

基於多輪影像修復之零樣本工業異常檢測

Zero-Shot Industrial Anomaly Detection via Multi-Round Image Repair

組別: E-14

組員: 黃睿淞

指導教授: 許舒涵

問題與動機

1. 產線取得瑕疵樣本不易、生產種類複雜
2. 需要針對每個類別取得正常資料訓練

→ 使用 Zero-Shot 不需要產品正常樣本來訓練

BASELINE : DIVAD

核心方法：

1. 用預訓練的 Stable Diffusion 把測試圖「重畫成正常的樣子」
2. 比對原圖 vs 重建圖 → 差異大處 = 瑕疵

原圖 → [加噪/去噪] → 正常重建圖 → [DINO 特徵比對] → 異常圖

原論文的問題：

1. 全圖重建 → 正常區也被改 → 背景誤報 (FP)
2. 單輪、低解析(512) → 小瑕疵定位不精準，分散的同類瑕疵可能漏掉

原論文: S. Hicsonmez et al., "DIVAD: Diffusion Inversion for Visual Anomaly Detection," ICPR 2026.

設計理念

只鎖定可疑區重畫，把可疑區交給強力修復模型 (FLUX-FILL) 重畫成正常

- 本來正常的地方 → 修完幾乎沒變
- 真有瑕疵的地方 → 修完差距被放大

優勢：

- 減少 False Positive
- 高品質的重建可以增加定位準確率

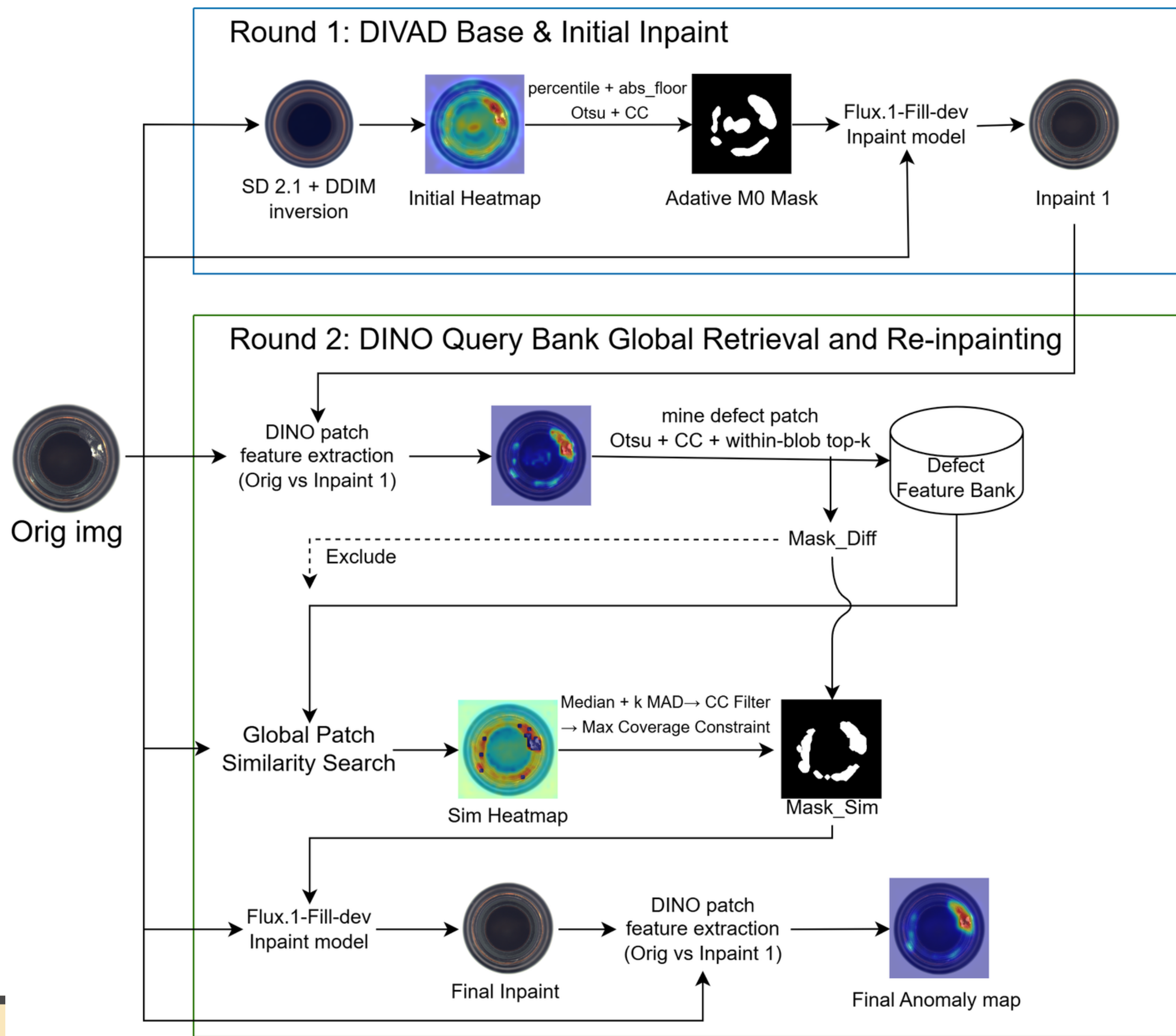
兩輪局部修復

Round 1（粗定位 → 高解析修復）：

1. DIVAD 提供 Heat map
2. 自適應 mask 只留高信心區 (M0)
3. FLUX.1-Fill-dev 在 1024 解析度重畫成正常。

Round 2（全圖檢索 → 再修復）：

1. 用 DINO 對整張圖檢索同型瑕疵
2. 找回散佈在他處的缺陷與 M0 聯集
3. 再用 FLUX.1-Fill-dev 修一次



最終結果

原圖



Ground Truth



重建結果

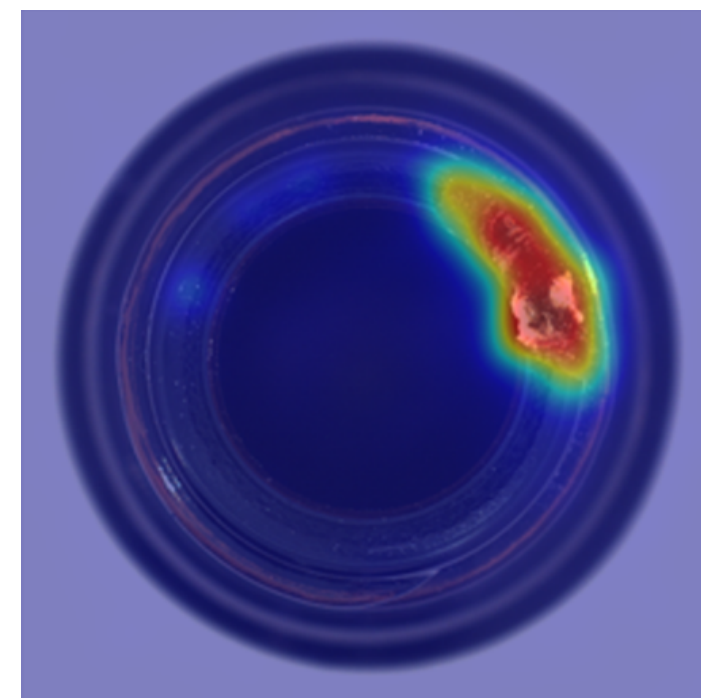
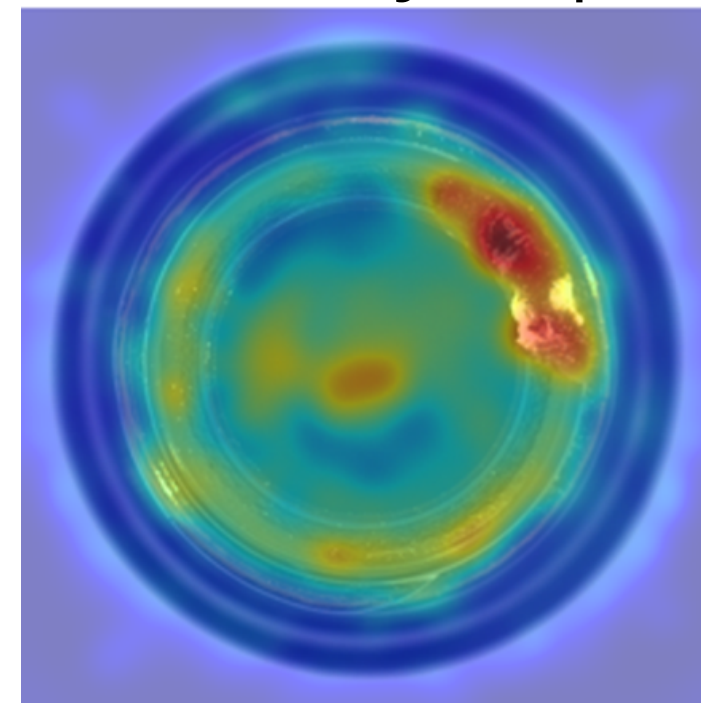
DIVAD



Ours



Anomaly map



最終結果

原圖



Ground Truth



重建結果

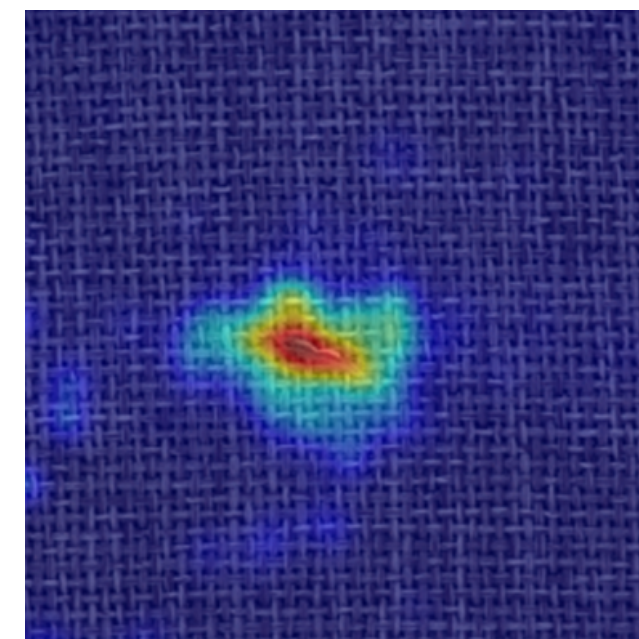
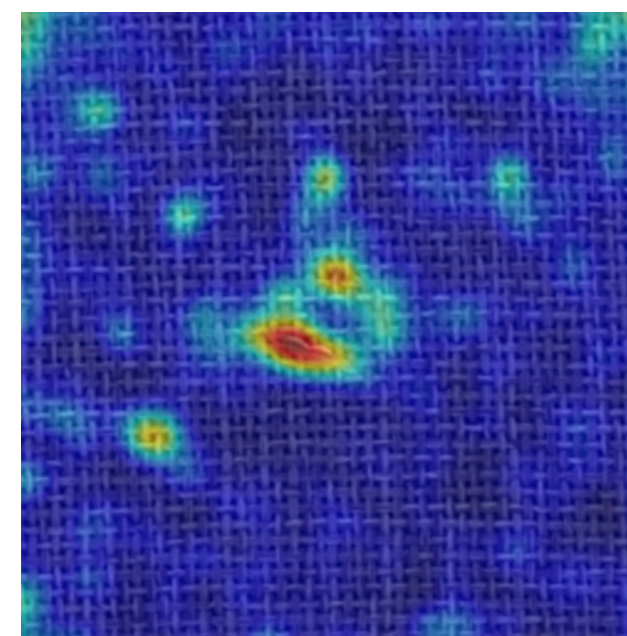
DIVAD



Ours



Anomaly map



最終成績

Method	iAUC	pAUC	PRO	pF1	pAP
DIVAD (論文)	76	88.6	73.3	31.6	35.7
Ours	80.52	84.11	76.46	35.88	31.51
Δ 相對	5.95%	−5.07%	4.31%	13.54%	−11.74%

各項指標：

- **iAUC**: Image-level Area Under the ROC Curve
- **pAUC**: Pixel-level Area Under the ROC Curve
- **PRO**: Per-Region Overlap (AUC of PRO curve, $\text{FPR} \leq 0.3$)
- **pF1**: Pixel-level F1 score (best/max F1)
- **pAP**: Pixel-level Average Precision (area under the PR curve)

結論

1. 重建整張圖相減→只局部修復可疑區、兩輪找齊散佈瑕疵
2. 減少背景區域 FP
3. 提升原論文定位準度



THANK YOU