



Suppliers Forum 2021  
Online Spring



# インクジェット応用のアジャイル開発

山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター

産学連携教授 仲田 仁

産学連携教授 向殿充浩

山形大学 インクジェット開発センター

産学連携教授 酒井真理

2021年3月23日

# アウトライン

---

1. オープンイノベーションとアジャイル開発
2. 有機エレクトロニクスイノベーションセンター(INOEL)の紹介
3. インクジェット技術のディスプレイへ等の応用
4. インクジェット開発センターの紹介



# アジャイル開発とは

『すばやい』『俊敏な』という意味

## ■ アジャイルソフトウェア開発 (from Wikipedia)

- 迅速かつ適応的にソフトウェア開発を行う軽量な開発手法
- 設計とプログラミングを何度か行き来（反復）し、トライアンドエラーで改良していく手法
- 開発対象を多数の小さな機能に分割し、1つの反復で1つの機能を開発
- 各反復が終了するごとに、機能追加された新しいソフトウェアをリリースすることを目指す
- たくさんの文書を書くことよりも、プロジェクト関係者間で必要な時に即座に直接顔を合わせて意思疎通を行うべきであることを強調
- 関係者全員が、1か所の作業場所で仕事をする
- 実際に動くソフトウェアこそが最重要なプロジェクト進行尺度であることを強調



# これまでの開発を振り返る

## バリューチェーン・サプライチェーン

### グラフィクス用途

パーソナル・オフィス

- ・ 市場規模6兆円
- ・ 40年の歴史

材料素材

プリンターメーカー

インク

ヘッド

装置

B to C

コンシューマー

商用印刷

- ・ 20年の歴史

材料素材

インクメーカー

インク

ヘッドメーカー

ヘッド

プリンターメーカー

装置

B to B

印刷会社

### プリンテッドエレクトロニクス(PE)用途

- ・ 市場立ち上り
- ・ 十数年の歴史

材料メーカー

金属材料

半導体材料

樹脂(絶縁・構造用)材料

ヘッドメーカー

ヘッド

プリンターメーカー

装置

BtoB(toC)

半導体ディスプレイ

医療ヘルスケア

アパレル

自動車

### デバイス開発

プロセス

材料

パーツ

システム

サービス



# デジタルマニファクチャリング 最先端デジタルものづくり技術の融合



**インクジェット**  
加飾、画像形成



Roland社 UV-IJ Mimaki社 JFX200



HP社 jet Fusion

**山形大学  
共創領域**



EOS社 M 290

**造形  
3Dプリンター**

**ホールガーメント**  
立体編成



島精機社 MACH2XS





# DMN: デジタルマニュファクチャリングネットワーク

DMN製造系企業

DMN技術系企業

技術・製造協力  
運営費負担

成果  
活動・サービス

## 山形大学デジタルマニュファクチャリングセンター(DMC)

### DMNコンソーシアム

#### ◆ 開発・製造

- 製品開発 (企画・デザイン・設計)
- 製品製造
- 技術開発

#### ◆ 技術指導・人材育成

#### ◆ 市場・業界・技術動向の把握

- ◆ 研究会・技術講座・視察

#### ◆ ネットワーク形成

- ◆ 提携・連携・交流

#### ◆ DMCリソースの利活用 (CNVFAB、分析等)

参加  
技術・製造協力  
運営費負担

成果  
活動・サービス

活動費

成果  
活動・サービス

## デジタル・マニュファクチャリング (融合)

### 研究開発

- DMNコンソーシアム運営
- 材料、プロセス、基礎技術・応用技術
- 設計・解析技術 (シミュレーション)
- 生産技術
- 製造技術
- 分析、標準化
- 教育・人材育成
- 共同研究・学術指導

## デジタル・アパレル (テキスタイル)

マイクロファクトリーA  
(アパレル事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

マイクロファクトリーB  
(アパレル事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

## デジタル・3D

マイクロファクトリーC  
(金属加工事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

マイクロファクトリーD  
(樹脂加工事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

## デジタル・加飾

マイクロファクトリーE  
(プリント事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

マイクロファクトリーF  
(樹脂加工事業者)

保有設備  
ノウハウ

+

デジタル設備  
システム

## コンビニエンスファクトリー (CNVFAB)

保有設備・ノウハウ

- ◆ 3Dプリンティング
- ◆ インクジェット
- ◆ 有機エレクトロニクス
- ◆ プリントエレクトロニクス

+

デジタル設備・システム

- ◆ 3Dプリンター
- ◆ インクジェットプリンター
- ◆ ホールガーメント
- ◆ その他・レーザー加工機等







# DMN: デジタルマニュファクチャリングネットワーク

- モノづくり-コトづくりのイノベーション創出
- 「3Dプリンティング」「インクジェット」「有機エレクトロニクス」「ホールガーメント」の最先端デジタル技術の中核に、様々な組織と連携

企画、設計、製造におけるデジタルトランスフォーメーションの実現

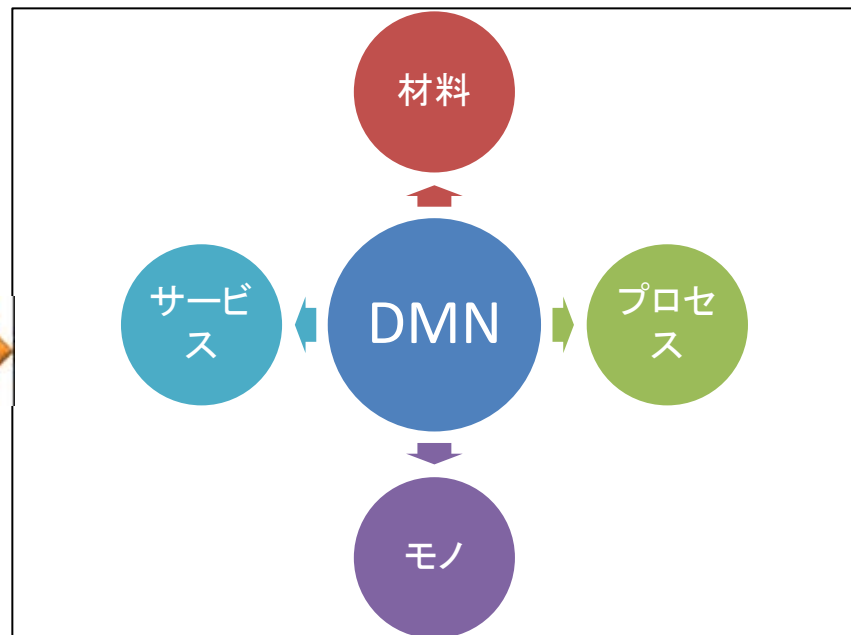
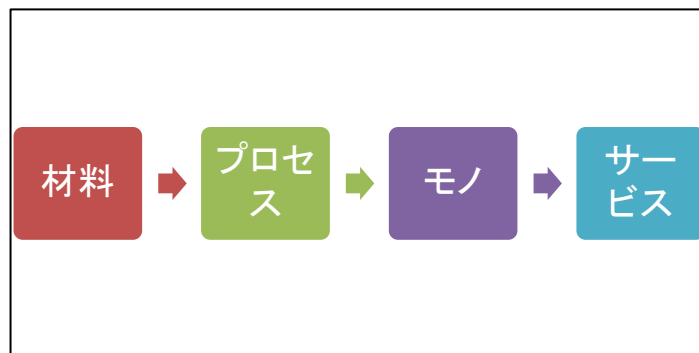
DM技術の融合による技術および製品の付加価値向上

多様な分野における高付加価値製品の**アジャイル型開発**

新規市場（サプライチェーンネットワーク）の創出

参画企業の連携、技術指導や人材育成となる**機会の提供**

オープンイノベーションによる開発効率の向上





Suppliers Forum 2021  
Online Spring



## インクジェット応用のアジャイル開発

# 有機エレクトロニクスイノベーションセンター (INOEL) の紹介

山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター

○ 産学連携教授 仲田 仁

産学連携教授 向殿充浩

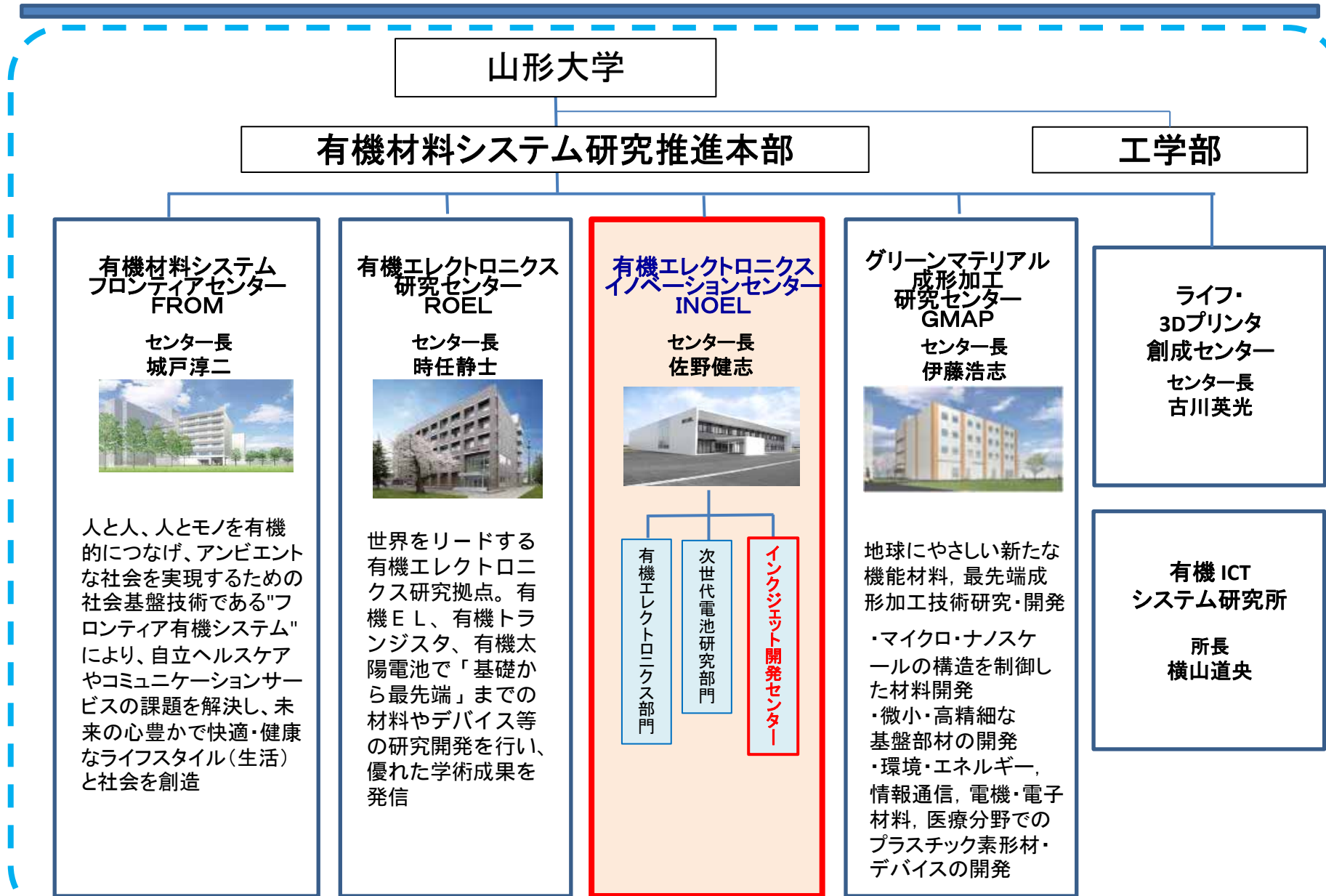
山形大学 インクジェット開発センター

産学連携教授 酒井真理

2021年3月23日



# 有機材料システム研究推進本部 組織体制 (平成27年3月1日発足)



# 有機エレクトロニクスイノベーションセンター (INOEL)

有機エレクトロニクスで世界をリードする応用・実証研究拠点

経済産業省・文部科学省・山形県・米沢市の支援



- ✓ 実用化を目指した応用研究
- ✓ 企業での研究開発・事業化経験教員
- ✓ 民間企業との連携・共同研究(企業ニーズ)
- ✓ 自主独立採算運営

経済産業省 先端技術実証・評価設備整備費等補助金  
(技術の橋渡し拠点施設等整備事業)

床面積: 4,367m<sup>2</sup> (2階建て)  
クリーンルーム: 1,200m<sup>2</sup>  
(クラス 10,000 / 1,000)

# 有機エレクトロニクスイノベーションセンター (INOEL)

令和2年（2020年）4月13日

## 経産省認定「地域オープンイノベーション拠点」に採択

～有機エレクトロニクスイノベーションセンターの企業連携実績が評価、  
全国9拠点、東北地区では2拠点が認定～



### 【本件のポイント】

- 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター（INOEL）が経済産業省「地域オープンイノベーション拠点選抜制度」に採択。
- 海外・国内グローバル企業や地域企業との産学連携活動を積極的に行い、更なる展開を目指す「国際展開型」の拠点として評価・選抜された。
- 優れた拠点としていわゆる“お墨付き”による信用力向上が見込まれる他、経済産業省予算事業との連携強化等、伴走支援を今後3年間受けられる。有機エレクトロニクスや関連分野で、企業ネットワークのハブとして、更なる活動を推進する。



山形大学 有機エレクトロニクス  
イノベーションセンター（INOEL）  
（米沢市アルカディア）

### 【経済産業省「地域オープンイノベーション拠点選抜制度」とは】

大学等を中心とした地域オープンイノベーション拠点の中で、企業ネットワークのハブとして活躍しているものを評価・選抜することにより、信用力を高めるとともに支援を集中させ、トップ層の引き上げや拠点間の協力と競争を促す制度です。2020年2月から公募が開始され、4月10日に初代の認定拠点が決定されました。

# 保有装置

## 大型装置

クリーンルーム: 1,200m<sup>2</sup>  
(Class 1,000 / 10,000)

### 300mm 基板対応装置



真空蒸着装置  
(クラスター型)

### 300mm幅 Roll to Roll 装置



スパッタ/PE-CVD装置



洗浄装置



スクリーン印刷装置



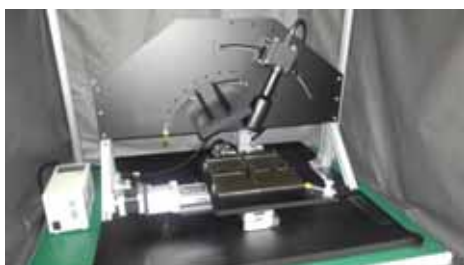
グラビアオフセット/  
フレキソ印刷装置



# 保有装置

## 評価装置

### 水蒸気透過度(WVTR)測定装置



カルシウム腐食試験装置



カルシウム膜の反応  
面積からWVTRを算出

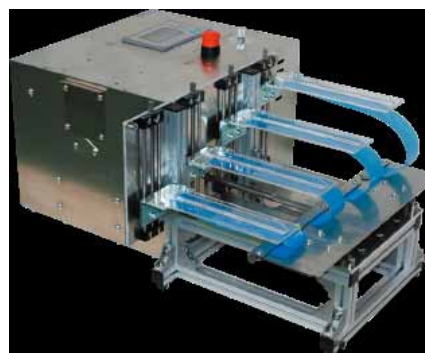


MA法: Modified differential pressure  
method with an Attached support

### 屈曲試験装置



屈曲試験装置  
(180°曲げ)



U字折り返し試験装置



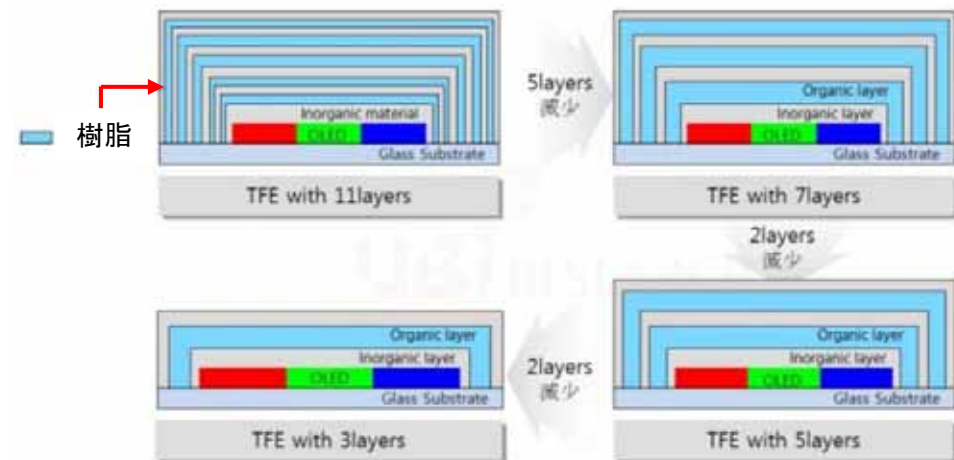
U字伸縮試験装置

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例

## ○ 薄膜封止 (TFE : Thin Film Encapsulation)

### ○ AMOLEDの封止技術

無機/有機/無機の交互積層膜封止  
樹脂の塗布にインクジェットを使用  
無機膜の欠陥制御/平滑化目的



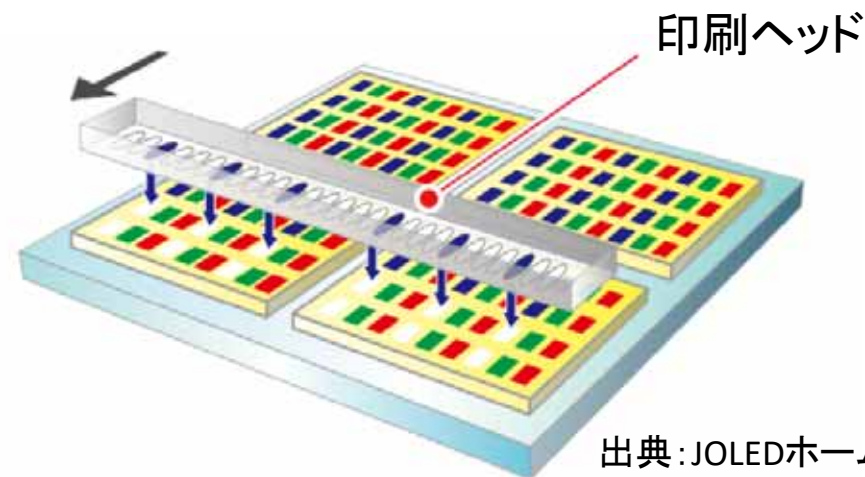
出典: UBIリサーチ

## ○ 塗布型有機ELデバイス

### ○ 設備の大型化対応

大型マザーガラスへの適用  
メタルマスク不要

### ○ 大気中プロセス



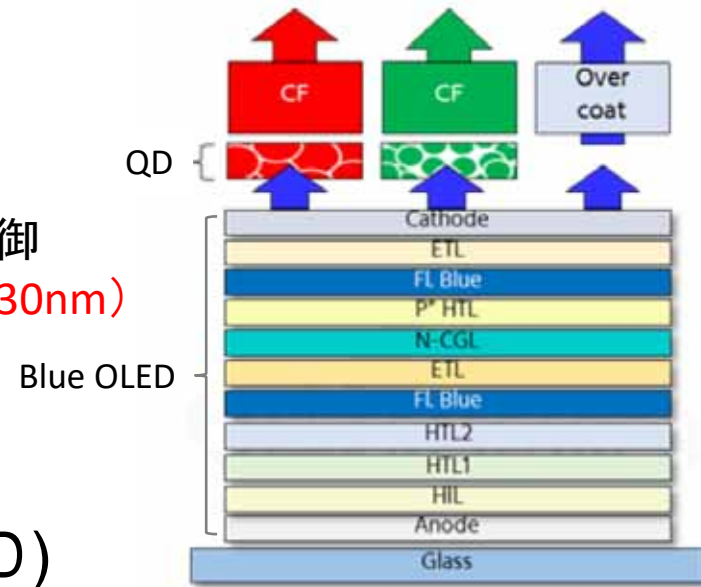
出典: JOLEDホームページ



# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例

## ○ QD-OLED(量子ドット有機EL)

青色OLEDをQDで赤または緑に色変換  
ナノオーダーの粒子サイズにより波長を制御  
 $\phi 1.5\text{nm}$ : 緑色(530nm)、 $\phi 3.0\text{nm}$ : 赤色(630nm)  
QDインクをインクジェットで滴下  
色再現範囲の向上

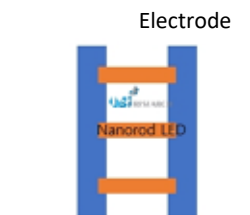


出典:UBIリサーチ

## ○ QNED(quantum dot nanorod LED)

nanorod LED

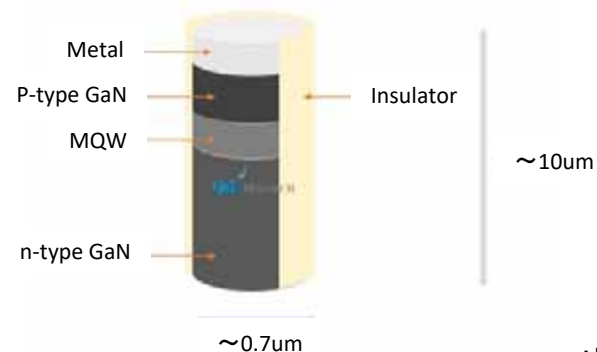
GaNで製作された青色LED  
サイズ:  $1\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$   
インクジェット装置で滴下



< 長方形電極構造 >



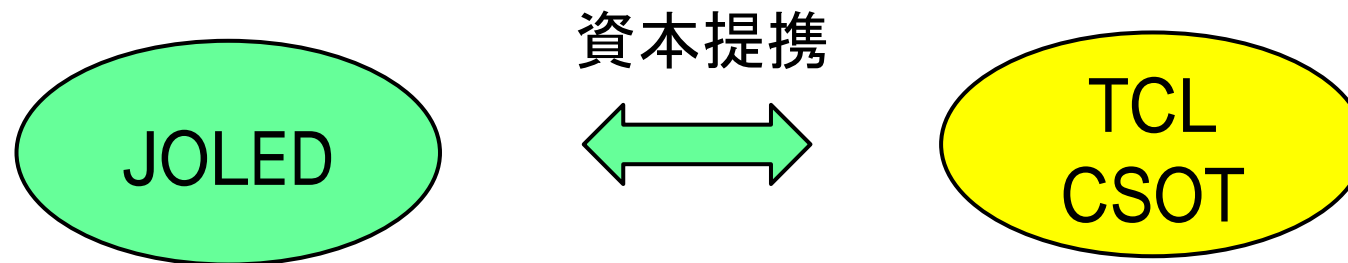
< 円形電極構造 >



< nanolod LED 構造 >

出典:UBIリサーチ

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例



2020年6月

## 印刷方式有機ELディスプレイ製造技術を活用し、 TCL CSOTとテレビ向け大型有機ELディスプレイの共同開発

ソニーとパナソニックの有機ELディスプレイの開発部門を統合し、2015年1月に設立。印刷方式による4K有機ELディスプレイ製品の生産を行う。  
中型・高精細の有機ELディスプレイを、ハイエンドモニター向け、車載向け等に生産していくとともに、曲げられるフレキシブルディスプレイ、折り曲げできるフォldbブルディスプレイの実用化に向けた研究開発も進めている。

中国とインドで、基板サイズG6からG11の、液晶、LTPS、有機EL事業に取り組む。テレビとモバイル向けディスプレイパネルで世界第2位のパネルメーカーで、インクジェット印刷、ミニ/マイクロLED、量子ドット、EL量子ドット、フレキシブルディスプレイ、ローラブルディスプレイなどの技術開発を進める。

出典:JOLEDホームページ

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例

## JOLED、エキナカ店舗で有機ELデジタルサイネージ活用実験

2020年11月

JR東日本リテールネットと共同で、JR市ヶ谷駅NewDays店舗等で、有機ELディスプレイを用いたデジタルサイネージの活用実験を開始。

有機ELディスプレイならではの高画質、色再現性、広い視野角、薄さ、軽さなどのメリットをいかすことで、商品広告をより豊かにより鮮やかに表現。

有機ELデジタルサイネージは、店舗入口、飲料・お酒陳列棚の上部、レジの後ろなどに設置され、製品PRやキャンペーン情報、広告動画などのコンテンツを映す。



出典: JOLEDホームページ

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例

## JOLEDとLG電子との協業

2021年1月

ビジュアルエフェクトアーティストや映画やアニメーションスタジオのプロデューサーなどのクリエイティブ業界向けに、新しい32型ディスプレイ「LG UltraFine Display OLED Pro」を提供することを目指し協業することを発表。JOLEDの有機ELパネルを採用。

### <主な仕様>

- ・ディスプレイサイズ: 31.5インチ4Kモニター
- ・コントラスト比1,000,000:1
- ・色再現範囲: DCI-P3とAdobe RGBカラースペースの99%をカバー

※DCI-P3: デジタルシネマ向けにアメリカの映画制作業界団体が策定した、RGB色空間の規格

※ Adobe RGBカラースペース: Adobe(アドビシステムズ)が定めたRGB色空間の企画



出典: JOLEDホームページ

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用例

## 技術的課題

RGBのパターニング方式(製品)	FMM(ファインメタルマスク) Galaxy S10	インクジェット印刷 (JOLEDの量産パネル)
パネルサイズ	6.1型	21.6型など
画素数	3200 × 1440画素	3840 × 2160画素
精細度	550ppi	204ppi
発光効率	2.2cd/W	0.5cd/W

精細度は、423ppiまで高められることを確認したと発表(JOLED)

青色発光材料	成膜方式	真空蒸着 (出光興産)	インクジェット印刷 (ドイツMerck)
	発光効率	195cd/A/CIEy	60cd/A/CIEy以上

出典:SID 2020



Suppliers Forum 2021  
Online Spring



## インクジェット応用のアジャイル開発

# インクジェット技術のディスプレイへ等の応用

山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター

産学連携教授 仲田 仁

○ 産学連携教授 向殿充浩

山形大学 インクジェット開発センター

産学連携教授 酒井真理

2021年3月23日



# アウトライン

---

1. 「フレキシブル基盤技術研究グループ(仲田/古川/結城/向殿研究グループ)」による「ニーズファースト型」産学連携取り組み
2. インクジェット関連技術
3. インクジェット技術のデバイス応用について
4. おわりに

# 1. 「フレキシブル基盤技術研究グループ(仲田/古川/結城/向殿研究グループ)」による「ニーズファースト型」産学連携取り組み

(研究グループの特徴)

- ✓ 企業出身のエキスパート教員
- ✓ 企業ニーズを最優先した

「ニーズファースト型産学連携」

(主要技術)

- 有機ELデバイス・プロセス技術
- フレキシブル有機エレクトロニクス技術
- フレキシブル基板技術(超薄板ガラス、高機能ステンレス箔、バリアフィルム)
- 水蒸気バリア技術
- フレキシブル封止技術
- ロールtoロール技術・印刷技術



産学連携教授  
仲田 仁  
元 パイオニア



(専門)  
有機EL



准教授  
古川 忠宏  
元 共同印刷



(専門)  
印刷/R2R



准教授  
工学博士 結城 敏尚  
元 パイオニア



(専門)  
有機EL



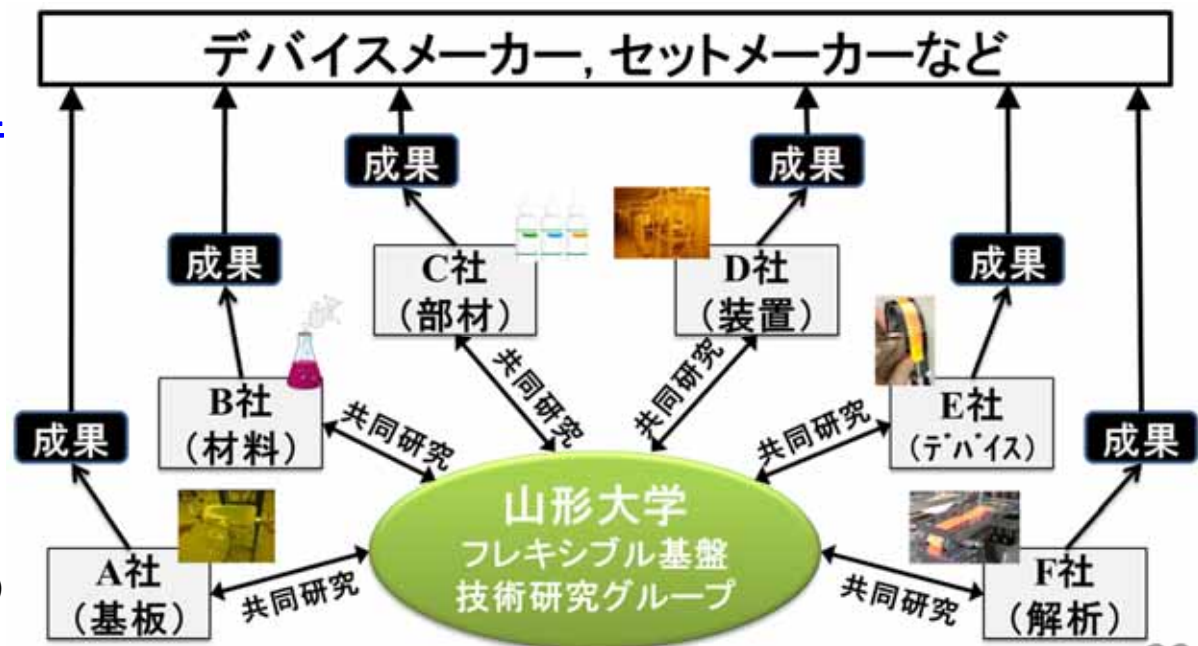
産学連携教授  
工学博士 向殿 充浩  
元 シャープ



(専門)  
液晶/有機EL

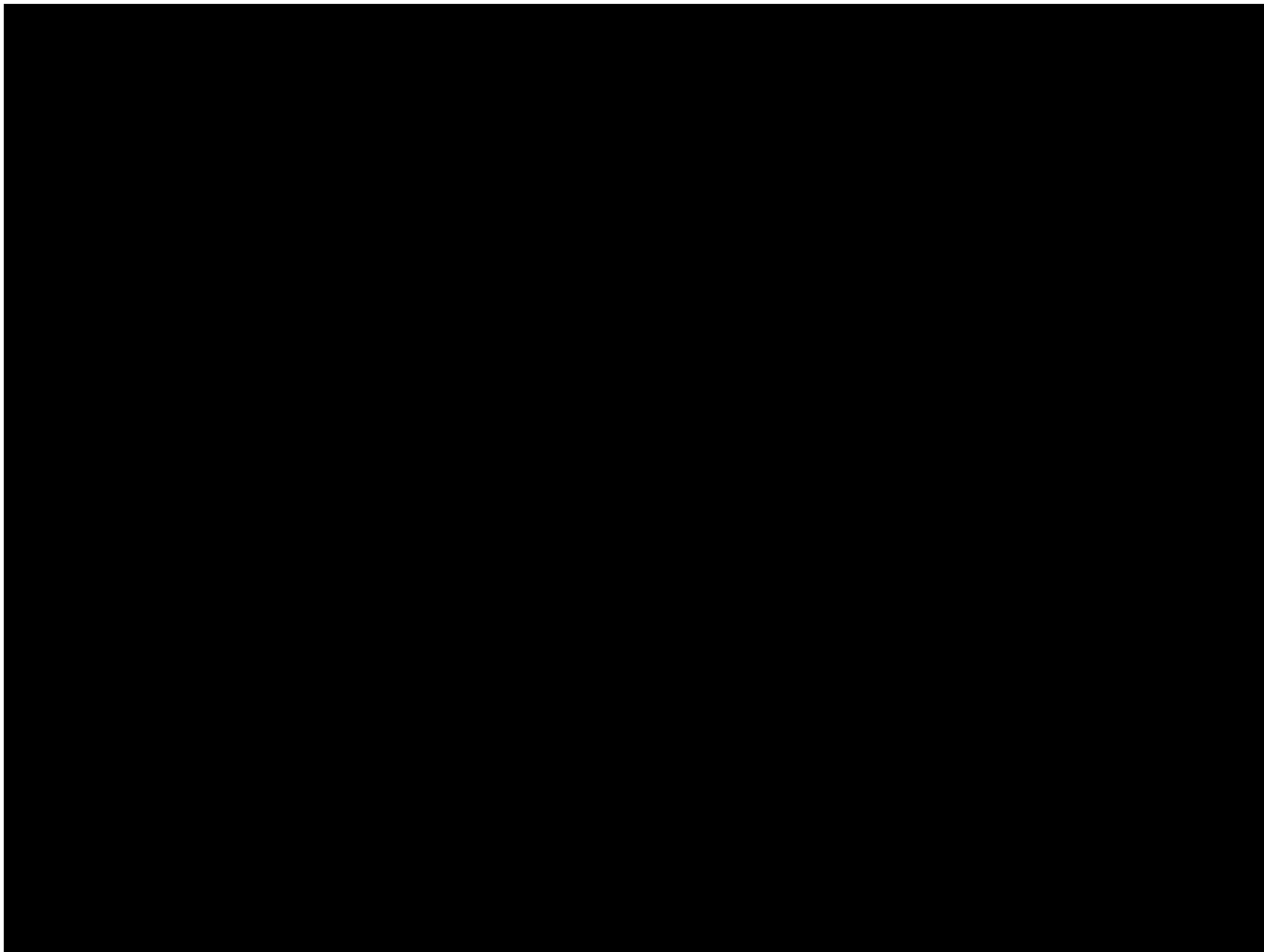


第15回産学官連携功労者表彰  
「科学技術政策担当大臣賞」(2017)

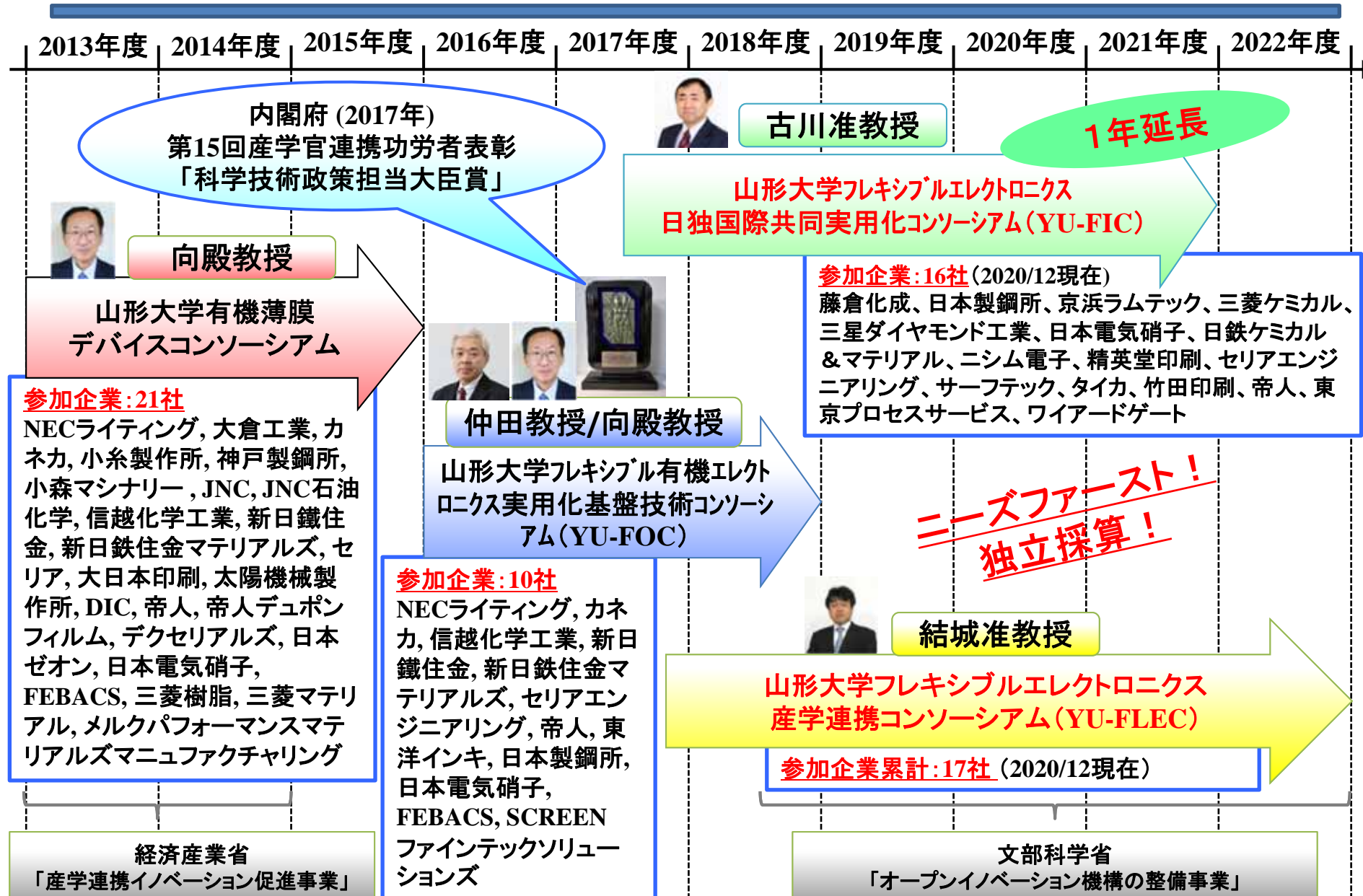


## フレキシブル基盤技術研究グループの取り組み(動画)

---

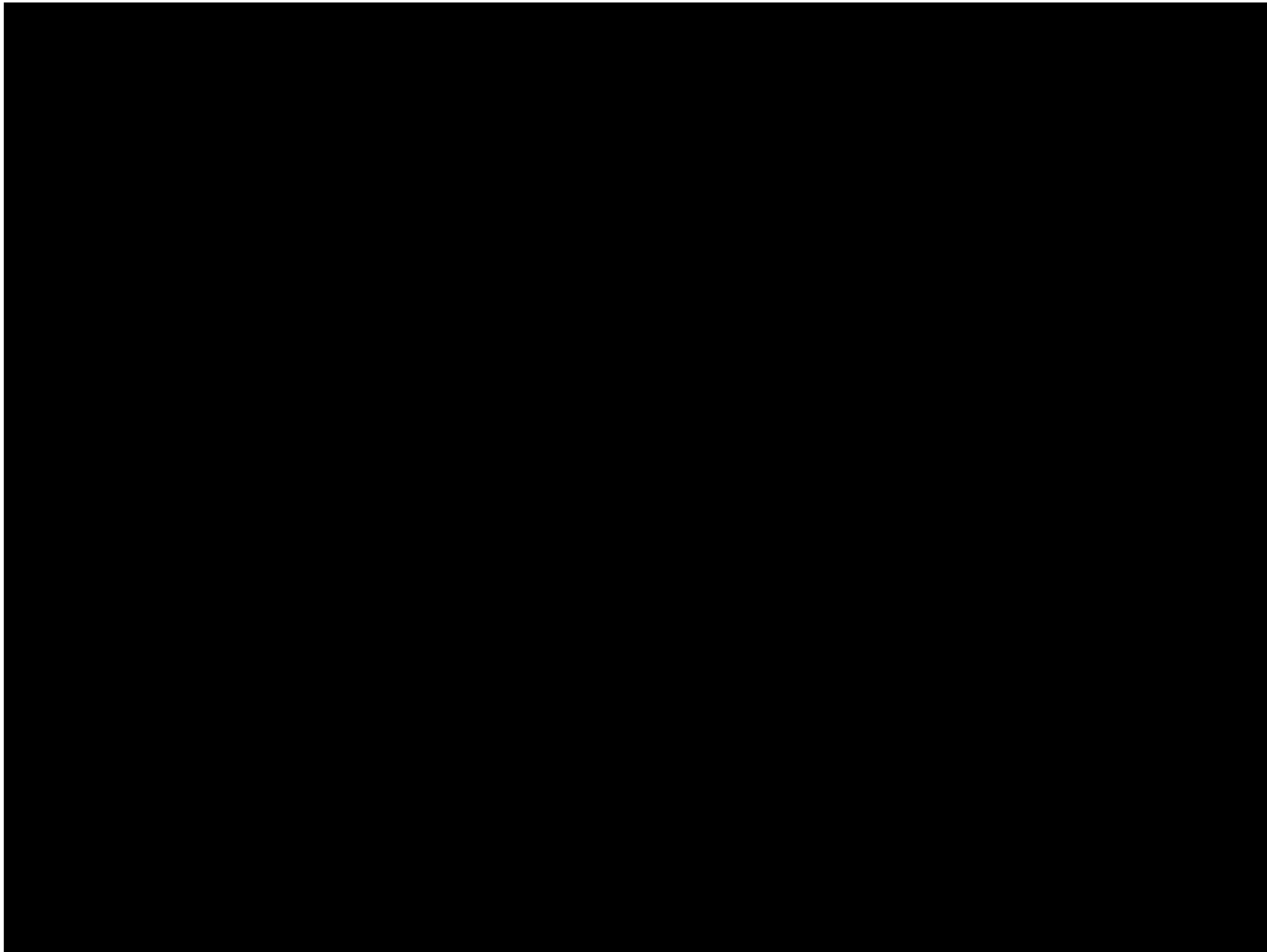


# 「ニーズファースト型」産学連携コンソーシアム



## 山形大学フレキシブルエレクトロニクス産学連携コンソーシアム(YU-FLEC)(動画)

---



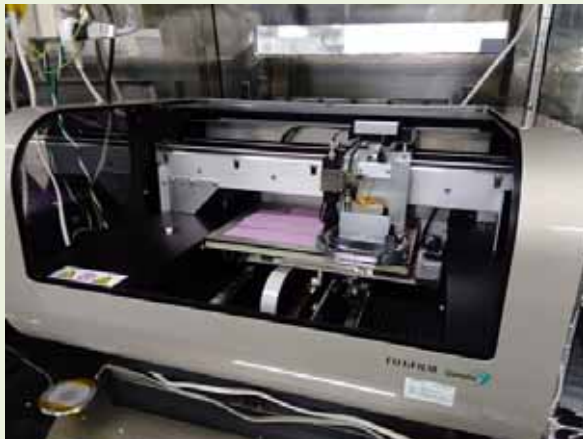
## 2. インクジェット関連技術



# YU-FLEC保有のインクジェットプリンター・システム

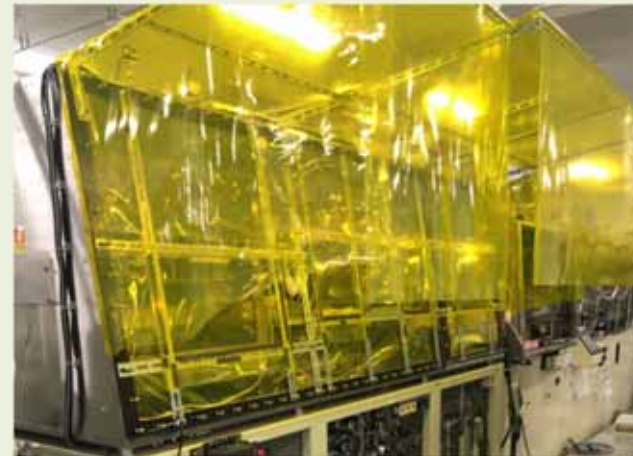
## クリーンルーム環境

FUJI FILM製  
マテリアルプリンターDMP-2850



インクジェットマテリアルプリンターとグローブボックスを組み合わせることで、様々な環境下(大気～ドライエアー～ドライN<sub>2</sub>)でのIJ実験が可能

UVカットグローブボックス  
(ドライN<sub>2</sub> 又は ドライエアー環境)



グローブボックス内には、照射面積300×300mmサイズに対応した、LED・UV照射装置(365nm、395nm)およびホットプレート(～300℃)を常設している

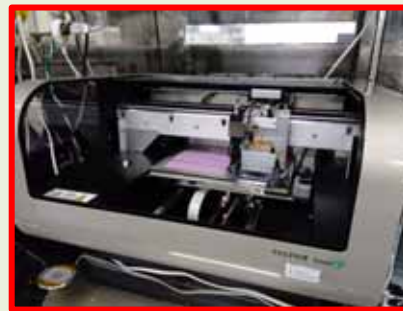
# IJプリンター・システムと各種成膜・処理装置との連携

## クリーンルーム環境

真空蒸着装置  
(クラスター型、  
300mm)



IJマテリアルプリンター



スパッタ成膜装置  
(SiNx, SiOxNy, IZO等)



基板(フィルム)洗浄装置  
(ベルクリンブラシ&  
二流体純水US洗浄)



プラズマ表面処理装置  
(O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, CF<sub>4</sub>)



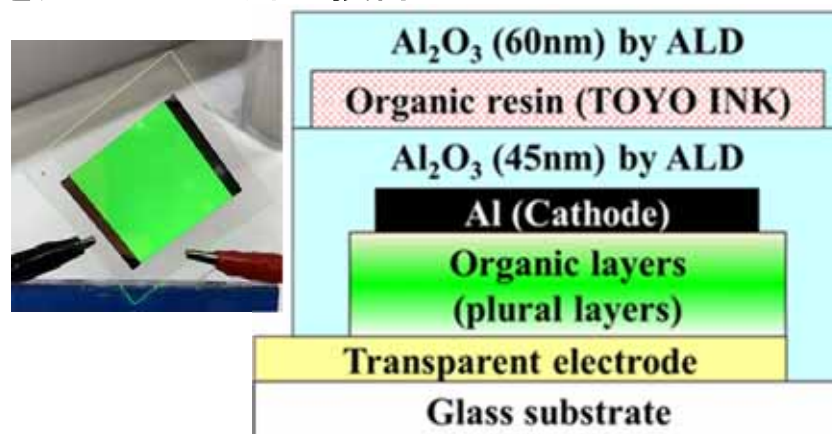
ALD成膜装置  
(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>等)



# インクジェットを用いた取り組み

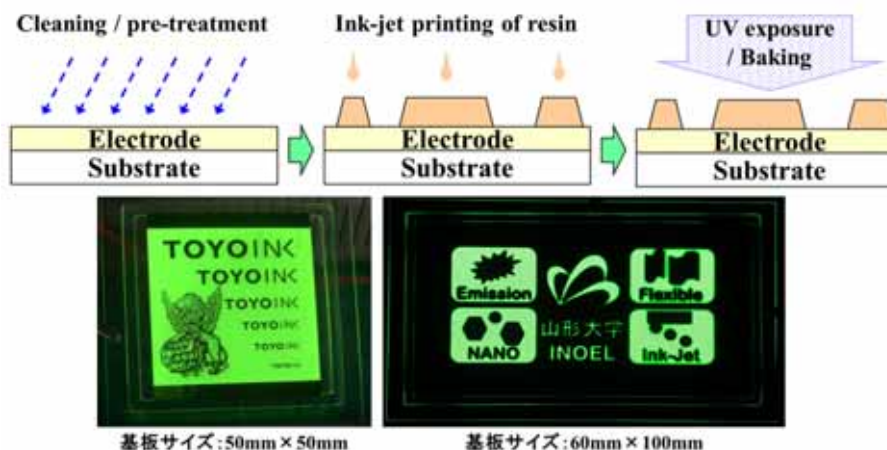
## TFE (Thin Film Encapsulation) 技術

東洋インキ製「無溶剤型UV-**IJ**樹脂インキ」を用いたTFE封止技術



## オンデマンド有機ELパターンニング

トーヨーケム製リオレジスト® NSP800系「UV硬化型コート材料」(**インクジェット印刷適性**)を用いたオンデマンド有機ELパターンニング



## その他の取り組み、可能性など

### ◆ 材料メーカーとのコラボ:

・材料メーカーの開発する**材料、樹脂、インク**などを用いて、山形大学にてインクジェット塗布。さらに有機ELデバイスを作製して材料開発にフィードバック。

### ◆ インクジェット装置メーカーとのコラボ:

・装置メーカーの開発する**インクジェット装置**で成膜した基板を用いて有機ELデバイスを作製し、装置開発にフィードバック

### ◆ **連携のご希望などあれば、ぜひご相談ください。**

### 3. インクジェット技術のデバイス応用について



# 有機エレクトロニクスへのインクジェット適用の課題



開発初期パネル



開発パネル

インクジェット装置  
(インクジェットヘッド)

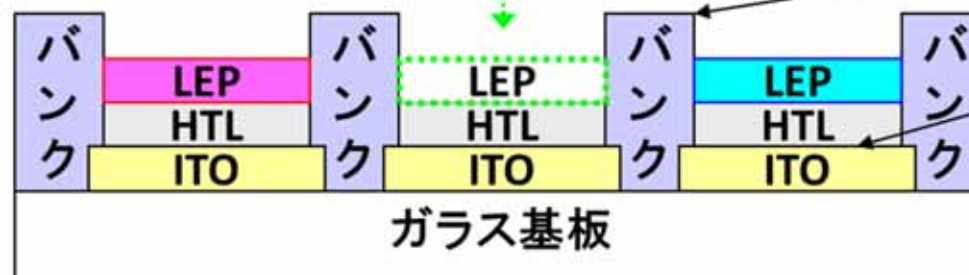
- ・液滴量 (pl)
- ・吐出速度
- ・着弾精度

インクジェットインク

- ・表面張力
- ・粘度
- ・溶媒乾燥速度

バンク: 撥水処理

ITO: 親水処理



( T. Gohda, Y. Kobayashi, K. Okano, S. Inoue, K. Okamoto, S. Hashimoto,  
E. Yamamoto, H. Morita, S. Mitsui and M. Koden, SID 06, 58.3 (2006). )

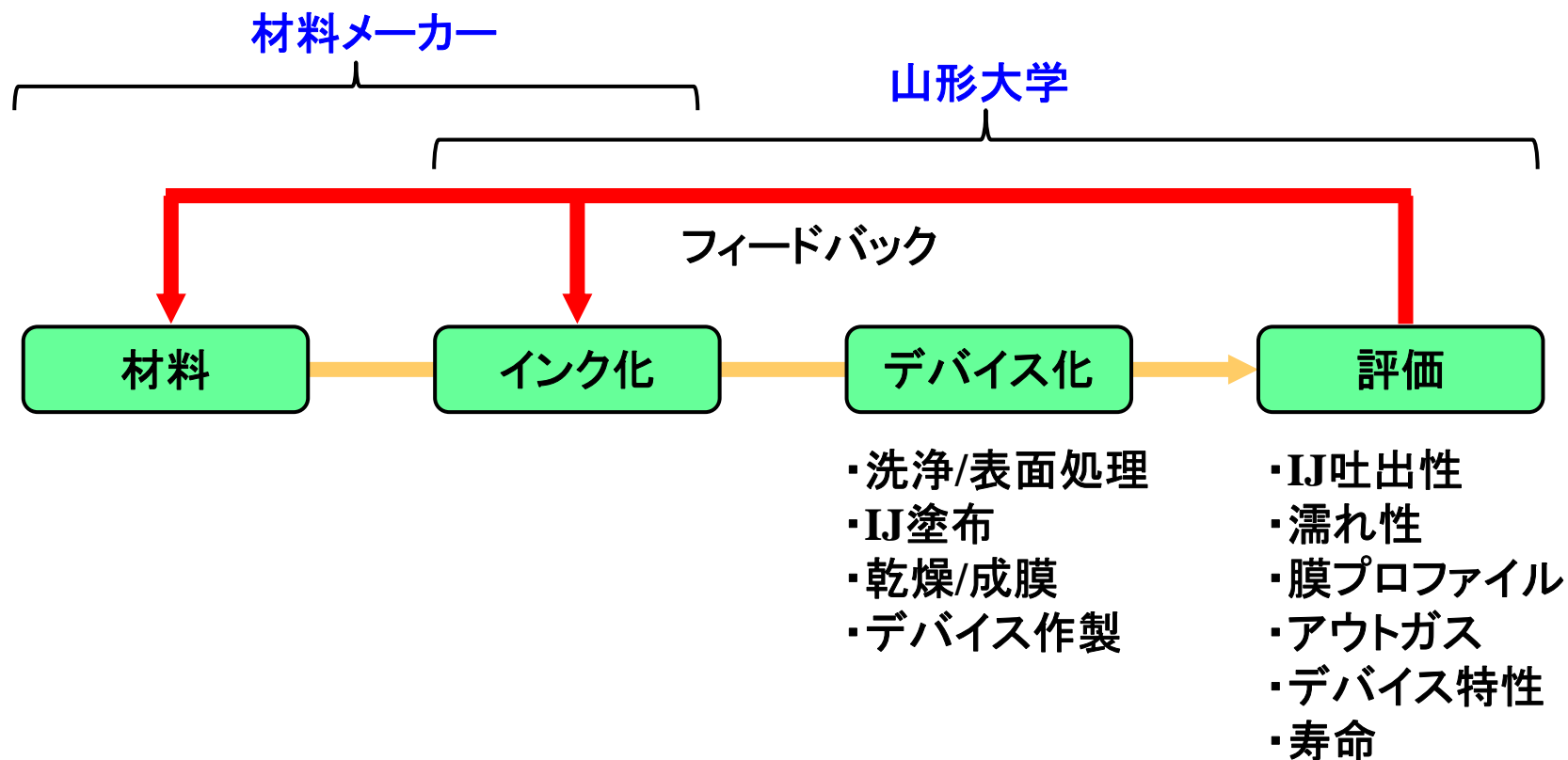
# 有機エレクトロニクスへのインクジェット適用の課題

## 課題

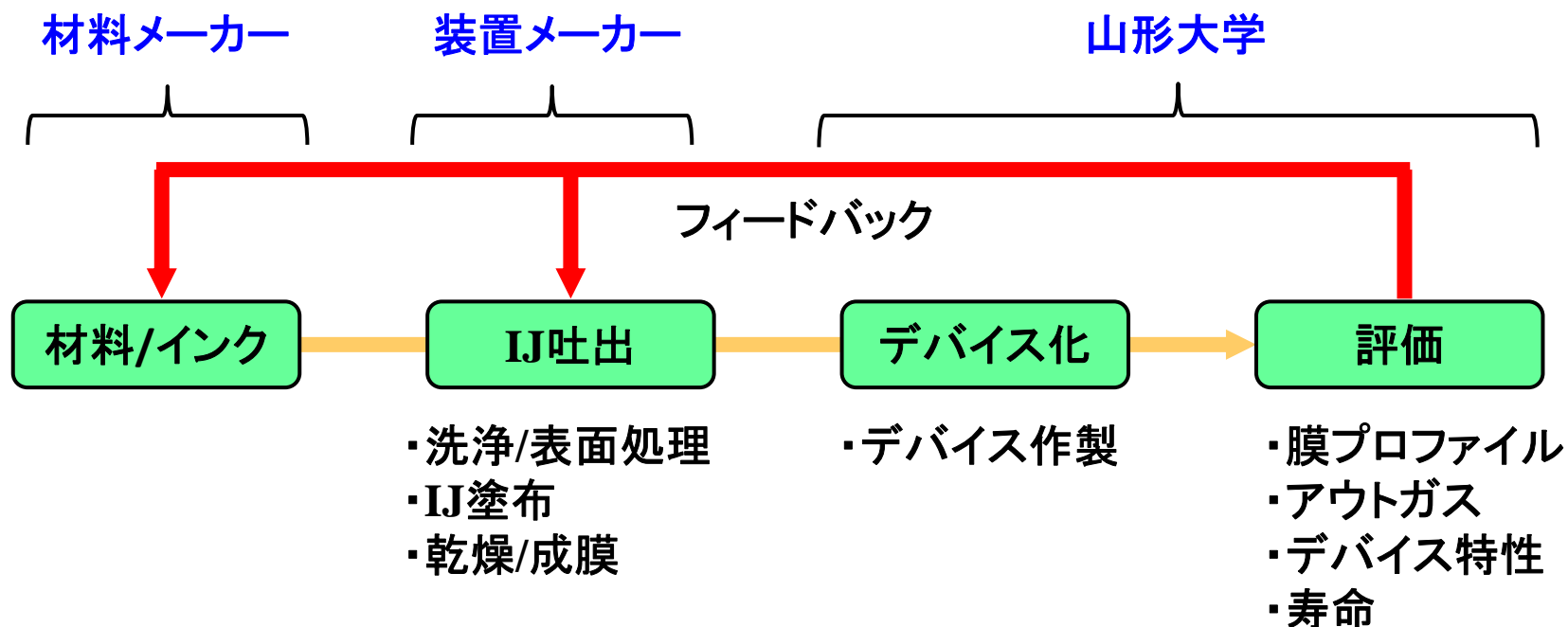
- 基板が紙や布ではない。(基板にインクが染み込まない)
- デバイ스에合せたインク開発が必要  
(例) スピンコートでは良好な特性寿命が出ても、インクジェットで作製すると良好な結果が得られない。
  - ・インクジェットでは溶媒がスピンコートと異なる。
  - ・乾燥後の膜プロファイルが異なる。
- インク-装置間の技術摺り合わせが必要
  - ・吐出安定性、吐出制度、着弾制度、等
- 成膜された膜のプロファイルが重要。
  - ・デバイス側の表面処理、表面形状が重要
  - ・乾燥プロセスが重要(基板にインクが染み込まない)



# 有機エレクトロニクスへのインクジェット技術の適用検討提案



# 有機エレクトロニクスへのインクジェット技術の適用検討提案



## 4. おわりに

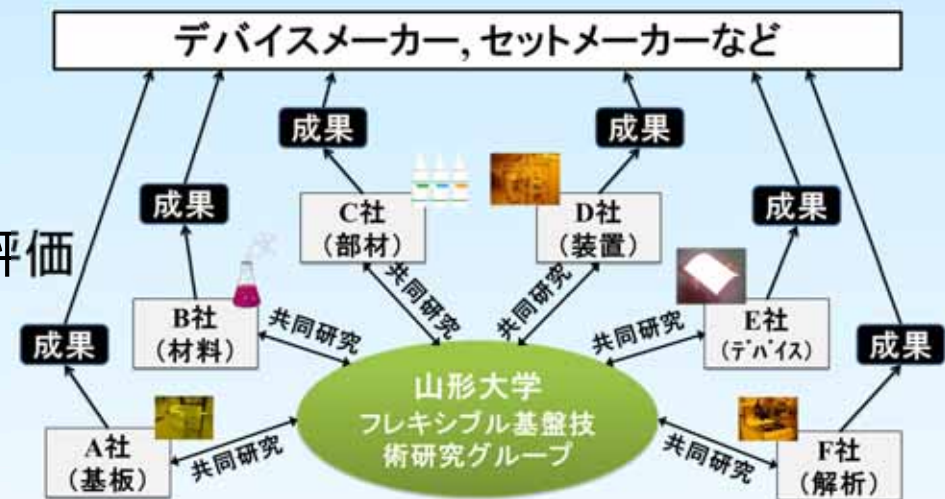
### 「ニーズファースト型」産学連携による研究開発支援

- ✓ 皆様の技術(材料・部材・プロセス・装置など)を用いた有機エレクトロニクスデバイス(有機ELなど)を作製し、技術の評価・検証、課題抽出などを行います。評価結果・実験データ・試作サンプルなどはすべて自由にお使いいただけます。
- ✓ 技術開発、課題解決と一緒に取り組み、事業化へのサポートも致します。

- ✓ 主な保有技術
  - ・フレキシブル基板技術
  - ・有機EL・有機太陽電池技術
  - ・バリア膜技術・封止技術・バリア性評価
  - ・印刷技術・R2R技術・装置技術

- ✓ メンバーの特徴
  - ・民間企業での豊富な実務経験
  - ・学会・業界内での幅広いネットワーク

- ✓ 取り組みの特徴
  - ・事業貢献を第一優先  
(ニーズファースト)





Suppliers Forum 2021  
Online Spring



# インクジェット応用のアジャイル開発 インクジェット開発センターの紹介

山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター

産学連携教授 仲田 仁

産学連携教授 向殿充浩

山形大学 インクジェット開発センター

○ 産学連携教授 酒井真理

2021年3月23日

# インクジェット開発センター

インクジェット開発センター設立: 2017年10月

- ◆ 日本初のオープンなインクジェット研究開発拠点(IJ-HUB)として, オープンイノベーションによる技術開発を推進する
- ◆ コンソーシアム2件、研究会、個別共同研究を実施. 20社以上が参加.

山形大学  
有機エレクトロニクスイノベーションセンター

## インクジェット開発センター

インクジェット  
コンソーシアム  
(YU-IJC)

インクジェット  
研究会  
( YU-IJWS )

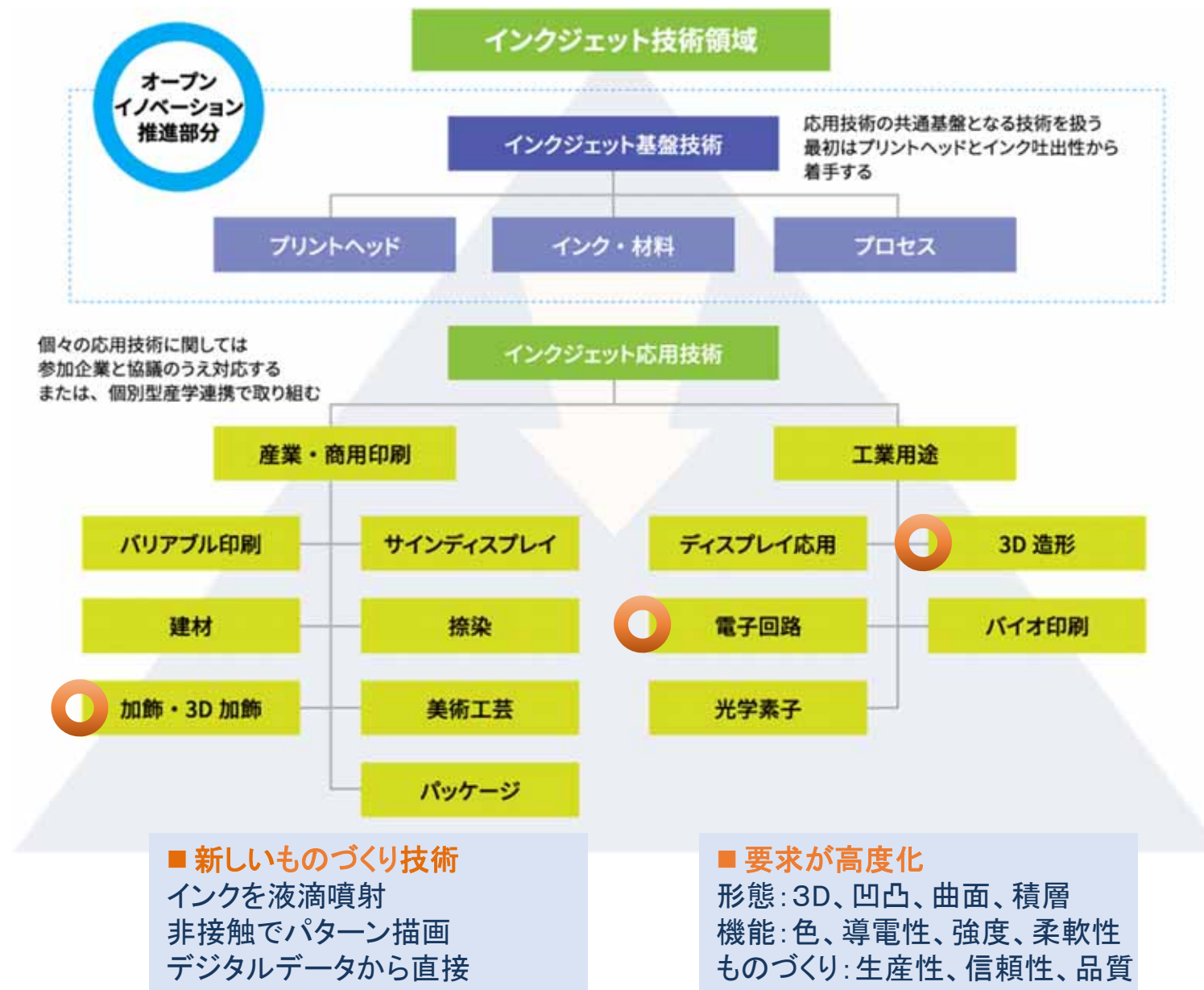
個別型  
産学連携

基礎研究  
応用研究  
標準化  
人材育成



オフィス: 有機エレクトロニクスイノベーションセンター内  
実験室: 有機材料システム事業化開発センター内  
実験室204m<sup>2</sup>, オフィス52m<sup>2</sup>

# インクジェット 基盤技術と応用技術





# コンソーシアム構成

コンソーシアム名		18年度	19年度	20年度	21年度	22年度
YU-IJC-2018-1 新規機能・性能を有するインクジェットヘッドの開発	A 高粘度インク用インクジェットヘッドの開発					
	B 超小型インクジェットヘッドの開発					
YU-IJC-2018-2 インクレオロジーと吐出特性の解析	A インクレオロジー物性計測装置の開発					
	B インクレオロジーを考慮したインクジェットシミュレーション					
	C ミスト発生、ノズル目詰まりの解析					
	D モデルレオロジーインクの開発					
YU-IJC-2021-5 インクジェットプロセスの解析技術	A サテライト・ミストの自動計測					
	B インク循環の解析					
	C 吐出不良の予測技術					
	D パターン形成過程の可視化・解析					
YU-IJIC-2021-3 顔料分散	インクジェットインクの顔料分散技術の開発					
YU-IJIC-2021-4 低マイグレーションUVインク	UV硬化系インクジェットインクの低マイグレーション化技術の開発					

## コンソーシアム・研究会 参加企業（2020年度）

花王  
京セラ  
京セラドキュメントソリューションズ  
コニカミノルタ  
シンク・ラボラトリー  
セイコーインスツル  
東京エレクトロン  
ミマキエンジニアリング  
リコー  
理想科学工業  
ローランド ディー.ジー

AGC  
カシオ計算機  
小森コーポレーション  
セイコーエプソン  
DIC  
日本触媒  
双葉電子工業  
メルクパフォーマンスマテリアルズ  
御国色素  
山陽色素  
岐阜セラツク製造所  
大塚化学

（協力会員）  
三洋貿易  
ナックイメージテクノロジー  
西華デジタルイメージ  
日本ルフト  
フोटロン

# インクジェット開発センター保有設備

## 1. インクジェット 描画・測定装置



### インクジェット描画

IJ-DESK

(MH2420, GEN4 × 2)

★ヘッド(リコー)



### UVレーザーマーカ

キーエンス IZE-D7E



### CNC画像測定

ニコン NEXIV VMZ-R3020



### ゴニオフォトメーター

村上色彩技術研究所  
GP-5

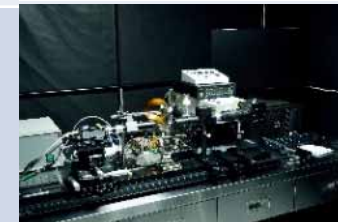


## 2. インクジェットインク 吐出リアルタイム評価 ★ヘッド(リコー,EPSON他)



### 高精細インク観察

西華デジタルイメージ



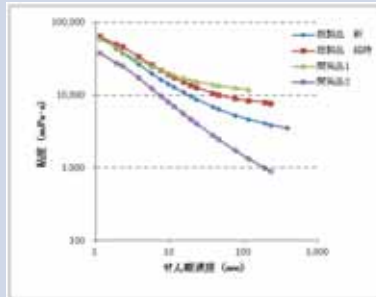
### インク吐出評価

IJ-SCOPE, jetXpert



# インクジェット開発センター保有設備

## 3. インクジェットインク 物性評価装置



振動式密度計  
アントンパール DMA1001



粘度測定  
①微量粘度計(RheoSense m-VROC)  
②E型粘度計(東機産業 TVE-25)  
③Laser Doppler振動計(小野測器 LV1800)



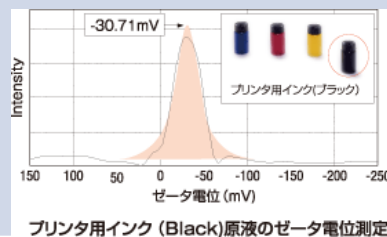
レオメーター  
HAAKE RheoStress 600



動的表面張力計  
(バブルプレッシャー式)  
KRÜSS BP100



## 4. インクジェットインク 材料評価



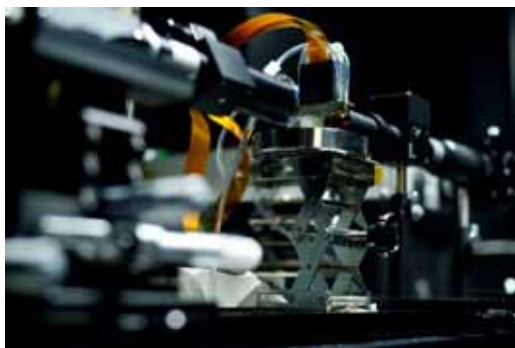
ゼータ電位・粒径・分子量測定  
大塚電子 ELSZ-2000ZS



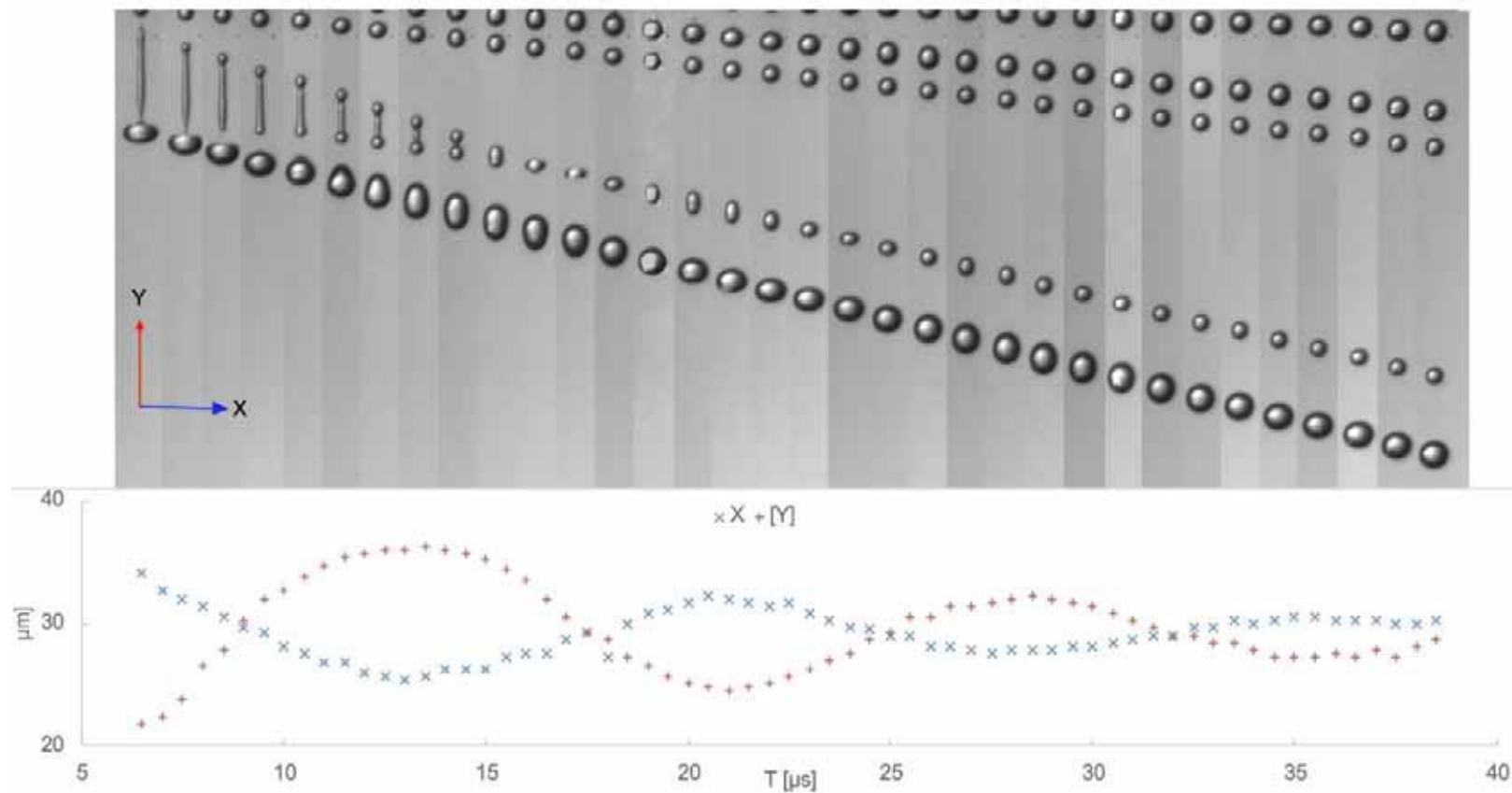
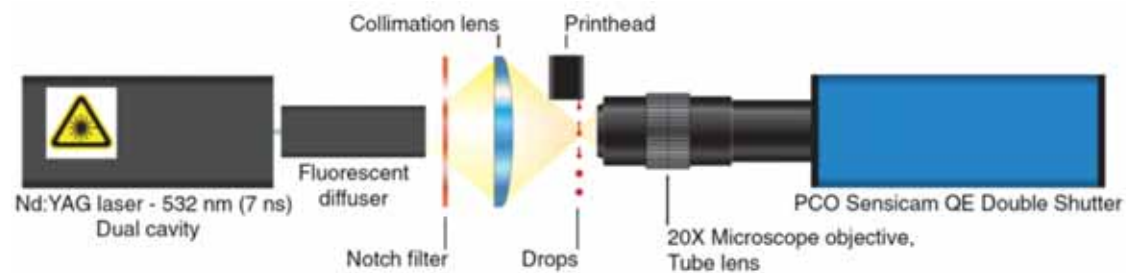
分光光度計  
島津製作所 UV-3600Plus



# 界面活性剤により変化する動的表面張力のインク滴振動からの測定



高精細インク観察システム



# インクジェット開発センター スタッフ

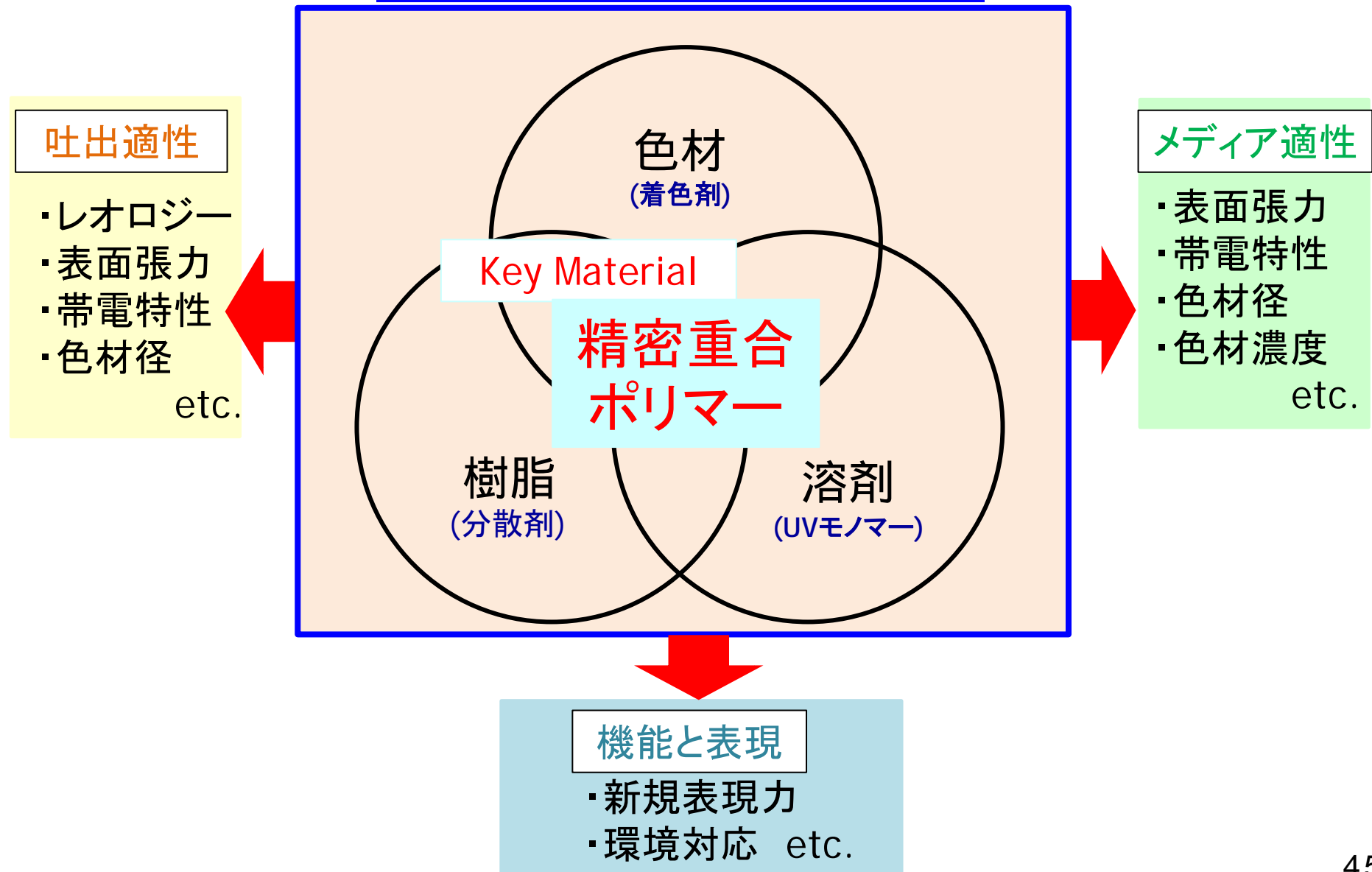
氏名	肩書	担当業務	経歴・専門
酒井 真理	産学連携教授 OI推進本部統括CM	センター長	元セイコーエプソン、元東京大学主幹研究員 ヘッド開発, シミュレーション・解析技術, 有機EL ディスプレイ技術
兵頭 啓一郎	産学連携教授	標準化 TC119/WG3 Expart	ユアサシステム機器株式会社 IEC TC 110 Assistant Secretary 標準化
森田 直己	プロジェクト研究員	プロセス評価・解析	元富士ゼロックス IJプロセス物理, インクシステム開発
備前 良一	プロジェクト研究員	ヘッド開発	元東北エプソン ヘッド製造
江口 裕俊	プロジェクト研究員	シミュレーション	リコー兼業 シミュレーション・解析技術
大野 彰得	産学連携教授 OI推進本部事業CM	産学連携事業開拓	元コニカミノルタ インクジェット事業部長 ビジネス戦略
高橋 茂樹	産学連携教授	インク開発	元花王 インク設計, インク評価技術
西脇 学	プロジェクト研究員	ヘッド, 計測デバイス開発	元セイコーエプソン MEMS技術, 薄膜圧電体
土屋 弘一	プロジェクト研究員	プロセス評価・解析	元東北パイオニア 有機EL製造技術
三原 顕	プロジェクト研究員	プリンタシステム開発	元富士ゼロックス プリンターシステム
塩田 亘	プロジェクト研究員	プリンタシステム設計	
堀江 良子	研究支援者	実験・評価	
鈴木美沙子	事務員	事務	

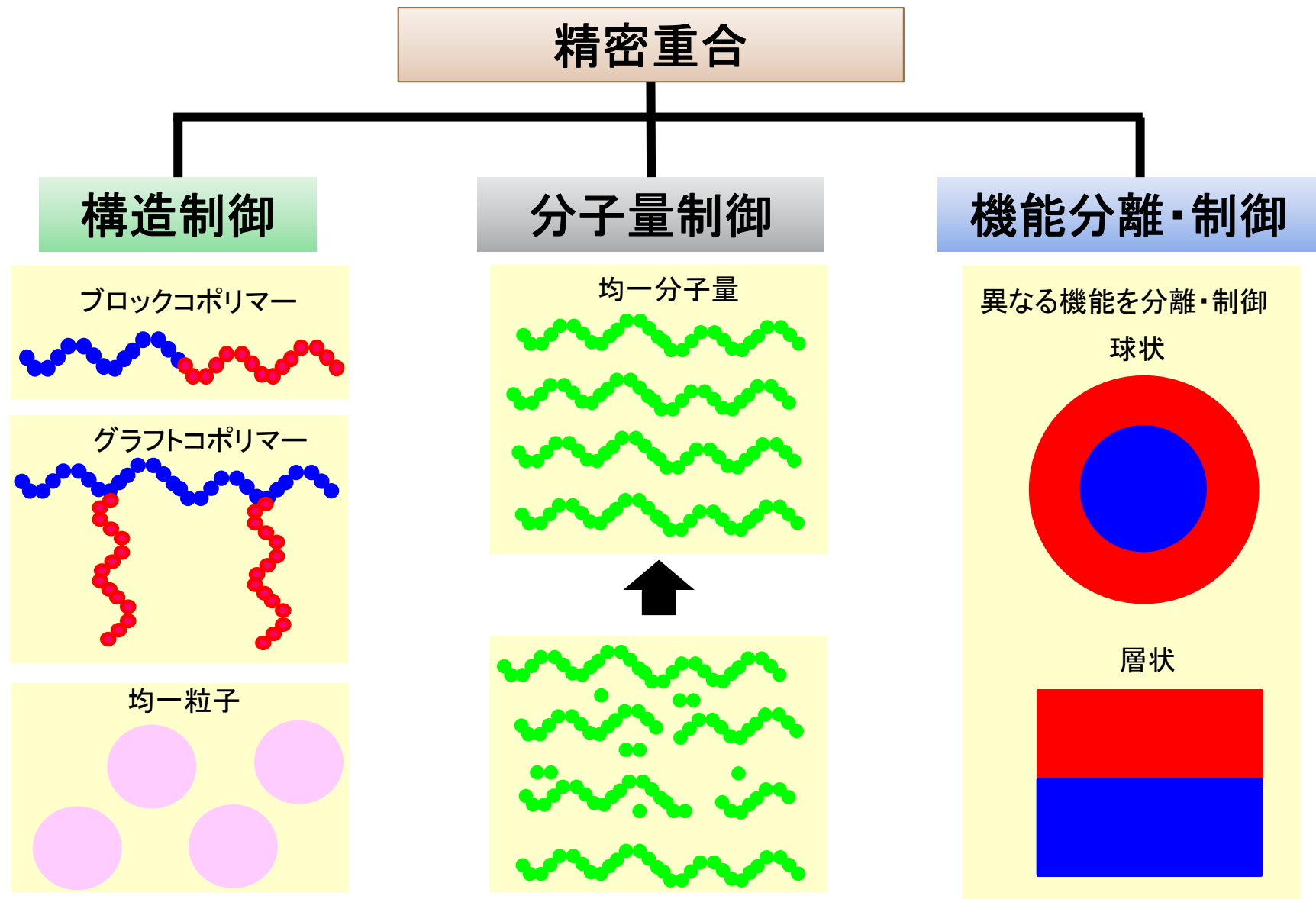


# インクジェットインクの設計

45

## 構成成分の精密設計が鍵

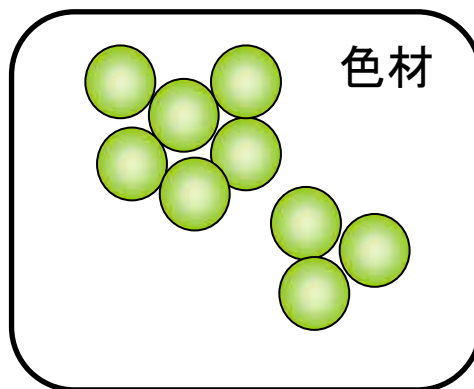




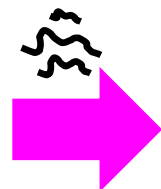
# インクジェットインクへの精密重合技術の適用

47

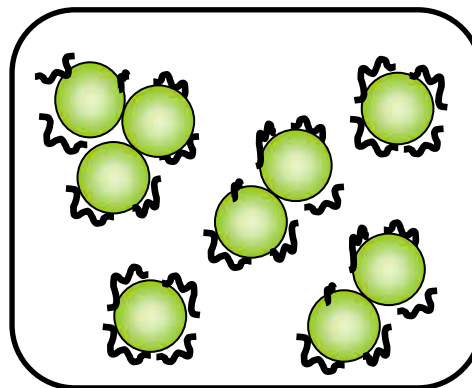
## 従来技術の課題



不均一  
分子量



不均一  
な吸着



分散性不良・高粘度

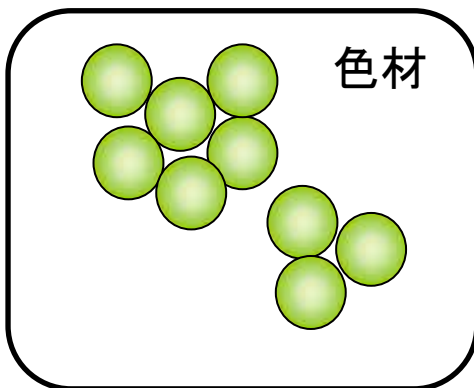
## 要因

樹脂分子量が不均一な  
ため、樹脂の色材への  
吸着密度が低い

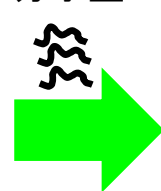


色材の分散性不良  
インクの高粘度化

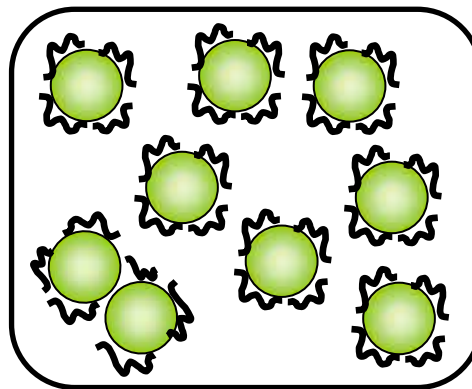
## 精密重合技術の適用



均一  
分子量

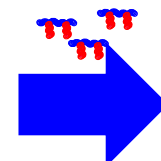


均一な  
吸着

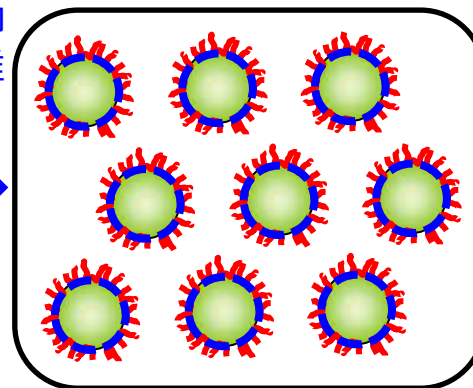


分散性良好・低粘度

均一分子量  
構造制御  
機能分離



均一  
高密度  
吸着

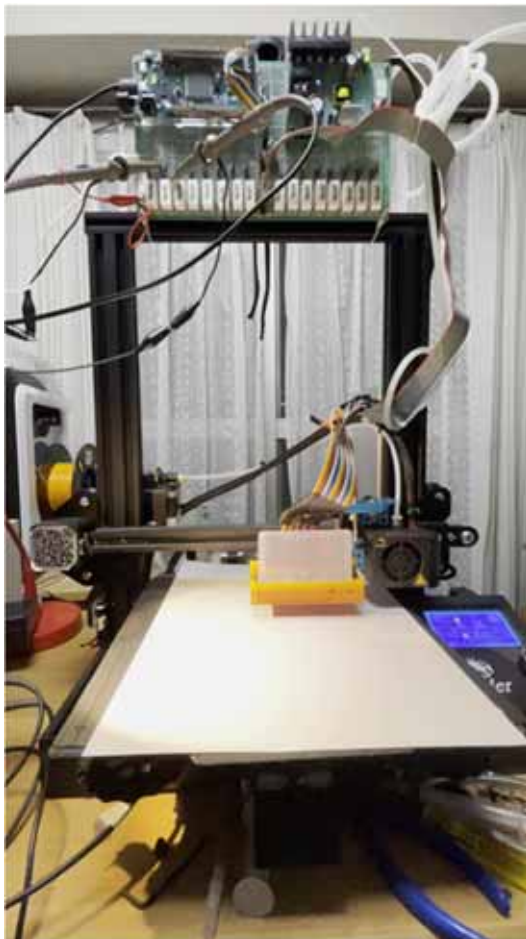


分散性最良・極低粘度

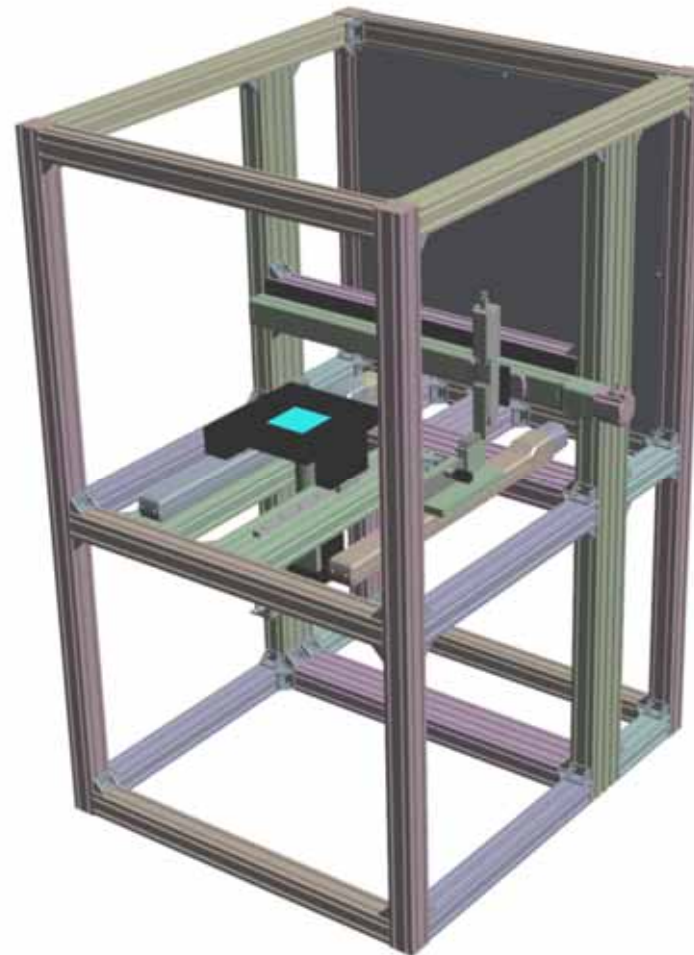
## 応用技術への展開: 3D造形

### ➡ インクジェットと3Dプリンティングの融合

普及型融合プリンター



高精度多目的プリンター



# ご清聴ありがとうございました

有機エレクトロニクスイノベーションセンター

<https://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/>

インクジェット開発センター

<https://inkjet.yz.yamagata-u.ac.jp/>

オープンイノベーション推進本部

<https://yu-oi.yz.yamagata-u.ac.jp/>