

# OLED照明向け有機膜の蒸着における 画像変換を用いたサロゲートモデルの適用可能性の調査



山口優太<sup>+</sup> 三浦孝章<sup>+</sup> 西山正志<sup>+</sup> (カネカ<sup>+</sup> 鳥取大学<sup>+</sup>)

## 目的

蒸着シミュレーションの予測精度を維持したまま専任技術者による事前準備の手間を不要にし  
計算機による数値計算の大幅な時間短縮を狙った蒸着サロゲートモデルの構築とその性能評価

背景 分散板の形状を設計変更した場合の膜厚分布の予測結果を設計者が蒸着シミュレーションに頼らずに短時間で評価したい



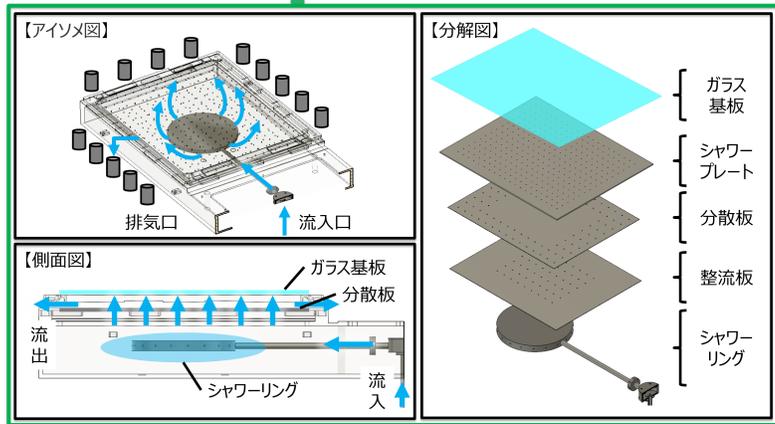
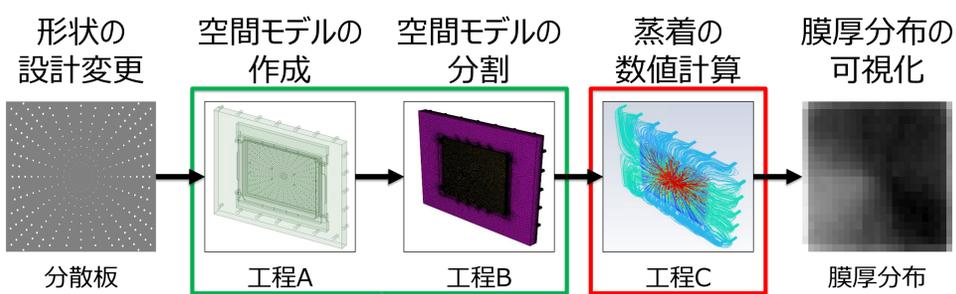
蒸着シミュレーションを用いた分散板の形状設計改善サイクル

- 課題
- I. 専任技術者による事前準備の手作業が発生
  - II. 計算機による流体力学の数値計算にかかる予測時間

- 貢献
- 蒸着サロゲートモデルを学習するために分散板と膜厚分布とをペア画像として格納するデータセットを構築した
  - 代表的な深層学習に基づく画像変換手法を適用した蒸着サロゲートモデルを導入
    - 2-I. 膜厚分布の予測精度を高める  
ベターな手法を明らかにした
    - 2-II. 専任技術者の事前準備の手間を不要にし  
膜厚分布の予測時間を大幅に削減した

## 分散板・膜厚分布データセット

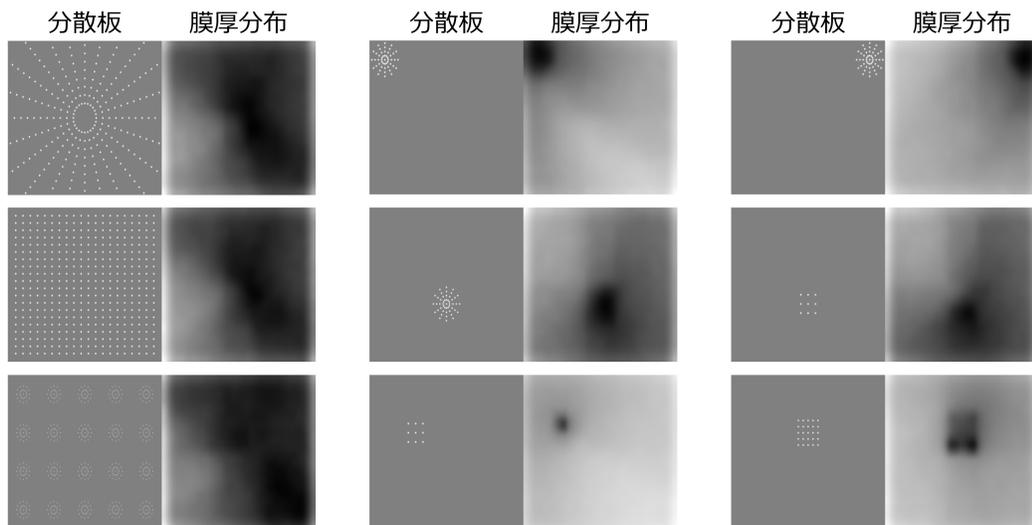
膜厚分布の自在な制御を目指し膜厚の偏りに影響する分散板を列挙し蒸着シミュレーションで数値計算



- 分散板と周辺部品を組み合わせて空間モデルを新規作成
- 予測時間に関係する分割サイズを手作業で部品毎に調整

### 分散板・膜厚分布データセットの構成要素

分散板画像 : 孔数と孔径と孔位置を表現  
 膜厚分布画像 : 相対的な膜厚の偏りを表現  
 ペア画像数 : 1694ペア  
 画像サイズ : 256×256×1



- 傾向① : 分散板の孔数が多いと偏りが孔径と孔位置に影響されにくい
- 傾向② : 分散板の孔数が少ないと偏りが孔径と孔位置に大きく依存

## 蒸着サロゲートモデル

様々な画像変換の手法を適用し膜厚分布の予測精度と事前準備の手間と予測時間とを比較

調査I. 敵対的生成ネットワーク(GAN)や拡散モデル(DP)をベースとした画像変換を適用

手法	ベース	PSNR ↑	SSIM ↑	手法	ベース	PSNR ↑	SSIM ↑
Pix2Pix [CVPR'17]	GAN	35.501	0.989	SDEdit [arXiv'21]	DP	27.225	0.952
Bicycle GAN [NeurIPS'17]	GAN	24.320	0.956	Palette [SIGGRAP'22]	DP	9.540	0.627
Cycle GAN [ICCV'17]	GAN	12.672	0.802	DDIM [ICLR'21]	DP	7.617	0.010
Dual GAN [ICCV'17]	GAN	11.268	0.710	CFG [arXiv'22]	DP	7.432	0.009

調査II. 膜厚分布を予測するまでの時間を計測

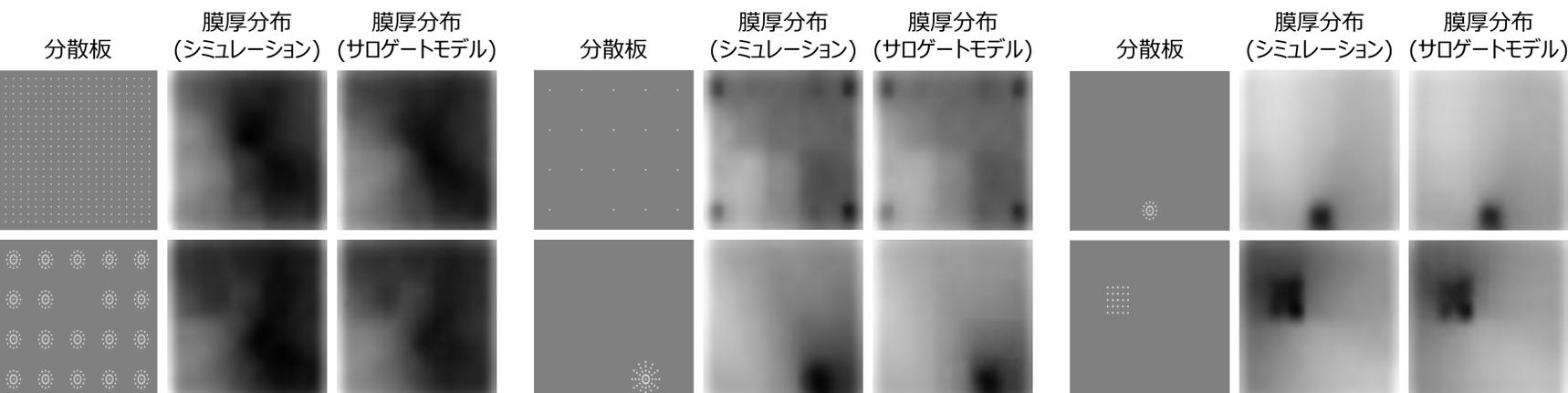
蒸着サロゲートモデルと蒸着シミュレーションの処理時間(分)

	工程A	工程B	工程C
蒸着サロゲートモデル	0.0000	0.0000	0.0005
蒸着シミュレーション	22.2829	16.3791	160.3012

Pix2Pixを適用した蒸着サロゲートモデルは

結論I. 他の画像変換の手法と比較して高い予測精度が得られた

結論II. 事前準備の手間を不要にし予測時間を大幅短縮した



蒸着サロゲートモデルと蒸着シミュレーションの膜厚分布の見た目はほとんど変わらない