

# 宝石鑑別支援ツールの開発 (第2報)

佐藤貴裕・中村卓・宮川和博・佐野照雄 (産業技術センター) ・笠原茂樹・小泉一人  
( (一社) 宝石貴金属協会) ・古屋正貴 (日独宝石研究所) ・高橋泰 (宝石美術専門学校)  
・柳本力 (山梨県ジュエリー協会)

## 背景・目的

宝石の価格は  
産地によって大きく変動

同じミャンマーのルビーでも…

Mogok産 (非加熱)  
15万円 / 0.3 ct

地域不明 (非加熱)  
3万円 / 0.3 ct

\* オンライン販売価格から算出



産地鑑別の需要 **大**

光学顕微鏡によるインクルージョン  
(内包物) の観察



- ・産地が予測できる
- ・処理の有無がわかる



- ・熟練を要する
- ・肉体的負担 (高齢化)



客観的で効率的な方法が必要

AI (物体検出) で顕微鏡像から  
インクルージョンを自動で検出  
・分類できないか?



### 目標

AIによりインクルージョンを  
おおまかに把握し、人による  
産地鑑別を補助・効率化する。

## 内容1 画像収集とラベリング

- ・ルビーのインクルージョンをデジタル光学顕微鏡で撮影し、形態によって4つのグループに分類、ラベリング。
- ・Group2のインクルージョンは顕微ラマン分光装置により定性分析を実施。

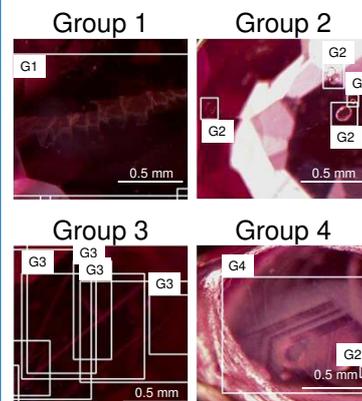
→多くのインクルージョンの知見が得られた。

クラス名	box数	種類
Group1	163	液体、指紋状、羽毛状
Group2	277	結晶、ネガティブ、二相
Group3	181	針状
Group4	53	シルク

\* 画像総数: 267枚

## 内容2 AIによる自動検出・自動判別

- ・AI (YOLOv8) により収集画像を学習し、性能を評価。
- ・画像拡張 (画像の反転操作[上下, 左右, 上下左右]) により画像を4倍に増やし、その効果を検討。



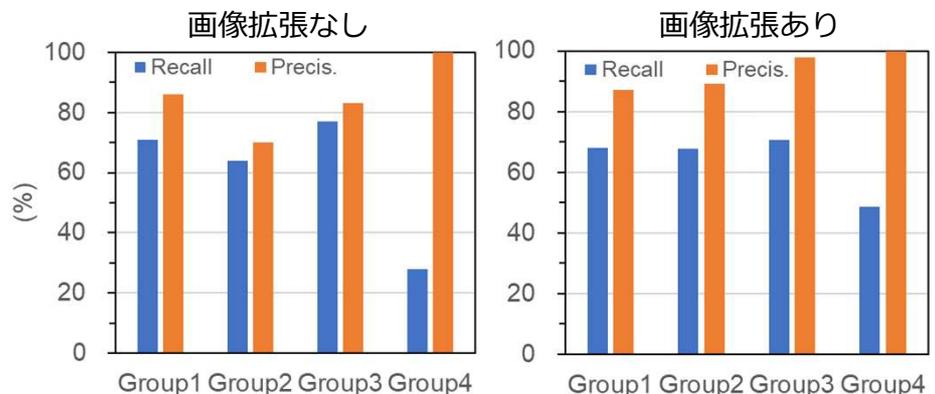
どのクラスでも画像中の  
インクルージョンを検出し、  
わかりやすく図示できた。

### 画像拡張なし

Group 1~Group 3は**65~85 %**の  
検出・判別能力。

### 画像拡張あり

box数の少ない**Group 4**の検出感  
度 (Recall) が著しく改善。  
すべてのGroupで判別精度が改善。



\* Recallは検出感度、Precision (Precis.)は判別精度を表す。

インクルージョンの存在箇所を大まかに把握することは可能。  
リアルタイム化など実業務に合わせて改善することで、鑑別の効率化へつながる。  
今後は県内鑑別機関への試用を進めていく。

研究期間

令和5~6年度

