

# 接着破断面凝集破壊率 自動測定装置

東京工業大学大学 科学技術創  
成研究院 未来産業技術研究所  
教授 佐藤 千明

2023年11月28日

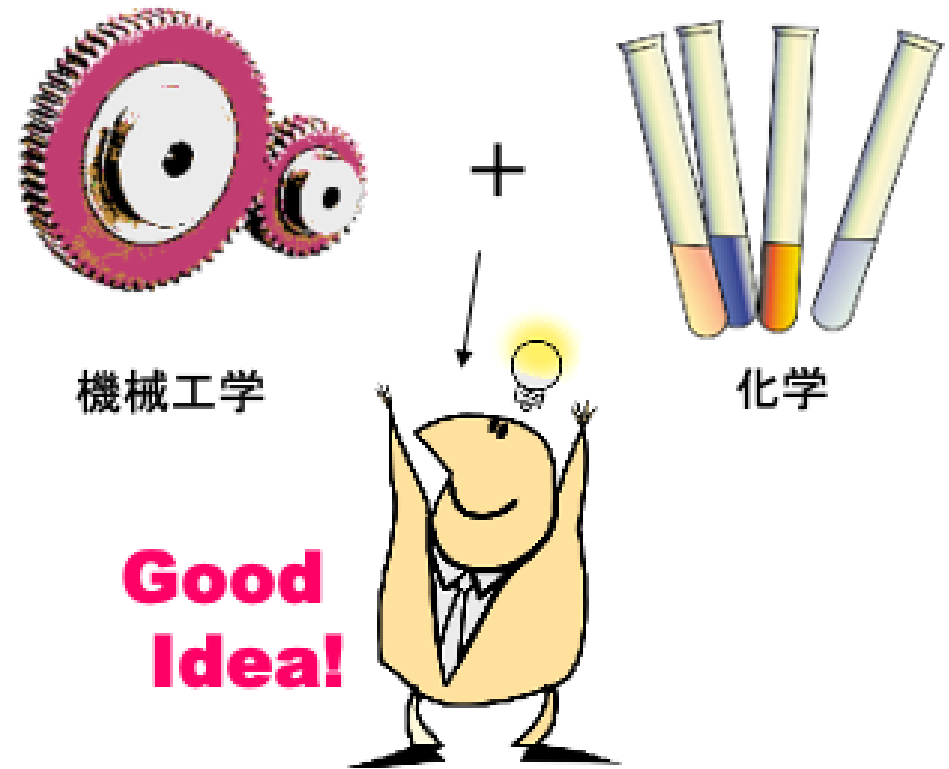
# 自己紹介

- キャッチフレーズ

機械工学と化学の境界領域の探求

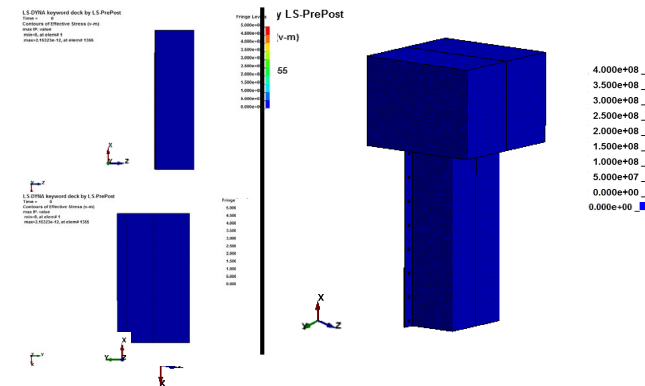
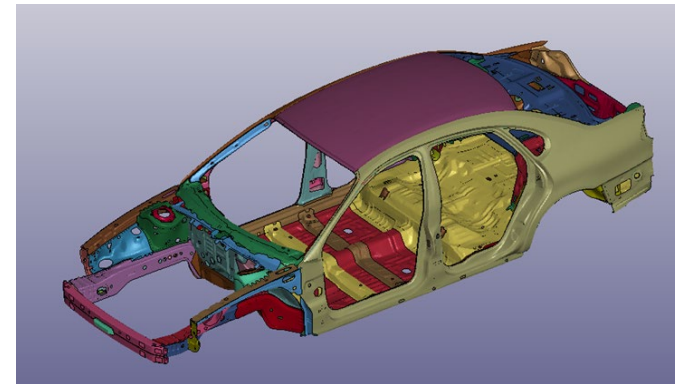
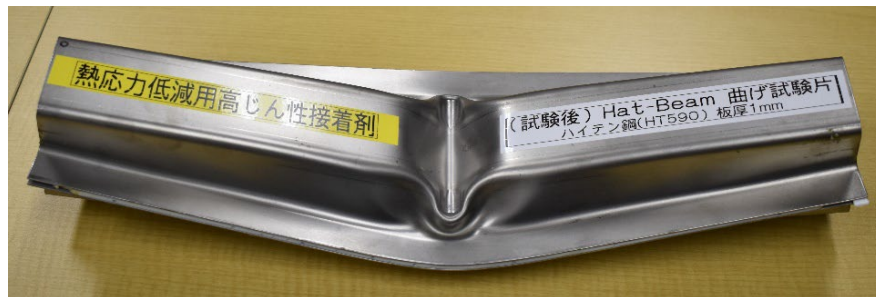
- 専門分野

- 材料力学・固体力学
- 接着工学
- 複合材料工学



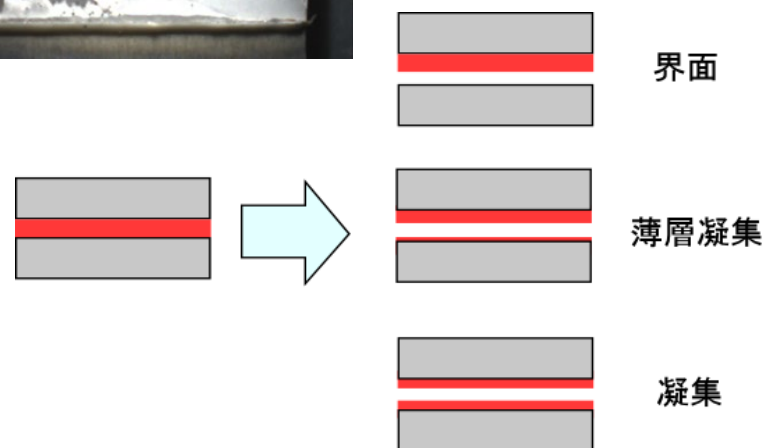
# 接着技術の利点と欠点

接着剤を用いた接合は溶接などと比べ簡易かつ低コストという特徴を有する。しかし、界面を有する接合であるため、管理が複雑化する。



# 必要とされる接着破断面の検査

接着試験では，破断形式の同定とその面積計算が必須．いままで人手に頼っており，手間のかかるプロセスであった。



破断面の形式

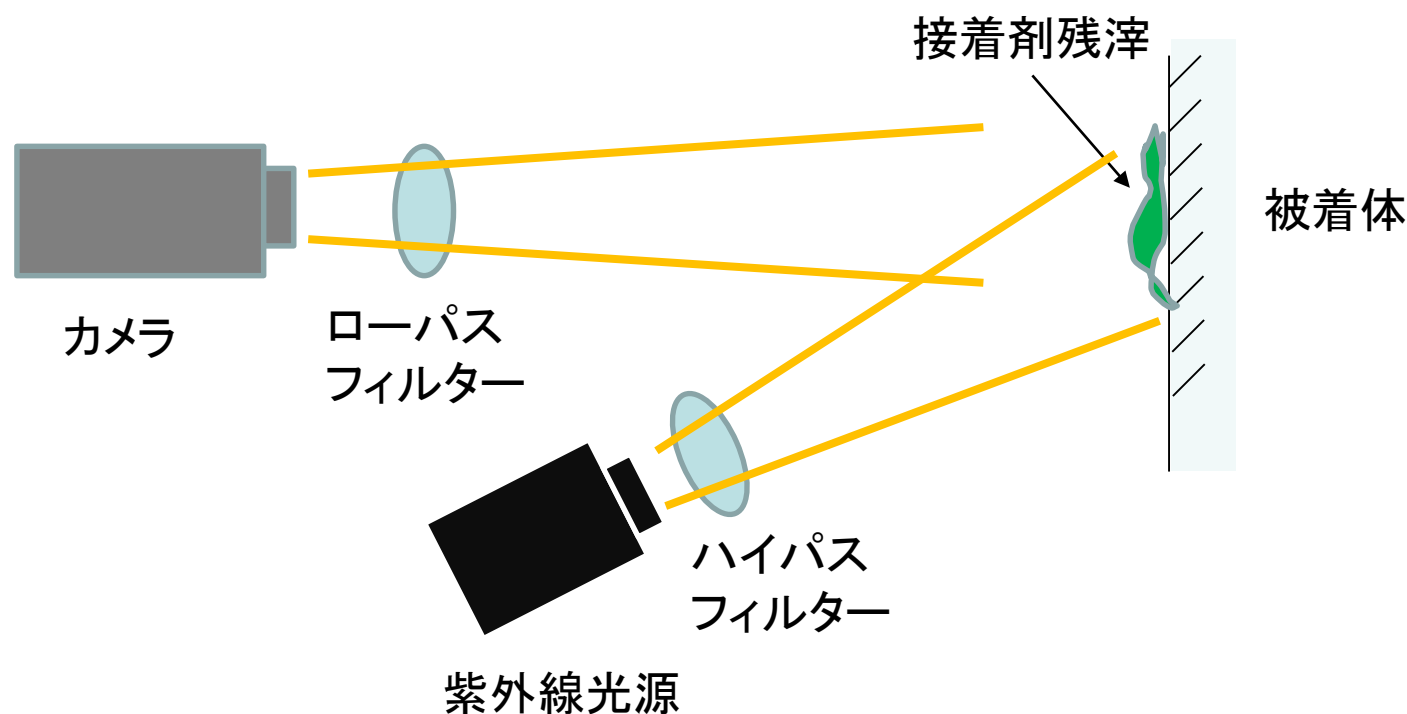
## 従来技術とその問題点

破断形式の判定は観察者の主観に依存しており、客観的な定量化が難しかった。また、面積比率の同定には時間と手間がかかった。

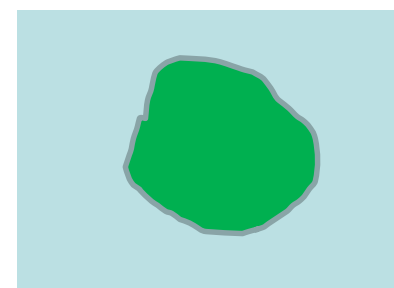


# 界面破壊率測定装置

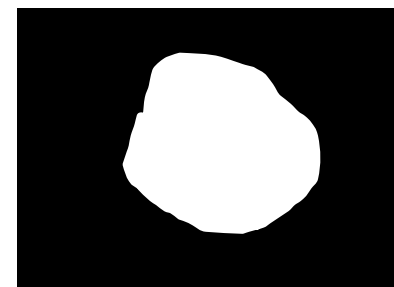
接着剤に紫外線を照射した際に生じる蛍光を用いて界面の破断形式を同定する。



装置概略



可視画像

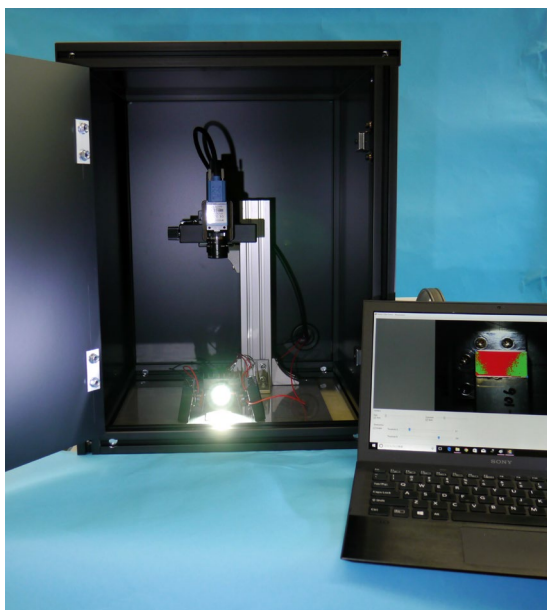


偏光画像

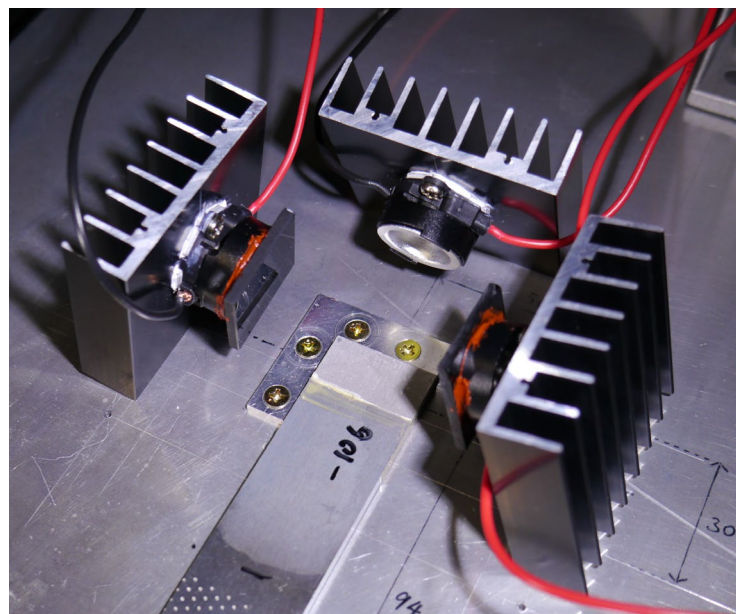
画像の見え方

# 界面破壊率測定装置

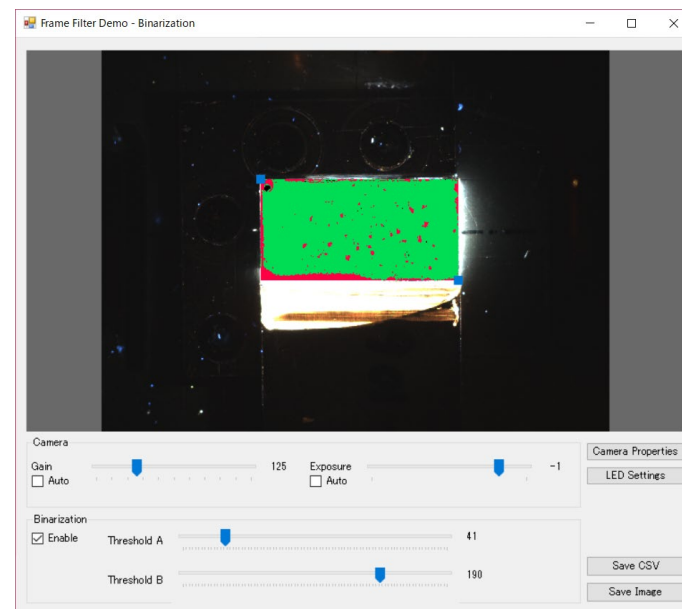
装置は紫外線源，デジタルカメラ，光学フィルター，コンピュータより成る．破断形式の同定および面積比率計算はソフトウェアで実施する．



装置試作品



測定部



解析ソフト



# 界面破壊率測定装置





# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来の人手と主観に頼る手法を抜本的に改善する。
- 接着剤の蛍光もしくは副屈折を用いて界面・薄層凝集・凝集破壊の箇所を同定。
- 併せてその面積比率を算定する。
- 本技術の適用により、本プロセスが自動化できるため、それにかかるコストが1/5～1/10程度まで削減されることが期待される。

## 想定される用途

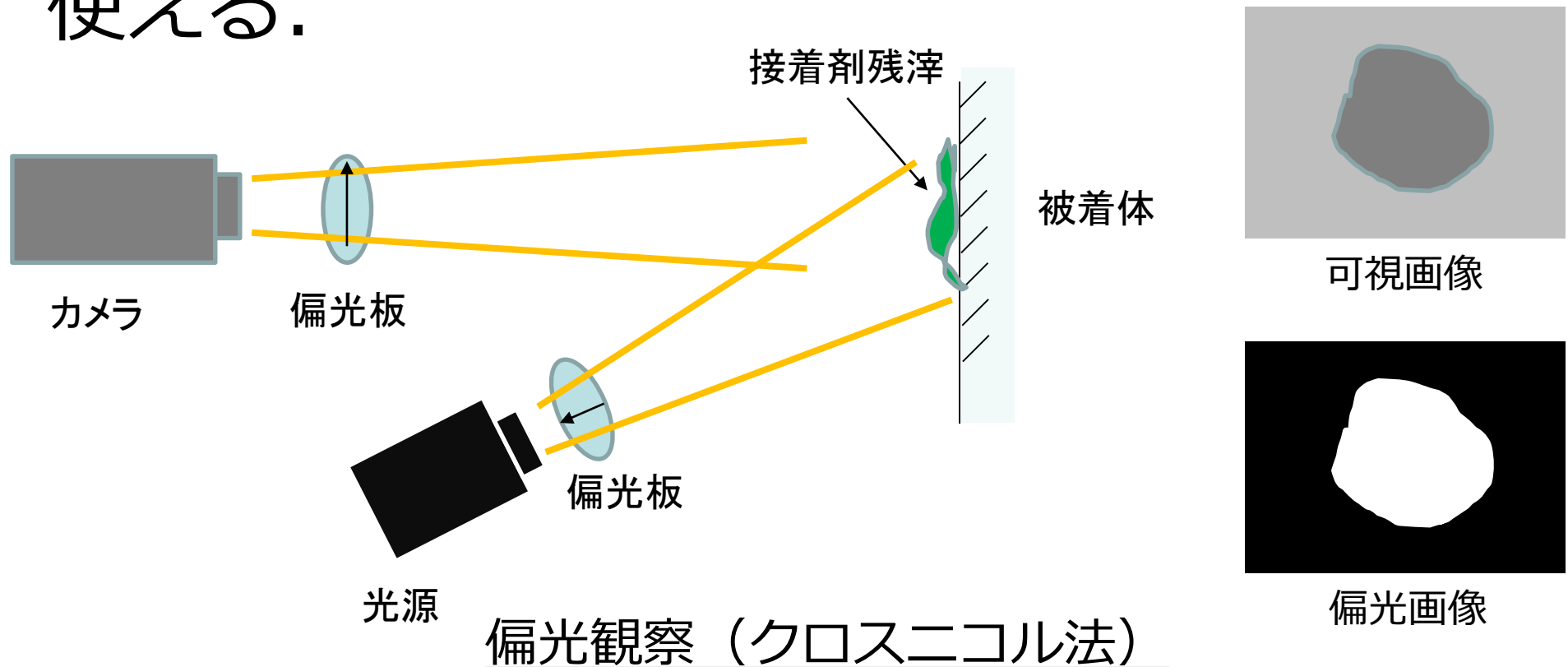
- 接着剤の開発に強度試験を実施する場合、その後の破断解析。具体的には破断形式同定および面積比計算。
- 接着剤で接合した構造の設計を実施する際に試験片および供試体の破壊試験を行った場合、その破断面解析。
- 接着部が破断する事故が生じた際の破断面解析。

# 実用化に向けた課題

- 全ての接着剤が蛍光を発する訳ではない。
- 大きな部材の接着破断面観測は、開放環境の明るい場所での実施する必要がある。
- 破断形式の決定には閾値を設定する必要がある、作為的になる可能性も残る。
- 曲面の測定も必要かもしれない。

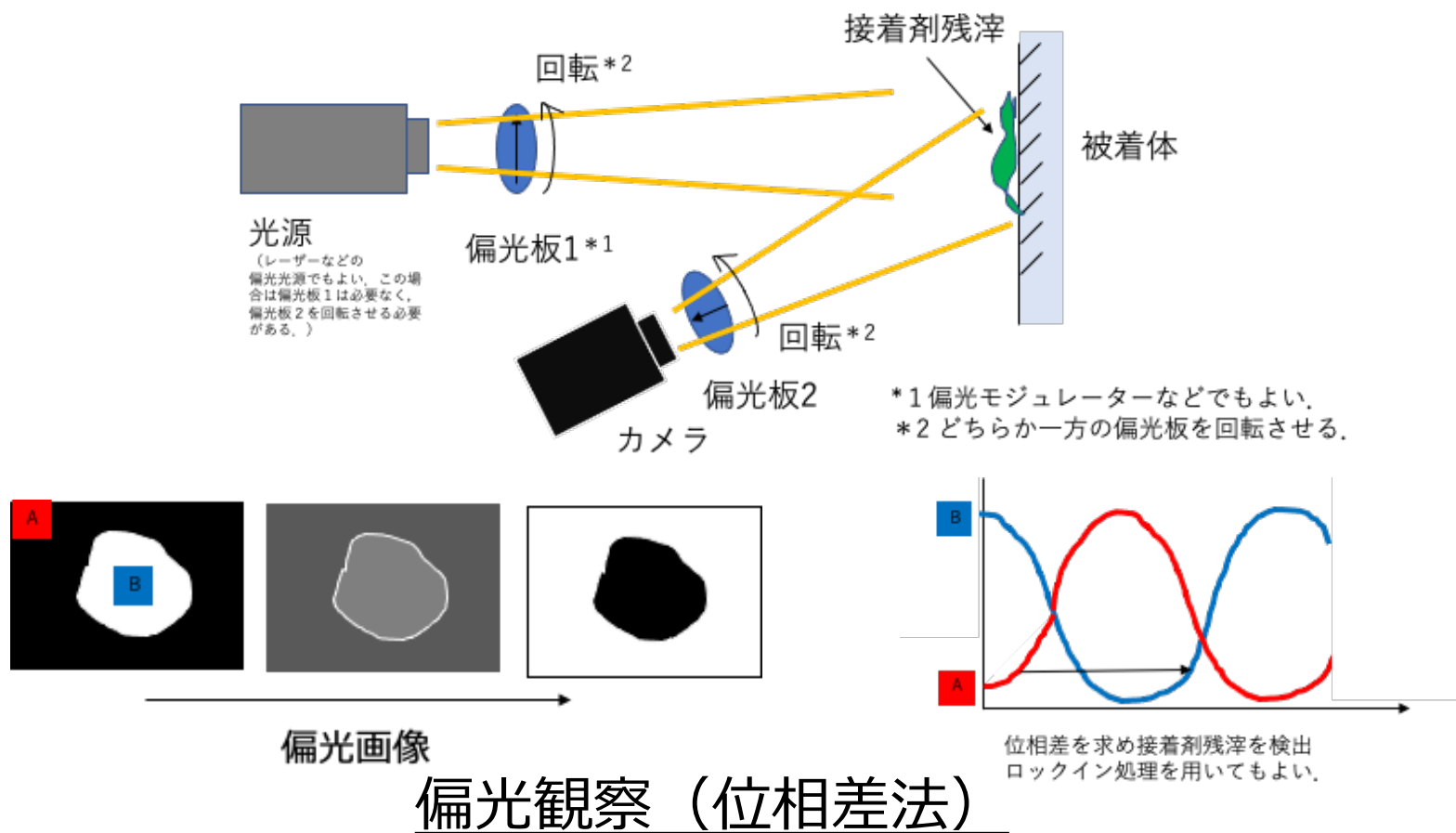
# 課題への対処

- 現状でも多くの接着剤で蛍光が観察されている。
- 蛍光が使えない場合は，副屈折（偏光）が使える。



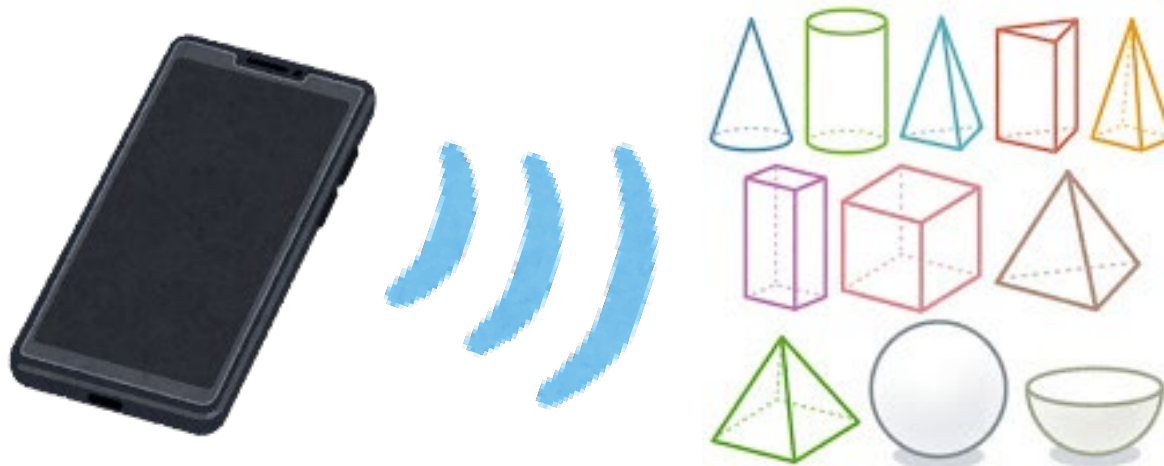
# 課題への対処

- 蛍光および偏光観察に対して光量や光軸を変化させロックイン処理を施すことにより、明るい開放環境でも観察が可能になる。



## 課題への対処

- 閾値を設定できる標準サンプルを標準化・規格化する。
- 曲面認識技術を使えば、曲面の観察・測定も可能。





# 企業への期待

- 未解決の問題はほぼ無い。
- 装置の実用化と販売を担当してくれる企業を募集中。
- 製品化には、コンパクト化、ハンディ化などの課題が残る。ハードとソフトの双方に強い企業を希望。

## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 界面破壊率測定装置、及び界面破壊率測定方法
- 出願番号 : 特願2022-120200
- 出願人 : 東京工業大学,  
物質・材料研究機構
- 発明者 : 佐藤千明, 他4名

# 産学連携の経歴

- 2020年-2024年 JST CREST事業に採択
- 2022年 特許出願
- 2023年 JST 大学見本市に出展

現在、パートナー企業募集中

# お問い合わせ先

東京工業大学

研究・産学連携本部 知的財産部門

TEL 03-5734-2445

FAX 03-5734-2482

e-mail [sangaku@sangaku.ac.jp](mailto:sangaku@sangaku.ac.jp)