

フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

■ 取り組みの概要と方針 R&D Concept

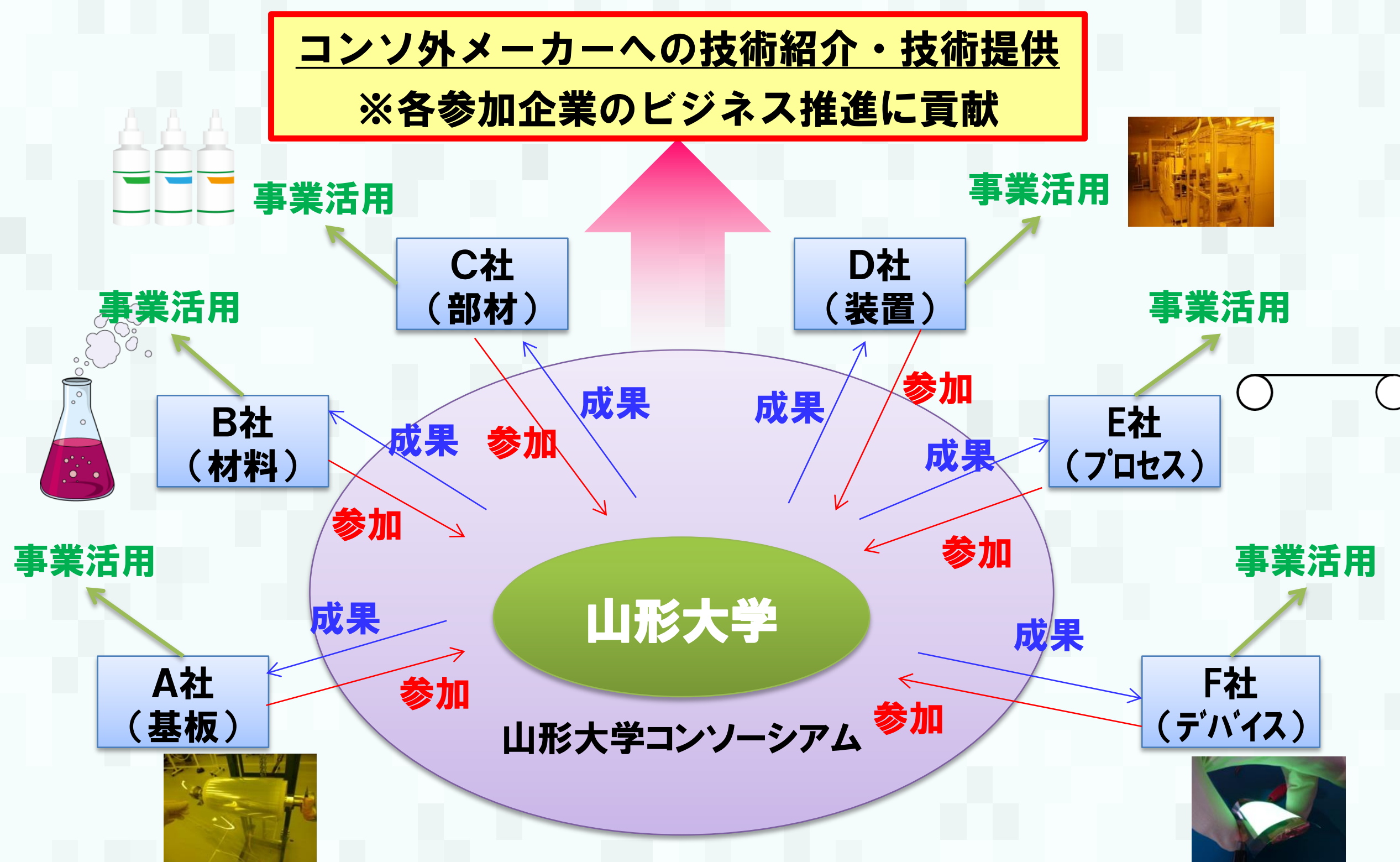
産学連携によるフレキシブル有機エレクトロニクス実用技術開発

- ・企業における実用技術の製品化を産学連携でサポート
- ・事業貢献第一主義 (*Business First!*)

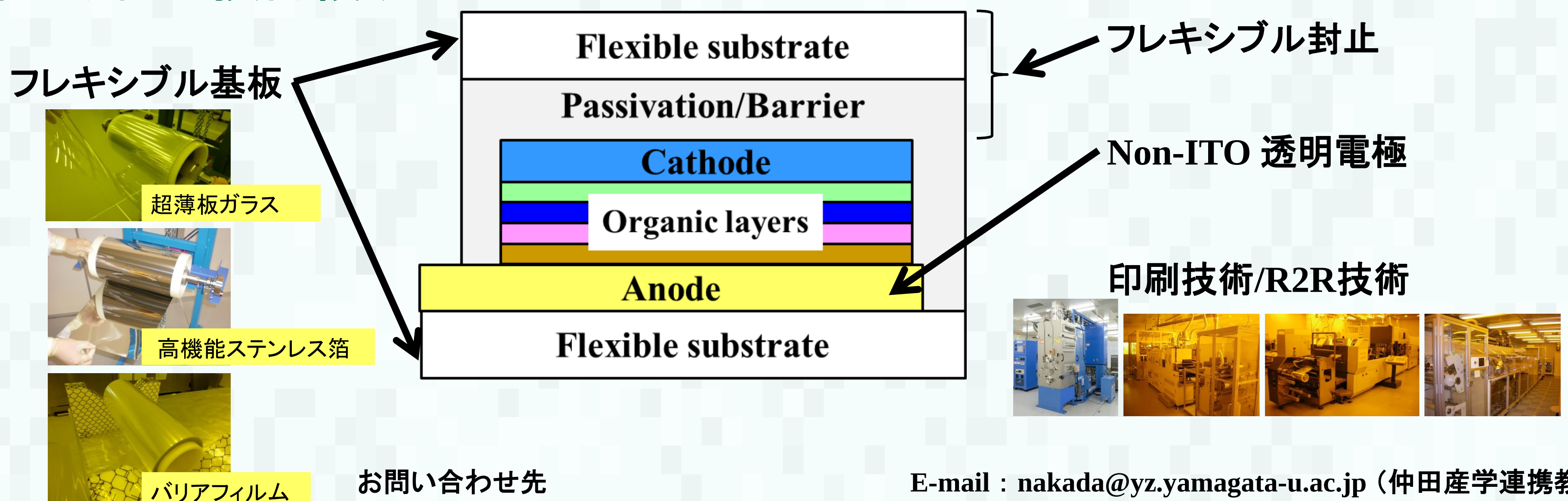


コンソーシアムによる企業間連携・技術垂直統合

- ・事業化/事業発展に必要なさまざまな技術をコンソーシアムで開発
⇒開発した企業の競争力、事業拡大に貢献



■ 取り組み技術領域 R&D Field



フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

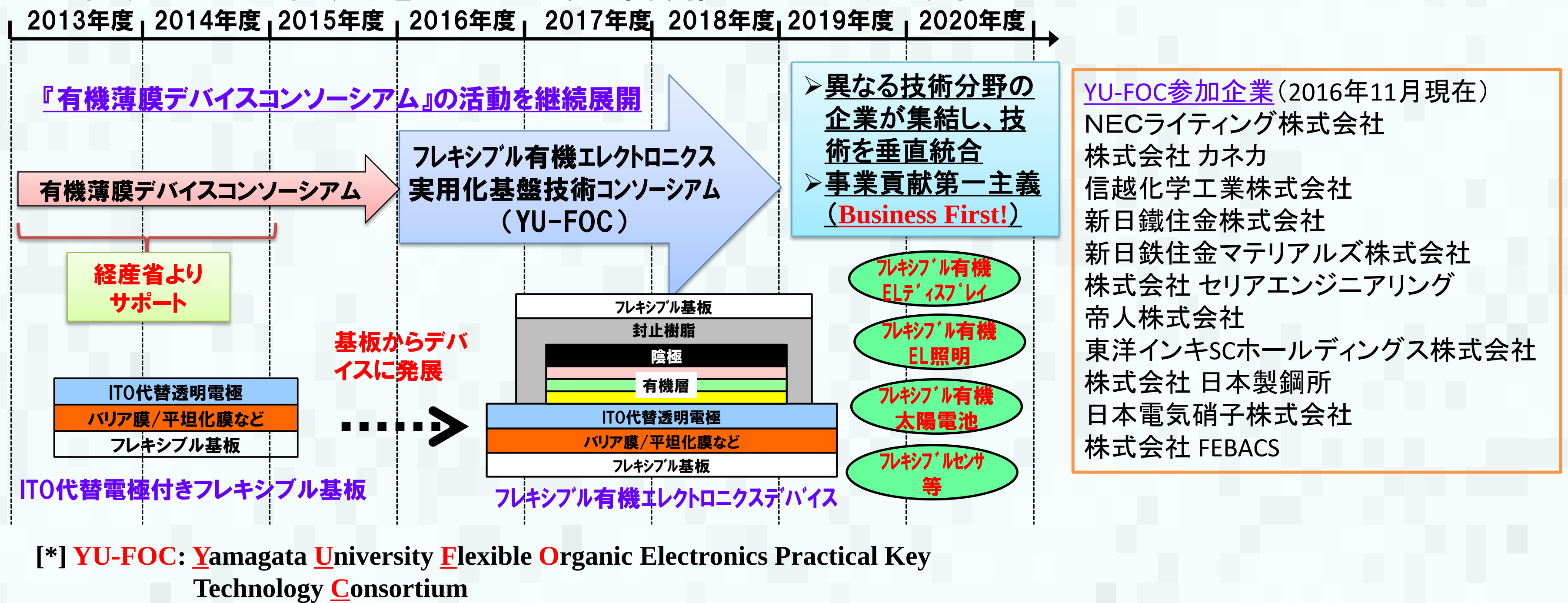
産学連携形態 Academic-Industry Collaboration

産学連携コンソーシアム

◆有機薄膜デバイスコンソーシアム(経済産業省)

山形大学有機薄膜デバイスコンソーシアム(2013年4月～2016年3月)を立ち上げ、運営、推進致しました。(経済産業省「産学連携イノベーション促進事業」(2013年4月～2015年3月)の支援をいただきました。)

◆山形大学フレキシブル有機エレクトロニクス実用化基盤技術コンソーシアム(YU-FOC) (2016年4月～2019年3月)を立ち上げ、運営、推進しております。



個別共同研究

私どもの研究グループは、有機エレクトロニクス分野において、各企業様の実用化研究に貢献すべく、共同研究、学術指導研究などの個別連携を行っております。

【技術分野】 有機エレクトロニクス、印刷など

【連携テーマなど】

有機EL技術 フレキシブル基板技術 水分バリア膜技術 封止技術 評価・解析技術
印刷技術 透明電極技術 ロールtoロール技術 新規アプリケーション検討 など

プロジェクト参画

◆産学共創プラットフォーム(OPERA)(JST)[2016年度～2020年度]

国立研究開発法人「科学技術振興機構」(JST)の「研究成果展開事業 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(OPERA) 平成28年度新規研究領域・共創コンソーシアム」に採択された「山形大学・有機材料の極限機能創出と社会システム化をする基盤技術の構築及びソフトマターロボティクスへの展開」に参画致します(2016年秋～2021年3月予定)。

◆NEDOプロジェクト[2015年度]

国立研究開発法人「新エネルギー・産業技術総合開発機構」(NEDO)の「戦略的省エネルギー技術革新プログラム調査事業」に採択された「有機EL方式電子写真式プリンターヘッドの実用化に係る検討調査」(採択先:山形大学)を推進・完了致しました。

◆産学連携イノベーション促進事業(経済産業省)[2013年度～2014年度]

経済産業省「産学連携イノベーション促進事業」～「山形大学・有機デバイス産学コンソーシアム形成事業」(2013年4月～2015年3月)に参画致しました。

◆地域イノベーション戦略支援プログラム(文部科学省)[2011年度～2015年度]

文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」(2011年～2016年3月)に参画致しました。

お問い合わせ先
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
仲田産学連携教授・向殿産学連携教授

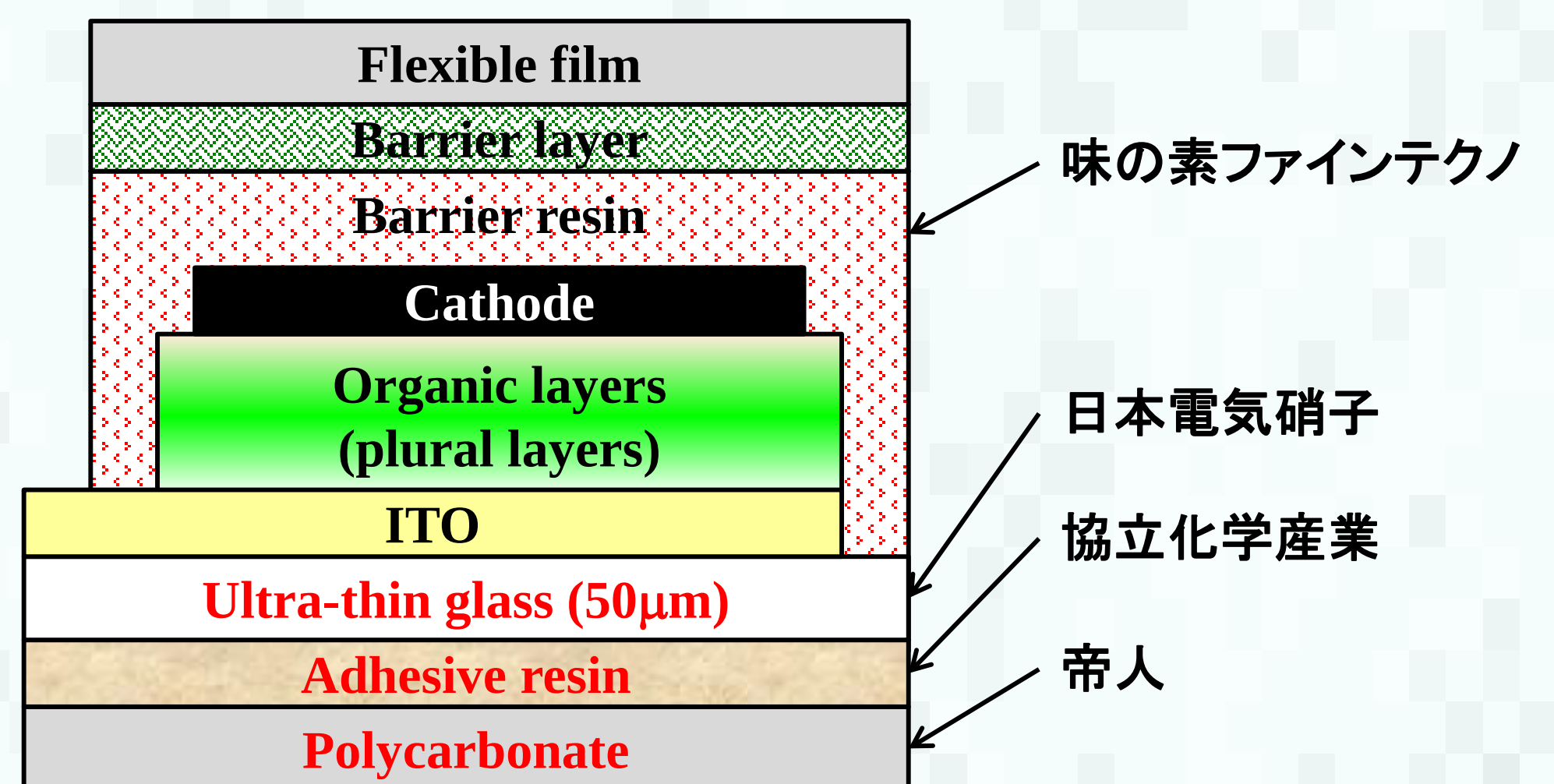
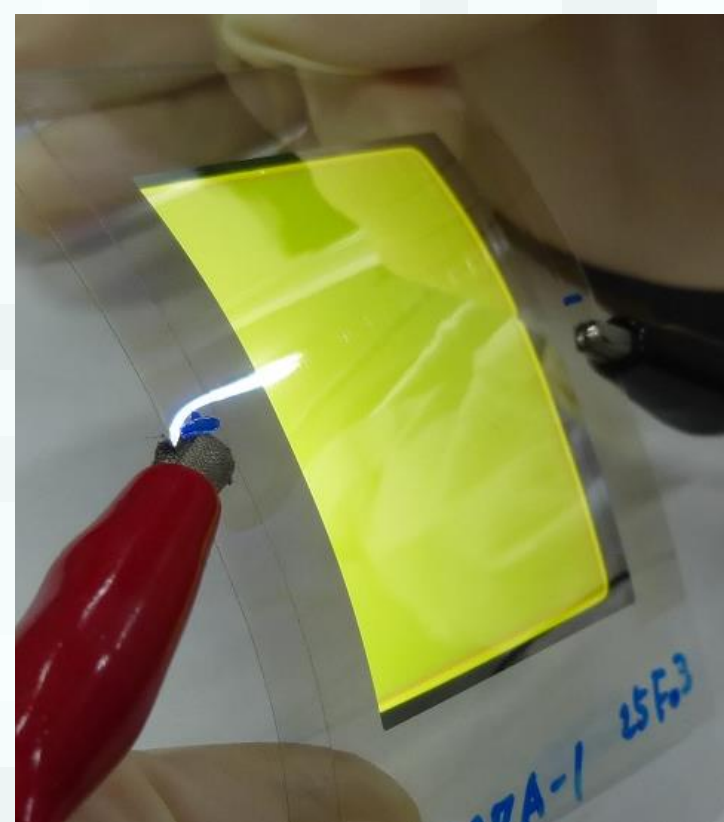
E-mail : nakada@yz.yamagata-u.ac.jp (仲田産学連携教授)
koden@yz.yamagata-u.ac.jp (向殿産学連携教授)
URL : <http://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/F-consortium/>
TEL : 0238-29-0575 FAX : 0238-29-0569

フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

(開発成果1) フレキシブル基板技術 Flexible Substrates

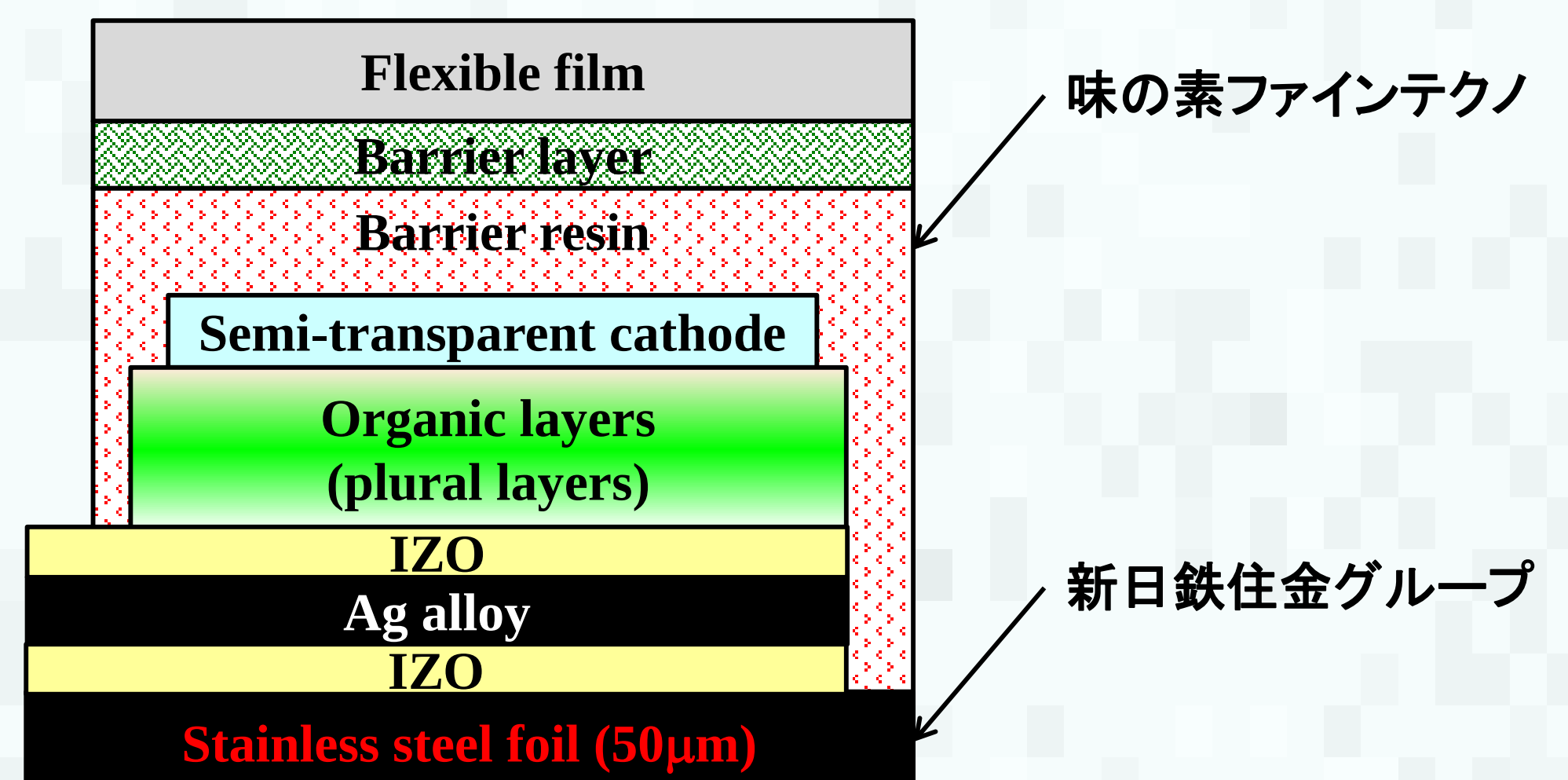
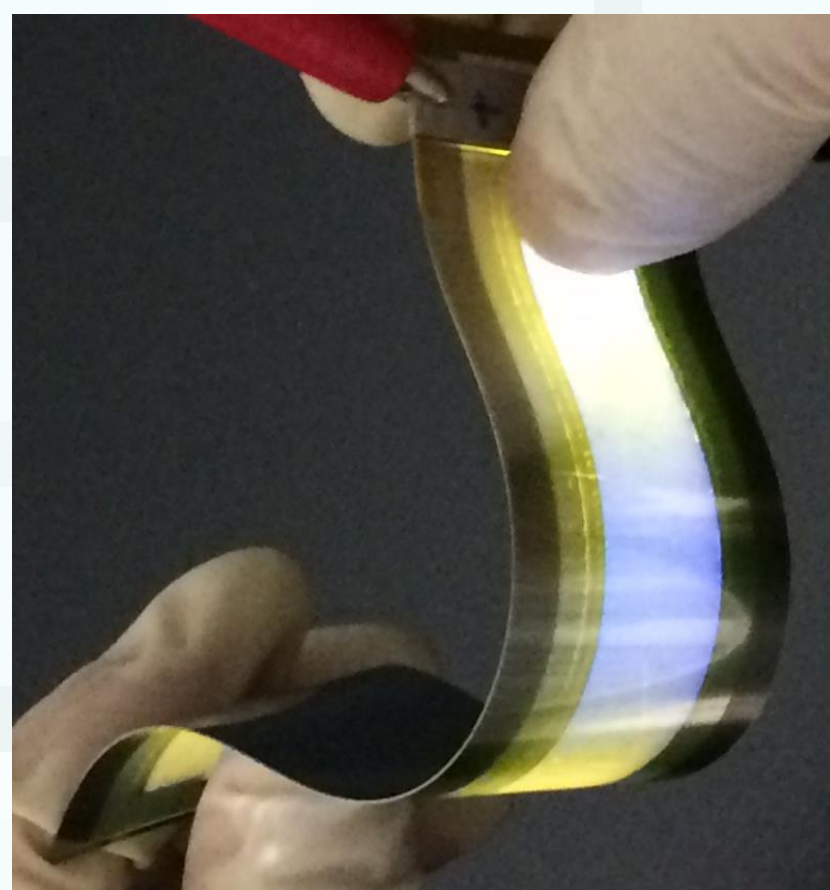
超薄板ガラスを用いたフレキシブル有機EL照明パネル Flexible OLED lighting on ultra-thin glass

- 厚さ50 μ mの超薄板ガラス(日本電気硝子製)に、割れ防止用保護フィルム(ポリカーボネート/帝人製)を貼合し、フレキシブル有機EL照明パネルを試作



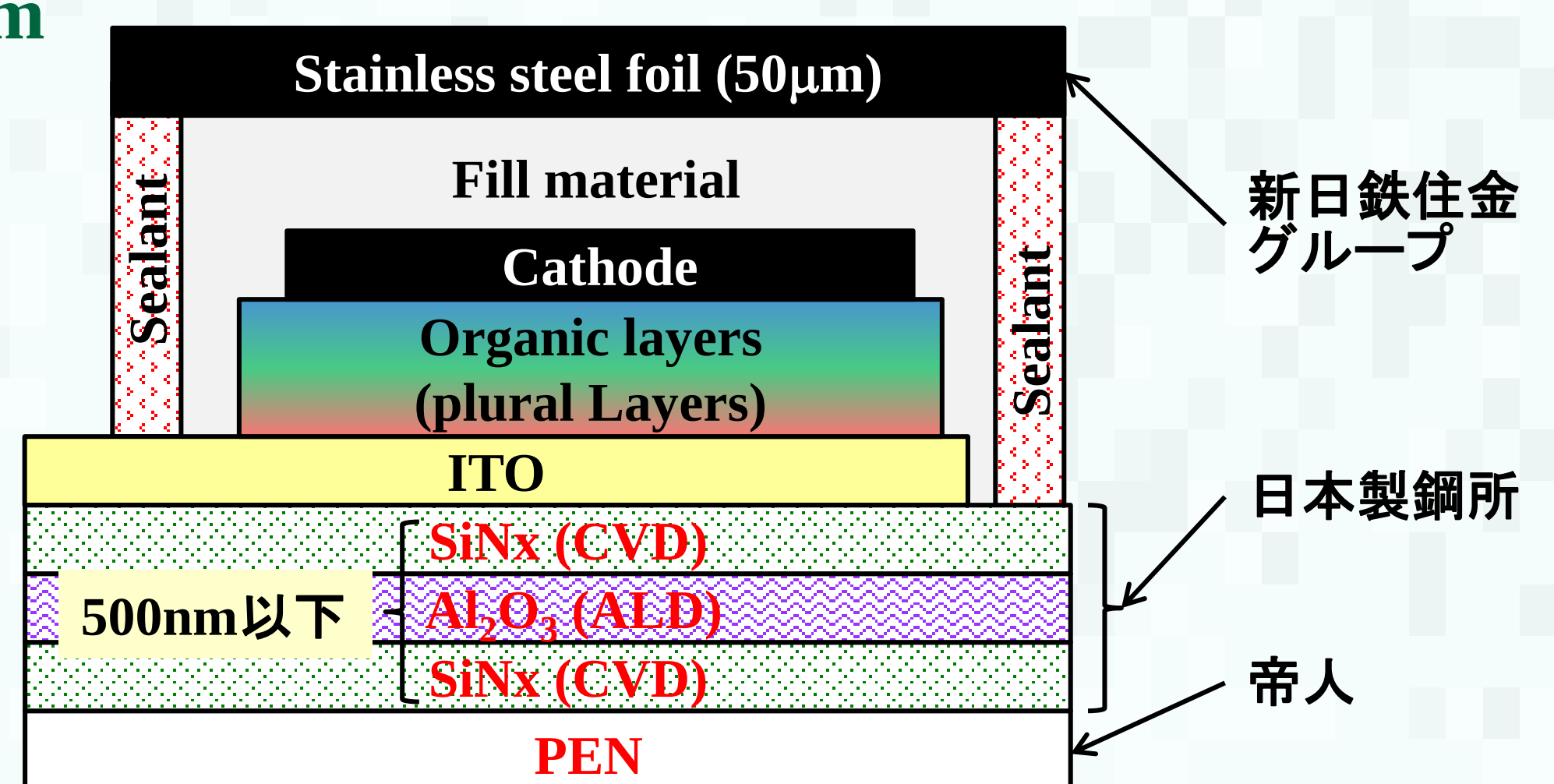
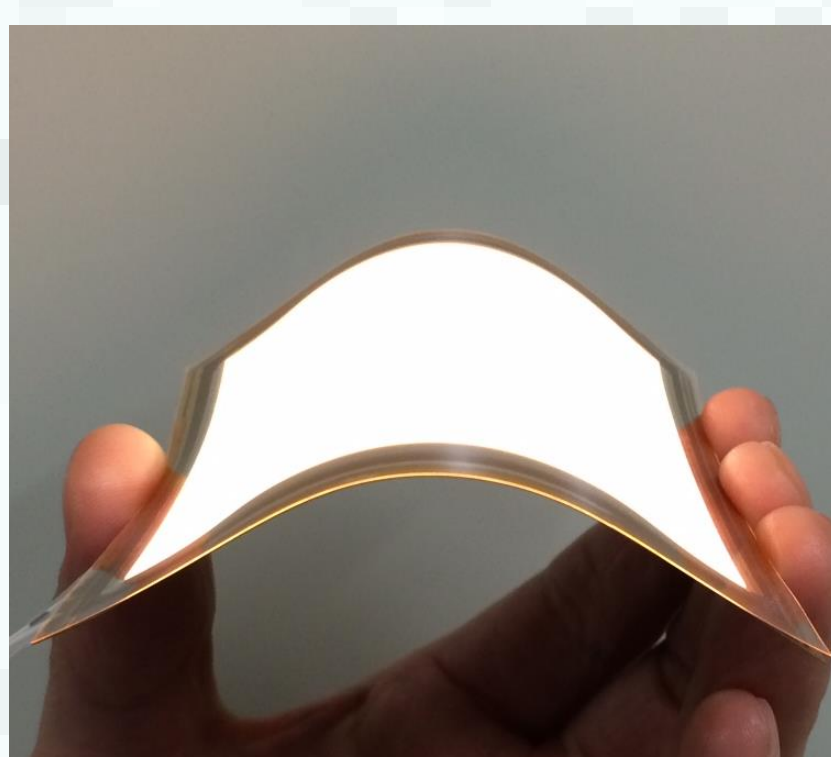
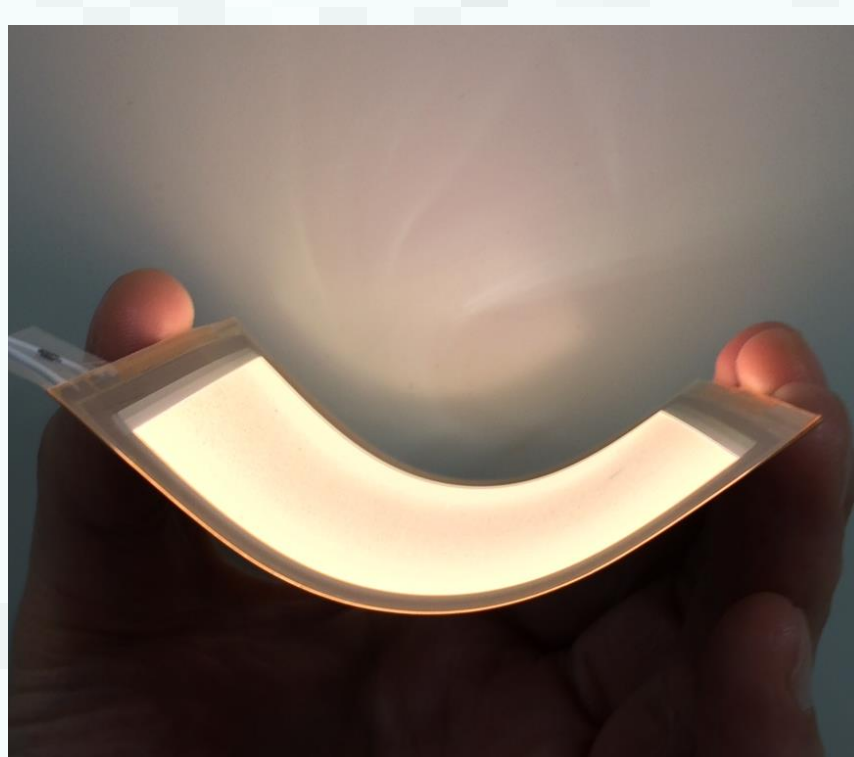
高機能ステンレス箔を用いたフレキシブル有機EL照明パネル Flexible OLED lighting on stainless steel foil

- 優れた表面平坦性(Ra=0.6nm)を有する高機能ステンレス箔(新日鉄住金グループ製/厚さ50 μ m)を用いてフレキシブル有機照明パネルを試作



バリアフィルムを用いたフレキシブル有機ELパネル Flexible OLED lighting on barrier film

- CVD/ALDバリア膜(日本製鋼所)をPENフィルム(帝人製)上に形成し、フレキシブル有機EL照明パネルを試作(NECライティング)



パネル作製: NECライティング

*UniversalPHOLED® Phosphorescent OLED Technology and Materials from Universal Display Corporation

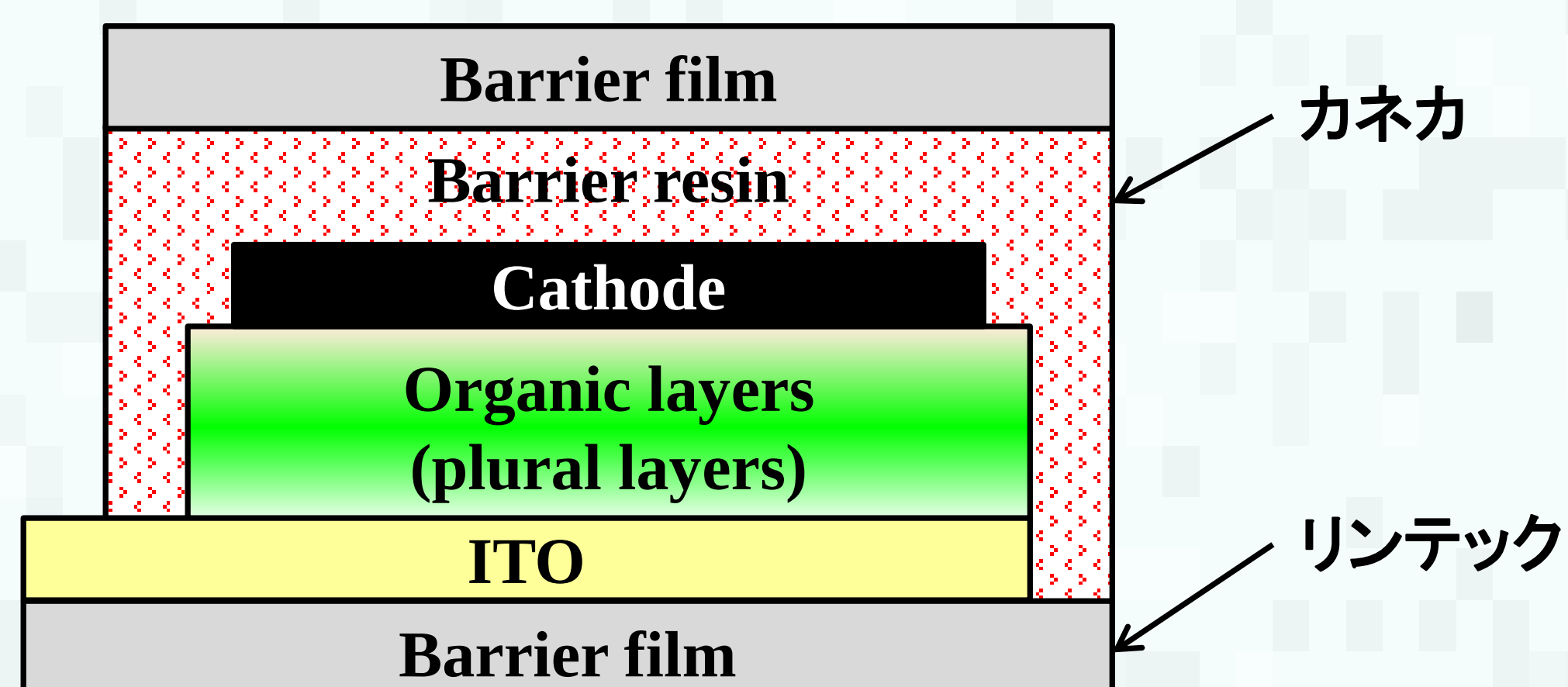
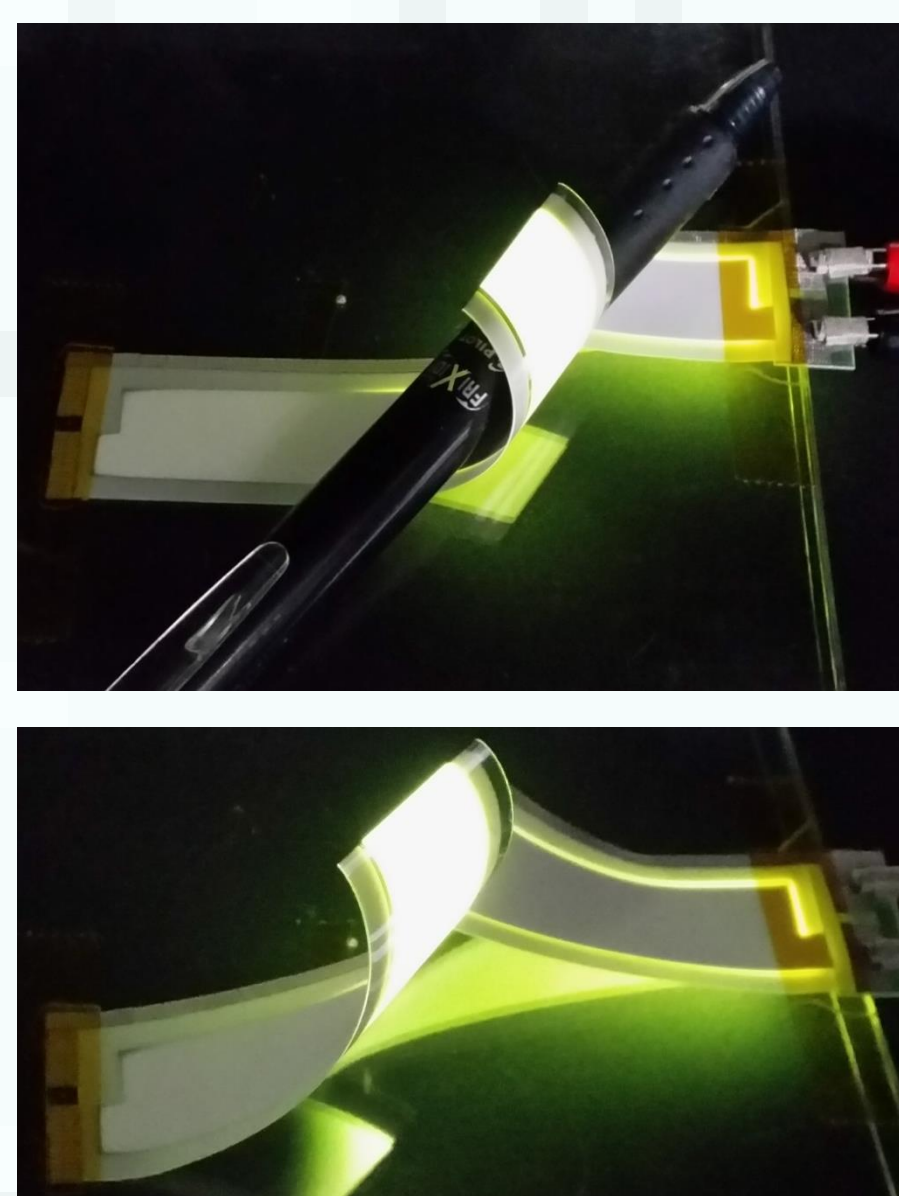
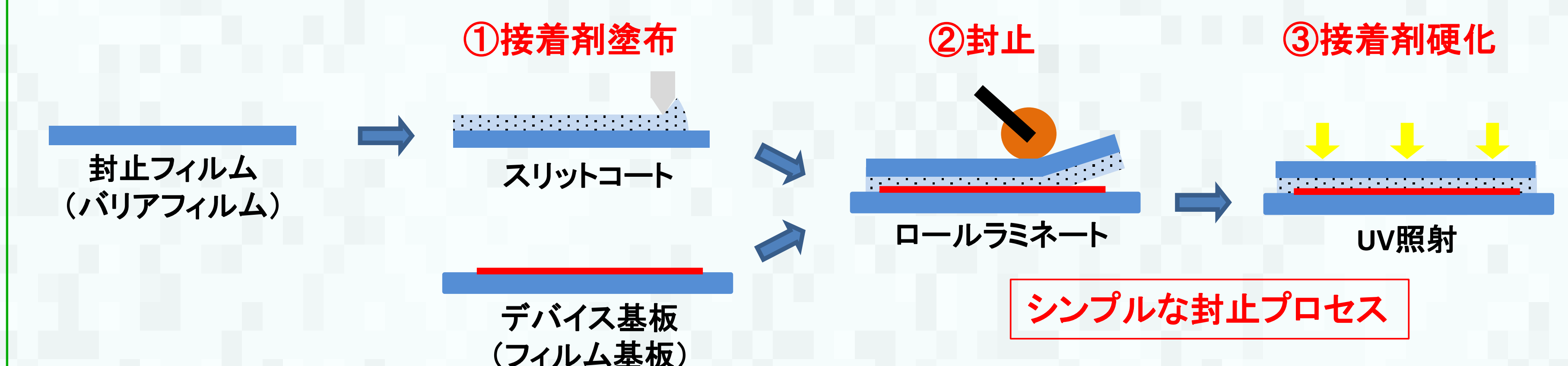
フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

(開発成果2) フレキシブル封止技術 Flexible Encapsulation

■ ラミネート封止 Laminate encapsulation

➢ フィルムラミネート方式によるフレキシブル有機EL封止技術を開発中。

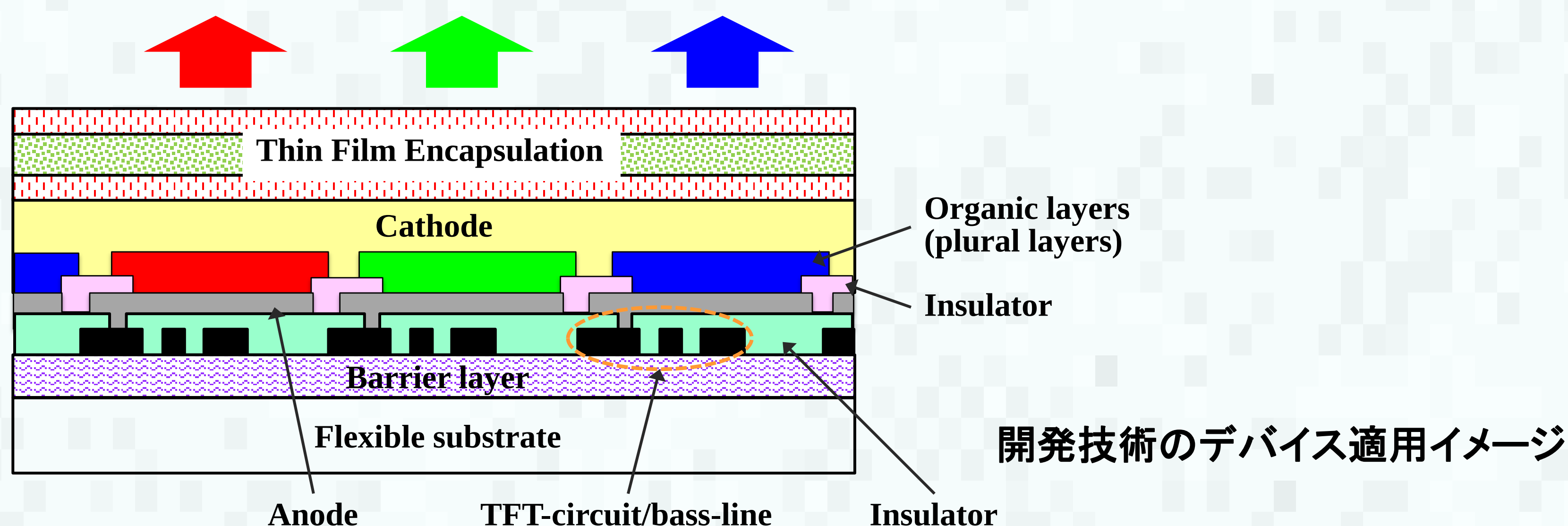
【フィルムラミネート封止(カネカ)】



関連外部資金:「研究成果展開事業 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(OPERA)」(JST)

■ 薄膜封止 Thin Film Encapsulation (TFE)

➢ 無機膜(蒸着成膜)、有機膜(印刷成膜)を組み合わせた新規薄膜封止技術を開発中

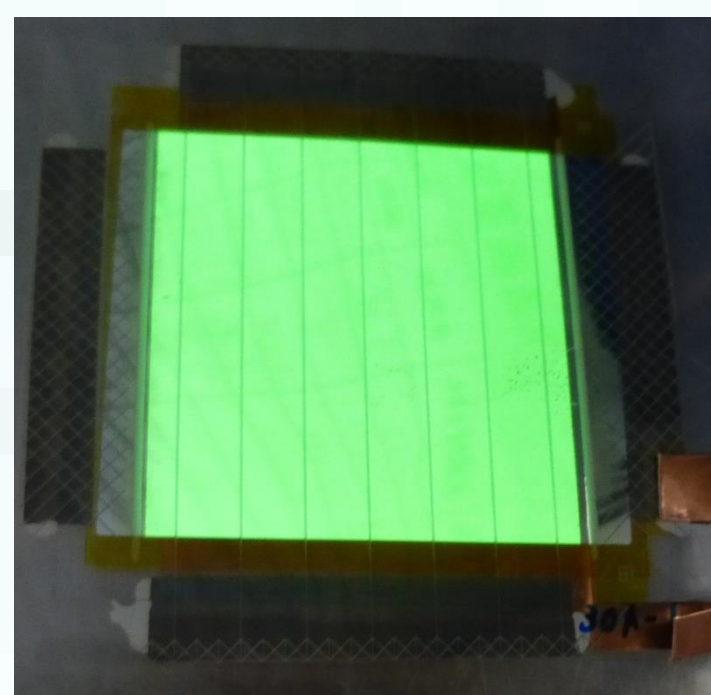


フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

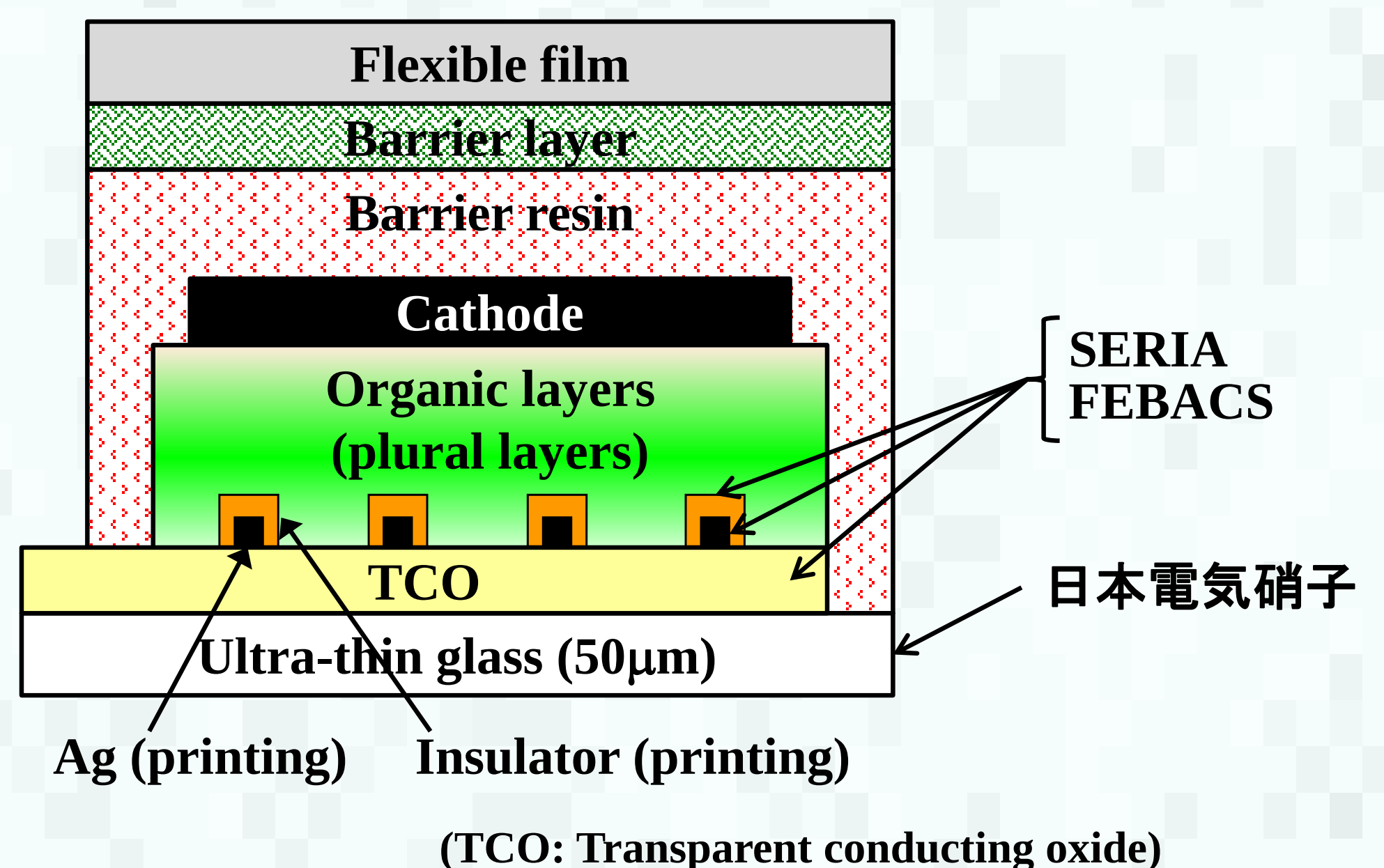
(開発成果3) 印刷技術/R2R技術 Printing & R2R

R2R方式にて形成したITO & 補助電極を用いたフレキシブル有機EL照明 Flexible OLED Lighting with TCO and assisting electrodes fabricated by R2R

- 超薄板ガラス(厚さ50μm/日本電気硝子製)R2R方式のフォトリソフリー技術によって形成した「TCO&補助電極」を用いて、フレキシブル有機EL照明パネルを試作



Substrate size : 50mm × 50mm
Emission area : 32mm × 32mm



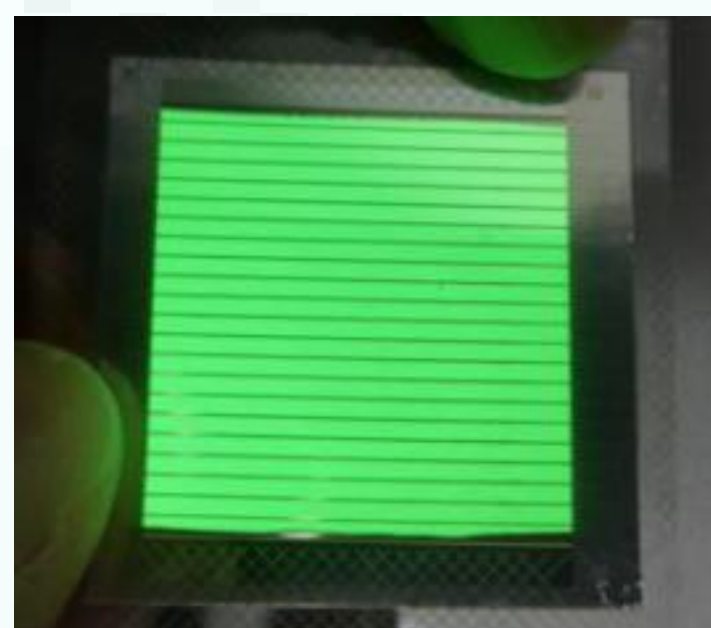
R2Rによるフレキシブル有機EL照明 Flexible OLED Lighting fabricated by R2R

- 山形大学にてR2Rフォトリソフリープロセス作製したTCO付き超薄板ガラス(厚さ50μm/日本電気硝子製)を用いて、独Fraunhofer研究所にて、R2R方式でフレキシブル有機EL照明パネルを試作

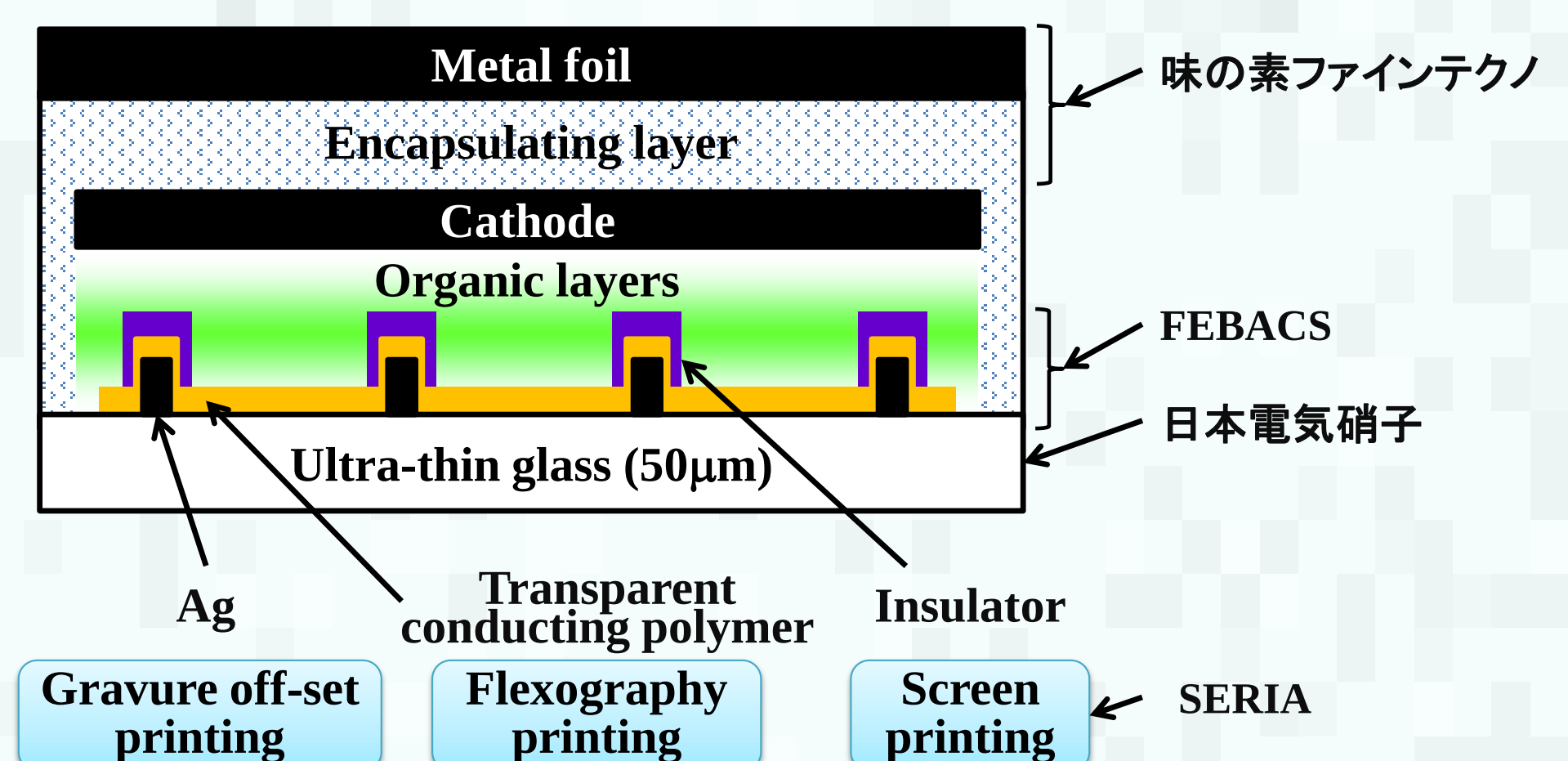
印刷によるnon-ITO電極形成技術

Non-ITO transparent electrode fabricated by printing technologies

- 厚さ50μmの超薄板ガラス(日本電気硝子製)上に、印刷方式によってITO代替電極を形成し、この基板を用いてフレキシブル有機EL照明パネルを試作



Substrate size : 50mm × 50mm
Emission area : 32mm × 32mm



R2R洗浄技術 R2R wet cleaning technologies

- R2Rウェット洗浄装置(FEBACS製)を用いて、フレキシブル基板のR2R洗浄技術を開発中



R2Rウェット洗浄装置
(FEBACS製)

お問い合わせ先
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
仲田産学連携教授・向殿産学連携教授

E-mail : nakada@yz.yamagata-u.ac.jp (仲田産学連携教授)
koden@yz.yamagata-u.ac.jp (向殿産学連携教授)
URL : <http://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/F-consortium/>
TEL : 0238-29-0575 FAX : 0238-29-0569

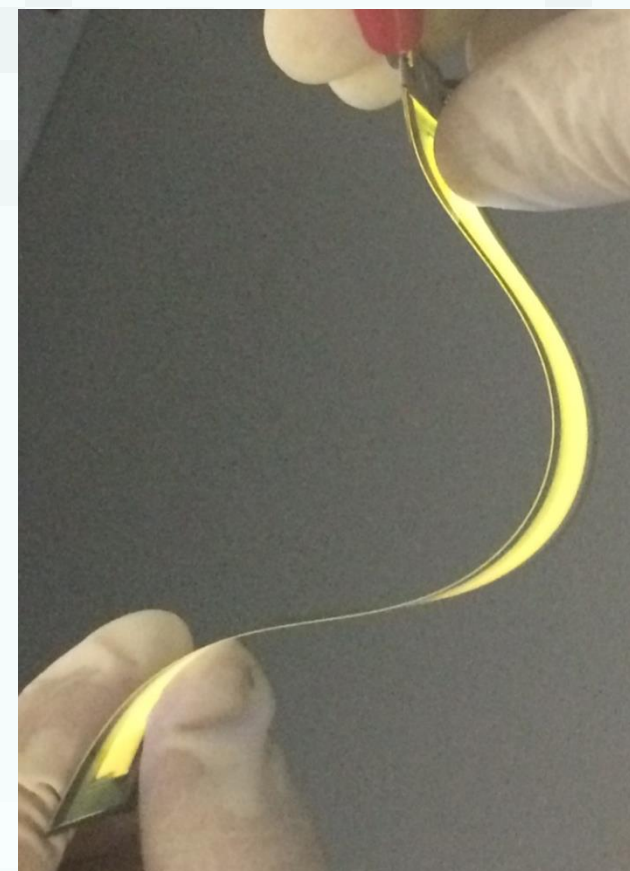
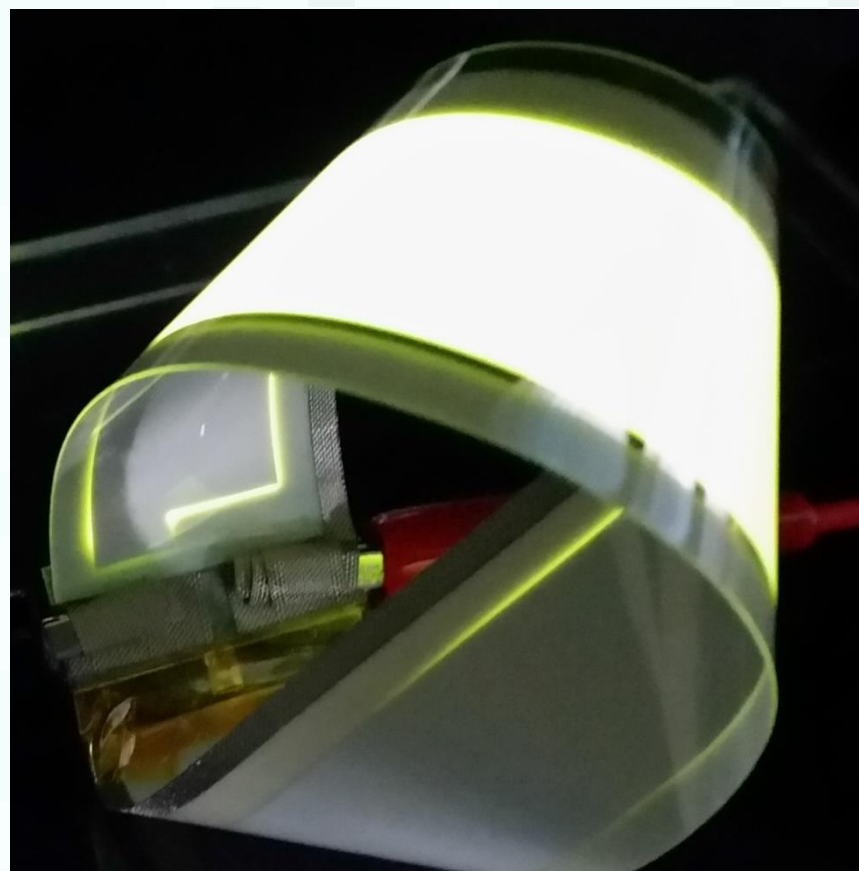
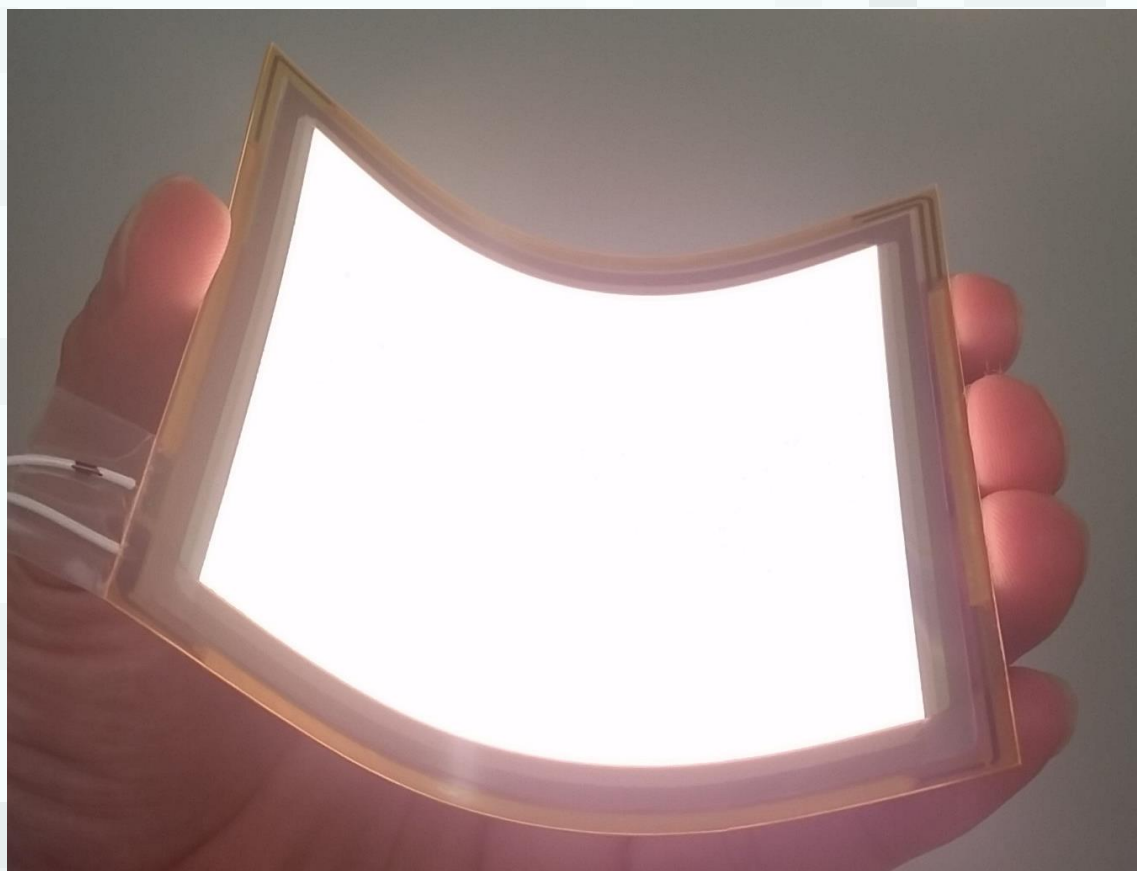
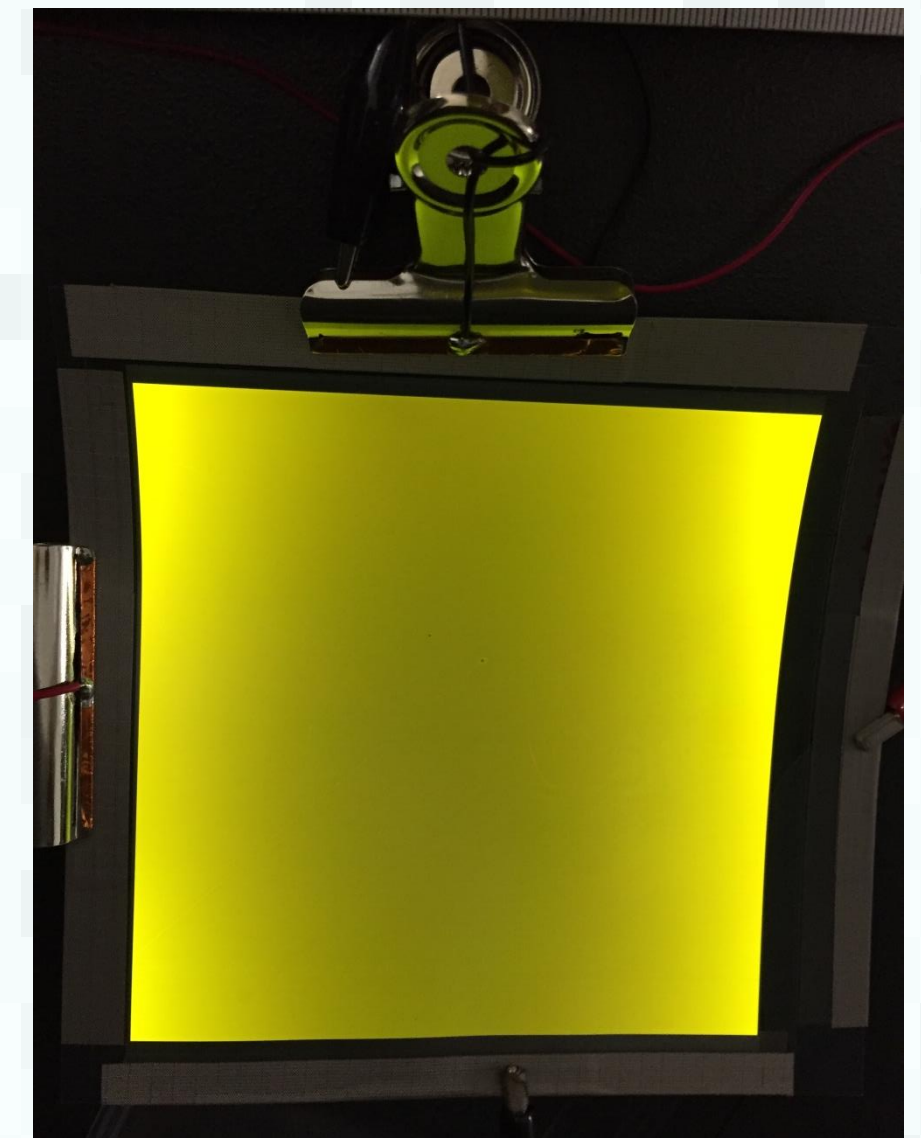
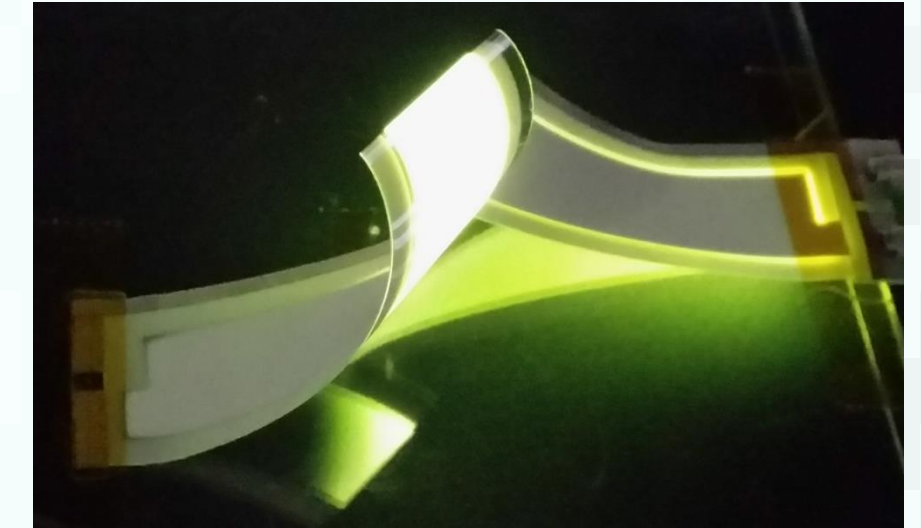
フレキシブル基板研究グループ

(仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

フレキシブル有機ELパネルの応用展開

Applications of flexible OLED panels

- 超薄型・超軽量照明
- 曲面照明・立体照明・デザイン照明
- 車載応用(テールランプなど)
- 曲面サインエージ応用



メインメンバー Main members



産学連携教授 仲田 仁

Hitoshi Nakada

専門: 有機エレクトロニクスデバイス

連絡先: nakada@yz.yamagata-u.ac.jp

1981年 東北大学工学部応用化学科卒業
 1981～2013年 パイオニア株式会社、東北パイオニア株式会社
 1988年～ 有機ELディスプレイ・照明の研究開発、事業に従事
 2013年～ 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
 (現職)



産学連携教授 向殿 充浩(工学博士)

Dr. Mitsuhiro Koden

専門: 液晶、ディスプレイ、有機EL、化学

連絡先: koden@yz.yamagata-u.ac.jp

<http://www.asahi-net.or.jp/~ar3t-kudn/technology.html>

1983年 大阪大学大学院工学研究科修了(工学博士)
 1983～2012年 シャープ株式会社(液晶材料、液晶ディスプレイ、有機EL
 ディスプレイの研究開発、等)
 1998～2011年 奈良先端科学技術大学院大学客員教授
 2012年～ 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
 (現職)



准教授 古川 忠宏

Tadahiro Furukawa

専門: 微細パターン加工技術、印刷技術
 ロールtoロール技術

連絡先: ta-furukawa@yz.yamagata-u.ac.jp

1984年 埼玉大学院工業技術研究科修士課程修了
 1984～2011年 共同印刷株式会社
 カラーフィルター(CF)の開発・生産
 フレキシブルCF、およびLCDの開発
 2011年～ 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
 (現職)



准教授 結城 敏尚(工学博士)

Dr. Toshinao Yuki

専門: 有機EL(ディスプレイ、照明、デバ
 イス)、高分子材料工学

連絡先: t-yuki@yz.yamagata-u.ac.jp

1993～1996年 帝人株式会社
 1996～1999年 山形大学大学院工学研究科修了(工学博士)
 1999～2015年 東北パイオニア株式会社
 (OLED事業部技術開発センター所属 / PMOLED、
 AMOLED、タイリングデバイス、有機EL照明等の開発)
 2015年4月～ 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
 (現職)

【教員との連携について】

私どもの研究グループは、有機エレクトロニクス分野において、各企業様の実用化研究に貢献すべく、共同研究、学術指導研究などの個別連携を行っております。

お気軽にお問い合わせください。

【技術分野】 有機エレクトロニクス、印刷など

【連携テーマ例】 有機EL技術、フレキシブル基板技術。水分バリア膜技術、封止技術 評価・解析技術、印刷技術、透明電極技術、ロールtoロール技術、新規アプリケーション検討 など

お問い合わせ先

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

仲田産学連携教授・向殿産学連携教授

E-mail: nakada@yz.yamagata-u.ac.jp (仲田産学連携教授)

koden@yz.yamagata-u.ac.jp (向殿産学連携教授)

URL: <http://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/F-consortium/>

TEL: 0238-29-0575 FAX: 0238-29-0569

フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

■ 主要装置 Equipment

4台の独自R2R装置(ロール幅:30cm)



R2Rスパッタ&CVD
(神戸製鋼所)



R2Rスクリーン印刷
(セリア)



R2Rグラビアオフセット&フレキソ印刷
(小森マシナリー/太陽機械)



R2Rウェット洗浄
(FEBACS)

シートタイプ印刷装置



フレキソ/グラビアオフセット印刷



スクリーン印刷

デバイス作製装置



OLED蒸着装置



スパッタ装置

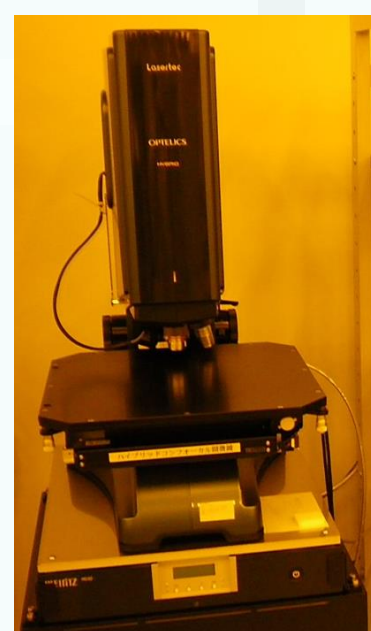


真空ラミネーター

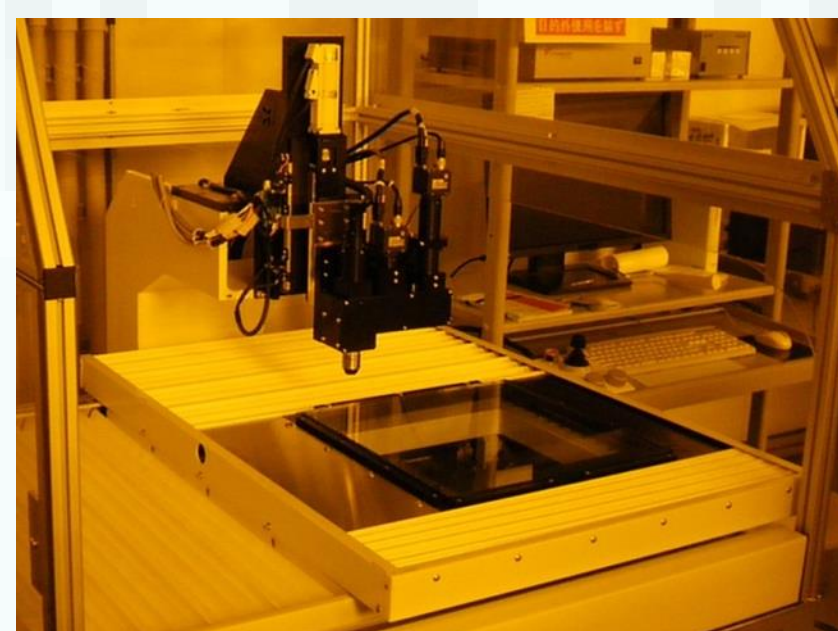
評価解析装置



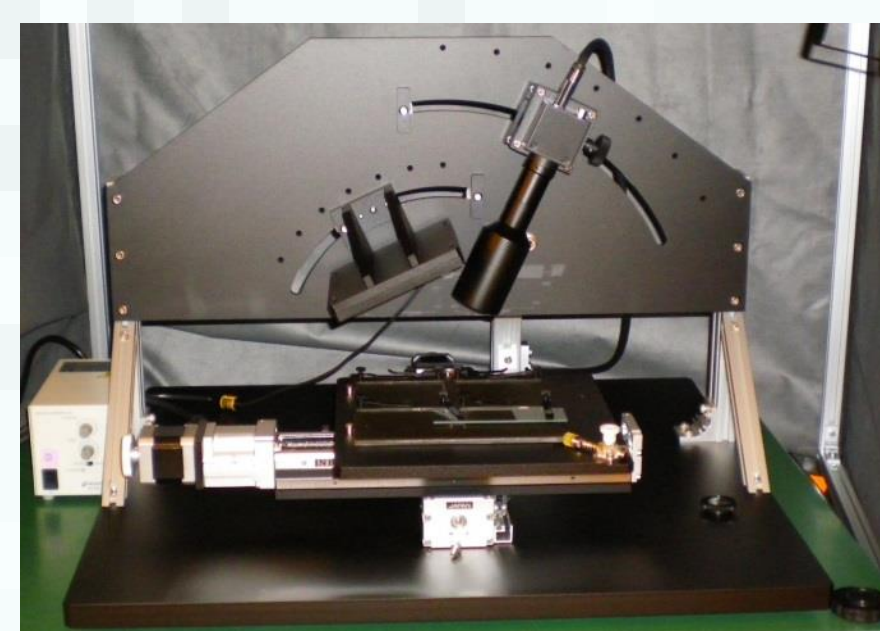
粘弾性測定装置



ハイブリッドコン
フォーカル顕微鏡



精密座標測定装置



ガス透過率価装置(Ca法)

■ 主な展示会 Exhibition

- 「G7茨城・つくば科学技術大臣会合特別展」(2016年5月15日～21日, つくば)
- 「プリンタブルエレクトロニクス2016」展(2016年1月27日～29日, 東京ビッグサイト).
- 「International Photonics Exhibition 2015 (2015国際光産業展示会)」(2015年10月, 光州/韓国).
- 国立科学博物館「発見! 体験! 先端研究@上野の山シリーズ～山形から未来を照らすサイエンス」(2015年5月2日～6日, 上野)
- 「プリンタブルエレクトロニクス2015」出展 (2015年1月, 東京ビッグサイト).



「プリンタブルエレクトロニクス2016展」(2016年1月)



「2015国際光産業展示会」(韓国・光州)(2015年10月)



国立科学博物館「発見! 体験! 先端研究
@上野の山シリーズ」(2015年5月)

「プリンタブルエレクトロニクス2017」展
(2017年2月15日～17日, 東京ビッグサイト)

お問い合わせ先
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
仲田産学連携教授・向殿産学連携教授

E-mail : nakada@yz.yamagata-u.ac.jp (仲田産学連携教授)
koden@yz.yamagata-u.ac.jp (向殿産学連携教授)
URL : <http://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/F-consortium/>
TEL : 0238-29-0575 FAX : 0238-29-0569

フレキシブル基板研究グループ (仲田/古川/結城/向殿 研究グループ)

主な研究発表成果 Publications

国際会議 (International conference)

- M. Koden, T. Furukawa, T. Yuki, H. Kobayashi, H. Nakada, IDW/AD'16, FLX3-1 (2016). [Invited]
"Substrates and Non-ITO Electrodes for Flexible OLEDs"
- T. Furukawa, M. Sakakibara, N. Kawamura, M. Koden, IDW/AD'16, FLX3-3 (2016).
"All-printed non-ITO Transparent Electrodes on Ultra-thin Glass for OLED Lighting"
- T. Furukawa, International Workshop on Flexible & Printable Electronics (IWFPE2016) (2016). (Korea) [Invited]
"Flexible Substrates and Printed Transparent Electrode for OLED Lighting"
- T. Furukawa, N. Kawamura, H. Nakada, M. Koden, The International Conference on Flexible and Printed Electronics (ICFPE 2016), O15-6 (2016). "Novel ITO fabrication processes on ultra-thin glass"
- M. Koden, 15th International Symposium on the Science and Technology of Lighting (LS15) (2016). (Kyoto) [Invited (Tutorial)]. "Substrates and non-ITO electrodes for flexible OLED Lightings"
- T. Furukawa, 2016 International Conference on Electronics Packaging (ICEP2016) (2016). (Sapporo) [Invited]
"Printing Technology for Electronics"
- M. Koden, The 10th Taiwan Solid State Lighting (2016 tSSL) Symposium, B-4 (2016). (Taiwan) [Invited].
"Flexible OLED Lighting"
- T. Furukawa, Plastic Electronics Conference (PE2015). (Germany)
"New Transfer Method for Flexible Display Fabricating"
- T. Furukawa, N. Kawamura, M. Sakakibara, M. Koden, International Display Manufacturing Conference (IDMC), S4-4 (2015). [Invited] "Printed Transparent Electrode for OLED Lighting Devices"
- M. Koden, The Twenty-second International Workshop on Active-matrix Flatpanel Displays and Devices (AM-FPD 15), 2-1 (2015, Kyoto). [Invited] "Flexible Substrates and Non-ITO Transparent Electrodes for Organic Electronics"
- M. Koden, Seminar of LED & OLED Expo (KINTEX Convention, Korea) (2015). [Invited]
"Development in Yamagata University Organic Thin Film Device Consortium"
- T. Furukawa, N. Kawamura, J. Inoue, H. Nakada, M. Koden, SID 2015, P-57 (2015).
"OLED lighting devices fabricated by flexography printing of silver nanowire and conducting polymer"
- T. Furukawa, S. Tokito, SID 2015, 4.4 (2015). "Dimension Control of CF Fabricated by Transfer Method"
- M. Koden, H. Kobayashi, T. Moriya, N. Kawamura, T. Furukawa, H. Nakada, IDW'14, FLX6/FMC6-1 (2014). [Invited] "Flexible Substrates and Alternative Electrodes of ITO for OLED Lighting"
- D. Kobayashi, N. Naoi, T. Suzuki, T. Sasaki, T. Furukawa, IDW'14, FLX3-1 (2014). [Invited]
"Novel Roll-to-Roll Screen Printing Machine for Flexible Devices"
- T. Furukawa, K. Mitsugi, H. Itoh, D. Kobayashi, T. Suzuki, H. Kuroiwa, M. Sakakibara, K. Tanaka, N. Kawamura, M. Koden, IDW'14, FLX3-4L (2014). "Patterned ITO Film by Roll-to-Roll Process on Ultra-thin Glass"
- N. Yamada, H. Kobayashi, S. Yamaguchi, J. Nakatsuka, K. Nose, K. Uemura, M. Koden, H. Nakada, IDW'14, FLX6/FMC6-4L (2014). "R2R Planarized Stainless Steel Foil for OLED Substrate"
- M. Koden and H. Nakada, Nanofair 2014 (2014, Dresden). [Invited]
"Flexible substrate with alternative electrode of ITO for organic electronics"
- M. Koden, SID'14, Seminar (2014.6.2) "OLED Devices, Processes, Encapsulation, and Flexible Substrates"
- T. Furukawa, International FPD standard and technology workshop (2012.8.25) [Invited]
"Flexible Display: Technology and Standardization"

著作 (Book)

- M. Koden, "OLED Displays and Lighting" (Wiley: IEEE Press) (2017).

