本 雅穂

監修者紹介

榎本 雅穂

京都女子大学 家政学部 教授
博士(工学)

【略 歴】

- 1997年** 佐賀大学大学院工学系研究科博士後期課程修了, 博士(工学).
2003年 繊維製品品質管理士(TES)資格を取得.
2006年 名古屋女子大学短期大学部助教授を経て同教授.
2017年 京都女子大学家政学部教授 現在に至る.

【専 門】

専門は、透湿防水布における水分移動、ポリウレタン樹脂、人工・合成皮革等の被服材料及び繊維加工、染色加工

【主な業績】

- 1) 榎本雅穂, 森川正俊, 芦田哲哉, 馬場健一, 高橋猛, 沓沢徹, 新井宏明; 人工皮革・合成皮革(第二版), 一般社団法人日本繊維製品消費科学会(2014)
- 2) Mochiduki, Y., Yoshikura, N., Enomoto, M., Tokino, S., Shirai, K. and Kobayashi, M., Non-staining resistance to dyes and odors of synthetic leathers composed of polyurethane resins with different glass transition temperatures, *Text. Res. J.*, 94(21-22), 2457-2466 (2024)
- 3) Enomoto, M., Omote, Y., Miyajima, M., Che, K. Y., NIPAM polymer/polyurethane resin films and the moisture transport characteristics of film-treated fabrics, *Text. Res. J.*, 91(3-4), 434-442 (2021)
- 4) Enomoto, M., Omote, Y., Miyajima, M., Che, K. Y., Structure and Water Permeability and Resistance Characteristics of N-isopropylacrylamide-based Polymer / Polyurethane Resin Films, *Adv. Polym. Tech.*, 37(8), 3737-3746 (2018)
- 5) Enomoto, M., Tokino, S., Ishihara, H., Effects of Dyeing Temperature and Molecular Structure on the Dye Affinity of Polyurethane Films containing Polyethylene Glycol Segments, *J. Text. Sci. Eng.*, 5(6), 224 (2015)
- 6) Enomoto, M., Suehiro, K., Muraoka, Y., Inoue, K., Sumita, M., The Physical Properties of Polyurethane-blend Dope Coated Fabrics, *Text. Res. J.* 67(8), 601-608 (1997)

執筆者紹介

第1章

榎本 雅穂 京都女子大学 家政学部 教授／博士（工学）

第2章

第1節

芦田 哲哉 株式会社クラレ クラリーノ事業部／理学修士

第2節

八木 健吉 八木技術士事務所 代表
（公社）日本技術士会 繊維部会 副部会長
近畿本部 繊維部会長 及び
一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 相談役を兼任
／技術士（繊維、総合技術監理）

第3節

武居 陽祐 帝人コードレ株式会社 技術課 技術第1班 班長

第3章

第1節

佐野 茂 一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 協力会員
某PVC&PU合成皮革メーカー 技術部長

第2節

清村 和明 アキレス株式会社 車輛資材工場 製品設計技術課 主任技術員

第3節

小松 陽子 東洋紡エムシー株式会社 開発本部
機能ファイバー・不織布開発セクション 所員

執筆者紹介

第4章

第1節

榎本 雅穂 京都女子大学 家政学部 教授／博士（工学）

第2節

岩尾 武志 DIC株式会社 ポリマ技術センター PT-2グループ マネジャー

第3節

千田 浩介 旭化成株式会社 機能性コーティング事業部 PCD技術開発部
主幹研究員

第4節

白井 一彰 三菱ケミカル株式会社

榎本 雅穂 京都女子大学 家政学部 教授／博士（工学）

第5節

中山 真輔 日華化学株式会社 界面科学研究所 商品開発研究部
繊維化学品開発1グループ チームリーダー

第6節

上田 香奈 日華化学株式会社 界面科学研究所 商品開発研究部
繊維化学品開発1グループ チームリーダー

第7節

村山 智 積水化学工業株式会社
環境・ライフラインカンパニー総合研究所
基盤技術センター 課長／博士（工学）

第8節

解野 誠司 椋山女学園大学 生活科学部 教授／博士（工学）

榎本 雅穂 京都女子大学 家政学部 教授／博士（工学）

執筆者紹介

第5章

第1節

萩野 毅 オギノ繊維技術士事務所 代表
一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 執行役員
／博士（工学）、技術士（繊維部門）

第2節

上本 雅則 一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 運営委員
元 東レコーテックス株式会社／技術士（繊維）

第6章

第1節

榎本 雅穂 京都女子大学 家政学部 教授／博士（工学）
坂下 理穂 大阪成蹊短期大学 生活デザイン学科 講師／博士（学術）

第2節

赤尾 基文 株式会社消費科学研究所 品質管理事業統括部
シニアエキスパート

第3節

上本 雅則 一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 運営委員
元 東レコーテックス株式会社／技術士（繊維）

第7章

西 秀樹 西包装専士事務所 代表
日本包装専士会 元会長

第8章

平坂 雅男 株式会社AndTech 技術顧問／工学博士

目次

第1章 人工皮革・合成皮革の技術変革と種類・製造・環境対応の進展	001
京都女子大学 榎本 雅穂	
はじめに	002
1. 人工皮革、合成皮革、PVCを使用した合成皮革	003
1.1 人工皮革、合成皮革、PVCレザーの違いと開発の歴史	003
1.2 人工皮革とは	004
1.3 合成皮革とは	005
1.4 PVCを使用した合成皮革とは	006
2. 人工・合成皮革用PU樹脂の環境対応について	006
2.1 水系あるいは無溶剤タイプへの変更	006
2.2 環境に配慮したサステナブルな商品開発	008
おわりに	008
第2章 人工皮革の特性と開発・製造技術	011
第1節 人工皮革<クラリーノ>の技術・構造・環境対応	012
株式会社クラレ 芦田 哲哉	
はじめに	012
1. 人工皮革<クラリーノ>の開発経緯	012
1.1 1960年代：<クラリーノ>の誕生	012
1.2 1970年代：極細繊維化とソフト用途への展開	013
1.3 1990年代：スポーツ用途での拡大	013
1.4 2000年代以降：海外生産と環境対応	014
2. 人工皮革の一般的な製造方法と<クラリーノ>の製造技術	014
2.1 特殊繊維の製造	015
2.2 繊維の三次元絡合不織布の製造	017
2.3 ポリウレタン樹脂の製造と不織布への含浸	017
2.4 表面仕上げ	018
3. 人工皮革の一般的な特徴	018
4. 有機溶剤を使用しない人工皮革の製造技術（<ティレニーナ>）	018
4.1 特殊繊維の製造（水溶性ポリマー使用）	018
4.2 繊維の三次元絡合不織布の製造	019

4.3	ポリウレタン樹脂の製造と不織布への含浸	020
4.4	表面仕上げ	020
5.	人工皮革に対する市場の要望と現状	020
5.1	リサイクル原料の使用	021
5.2	バイオ原料の使用	021
5.3	ヴィーガン対応	021
5.4	有機溶剤の排除	021
5.5	化学物質管理の強化	021
	おわりに	021
第2節	極細繊維の人工皮革への展開	023
	一般社団法人 日本繊維技術士センター（JTCC） 八木 健吉	
	はじめに	023
1.	天然皮革の繊維構造	023
2.	人工皮革へのアプローチ	024
2.1	皮革様の代替品	024
2.2	人工皮革“コルファム”の出現	025
2.3	人工皮革事業の難しさが顕在化	027
3.	人工皮革への極細繊維の展開	028
3.1	高分子相互配列体繊維	028
3.2	極細繊維を用いたスエード調人工皮革	029
3.3	極細繊維が人工皮革の新しい基幹技術に	030
4.	薄起毛素材への展開	032
5.	極細繊維の拡がり	033
6.	極細繊維人工皮革の今	034
	おわりに	035
第3節	天然皮革質感を実現する人工皮革と機能性フィルム	037
	帝人コードレ株式会社 武居 陽祐	
	はじめに	037
1.	天然皮革と人工皮革	037
1.1	不織布	038
1.2	人工皮革の製造方法	039
1.3	機能性フィルム（No-sew film）	040
2.	意匠性	040
2.1	色表現	040
2.2	表面テクスチャ	040

6.2	全体的に必要な項目	059
6.2.1	PUについて	059
6.3	ハンドル部	061
6.4	シフトレバー部	061
6.5	ドアトリム部	061
6.6	座席部	063
6.6.1	座席部に必要な性能	063
6.6.2	摩耗強度等のPUとPVCの一般的な評価	063
6.6.2.1	テーバー摩耗試験による重量損失（摩耗量の目安）	063
6.6.2.2	表面処理	063
6.6.2.3	一般的に示されているその他の強度的特性の比較	064
6.6.2.4	低温屈曲性	065
6.6.2.5	通気性・むれ感	066
7.	自動車会社との開発について	066
	おわりに	066
第2節	車輻・家具用合成皮革の特性と構造	069
	アキレス株式会社 清村 和明	
	はじめに	069
1.	合成皮革とは	069
2.	特性について	069
2.1	車輻用合成皮革	069
2.2	家具用合成皮革	069
3.	樹脂について	070
3.1	車輻用合成皮革	070
3.1.1	PU合成皮革	070
3.1.2	PVC合成皮革	071
3.2	家具用合成皮革	071
3.2.1	PU合成皮革	071
3.2.2	PVC合成皮革	072
4.	基布について	072
4.1	車輻用合成皮革	072
4.1.1	PU合成皮革	072
4.1.2	PVC合成皮革	072
4.2	家具用合成皮革	073
4.2.1	PU合成皮革	073
4.2.2	PVC合成皮革	073

5. 加工方法について		073
5.1 PU合成皮革		073
5.2 PVC合成皮革		074
おわりに		075
第3節 触感計測に基づく合成皮革の開発		077
	東洋紡エムシー株式会社	小松 陽子
はじめに		077
1. 触感計測に基づく合成皮革の開発		078
1.1 好まれる触感の抽出・整理		078
1.2 触感の機器による数値化		079
1.3 触感計測に基づく合成皮革の設計		080
おわりに		081
第4章 人工皮革・合成皮革の表面加工技術と材料開発		083
第1節 人工・合成皮革用の溶剤系ポリウレタン樹脂による表面処理技術		084
	京都女子大学	榎本 雅穂
はじめに		084
1. 人工皮革、合成皮革、PVCレザー、ラミネート仕上げ革、エナメル革		084
1.1 人工皮革の構成と表面仕上げ方法		084
1.2 合成皮革の構成と表面仕上げ方法		085
1.3 PVCを使用した合成皮革の構成と表面仕上げ方法		086
1.4 ラミネート仕上げ革・エナメル革の構成と表面仕上げ方法		087
2. 触感表現のための表面加工方法と表面処理剤		088
2.1 触感表現のための表面加工方法		088
2.2 表面処理剤		089
3. 合成皮革表面における触感表現数値化の検討		091
3.1 試料の調製		091
3.2 表面摩擦特性の測定		092
3.3 接触子、手親指の腹、表面処理剤フィルム表面における接触角の測定および表面自由エネルギーの算出		096
おわりに		097
第2節 人工・合成皮革用の溶剤系・水系ポリウレタン樹脂塗料		099
	DIC株式会社	岩尾 武志
はじめに		099
1. ウレタンの基礎		099

1.1	ウレタンとは	099
1.2	活性水素化合物とイソシアネートについて	100
2.	各用途へあわせたウレタン樹脂の開発（3用途）	100
2.1	シューズ向け	100
2.2	車輻向け	101
2.3	透湿防水向け	102
3.	脱DMF・サステナブル製品へ向けた開発	103
3.1	DMF規制と環境対応に対する市場の動向	103
3.2	水系PUの開発事例	103
	おわりに	104
第3節	合成皮革の表面処理層及び中間層などに用いるポリカーボネートジオール	107
	旭化成株式会社 千田 浩介	
	はじめに	107
1.	ポリカーボネートジオールの特徴と汎用ポリオールとの比較	107
1.1	ウレタン原料としてのポリカーボネートジオール	107
1.2	ポリカーボネートジオールと汎用ポリオールのウレタン物性比較	110
2.	合皮におけるポリカーボネートジオールの使用	113
2.1	表皮層、表面処理層	114
2.2	中間層（接着層）	114
2.3	含浸層	115
2.4	多孔質層	115
	おわりに	116
第4節	バイオマス原料を用いた高Tgウレタン樹脂による揉み絞加工・汚染防止処理技術と染色挙動	119
	三菱ケミカル株式会社 白井 一彰 京都女子大学 榎本 雅穂	
	はじめに	119
1.	合成皮革の表皮層用樹脂とした際のシボ付け加工適性の検討	120
1.1	シボ付け加工適性の検討に使用したPUの配合	120
1.2	試作合成皮革の内容と揉み加工試験及び消費耐久性評価	122
2.	合成皮革の表面処理剤とした際における汚染防止性能の検討	125
2.1	試作表面処理剤と試験片レザーの作製	125
2.2	消費耐久性評価	130
3.	Tgの異なるPUフィルムの染色挙動	131
3.1	試作PU樹脂の内容フィルムの染色挙動	131

3.2	試作PUフィルムの染色挙動		132
3.3	表面処理加工した際の染料移行防止性能		134
	おわりに		135
第5節	人工皮革用の水系ウレタンと加工技術		137
		日華化学株式会社 中山 真輔	
	はじめに		138
1.	人工皮革製造におけるウレタン樹脂と環境対応問題		138
2.	水系ウレタン樹脂の特性と人工皮革への適用課題		138
3.	水系人工皮革におけるマイグレーション制御と加工技術		139
	おわりに		140
第6節	PFAS フリーの耐久撥水剤		143
		日華化学株式会社 上田 香奈	
	はじめに		143
1.	当社におけるPFASフリー撥水剤の開発		143
2.	撥水原理		143
2.1	当社アクリル系撥水剤		145
2.2	当社シリコーン系撥水剤		146
2.3	撥水处理布の観察		146
2.4	撥水剤の性能		146
3.	人工皮革での応用例		147
	おわりに		148
第7節	人工皮革・合成皮革に用いられるポリウレタン樹脂の原料と特性		149
		積水化学工業株式会社 村山 智	
	はじめに		149
1.	ポリウレタンの分子骨格と凝集構造		149
2.	人造皮革用ポリウレタンの原料と特性		152
2.1	ポリイソシアネート類		152
2.2	ポリオール類		154
	おわりに		155
第8節	人工・合成皮革用に使用される可染ポリウレタン樹脂の染色挙動		157
		椋山女学園大学 解野 誠司 京都女子大学 榎本 雅穂	
	はじめに		157

1.	ソフトセグメントにPEGを有するポリウレタンの酸性染料に対する染色性	157
1.1	PEGをソフトセグメントに含有するセグメントポリウレタンフィルムの調整	157
1.2	均染型酸性染料およびミーリング型酸性染料による染色性	159
1.3	染色速度	161
1.4	収着等温線	161
2.	ソフトセグメントにPEGを有するポリウレタンの直接染料に対する染色性	162
2.1	染色速度	163
2.2	収着等温線	163
3.	ハードセグメントの凝集構造とソフトセグメントにおけるPEG鎖の拘束性の影響	164
3.1	ハードセグメントの凝集構造とソフトセグメントにおけるPEG鎖の拘束性を変えたポリウレタンフィルムの調整	164
3.2	染色温度を変えた染色速度曲線	167
3.3	染色温度を変えた収着等温線	167
3.4	染色速度曲線	168
3.5	収着等温線	169
3.6	染料収着による強度変化	170
4.	可染ポリウレタン樹脂の染色メカニズムのまとめ	171
	おわりに	172
第5章 人工・合成皮革技術の応用と製品展開		173
第1節 スポーツ分野における製品の展開例		174
	オギノ繊維技術士事務所 荻野 毅	
	はじめに	174
1.	ボールについて	174
1.1	野球の硬式ボール	174
1.2	サッカーボール	175
1.3	バレーボール	175
2.	シューズについて	176
2.1	球技用スパイク	176
2.2	一般スポーツシューズ	177
3.	鞆（バッグ）について	177
4.	ウェアについて	178
4.1	トップアスリート向けウェア	178
4.2	透湿防水素材	178
4.3	高ストレッチ（ポリウレタン）糸	179
	おわりに	180

第2節 人工・合成皮革技術を応用した透湿性防水布帛	183
一般社団法人 日本繊維技術士センター (JTCC) 上本 雅則	
はじめに	183
1. 透湿防水布帛について	183
1.1 透湿防水布帛の始まり	183
1.2 透湿防水布帛に用いられる2種類の膜について	184
2. 多孔膜透湿防水膜について	184
2.1 ポリウレタン湿式多孔膜の疎水化について	186
2.2 ポリウレタン湿式多孔膜の微多孔化について	187
2.2.1 多孔膜の防水性・透湿性を決める基本原理について	187
2.2.2 ポリウレタン多孔膜における多孔構造制御の重要性について	188
2.2.3 高耐水圧・高透湿を両立する微多孔構造について	188
2.2.4 微多孔構造形成について	189
2.3 ポリウレタン湿式多孔膜透湿防水以外の多孔膜について	189
3. 無孔膜透湿防水膜について	190
3.1 無孔膜の透湿メカニズムについて	191
3.2 ポリウレタン無孔透湿膜 (PU Monolithic Membrane)	192
3.3 ポリエステル無孔透湿膜 (PES-based Monolithic Membrane)	193
3.4 ポリアミド無孔透湿膜 (PA-based Monolithic Membrane / PEBA)	193
3.5 PU無孔透湿膜、PES無孔透湿膜、PA無孔透湿膜の比較	194
3.5.1 膜組成の比較	194
3.5.2 性能、特性などの比較	195
4. 透湿防水布帛の課題について	195
4.1 ポリウレタン湿式多孔膜について	195
4.2 ポリウレタン無孔透湿膜について	195
4.3 透湿防水布帛における撥水性の重要性について	196
おわりに	196

第6章 人工皮革の製品品質と材料物性評価 197

第1節 人工・合成皮革の加水分解について 198

京都女子大学 榎本 雅穂
大阪成蹊短期大学 坂下 理穂

はじめに	198
1. 加水分解促進試験方法	199
1.1 水を用いた加水分解促進試験	199
1.2 酸性人工汗液を用いた加水分解促進試験	200
2. 3種の組成から成るPU樹脂で行った加水分解促進試験結果	200

2.1	PU樹脂フィルムで行った加水分解促進試験	200
2.1.1	S-S曲線の変化	200
2.1.2	平均分子量の変化	202
2.2	湿式合成皮革の基材となる湿式ベースで行った加水分解促進試験	202
	おわりに	204
第2節 人工・合成皮革に関する物性評価		205
	株式会社消費科学研究所 赤尾 基文	
	はじめに	205
1.	銀面付き人工・合成皮革に関する物性評価	205
1.1	耐屈曲性（フレクソ屈曲 低温を含む）	205
1.2	耐柔性（スコット摩耗）	208
1.3	耐ブロッキング性	210
1.4	耐光性・耐候性（変色と劣化）	212
1.4.1	耐光性（第5露光法3級照射の場合）	213
1.4.2	耐候性（車両用途を想定した試験の場合）	214
1.5	耐NOx（黄変）性	215
1.5.1	適用範囲	215
1.5.2	試験の種類	215
1.5.3	装置及び材料	215
1.5.4	試験片・標準染色布の調整	216
1.5.5	緩衝尿素溶液の調製	216
1.5.6	操作	216
1.5.7	試験操作	216
1.5.8	判定	217
1.6	BHTとNOxガスによる変色	217
1.7	レザー強度（引張強さ、伸度）測定	219
1.8	基布との接着強度	221
2.	スエード調人工皮革に関して	222
2.1	耐摩耗性（染色堅ろう度）	222
2.2	耐光性・耐候性（変色と劣化）	223
2.2.1	耐光性（第5露光法3級照射の場合）	223
2.2.2	耐候性（車両用途を想定した試験の場合）	224
2.3	レザー強度（引張強さ、伸度）測定	224

第3節 透湿防水布帛に関する物性評価	227
一般社団法人 日本繊維技術士センター (JTCC) 上本 雅則	
はじめに	227
1. 耐水度・透湿度・はっ水度について	227
1.1 耐水度について	227
1.1.1 A法 (低水圧法)	228
1.1.2 B法 (高水圧法)	229
1.2 透湿度について	230
1.2.1 JIS L 1099 A-1法 (塩化カルシウム法)	231
1.2.2 JIS L 1099 A-2法 (ウォータ法)	232
1.2.3 JIS L 1099 B-1法 (酢酸カリウム法)	232
1.2.4 A-1法 (塩化カルシウム法) とA-2法 (ウォータ法) の比較	233
1.2.5 A-1法 (塩化カルシウム法) とB-1法 (酢酸カリウム法) の比較	233
1.2.6 水蒸気の移動量の測定以外の透湿性能の評価方法	235
1.3 はっ水度について	235
1.3.1 はっ水度試験 (スプレー試験)	236
1.3.2 雨試験 (シャワー試験) A法	237
2. 耐水度とはっ水度の耐久性を評価する前処理の規格について	237
2.1 洗濯処理	237
2.1.1 A法 (かくはん形洗濯機を用いる方法)	237
2.1.2 B法 (シリンダ形洗濯機を用いる方法)	238
2.1.3 C法 (家庭用電気洗濯機を用いる方法)	238
2.2 ドライクリーニング処理	238
2.2.1 A法 (パークロロエチレン法)	238
2.2.2 B法 (石油系法)	238
2.3 汎用される処理方法について	238
2.3.1 JIS L 1930について	238
2.3.2 JIS L 1930の概要	238
2.3.3 JIS L 1930とISOとAATCC、GB/Tとの規格の比較	239
2.3.4 アパレルメーカーの耐久性の評価法について	240
2.3.5 洗剤の使用の影響について	240
3. 剥離の評価について	241
3.1 剥離強度の測定する方法について	241
3.2 剥離強度の動的評価について	242
3.2.1 スコット揉み試験	242
3.2.2 アクセロータによる剥離の評価試験	243
おわりに	244

はじめに	248
1. PFASとは何か	248
1.1 フッ素の特性	248
1.2 多数のPFAS	248
1.3 PFASの特性と用途	249
2. PFASの安全性	250
2.1 国際がん研究機関（IARC：International Agency for Research on Cancer）の評価	250
2.2 スtockホルム条約における規制	251
2.2.1 スtockホルム条約とは	251
2.2.2 PFASに関する規制	251
2.3 日本の食品安全委員会の評価結果	251
3. 米国の訴訟と規制動向	252
3.1 訴訟と和解	252
3.2 米国の規制	252
4. 欧州における規制動向	253
4.1 欧州化学品庁の規制提案（2023年2月）	253
4.2 パブコメ結果	253
4.3 ECHAの再提案（2025年8月）	254
5. 人工皮革・合成皮革産業におけるPFAS	254
5.1 人工皮革と合成皮革	254
5.2 人工皮革・合成皮革とPFAS	255
5.3 PFAS代替品（PFASフリー）開発の動き	255
5.3.1 帝人フロンティア（株）	255
5.3.2 （株）トキワ	255
5.3.3 （株）山陽	255
5.4 日本エコレザー認定	256
6. ISO（国際標準化機構：International Organization for Standardization）のPFAS関連規格	256
6.1 ISOとは	256
6.2 PFAS分析のISO 23702-1:2023	256
おわりに	257

はじめに	260
1. 国内特許出願の時系列にみる技術開発	261
1.1 1980年代の量産化技術	261
1.2 2000-2015年は成熟市場からの差別化へ	261
1.3 2015年以降の環境適合型皮革への転換	262
2. 環境適合素材	263
3. 技術開発の潮流	264
3.1 ポリウレタン系	264
3.2 ポリ塩化ビニル系	265
3.3 バイオベース/エコフレンドリー技術	265
4. 市場動向と開発企業の技術戦略	266
おわりに	268

AndTech

第 1 章

人工皮革・合成皮革の技術変革と
種類・製造・環境対応の進展

はじめに

2024年、JIS K6541¹⁾において、皮革産業界で用いられる素材に関連する用語が規定された。大まかにまとめると、①革（レザー）素材の基本用語、なめしに関する用語、製革途中の素材に関する用語、仕上げ後の素材に関する用語として用語及び定義がなされた。②革（レザー）を粉碎などして再利用した素材は、皮革繊維再生複合材として用語及び定義がなされた。③革（レザー）を模倣した素材に関する用語として、合成皮革と人工皮革の用語及び定義がなされた。この中で合成皮革は、『基材に織布、編物、不織布などを用いて、表面にポリ塩化ビニル（PVC）、ポリアミド、ポリウレタン（PU）などの合成樹脂面を配して、革（レザー）の外観に類似させ、その特徴である感触、光沢、柔軟性などを与えたもの』と定義されている。また人工皮革は、『基材に特殊不織布を用いて、表面にPVC、ポリアミド、PUなどの合成樹脂面を配して、革（レザー）の外観に類似させ、その特徴である感触、光沢、柔軟性などを与え、銀付き革調に加工、又は特殊不織布に立毛を配して、スエード調、ベロア調、ヌバック調に加工したもの』と定義されている。さらに、人工皮革に使用する特殊不織布についても定義がなされており、『ランダム三次元立体構造を持つ繊維層を主とし、あるいはランダム三次元立体構造を持つ繊維層に織布又は編物を組み合わせ、ポリウレタン又はそれに類する可とう性を持つ高分子物質を含浸させたものをいう』と定義された。

2024年のJIS K6541制定に関しては、革（レザー）のみを規定したISO 15115:2019を基にしているが、JIS K6541においては、日本で技術革新されて商品化され、すでに消費者に認知されている合成皮革と人工皮革について、用語と定義がなされた。この制定の趣旨は、近年、急速に非動物性の素材に革（レザー）という用語が乱用されるようになり、消費者への誤解または混乱が大きくなったこと、最近のデザイナーズブランドの本革からヴィーガンへのニュースなども一因になっているものと推測できる。すでに発売されたものや今後予定されているものに関しては、出願済みの特許や商標登録、他の法律なども関わることになると考えられる。

またその一方で、2017年4月からの家庭用品品質表示法 雑貨工業品品質表示規程では、合成皮革のうち、基材に特殊不織布（ランダム三次元立体構造を有する繊維層を主とし、PU又はそれに類する可撓性を有する高分子物質を含浸させたもの）を用いているものについては、「合成皮革」の用語に代えて「人工皮革」の用語を用いることができるとされ、合成皮革という大きなくくりの中に人工皮革が含まれた表示規定となっている。

なお、過去からアパレルにおいてドライクリーニングトラブルを多発させてきたPVC樹脂を用いた合成皮革については、今後も合成皮革（PVC使用）などの表記がなされるものと思われる。

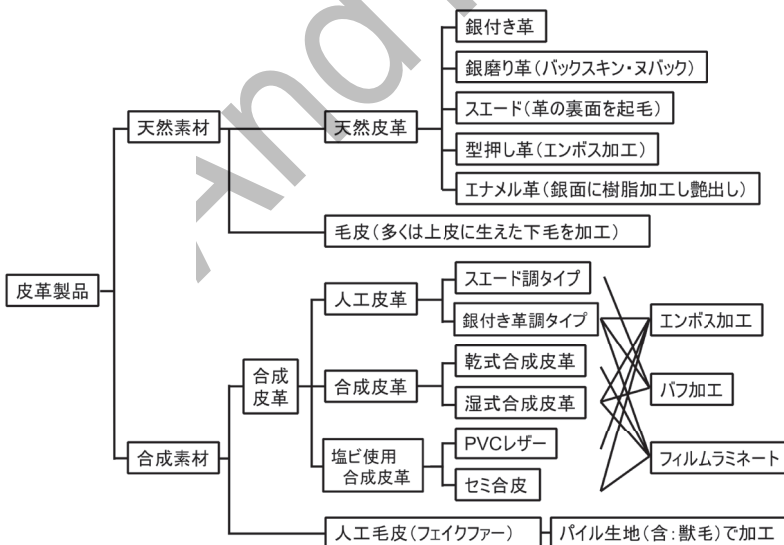
本来、皮革とは動物の皮膚を生そのまま、もしくはなめしてあるものを指す。ここでは便宜上、合成素材によるものも含めて使用し表記すると、それらは素材と製法により人工皮革、合成皮革、PVC

を使用した合成皮革などに分類できる。本稿では、その製造方法と構造について解説すると共に、今後のPU樹脂に求められる環境対応について紹介する。

1. 人工皮革、合成皮革、PVCを使用した合成皮革^{2,3)}

1.1 人工皮革、合成皮革、PVCレザーの違いと開発の歴史

天然素材と合成素材による皮革の分類を図1に示した。天然皮革の代替材料を作ろうとする研究は古くから行われてきており、1930年代にはPVC樹脂を用いた合成皮革、1950年代にはポリアミド（ナイロン）樹脂やPU樹脂を用いた合成皮革の生産が始まった。これらは、見た目と触感を銀付き革や型押し革に近づけたもので、銀付き調合成皮革として良好なものであった。一方では、合成皮革の表面を研磨してスエード調やヌバック調のものも作られたが天然皮革には及ばず、PU樹脂を不織布に含浸加工した特殊不織布による人工皮革の登場を待って、これらは実現することになる。人工皮革は、天然皮革を断面構造から摸したものとして、1963年のDuPont社による靴甲用人工皮革“Corfam”を最初に、特殊不織布を使用して生産が開始された。そして日本の人工皮革メーカーにおいて、この特殊不織布の不織布繊維とPU樹脂との非接着処理加工に関する技術革新が行われて完成した。さらに、スエード調やヌバック調に関しては、通常繊維で作られた特殊不織布から極細繊維を使用したものによって、生産量を飛躍的に伸ばすと共に、人工皮革は天然皮革とは別の新素材として、商品上の棲み分けもなされて発展してきた。



本来、皮革とは動物の皮膚を生のまま、もしくはなめしてあるものを指すが、ここでは便宜上、合成素材によるものも含めて使用する。

図1 天然素材・合成素材による皮革の分類

1.2 人工皮革とは

人工皮革は、スエード調タイプとして、三次元交絡した不織布の繊維に PU 樹脂などの高分子を充填して製造した特殊不織布を使用したものと、銀面付き調タイプとして、特殊不織布の表面に PU 樹脂をラミネート、あるいはマイクロポーラス層を積層して構成したものに分けることができる。図 2 にその加工工程別模式図を示した。人工皮革の素材で有る特殊不織布の製造には、PU 樹脂などの有機溶剤溶液や環境対応型としての水分散液などが、多孔質構造を有するように加工されて使用される。詳述すると、スエード調人工皮革は、図 3 (a) に示したように特殊不織布表面をサンドペーパーで起毛し、さらに染色加工と表面仕上げ加工が施され仕上げられる。表面仕上げに表面処理剤が使用される場合には、PU 樹脂などの樹脂溶液や水分散液に、触感改質剤や艶消し剤、着色剤、染料移行防止用薬剤などが配合される。銀面付き調人工皮革は、大きく分けて 2 種の加工方法に分けられる。一方は、特殊不織布表面に、複数回表面処理剤を積層することで銀面を造面形成し、その後エンボス加工を行ったものである。この際使用する表面処理剤も、前述同様で使用用途に応じた風合いや色合いに仕上げられる。他方は、乾式転写コーティング法と呼ばれ、あらかじめ表皮層フィルムを離型紙上に形成し、これを PU 系接着剤で特殊不織布表面に貼り合わせたタイプで図 3 (b) に示した。この表皮層フィルムに用いられる PU 樹脂には、PU 樹脂などの樹脂溶液や水分散液に、触感表現に有効なシリコン系化合物やワックス類などが添加されたり、これらを PU 樹脂に共重合したものが使われ、皮しぼや艶消し模様を施した離型紙上に流延後に乾燥してフィルム化される。また人工皮革には、特殊不織布に PU 樹脂による微多孔質皮膜を積層させたものを人工皮革基材として使用したものも有る。この場合には、図 3 (c) に示したように基材表面に前述の表面処理剤による表面仕上げとエンボス加工とを組み合わせる仕上げたタイプや、基材表面をバフing加工することにより内部の多孔構造を露出させてスエード調としたタイプ、あるいは前述同様に、乾式転写コーティング法により形成した表皮層 PU フィルムに接着剤を使用して基材と貼り合わせたものもある。

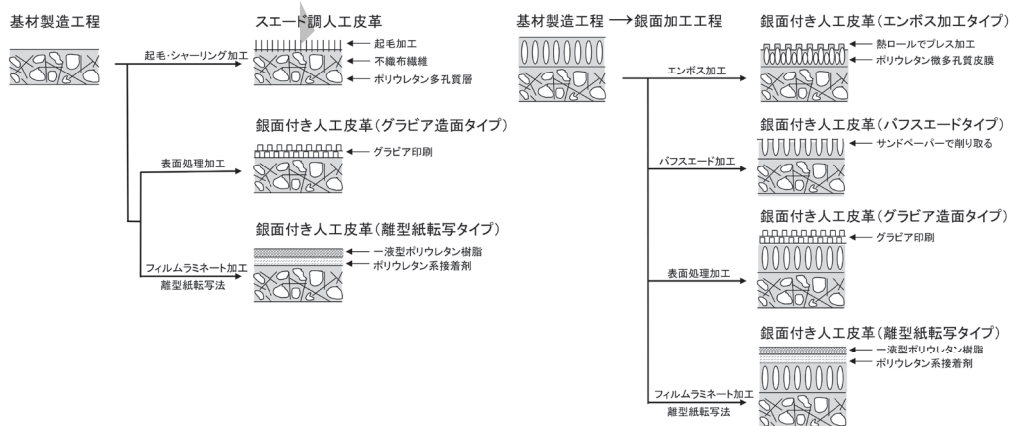


図 2 人工皮革の加工工程別模式図