

平成 2 2 年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「金型へのしぼ加工（模様付け）に使用される
大判フィルム一貫作成技術の開発」

研究開発成果等報告書

平成 2 3 年 9 月

委託者 関東経済産業局

委託先 一般財団法人金属系材料研究開発センター

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 当該研究開発の連絡窓口

第 2 章 本論

- 2 - 1 プリンターに使用可能なインクの開発
 - 2 - 1 - 1 従来開発インクとその特性
 - 2 - 1 - 2 ラテックス対応インク開発の方向性と開発手順
 - 2 - 1 - 3 印刷試験と結果
- 2 - 2 高伸縮性素材（ラテックス）に対応できるプリンターの開発
 - 2 - 2 - 1 従来開発プリンターとその特性
 - 2 - 2 - 2 ラテックス対応プリンター開発の方向性と開発手順
 - 2 - 2 - 3 印刷試験と結果
 - 2 - 2 - 4 実機金型への応用例
- 2 - 3 塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応マルチ印刷プリンターの開発
 - 2 - 3 - 1 従来開発プリンターとその特性
 - 2 - 3 - 2 大型ロール金型対応マルチ印刷プリンター開発の方向性と開発手順
 - 2 - 3 - 3 印刷試験と結果
 - 2 - 3 - 4 実機金型への応用例

第 3 章 全体総括

- 3 - 1 研究開発成果
- 3 - 2 研究開発後の事業化展開

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 - 1 - 1 川下製造業者のニーズ

(1) 高度化のためのニーズ(金型に係る技術に関する事項)

自動車内装部品は形状が複雑化してきており、同時にその部品作製の金型も複雑化してきている。ダッシュボード用金型はじめ大型金型も多く、その金型にしば加工(模様付け)する際、3次曲面でしば柄の繋ぎが発生することがある。大型で3次曲面を有する金型のしば加工は多くの日数を要し、コストも高いものとなる。これは金型作製費用の上昇につながる。

テレビのフロントベゼル等情報家電部品のしば加工に関しても、自動車内装部品金型しば加工と同じことが言える。

多くの自動車および情報家電メーカーから、大型で3次曲面を有する部品(金型)でもしば柄の繋ぎ模様のない高品位なしば加工技術の確立を、強く求められている。また、グローバルなコスト競争の中、しば加工コストの削減も強く求められている。そこで自動車および情報家電分野のしば加工に対するニーズをまとめると次のようになる。

自動車分野

- ・低コスト化
- ・複雑形状化、一体成形化
- ・短納期化

情報家電分野

- ・大型化
- ・製品面の高品位化
- ・複雑形状化
- ・短納期化
- ・低コスト化

(2) 具体的なニーズ

(1) に示した内容を具体化すれば、次のようになる。

- 3次元曲面を有する大型製品(金型)でもしば柄の繋ぎ線のない高品位なしば加工
- しば柄の高品位化
- しば開発の高速化
- しば加工コストの削減

1 - 1 - 2 これまでの研究開発の取り組みと課題

(1) 川下製造業者のニーズ に対して

金型転写用大判フィルムの使用でこの問題を解決しようとしている。その大判フィルムは、すでに北米、欧州で使用されており、実績がある。しかし、そのフィルムを作成するプリンターの解像度が低いため、微細しば柄が表現できないといった課題を残している。そのため、プリンターの解像度を高めるための研究開発を行わなければならない。一方プリンターのインクは腐食加工に対する耐食性が必要である。現在、日本にはこのインク技術がない。そこで平成21年度研究の結果、

フィルム転写の作業性、腐食加工の耐食性に優れるインクを1種類開発した。しば転写用フィルムの素材は伸縮性のあまり優れないものからラテックスのような非常に伸縮性に優れるものまで多岐に亘っており、試験の結果、既に開発したインクは伸縮性に優れるビニール、ラップ素材の伸縮まではインクの伸びが追随できるが、ラテックス素材の伸縮にはこの開発したインクでは伸びが追随できないことが判明した。このラテックスに使用可能なインクとプリンター技術の確立が今後の課題である。

(2) 川下製造業者のニーズ に対して

3次元スキャナー、プリンターを完成させることで品質向上の基盤技術が確立した。近年、自動車内装に使用する塩ビ表皮をエッチングで開発するケースがある。この塩ビ表皮を作成するための大型ロール型は長さが2.5mに及ぶものもあり、この長さに対応するフィルム作成用プリンターの開発が今後の課題である。

(3) 川下製造業者のニーズ に対して

しばフィルム原版作成に使用できるA4サイズのスキャン時間が24時間以下となる3次元スキャナーを開発した(北米、欧州のスキャナーのA4サイズのスキャン時間は72時間)。スキャン精度も目標を達成した。

(4) 川下製造業者のニーズ に対して

3次元スキャナー、プリンターを完成させることで従来あったしば転写用亜鉛版の作製工程を省くことが可能となる。従来の複数枚の小判フィルム使用に比較して大判フィルムを使用することで金型へのしば柄転写時間を大きく短縮できる。金型へしば柄を転写した後のしば柄の繋ぎ修正時間を大幅に短縮できる。平成21年度には、1.2m×2mサイズのフィルムで単一画像の印刷時間が40分で印刷可能なプリンターを開発した(北米、欧州のプリンターの印刷時間は2時間)。解像度は第1段階の目標1,200dpiをクリアした。複数画像を同時印刷できるマルチ印刷による効率化が今後の課題である。

1-1-3 本研究の背景

自動車内装(ダッシュボードなど)、家電(テレビのフロントベゼル、バックカバーなど)、パソコン(モニターのフレーム、バックカバー、本体ケース、キーボードなど)、ゲーム機(本体ケース、コントローラーなど)等のプラスチック部品には外観品質を高めることを目的として様々な模様が施されている。

ダッシュボード



テレビ フロントベゼル



これらプラスチック部品は熱を加えて溶かされた樹脂を所定の金型に注入し、冷却、固化させる方法（インジェクション成形）で作られ、このプラスチック部品の表面の模様は、金型表面に模様付けすることで実現される。この金型への模様付けはしば加工と呼ばれており、しば加工の種類には皮模様のもの、幾何学模様のもの、なし地模様のものなどがあり、各々皮しば、幾何学しば、なし地しばと呼ばれている。

一方、自動車業界、家電業界はじめ多くの業界でグローバルな品質、価格競争が行われており、その影響は金型費用、しば加工費用にまで波及しており、多くの業界から大幅なしば加工費用の削減を要求されている。

特に自動車業界は今後環境対策車（エコカー）比率の上昇は間違いなく、更なるグローバルな価格競争が予想される。その中で、他の部品製造方法よりも安価に製造できるプラスチック製品の比率は高まると予想される。つまり従来あった高品質の製品（ニッケル電鍍で成形作製したウレタンRIM製品、機材にビニールレザーを貼った製品）をプラスチック部品に置き換えるということであり、必然的に置き換えられるプラスチック部品はしば品質も高いものが要求されると考えられる。表1に各部品作製方法の質感とコストの比較を示すが、インジェクション成形品は、低コストを進めつつ、品質をさらに向上させなければならない。本研究開発は、このようなニーズにこたえるものであり、世界的にインジェクション部品の模様付け技術であるしば加工の高品位化の取り組みは益々、盛んになっていくものと考えられる。

表1 自動車部品作製方法と質感、コストの比較

部品作製方法	高品質感	部品作製コスト
基材へのビニールレザー貼り または本革貼り		×
ウレタンRIM成形		
インクジェクション成形		

1 - 1 - 4 本研究の目標

(1) 高度化目標

自動車および情報家電分野での関連領域での技術開発目標を整理すると以下のようなものになる。

自動車分野

- ・ 金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材、新製造技術の構築
- ・ 複雑3次元形状等を創成する金型及び成形技術の構築
- ・ 工程短縮等を可能とする金型技術の開発

情報家電分野

- ・ 複雑3次元形状等を創成する金型及び成形技術の向上
- ・ 工程短縮等を可能とする金型技術の開発
- ・ 金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材、新製造法技術の構築

(2) 大型金型へのしば加工技術の向上に関する具体的高度化目標

しば加工技術の高度化に関して、これを具体的な目標にまとめると次のようになる。

大型金型へのしぼ加工において、複雑な皮模様、幾何学模様でもしぼ柄の繋ぎの発生しない高度なしぼ加工技術を開発する。

大型金型へしぼ加工するしぼ柄に関して、微細部も見本に出来る限り近づけるしぼ加工技術を開発する。

塩ビ表皮作製用大型ロール金型へのしぼ加工において、複雑な皮模様、幾何学模様でもしぼ柄の繋ぎの発生しない高度なしぼ加工技術を開発する。

(3) 大型金型のしぼ加工コストの削減に関する具体的高度化目標

しぼ加工コストの低減に関して、具体的な目標にまとめると次のようになる。

大型金型へ使用する転写用フィルムを大判化してフィルム転写時間を短縮する。同時に、フィルムの繋ぎ部に発生した繋ぎ柄の修正時間を短縮する。

しぼ転写フィルム作成方法を変えることで垂鉛版作成工程を省き、フィルム作成時間を短縮する。

しぼ柄の開発時間を短縮し、開発コストを抑制する。

1 - 1 - 5 研究開発項目とサブテーマ

前述の目標を達成するための研究開発テーマ、概要と具体的な目標値を、以下に整理する。

(1) しぼ転写大判フィルムの作成できるプリンターの開発

プリンターに使用可能なインクの開発

本年度の主要な研究開発は、ラテックスに対応したインクの開発である。平成21年度の研究において開発したインクを用いてラテックスへ印刷し、それを伸ばして金型へ転写した結果、ラテックスの伸びにインクの伸びが追従出来ず、インクに割れが発生することが判明している。そこでこれまでのインクの研究開発成果をベースとして、耐食性、作業性に優れた高伸縮性素材(ラテックス)対応の特殊インクを開発する。

目標値

- ・うすいメディアへの対応可能であるもの
- ・高伸縮性素材の伸縮に追従する性能を有することを兼ね備えたもの

高伸縮性素材(ラテックス)に対応できるプリンターの開発

メディアを巻きつける大口径ドラムの吸引孔径とメディア吸引力を検討し微細柄でも印刷後、柄崩れのない高伸縮性メディア用の大口径ドラムを有するプリンターを開発する。ラテックスの場合、その伸縮度合いとしぼ柄によって適切なインク厚みを設定する必要がある。従って、インク吐出量を調整出来る機能を付加したプリンターを開発する。

目標値

- ・ラテックス素材に対応可能なもの

塩ビ表皮作製用大型ロール金型の長さに対応できるプリンターの開発

塩化ビニール表皮作製用ロールの長さは現在、最長2.5mである。メディア径を外周2.5mに設定し、そのサイズに適したプリンター条件、構造を検討する。さらに複数画像同時印刷を可能にするための印刷用ソフトの改良とデータ入力制御系の改良を検討する。以上を総合し、マルチ印刷可能なプリンターを開発する。

目標値

- ・長さ2.5mの大判フィルムが作成可能なもの
- ・複数画像同時印刷、サイズ1.2m×2mで40分/枚以内
(1.2×2.5mで50分/枚)

(2) 実機金型への応用評価

ラテックス対応プリンターの実機金型への応用評価

平成23年2/4期までに、実施応用テストの机上検討を行う。机上検討結果を踏まえ、平成23年3/4期に実機応用テストを開始する。平成23年中に単純な3次元金型(シート部品作成用金型)、複雑な3次元金型(リヤピラー作成用金型)の順に実機テスト及び評価を行い、平成24年度には複雑3次元大型金型(インパネ)への応用試験を行う。

目標値

- ・実機型への応用テストと評価を平成23年度中に10型以上
- ・平成23年中にリヤピラー作製用金型(3次元複雑形状)の実機応用試験を実施する。
(実機型への応用試験と評価を平成24年度中に50型以上。
平成24年度にはインパネ(複雑3次元大型金型)への応用試験を行う。)

マルチ印刷プリンターの実機金型への応用評価

平成23年2/4期までに、実施応用試験の机上検討を行う。机上検討結果を踏まえ、平成23年3/4期に実機ロール型(長さ2m超)への応用試験を開始する。しば柄を作成するのに1種類のフィルムしか使用しない単純なしば柄で試験を開始する。その後、平成23年度中にはフィルムを3種類以上使用する複雑なしば柄の試験を行う。

目標値

- ・実機ロール金型への応用試験を平成23年度中に3型以上
- ・平成23年度中にフィルムを3種類以上使用する複雑しば柄の実機応用試験を行う。

1-1-6 日本の金型製造業、プラスチック射出成形産業の高度化への貢献

(1) 日本の金型製造業、プラスチック射出成形産業の高度化への貢献

中国、その他のアジア諸国からの追い上げに苦しんでいる我が国の金型製造産業において、製品の高精度化、高付加価値化、高技術化による国際競争力に大きく貢献する。現在多くの金型製作がその製造コストの安価な国に流出している。多くの企業はより良いしば製品を求めているため、しば加工技術において突出した技術を有することで海外への金型流出を抑制できる。特に今後自動車業界において環境対応車(エコカー)のグローバル競争の激化が予想される。自動車内装部品の模様付けで一番安価なインジェクション部品へのしば加工技術が向上することでその部品比率を高め自動車内装部品作成全体のコストが抑制できる。この面でも金型の海外流出を抑制できると考える。

また、しば加工コストを抑制することで金型コスト、部品コストを抑制でき、海外への金型及び部品作成事業の流出を抑制できると考える。家電外装品製造分野においても高級イメージ品を低コストで製造することが可能となり、海外への金型及び部品作製事業の流出を抑制できると考える。

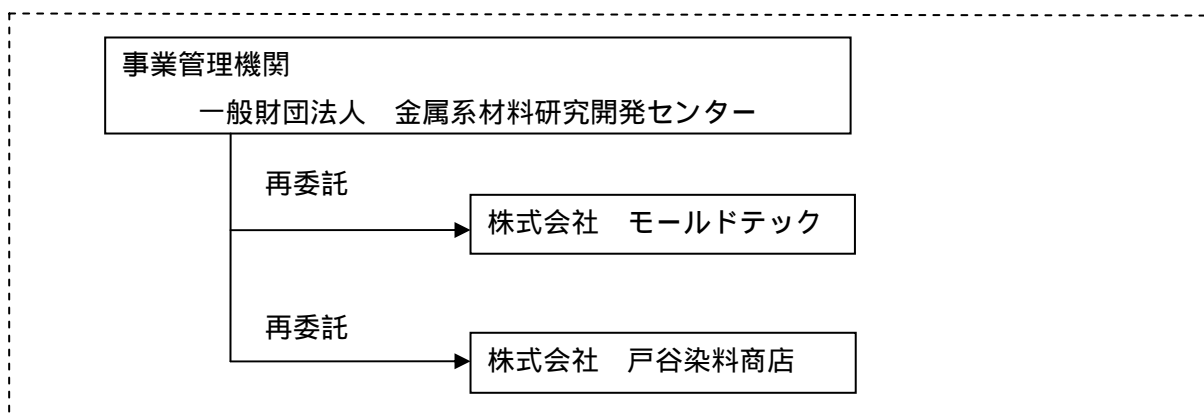
(2) 日本の自動車製造産業、情報家電製造産業への貢献

本研究開発は世界最高のしば加工技術を研究開発するものであり、自動車内装用プラスチック製品や情報家電製品の外装材のものづくり分野において高級イメージ品を低コストで実現できるものである。今後更に激化するであろうグローバルな価格競争においても、自動車産業や情報家電産業の国際競争力向上に大きく貢献できると考える。

1 - 2 研究体制

1 - 2 - 1 研究組織及び管理体制

(1) 研究組織 (全体)



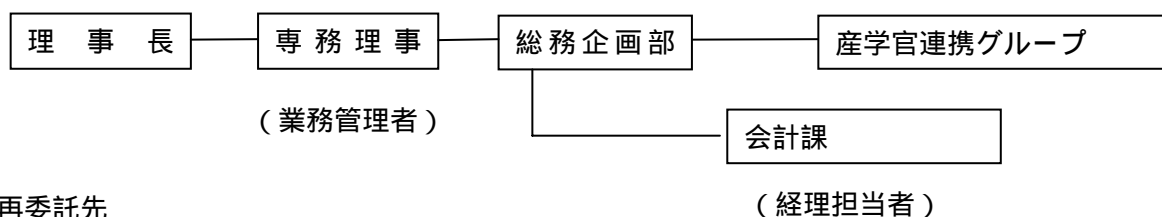
総括研究代表者 (P L)
 所属：株式会社 モールドテック
 役職：取締役営業部長
 氏名：中村 修

副総括研究代表者 (S L)
 所属：一般財団法人
 金属系材料研究開発センター
 役職：主席研究員
 氏名：箕浦 忠行

(2) 管理体制

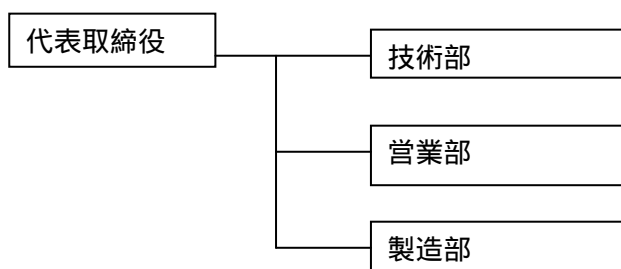
事業管理機関

一般財団法人 金属系材料研究開発センター



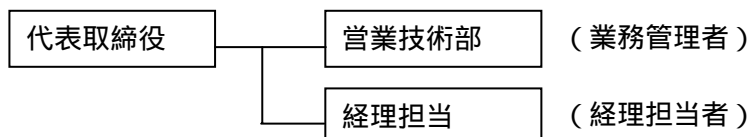
再委託先

株式会社 モールドテック



(業務管理者) (経理担当者)

株式会社 戸谷染料商店



1 - 2 - 2 管理員及び研究員

【事業管理機関】一般財団法人 金属系材料研究開発センター

管理員

氏名	所属・役職	実施内容
箕浦 忠行	総務企画部産学官連携グループ 主席研究員	プロジェクトの管理・運営

研究員

氏名	所属・役職	実施内容 (サブテーマ番号)
箕浦 忠行	総務企画部産学官連携グループ 主席研究員	、 、 、 、

【再委託先】

株式会社 モールドテック

氏名	所属・役職	実施内容 (サブテーマ番号)
中村 修	取締役営業部長	、 、 、 、
波多江 正美	技術部次長	、
城 祐光	技術部員	、 、 、 、
越田 彩	技術部員	、

株式会社 戸谷染料商店

氏名	所属・役職	実施内容 (サブテーマ番号)
戸谷 博	代表取締役技術部長	、

1 - 2 - 3 経理担当者及び業務管理者の所属、氏名

【事業管理機関】

一般財団法人 金属系材料研究開発センター

(経理担当者) 会計課長 小紫 正樹

(業務管理者) 専務理事 小紫 正樹

【再委託先】

株式会社 モールドテック

(経理担当者) 製造部 金子 保江

(業務管理者) 製造部 時津 博行

株式会社 戸谷染料商店

(経理担当者) 経理担当 瀬古 万寿美
(業務管理者) 営業技術部 青木 實

1 - 3 成果概要

1 - 3 - 1 プリンターに使用可能なインクの開発

(1) 従来開発インクと課題

(1 - 1) これまでに開発したインクの特徴

- ・サーマルヘッドを用いるインクジェットプリンターに対する適正がある。
- ・インクジェットで吐出したインクはメディア (紙または P E フィルムなど : 本報告では印刷対象を以下メディアと呼ぶ) 上で瞬時に固着する。
- ・固着したインクは粘着性があるためメディア上で保持される。
- ・金型への転写作業性が良い。
- ・エッチング時の耐酸性がある。

(1 - 2) 実作業において発生した問題点

金型表面へのメディア上のインクの転写作業時、金型形状に合わせてメディアを伸ばして、インク面を金型表面に圧着する。最も伸縮性に優れるメディアはゴム素材のラテックスであるが、従来開発インクはラテックスの伸びには追従出来ずメディアを伸ばす際にインクに割れが生じる問題が発生した。

(2) ラテックス対応インク開発の方向性と開発手順

(2 - 1) インク開発の方向性

(1 - 1) に示したインクの基本特性を備え、メディアから金型表面へのインクの転写時、インクに割れが生じずラテックスの伸びに追従できるインクを開発を進める。

(2 - 2) インク開発の手順

常温時のインクの伸縮性を高めるために従来開発インクに使用した動物由来のワックスと合成ワックスに加え、本インク開発では、変性ワックス 2 種を添加して、その配合比率の異なるインクを試作開発した。さらに特殊添加剤を加え常温時のインク硬度を高めたインクも併せて試作開発した。

(2 - 3) インク原料調査

インクの主原料となるワックス (植物由来のワックス、動物由来のワックス、石油由来のワックス、鉱物由来のワックス、合成ワックス、加工・変性ワックス) の詳細を調査し、インク調合の基礎データを整備した。

(3) 印刷試験と結果

8 種の試作インクの中から最も性能のよいインクを選定した。今後、このインクを選定インクとして、安定性などの実用化確認試験を継続し、成分の微調整もこのインクを基本に行っていく。

1 - 3 - 2 高伸縮性素材 (ラテックス) に対応できるプリンターの開発

(1) 従来開発プリンターとその特性

(1 - 1) 従来開発プリンターで達成した性能

- ・プリント速度（1，200×2，000mm大きさのプリント時間が40分）
 - ・プリント解像度（1，200dpi）
- （1-2）従来開発のプリンター能力の不足により発生した問題点
- ・ラテックスへの印刷時、ドラム吸引孔部において繊細柄の場合、柄の歪みが発生した。
 - ・ラテックス転写の際、その伸ばす度合い、柄によってインクの割れを抑制するためにインク厚みを調整する必要があるが従来開発プリンターではその機能がなく、インクに割れが生じることがあった。
- （2）ラテックス対応プリンター開発の方向性と開発手順
- （2-1）プリンター開発の方向性
- ・ラテックスへの印刷の場合、ドラム吸引孔径やドラム吸引力などのドラム吸引機構による柄崩れの無いようにする。
 - ・ラテックス使用の場合柄の特徴に対応して、インク厚さが設定でき、それぞれの対象に対する最適インク厚さが選べるようにする（微細柄はインクが割れやすい）。
- （2-2）開発手順
- ・事前検討の結果、従来開発プリンターよりドラム吸引孔径が小さく、更にドラム吸引孔数を多くしたドラムを開発した。また、ドラム吸引力を調整できる機能を付加した。
 - ・インクジェットヘッドの電圧を可変できる機能を付加し、その電圧の調整でインク厚みを変化できる機能を付加した。
- （3）印刷試験と結果
- ・柄違いの印刷試験の結果、大柄、中柄、微細柄に対してそれぞれ適正なドラム吸引力のあることが分かった。このドラム吸引力の調整により印刷品質の向上が期待できる。
 - ・柄違いの印刷試験の結果、大柄、中柄、微細柄に対してそれぞれ適正なインク厚さのあることが分かった。適正なヘッド電圧を設定することで、インク厚さを設定することができる。このヘッド電圧の調整により印刷品質の向上が期待できる。
 - ・ラテックスへの印刷において、特に微細な柄で、従来開発のプリンターによる印刷と比較して、柄の精度に優れる結果が得られた。
- （4）実機金型への応用例
- ・3種の柄（大柄、中柄、微細柄）をラテックスへ印刷し、実機試験（9件）を行った。全ての試験において他のメディアと比較して、同等以上の印刷精度を得た。
- 1-3-3 塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応マルチ印刷プリンターの開発
- （1）従来開発プリンターとその特性
- （1-1）従来開発プリンターで達成した目標
- ・プリント速度（1，200×2，000mm大きさのプリント時間が40分）
 - ・プリント解像度（1，200dpi）
- （1-2）従来開発のプリンター能力の不足により発生した問題点
- ・従来のプリンターの印刷長さは2mであったため、2.5m長さの塩ビ表皮ロールのしば加工

を行えなかった(実施してもしば転写フィルムも繋ぎ位置に繋ぎ模様が発生し、しば柄品質の低下を招いた)

- ・従来のプリンターは1回の印刷に対して1柄しか選択できず、複数の柄の印刷の場合1つの柄の印刷が終了後、新たに印刷条件を設定して印刷するため、複数柄印刷の場合非常に長い時間を要した。

(2) 大型ロール金型対応マルチ印刷プリンター開発の方向性と開発手順

(2-1) プリンター開発の方向性

- ・2.5mまでの長さの塩ビ表皮作製用ロールに使用する2.5m長さのフィルムが作成可能なプリンターを開発する。
- ・1回の印刷で複数画像が同時印刷でき、印刷領域の形状も金型に合わせたものにできるプリンターを開発する。

(2-2) プリンターの開発手順

- ・2.5m長さ印刷の場合、2m長さの場合と比較して、ドラム径が約1.25倍となる大径ドラムを装備した。さらにインクジェットヘッドとドラム間の距離を一定に保つため真円性に優れるドラムとした。
- ・複数画像印刷においても、当初の目標の印刷速度を満足し、複数画像同時印刷を可能とするソフト(アプリケーション)を作成し、プリンター機能に付加した。さらに金型形状に合わせた複雑形状の印刷が可能な機能を付加した。

(3) 印刷試験と結果

- ・各種柄(大柄、中柄、微細柄)で、1.2m×2.5mのサイズの印刷を実施した結果、それぞれ安定した印刷ができた。
- ・複数画像印刷においても目標の印刷速度(1,200×2,000mm、40分)をクリアできた。また金型形状に合わせた複雑形状印刷も実用化レベルで可能なことが確認できた。

(4) 実機金型への応用例

マルチ印刷の実機試験は、4回実施し、適用数は20件を超えた。結果はすべて良好であった。2.5m長のロールに関しては試験に供する実機がなく、今後早い時期に実機試験を計画する。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

所属：一般財団法人 金属系材料研究開発センター

役職：非鉄材料研究部長

氏名：箕浦 忠行

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-5-11 第11 東洋海事ビル 6F

Tel 03-3592-1284 FAX 03-3592-1285

E-mail tminoura@jrsm.jp

第2章 本論

2 - 1 プリンターに使用可能なインクの開発

2 - 1 - 1 従来開発インクと課題

(1) これまでに開発したインクの特徴

- ・サーマルヘッドを用いるインクジェットプリンターに対する適正がある。
- ・インクジェットで吐出したインクはメディア(紙またはPEフィルムなど)上で瞬時に固着する。
- ・固着したインクは粘着性があるためメディア上で保持される。
- ・金型への転写作業性が良い。
- ・エッチング時の耐酸性がある。

(2) 実作業において発生した問題点

複雑な3次元形状を有する金型のしば加工に際し、金型表面への転写作業時、金型形状に合わせてメディアを伸ばして圧着する。このようなケースでは、最も伸縮性に優れたゴム素材メディアのラテックスが、多く用いられている。しかしながら従来開発インクはラテックスの伸びには追従出来ず写真2-1に示すように、メディアを伸ばす際にインクに割れが生じ、これが大きな課題となった。

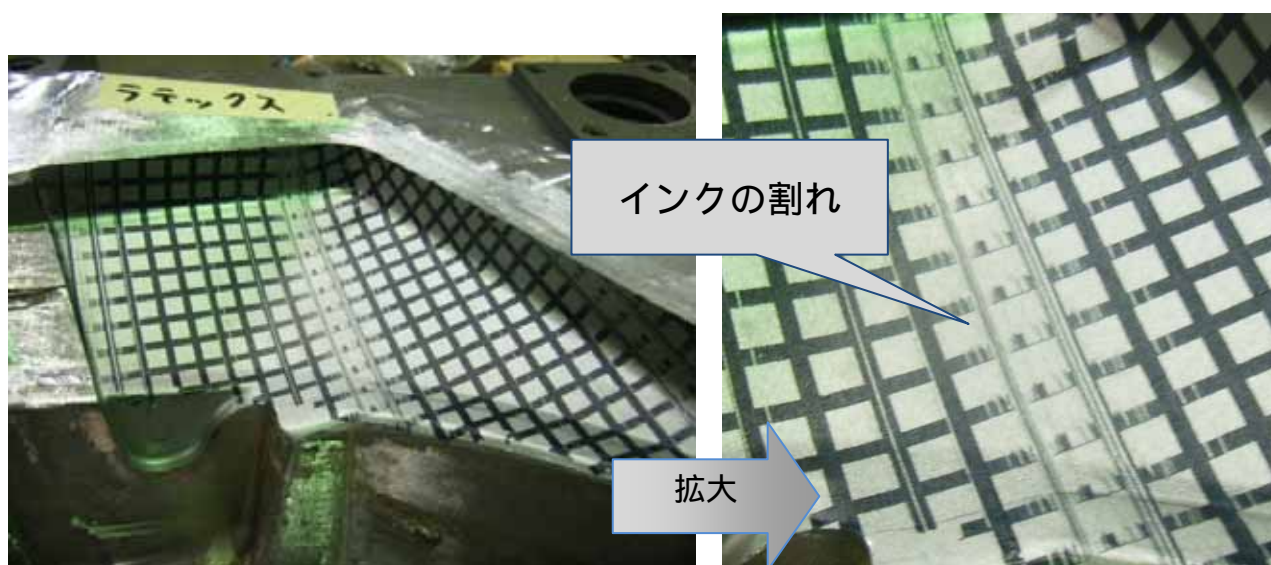


写真1 ラテックス伸展時のインク割れ

2 - 1 - 2 ラテックス対応インク開発の方向性と開発手順

(1) インク開発の方向性

ラテックスの伸びに対応するインクの特徴としては、従来開発インクが備えている特性に加え、メディアから金型表面へのインクの転写時、インクに割れが生じずラテックスの伸びに追従できるという特性を保持する。

(2) インク開発の手順

インクジェットヘッドの限界温度、適正粘度を前提として、常温でのインクの伸縮性を高める

ために変性ワックスを加えた。また、特殊添加剤を加え常温でのインク硬度を高めた。

(3) 原料調査

インク原料に要求される基本性能は、以下の通りである。

- ・加熱により低粘度になること。
- ・粘着性があること。
- ・耐酸性があること。

植物由来のワックス、動物由来のワックス、石油由来のワックス、鉱物由来のワックス、合成ワックス、加工・変性ワックスに対して基本データを入手した。

2 - 1 - 3 印刷試験と結果

インクの開発において、目標とする特性が得られているか否かを判定するために、現在通常に用いられているメディアに対して、印刷試験を実施した。プリンターは、すでに開発した既存のプリンターおよび今回新たに開発したプリンターを使用した。各インクの特性を見るため、印刷から試験用金型への転写という手順で、試験を行った。その評価は、プリンターに対する基本特性、メディアへの印刷柄品質、メディアの伸びに対する追従性、金型への転写性、金型上の柄の品質、耐酸性の観点から行った。試験の結果、8種の試作インクの中から最も性能のよいインクを選定した。例えば、金型への転写性の結果を、写真2、3に示す。今後、このインクを選定インクとして、安定性などの実用化確認試験を継続し、成分の微調整もこのインクを基本に行っていく。

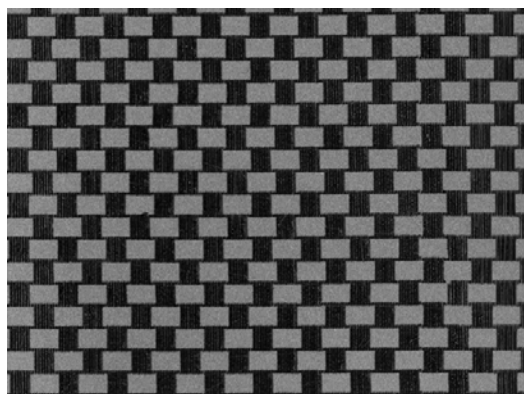


写真2 選定インクでの金型への転写

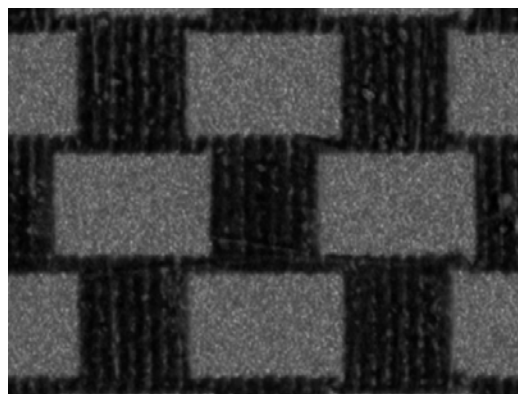


写真3 写真2の拡大(インクの滲み小)

2 - 2 高伸縮性素材(ラテックス)に対応できるプリンターの開発

平成21年度に開発したプリンターは、大判フィルムに、高解像度で、短時間に印刷可能なプリンターであり、所期の目標は達成した。本研究開発では、このプリンターをベースにして、ラテックス素材に印刷可能な能力を付加したプリンターを開発した。

2 - 2 - 1 従来開発プリンターとその特性

(1) 従来開発プリンターで達成した性能

- ・プリント速度(1, 200 x 2, 000 mm大きさのプリント時間が40分)
- ・プリント解像度(1, 200 dpi)

(2) 従来開発のプリンター能力の不足により発生した問題点

従来開発のプリンターを使用し、ラテックスへの印刷時、ドラム吸引孔部において繊細柄の場合、写真4に示すような柄の歪みが発生した。主な原因として、ドラム吸引孔径、孔ピッチ、吸引力が使用するメディアに対して適切ではなかった点が挙げられる。本研究開発では、これら問題要素の最適化を検討した。

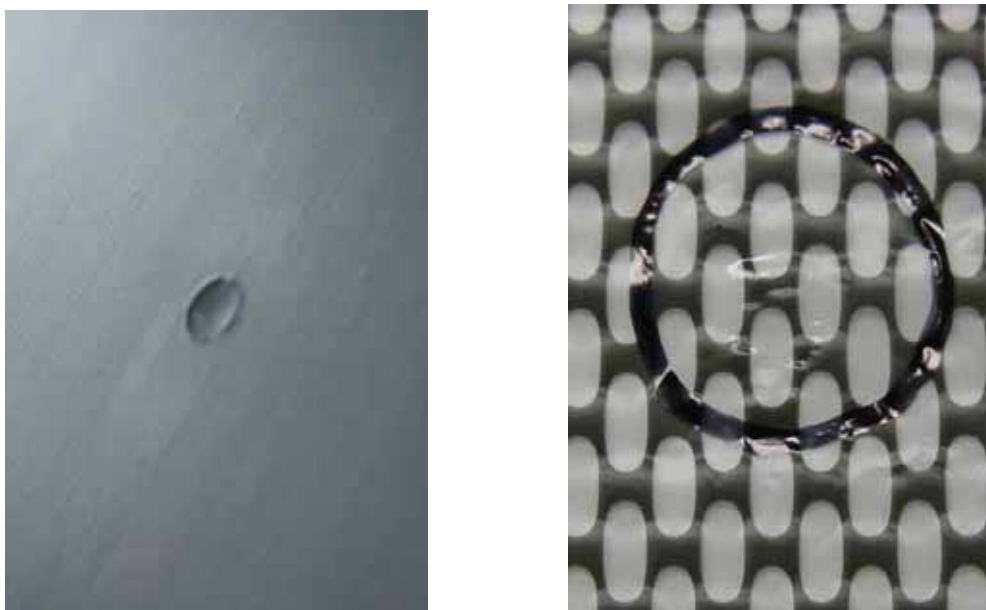


写真4 ドラム吸引孔部のメディアとドラム吸引孔形に伸びたメディア

ラテックスから金型へのインク転写の際、ラテックス対応インクといえども、ラテックスを伸ばす程度および柄の特性によるインクの割れを抑制するためにインク厚みを調整する必要がある。従来開発プリンターではその機能がなく、インク割れの生じるケースがあった。

2 - 2 - 2 ラテックス対応プリンター開発の方向性と開発手順

(1) プリンター開発の方向性

ラテックスへの印刷の場合、柄崩れのないように適正なドラム吸引孔径を選定する。同時にドラム吸引力も可変なものとして、柄の変化に対しても最適な吸引条件が選択できるプリンターを開発する。

ラテックス使用の場合、柄によってはインク厚みを変える必要があるため、インク厚みを容易に変化させることが可能な機能を開発する（特に微細柄はインクが割れやすい）。写真5、6にそれぞれ微細柄、大柄の印刷例を示すが、ラテックス使用時の適正インク厚みの考え方は、微細柄に対しては、インクは厚めとする（薄いときインクが割れやすい）。大柄に対しては、インクは薄め（厚いとインクの潰れが大きい）とする。



写真5 微細柄の例

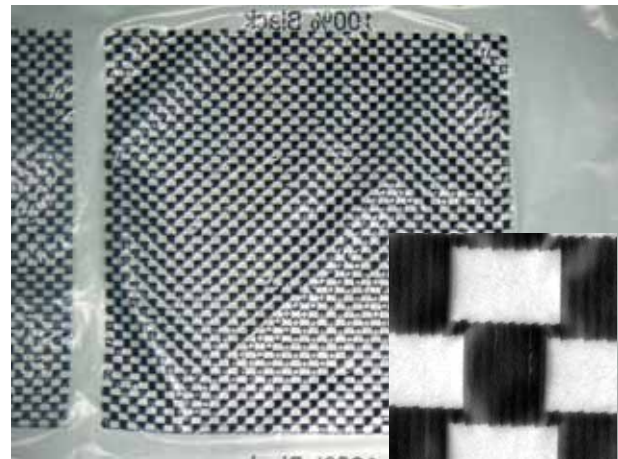


写真6 大柄の例

(2) 開発手順

事前検討の結果、従来プリンターよりドラム吸引径が小さく、更にドラム吸引孔数を多くしたドラムを開発した。また、ドラム吸引力を調整出来る機能を付加した(写真7参照)。



写真7 ドラム吸引力調整機能

さらにインクジェットヘッドの電圧を可変できる機能を付加し、その電圧の調整でインク厚みを変化できるプリンターを開発した。

2 - 2 - 3 印刷試験と結果

(1) 柄違いによる適正ドラム吸引力の設定

柄の大きさと適正ドラム吸引力を検討した。ラテックスがドラム吸引孔に少しだけ沈み込む程度が作業性、ドラムとの密着性に優れるが、微細柄ではその沈み込みが柄の崩れにつながるため、孔への沈み込みを抑制する必要がある。大柄、中柄、微細柄での試験の結果の評価の結果、適正ドラム吸引力を設定し、その基準を適用した印刷の例を写真8に示す。

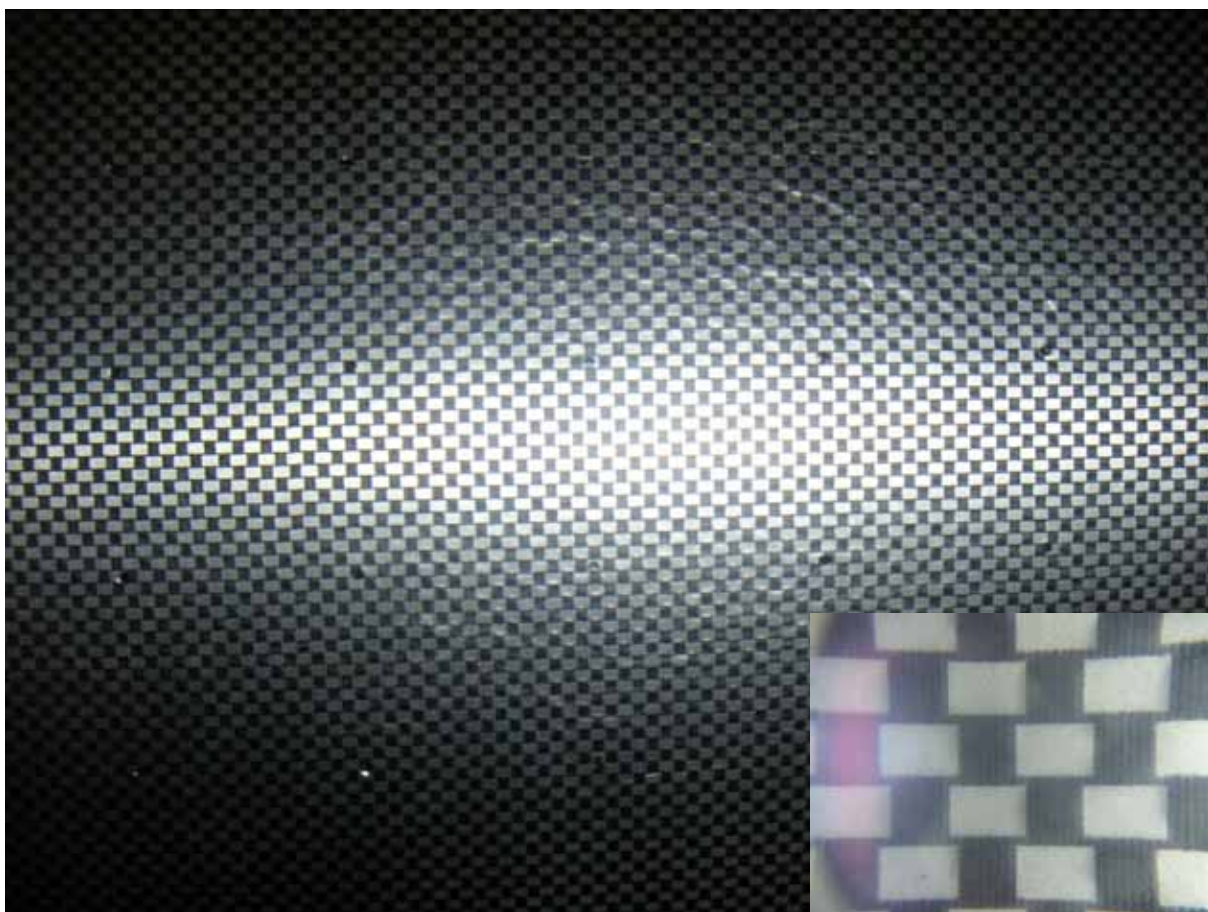


写真8 適正ドラム吸引力での大柄の印刷例

(2) 柄違いによる適正インク厚とヘッド電圧

柄の大きさと適正インク厚を設定するためにヘッド電圧を検討した。ラテックス使用の場合、大柄なものはインク潰れの観点よりインク厚みを標準より抑える必要がある。逆に微細柄はインク割れの観点よりインク厚みを標準より若干厚くする必要がある。

(3) 微細柄の印刷結果

非常に微細な柄において、ラテックスを使用した印刷で、従来のプリンターによる印刷と比較して柄の精度に優れる印刷が可能となった。ラテックスへの印刷において柄によってインク厚みを変えられることで微細柄のインクの割れを防止することが出来た（写真9参照）。



写真9 若干インクを厚めにした微細柄を転写したもの（インクの割れなし）

2 - 2 - 4 実機金型への応用例

3種の柄（大柄、中柄、微細柄）をラテックスへ印刷し、実機試験（実機金型への転写）を行った結果、全ての柄において他のメディアと比較して同等以上の品質を有する結果を得た（表2）。

表2 実機試験状況

客先	品名	使用した柄の大きさ	実機テスト結果
A社	ドアポケット	大柄	良好
A社	フロントピラー	中柄	良好
A社	センターピラー	中柄	良好
A社	P/W SW	微細柄	良好
B社	フロントピラー	中柄	良好
B社	センターピラー	中柄	良好
B社	ノブ（ボタン）	微細柄	良好
C社	ステップガーニッシュ	微細柄	良好
D社	フロントベゼル	微細柄	良好

2 - 3 塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応マルチ印刷プリンターの開発

本研究開発では、平成21年度に開発したプリンターをベースにして、塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応マルチ印刷可能な能力を付加したプリンターを開発した。

2 - 3 - 1 従来開発プリンターとその特性

(1) 従来開発プリンターで達成した目標

- ・プリント速度 (1, 200 × 2, 000 mm 大きさのプリント時間が40分)
- ・プリント解像度 (1, 200 dpi)

(2) 従来開発のプリンター能力の不足により発生した問題点

従来のプリンターの印刷長さは2mであったため、2.5m長さの塩ビ表皮ロール(写真10参照)のしば加工を行えなかった(実施しても、写真11に示す様に、転写フィルムの繋ぎ位置に繋ぎ模様が発生し、しば柄品質の低下を招いた)。



写真10 ロール金型の例



写真11 しば柄の繋ぎ発生状況例

さらに従来開発のプリンターは、1回の印刷に対して1柄しか選択出来ず、複数の柄の印刷の場合1つの柄の印刷が終了後、その都度、印刷条件を設定して印刷するため、複数柄印刷の場合非常に長い時間を要した。

2 - 3 - 2 大型ロール金型対応マルチ印刷プリンター開発の方向性と開発手順

(1) プリンター開発の方向性

2.5 mまでの長さの塩ビ表皮作製用ロールに使用する2.5 m長さのメディアが作成可能な大径ドラムを持ったプリンターを開発する。

1回の印刷で複数画像が同時印刷出来る、マルチプリンターを開発する。基本的には、マルチパターン処理システムを開発する。

(2) プリンターの開発手順

2.5 m長さのメディアへの印刷の場合、2 m長さのメディアと比較して、ドラム径が約1.25倍となる大径ドラムが必要である。インクジェットヘッドとドラム間の距離を一定に保つため真円性に優れる大径ドラムを作製した。

複数画像印刷においても、当初の目標の印刷速度を満足するため、複数画像同時印刷を可能とするソフト(アプリケーション)を作成し、プリンター機能に付加した。全く柄の異なったパターンの複数配置はもちろん、複雑任意形状の印刷も可能とした。

2 - 3 - 3 印刷試験と結果

(1) 2.5 m長印刷試験結果

複数の柄(大柄、中柄、微細柄)で、2.5 mの印刷試験を実施した。試験結果例を写真12に示す。どの柄も2.5 m × 1.2 mの印刷において安定した印刷ができた。



写真12 2.5 m長さの印刷物

(2) 複数画像同時印刷試験結果

複数画像印刷においても目標の印刷速度(1, 200 × 2, 000 mm、40分)をクリアできた。マルチ印刷例を写真13、また金型形状に合わせた複雑形状印刷例を写真14に示す。



写真13 複数画像を印刷したメディア



写真14 複雑形状印刷の例

2 - 3 - 4 実機金型への応用例

マルチ印刷に関する実機試験は、20例を超えた(4回実施)。一例を写真15に示す。



写真15 複数画像同時印刷したフィルムでしば加工したもの

2.5m長のロールに関しては試験に供する実機がなく、今後、出来るだけ早く実機試験を行いたい。

第3章 全体総括

3-1 研究開発成果

1-1-5節に、今回の研究開発の具体的な目標を示したが、各目標に対して得られた成果を以下に列挙する。

(1) しぼ転写大判フィルムの作成できるプリンターの開発

プリンターに使用可能なインクの開発

目標値

- ・うすいメディアへの対応可能であるもの
- ・高伸縮性素材の伸縮に追従する性能を有することを兼ね備えたもの

試作開発したインクは、合計8種類である。平成21年度に開発したインクをベースに、掲げた目標を達成できるように、確認試験と調合を繰り返し行った。インクの評価は、安定吐出、メディア密着性、インクの伸び(メディア上)、インクをつぶれ(金型転写時)、金型への転写性、耐酸性の観点から行った。その結果、目標を達成するインクを、選定することができた。ただし今回の研究開発期間では、インクの長期安定性までの確認は難しいため、今後の研究開発において、継続して試験を行っていく。

高伸縮性素材(ラテックス)に対応できるプリンターの開発

目標値

- ・ラテックス素材に対応可能なもの

平成21年度に開発したプリンターをベースに、今回新たにドラム吸引孔径、ピッチ、吸引力の調整機構、インク厚さ調整のためのヘッド電圧調整機構を組み込んだ、高伸縮性素材(ラテックス)に対応できるプリンターを開発した。ラテックスに対して、3種の柄(大柄、中柄、微細柄)を印刷し、9件の実機試験まで行い、実用化可能なことを確認した。

塩ビ表皮作製用大型ロール金型の長さに対応できるプリンターの開発

目標値

- ・長さ2.5mの大判フィルムが作成可能なもの
- ・複数画像同時印刷、サイズ1.2m×2mで40分/枚以内

(1.2×2.5mで50分/枚)

平成21年度に開発したプリンターをベースに、2.5m長の印刷が可能な大径ドラムを新規開発プリンターに装着した。ドラム径が増加しても、インクジェットヘッドとドラム間の間隔を一定に保てる精度も確保した。さらにマルチ印刷が可能なソフトを開発し、プリンターに組み込んだ。2.5m長フィルムへの印刷試験を実施し、2.5m大判フィルムが50分以内で作成可能なことを確認した。またマルチ印刷試験を実施し、サイズ1.2m×2mの印刷で、40分/枚以内で完了することを確認した。

(2) 実機金型への応用評価

ラテックス対応プリンターの実機金型への応用評価

目標値

- ・実機型への応用試験と評価を平成23年度中に10型以上
- ・平成23年中にリアピラー作製用金型(3次元複雑形状)の実機応用試験を実施する。
(実機型への応用試験と評価を平成24年度中に50型以上。
平成24年度にはインパネ(複雑3次元大型金型)への応用試験を行う。)

既に9型の試験を実施し、すべて良好な結果を得た。リアピラー作製用金型への適用含め、今後継続して実機試験は進め、実用化に向けた研究開発を継続する。

マルチ印刷プリンターの実機金型への応用評価

目標値

- ・実機ロール金型への応用試験を平成23年度中に3型以上
- ・平成23年度中にフィルムを3種類以上使用する複雑しぼ柄の実機応用試験を行う。

マルチ印刷に関しては、20例以上の実機試験を実施した。結果はすべて良好との評価が得られ目標は達成した。ただしロール金型の実機に関しては、本研究開発の期間中は、入手できなかったため、平成23年度中には、目標を達成するように、研究開発を継続する。

3-2 研究開発後の事業化展開

インク開発に関しては実機試験と並行して更にインクの潰れを抑制したものを継続開発する。高伸縮性素材(ラテックス)対応プリンターの開発と塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応マルチ印刷プリンターの開発は目的としたスケジュールで目的の技術開発を達成できた。今後は、ロール金型含めた実機テストを継続し、安定した量産に向けて取り組んでいきたい。

自動車メーカー、情報家電メーカーをはじめ、多くのユーザーに開発途中の試作品を提供し、評価を得ることで速やかな事業化とその拡大に努める。

自動車部品の製造方法のなかで一番コストの安いものがインジェクション法によるプラスチック部品作製である。これまでプラスチック部品は他の製造法の部品と比較して外観の高級感に大きな差異があったが、この技術の確立でその差は大きく縮まると考えられる。現在、コスト競争が激化する中、本技術が確立すれば自動車メーカーのインジェクション部品比率は上昇すると予想され、自動車部品のコスト低減に寄与すると考えられる。

また、コスト低減を目的に多くの金型が海外で調達されるようになり、国内では金型の空洞化が進行している。本技術が完成すれば、日本国内でのしぼ加工が優先され、金型の海外流出が抑制されると考えられ、部品作製の海外流出も抑制できると考える。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。