

平成29年度
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業
戦略的基盤技術高度化支援事業

「研磨を必要としない新しい平滑面転写法と経年劣化防止剤の開発による低コスト、高意匠、長寿命な木質塗装鏡面製品の実現」

研究開発成果等報告書

平成30年5月

担当局 九州経済産業局
補助事業者 公益財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団

目 次

第1章 研究開発の概要	3
1－1 研究開発の背景・研究目的及び目標.....	3
1－2 研究体制.....	9
1－3 成果概要.....	9
【1】 特殊下塗り剤の研究開発.....	9
【2】 高意匠的な鏡面を実現する設備の開発.....	9
【3】 試作品の性能評価.....	10
1－4 当該研究開発の連絡窓口.....	11
第2章 本論	12
【1】 特殊下塗り剤の研究開発.....	12
【2】 高意匠的な鏡面を実現する設備の開発.....	13
【3】 試作品の性能評価.....	18
第3章 全体総括	19
3－1 研究成果の総括.....	19
3－2 事業化のための課題とその解決方法.....	20
3－3 その他成果.....	21

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

現在の国内住宅市場は、これまでの住宅をどう供給するか（フロー）から、欧米のように住宅を社会資産として長く使用する（ストック）時代へと移行する変革期にあり、国土交通省は、「長期優良住宅の普及促進法」や「長期優良住宅化リフォーム推進事業」など、リフォーム市場の規模を倍増（2025 年までに 20 兆円）させる計画を推進している。野村総合研究所は、今後の新設住宅市場の縮小は避けられないとし、住宅、住生活の質的向上に向けて、リフォーム、中古住宅流通の活性化が必須となると予測している（図 1）。

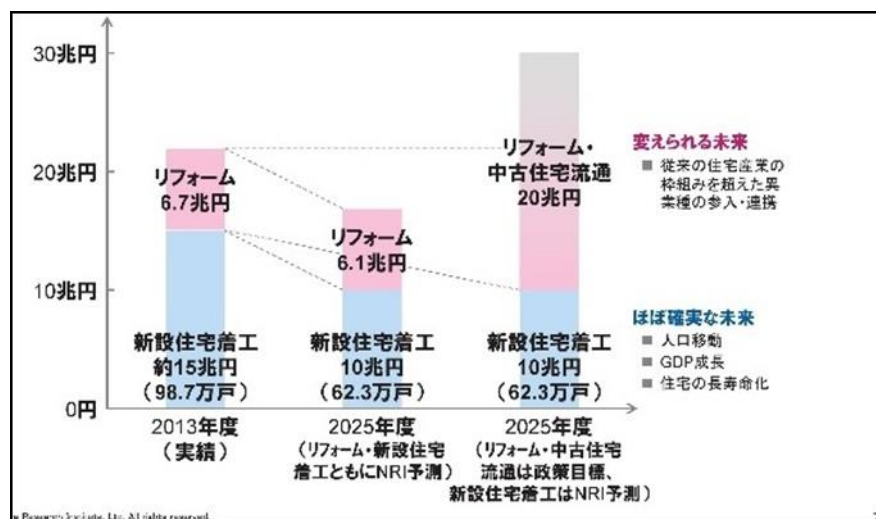


図 1. 今後のリフォーム市場の予測 (出典：野村総合研究所)

住宅内の水廻り製品は、最も劣化が早くリフォームサイクルが短いため、市場規模の約 25%を占めている（図 2）。キッチンや洗面化粧台に使用されている材料は、MDF（中密度繊維板）やパーティクルボードと呼ばれる木質ボードであり、吸放湿によって膨張伸縮し、寸法安定性を失うため、寿命は 10 年に満たないとされてきた。特に、鏡面仕上げのキッチン扉は、こうした

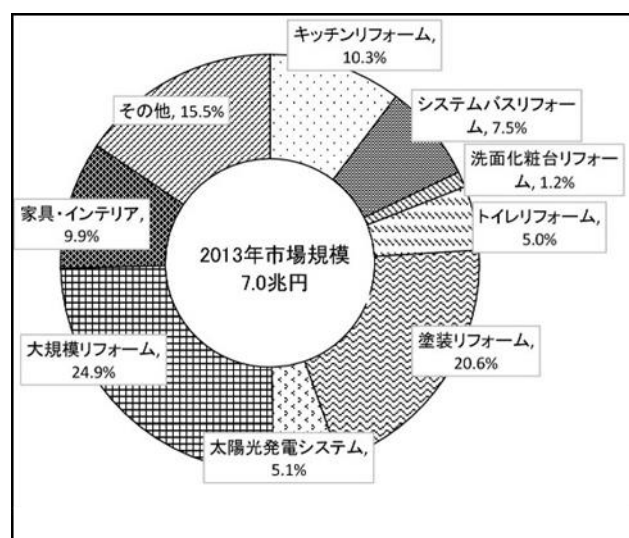


図 2. リフォーム市場の規模と内訳 (出典：矢野経済研究所)

原因で最初の意匠性を短期間（数ヶ月～1 年）の内に失ってしまう欠点があり、長寿命化を図れない一番の要因となっている。MDF やパーティクルボードの寸法安定性を低コストで得られる技術について例はないが、住宅設備の長寿命化には欠かせない技術であり、第一にこれを達成しなければならない。鏡面製品において、川下企業が要望しているのは、低コスト、高意匠性、長寿命の 3 点であり、今回の開発で新しい時代に相応しい革新的な塗装技術を考案し、この高度な要求に対応する。

鏡面とは、文字通り鏡の様な美しさが魅力で、川下企業ではカタログ上でその意匠性のレベルに応じて

- ① 鏡面：鏡のように写り込む高品位な質感が魅力の、最も光沢度が高い面材
- ② 高光沢：つややかな質感が高級感を醸し出す、光沢度の高い気品あふれる面材
- ③ 光沢：キッチンを鮮やかに演出する、光沢感のある面材

と説明している。

現在、市場に出回っている塗装鏡面製品は、手作業による塗装と機械による塗装があり、それぞれの特徴や課題を以下に示す。

○手作業による塗装鏡面

特徴：図3に示すように、伝統工芸品の様な重厚感があり、意匠性は上記①の“鏡面”に該当する。

課題：基材から最終仕上げに至るまで研磨、塗工、乾燥を何度も繰り返す。

製作期間が長い（納期約 1 ヶ月）。

クリーンルームや塗装ブース等大型の設備が必要。

コストが高い（販売価格：50,000 円/㎡）。

経年劣化による塗り直しのクレームが多い。



図3. 手作業による塗装鏡面

○機械による塗装鏡面

特徴： 図4に示すように意匠性は手作業による塗装鏡面に若干劣るため、上記②の“高光沢”に該当する。

課題： 手作業による方法と同様に基材から最終仕上げまで研磨、塗工、乾燥を何度も繰り返す。クリーンルームや塗装ブース等大型の設備が必要。

コストが高い（販売価格：35,000 円/㎡）。

経年劣化による塗り直しのクレームが多い。



図4. 機械による塗装鏡面

これら従来の鏡面製品の課題を解決するため、イシモク・コーポレーション社では、これまで様々な塗装方法や材料の研究を行ってきた。その結果、透明フィルムの平滑面を UV 塗料液面に転写しながら紫外線を照射し、硬化後にフィルムを剥がすと文字通り鏡のような美しさを実現できることから、新たなプロセス（平滑面転写法）を考案した。

また、密着性、疎水性、耐食性の観点から塗料の選定を行った結果、エポキシ樹脂系塗料を元にした木質ボード専用経年劣化防止剤を考案した。以下にそれぞれの特徴を述べる。

【新技術（平滑面転写法）】

中塗りには、現在ヨーロッパの鏡面市場で使用されている PUR 系の中塗り剤を使用し、平滑に精密加工されたテフロン樹脂面を転写させて高意匠性を得るための下地を作る。

上塗りには、紫外線を照射することで硬化する UV 塗料を使用する（硬化時間は 0.1～数秒程度）。紫外線透過率の高い合成石英ガラス（紫外線透過率は 95%以上）を透明フィルム（紫外線透過率は 92%以上）のガイドとして平滑面を転写させ高意匠性を得る。

販売価格は、従来の塗装鏡面製品の中で最も安価な 5,000 円/㎡を目標とする。

本開発により、塗装鏡面の業界ではありえなかった研磨を全くしない塗装方法により、高意匠性、低コスト、長寿命である理想的な鏡面製品を完成させる。

【新技術（特殊下塗り剤）】

下塗りには、これまでの研究結果を元に、特殊下塗り剤を開発することで長寿命化製品を実現する。また、経年劣化に関し、木質ボードの水分による膨張伸縮が主原因であることが判明している。寸法安定化の従来技術として、薬品処理方法があるが、大掛かりな設備と作業性に問題があり、高コストであるため適用できない。低コストでこれを実現する方法として、単純に塗るだけで効果のあるものが理想であり、イシモク・コーポレーション社では過去 5 年間、様々なものを検証し、市販の密着性、疎水性、耐食性に優れたエポキシ系樹脂塗料に有効性を確認している。

図5において、左側がエポキシ系樹脂塗料を塗工した鏡面、右側が塗工していない鏡面である。簡易的な意匠性の判断方法ではあるが、蛍光灯を映した時の歪みを見ると明らかに差があるのがわかる。エポキシ樹脂系塗料は、金属の防錆剤等に使用され、水分や酸素をシャットアウトするように設計されている。木質ボードの経年劣化も水分が主原因であり、必要な効果において類似する点が多いため、こうしたことを元に、塗料メーカーと共同開発を進める。

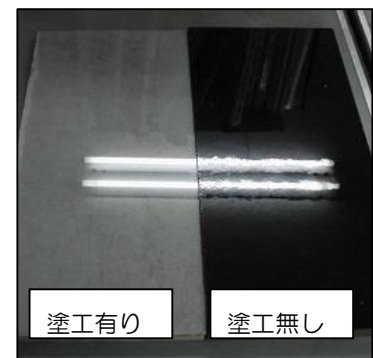


図5. 塗工後一年経過時の比較

【新技術を実現するために解決すべき研究課題】

川下企業は、この木質鏡面製品に関して従来品の課題を全て克服した製品（高意匠性、低コスト、長寿命）を要求しており、以下の研究課題を解決することでこれに伝えていく。

（七）表面処理に係る技術に関する事項

1 表面処理に係る技術において達成すべき高度化目標

（3）川下分野横断的な共通の事項

①川下製造業者の共通の課題及びニーズ

エ. 品質安定性、安全性の向上、長寿命化

表面処理に係る技術に関する事項における審美性とは、見た目の美しさ、即ち“意匠性”を指しており、これが鏡面製品最大の魅力となっている。しかし、現市場に存在する高意匠性の鏡面製品は、いずれも“経年劣化”により時間とともに意匠性が悪くなってしまう。これでは美しい意匠性が最大の魅力である鏡面製品において品質が安定しているとは言えない。イシモク・コーポレーション社では、塗料メーカーと共同で特殊下塗り剤を開発することで、経年劣化による意匠性の低下を防止し、品質を安定させ、長寿命化を実現する。

カ. 生産性向上、低コスト化

従来美しい”意匠性”を実現させるためには、塗装と研磨を何度も何度も繰り返す、かなりの手間と時間をかけるため“高コスト”となっていた。イシモク・コーポレーション社では、安価なパーティクルボードを使用しながらも、今までになかった平滑面転写法により従来品以上の高意匠性を達成、かつ、40 もの膨大な研磨工程を省き、設備の簡素化を図ることで低コスト化と高意匠性を両立するプロセスを実現する。

【高度化目標と目標値の設定】

今回の開発における最終試作品の評価は、見た目による曖昧な評価ではなく、製品仕様や試験方法に関する世界的な規格である ASTM 規格：（米国試験材料協会：American Society for Testing and Materials）に沿って“60° 鏡面光沢度”、“ヘーズ”、“写像性”、“ピーク反射率”と表面粗さの 5 つのパラメータを測定することで意匠性を数値化し感性価値を的確に把握できるようにする。

（七）表面処理に係る技術に関する事項

1 表面処理に係る技術において達成すべき高度化目標

（3）川下分野横断的な共通の事項

②高度化目標

オ. 品質の向上、キ. 生産性・効率性の向上

川下企業の要求するスペックは、従来の手作業による塗装鏡面の初期品質が加速劣化試験後も維持できることであり、具体的目標数値は以下である。

鏡面品質目標値： 60° 鏡面光沢度 90%、ヘーズ 1.0、写像性 99.6%、ピーク反射率 0.6%、表面粗さ $0.35\mu\text{m}$

加速劣化試験の条件：真夏の条件（温度 40℃ 湿度 90% 48 時間）×6 サイクル

真冬の条件（温度 5℃ 湿度 20% 48 時間）×6 サイクル

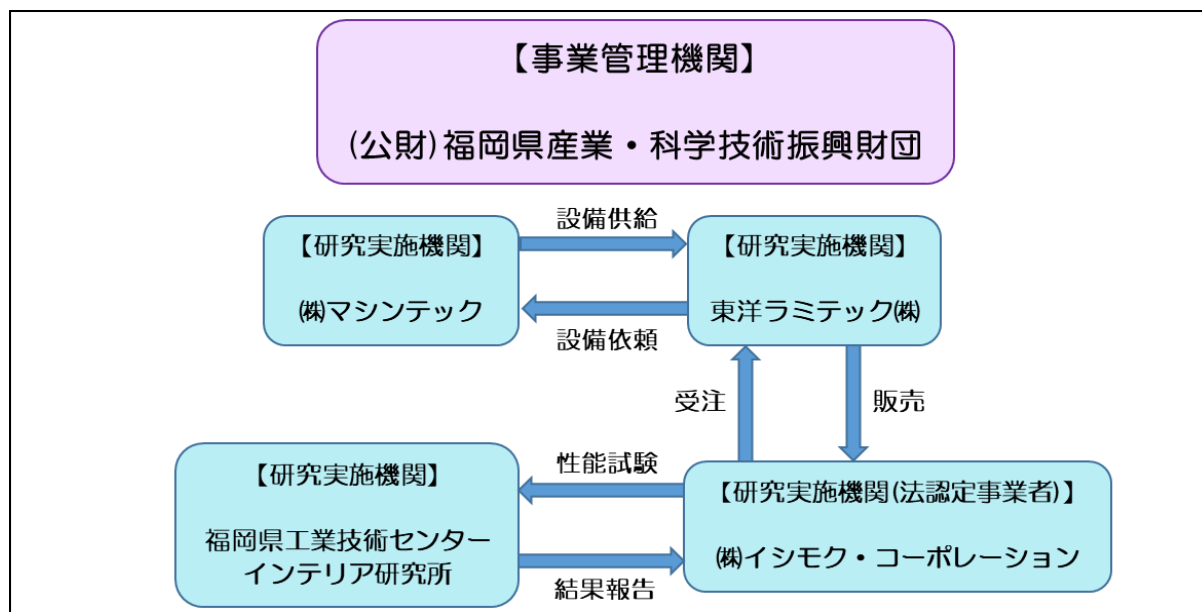
この品質目標を達成するため、サブテーマ毎に以下の目標を設定した。

表 1 サブテーマ毎の目標

サブテーマ	項目	目標		
		平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
【1-1】 下塗り剤開発	加速劣化試験後の表面粗さ	$0.5\mu\text{m}$ 以下	$0.35\mu\text{m}$ 以下	—
	下塗り剤の選定	暫定	選定	—
【2-1】 上塗り設備 開発	搬送	10m/min で搬送	—	—
	塗工装置	塗工ムラ、 気泡なし	—	—
	UV-LED 硬化装置	硬化不良 なし	—	—
	鏡面光沢度	—	85%以上	—
	ヘーズ（透明さ）	—	1.5 以下	—
	写像性（鮮明さ）	—	99%以上	—
	ピーク反射率 （光学的表面粗さ）	—	1.0%以下	—
	表面粗さ	—	$0.5\mu\text{m}$ 以下	—
【2-2】 中塗り設備 開発	基材両端の厚み差	—	$\pm 0.1\text{mm}$ 以内	—
【2-3】 温度制御装置の 開発	表面粗さ	—	—	$0.35\mu\text{m}$ 以下
【3-1】 サイクル試験後の 意匠性評価	鏡面光沢度	—	85%以上	90%以上
	ヘーズ（透明さ）	—	1.5 以下	1.0 以下
	写像性（鮮明さ）	—	99%以上	99.6%以上
	ピーク反射率 （光学的表面粗さ）	—	1.0%以下	0.6%以下
	表面粗さ	—	$0.5\mu\text{m}$ 以下	$0.35\mu\text{m}$ 以下

1-2 研究体制

研究開発体制は以下のとおりである。



1-3 成果概要

【1】特殊下塗り剤の研究開発

(平成27年度)

- 数種類の防錆剤や耐水性に効果のある塗料に選定基準を設け、塗布するだけで、経年劣化に効果のあるPUR（ポリウレタン樹脂）を選定した。
- 基材として使用するパーティクルボードにPURを塗工し、加速劣化試験後の表面の最大高さ粗さ0.5 μm 以下を達成した。

(平成28年度)

- 福岡県工業技術センター化学繊維研究所との共同研究により、各種PURの透湿試験、分子構造の分析を行い、水分を通しにくい分子構造に係る知見を得た。
- 化学繊維研究所との共同研究で得た知見を基に、国内PURメーカーと“経年劣化防止剤”を共同開発した。

【2】高意匠性な鏡面を実現する設備の開発

(平成27年度)

- 上塗りを平滑に仕上げることが可能な設備“IM system”を開発した。

（平成28年度）

- 下塗り・中塗りを平滑に仕上げる事が可能な設備“IM system middle”を開発した。
- IM system middle で下塗りと中塗り、IM system で鏡面仕上げし、完成直後の意匠性を表す数値を測定した結果、一部目標値以上を達成した。

（平成29年度）

- PURの硬化に最も影響を与える温度条件を最適化する設備“温度制御装置”を開発した。
- 木口の粗い目を埋めエッジバンドを接着する設備“IM system edge”を開発した。

【3】試作品の性能評価

（平成28年度）

- IM system middle で下塗りと中塗り、IM system で鏡面仕上げしたサンプルについてサイクル試験（1サイクル）を実施した結果、一部目標値以上を達成した。

（平成29年度）

- 温度制御装置導入後、IM system middle、IM system を用いて作製された最終評価サンプルについてサイクル試験を実施した結果、一部目標値以上を達成した。

1－4 当該研究開発の連絡窓口

会社名 株式会社 イシモク・コーポレーション

所属 製造本部 イノベーション推進室

氏名 三浦 唯

連絡先 電話番号：0944－86－2204

FAX：0944－86－8240

E-mail：yui_miura@ishimok.jp

第2章 本論

【1】特殊下塗り剤の研究開発

【1-1】特殊下塗り剤の開発

平成 27 年度

経年劣化に効果のある成分の分析と評価を行い、各種候補となる塗料の検証を行った。その結果、特殊下塗り剤に必要な性能として

1. 木口に染み込まず、塗り伸ばせる程度の粘度であること
2. 耐水性に優れていること
3. 密着性に優れていること
4. 硬化時間が短いこと

の 4 つが重要であることがわかった。さらに、川下企業の”塗料の無溶剤化を推し進めたい”との新たな要望を含め再選定を行い、これらの 5 つの項目を全て達成できるものとして、空气中及び基材の水分と反応して硬化する性質を持つ反応性 PUR ホットメルトを第一候補とした。

PUR を用いて手作業で試験ピース（特殊下塗り剤塗工～鏡面仕上げ）を製作し、加速劣化試験を行った結果、目標値である“加速劣化試験後の表面粗さ $0.5\mu\text{m}$ 以下”を達成することができた（図 6）。

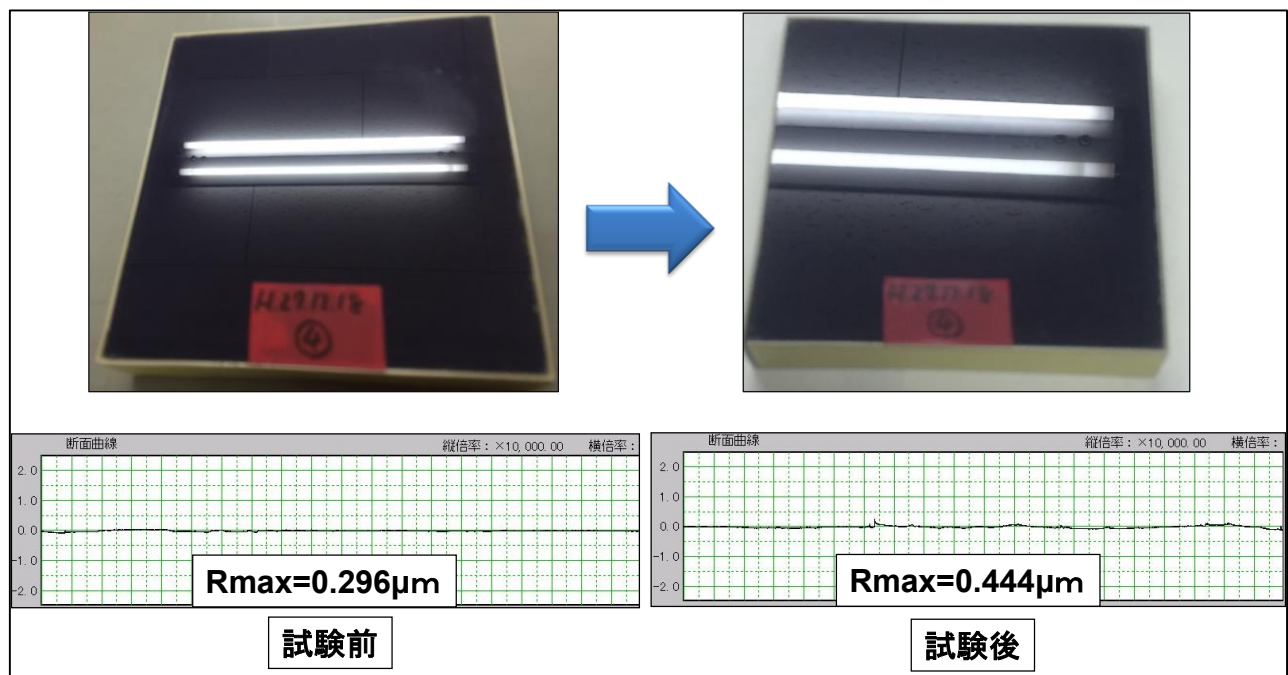


図 6. 加速劣化試験の結果

平成 28 年度

平成 27 年度の検証結果から、福岡県工業技術センター化学繊維研究所で各種 PUR の透湿試験、分子構造の解析等を行い、水分を通しにくい分子構造に係る知見を得た。その分析結果を基に、国内 PUR メーカーと共同で特殊下塗り剤を新規開発した。また、開発した特殊下塗り剤を用いて試験ピースを作製し、目標値である加速劣化試験後の表面粗さ $0.35\mu\text{m}$ を達成した。

【2】高意匠性な鏡面を実現する設備の開発

【2-1】上塗り表面に平滑面を転写する設備（IM system）の開発

平成 27 年度

図 7 は上塗り表面に平滑面を転写する設備“IM system”を表したものである。上塗り工程では、UV 塗料を塗布し、平滑面転写法により鏡面に仕上げる。塗工プロセスを説明すると以下の a～d となる。

a.鉄ローラーで基材を固定する

b.塗布装置で UV 塗料を塗布する

c.鉄ローラーと UV-LED プレス装置のクリアランス部のみに紫外線を集中させ、連続的に硬化させて精巧な平滑面と膜厚を得る。この部分があることによって工程が 40 から 3 に削減でき、低コスト、高意匠が実現できる。

d.ゴムローラーで基材を送り出す

IM system を図 8 の様に”塗工セクション”と”硬化セクション”の2つに分け、それぞれ以下の開発を行った。

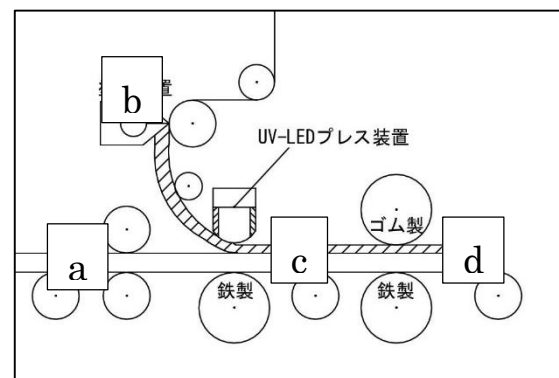


図 7. 上塗り剤塗工プロセス

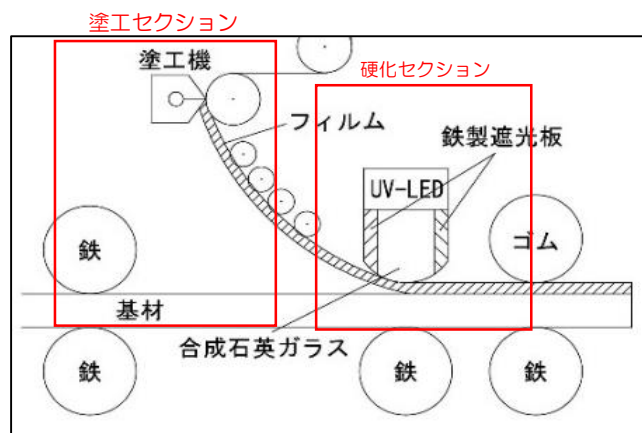


図 8. 上塗り工程

(1) 塗工セクション

- ・気泡などを含まない正確な膜厚を実現するための塗布量制御方法

基材に塗布された UV 塗料膜厚の 1/3 程度を硬化セクションの UV-LED プレス装置でプレスして硬化させるが、気泡防止のため、プレス部の直前に、ある一定の塗料溜まりを設けた。図9のように、「塗料溜まり」に液面センサーを設置し、その信号によって塗工機の吐出量を制御して常に一定の「塗料溜まり量」とする。

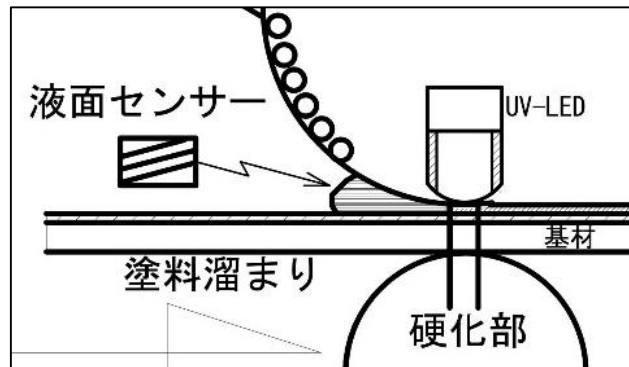


図 9. 塗工セクション

(2) 硬化セクション

- ・UV-LED プレス装置の開発

図 10 は UV-LED プレス装置を簡単に表したものである。これは、透明フィルムの平滑面を塗料液面へ転写しながら硬化させる装置であり、これにより高意匠的な鏡面が可能となる。

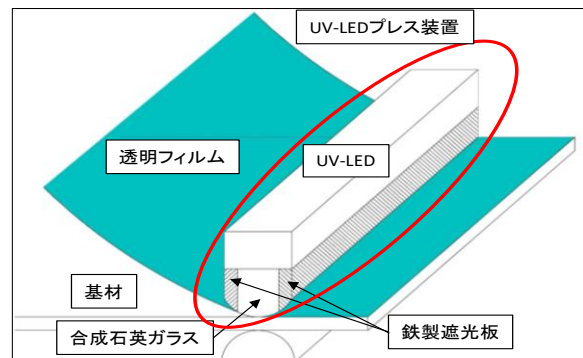


図 10. 硬化セクション

上記 2 つのセクションを製作後、IM system のベースユニットを設置し、目標である幅 910 mm の基材がラインスピード 10 m/min で連続的に流れることと、塗工セクションと硬化セクションをベースユニットに取付け、ラインスピード 10 m/min で塗工ムラ、硬化不良のないことを確認した（図 11）。

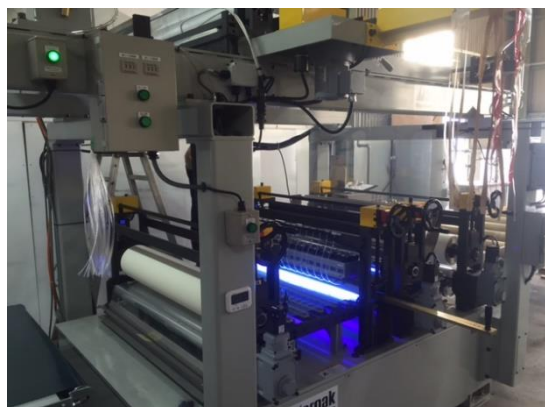


図 11. IM system

平成 28 年度

IM system で鏡面仕上げを行い、仕上げ直後の意匠性を表す値が以下の数値に達していることを福岡県工業技術センターインテリア研究所での測定で確認した。

60° 鏡面光沢度；93.5% ヘーズ；1.2 写像性；98.2% ピーク反射率 7.0%
表面粗さ；0.01 μm

写像性とピーク反射率は目標値に達していないが、これはフィルムの平滑面を転写する前に PUR が一次硬化することが原因と考えられる。

【2-2】下塗り表面に平滑面を転写する設備（IM system middle）の開発

下塗り工程では長寿命化のため、図 12 の様にまずは別工程にて特殊下塗り剤の塗工を行う。使用設備は、逆回転ローラー（スミージングローラー）を備えたロールコーターとする。これは、塗布ローラーが基材と同方向に回転（正転）しながら塗布し、スミージングローラー（逆転）で木質ボードの目に塗料を押し込むと同時に面を平滑にするものである。

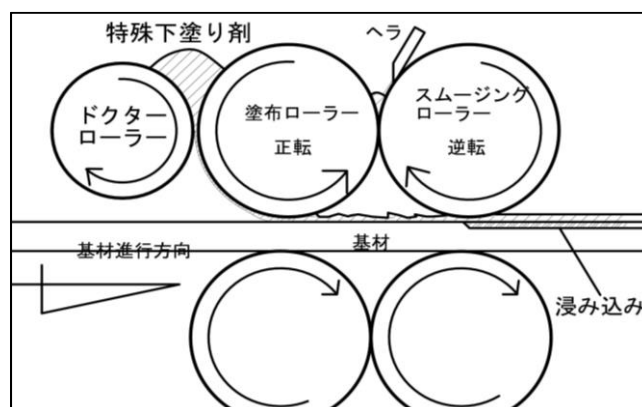


図 12. 特殊下塗り剤塗工プロセス

中塗り工程では、着色と上塗りの密着性を高める中塗り剤を塗布し、テフロンローラーで平滑に仕上げる。使用設備は、下塗り同様逆回転ローラー（スミージングローラー）を備えたロールコーターとする。この中塗り剤は、スミージングローラーで細かい筋が出来るものの、UV 塗料の密着に優れ、速乾性があるため養生することなく、連続で UV 塗料を塗工できるものである。150℃の温度で塗布し、その面に温度センサーを当て、中塗り剤の軟化点（100℃）から 5℃程下がった地点をテフロンローラーで低圧プレス（0.05～0.2MPa）することでスジを消し平滑にする。テフロンローラーの円筒度公差は±0.02mm とするが、可能な限り良好な平滑面を得るために、基材長さ 2100mm を 1 回転でまかなうことで回転の「ブレの影響」を最小にする。

IM system middle を図 13 の様に” 塗工セクション” と” 効果セクション” の 2 つに分け、それぞれ以下の開発を行った。

(1) 塗工セクション

- ・中塗りの塗工条件の決定

実機にて、塗布量、膜厚、塗布ローラーとスムージングローラーそれぞれの回転数、ヒーター温度を検証し、塗工条件を決定した。

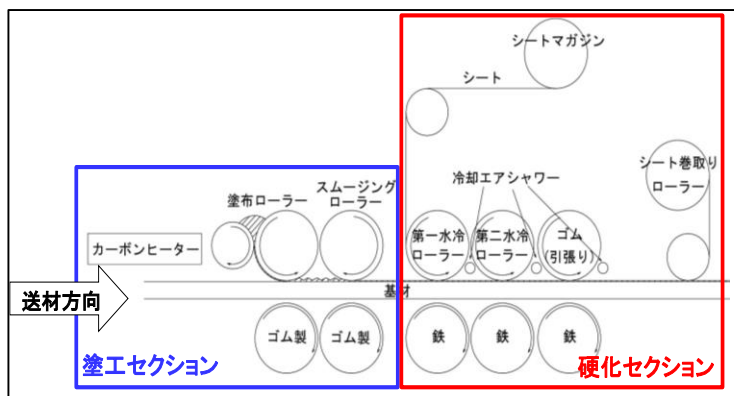


図 13. IM system middle

(2) 硬化セクション

- ・水冷ローラーによる仕上げプレスの開発

サブテーマ【1-1】で選定した PUR を IM system middle で塗工する。これは、硬化時間が数秒のため、硬化セクションは塗工セクションになるべく近付ける設計とした。また、本設備にて水冷ローラーの回転速度、プレス圧などの硬化条件を決定する。



図 14. IM system middle

IM system middle 製作後 (図 14)、検収テストで両端の厚み差を測定し、目標値である $\pm 0.1\text{mm}$ 以内を達成した。

【2-3】木口の粗い目を埋めエッジバンドを接着する設備（IM system edge）の開発及び、外気温の影響を受けない生産体制の構築

平成 28 年度の研究開発の結果、下塗り、中塗り塗工時の基材、PUR、フィルムの温度が、仕上がり品質に大きく影響することがわかった。特に気温が低い場合、基材、PUR、フィルムの温度が低くなり、フィルム転写前に PUR が一次硬化してしまうため、求める平滑性を得ることができなかった。この課題を解決するため、塗工条件のうち、PUR の一次硬化に最も影響を及ぼす温度条件（基材、PUR、フィルム）を最適化するための温度制御部の開発を行った。図 15 は温度制御装置の上面図である。この温度制御装置は、①～⑤で構成される

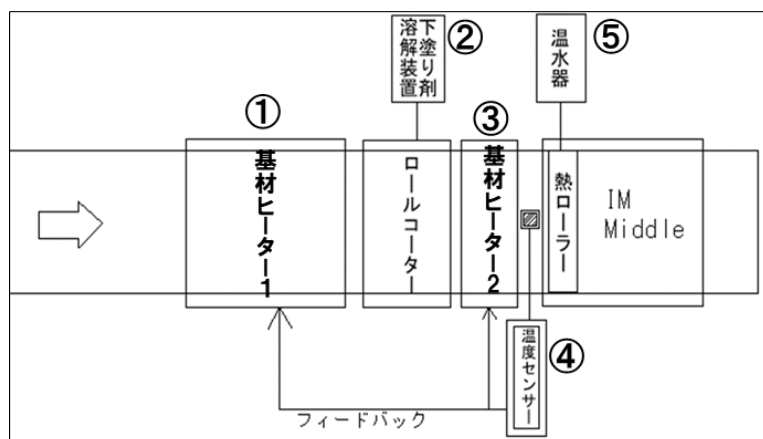


図 15. 温度制御装置上面図

設備で、IM system middle の前に設置する。①～⑤の機能を以下に示す。

- ① 基材ヒーター1：ラインスピード 10m、冬季 5℃でも基材表面を 70℃以上に加温
- ② 下塗り剤溶解装置：規定温度で十分に溶解した下塗り剤をロールコーターに供給
- ③ 基材ヒーター2：塗工面温度を一定にする
- ④ 温度センサー：塗工面の温度を計測しデータを①、③にフィードバックする
- ⑤ 温水器：熱ローラー（プレスローラー）を常に一定の温度にする



図 16. 温度制御装置



図 17. IM system edge

温度制御装置完成後（図 16）、IM system middle と IM system で評価サンプルを作製し、目標値である加速劣化試験後の表面粗さ $0.35\mu\text{m}$ 以下を達成した。また、

自社資金で木口の粗い目を埋めエッジバンドを接着する設備（IM system edge）を開発した（図17）。

【3】試作品の性能評価

【3-1】サイクル試験による意匠性の評価

平成28年度

中塗り工程設備“IM system middle”（サブテーマ【2-2】）、上塗り工程設備“IM system”（サブテーマ【2-1】）を使用して試験ピース（特殊下塗り剤塗工～鏡面仕上げ）を製作後、表面粗さ形状測定器および光沢計を用いて、サイクル試験（真夏の条件（温度 40℃ 相対湿度 90% 48 時間）と真冬の条件（温度 10℃ 相対湿度 50% 48 時間）×6 サイクル）を行い、鏡面の意匠性に関する 5 つのパラメータを測定した。現在業界には寿命を予測する明確な手法は存在していないため、従来の手作業による塗装鏡面の初期品質レベル（平成29年度数値目標）をサイクル試験後も維持できることを目標とした。

その結果、60° 光沢度、ヘーズ、表面粗さは目標値以上を達成したが、写像性とピーク反射率は目標値に達しなかった。その原因として下塗り・中塗りにおいて室温が 20℃以下の場合、フィルムの平滑面を転写する前に PUR が硬化してしまい、求める平滑性を得られてないことが分かった。

平成29年度

温度制御装置導入後、平成28年度同様、下塗りと中塗りに IM system middle、上塗りに IM system を使用して試験ピースを作製し、サイクル試験を行った。

その結果、表面粗さは目標値を達成したが、60° 光沢度、ヘーズ、写像性、ピーク反射率は目標値に届かなかった。

第3章 全体総括

3-1 研究開発成果の総括

事業期間中の平成27年度から平成29年度において、各年度の研究開発成果をまとめ、各年度のサブテーマ技術目標値達成状況は、表2の通りである。

表2 技術目標値達成状況

サブテーマ	年度	目標値	達成度	概要
【1-1】 特殊下塗り剤開発	平成27年度	加速劣化試験後の表面粗さ $0.5\mu\text{m}$ 以下	100%	加速劣化試験を行い、目標値を達成した。
	平成28年度	下塗り剤の開発	100%	化学繊維研究所との共同研究で得た知見を基に、国内 PUR メーカーと“経年劣化防止剤”を共同開発した。
		加速劣化試験後の表面粗さ $0.35\mu\text{m}$ 以下	100%	加速劣化試験を行い、目標値を達成した。
【2-1】 上塗り設備開発 (IM system)	平成27年度	・IM system のベースユニットを設置し、幅 910mm の基材がラインスピード 10m/min で連続的に流れることを確認。	100%	IM system を製作し、目標値を達成した。
		・塗工セクションと硬化セクションをベースユニットに取付け、ラインスピード 10m/min で塗工ムラ、硬化不良のないことを確認。		
	平成28年度	鏡面光沢度： 85%以上	100%	仕上がり直後の意匠性について、1月末時点の実績として以下の数値を得た。 60° 光沢度：93.5% ヘーズ：1.2 写像性：98.2% ピーク反射率：7.0% 表面粗さ： $0.01\mu\text{m}$
		ヘーズ（透明さ）： 1.5 以下	100%	
		写像性（鮮明さ）： 99%以上	90%	
		ピーク反射率： 1.0%以下	90%	
		表面粗さ： $0.5\mu\text{m}$ 以下	100%	

【2-2】 中塗り設備開発 (IM system middle)	平成28年度	基材両端の厚み差 ±0.1mm 以内	100%	検収テストで両端の厚み 差を測定し、±0.1mm 以内となった。
【2-3】 温度制御装置の開発	平成29年度	加速劣化試験後の表面 粗さ 0.35 μ m 以下	100%	加速劣化試験を行い、 目標値を達成した。
【3-1】 サイクル試験後の 意匠性評価	平成28年度	鏡面光沢度： 85%以上	100%	サイクル試験1サイクル 後の意匠性について、1 月末時点で実績として以 下の数値を得た。 60° 光沢度： 90.6% ヘーズ： 1.1 写像性： 97.9% ピーク反射率： 9.4% 表面粗さ： 0.02 μ m
		ヘーズ（透明さ）： 1.5 以下	100%	
		写像性（鮮明さ）： 99%以上	90%	
		ピーク反射率： 1.0%以下	90%	
		表面粗さ： 0.5 μ m 以下	100%	
	平成29年度	鏡面光沢度： 90%以上	90%	サイクル試験後の意匠性 について、2 月初めの時 点で実績として以下の数 値を得た。 60° 光沢度：89.6% ヘーズ： 1.2 写像性： 96.4 ピーク反射率：16.9 表面粗さ： 0.02 μ m
		ヘーズ（透明さ）： 1.0 以下	90%	
		写像性（鮮明さ）： 99.6%以上	90%	
		ピーク反射率： 0.6%以下	90%	
		表面粗さ： 0.35 μ m 以下	100%	

3-2 事業化のための課題とその解決方法

最終サイクル試験の結果、表面粗さは目標値を達成したが、60° 光沢度、ヘーズ、写像性及びピーク反射率は目標値に達しなかったため、IM system middle の雰囲気
が制御できるように装置を改良し、製造時の温湿度をコントロールすることで初期
パラメータの向上を図る。また、下塗り・中塗りにおいて塗膜面の厚さを調整し、
サイクル試験後の目標値達成をめざす。製品寿命の検討については、事業終了後も
継続的に実施する。

事業化については、平成31年販売開始を目標とし、量産体制の設備の設置を行
う。現状の性能でも十分な市場性があるため、量産を考慮した各工程のパラメータ
や材料等を社内規格に落とし込み、川下企業の要望も加えながら、事業化を進める。

3-3 その他成果

本事業内容については、平成29年度第7回ものづくり日本大賞において特別賞を受賞した（図18）。本技術をさらに進化させ多くの商品に展開していくことで、本事業のみならず、家具の町大川の再興に貢献していく。

第7回 ものづくり日本大賞

[サイトマップ](#)

[受賞者一覧](#)

[開催概要はこちら](#)

[HOME](#)
[ものづくり日本大賞とは](#)
[開催概要](#)
[応募方法](#)
[過去の受賞](#)
[よくある質問](#)
[お問い合わせ](#)

過去の受賞

- 第7回受賞者
- 第6回受賞者
- 第5回受賞者
- 第4回受賞者
- 第3回受賞者
- 第2回受賞者
- 第1回受賞者
- 受賞企業アンケート
- 受賞件数
- 応募件数

特別賞

伝統技術の応用部門

世界初の革新的な塗装方法により、従来比工程数1/10を実現した、高耐久性塗装鏡面家具の開発

受賞者	石井 康博：他3名
所属企業等	株式会社イシモクコーポレーション：他2団体
所在	福岡県大川市

案件概要

30工程

職人の手磨きによる鏡面

3ヵ月後

※鏡面がかすむ

3工程

IM systemによる鏡面

1年後

※高い意匠性を維持

従来の手作業(左)と本技術(右)の比較

塗装鏡面の例

キッチン等の建材に使用される塗装鏡面の革新的量産技術を確立。従来の職人手作業と比べ工程数は1/10の3工程、コストは従来比1/5を実現し、且つ経年変化に対する耐久性を大幅に改良した。建材大手企業への採用をはじめ、アジアを中心とした海外への販路拡大を推進中。

本鏡面製品を地場企業へ供給し、競争力を持った製品を市場へ投入することで、家具の町大川の再興への貢献に期待。

図 18. ものづくり日本大賞