

平成23年度第3次補正予算事業

戦略的基盤技術高度化支援事業

「ウレタン、接着剤を使用しない環境対応型カーシートの開発」

研究開発成果等報告書概要版

平成24年12月

委託者 中部経済産業局

委託先 財団法人富山県新世紀産業機構

目 次

第1章 研究開発の概要

- 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標
- 1-2 研究体制（研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者）
- 1-3 成果概要
- 1-4 当該プロジェクト連絡窓口

第2章 クッション性を持ち且つ起毛作業がしやすい3次元編物の製作(富士レース産業株式会社)

- 2-1 研究目的及び目標
- 2-2 実験方法
- 2-3 研究成果

第3章 厚みのある3次元編物においても、起毛が可能な起毛技術の開発(富士レース株式会社、ハクサン染工株式会社、ワイデイピイ株式会社)

- 3-1 研究目的及び目標
- 3-2 実験方法
- 3-3 研究成果

第4章 染色工程以降において起毛した表面のみを加工する技術の開発（富士レース株式会社、ハクサン染工株式会社、ワイデイピイ株式会社）

- 4-1 研究目的及び目標
- 4-2 実験方法
- 4-3 研究成果

第5章 カーシートの評価（富士レース株式会社、富山県工業技術センター）

- 5-1 研究目的及び目標
- 5-2 実験方法
- 5-3 研究成果

第6章 全体総括

- 6-1 成果の総括
- 6-2 今後の取組み

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

(1) 研究背景

現行、自動車シートに使われているシートは4層構造のものが多く使用されている。

これは表皮材（本革、人工皮革、織物、ラッシュェル、トリコット、丸編等）そのものにはクッション性が無い為、裏地（トリコットハーフ等）、ウレタンフォーム等を接着剤で張り合わせて使用することにより、カーシートに求められるクッション性や表面の肌触りといった機能を満たしている。

しかし、これらの現行技術には以下の問題点がある。

- ①ウレタンフォームは焼却処分の際に有害物質が発生する。
- ②接着剤はVOC（揮発性有機化合物）を含み、人体への健康問題が懸念される。
- ③リサイクル時のコスト高

本研究の目的はこれらの問題を解決しうる一体編物を製作し、自動車メーカーに提供することによって環境負荷の低減と資源エネルギー確保に貢献するものである。

更に3次元編物で良好なクッション性が得られれば、現行使用しているバネ材が不要となり軽量化にも貢献する。

(2) 研究目的

現行のカーシートの表皮材はそれ自体にクッション性が無いことやカーシートの機能を満たすため、健康面や環境面で問題点があるが、裏地やウレタンフォームを接着剤により張り合わせて使用している。これは今までリサイクル可能で且つファッション性を持った代替品が出来なかった為である。現在、自動車メーカーは、次世代自動車として電気自動車の開発に取り組んでおり、そのコンセプトは環境重視と軽量化である。

本研究では3次元編物・表面染色の新技术を活用し、ウレタンフォームや接着剤を使用せずにクッション性やファッション性に優れたカーシートの製作技術を確立する。

(3) 研究目標

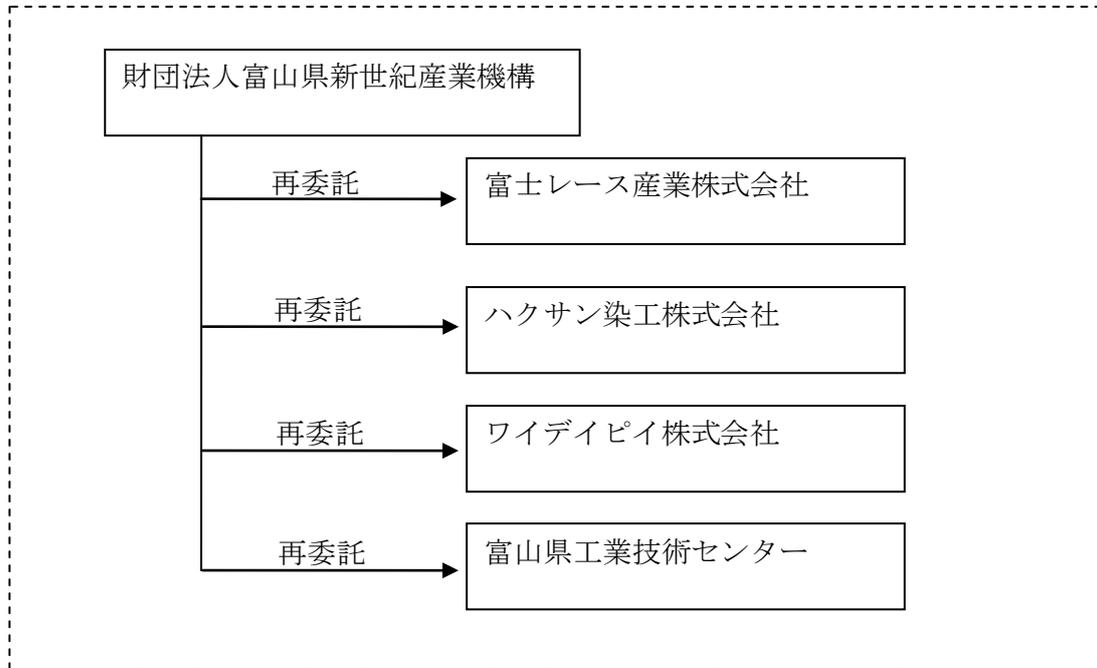
最終的な研究目標は以下に示すとおりとする。

技術課題	目標値
3次元編物におけるクッション性の確保	良好な圧縮弾性率
良好な起毛性の確保	従来品以上
乾燥温度	適切な温度
3次元編物の基本物性	良好な引張強さ
	良好な伸び率
3次元編物の耐久性（へたり等）	良好な圧縮回復率
染色堅牢度	良好な堅牢度
3次元編物の着座快適性	良好な通気度

1-2 研究体制（研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者）

(1) 研究組織・管理体制

研究組織



総括研究代表者（P L）

富士レース産業株式会社
取締役 工場長 紺谷 尚昌

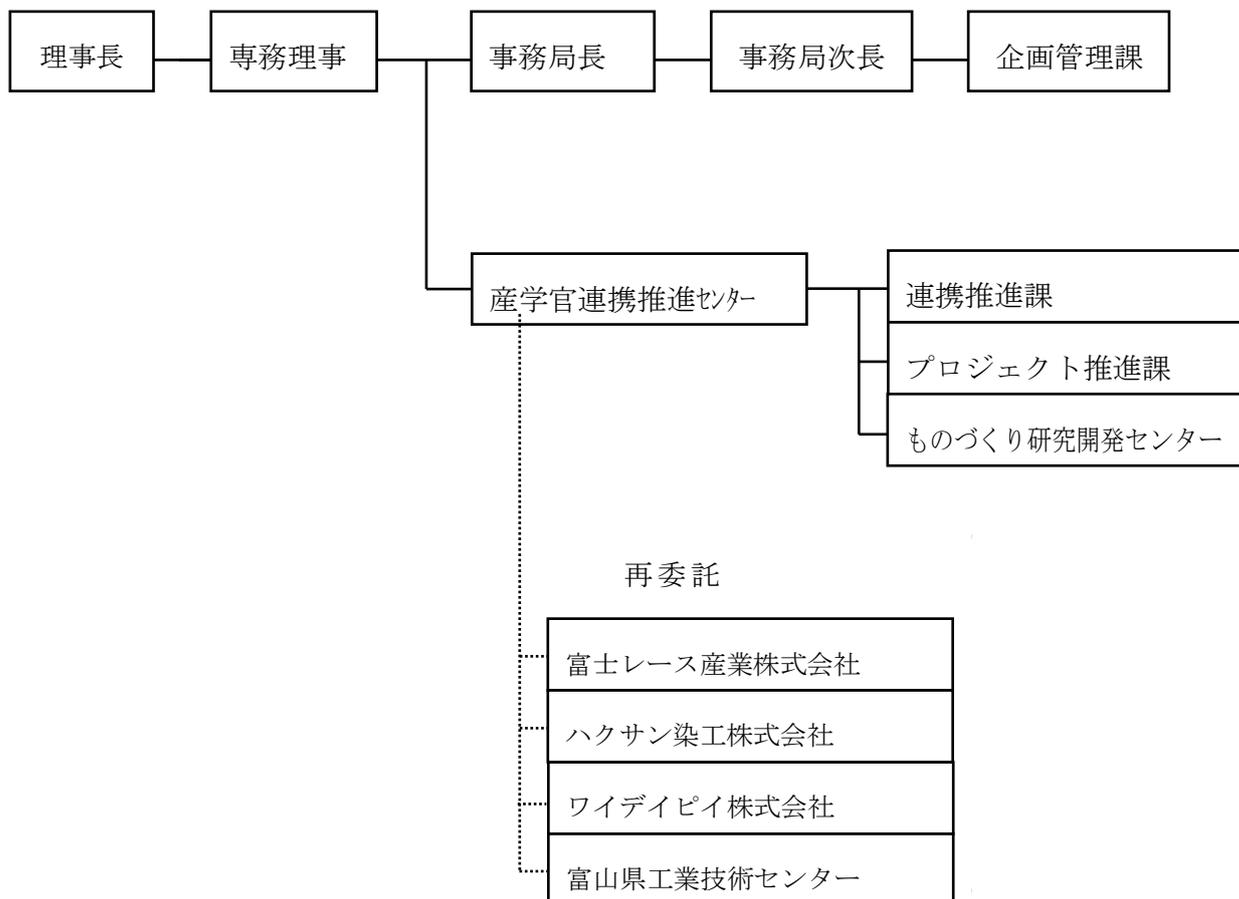
副総括研究代表者（S L）

ハクサン染工株式会社
取締役 自動車内装事業本部
本部長 小西 大

管理体制

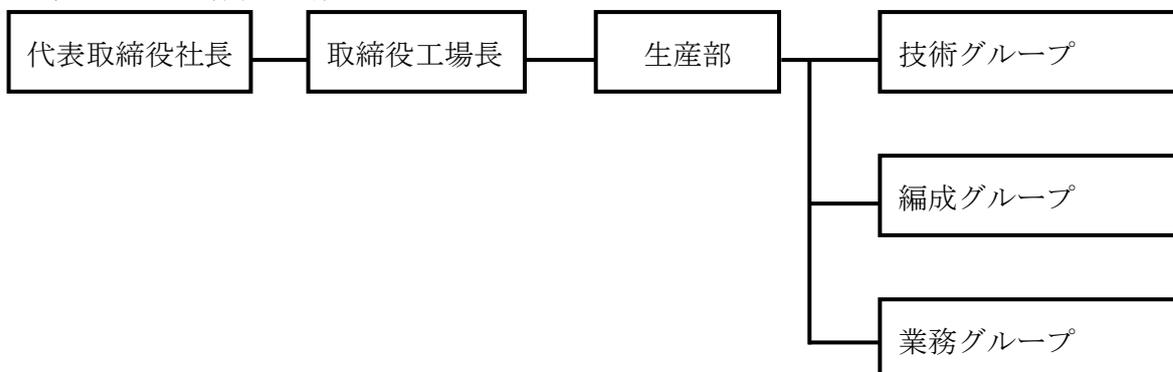
①事業管理機関

財団法人富山県新世紀産業機構

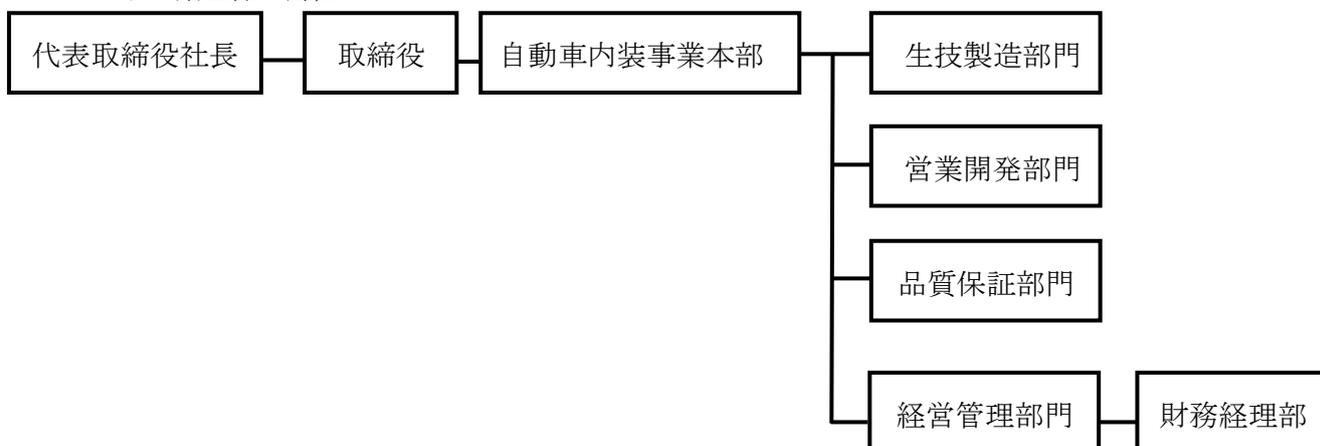


②再委託先

富士レース産業株式会社



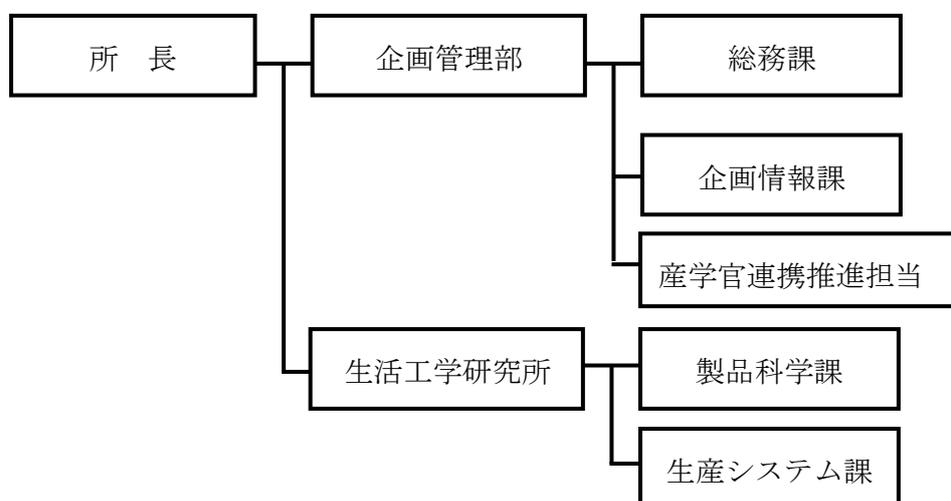
ハクサン染工株式会社



ワイデイパイ株式会社



富山県工業技術センター



(2) 研究者氏名

富士レース産業株式会社

氏名	所属・役職
紺谷 尚昌	取締役 工場長
東谷 幸仁	生産部 技術グループ長
越野 達也	生産部 技術グループ員

ハクサン染工株式会社

氏名	所属・役職
小西 大	取締役 自動車内装事業本部 本部長
難波 仁	取締役 自動車内装事業本部 副部門長

ワイデイパイ株式会社

氏名	所属・役職
上木 勝敏	業務管理部
崎 雅春	業務管理部
半田 勇	業務管理部
前川 宗司	業務管理部

富山県工業技術センター

氏名	所属・役職
金丸 亮二	生活工学研究所 製品科学課 副主幹研究員
溝口 正人	生活工学研究所 製品科学課 副主幹研究員
中橋 美幸	生活工学研究所 製品科学課 主任研究員

(3) 協力者

氏名	所属・役職
内山 博光	凸版印刷株式会社 製造統括本部 製造技術センター センター長
高宮 直樹	CBC株式会社 ニュービジネス部門 次長

1-3 成果概要

(1) クッション性を持ち且つ起毛作業がしやすい3次元編物の製作

(担当：富士レース産業株式会社)

3次元編物におけるクッション性及び座り心地を良くする編成要素の組み合わせを検証することによって、クッション性の良い3次元編物を得た。

3次元編物の表側編地において起毛性の良い状態にする為には、編組織の組み合わせが重要であった。編組織に対する糸量はコース（タテ方向）数との関連で決定されるが、起毛面に相当する編組織に多量の糸量が含まれる工夫に成功した。

これら良好なクッション性と良好な起毛状態を兼ね備えた生機を製作し、染色・起毛仕上げ加工後の編地におけるクッション性及び均一な起毛状態を確認した。且つ、生機の状態においてのクッション性は良好な触感である。編地の起毛性はサンディング装置で検証した。

(2) 厚みのある3次元編物においても、起毛が可能な起毛技術の開発

(担当：富士レース産業株式会社、ハクサン染工株式会社、ワイデイピイ株式会社)

サンディング装置に3次元編物Aを投入して検証した。

起毛性の良い3次元編物である条件とは

- ① 起毛面の糸量が十分であること。
- ② 起毛面の糸素材が適切であること。
- ③ 表側編地（起毛面）と裏側編地の生地伸縮バランスが重要。

等の項目を編地製作の段階で考慮することが重要であることを確認した。

これらの項目を備えた3次元編物をサンディング装置に投入し、起毛性良好、ソフトな風合いを持った3次元編物を得た。

(3) 染色工程以降において起毛した表面のみを加工する技術の開発

(担当：富士レース産業株式会社、ハクサン染工株式会社、ワイデイピイ株式会社)

3次元編物の表側編地に必要な量の染料を均一に塗布する方法と編地が滞留することなく連続的に流れ作業が可能となる連続染色装置を製作した。従来の薄い編地を染色加工する場合はバッチ方式が一般的であるが、3次元編物は厚みが有り編地の滞留時間を持つことなく連続的に工程を通過させる必要がある。

各工程を経て、表側編地（起毛面）に均一に染料が塗布された3次元編物は乾熱発色、水洗還元洗浄装置における工程を通ることによって良好な染色堅牢度を保持した。

染色・起毛及びプリント等の後加工を施した3次元編物は現行品のカーシート材と遜色が

ない仕上がり品を得た。

(4) カーシートの評価

(担当：富士レース産業株式会社、富山県工業技術センター)

試作した3次元編物は強度、圧縮耐久性においては良好な試験結果が得られ、良好な染色堅牢度を保持した3次元編物である。

開発品の性能の高さを示すデータがいくつも出ており、今後に期待が持てる評価結果であるが、現行品との比較の中でもっと優位性がアピール出来る3次元編物の内容とする必要がある。3次元編物の表側編地（起毛面）の編組織の改良や連結編組織の改良を施すことによつて着座時恩湿度（蒸れ感）の解消及び着座感等、快適性について、もっと向上する可能性がある。今後、むしろ設計の多様性を生かして、従来にはない高い快適性を有するシートの開発も可能であることが見えてきている。

1-4 当該プロジェクト連絡窓口

(1) 事業管理機関

財団法人富山県新世紀産業機構（代表者 理事長 石井 隆一）

〒930-0866 富山県富山市高田 529 番地

連絡担当者名、所属役職名：藤城 敏史 産学官連携推進センター長

TEL：076-444-5636 FAX：076-444-5630

e-mail：fjk@tonio.or.jp

(2) 総括研究代表者

氏名：紺谷 尚昌

組織名：富士レース産業株式会社

所属役職名：取締役工場長

TEL：0766-61-3133 FAX：0766-61-3135

e-mail：n.kontani@str.or.jp

(3) 副総括研究代表者

氏名：小西 大

組織名：ハクサン染工株式会社

所属役職名：取締役 自動車内装事業本部 本部長

TEL：076-268-2220 FAX：076-267-5506

e-mail：dai@haxan.co.jp

(4) 研究実施者

機関名	代表者役職氏名	連絡先
富士レース産業株式会社	代表取締役 山口 哲雄	〒932-0121 富山県小矢部市矢水町355番地 TEL 0766-61-3133 FAX 0766-61-3135 取締役 工場長 紺谷 尚昌 e-mail : n.kontani@str.or.jp
ハクサン染工株式会社	代表取締役 小西 俊次	〒920-0356 石川県金沢市専光寺町レ3番地の11 TEL 076-268-2220 FAX 076-267-5506 取締役 自動車内装事業本部 本部長 小西 大 e-mail : dai@haxan.co.jp
ワイデイパイ株式会社	代表取締役 小西 俊次	〒920-0356 石川県金沢市専光寺町レ3番地の11 TEL 076-268-2220 FAX 076-267-5506 業務管理部 上木 勝敏 e-mail : nanba@haxan.co.jp
富山県工業技術センター	所長 榎本 祐嗣	〒939-1503 富山県南砺市岩武新 35-1 TEL 0763-22-2141 FAX 0766-22-4604 生活工学研究所 製品科学課 副主幹研究員 金丸 亮二 e-mail:kin@itc.pref.toyama.jp

第2章 クッション性を持ち且つ起毛作業がしやすい3次元編物の製作

2-1 研究目的及び目標

現行の自動車シートに使われているシート材は4層構造になっておりシート表皮材そのものにはクッション性が無い為、ウレタンフォームを接着剤で張り合わせクッション性を持たしている。且つ張り合わせの際には剥離等の問題を解決する為、薄い裏地が張り合わされてシートアッシ工程に入っていく。

本研究では3次元編物・表面のみの染色技術を活用し、ウレタンフォームや接着剤を使用せずにクッション性やファッション性に優れたカーシート材の制作技術を確立する。

2-2 実験方法

2-2-1 クッション性を確保した生地開発

良好なクッション性を持ち合わせた3次元編物の編成条件において、ベストなクッション性を持つ3次元編物を製作した。

2-2-2 サンドペーパーに耐えうる糸量を確保した生地開発

サンプルの中に、良好な起毛状態が得られる編成条件を見出した。
編組織の選定とそのテンション管理が重要なポイントである。

2-3 研究成果

2-3-1 クッション性を確保した生地開発

クッション性を兼ね備えた3次元編物Aを製作する為に必要な編成要素を洗い出し、その編成要素毎に種々の組み合わせをすることによって「クッション性の良い基本形」を見出した。

2-3-2 サンドペーパーに耐えうる糸量を確保した生地開発

表側編地の起毛組織に十分な糸量を保持した3次元編物をサンディング装置に投入し、起毛状態の確認をし、風合い良好な3次元編物を得た。

第3章 厚みのある3次元編物においても、起毛が可能な起毛技術の開発

3-1 研究目的及び目標

〈研究目的〉

厚みのある3次元編物をカーシート材として提供する為には3次元編物の表側編地に起毛を施して座り心地の良い編地を表現することが重要である。本研究開発品である3次元編物においてもシート材の機能性、耐久性、デザイン性を兼ね備えている必要があり、最近では環境問題における環境負荷低減とリサイクル性が求められている。

クッション性が良好で且つ起毛が施された3次元編物は保温性及び断熱性が求められる分野においても、その効果を一層増す事が出来、今までリサイクルが可能でファッション性を持った代替品が無かった分野に幅広く貢献出来る。

〈研究目標〉

本章での研究は厚みのある3次元編物に起毛を均一に施すことにある。

3次元編物に起毛を施す為の問題点を研究開発することによって、3次元編物に均一な起毛を施し、且つクッション性を持ったカーシート材としてカーメーカーに提供することが出来る。

3-2 実験方法

3-2-1 編物自体に張力を持つ生地 of 起毛技術の開発

3次元編物は厚みがあり、従来タイプのサンディング装置では3次元編物に均一な起毛を施すことは不可能である。

当事業で製作したサンディング装置により、起毛組織の糸量の妥当性及び起毛時における皺対策等の課題について検証した。

3-3 研究成果

今回、製作したサンディング装置を使用して、厚みのある3次元編物サンプルAを使用して起毛条件を検証した。

第4章 染色工程以降において起毛した表面のみを加工する技術の開発

4-1 研究目的及び目標

〈研究目的〉

3次元編物の表側編地（起毛面）のみに必要な染料を必要なだけ塗布する方法を研究する。このことは従来工法と比較して大量の廃液が発生しない環境負荷軽減に寄与し、且つ編地の必要な部分のみを染色する技術は、従来工法における色毎に在庫を保有することなく、受注後、必要分の染色が可能となり大幅な在庫圧縮に貢献するものと考ええる。

（研究目標）

本研究の目標は3次元編物の必要な部分に必要な染料を均一に塗布し、且つ皺無く連続工程で染色加工可能な方法を見出すことである。表側編地に染料が均一に塗布出来る条件を検証すると共に「皺」対策を考慮した製造工法を見出すことを目標とする。

4-2 実験方法

4-2-1 染色工程

3次元編物の表側編地（起毛面）のみに染料を均一に塗布するため、連続染色装置により染色加工を行った。

染料塗布作業は染料の粘度が重要である。

均一な染料塗布と染色堅牢度を保持する染色条件を検証した。

4-2-2 乾燥工程・発色工程

連続染色装置の設定により、皺の発生を回避でき、乾燥・発色の効果を高めたと思われる。

4-3 研究成果

3次元編物の表側編地に均一に起毛を施すことに成功した。

今後は3次元編物に使用する素材毎に起毛条件を検証し、緻密な起毛状態を持った3次元編物に仕上げていく。カーシート物性において重要な項目の一つである染色堅牢度の保持は水洗・還元洗浄装置によって「4級」を保持し、カーシートの座り心地に必要なクッション性と緻密な起毛風合いを持ち合わせた3次元編物をカーメーカーに提供することを可能にしたと考える。

第5章 カーシートの評価

5-1 研究目的及び目標

本研究開発では、従来と全く異なった製法でカーシートを製造することから、その性能や特性も異なったものとなることが想定される。そこで、

- ①開発したカーシートの基本性能が、従来のカーシートと比べ遜色なく、実用に耐えうる強度、耐久性、染色堅牢度、クッション性を有するか機械的手法により評価する。
- ②本開発ではダブルラッセル編地により、クッションとなる部分を自由に設計できることから、従来にない快適で座り心地の良いカーシートを開発するための適切な評価方法を考案し、人間工学的手法により実際に評価することを目指す。

5-2 実験方法

5-2-1 評価用サンプル

各種評価に供した試料は、開発品4種、従来品1種の計5種。

5-2-2 サンプルの性能評価方法

①カーシートの基本性能測定方法

①-1 引張強さ及び伸び率の試験方法

試験片を引張試験機に取り付け、引張試験を実施し、破断時の強さと伸びを測定した。

①-2 圧縮弾性率及び圧縮繰り返し試験法

①-2-A [圧縮弾性率試験方法]

円盤状圧縮治具により平滑剛体面上に置いた立体編物を圧縮し、直ぐに開放する方法で試験を行った。

①-2-B [圧縮繰り返し試験方法]

試料片を立方体に切り出し、定速で均等に荷重をかけ定速で除荷する動作を1000回繰り返し、試験前の厚さと試験後1時間経過後の厚さから圧縮回復率を求めた。

②カーシートの快適性評価試験方法

②-1 ムレ感の評価方法

着座時のムレ感の評価するため、通気度の測定と着座時温湿度の測定を行った。

②-2 座り心地の評価方法

座り心地を評価する方法として、圧力分布センサーを用いた。

5-3 研究成果

①カーシートの基本性能試験結果

①-1 引張強さ及び伸び率の試験結果

従来品は、強度を支える生地層が1面なのに対し、開発品いずれもダブルラッセル編み地のため、表・裏2面の生地層を有する。このため、強度は従来品に比べ高い数値を示している。伸び率についても、いずれも目標の範囲内である適度な伸び率を示した。強伸度特性はカーシートとして全く問題ないと言える。

①-2 圧縮弾性率及び圧縮繰り返し試験結果

多少の圧縮硬さはあるものの、圧力分布試験では特に支障はなかった。

繰り返し試験結果は、いずれも目標値をクリアしている。

従来品が100%の圧縮回復率を示しているのに対し、開発品はそれには及んでいないが、わずかな予備圧縮を行えば、圧縮回復率がほぼ100%となることを示している。

これらのことから、開発品にいわゆるヘタリ現象は起こっておらず、実用上は全く問題のないものと考えられる。

②カーシートの快適性評価試験結果

②-1 ムレ感の評価（通気度試験、着座時温湿度試験）

基本的に通気度は、多い方がムレ感の解消につながると考えられる。従来品も含め、いずれも目標値は十分にクリアしている。

また、いずれの試料においても湿度で80%を超えるものはなかった。開発試料はいずれも、通気によるムレの軽減効果があるものとする。開発品の特性を生かし、さらなる快適性の向上を図るには、一部の高級車に採用されているようなシート内の送風システムが有効と考える。

②-2 座り心地の評価（体圧分布）試験結果

今回の開発品は、ベースとなるウレタン材が不要となる設計となっているため、シート材単体の体圧分布を測定することが重要であり、椅子上に置いた鉄板をベースにして、各種試料の体圧分布を測定した。

従来品は、薄く柔らかすぎるため、体を支えるほどのクッション性がなく、鉄板の硬さをもろに体に伝えている。これに対し、開発品のサンプルの中では、連結糸の角度がクッション性に大きく影響し、体圧分布が広がっているものがみられた。

本実験において、シート材の厚さや連結糸の角度がシートのクッション性に大きく影響していることがわかったので、これらのデータを元に、今後は車種や用途に応じて、設計をしていく必要がある。

以上から、開発したシート材は、カーシートとして十分な強度や耐久性を持っていることを

証明することができた。

着座快適性についても、適度な通気度がムレ感の軽減に繋がっていることが確認でき、クッション性についても、設計により車種や用途に応じて細かくコントロールできる指針を得ることができた。

カーシートの重要物性項目である染色堅牢度は発色工程と水洗・還元洗浄装置を通すことにより「4級」を保持した。

今後は、製品化に向けてより具体的な展開が図られる際に、これらのデータを基に、さらなるシートの高性能化、高快適化を図っていく。

第6章 全体総括

6-1 成果の総括

(1) クッション性を持ち且つ起毛作業がしやすい3次元編物の製作

クッション性を保持する編成要素を絞り込むことによって、カーシート材の使用部位によって必要な編地のクッション性と座り心地を保持した3次元編物を得た。

3次元編物のクッション性は座面を指で押した時の触感と座面に着座した時の座り心地感が重要であり、そして長時間の着座後、編物が元の状態に復元することが求められる。

クッション性の良い編成条件を兼ね備えた3次元編物の作り込みを進めながら、それぞれの物性特性を追及していく。

(2) 厚みのある3次元編物においても、起毛が可能な起毛技術の開発

編地の起毛性は編地を構成する糸素材と編地が持つ編組織と十分な糸量を保持していることが重要である。3次元編物の表側編地のニードルループに十分な糸量を保持させる為に表側編地を構成する2枚の筈の編組織の組み合わせを見出した。

また、サンディング装置に3次元編物を投入した時に、編地全面に均一に毛羽を引き出すことが出来るよう、起毛条件を設定していくことが重要な課題である。編地の厚みが替わり、編地を構成する糸素材が代わってもそれぞれの内容に対して起毛条件を見出していく。カーシート材の座り心地を決定する要素の一つでもある編地の触感良好な起毛を確立する。

(3) 染色工程以降において起毛した表面のみを加工する技術の開発

3次元編物は厚みがある為、編地全体を染色する作業は、編地の糸構成が多種になることや皺対策の観点から、連続装置化が必要である。

染色工程では、3次元編物の表側編地（起毛面）に均一に染料を塗布することと、染色後の乾燥における染料液の移行防止と染料を糸の中まで固着（染着）させることが重要である。

更にカーシート表皮材のカラーは濃色が求められ、且つ染色・摩擦堅牢度等の物性保持が重要になってくる。

このため、3次元編物の表側編地に均一に染料を塗布する作業から更に最終的な品位、物性を考慮した工程を精査した。特に編地の乾燥・発色工程において、良好な発色効果を見出し、且つ、水洗・還元洗浄の工程によって染色堅牢度（4級）を保持することが出来た。

これらの性能を持つ3次元編物がカーシートに採用された場合、染色廃液の処理問題の解決、リサイクル100%可能な材料提供等の諸問題を解決することになり、カーメーカーのグリーン調達に貢献するものと思われる。

(4) カーシートの評価

3次元編物は従来のカーシート表皮材と構造が異なる為、現行品との対比は正確に対比出来ない

い。試験方法そのものを検討する必要があることとカーメーカーのアドバイスを得ることが必要な場面も想定される。本研究開発品は従来品のカーシート表皮材と比較すると、カーシートに必要な基本物性及び染色堅牢度を維持し、製造工程の短縮、環境負荷への低減、更に着座感が良く快適性に優れたカーシート材の位置付けにある。評価方法の検討を継続しながら、新しい評価を生み出していきたい。

本研究開発品の性能の高さを示すデータがいくつも出ており、強度、耐久性等の基本物性は基準を十分にクリアし、染色堅牢度を保持し、着座感等、快適性についても大きな問題はない。むしろ設計の多様性を生かして、従来にはない高い快適性を有するシートの開発も可能であると考え。

6-2 今後の取組み

ウレタン、接着剤を使用しない環境対応型カーシート材はリサイクルの推進による国内資源の循環的な利用の徹底や有害物質を含む複合材に替わる代替材料の技術開発観点から見ると、今回の研究開発品は有害物質を使用せず、ポリエステル100%の構成であることから容易にリサイクル出来る商品であり、資源エネルギー確保に貢献出来る。

本研究開発品が事業化にむけてカーメーカーの採用を受けるためには3次元編物の品位、機能性、物性等がカーメーカーの要望を満たす様に研究を進めていく。

新しい素材は新しい作り方の中で、新しい使い方をしていかなければならない。カーシート材として使用出来る品位、物性を兼ね備えた3次元編物を完成し、次の工程である裁断、縫製、シートアッシ（シート組み立て）への工程を検証して、カーメーカーに販促していく。

更に、CFRP（カーボン）を素材とした車座席の骨格を製作して、3次元編物との組み合わせで車用座席シートを製作することによって、座席シートは軽量化され、環境に優しく、次世代の車社会に貢献出来るカーシート材になる様、努力する。

以上