

# Lộ trình mở rộng công nghệ phân tích hình ảnh dựa trên AI

1

TEM

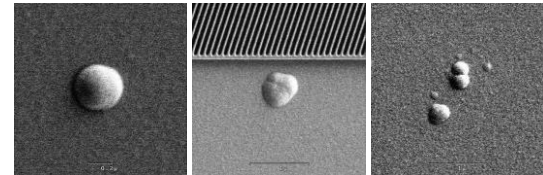
- Phân tích cấu trúc tinh thể vật liệu dựa trên TEM SADP
- Suy luận nhóm không gian vật chất
- Tạo hình ảnh TEM SADP ảo



2

SEM

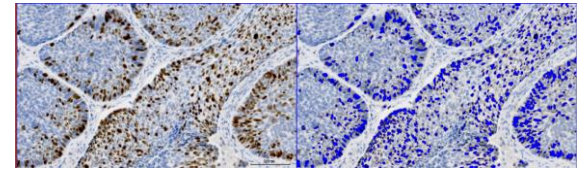
- Phát hiện khiếm khuyết trong hình ảnh SEM khu vực bán dẫn
- Phát hiện khiếm khuyết dựa trên mẫu vàng
- Tạo hình ảnh khiếm khuyết không có cấu trúc ảo



3

OM

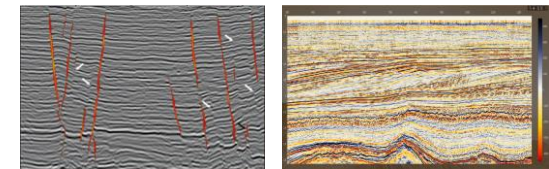
- Phân tích loại tế bào ung thư và hệ số
- Phân đoạn vùng tế bào nhuộm màu



4

Geo Science

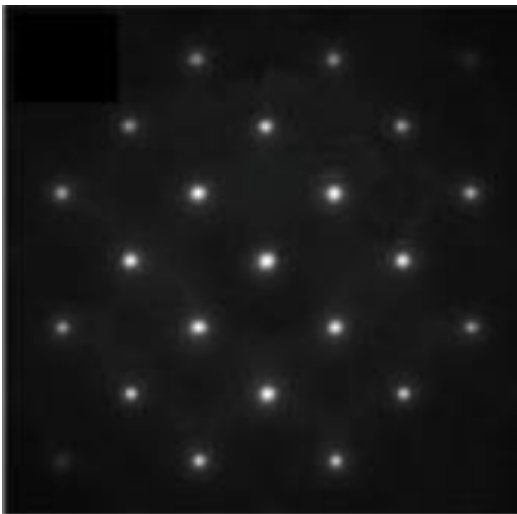
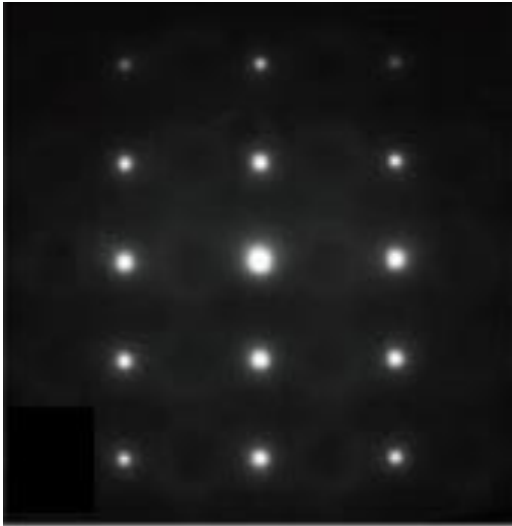
- Phát hiện mặt phẳng không liên tục trong hình ảnh sóng âm
- Phát hiện lỗi trong hình ảnh sóng âm
- Tạo hình ảnh sóng âm ảo





# Phân tích mẫu TEM SAED dựa trên AI

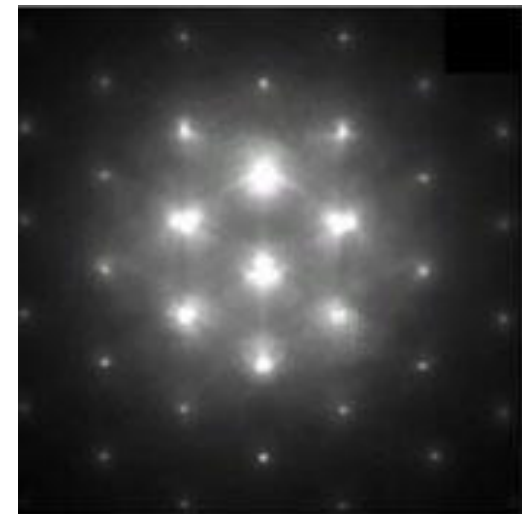
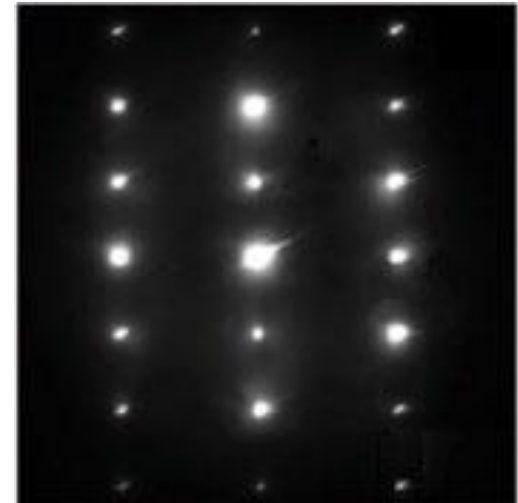
Mẫu thử SAED 1



Phân tích mẫu TEM SAED  
→ Dự đoán cấu trúc tinh thể  
và Vật liệu



Mẫu thử SAED 2





# Phân tích TEM SADP dựa trên AI

[Phương pháp phân tích TEM SADP hiện có]

- Yêu cầu chuyên môn
- Thời gian phân tích rất dài

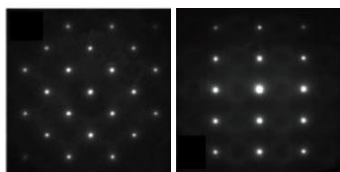


Phần mềm phân tích TEM SADP dựa trên AI



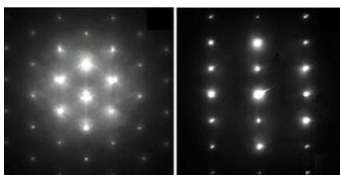
Phân loại cấu trúc tinh thể

Mẫu thử SAED 1

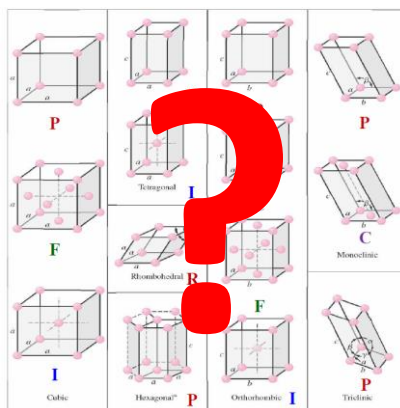


VS

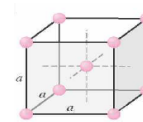
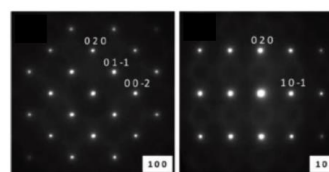
Mẫu thử SAED 2



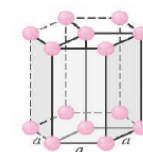
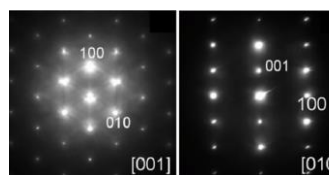
7 hệ tinh thể / 14 mạng tinh thể



Cấu trúc lập phương tâm khối



Cấu trúc lục giác

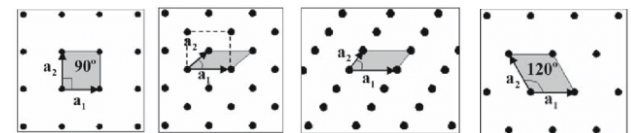
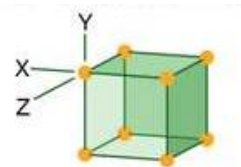
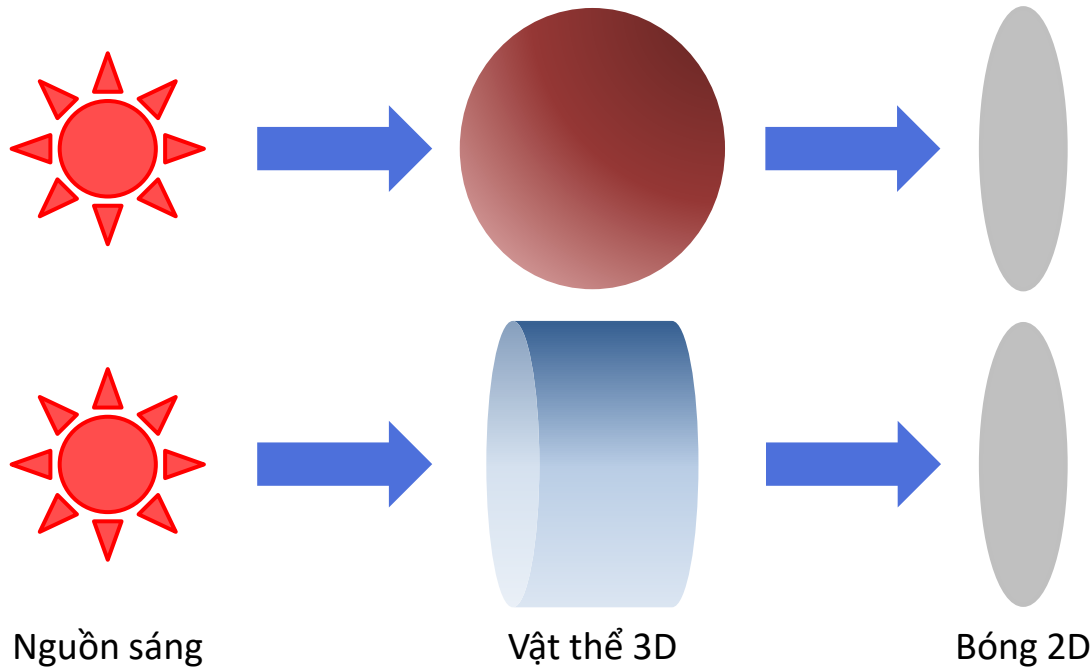


## Tính mới/ sự khác biệt của công nghệ phát triển này

Type	Phân tích phần mềm cấu trúc tinh thể hiện có	Phân tích phần mềm cấu trúc tinh thể dựa trên AI
Ứng dụng công nghệ AI	X	O
Dễ sử dụng	Cần chuyên môn về tinh thể học vật liệu	Available without expertise
Thời gian phân tích	Hơn 1 giờ cho mỗi hình ảnh 1 ngày đặt hàng cho mỗi mẫu	Trong vòng 70ms cho mỗi hình ảnh Trong vòng 1 giờ cho mỗi mẫu
Tài sản hóa dữ liệu	X	O (Xây dựng dữ liệu lớn)
Khả năng xuất khẩu	X (Công nghệ nước ngoài)	O
Khả năng mở rộng công nghệ	X	Phát triển ngang của công nghệ hình ảnh sẽ được phát triển (Phát triển vật liệu → Phát triển sinh học/dược phẩm, v.v.)

# Mối quan hệ giữa cấu trúc tinh thể 3D và mẫu SAED 2D

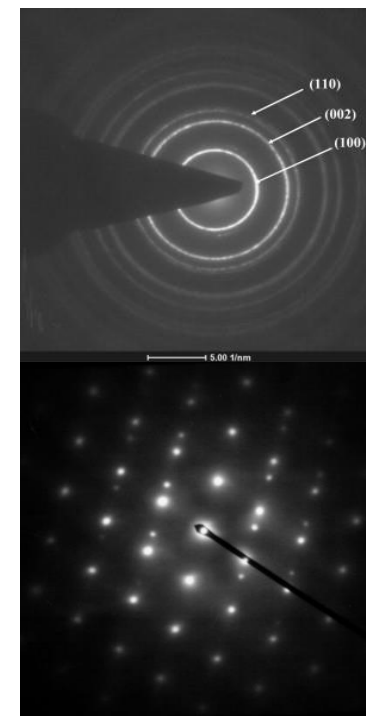
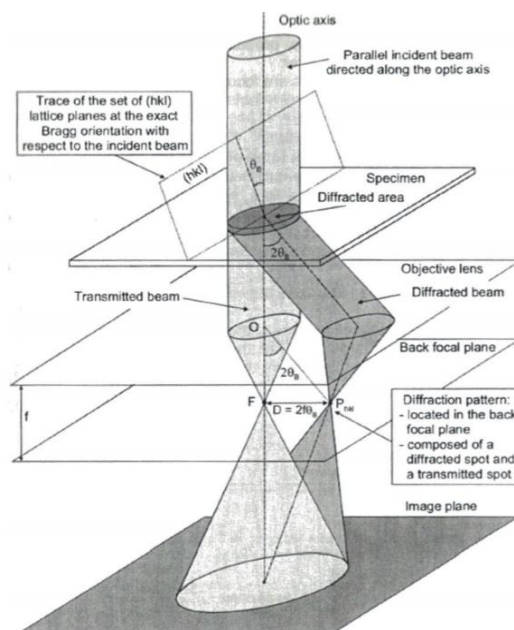
- Cấu trúc tinh thể 3D  $\rightarrow$  mẫu SAED 2D
  - Ít chiều và ít thông tin hơn
  - Tương tự như nguyên lý tạo ra cùng một cái bóng khi ánh sáng được chiếu từ các hình ba chiều khác nhau theo một hướng cụ thể





# SAED(Nhiều xạ điện tử vùng chọn lọc) Giải thích

- Các kỹ thuật thực nghiệm tinh thể học được thực hiện bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM)
  - Một trong những kỹ thuật thực nghiệm phổ biến nhất trong khoa học vật liệu và vật lý trạng thái rắn ↙ **Dành cho người có chuyên môn (không có chuyên ngành)**
  - Đặc biệt, **phần mềm phân tích chuyên dụng** (Đơn tinh thể, MacTempasX, v.v.) cũng có thể cung cấp thông tin về cấu trúc tinh thể như tính toán hằng số mạng



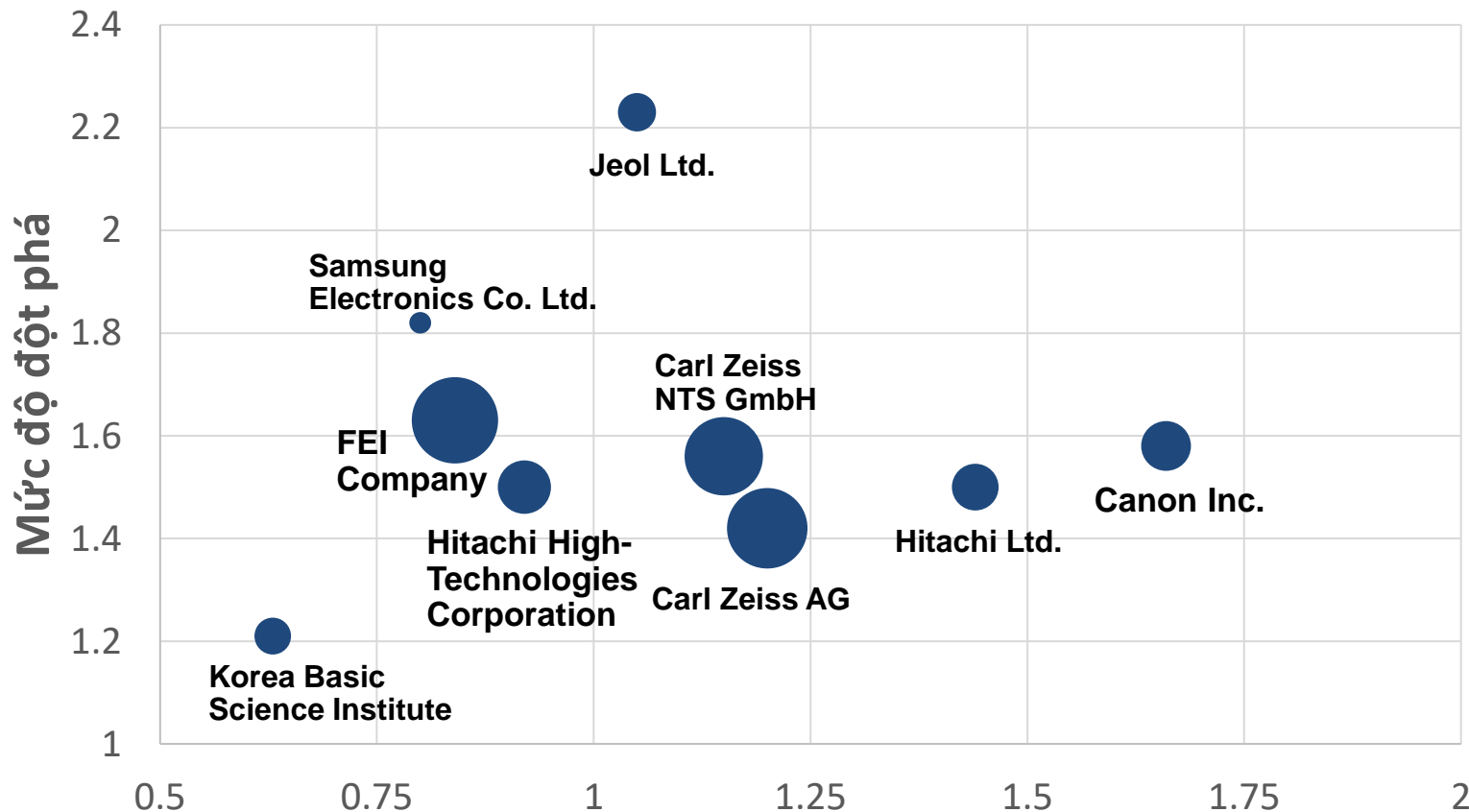


# IP-R&D dựa trên nghiên cứu

**iP**LYTICS

Các bằng sáng chế dựa trên phần cứng chủ yếu ở Nhật Bản, Hoa Kỳ và Đức.

## Kích thước bong bóng: Độ phủ thị trường



## Sự liên quan về mặt kỹ thuật

Định nghĩa các chỉ số đánh giá bằng sáng chế của IPLytics:

\* RA (Patent Radicalness): Các chỉ số RA được tính toán dựa trên số lượng trích dẫn được trích dẫn bởi các bằng sáng chế trước đây.  
 - Giá trị RA cao có nghĩa là bằng cách sáng chế có tính độc cao, điều này có thể tạo ra bản nguyên cao trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

\* TR (Technical Relevance): Các chỉ số TR được tính dựa trên số lượng trích dẫn của các bằng sáng chế được nộp sau bằng sáng chế (không bao gồm bằng sáng chế của chính người nộp đơn hoặc bằng sáng chế trong cùng một gia đình).

- Giá trị TR cao có nghĩa là kết quả tra cứu bằng sáng chế có tính liên quan cao về mặt kỹ thuật và các bằng sáng chế được áp dụng sau khi được cấp bằng độc quyền sáng chế là các sáng chế phải được thẩm định viên trích dẫn.

# Sự cần thiết của việc tạo ra bộ dữ liệu hình ảnh mô phỏng nhiễu xạ



Học và xác thực các thuật toán bị ràng buộc bằng các tập dữ liệu bị ràng buộc

- Học và xác thực đòi hỏi **một lượng lớn dữ liệu (hơn 10 nghìn trang)**
- Hầu như không thể thu thập dữ liệu mẫu nhiễu xạ bằng phương pháp thực nghiệm



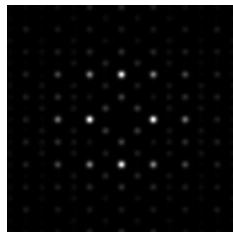
Việc tạo ra cơ sở dữ liệu của các mẫu nhiễu xạ bằng cách sử dụng mô phỏng nhiễu xạ “tự động”.

- **Có thể tạo ra cơ sở dữ liệu của các mẫu nhiễu xạ** với thời gian và chi phí hợp lý thông qua việc mô phỏng.
- Tinh chỉnh và sàng lọc dữ liệu mẫu nhiễu xạ.
- **Phát triển thuật toán tự động loại bỏ điểm nhiễu xạ trung tâm**

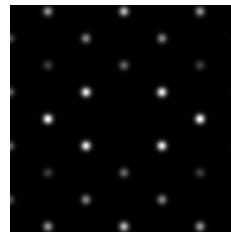
Ví dụ về mẫu nhiễu xạ được mô phỏng



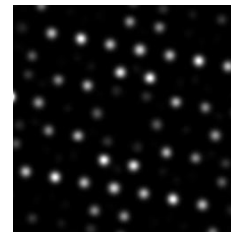
SG: 195  
Al<sub>6</sub>GeW [102] 171keV 40cm



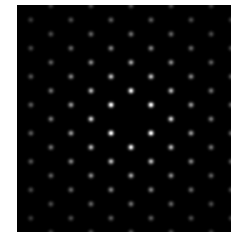
SG: 198  
K<sub>3</sub>SbO<sub>3</sub> [101] 387keV 60cm



SG: 206  
Be<sub>3</sub>P<sub>2</sub> [101] 238keV 67cm



SG: 212  
BaSi<sub>2</sub> [323] 171keV 60cm

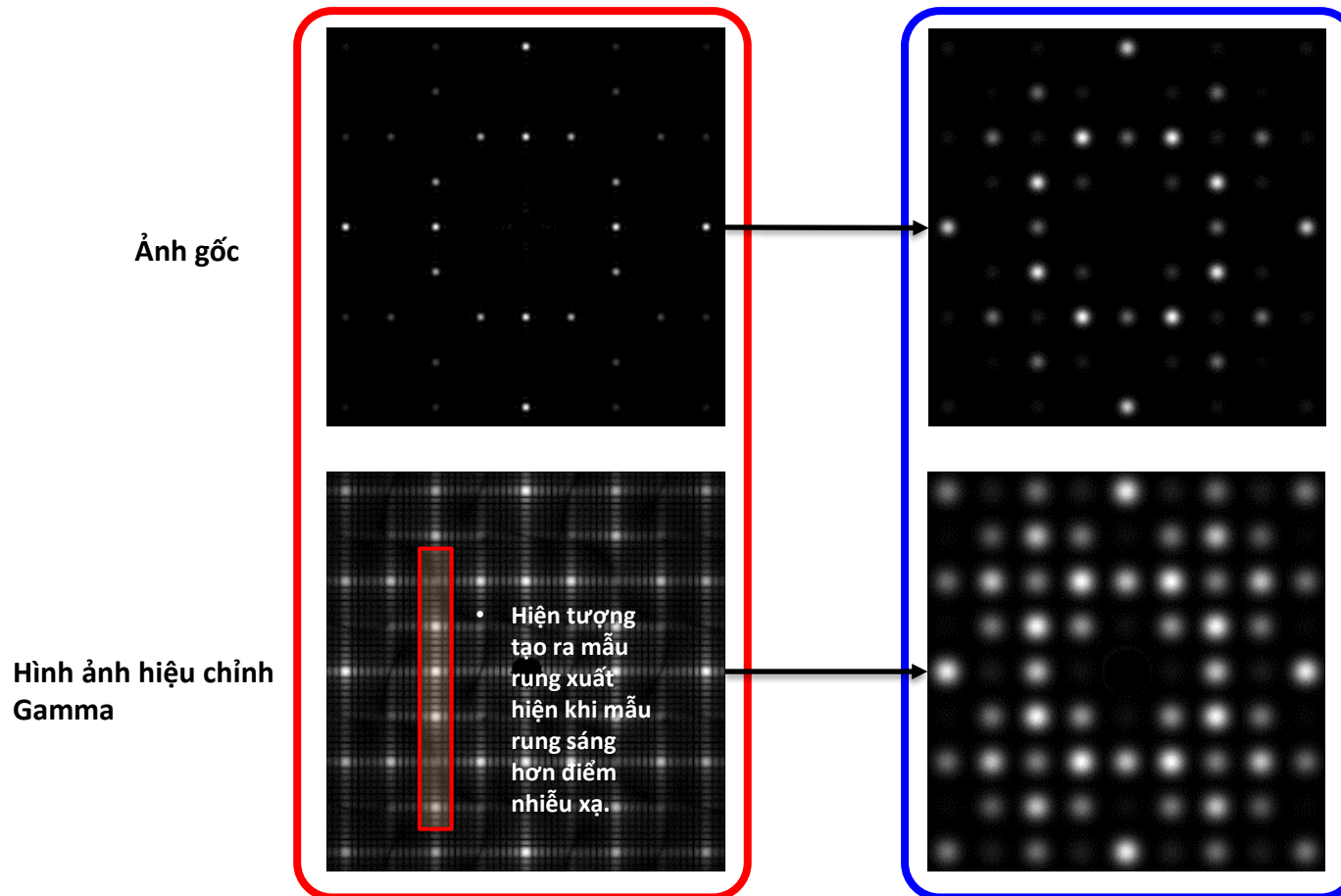


SG: 225  
Th [101] 171keV 30cm

## 2) Xây dựng một cơ sở dữ liệu chứa các mẫu nhiễu xạ

2. Phát triển một công cụ mô phỏng nhiễu xạ.
  - Phát triển một công cụ mô phỏng nhiễu xạ dựa trên CONDOR
    - Vật liệu V6CoNi, [001] Ví dụ trước và sau khi sửa đổi mô phỏng nhiễu xạ theo trục

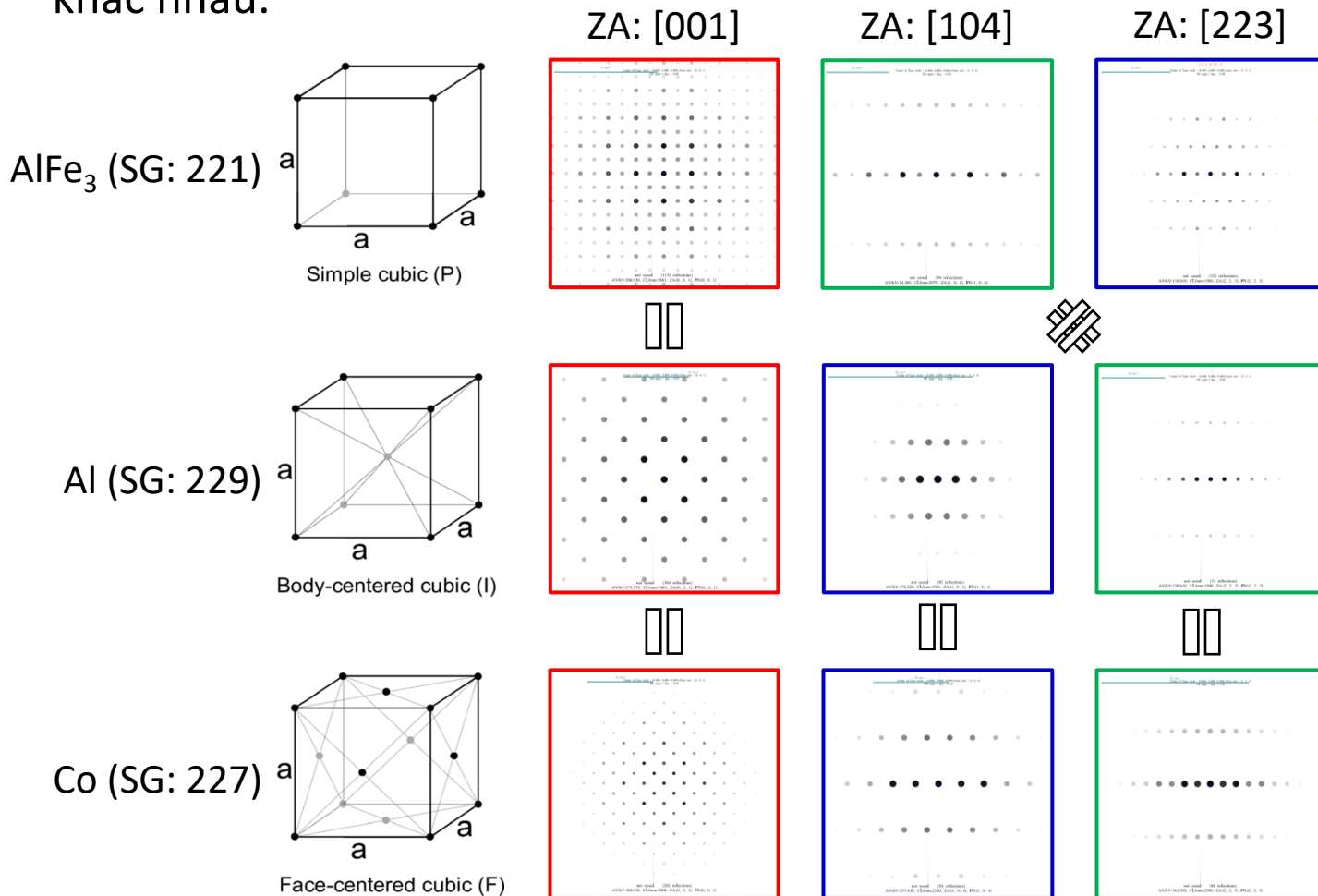
<Trước khi hiệu chỉnh mô phỏng nhiễu xạ>      < Sau khi hiệu chỉnh mô phỏng nhiễu xạ >





### 3) Gán nhãn cho tập dữ liệu mẫu nhiễu xạ

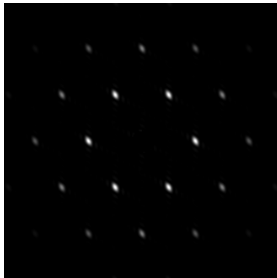
1. Sự cần thiết của việc phát triển hệ thống gán nhãn cho tập dữ liệu
  - Nhiều mẫu SAED cùng loại, mặc dù chúng thuộc các nhóm không gian khác nhau.



## 1

### 3) Gán nhãn cho tập dữ liệu mẫu nhiễu xạ

1. Sự cần thiết của việc phát triển hệ thống gán nhãn cho tập dữ liệu
  - Hệ thống phân loại dựa trên tinh thể học hiện có -> Không có sẵn cho máy học
    - Việc phân loại nhóm không gian dựa trên hình dạng của mẫu nhiễu xạ là không thể
    - Cần thiết xem xét thay đổi kích thước và sự xoay
  - Cần một hệ thống phân loại mới



BiRh (SG: 194)



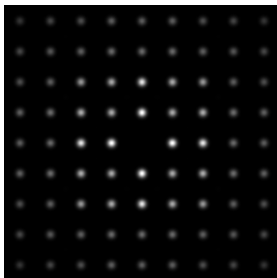
C (SG: 227)



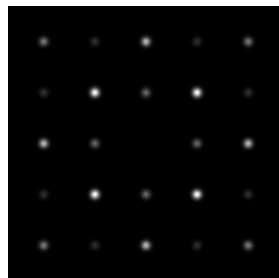
Pt (SG: 225)



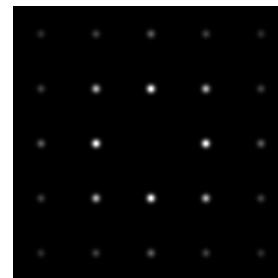
He (SG: 229)



Li<sub>3</sub>(WO<sub>3</sub>)<sub>8</sub> (SG: 195)



Be<sub>3</sub>P<sub>2</sub> (SG: 206)



Li<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>NiO<sub>8</sub> (SG: 212)



Sb (SG: 229)

## 5) Phân loại nhóm không gian

### 4. Phát triển hệ thống phân tích cấu trúc tinh thể của vật liệu

- Mô phỏng chức năng tạo mẫu TEM SAED

XTALAB

English

admin Founder

Crystal Structure Analysis

Seismic Image Analysis

Selected Area Diffraction Pattern Generation

Generate

Drop a CIF file here or click to upload.

LiGa\_mp-1307\_symmetrized.cif  
5.9KB

Acceleration Voltage  $\odot$   
100 keV 200 keV 400 keV

Camera Length  $\odot$   
20 cm 40 cm 60 cm

Zone Axis (Miller Indices)  $\odot$   
Default is [001]

1 1 1 Rotate

Slab Correlation

Conventional Unit Cell

Display All

BM:  $Fd-3m$  #227  
a=6.258Å  
b=6.258Å  
c=6.258Å  
 $\alpha=90.000^\circ$   
 $\beta=90.000^\circ$   
 $\gamma=90.000^\circ$

Xác nhận hình thái cấu trúc tinh thể 3D

GENERATED SADP IMAGE

Kết quả tạo mẫu mô phỏng TEM SAED

Ví dụ về tệp CIF

Dữ liệu cấu trúc quyết định đầu vào (Tệp CIF)

Điều chỉnh thông số đầu vào

```

1 generated using pymatgen
2 data_sBIRs
3 _symmetry_space_group_name_H-M P2_13
4 _cell_length_a 6.10426700
5 _cell_length_b 6.10426700
6 _cell_length_c 6.10426700
7 _cell_angle_alpha 90.00000000
8 _cell_angle_beta 90.00000000
9 _cell_angle_gamma 90.00000000
10 _symmetry_int_tables_number 198
11 _chemical_formula_structural SBIrS
12 _chemical_formula_sum 'Sb4 Ir4 S4'
13 _cell_volume 227.45765848
14 _cell_formula_units_Z 4
15 loop_
16 _symmetry_equiv_pos_site_id
17 _symmetry_equiv_pos_as_xyz
18 1 'x, y, z'
19 2 '-x+1/2, -y, z+1/2'
20 3 '+x+1/2, -y+1/2, z'
21 4 '-x, y+1/2, -z+1/2'
22 5 'z, x, y'
23 6 '+z+1/2, +x+1/2, -y'
24 7 '-z, -x+1/2, -y+1/2'

```

## 1

# 5) Phân loại nhóm không gian

4. Phát triển hệ thống phân tích cấu trúc tinh thể của vật liệu
  - Mô phỏng chức năng tạo mẫu TEM SAED

XTALAB

English admin Founder

Crystal Structure Analysis Seismic Image Analysis

Selected Area Diffraction Pattern Prediction

# Clear All

Drop SADP images here or click to upload.

**Đầu vào mẫu TEM SAED**

Au4\_[001]\_171keV\_25cm.png  
8.3KB

**Danh sách các mẫu TEM SAED đã nhập**

Conventional Unit Cell Display All

HM: P23 #195  
a=14.775Å  
b=14.775Å  
c=14.775Å  
α=90.000°  
β=90.000°  
γ=90.000°

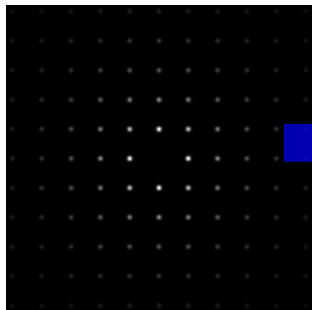
**Hiển thị cấu trúc tinh thể điển hình của nhóm không gian ước tính**

SPACE GROUP PROBABILITY

Space Group	Probability
195	20%
206	20%
225	20%
227	20%
229	20%

**Hiển thị xác suất nhóm không gian ước tính**

2021 © LightVision Inc. About Support Contact Us

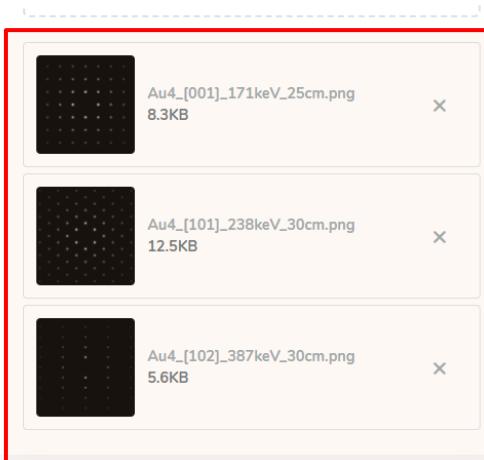


Ví dụ về mẫu TEM SAED

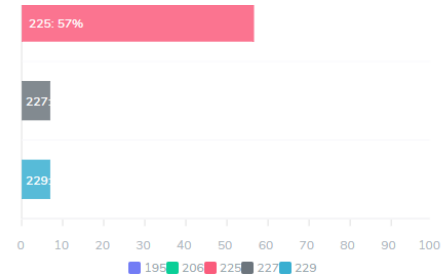
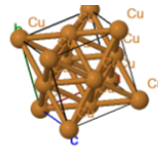


# 5) Phân loại nhóm không gian

- 4. Phát triển hệ thống phân tích cấu trúc tinh thể của vật liệu
  - Mô phỏng chức năng tạo mẫu TEM SAED



Nhấp vào mẫu TEM SAED cần phân tích thêm



## 1

## 6) Công nghệ chuyển đổi giữa các hình ảnh

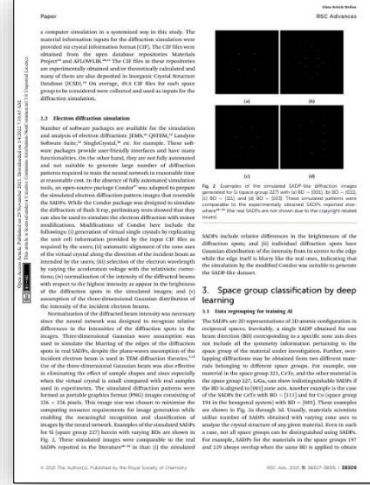
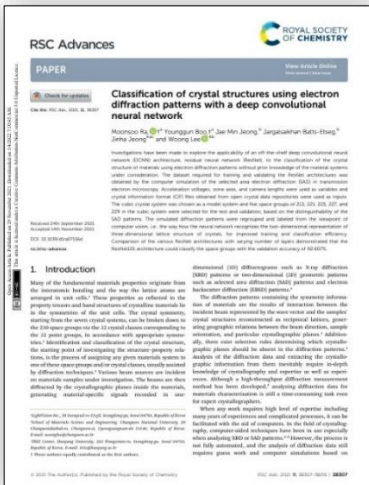
1. Tổng quan và sự cần thiết của kỹ thuật chuyển đổi ảnh sang ảnh
  - Khi tạo hình ảnh mẫu nhiễu xạ ảo với giải pháp XTALAB™, các loại nhiễu có thể xảy ra trong quá trình chụp TEM thực tế đã được xem xét, nhưng mẫu nhiễu xạ thực tế không được mô phỏng hoàn toàn
  - Người dung cần nhập hình ảnh mẫu nhiễu xạ thực tế khi sử dụng các chức năng XTALAB™





# Các bài báo đã công bố (trên tạp chí trong nước và quốc tế)

STT	Tên luận văn	Tên học thuật	Tác giả	Số xuất bản	Quốc gia	Đại lý phát hành	SCIE hoặc không (SCIE/Đ SCIE)	Ngày công bố	Số đăng ký (ISSN)
1	Classification of crystal structures using electron diffraction patterns with a deep convolutional neural network (Phân loại cấu trúc tinh thể bằng mô hình nhiều xạ điện tử với mạng lưới thần kinh tích chập)	RSC Advances	First author: Ra Mun Soo, Boo Young Gun Corresponding author: Jeong Jin Ha, Lee Woong	11	Vương Quốc Anh	Royal Society of Chemistry (Hiệp hội Hóa học Hoàng gia)	SCIE	29.11.2021	2046-2069
2	Capability of Deep Convolutional Neural Network to Classify Crystal Structures from Electron Diffraction Patterns for Materials with Lattice Defects (Khả năng của mạng lưới thần kinh tích chập để phân loại cấu trúc tinh thể từ các mẫu nhiễu xạ điện tử cho các vật liệu có khuyết tật mạng tinh thể)	RSC Advances	First author: Jeong Jaemin, Ra Moon-soo Correspondence Author: Jeong Jinha, Lee Woong	-	Vương Quốc Anh	Royal Society of Chemistry (Hiệp hội Hóa học Hoàng gia)	SCIE	Đang xem xét	-



<Một phần của bài báo SCI liên quan đến AI được xuất bản trên PSC Advances>

# Thông báo hội thảo khoa học trong nước và quốc tế

STT	Tên hội thảo	Người trình bày	Ngày	Địa điểm	Quốc gia
1	Korean Society of Metal Materials 2021 Spring Conference ( <i>Hội nghị mùa xuân của Hiệp hội Vật liệu Kim loại Hàn Quốc 2021</i> )	Lee Woong	29.04.2021	Hoengseong Welli Hilli Park(hông trực tiếp)	Hàn Quốc
2	Fall Conference of the Korean Metal Materials Association 2021 ( <i>Hội nghị mùa thu của Hiệp hội Vật liệu Kim loại Hàn Quốc 2021</i> )	Boo Young Gun	20.10.2021	Jeju ICC	Hàn Quốc
3	Fall Conference of the Korean Metal Materials Association 2021	Lee Woong	20.10.2021	Jeju ICC	Hàn Quốc
4	Fall Conference of the Korean Metal Materials Association 2021	Ra Mun Soo	22.10.2021	Jeju ICC	Hàn Quốc
5	ACS Fall 2023	Jeong Jae Min	16.08.2023	San Francisco, Canada	Mỹ

2021 대한금속·재료학회  
**춘계학술대회 일정집**

2021. 4. 28(수)~30(금)  
웰리힐리파크

주최 : (사)대한금속·재료학회  
후원 : POSCO, 현대제철, 한국과학기술단체총연합회, LS-NIKKO 동제련, (재)현충교육문화재단, R&B

2021 대한금속·재료학회  
**추계학술대회 일정집**

2021.10.20(수) - 22(금)  
제주국제컨벤션센터

주최 : (사)대한금속·재료학회  
후원 : POSCO, 현대제철, 고려제강, 세아, 동국제강, MTDI, (사)제주컨벤션뷰로

**인공1-2 | 11:15**  
인공지능을 이용한 제한시야 전자빔 회절도형 분석 및 결정구조 분류  
라문수, 부영건 ((주)라이트비전), 정진하\* (한양대학교), 이웅\* (창원대학교)

**인공1-3 | 16:30**  
기계학습을 위한 단결정 회절도형 빅데이터의 생성과 재분류  
부영건, 라문수 (라이트비전(주)), 정재민, Jargalsaikhan Batts-Etseg (창원대학교), 정진하\* (라이트비전(주), 한양대학교), 이웅\* (창원대학교)

**전산5-3 | 16:15**  
Off-the-shelf 알고리즘을 활용한 재료 결정구조 분석  
정재민 (창원대학교), 라문수, 부영건 (라이트비전 (주)), Jargalsaikhan Batts-Etseg (창원대학교), 정진하\* (한양대학교), 이웅\* (창원대학교)

**재료분석3-1 | 11:50**  
Deep Convolutional Neural Network를 이용한 전자회절도형의 공간군 분류  
라문수, 부영건 (라이트비전(주)), 정재민, Jargalsaikhan Batts-Etseg (창원대학교), 정진하\* (라이트비전(주), 한양대학교), 이웅\* (창원대학교)





# Ứng dụng và đăng ký quyền sở hữu trí tuệ (Quyền đăng ký nhãn hiệu)

STT	Tên của các quyền sở hữu trí tuệ	Quốc gia	Ngày nộp hồ sơ	Số hồ sơ	Ngày đăng ký	Số đăng ký
1	Artificial intelligence-based material defect image generation method and defect detection system	Hàn Quốc	20-08-2020	KR/10-2020-0104317	04-06-2021	KR/10-2263716
2	Artificial intelligence-based material deformation detection method and system	Hàn Quốc	26-08-2020	KR/10-2020-0107773	26-12-2022	KR/10-2482507
3	TEM SADP image generation system and method with high discrimination	Hàn Quốc	02-12-2021	KR/10-2021-0170519	20-09-2023	KR/10-2582498
4	TEM SADP image generation system and method with high discrimination	Hàn Quốc	11-07-2023	KR/10-2023-0089980	-	-
5	A diffraction pattern image conversion system and method for converting virtual TEM SADP images and real TEM SADP images using deep learning	Hàn Quốc	03-12-2021	KR/10-2021-0171533	28-04-2023	KR/10-2528617
6	TEM SADP image generation system and method with high discrimination	PCT	12-10-2022	PCT/KR2022/015357	-	-
7	A diffraction pattern classification system system that is easy for computers to distinguish and a method of establishing a classification system in it	Hàn Quốc	15-11-2021	KR/10-2021-0156580	31-05-2022	KR/10-2405557
8	A classification system system that facilitates spatial group inference and a method of establishing a classification system	Hàn Quốc	15-11-2021	KR/10-2021-0156578	-	-
9	AI-based material defect detection system and method considering the type and distribution of actual defect images	Hàn Quốc	15-11-2021	KR/10-2021-0156579	-	-
10	AI-based material defect detection system and method considering the type and distribution of actual defect images	PCT	16-11-2021	PCT/KR2021/016761		
11	A classification system system that facilitates spatial group inference and a method of recommending a regular axis in this system	Hàn Quốc	23-12-2021	KR/10-2021-0185805	17-05-2023	KR/10-2535327
12	A classification system system that facilitates spatial group inference and a method of recommending a regular axis in this system	PCT	12-10-2022	PCT/KR2022/015355		
13	A diffraction pattern image conversion system and method for converting virtual TEM SADP images and real TEM SADP images using deep learning	PCT	12-10-2022	PCT/KR2022/015361		
14	A diffraction pattern image conversion system and method for converting virtual TEM SADP images and real TEM SADP images using deep learning	Hàn Quốc	06-02-2023	KR/10-2023-0015623		17

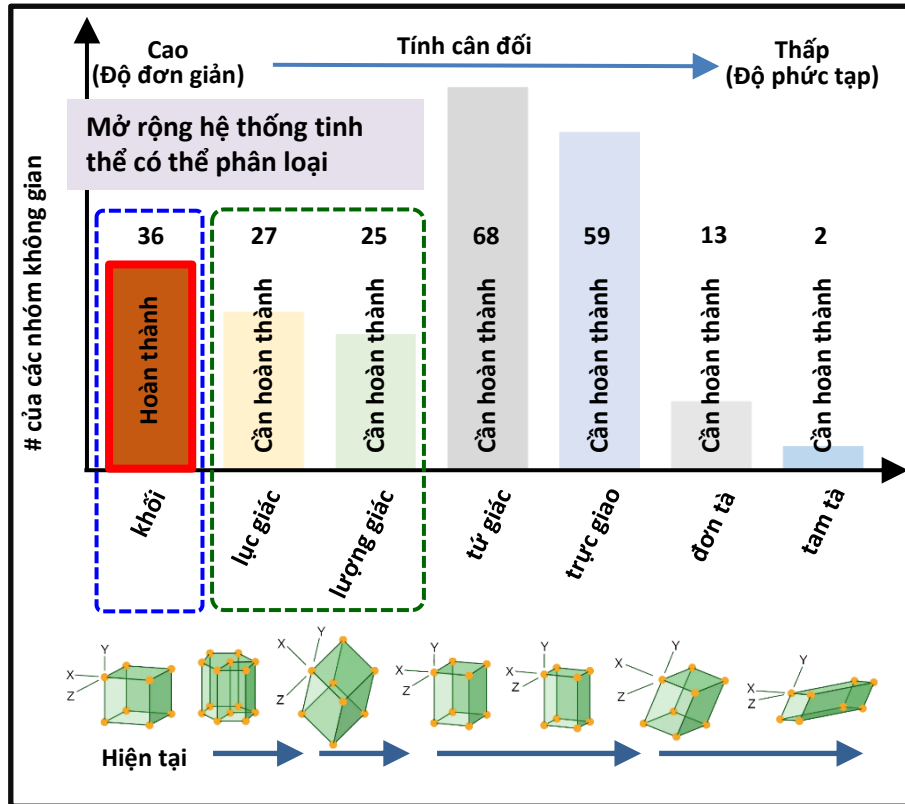


# Ứng dụng và đăng ký quyền sở hữu trí tuệ (Quyền đăng ký nhãn hiệu)

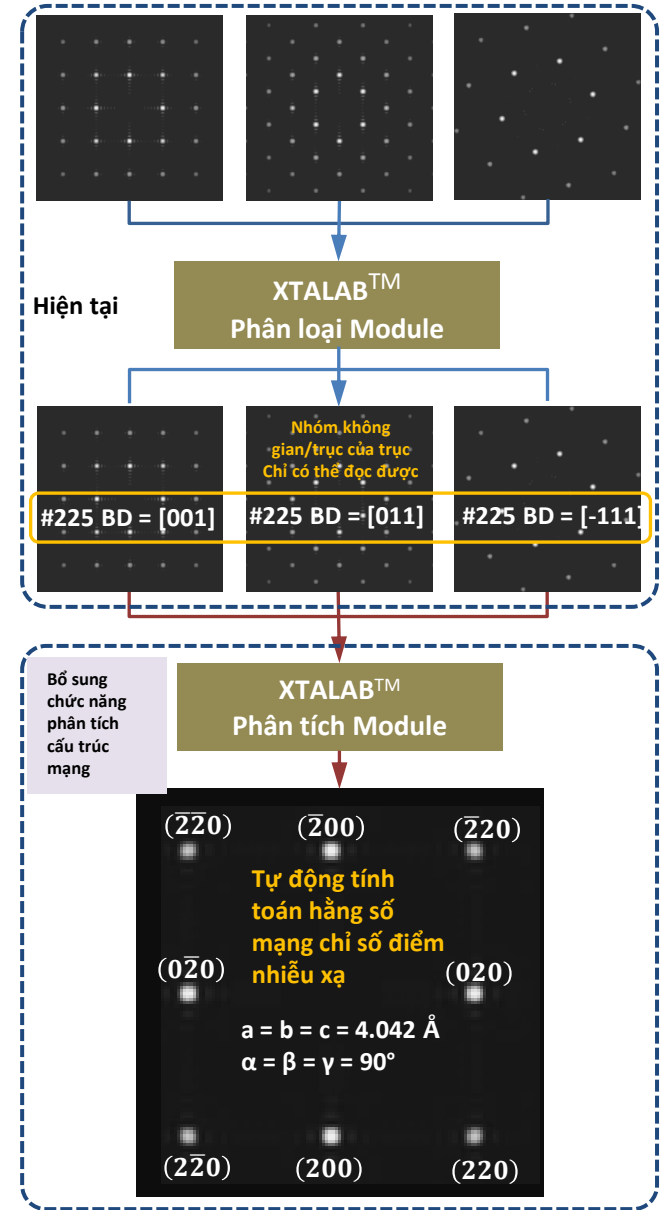
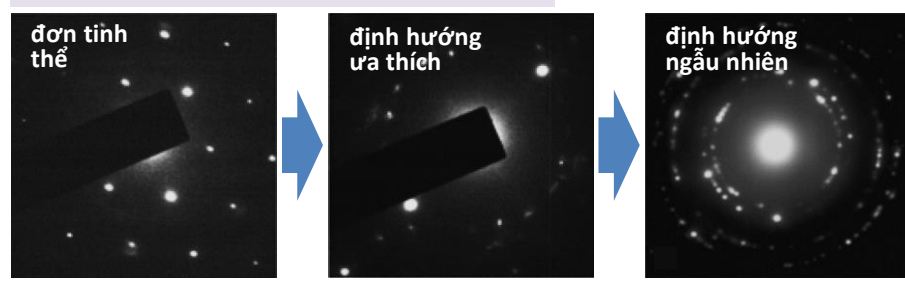
STT	Tên của các quyền sở hữu trí tuệ	Quốc gia	Ngày nộp hồ sơ	Số hồ sơ	Ngày đăng ký	Số đăng ký
1	XTAL LAB	Hàn Quốc	18-01-2021	KR/40-2021-0010735	31-05-2022	KR/40-1873199
2	XTAL LAB	Hàn Quốc	18-01-2021	KR/40-2021-0010736	31-05-2022	KR/40-1873197
3	XTAL LAB	Hàn Quốc	18-01-2021	KR/40-2021-0010737	31-05-2022	KR/40-1873198
4	XTAL SCOPE	Hàn Quốc	18-01-2021	KR/40-2021-0010738	31-05-2022	KR/40-1873196
5	XTAL SCOPE	Hàn Quốc	18-01-2021	KR/40-2021-0010739	31-05-2022	KR/40-1873194
6	XTAL SCOPE	PCT (Patent Cooperation Treaty: Hiệp ước Hợp tác về Bằng sáng chế)	18-01-2021	KR/40-2021-0010740	31-05-2022	KR/40-1873195
7	XTALAB™	Hàn Quốc	17-06-2021	KR/40-2021-0124471	01-09-2023	KR/40-2075714
8	XTALAB™	Mỹ	14-12-2021	US/97/170,751	-	-
9	XTALAB™	Nhật Bản	16-12-2021	JP/2021-156756	13-01-2023	JP/6661855



# Tóm tắt các nghiên cứu tiếp theo và sự phát triển thêm



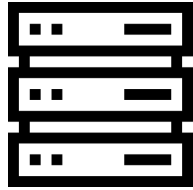
## Mở rộng cấu trúc vi mô có thể phân loại



# 2

## Tóm tắt các nghiên cứu tiếp theo và sự phát triển thêm

### VẤN ĐỀ



Thiếu dữ liệu

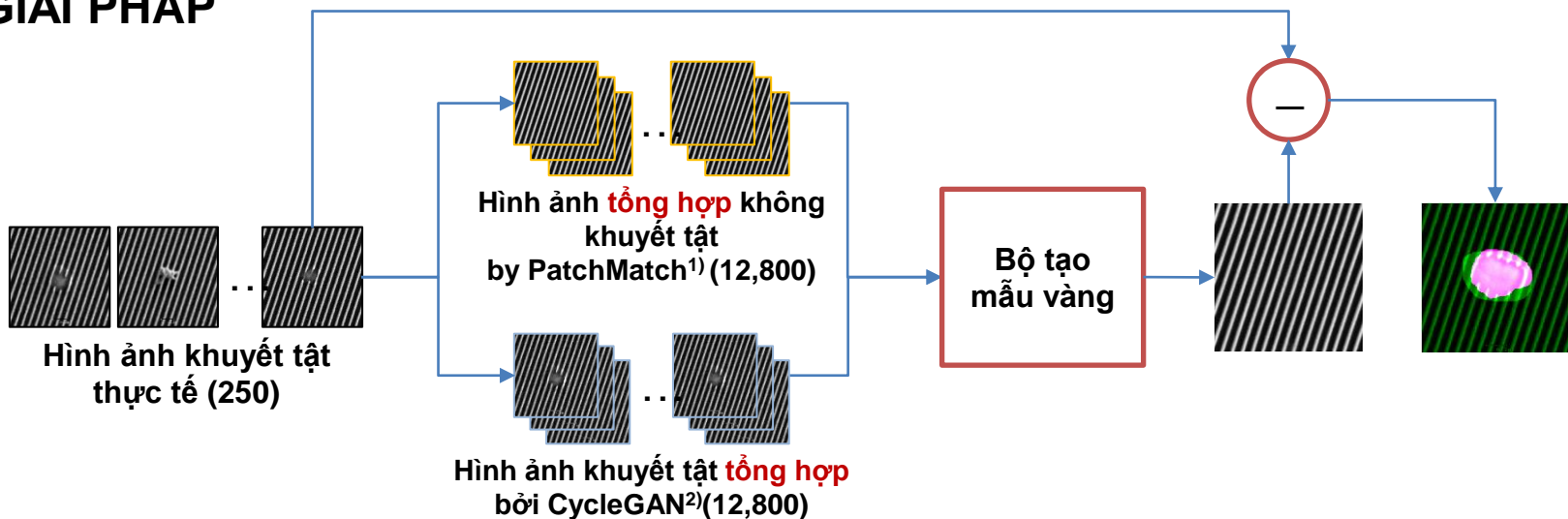


Mất cân bằng dữ liệu



Tốn thời gian chú thích

### GIẢI PHÁP



1) Barnes, Connelly, et al. "PatchMatch: A randomized correspondence algorithm for structural image editing." ACM Transactions on Graphics (ToG). Vol. 28. No. 3. ACM, 2009.

2) J.-Y. Zhu, T. Park, P. Isola, and A. A. Efros, "Unpaired Image-to-Image Translation Using Cycle-Consistent Adversarial Networks," in *2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2017, pp. 2242–2251.

## 2 Phát hiện khiếm khuyết bán dẫn và phân loại

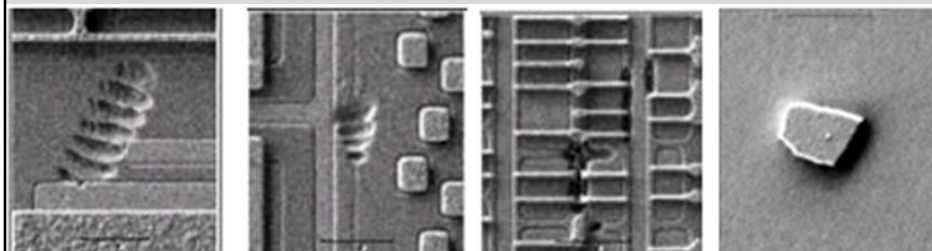
- Nguyên nhân gây ra khiếm khuyết trong quá trình sản xuất bán dẫn/FPD
  1. Khiếm khuyết tinh thể trong đĩa bán dẫn
  2. Bụi mịn sinh ra trong quá trình sản xuất
  3. Nhiễm bẩn từ các sản phẩm phụ hóa học
  4. Các khiếm khuyết quy trình khác

Hình ảnh quang học



- Sử dụng camera quang học có độ phóng đại cao
- Độ phóng đại 10x hoặc 20x
- Ảnh màu

SEM(Scanning Electron Microscope) Image

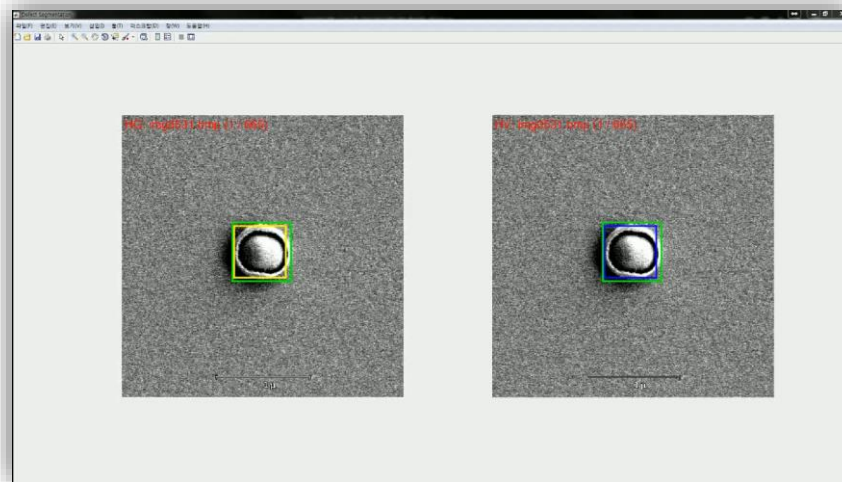
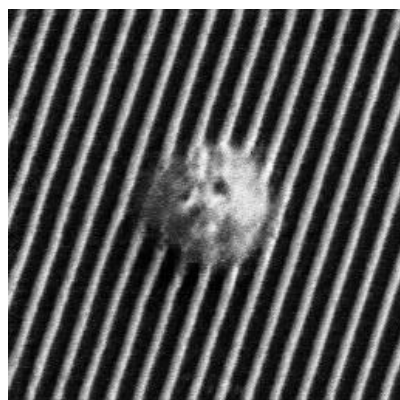
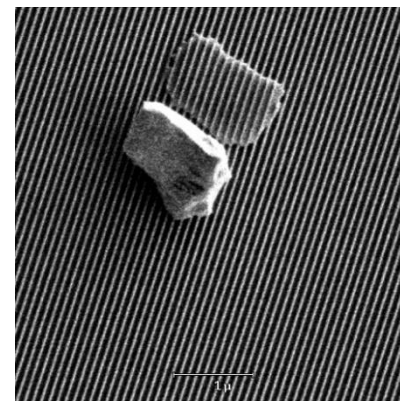
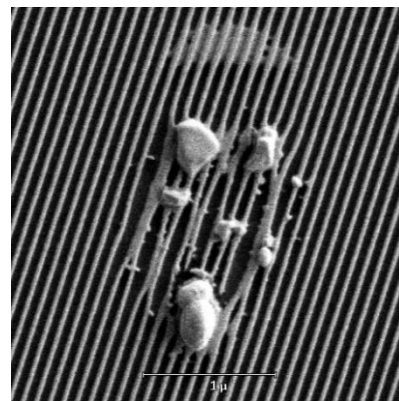
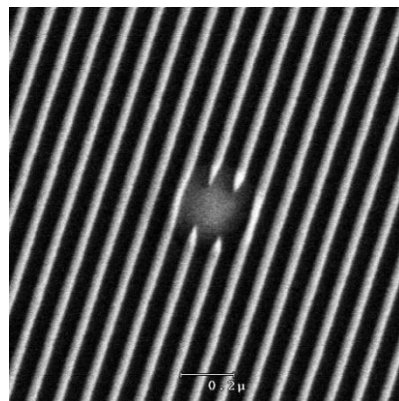
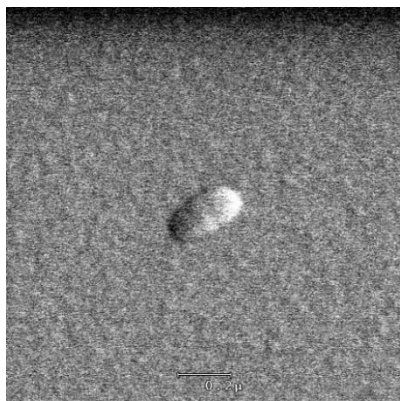


- Sử dụng kính hiển vi điện tử
- Có thể thu được hình ảnh khuyết khuyết nhỏ hơn  $1 \mu m$
- Ảnh trắng đen

<Ví dụ về hình ảnh khuyết tật bán dẫn>

## 2 Phát hiện các khuyết tật bán dẫn trong ảnh SEM thực tế

- Có thể phát hiện các dạng khuyết tật khác nhau



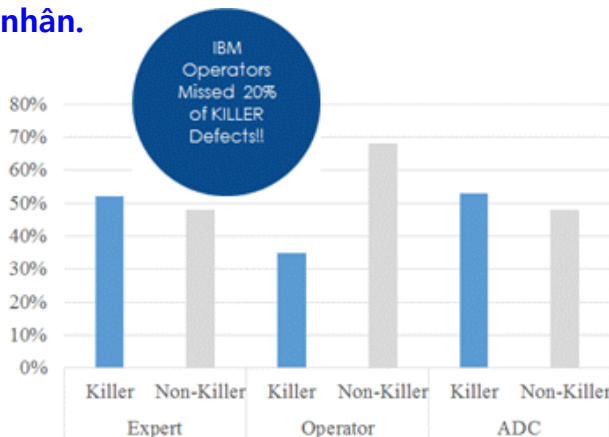
Hiệu chỉnh ———  
Giải thuyết ———  
Kết quả của  
phát hiện ———

# 2 Tầm quan trọng của việc phân loại và phát hiện khuyết tật tự động

## Chất bán dẫn/Màn hình phẳng FPD

- Các quy trình sản xuất thiết bị có độ tích hợp cao và chính **xác đòi hỏi kiểm soát lỗi và chất lượng liên tục**.
- Việc thiết lập hệ thống phân loại tiêu chuẩn cho các loại khuyết tật và phân tích nguyên nhân của từng loại khuyết tật -> **giảm thiểu các khuyết tật trong sản phẩm**.
- Hầu hết việc phân loại loại lỗi của các nhà sản xuất chất bán dẫn/ FPD phụ thuộc vào lao động thủ công

-> **Việc phân loại sai do thiếu kỹ năng và sự bất cẩn của công nhân.**



<Thống kê khuyết tật nghiêm trọng và không nghiêm trọng cho hệ thống giám sát bất thường ADI, Nguồn: IBM>

## MDF (ván sợi mật độ trung bình)

- Ổn định và độ bền là những yếu tố quan trọng đối với MDF được xử lý thành các mẫu phức tạp.
- Các khuyết tật trên bề mặt trên và dưới của MDF ảnh hưởng trực tiếp đến sơn bề mặt, ván ép và các quá trình xử lý thứ cấp khác -> Cần kiểm soát lỗi và chất lượng liên tục.
- Phát hiện khuyết tật bề mặt trên và dưới của MDF bằng mắt thường -> **Khó khăn trong việc phát hiện các khuyết tật nhỏ và không thấy được do thiếu kỹ năng và sự bất cẩn của công nhân.**



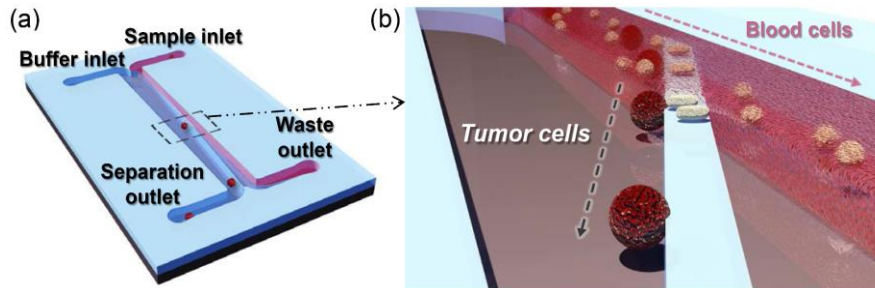
<Ví dụ về quy trình thứ hai của MDF. Phun sơn MDF>

# 3

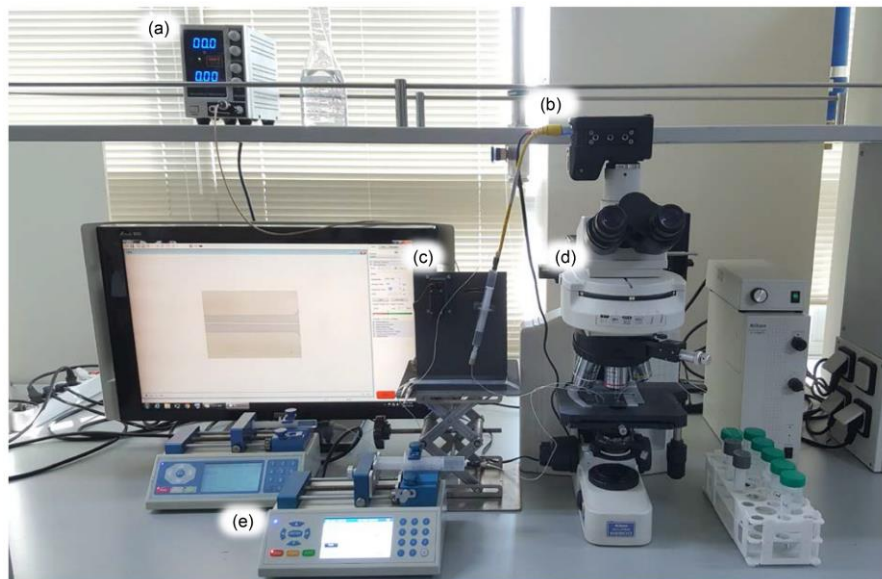
## Công nghệ phân tích hình ảnh kính hiển vi dựa trên AI

- **Đo lường hình dạng và số lượng tế bào ung thư trong máu.**

(Quan sát theo dõi hiệu quả của điều trị ung thư)



<Sơ đồ nguyên lý của thiết bị tách tế bào ung thư trong máu>

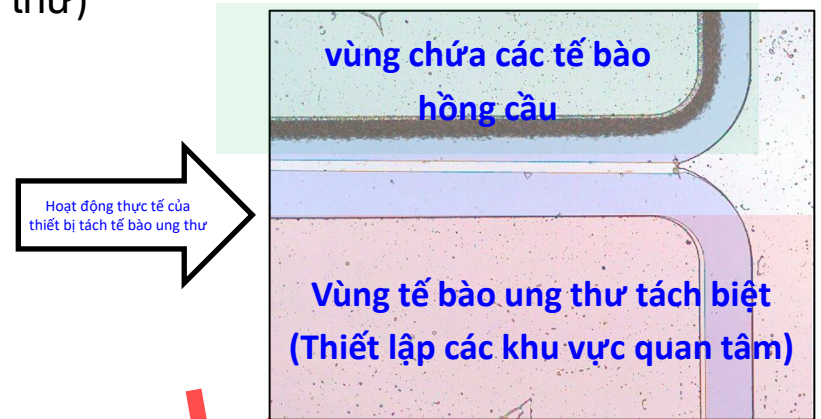


(a) DC power supply  
(d) Microscope

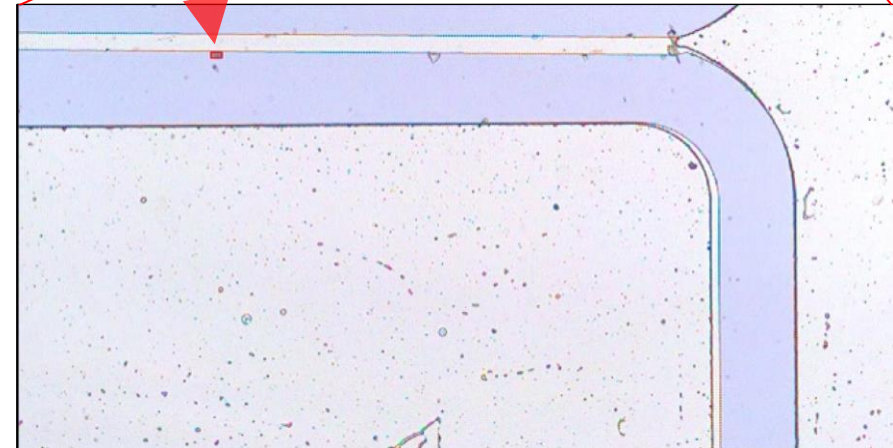
(b) High speed camera  
(e) Syringe pumps

(c) 3D printed syringe rocker

<Thiết lập thiết bị thí nghiệm bao gồm các ống tiêm, các phần tử, kính hiển vi và máy ảnh>



<Mẫu máu của bệnh nhân ung thư vú>

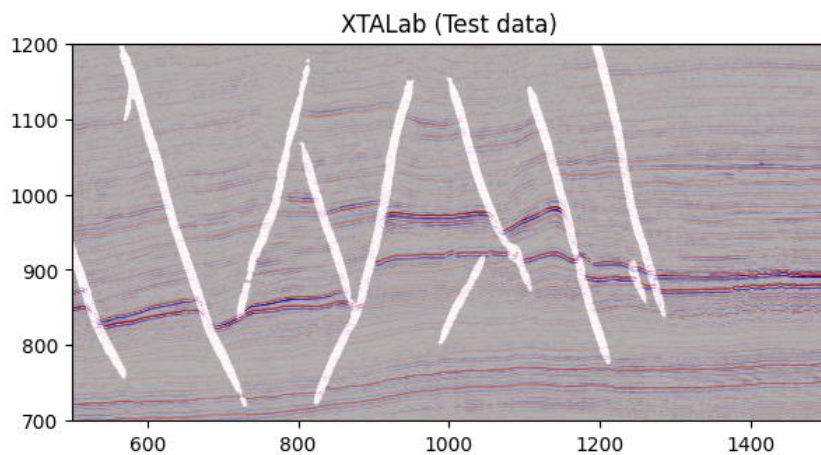


<Ứng dụng thuật toán phát hiện/theo dõi tế bào ung thư  
Tiến trình đếm tế bào ung thư>

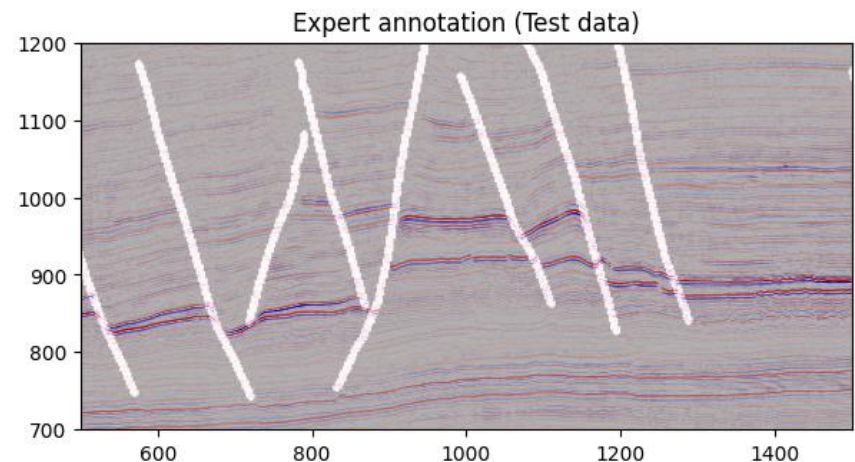


# 4 Công nghệ phát hiện mặt phẳng gián đoạn và lỗi trong hình ảnh sóng âm

- Tùý chỉnh giải pháp phân tích học sâu XTALABTM theo yêu cầu của KORAD (Tập đoàn Môi trường Hạt nhân Hàn Quốc), một tổ chức bán chính phủ.
  - Giải pháp phát hiện lỗi bằng học sâu cho vị trí xử lý chất thải phóng xạ
  - Hoàn thành cài đặt trên trang web nguyên mẫu XTALABTM cho giải pháp này
  - Phân tích chuyên sâu về việc mất bao nhiêu ngày để hoàn thành một nhiệm vụ trong một phút
- Theo phân tích của phương pháp phân tích lỗi trong hình ảnh sóng âm, mô hình phát hiện lỗi với tỷ lệ phát hiện sai thấp hơn đáng kể so với các nghiên cứu trước đây đã được đảm bảo.
  - Thuật toán áp dụng: UNET
  - Dữ liệu học: Hơn 10.000 tờ (10.000 dữ liệu tổng hợp, 1.000 dữ liệu thực tế)



<Kết quả phân tích XTALAB>

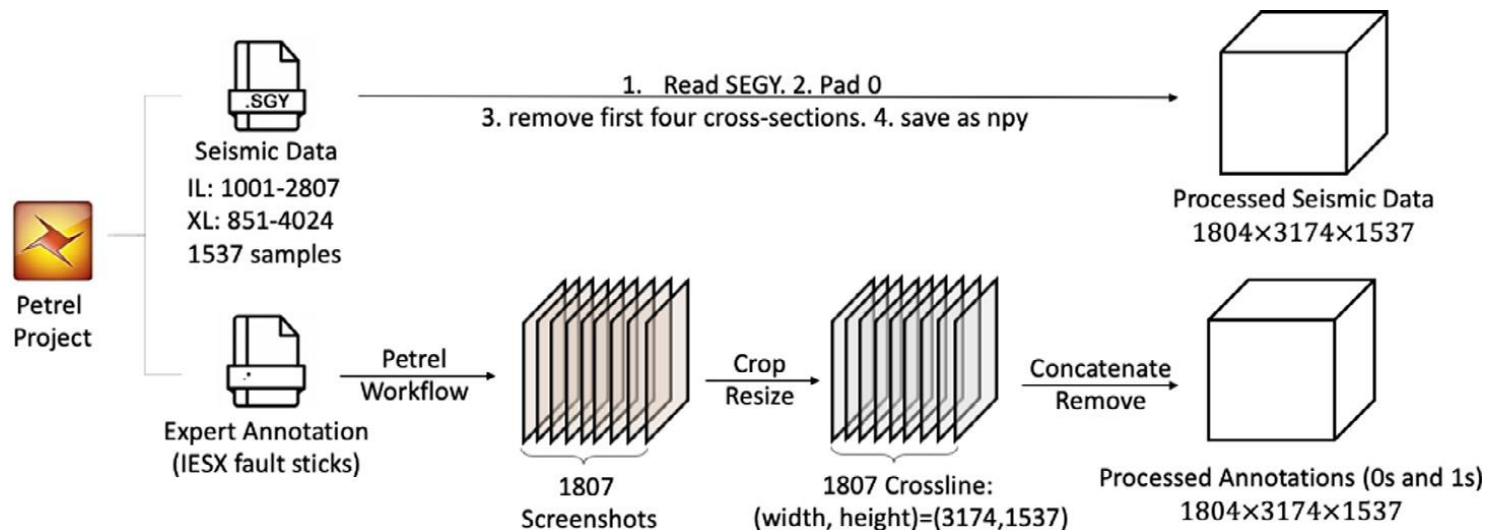


<Kết quả phân tích của chuyên gia>

## 4

# Đánh giá tính ứng dụng cụ thể của mô hình mạng nơ-ron

- Phân tích dữ liệu hình ảnh song âm được công bố
  - Bộ dữ liệu từ Úc\*
    - Thu được dữ liệu sóng âm từ “Mỏ khí Thebe ở Cao nguyên Exmouth thuộc Lưu vực Carnarvon trên thềm lục địa Tây Bắc của Úc
    - Dữ liệu câu trả lời đúng một lớp do nhóm chuyên gia thuộc Nhóm Phân tích Lỗi (Đại học Dublin) cung
    - Dữ liệu song âm có giá trị nằm trong khoảng từ [-2.79, 3.03]
    - Diễn giải của chuyên gia có giá trị Đúng/ Sai

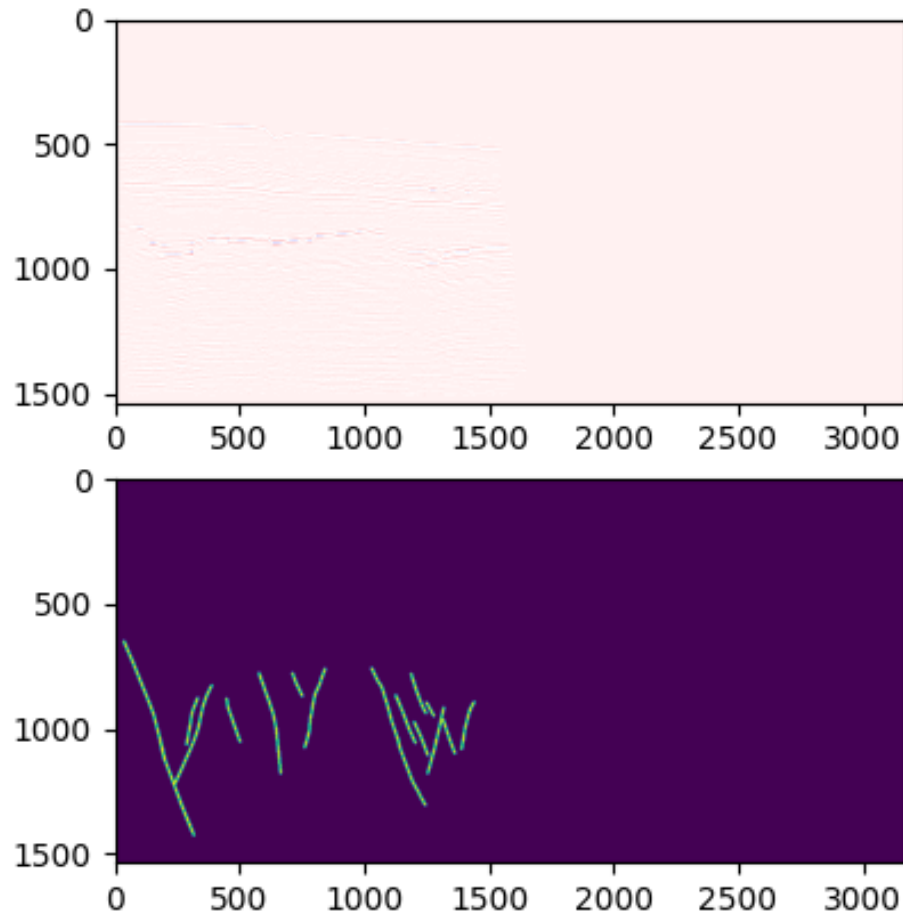


\* An, Yu, et al. "Deep convolutional neural network for automatic fault recognition from 3D seismic datasets." Computers & Geosciences 153 (2021): 104776.

# 4

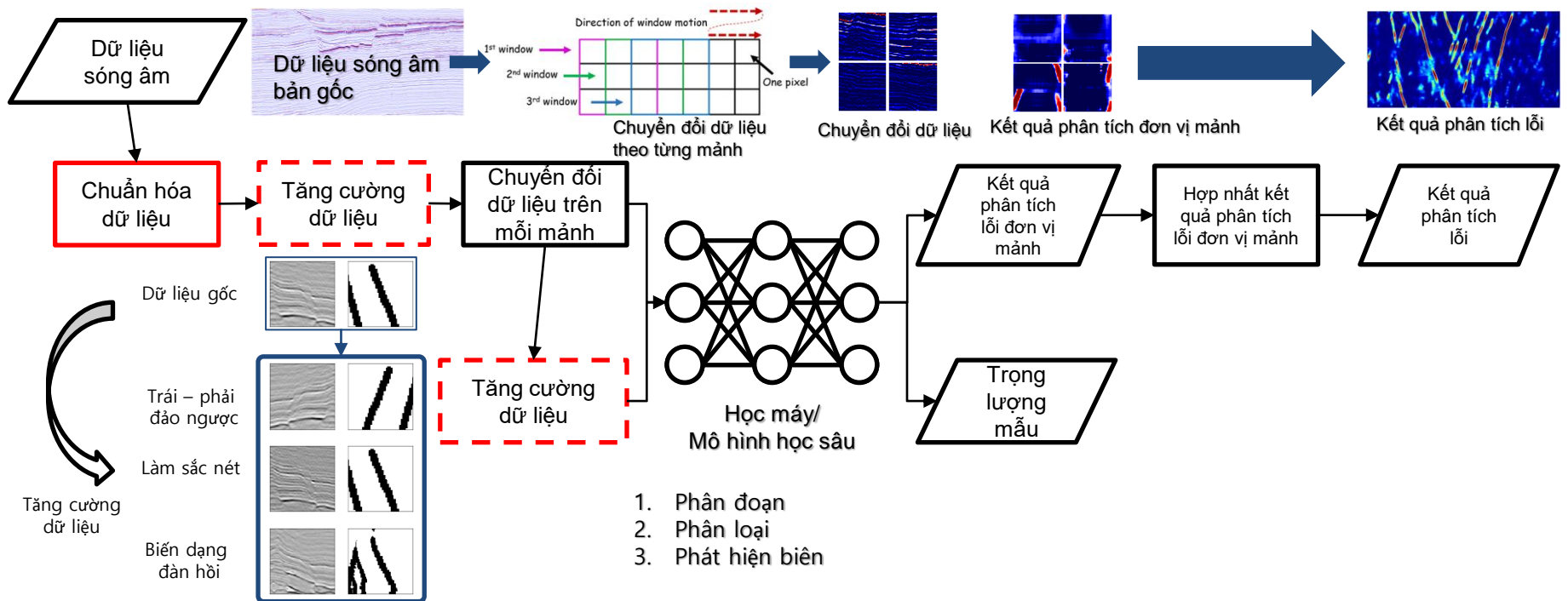
## Đánh giá tính ứng dụng đặc thù của mô hình mạng thần kinh trong học máy

- Phân tích dữ liệu hình ảnh song âm đã công bố
  - Kết quả trực quan hóa một số tập dữ liệu của Úc



# Đánh giá tính ứng dụng đặc thù của mô hình mạng thần kinh trong học máy

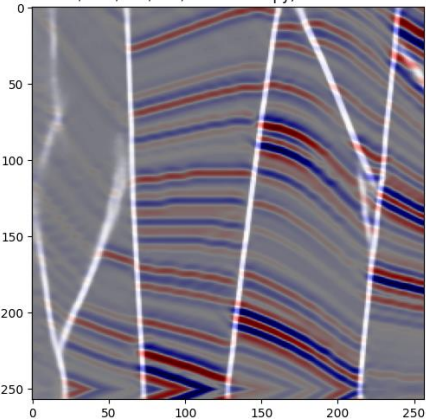
- Nghiên cứu phát hiện lỗi trong ảnh sóng âm
  - Tóm tắt lỗi diễn giải sơ đồ phổ biến ở các bài báo xuất bản năm 2021



# 4 Ví dụ về ứng dụng kỹ thuật học máy

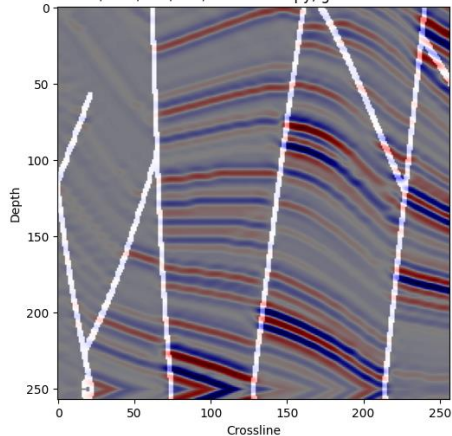
## Kết quả suy luận

./data/seis/test/00229955.npy, UNet result



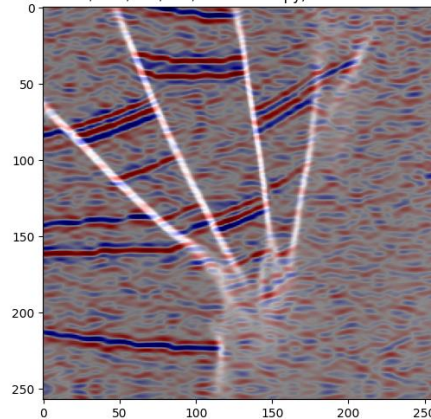
## Giải đáp

./data/seis/test/00229955.npy, ground truth



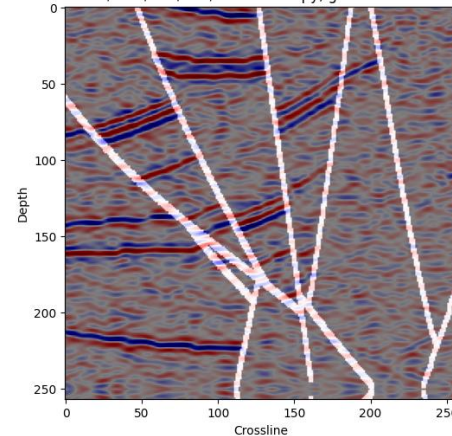
## Kết quả suy luận

./data/seis/test/00023753.npy, UNet result



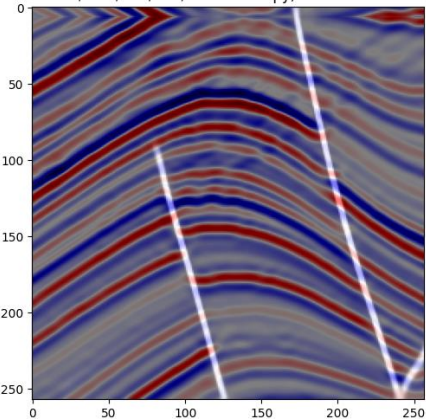
## Giải đáp

./data/seis/test/00023753.npy, ground truth



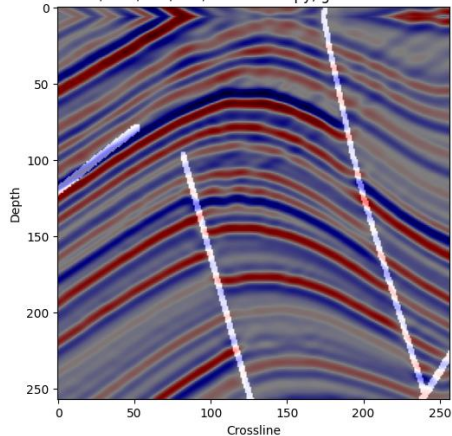
## Kết quả suy luận

./data/seis/test/00252645.npy, UNet result



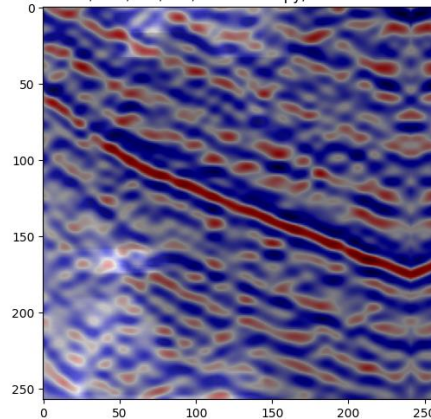
## Giải đáp

./data/seis/test/00252645.npy, ground truth



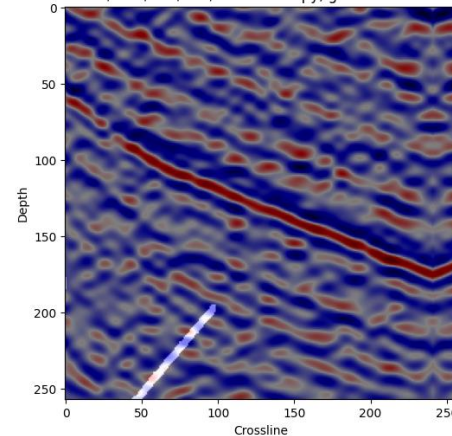
## Kết quả suy luận

./data/seis/test/00033632.npy, UNet result

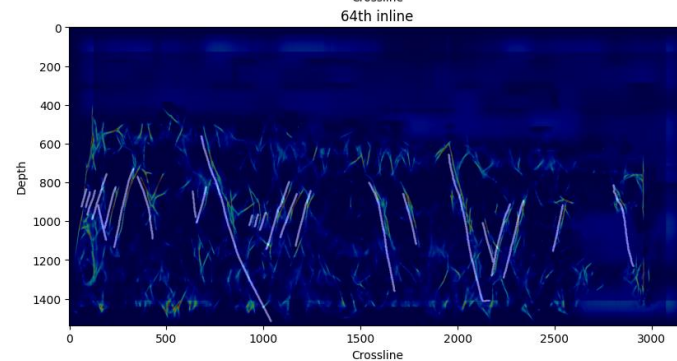
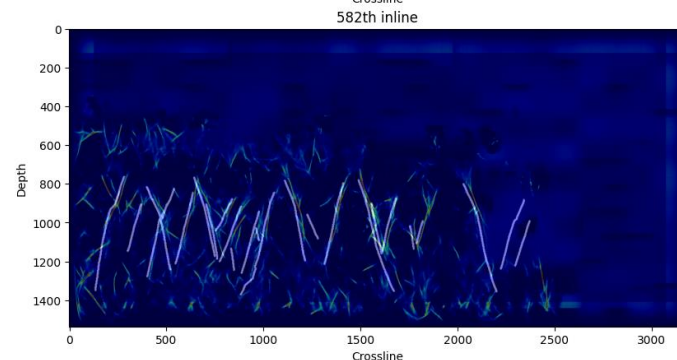
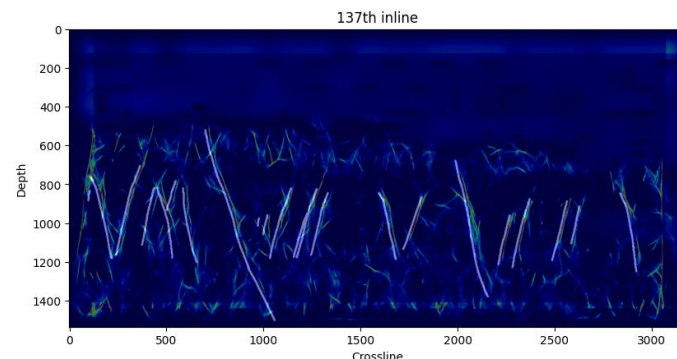
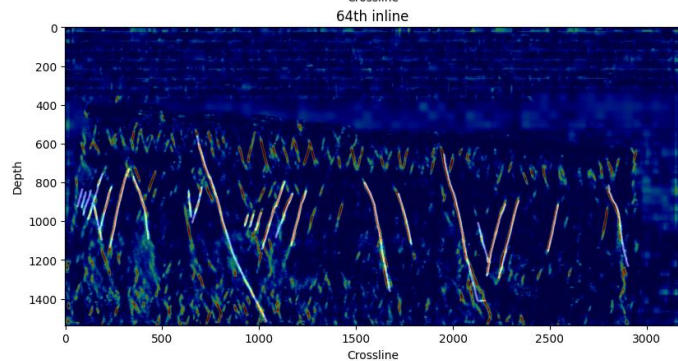
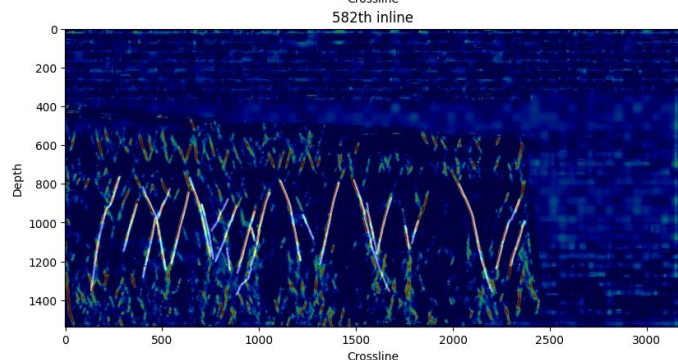
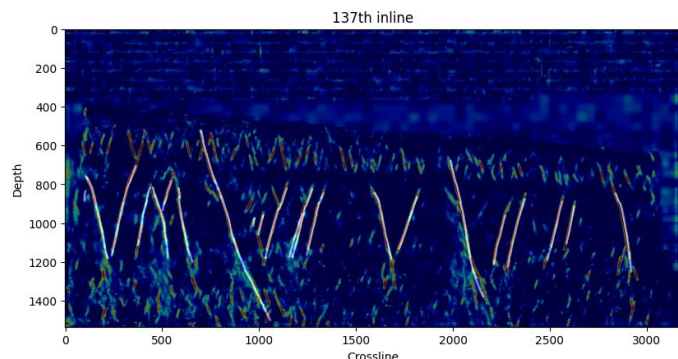


## Giải đáp

./data/seis/test/00033632.npy, ground truth



# 4 Ví dụ về ứng dụng kỹ thuật học máy

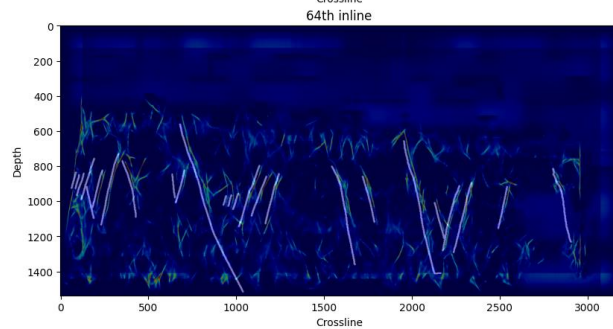
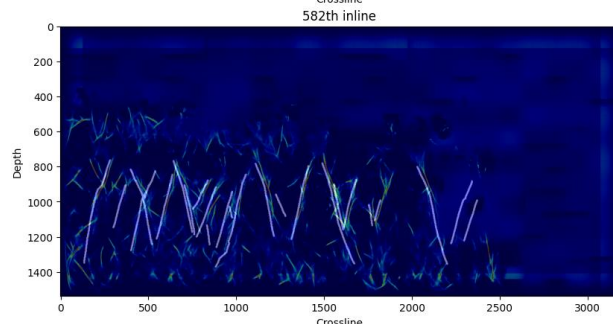
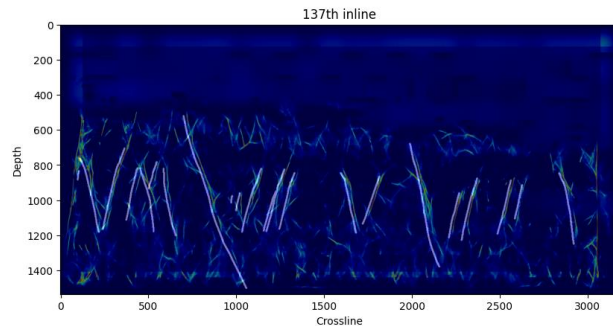


U-Net (Yu An et al.)

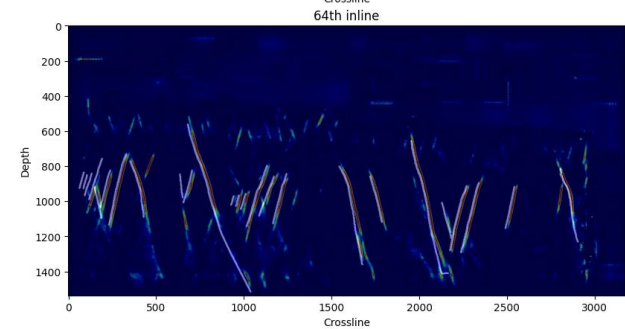
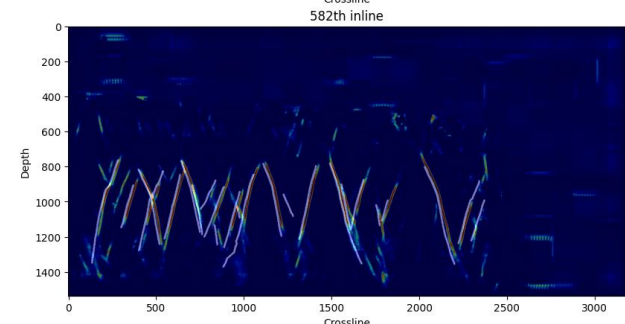
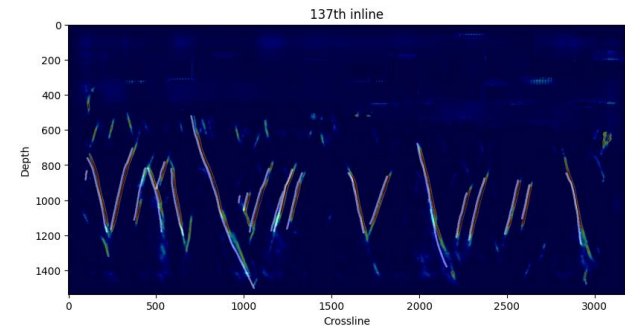
**U-Net**  
**(Học từ dữ liệu tổng hợp)**

# 4 Ví dụ về ứng dụng kỹ thuật học máy

- Kết quả Học Chuyển Giao



**U-Net**  
(Học từ dữ liệu tổng hợp)

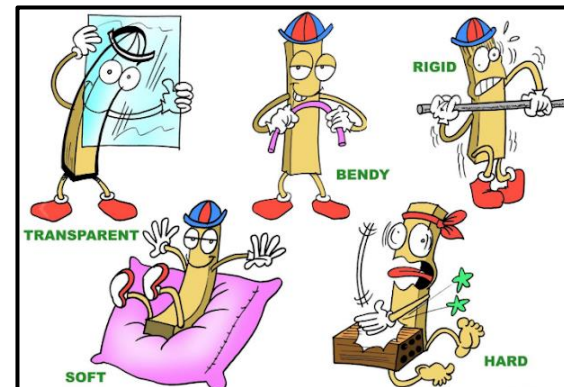
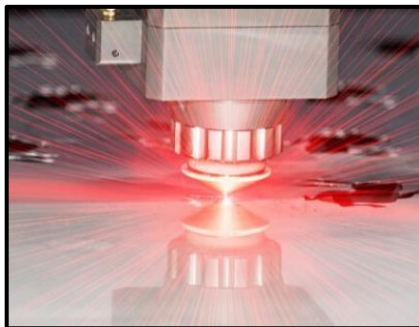
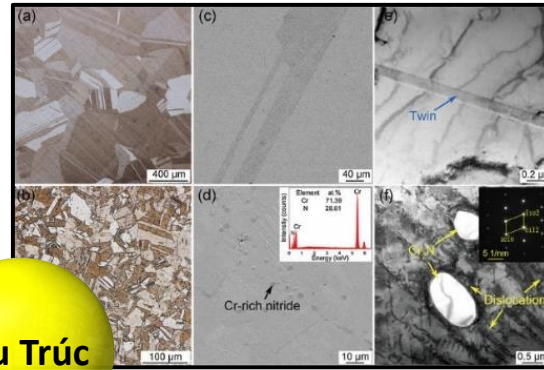


**U-Net**  
(Học từ dữ liệu tổng hợp)

# Mối Quan Hệ Giữa Quá Trình - Cấu Trúc - Tính Chất - Hiệu Suất

Chẩn đoán và chỉnh sửa quy trình từ vi mô

Dự đoán Điều kiện Quy trình và Tính chất từ Vi Cấu Trúc







posco



 LIGHTVISION

# APPENDIX.

