

平成31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

「自動車産業に革新的生産効率を提供する  
ロングサイズFPC向け直描装置の開発」

研究開発成果等報告書

令和2年5月

担当局 東北経済産業局  
補助事業者 公益財団法人 あきた企業活性化センター

## 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
- 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 【1. 円筒形ドラム露光ステージによる連続露光機構の開発】
  - 2-1-1 【1-1. 円筒形ドラム露光ステージによる搬送機構  
及びキャリブレーション機構の開発】
  - 2-1-2 【1-2. 複数のレーザーユニットと円筒形ドラム露光ステージによる  
連続露光システムのソフトウェア開発】
  - 2-1-3 【1-3. レーザーユニット2台を搭載した  
評価用ダイレクトイメージング装置の開発】
- 2-2 【2. 連続型ダイレクトイメージング装置の開発】
  - 2-2-1 【2-1. 製品版連続型ダイレクトイメージング装置の開発】

### 最終章 全体総括

- 3-1 2か年の研究開発成果
- 3-2 今後の課題・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

近年、自動車並びに航空機などの輸送機は、高性能コンピュータと各種センサーの集合体になってきている。また、航空機においてもシート毎にディスプレイなどの AV 機器が配置されており、車内、機内に張り巡らされている配線は増加の一途をたどっている。これらの各種機器を接続するワイヤーハーネスの増加に伴い、組み立て作業やそれらの検査の複雑さも伴い、生産性に大きな課題をもたらしている。また、ワイヤーハーネスの増加による重量増も、課題となってきている。これらの問題を解決するために自動車産業や航空機メーカーでは、図1-1に示すように、コネクタなど、品質（含重量問題）とコスト両面で優位的なフレキシブル基板（以後 FPC）への置き換えの検討を始めている。

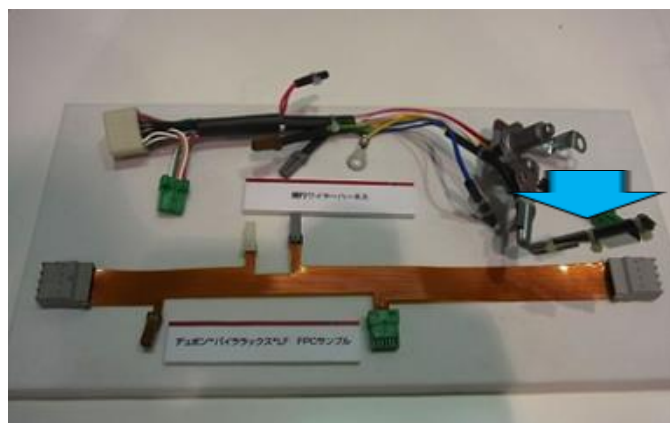


図1-1 フレキ(FPC)製(下)と、ワイヤー製(上)ハーネス

この FPC 向け露光装置は、国内外の精密ハード基板向けメーカーが、従来装置を FPC 向けにカスタマイズした装置を製品化している。しかしながら、図1-2に示す様に、いずれも通常のエレクトロニクス製品向けのハード基板サイズの露光範囲（最大 600 mm 角程度）を露光単位としたステップ&リピート方式のため、自動車産業向けワイヤーハーネスの置き換えとしては、継ぎ接ぎ製造工程が必要となり精度・品質上、採用が困難である現状がある。

一方、自動車向け FPC として長さ 3000~6000 mm の製品を求められている。また、輸送機産業に FPC が採用される場合、配線の不具合が直接人命事故に直結するリスクが有ることから、全ての FPC に個別の ID を持たせることでトレーサビリティを確立し、品質管理の信頼性を大幅に高めていく計画がある。

しかしながら、これらすべての要求に対応できる露光装置は存在していない。FPC メーカーは対応装置を希求している。

そこで、本研究開発では、円筒型ドラム露光ステージとレーザー直接描画によって「ロングサイズシームレス露光方式」を可能とし、さらに個々の配線パターンに「個別 ID」を持たせることを可能とする「ロングサイズシームレス直接露光装置」の開発を行う。これにより従来技術で対応出来なかったロングサイズ FPC のシームレス露光と個別 ID の露光を実現する。

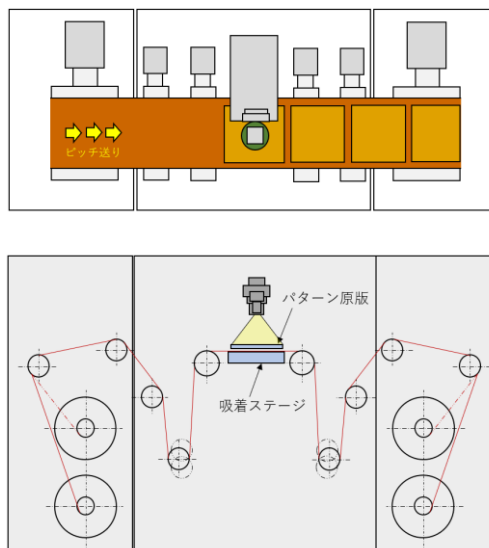
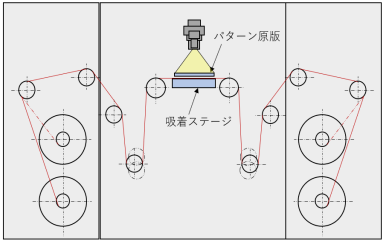


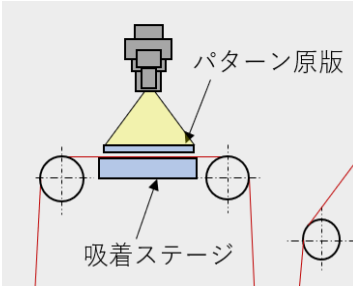
図1-2 エレクトロニクス製品向け  
FPC 露光装置（これまでの装置）

従来技術

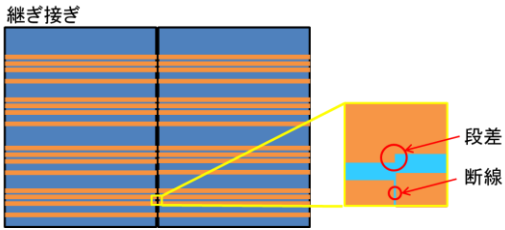
ステップ&リピート式露光方式



●平面吸着 + 各種露光方式  
(投影露光方式や直接描画方式など)



●継ぎ接ぎFPC (個別IDなし)



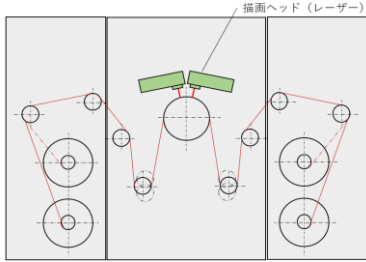
継ぎ接ぎ  
段差  
断線

<課題>

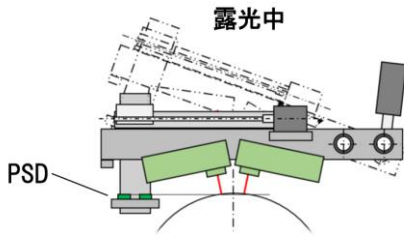
- ・ベースフィルムを吸着して露光するため、600mm角単位の露光となりロングサイズ FPC への対応不可、つなぎ合わせになり高精度化困難。
- ・原版を使用するため、個別 ID 不可。

新技術

ロングサイズシームレス直接露光方式

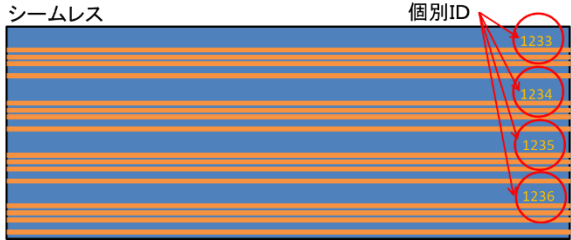


●円筒形ドラム + レーザー直接描画  
にてロングサイズシームレス直描を実現



露光中  
PSD

●個別ID付ロングサイズFPC



シームレス  
個別ID

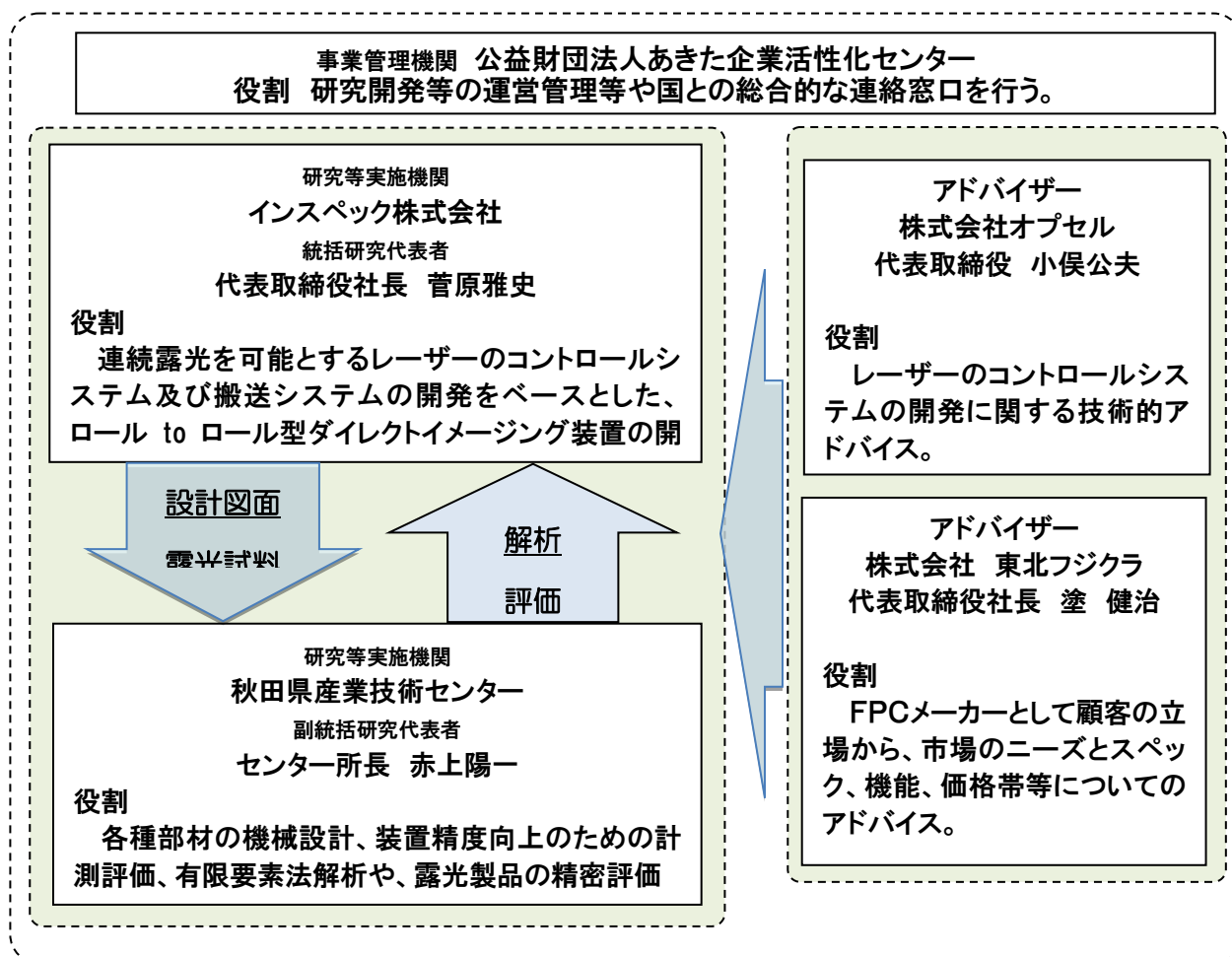
<特徴>

- ・**円筒形のドラム**上にてシームレス露光方式することで×10倍長以上のロングサイズ(6000mm 超級)シームレス露光方式により高精度化容易。
- ・**レーザー直接描画(LDI)**により個別 ID 可能。

	A社	B社	C社	本研究開発
露光方式	原版露光方式	ステップ&リピート式 LDI	ステップ&リピート式 DMD_DI※	RtoR 式 LDI※
ロングサイズ露光	× 600角まで	△ つなぎ合わせ	△ つなぎ合わせ	○ 連続処理
シームレス露光	×	×	×	○
個別 ID	×	○	○	○
高速性	△	×	△	○

※RtoR: ロール to ロール、LDI: レーザーダイレクトイメージング、DMD: Digital Mirror Device

## 1-2 研究体制



### 【研究実施機関】 インスペック株式会社

氏名	所属・役職	研究実施内容※	備考
菅原 雅史	代表取締役社長	テーマ全体	委、PL
茂木 昭吾	検査機事業部 部長	1-2、1-3、2-1	委
菱山 徹	F-EIE 事業部 部長	1-2、1-3、2-1	委

### 【研究実施機関】 秋田県産業技術センター

氏名	所属・役職	研究実施内容※	備考
赤上 陽一	所長	1-3、2-1	委、SL
久住 孝幸	先進プロセス開発部	1-3、2-1	委
伊藤 亮	主任研究員	1-3、2-1	委

### 【アドバイザー】

氏名	所属	役職	備考
小俣 公夫	株式会社 オプセル	代表取締役	
塗 健治	株式会社 東北フジクラ	代表取締役社長	

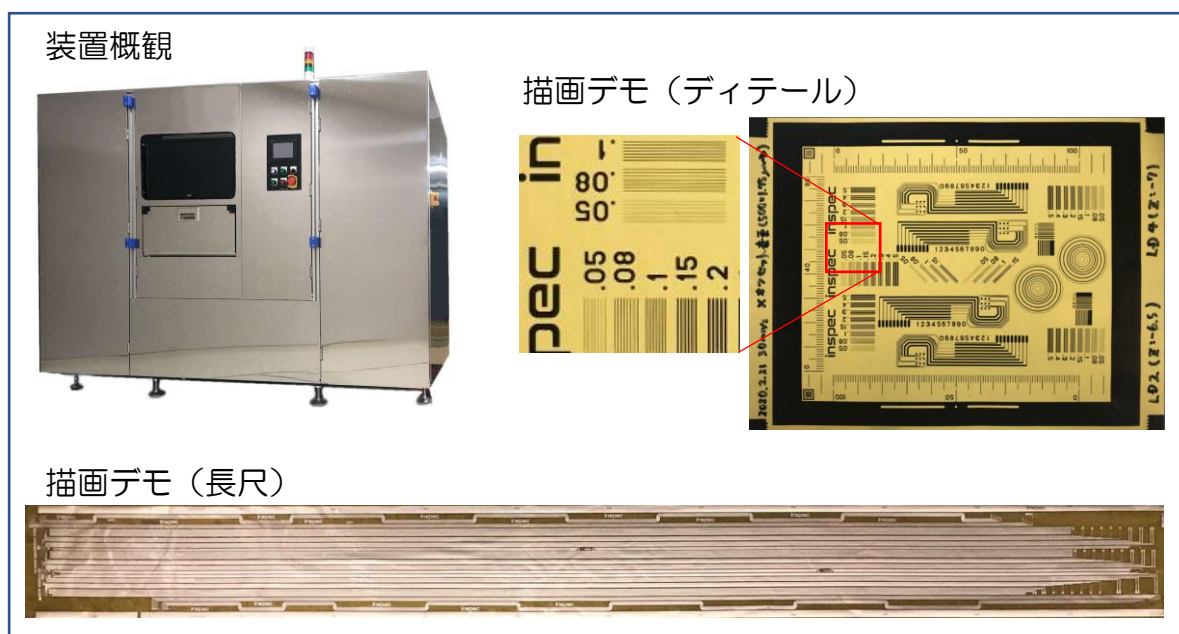
※研究実施内容は2章の研究実施項目

### 1-3 成果概要

新たな高精度ロール to ロール搬送システムを開発し、その上方に4台のレーザーユニット組み込んだ「連続型ダイレクトイメージング装置」を完成させた。露光・現像・エッチング工程を経た露光実験を通して、下図の製品版と同等の「ロングサイズシームレス直接露光装置」の開発を成功させた。

最大描画可能長さ : 6000 mm  
パターンの最大幅 : 250 mm  
最小配線パターン L/S (ライン/スペース) : 50 $\mu$ m/50 $\mu$ m  
最大露光速度 : 30mm/秒 (ドライフィルムは日立化成 RD-2015 を使用)  
主な技術性能

- 円筒形ドラム露光ステージによる搬送機構  
ジッター :  $\pm 5\%$ 以内  
走行最大振幅 :  $\pm 0.5$ mm (10mにおいて)
- キャリブレーション機構  
機構全体の機械的再現性 :  $\pm 5\mu$ m



### 1-4 当該研究開発の連絡窓口

#### (1) 事業管理機関

所属・氏名 : 公益財団法人 あきた企業活性化センター  
経営支援部 設備・研究推進課 山形 学  
E-mail : [yamagata@bic-akita.or.jp](mailto:yamagata@bic-akita.or.jp)  
電話番号 : 018-860-5702

#### (2) 法認定企業

所属・氏名 : インспек株式会社 FEIE 担当 菱山 徹  
E-mail : [t.hishiyama@inspec21.com](mailto:t.hishiyama@inspec21.com)  
電話番号 : 0187-54-1888

## 第2章 本論

### 2-1 【1. 円筒形ドラム露光ステージによる連続露光機構の開発】

#### 2-1-1 【1-1. 円筒形ドラム露光ステージによる搬送機構

#### 及びキャリブレーション機構の開発】

(平成30年度実施 インспек株式会社、秋田県産業技術センター)

本研究開発前にインспек社が試作してきた円筒型ドラム搬送機構を活用し、追加改造を行って、円筒形ドラム露光ステージとした。また、円筒型ドラム露光ステージ上方にレーザー直接描画ユニット2台を配置する保持機構並びにキャリブレーション機構を製作し、図2-1に示すように評価用ダイレクトイメージング装置のハードウェアとして完成させた。

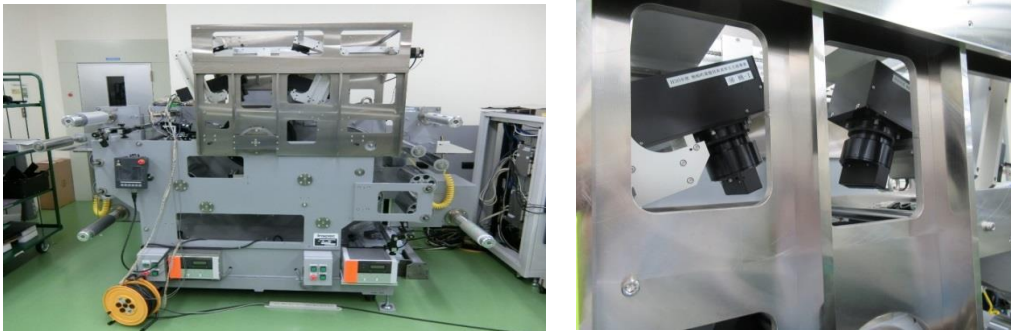


図2-1 円筒形ドラム露光ステージによる評価用ダイレクトイメージング装置概観

#### 2-1-2 【1-2. 複数のレーザーユニットと円筒形ドラム露光ステージによる

#### 連続露光システムのソフトウェア開発】

(平成30年度、31年度実施 インспек株式会社)

直接描画の元データであるCADデータを露光用のRIPデータに変換するソフトについて、長尺パターン(6,000mm=6m)のワークの描画が可能な変換ソフトを開発した。また、長尺パターンを露光するため、レーザー制御システム側でメモリ上のデータをリアルタイムに入れ替えしつつ連続で露光できるレーザービーム制御ソフトの開発を実施した。開発したソフトウェア並びに制御されるハードウェア群のシステム構成図を図2-2に示す。

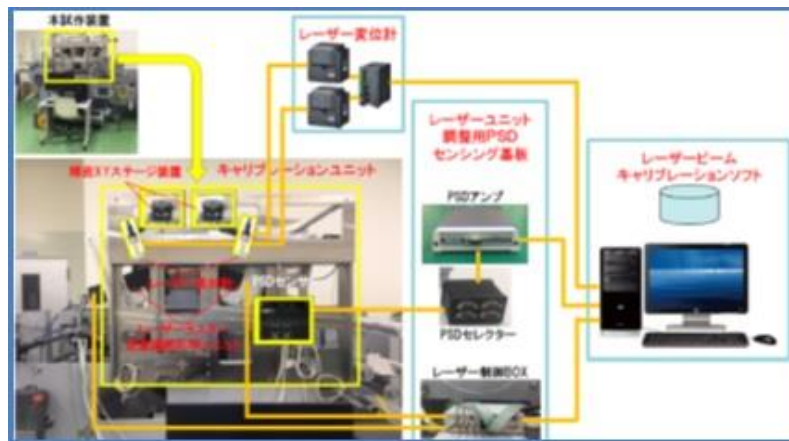


図2-2 複数のレーザーユニットを用いた連続露光システムのシステム構成図

その結果、平成30年度は、2台のレーザーユニットを制御し、描画速度 20mm/秒によるテストパターンの描画を確認し、最大描画長さ 6000 mm、幅 125mm、の露光が可能であることを確認した。平成31年度は制御されるレーザーユニットの数を4台として拡張開発を実施し、描画速度 30mm/秒によるテストパターンの描画によって、最大描画長さ 6000 mm、幅 250mm、の露光が可能であることを確認した。

### 2-1-3 【1-3. レーザーユニット2台を搭載した

#### 評価用ダイレクトイメージング装置の開発】

(平成30年度、31年度実施 インスペック株式会社、秋田県産業技術センター)

研究項目1-1で開発した評価用ダイレクトイメージング装置のハードウェアに、研究項目1-2で開発した連続露光システムを組み込み、評価用ダイレクトイメージング装置として完成させた。本基本システムにて、有限要素法による構造解析並びに振動測定を実施してレーザー描画時に不具合が発生しないことを確認した。また、実際のFPC用ドライフィルム用いて、基本的な描画露光・現像を通したFPC露光実験を実施し描画品位を確認した。詳細な品位に関しては、研究項目2-1の製品版連続型ダイレクトイメージング装置の評価にて述べる。

一方、平成30年度の試験において、露光速度を20mm/秒以上にした際、レーザー強度が不足し描画不足になることがわかり、露光評価FPC基板を評価したところ、焦点ずれが顕著であることがわかった。この描画能力不足の原因を解消するために、ダイレクトイメージング装置に搭載する前に、レーザーユニットの焦点距離を測定し、光学調整を行ってからダイレクトイメージング装置に実装することとした。図2-3に精密光学調整装置を用いた光学調整の様子を示す。図2-3左図は精密光学調整装置を用いたレーザーユニットの調整実験の外観で、図2-3右図は精密光学調整装置で得られたレーザービーム光の可視化像である。得られた可視化像からレーザーユニットの光学調整を実施し、評価用ダイレクトイメージング装置に取り付け動作確認を実施した。また、これらの調整方法を用いて、研究項目【2-1】の製品版連続型ダイレクトイメージング装置に組み込み、描画実験を実施した。動作確認等の実験データは研究項目【2-1】にて示す。



- ① デフォーカス
- ② デフォーカス
- ③ インフォーカス

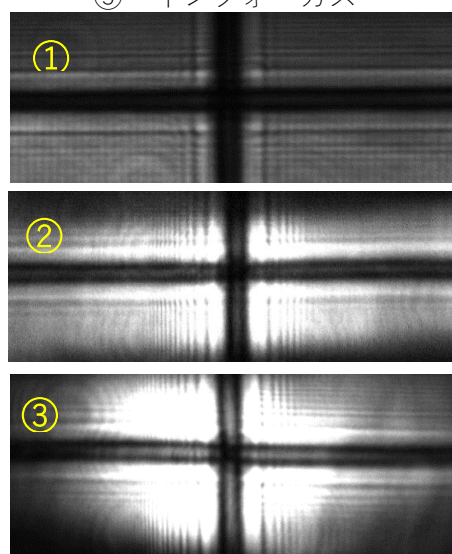


図2-3 精密光学調整装置を用いた光学調整： (左)調整実験外観、(右)レーザー光の可視化像



## 2-2 【2. 連続型ダイレクトイメージング装置の開発】

### 2-2-1 【2-1. 製品版製品版連続型ダイレクトイメージング装置の開発】

(平成31年度実施 インспек株式会社、秋田県産業技術センター)

研究項目【1-1】～【1-3】において実施した「評価用ダイレクトイメージング装置」の開発を通して、レーザーユニット4台を搭載した「製品版連続型ダイレクトイメージング装置」の開発を実施した。

#### (1) ロール to ロール搬送システム (精密級) の開発

「評価用ダイレクトイメージング装置」にて代用したインспек株式会社所有の円筒型ドラム搬送テスト用を新たに再設計し、連続型ダイレクトイメージング装置のベース設備として構築した。図2-4は組立後の搬送システムである。左からフレキシブル基板ロールを取り込み、中央のドラムにて一定速度にて右方向へ搬送される。ロールシートがたわんだりしないように各種補助ロールにてテンションをかける設計となっている。ドラムのジッター計測を実施したところ、ジッター4.5%が得られ、目標を達成した。

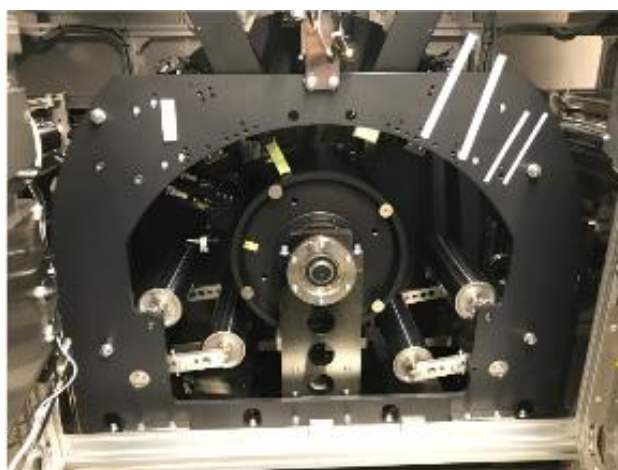
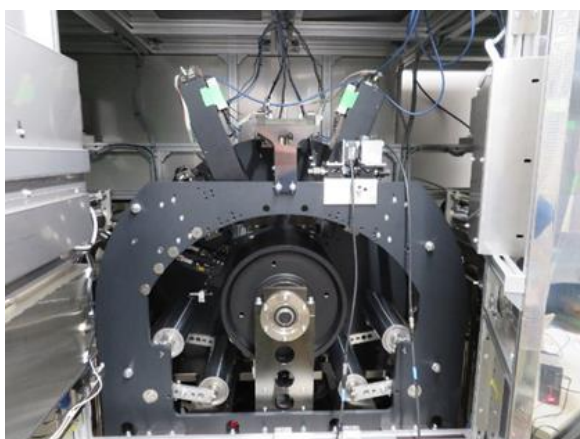
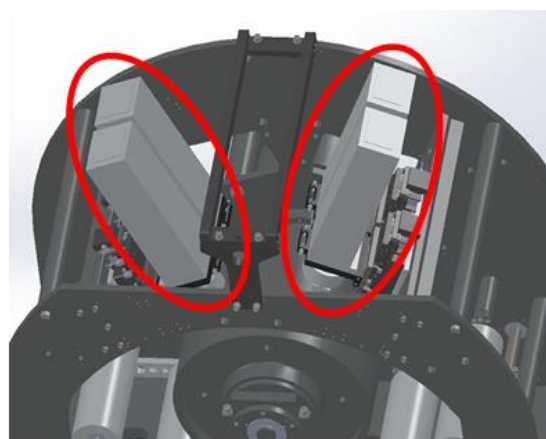


図2-4 R2R 搬送システム (精密級)

描画幅 250mm を達成するために、フレームの上方には図2-5に示すようにレーザーユニット4台の取り付けが可能な構成としている。これのモデル化を実施し、有限要素法解析による構造解析を実施したところ、図2-6に示すように、固有振動数が 59.5Hz と 72.1Hz にあることがわかった。これらの解析による固有振動数と一致した振動モードは実測より観察されたが、露光描画には影響しないレベルであることがわかった。



(a) 製品版装置外観



(b) レーザーユニット部

図2-5 4台のレーザーラスタ走査描画光学ユニットを組み込んだ実装図

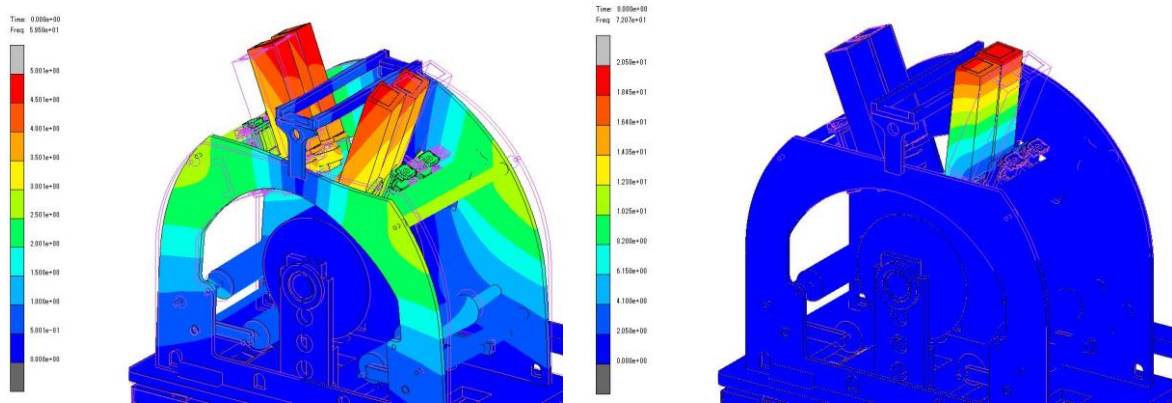


図 2-6 レーザーユニットの振動モード解析：(左) 59.5Hz、(右) 72.1Hz

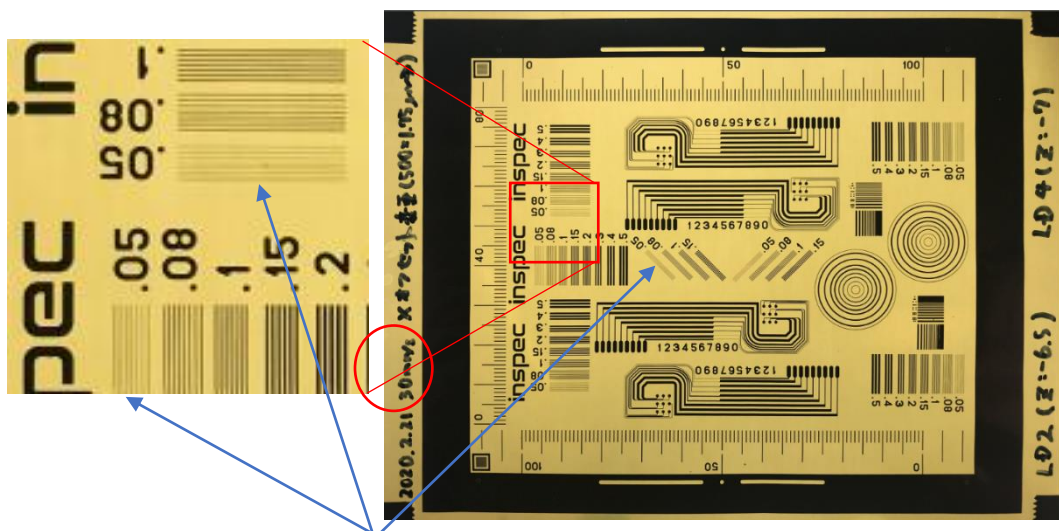
(2) 4台のレーザーユニットの組み込み並びに描画試験

「レーザーラスタ走査描画光学ユニット」4台を研究項目【1-3】にて焦点調整を実施し、前項で開発した「ロール to ロール搬送システム (精密級)」の上方に図 2-5 の様に組み込んだ。これら 4 台を研究項目【1-2】で拡張開発したソフトウェアによって制御するシステムを組み込み、「製品版連続型ダイレクトイメージング装置」として完成させた。図 2-8 に装置外観を示す。



図 2-7 製品版連続型ダイレクトイメージング装置

この露光装置を用いて装置の性能・動作確認のために露光実験を実施した。初めに、各種寸法を組み込んだパターンの CAD データを描画させた。図 2-8 に露光後に現像・エッチング工程を経て作成した FPC 基板を示す。露光速度 30mm/秒で適性露光が実施されており、最小幅 50 $\mu$ m まで描画が可能であることがわかった。



縦、横、斜めのいずれも、50 $\mu$ m のパターンが形成されている。

図 2-8 テストパターンによる露光精度の確認

次に、連続露光長を確認するための実験を実施した。保有する現像・エッチング装置の制限により、6000mmの一括描画の確認ができないため、図2-9に示す全長6000mm、描画幅250mmの長尺CADデータを用い、ドラム一周に巻いた1220mmのフレキシブル基板に連続露光を実施して疑似的な全長6000m(=6m)のパターン描画実験を実施した。その後、露光・現像・エッチングを実施して得られた基板を図2-10に示す。これにより全長6000m(=6m)のパターンデータの露光が可能であることを確認した。

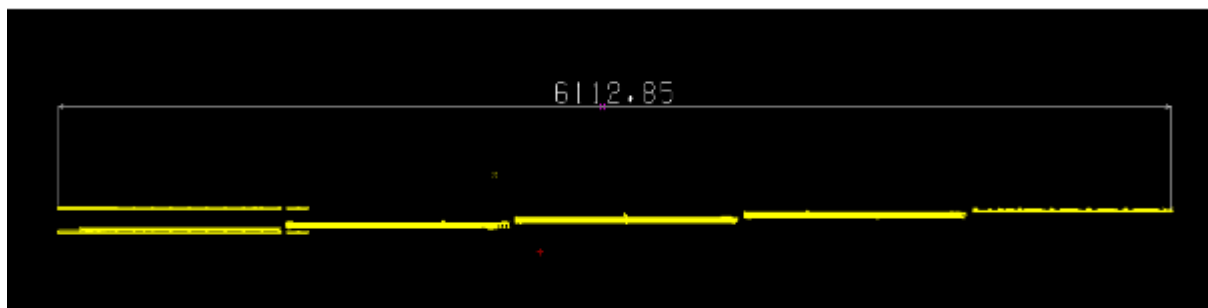


図2-9 長尺パターンのCADデータ (描画範囲 6000×250mm)

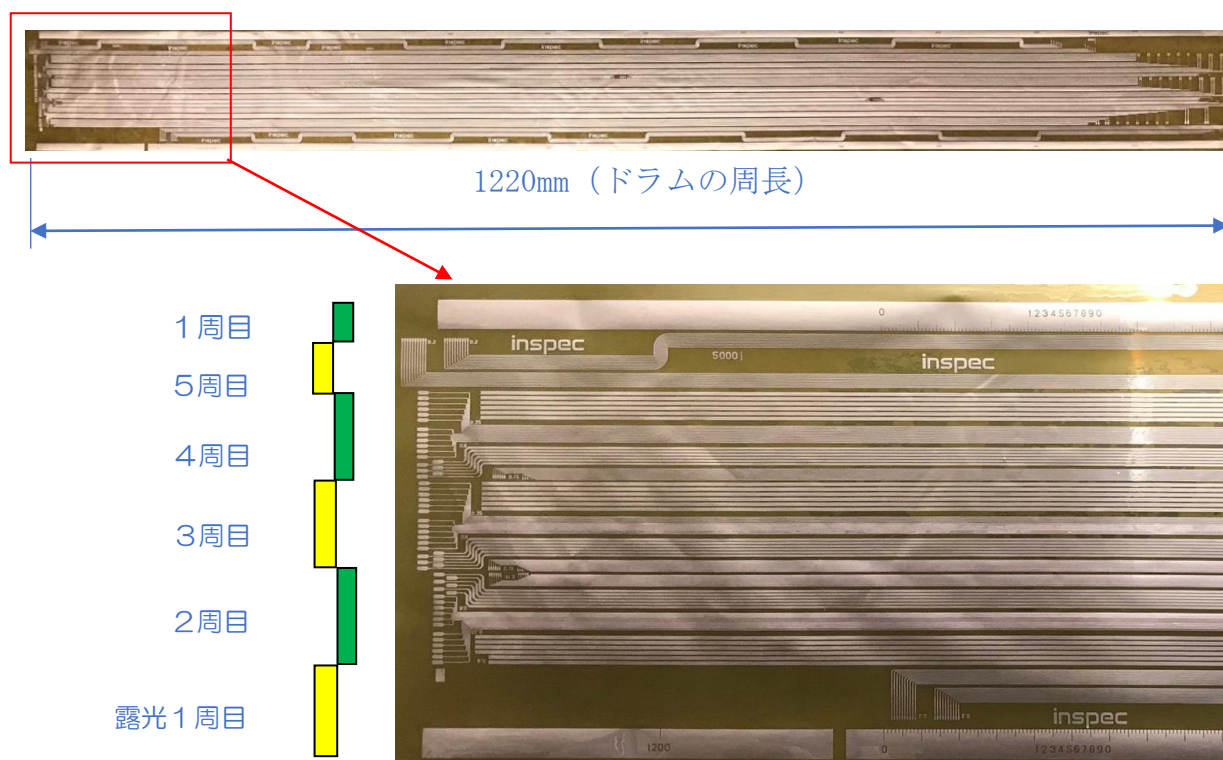


図2-10 全長6000mmパターン描画確認実験結果

(3) 製品版連続型ダイレクトイメージング装置にて描画生成されたFPC回路の精度解析

製品版連続型ダイレクトイメージングの描画性能を評価するために、図2-8で得られたFPC回路パターンをZygo社製白色顕微干渉計(NewView6300)によって解析した。解析実施場所を図2-11に示す。本パターンは、Head AとBによって描画されたもので、レーザーユニット間のつなぎ目も評価ができる。フィルム走行方向は、図中の垂直方向、描画スキャン方向は図中の水平方向である。

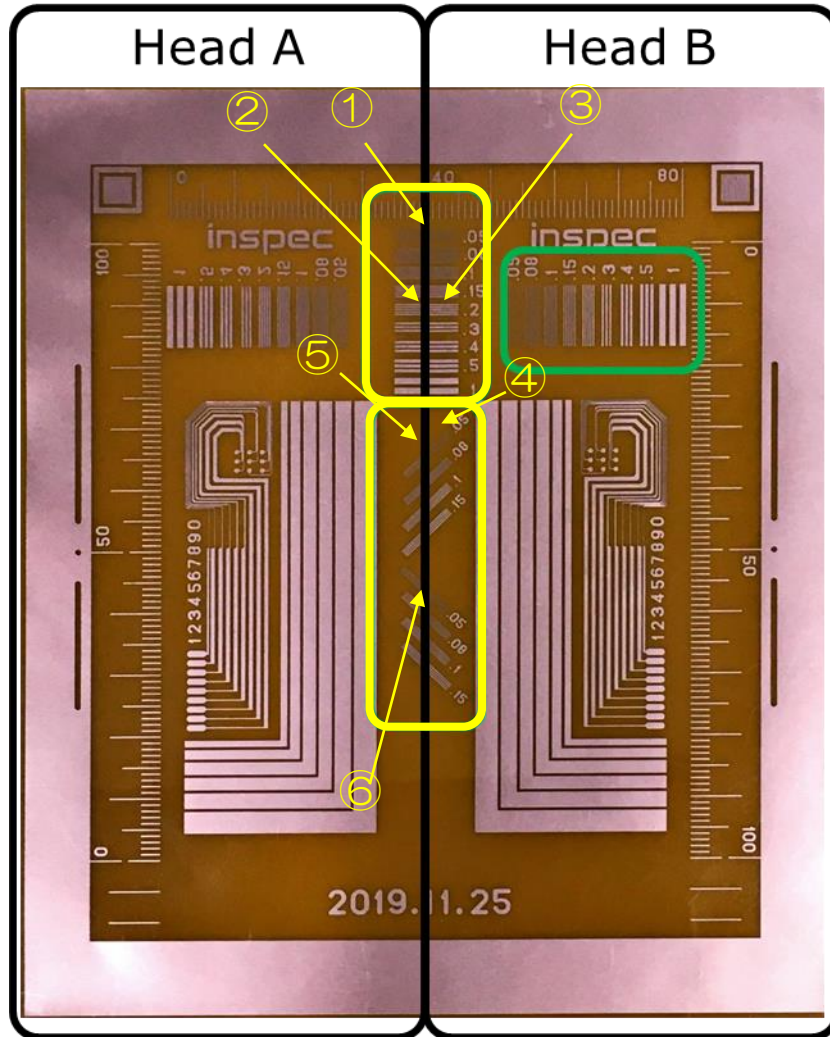
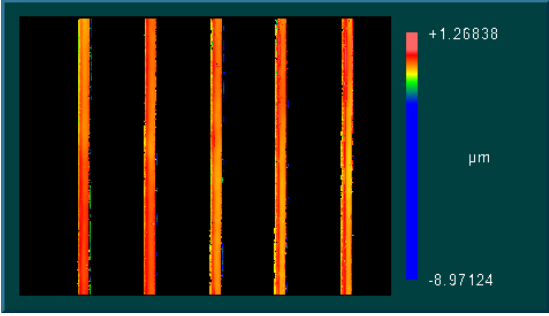
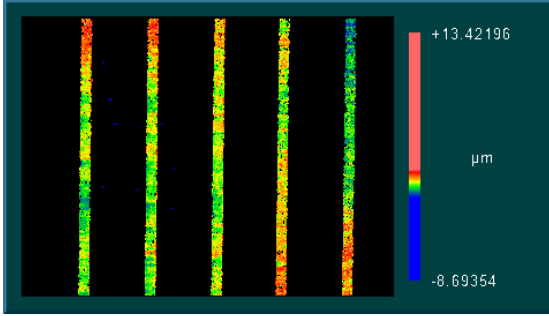
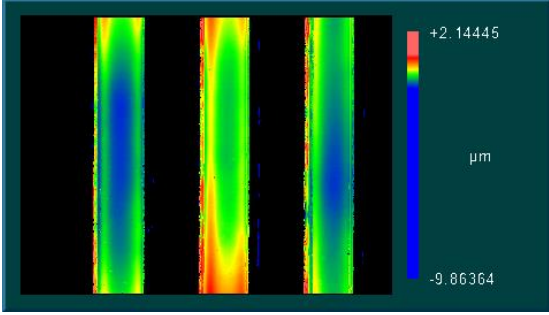
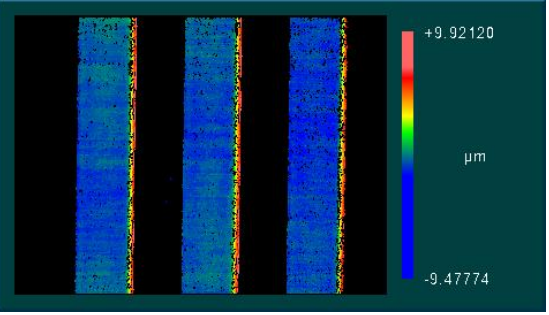
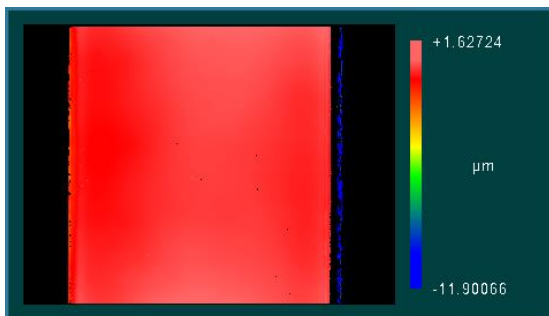
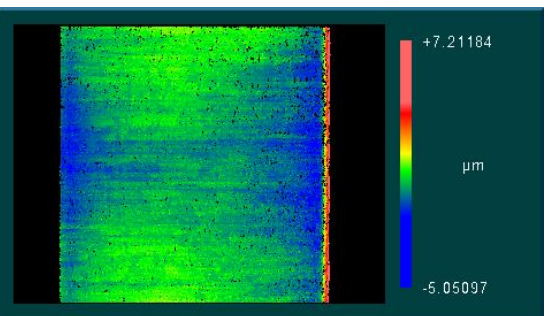


図2-11 製品版連続型ダイレクトイメージング装置によるFPCテストパターン及び解析箇所

本パターンは、FPC基板上に、銅箔、ドライフィルムを積層した基材のドライフィルム層をレーザー露光し、現像・エッチング工程を経て得られている。そのため、パターン全体の観察を行うと、銅の表面と、透明膜（ドライフィルム）の表面が測定可能であり、双方の品位を解析できる。表2に、図2-11緑枠内のHead Bで描画したフィルム走行方向パターンを解析した結果を示す。最小描画幅50 $\mu$ mパターンまできれいに描画・現像・エッチングされている様子がわかる。ただし、銅配線の右端にバリの発生が見られる。

表1 テストパターン評価：描画幅依存性（図2-11 緑枠内）

	ドライフィルム像	銅配線表面像
50 $\mu$ mパターン		
200 $\mu$ mパターン		
1000 $\mu$ mパターン		

これらの50 $\mu$ mパターンをさらに倍率の高い対物レンズで観察したドライフィルムと銅配線の詳細観察像を表2に示す。銅配線幅が43~44 $\mu$ m幅に対して、ドライフィルム幅は、48~49 $\mu$ m程度であり、さらにそのエッジ部分は若干だれている。すなわち、ドライフィルムは銅配線よりも幅広で、かつ、露光直後のドライフィルム幅は、さらに幅があったことが予想される。

表2の結果から、平成30年度の評価用ダイレクトイメージング装置での露光状態と平成31年度の製品版連続型ダイレクトイメージング装置での露光状態を比較想定した模式図を図2-12に示す。平成30年度は、レーザーユニットの焦点位置が900 $\mu$ m以上アンダーフォーカスであったが、平成31年度導入した精密光学調整装置によって調整に成功し、最大でも158 $\mu$ m以内であることがわかった。また、焦点位置はオーバーフォーカスであった。

表2 テストパターン評価：描画幅詳細観察（50 $\mu\text{m}$ パターン）

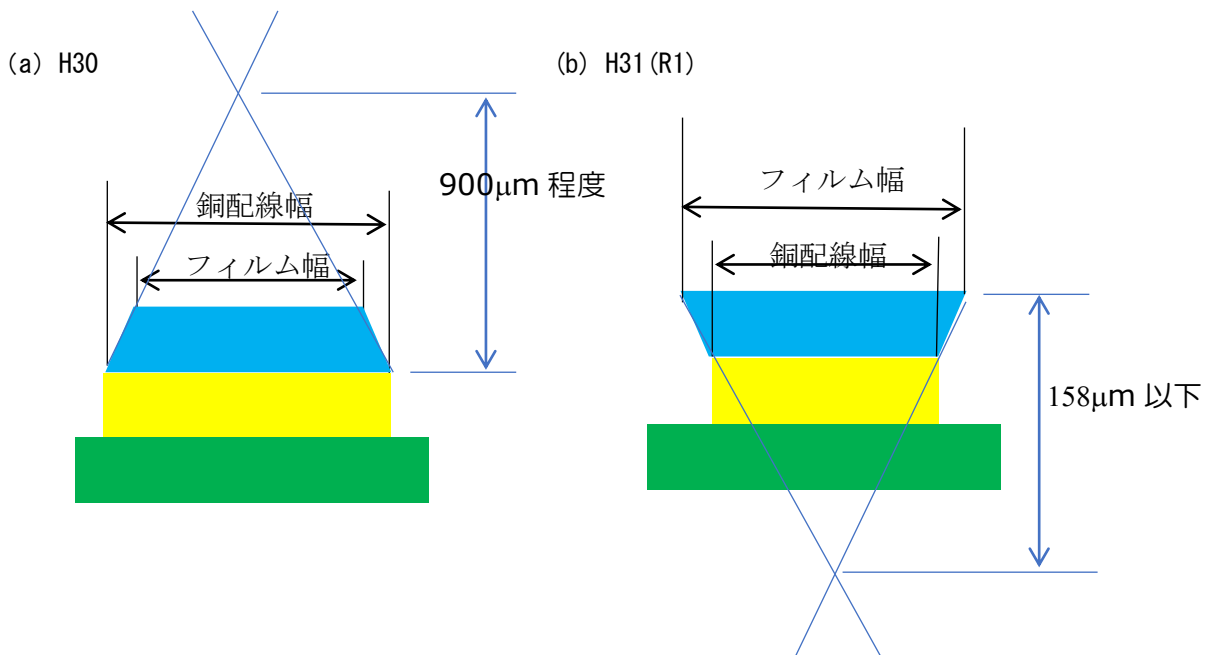
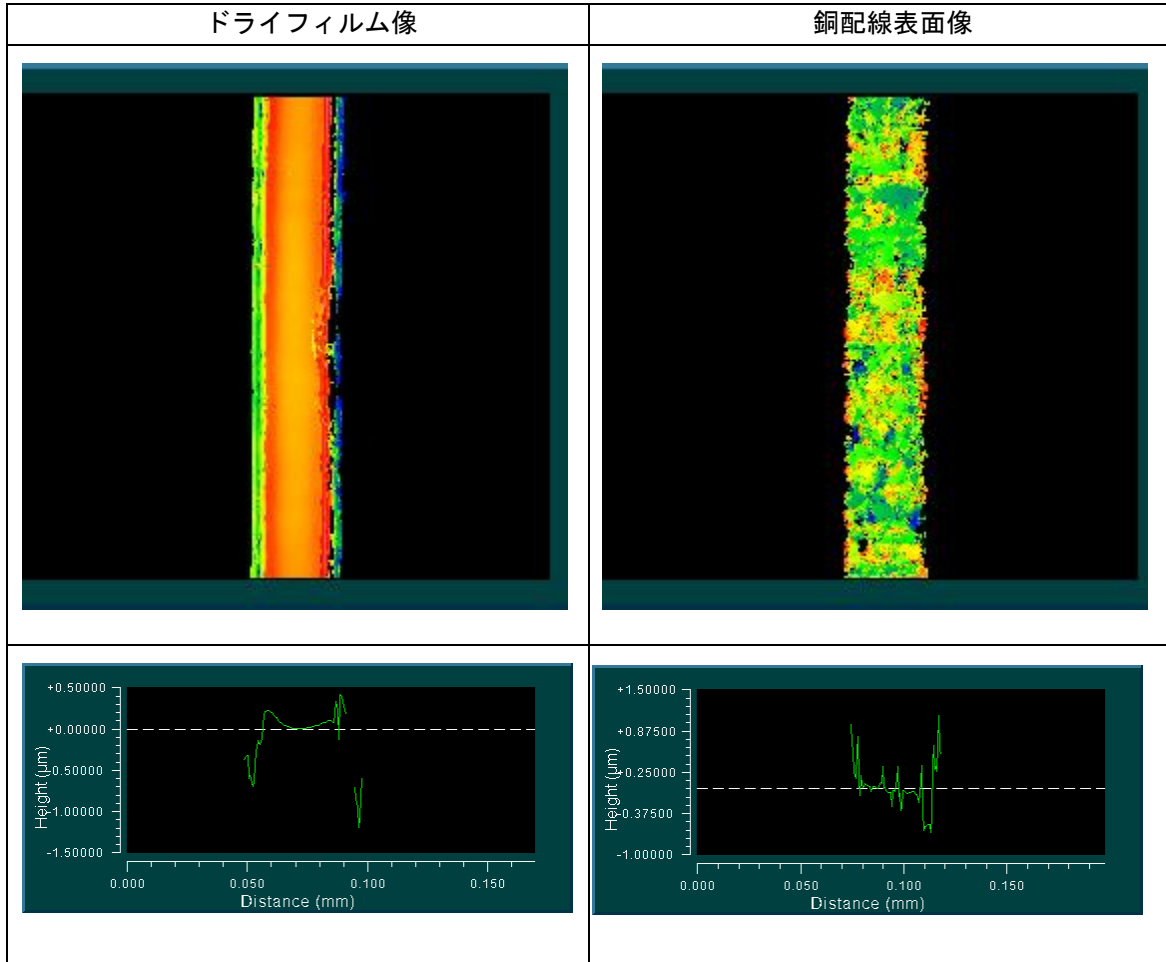


図2-12 フィルム幅と銅配線幅から推定したレーザーユニットの焦点位置  
 (a)平成30年度、(b)平成31年度（令和元年度）

表3にフィルム走行方向と直交方向の描画性能並びに、レーザーユニット2台のつなぎ目位置の描画性能について、図2-11内の①~③の位置のパターンを解析した結果を示す。①の50 $\mu\text{m}$ 幅パターン、②③の200 $\mu\text{m}$ パターンそれぞれにおいて、きれいに描画ができています。ただし、こちらでも銅配線のバリがみられ、Head A (左) は上端、Head B (右) は下端にバリが見られる。また、バリの影響で200 $\mu\text{m}$ パターンは若干太くなっている。加えて、ヘッド間のつなぎ目部分に十数 $\mu\text{m}$ のずれが見られていることもわかった。

表3 テストパターン評価：描画幅依存性（図2-11 ①~③）

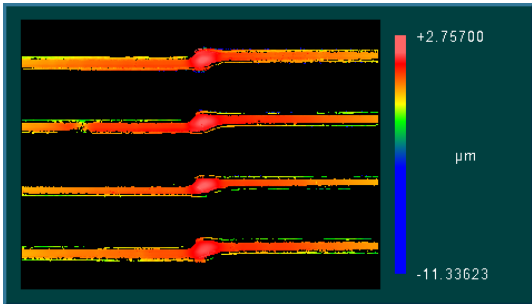
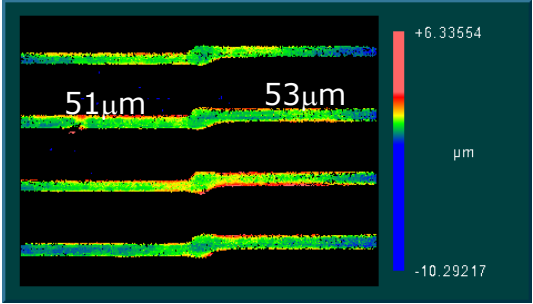
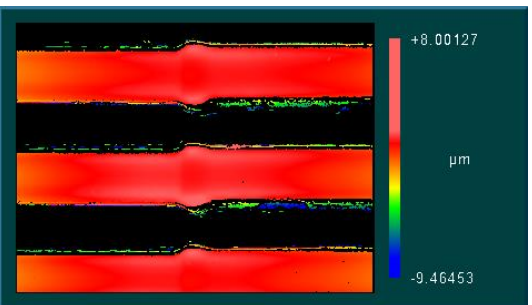
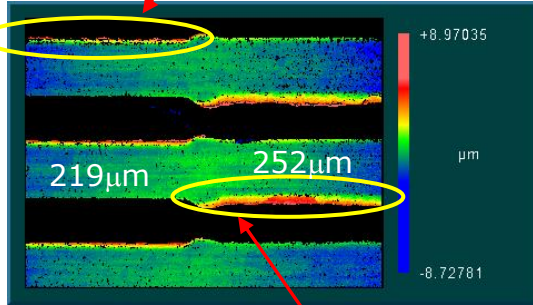
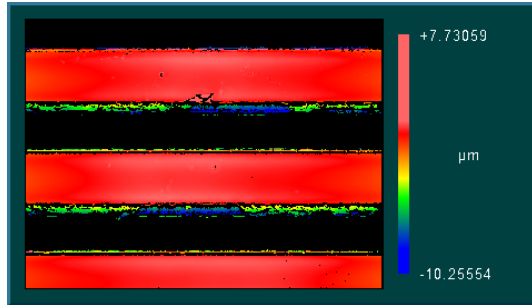
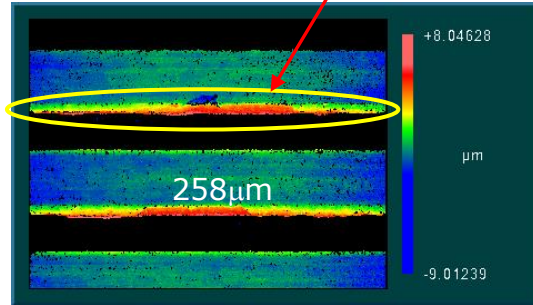
	ドライフィルム像	銅配線表面像
①50 $\mu\text{m}$ パターン		
②200 $\mu\text{m}$ パターン		
③200 $\mu\text{m}$ パターン		

表4に傾斜描画パターン部の描画性能について、図2-11内④～⑥の位置のパターンを解析した結果を示す。傾斜パターンでも±10 $\mu\text{m}$ 程度の幅ブレはあるが、概ね狙い幅である50 $\mu\text{m}$ 幅前後のパターンが得られた。ブレは、前述のレーザーユニットのフォーカスずれとそれに伴うバリの発生によるものと考えられる。また、表3のところでも述べたヘッド間のつなぎ目部分に十数 $\mu\text{m}$ のずれが、傾斜パターンがゆえに強調して現れることもわかった。

表4 テストパターン評価：描画幅依存性（図2-11 ④～⑥）

	ドライフィルム像	銅配線表面像
④50 $\mu\text{m}$ パターン (Head B)	<p>(40<math>\mu\text{m}</math>)</p> <p>+1.15419 <math>\mu\text{m}</math> -9.30036</p>	<p>46<math>\mu\text{m}</math></p> <p>+9.80656 <math>\mu\text{m}</math> -8.64201</p>
⑤50 $\mu\text{m}$ パターン	<p>62<math>\mu\text{m}</math></p> <p>49<math>\mu\text{m}</math></p> <p>+2.03423 <math>\mu\text{m}</math> -10.11854</p>	<p>57<math>\mu\text{m}</math></p> <p>44<math>\mu\text{m}</math></p> <p>+6.95050 <math>\mu\text{m}</math> -8.86025</p>
⑥50 $\mu\text{m}$ パターン	<p>57<math>\mu\text{m}</math></p> <p>53<math>\mu\text{m}</math></p> <p>+7.42037 <math>\mu\text{m}</math> -10.77326</p>	<p>59<math>\mu\text{m}</math></p> <p>42<math>\mu\text{m}</math></p> <p>+7.72851 <math>\mu\text{m}</math> -9.93111</p>

以上のことから、レーザーユニットの光学調整が平成30年度に比べて大幅に改善したものの、50 $\mu\text{m}$ のパターンなどの観察から、ヘッド間の露光タイミングの調整や、各ヘッドのフォーカス位置調整など、製品化までに更なるデータの蓄積並びに調整の必要性が有ることがわかった。



## 最終章 全体総括

### 3-1 2か年の研究開発成果

新たな高精度ロール to ロール搬送システムを開発し、その上方に4台のレーザーユニット組み込んだ「連続型ダイレクトイメージング装置」を完成させた。露光・現像・エッチング工程を経た露光実験を通して、下図の製品版と同等の「ロングサイズシームレス直接露光装置」の開発を成功させた。しかしながら、50 $\mu$ mのパターンなどの観察から、ヘッド間の露光タイミングの調整や、各ヘッドのフォーカス位置調整など、製品化までに更なるデータの蓄積並びに調整の必要性が有ることがわかった。

最大描画可能長さ : 6000 mm

パターンの最大幅 : 250 mm

最小配線パターン L/S (ライン/スペース) : 50 $\mu$ m/50 $\mu$ m

最大露光速度 : 30mm/秒 (ドライフィルムは日立化成 RD-2015 を使用)

主な技術性能

○円筒形ドラム露光ステージによる搬送機構

ジッター :  $\pm 5\%$ 以内

走行最大振れ幅 :  $\pm 0.5$ mm (10mにおいて)

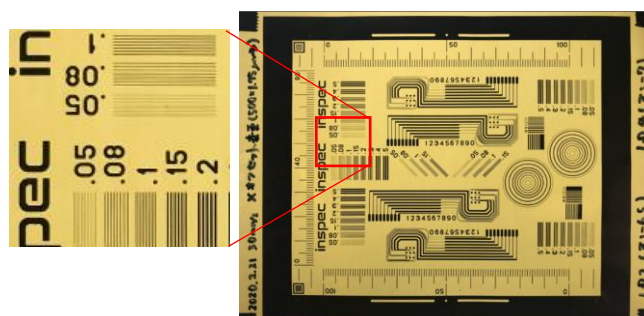
○キャリブレーション機構

機構全体の機械的再現性 :  $\pm 5\mu$ m

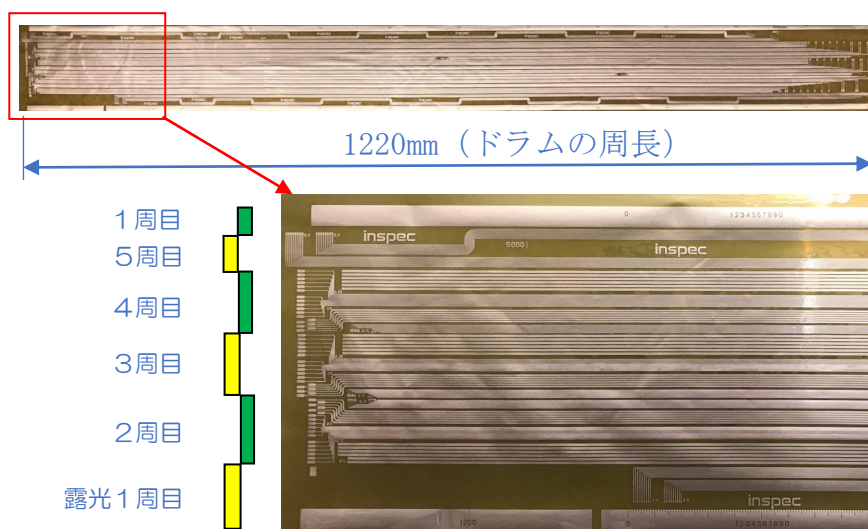
装置概観



描画デモ (ディテール)



描画デモ (長尺 : 描画範囲 6000 $\times$ 250mm)



### 3-2 今後の課題・事業化展開

2年間の開発期間を経て、描画最小幅 50 $\mu$ m のパターンなどの観察から、ヘッド間の露光タイミングの調整や、各ヘッドのフォーカス位置調整など、更なるデータの蓄積並びに調整の必要性があるが、自動車向け仕様について製品化の目処がたったことから、下記の内容で製品説明会を実施し公式に発表を行った。

○製品説明会実施日：令和元年12月3日

○製品説明会実施場所：東京証券取引所兜クラブ

#### RD3000外観



#### 主なスペック

○ レーザー光源	: 波長405nmの半導体レーザー
○ 最小L/S	: 200 $\mu$ m / 200 $\mu$ m
○ 露光速度	: 20mm / 秒
○ 最大露光幅	: 250mm
○ 最大露光長	: 6000mm (6000mm以上は要相談)
○ 露光面	: 片面露光
○ 個別ID露光	: 有り(データマトリックス、英数24文字)
○ 対応データ	: ガーバーデータ
○ 装置寸法	: W=2370, H=1950, D=1300

### 予定標準価格5千万円～6千万円(仕様による)

#### ○販売計画

2016年のワイヤーハーネスの市場規模は下記の通り。(富士キメラ総研)

<b>世界市場：2016年・5兆7千億円</b> 2021年・6兆円と予測 (当社予測) <b>主なメーカー</b> 矢崎総業 シェア30%以上 住友電工 シェア30%弱	<b>地域別市場規模(億円)</b> <table style="margin: auto;"> <tr><td>日本</td><td>7,200</td></tr> <tr><td>北米</td><td>14,000</td></tr> <tr><td>EU</td><td>14,000</td></tr> <tr><td>中国</td><td>12,000</td></tr> <tr><td>その他</td><td>9,800</td></tr> </table>	日本	7,200	北米	14,000	EU	14,000	中国	12,000	その他	9,800
日本	7,200										
北米	14,000										
EU	14,000										
中国	12,000										
その他	9,800										

上記ワイヤーハーネス市場において、今後徐々にFPCに置き換わることに對し、露光機の必要台数及びダイレクトイメージング装置のシェア等を想定し、本ダイレクトイメージング装置の販売予測台数を試算した。この予測台数を元に本装置の売上規模を試算し、下記の通り売上計画とする。

売上計画の試算	2021/4	2022/4	2023/4	2024/4	2025/4
ワイヤーハーネスの世界市場(億円) 平成27年：5兆7千億円(富士キメラ総研)	60,000	65,000	68,000	71,000	75,000
FPC化の比率※	0.2%	0.5%	1.5%	4.0%	7.0%
FPCの生産規模(億円)※	120	325	1,020	2,840	5,250
露光機の台数(FPC売上4億円/年に対し1台)	30	81	255	710	1,313
LDIの比率(%)※	20%	25%	30%	35%	40%
LDIの台数※	6	20	77	249	525
インスペックのシェア(台数の増加分に対し)※	50%	45%	42%	38%	35%
<b>売上規模(台)※</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>65</b>	<b>97</b>
<b>売上規模(千円)※</b>	<b>195,000</b>	<b>390,000</b>	<b>1,560,000</b>	<b>4,225,000</b>	<b>6,305,000</b>

※:インスペック社予測