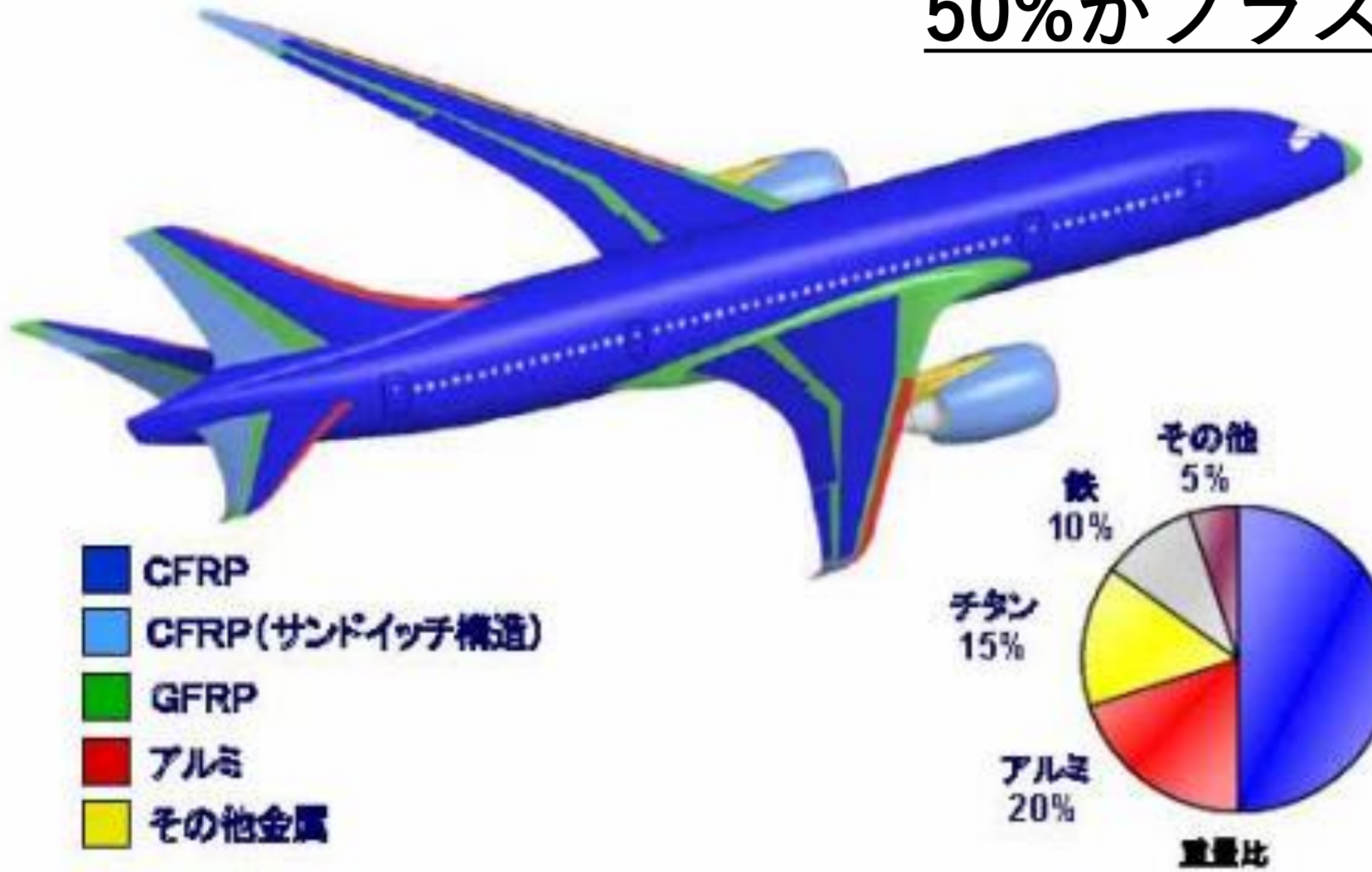


轟G: 3Dプリント複合材料

炭素繊維複合材 (CFRP)

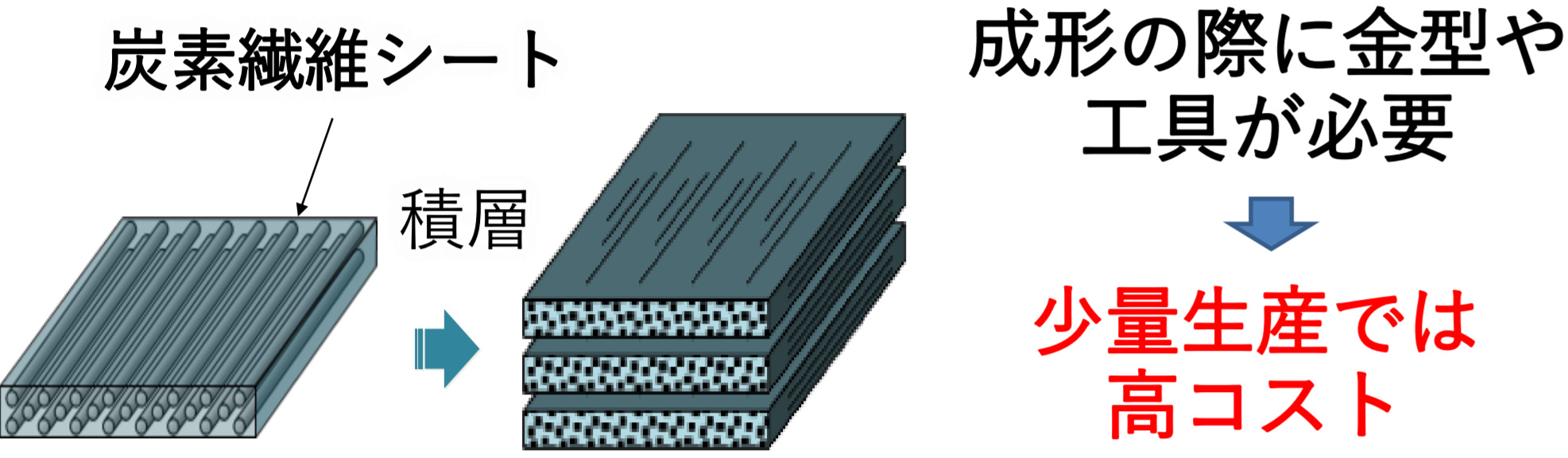
CFRPの適用用途

50%がプラスチック



B787の一次構造材

CFRPの作製方法

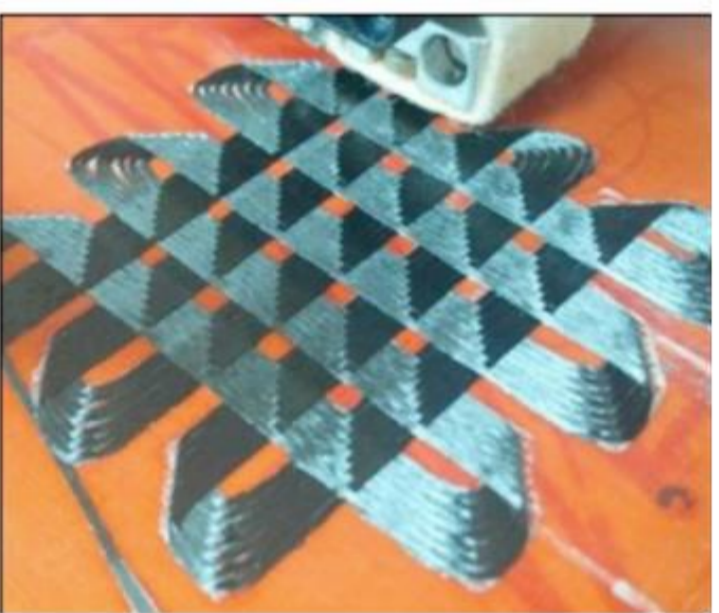


成形の際に金型や工具が必要

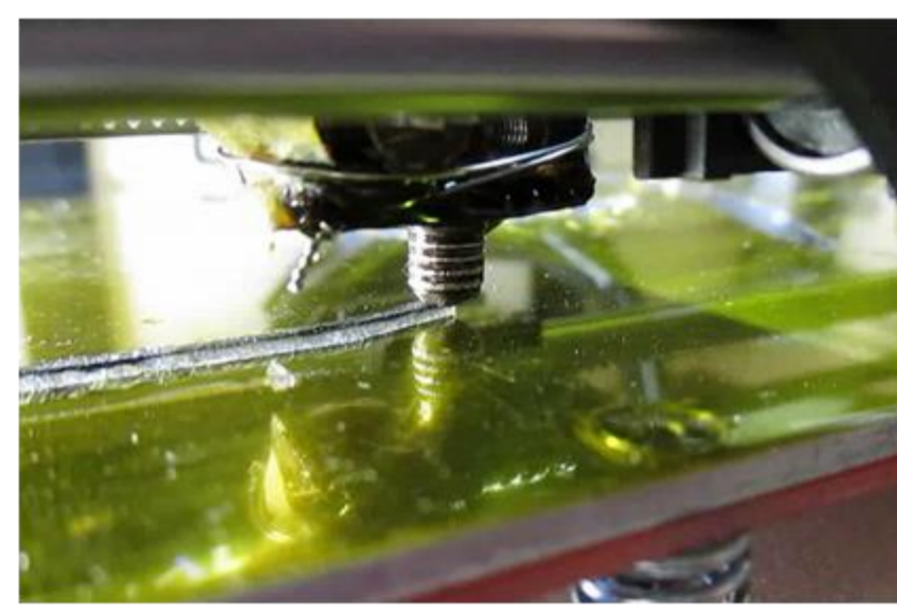
少量生産では高コスト

3DプリントCFRPの提案

- 金型や工具なしに構造の成形が可能
- 連続繊維の配向自由度が高く、複雑な構造部材の成形が容易



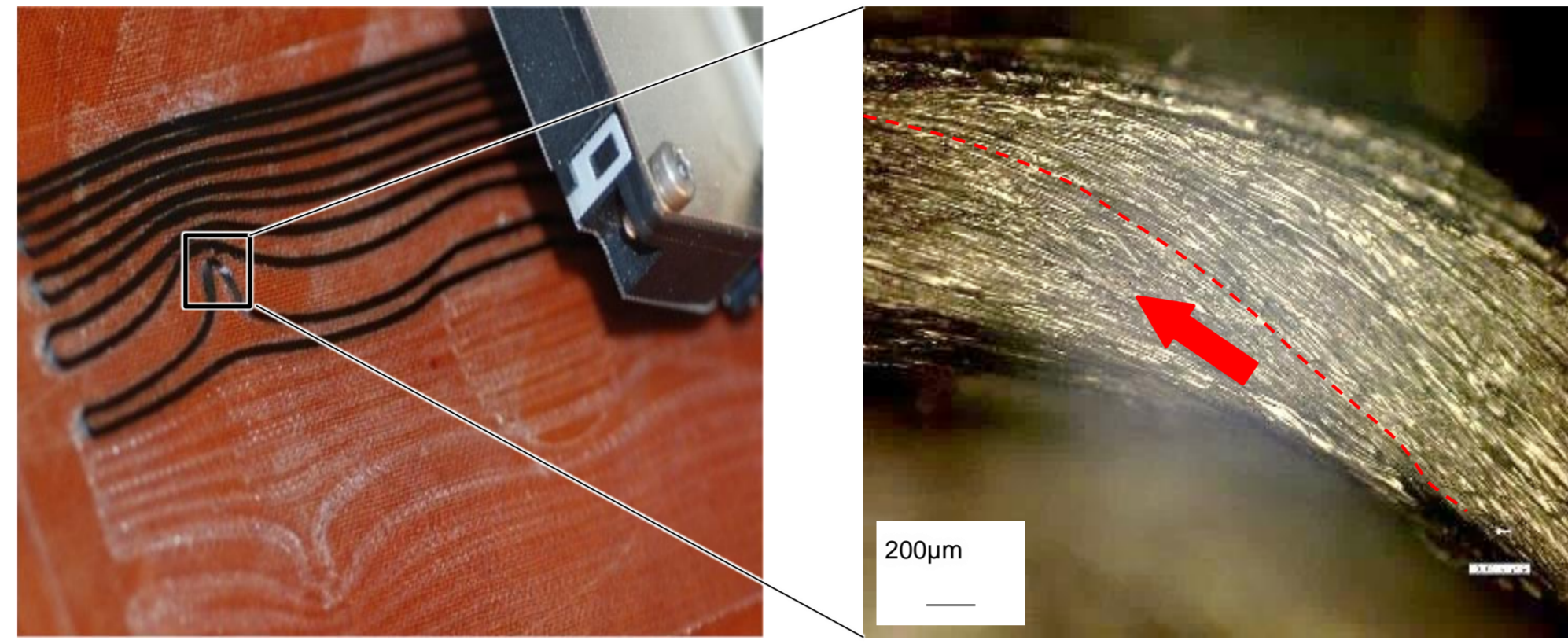
曲線繊維のプリント



連続炭素繊維束の3Dプリント

成形品の特性評価

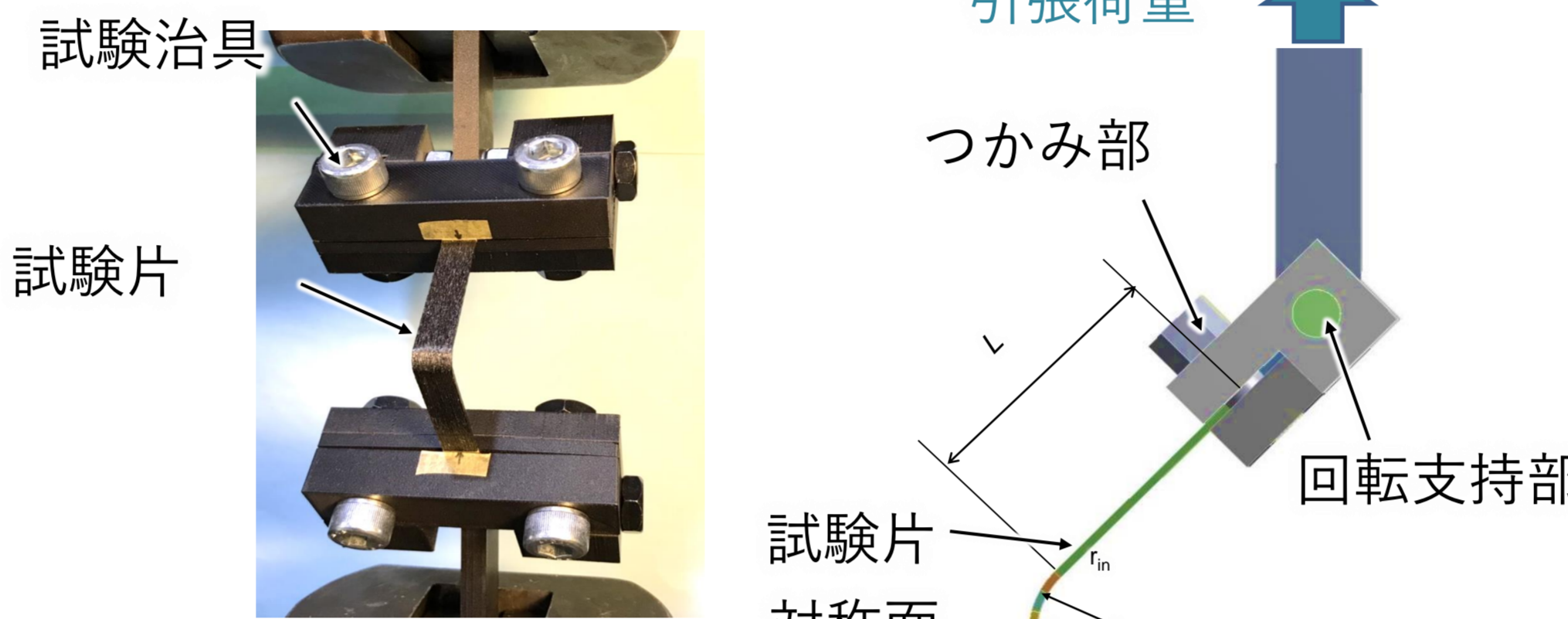
湾曲繊維を有するCFRPの強度評価法の提案



湾曲繊維を有するCFRP 湾曲部での炭素繊維のねじれ

湾曲部では炭素繊維がねじれることで成形欠陥が発生

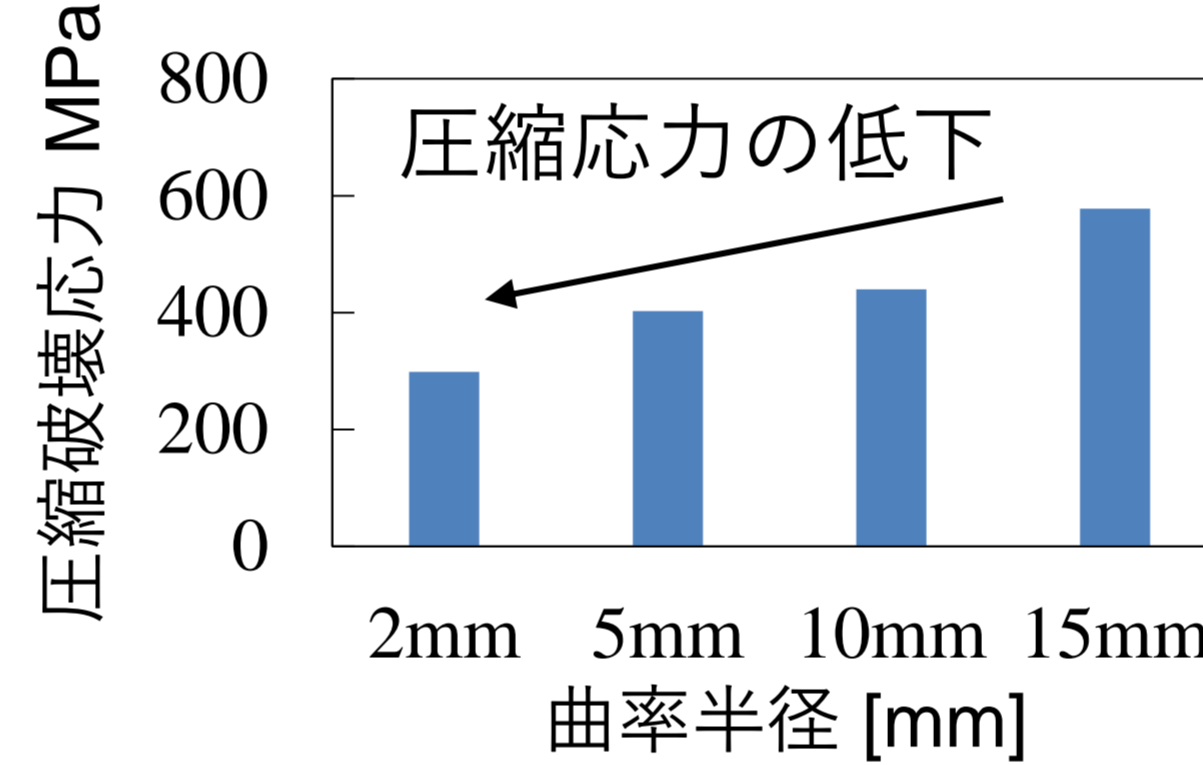
評価手法の提案



湾曲部を有するCFRPの試験が可能な治具を作製

湾曲部の応力分布を算出

曲率半径が小さい程圧縮破壊応力が低下



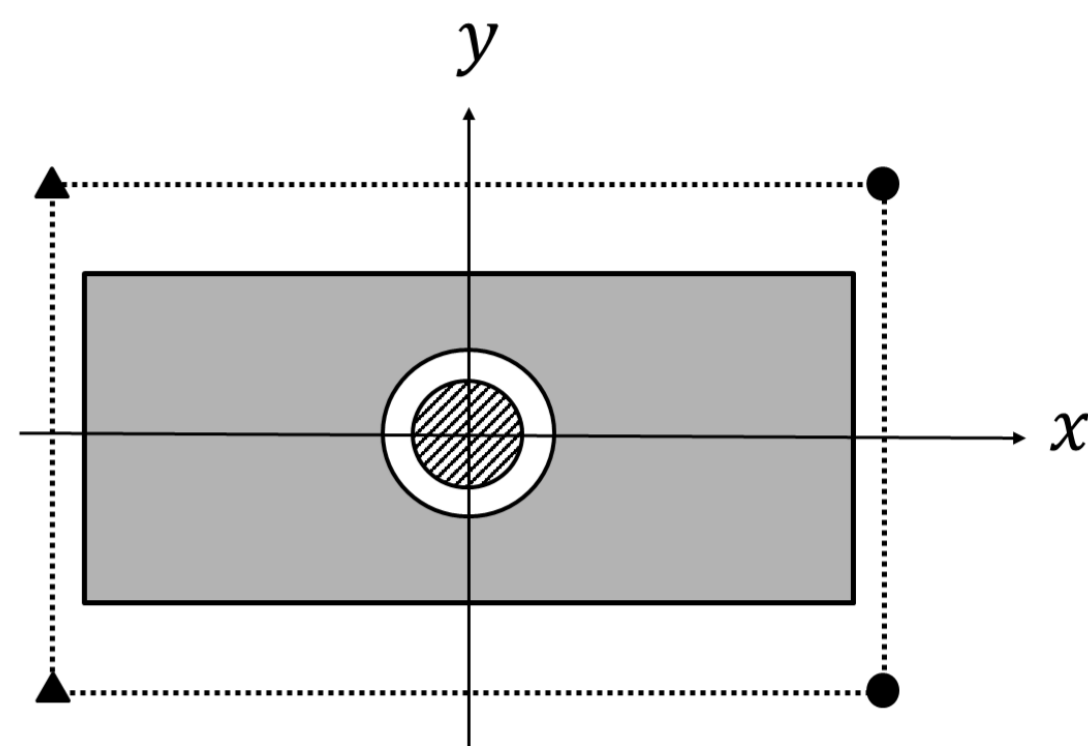
繊維配向の最適化

曲線繊維配置による繊維配向最適化

遺伝的アルゴリズム (GA) による流線の探索と FEMを繰り返すことで繊維配向を最適化

最適化手法

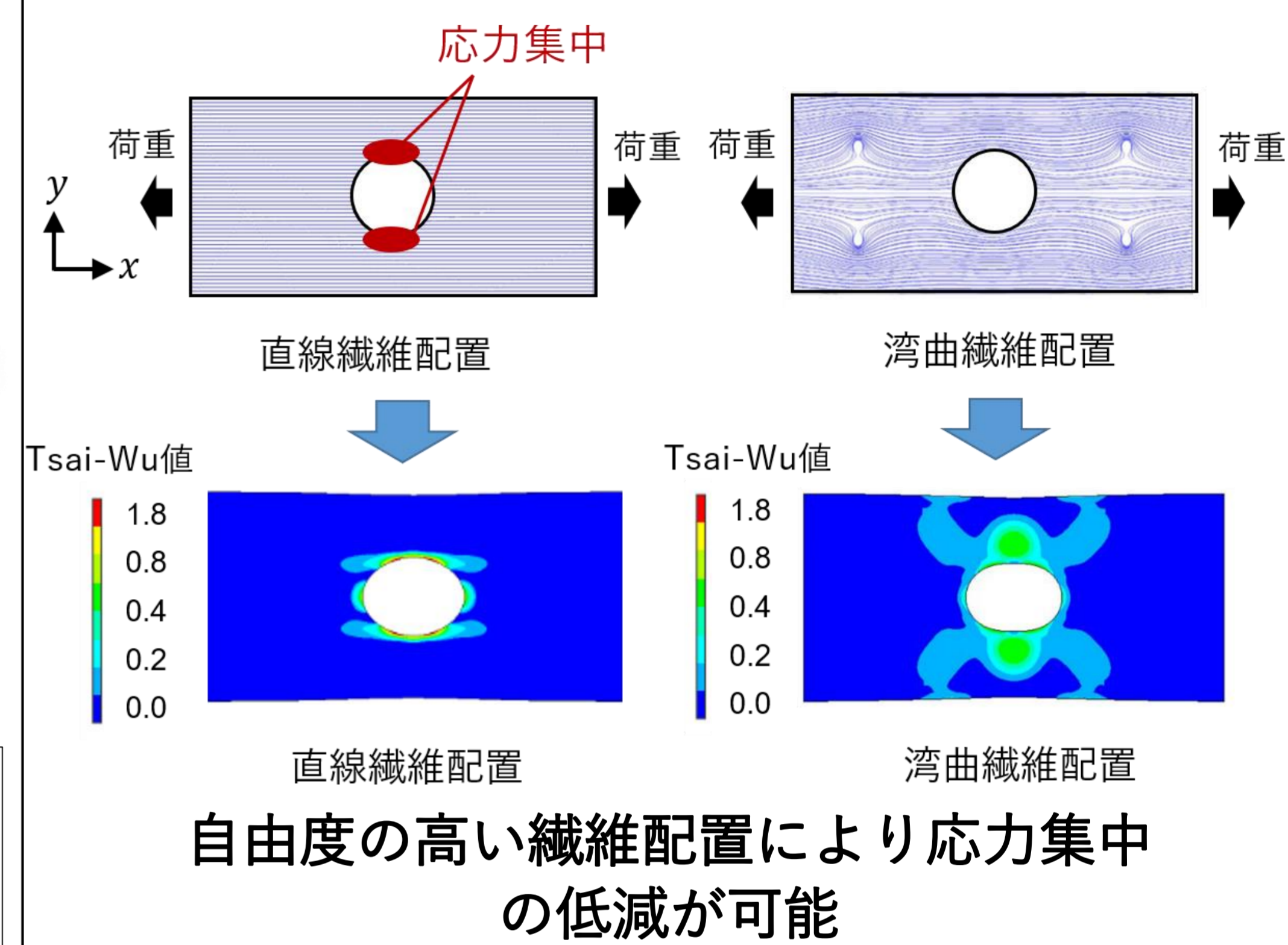
湾曲繊維を円柱周りを流れる完全流体の流線とみなして解析



湧き出し点 ● 吸い込み点 ▲ 円柱

遺伝的アルゴリズム (GA) による流線の探索と FEMを繰り返すことで繊維配向を最適化

最適化結果

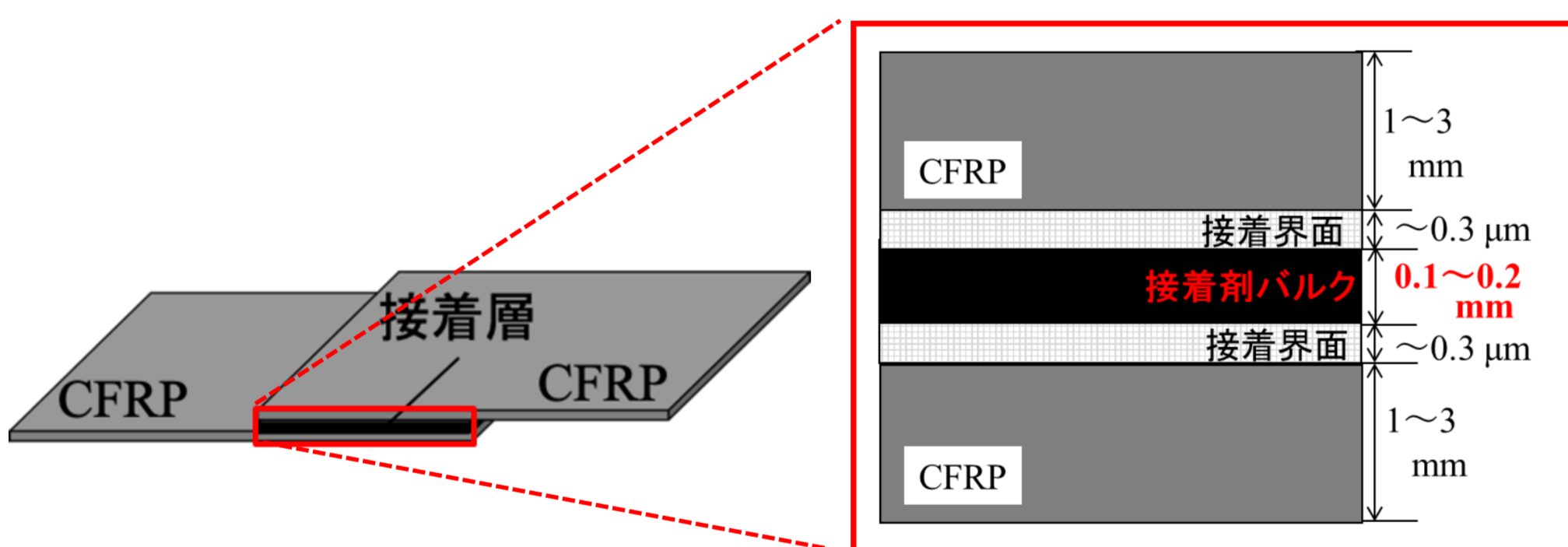


自由度の高い繊維配置により応力集中の低減が可能

3Dプリントにより、軽量、高強度を期待

水谷G: 非破壊検査と破壊力学

接着層の非破壊検査

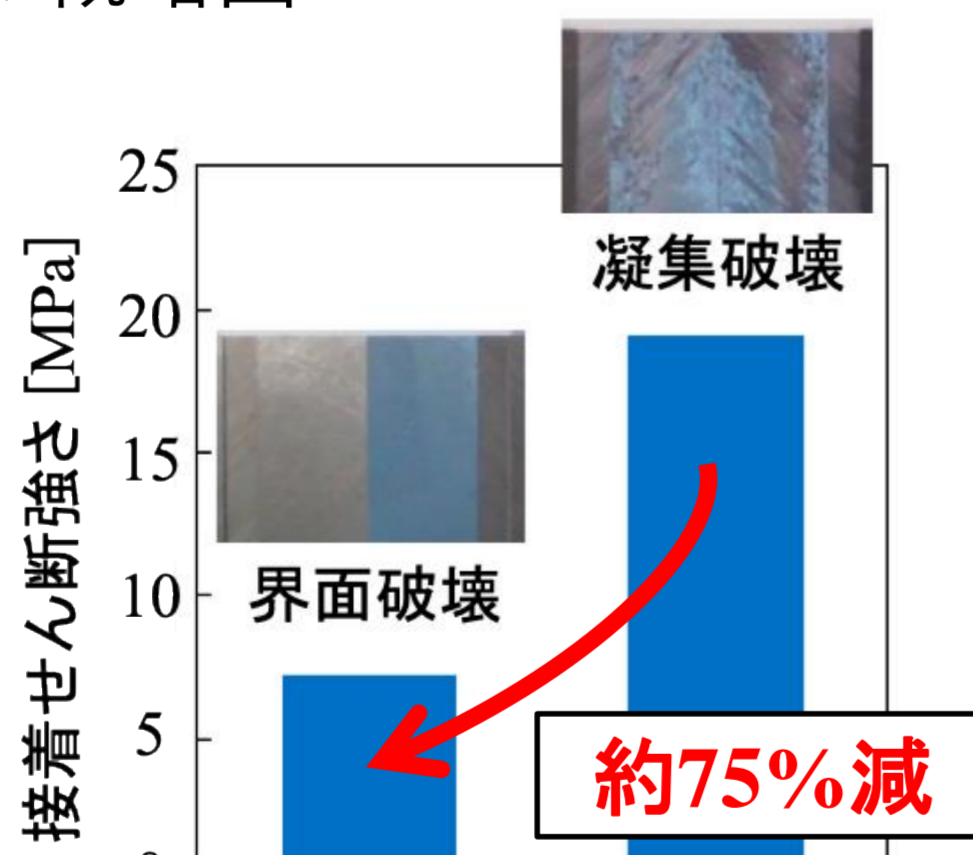


接着接合の概略図

接着接合：(ボルト結合と比較して)

- 表面正常の向上
- 被雷可能性の低減
- 重量削減

を達成可能



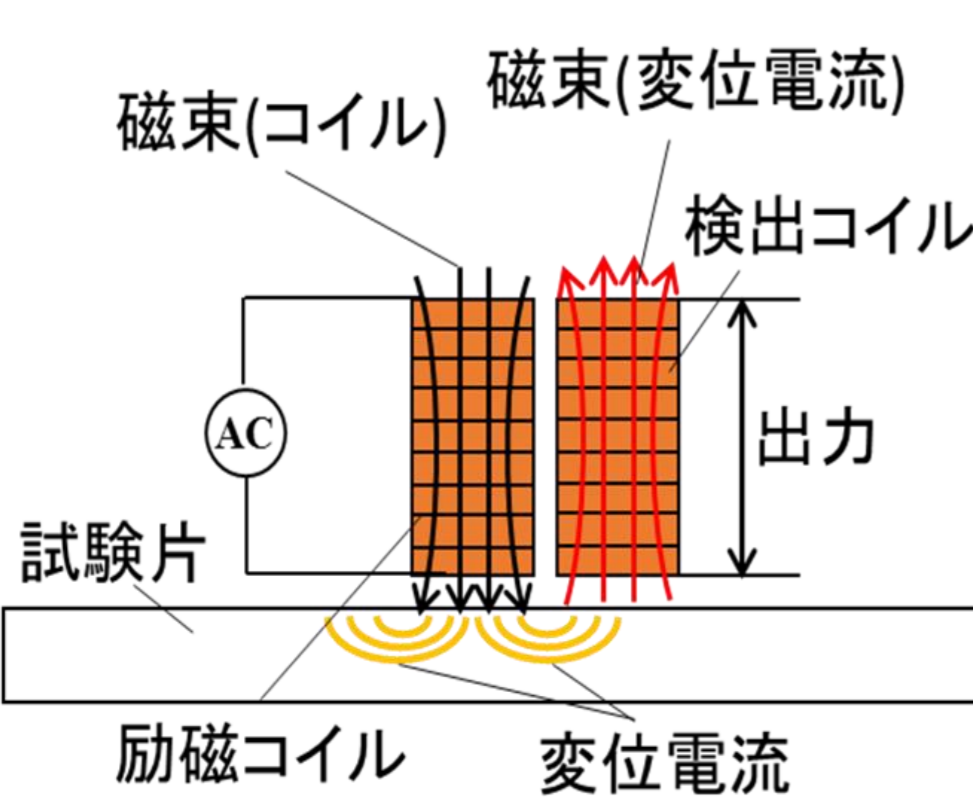
接着接合中：

ウィークボンドが発生

ウィークボンドの検出手法として渦電流試験を提案

渦電流試験の概要

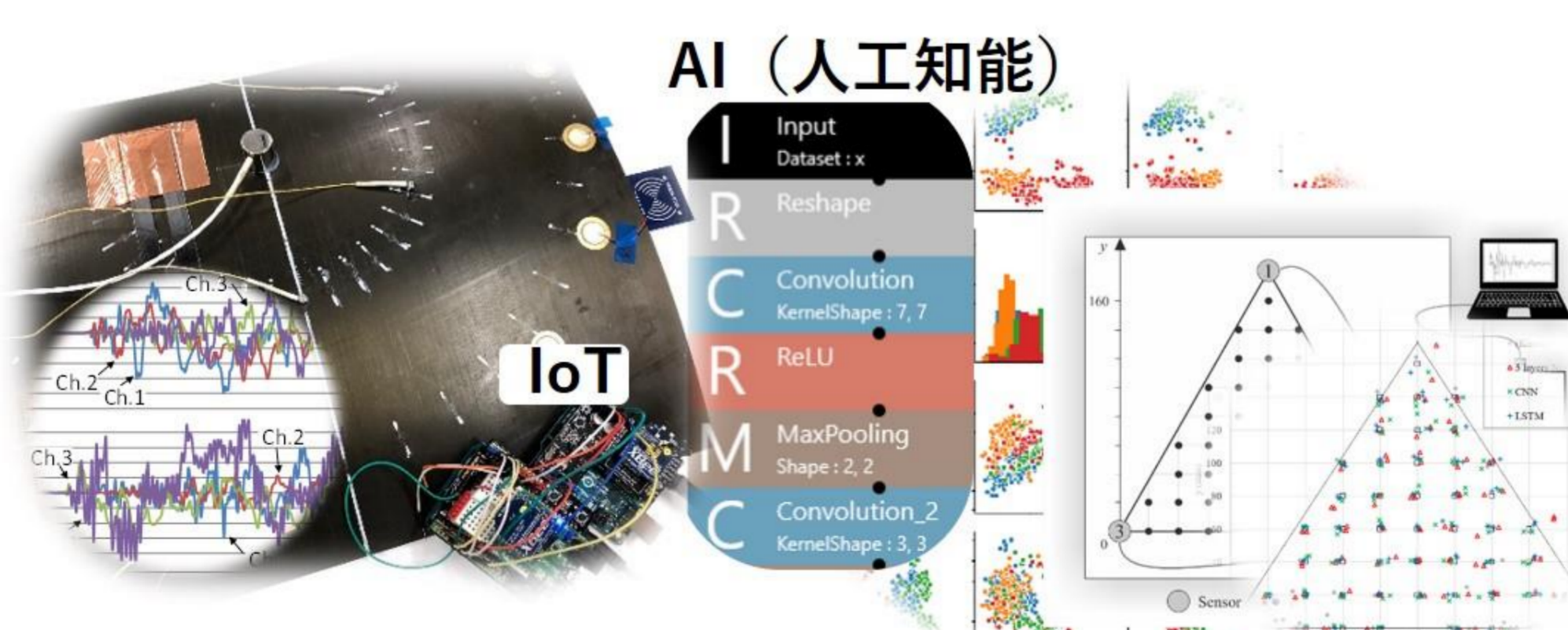
試験体にコイルを介して電磁場を励磁



電磁場の変化をコイルを介して検出

導体に対して行われる渦電流試験に高周波電流を用いることで誘電体 (= 接着層) の検査が可能

非破壊検査へのAI適用

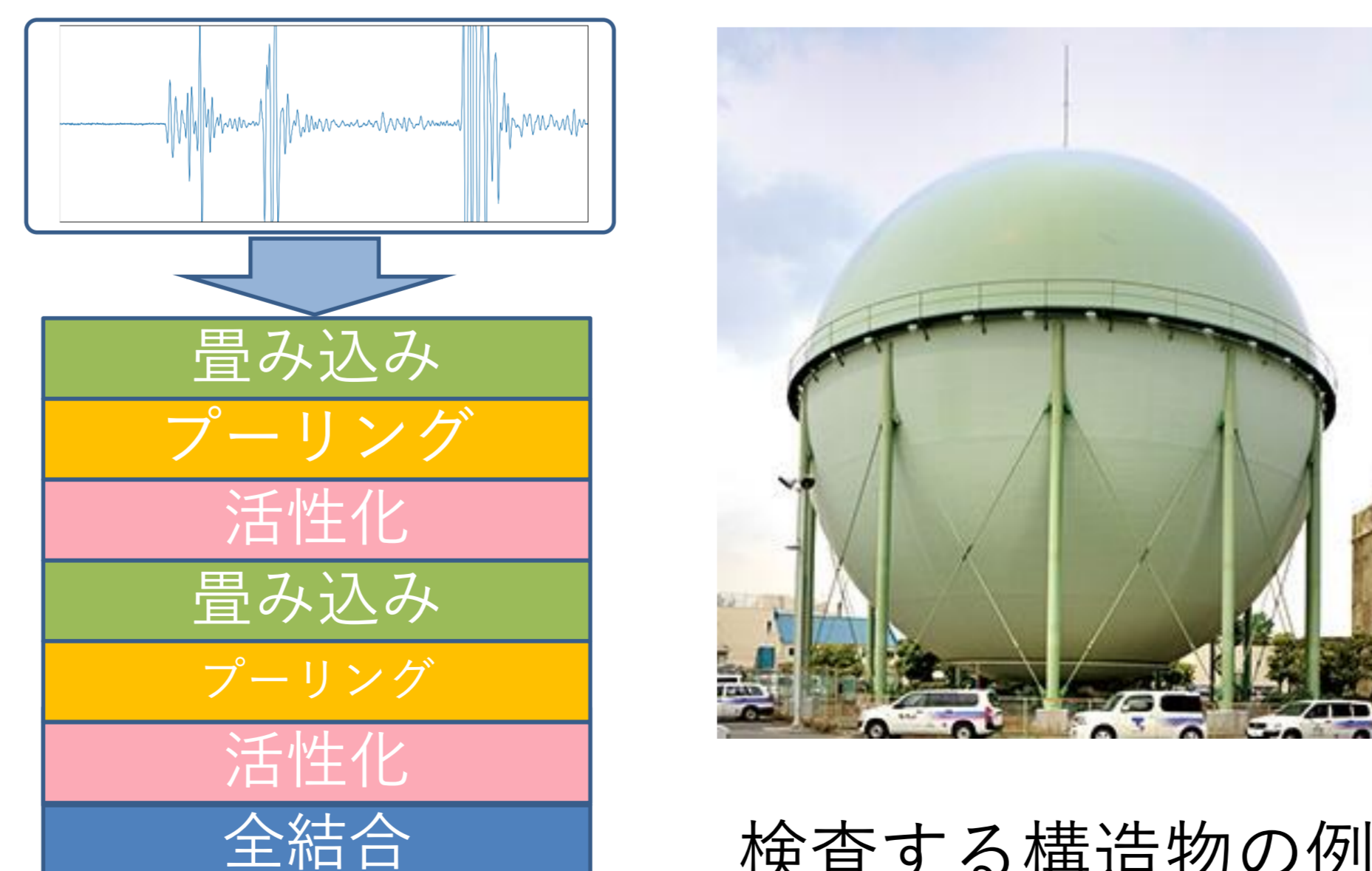


AIとIoT技術を用いたCFRP構造の状態監視イメージ

例えば、球形ガスホルダの検査

現在：欠陥の有無をマニュアルで評価
問題点：検査すべき場所が2km/1基存在

AIで検査を省力化

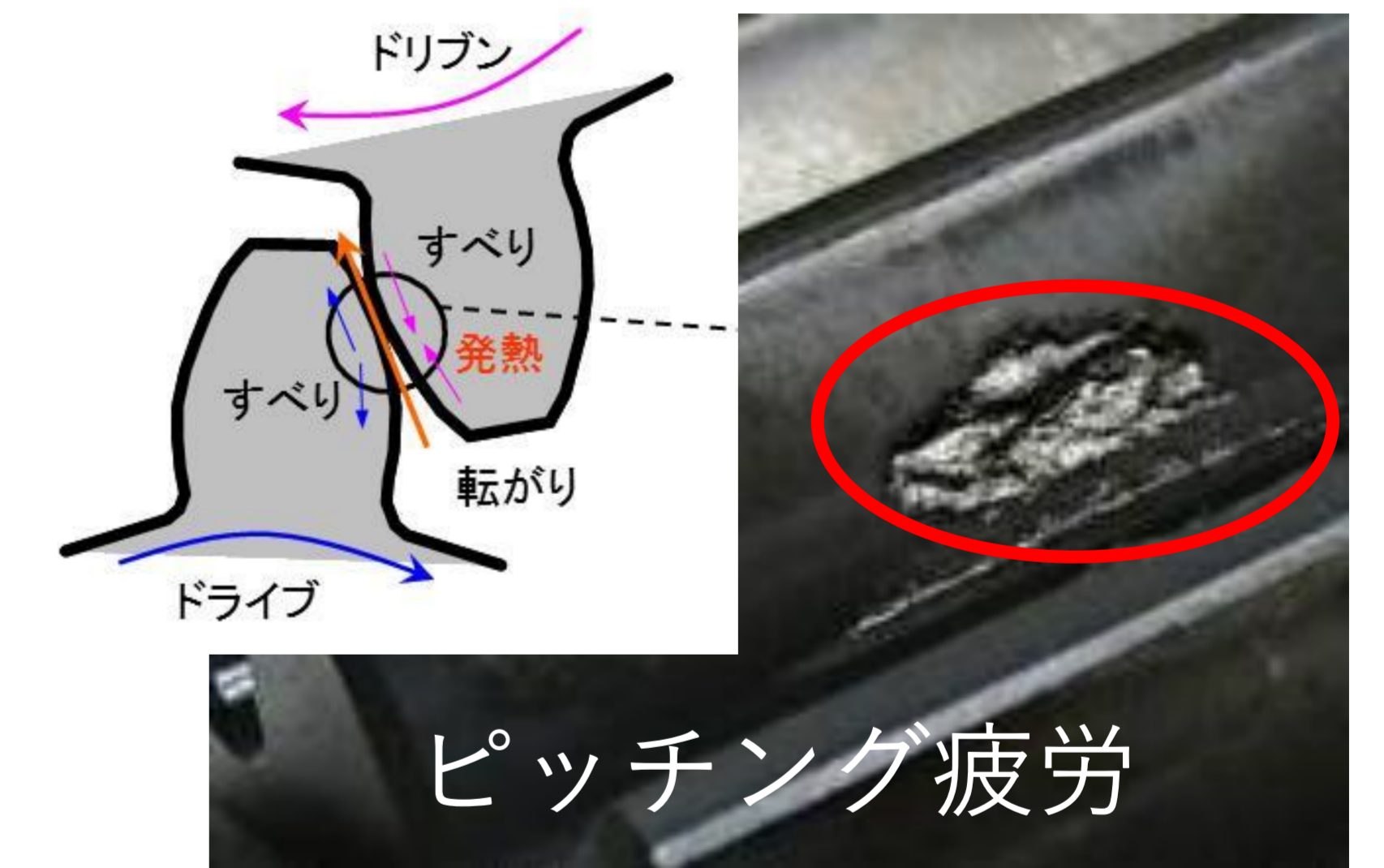


検査する構造物の例

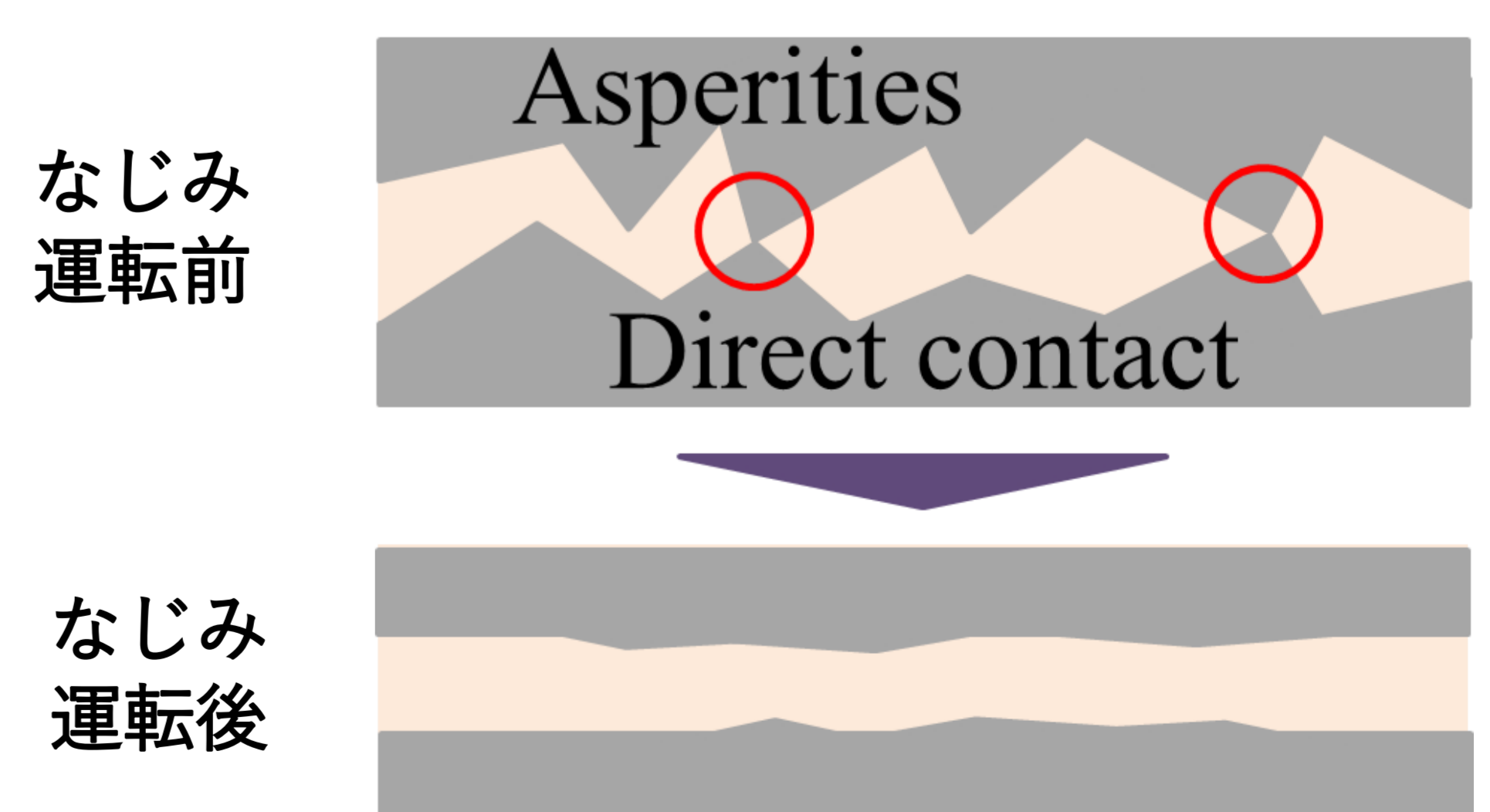
正常/異常

歯車の疲労機構の解明

歯車のピッチング疲労寿命向上を目指した研究



なじみ運転により、疲労寿命の向上



疲労のモデルを考案し、ローラーピッチング試験機を用いた実験でモデルの妥当性を検証

- ✓ 潤滑状態
- ✓ 面圧
- ✓ 摩耗