

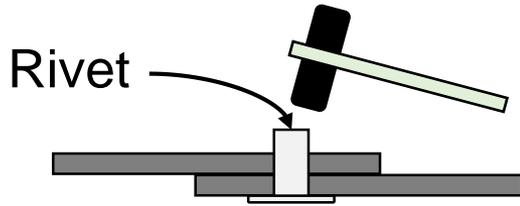
# 循環型社会の実現に貢献する 解体性接着技術

神戸大学 大学院工学研究科 応用化学専攻  
教授 西野 孝

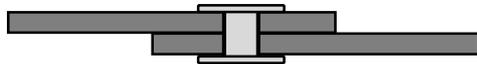
2021年10月14日

# 従来技術とその問題点

## 機械接合



200,000 rivets  
at Boeing787 ↓



## 接着



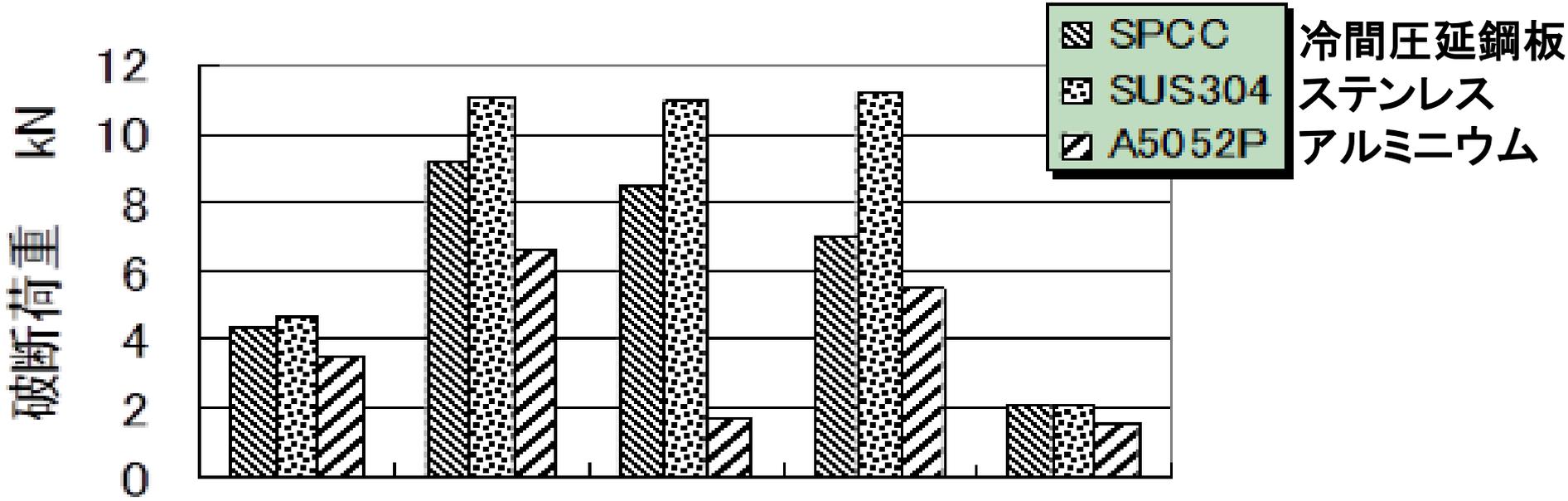
# From Bolt to Bond

1次元⇒2次元

工程管理

修理

# 従来技術とその問題点



冷間圧延鋼板  
ステンレス  
アルミニウム

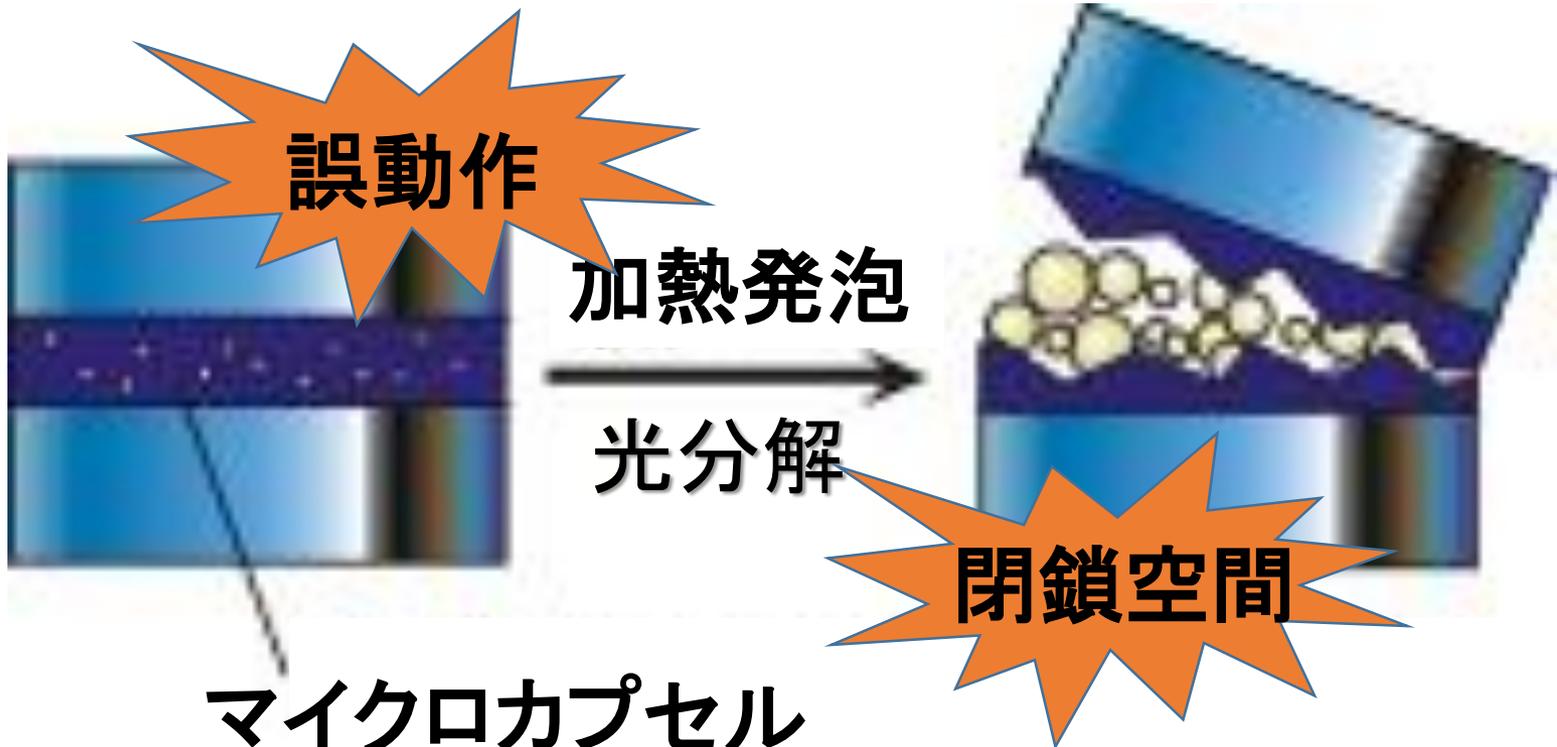
学理  
信頼性

接着 vs 溶接 vs リベット

# 新技術の特徴・従来技術との比較

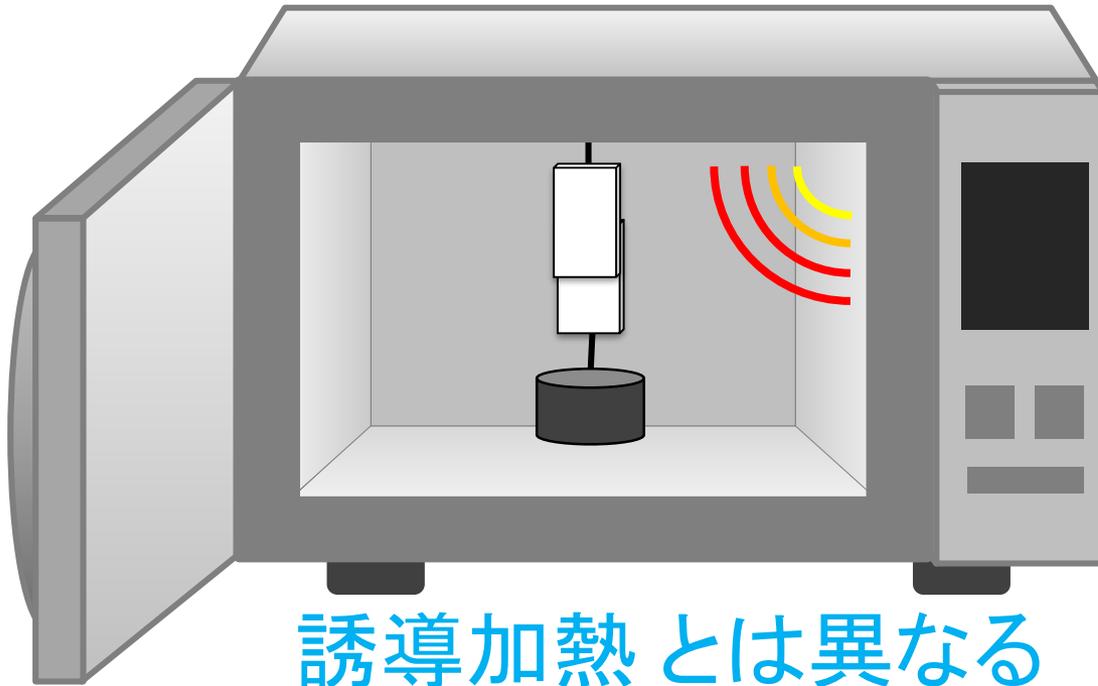
良く接着，だけど  
はがしたいときに，はがせる接着  
**解体性接着**

従来



# 新技術の特徴・従来技術との比較

誤動作のない刺激応答性  
**解体性接着**



誘導加熱とは異なる  
IH クッキング

マイクロ波照射  
Microwave  
500 W 2.45 GHz  
誘電加熱  
“電子レンジ”

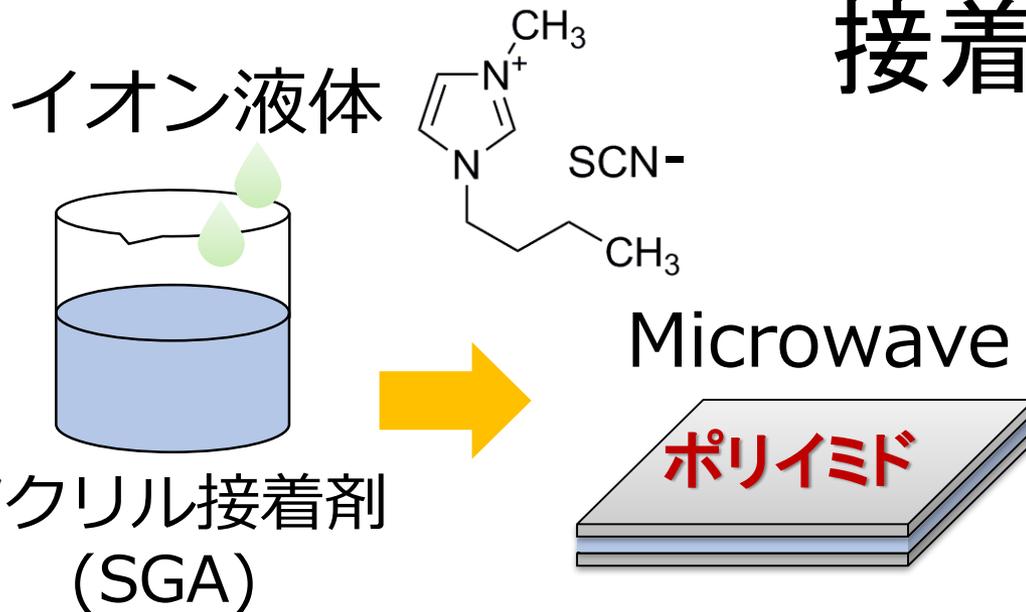
非日常刺激  
⇒ 誤動作抑制

# 新技術の特徴・従来技術との比較

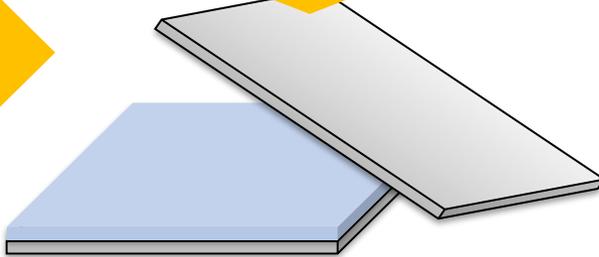
## はがしたいときに、はがせる接着

### 解体性接着

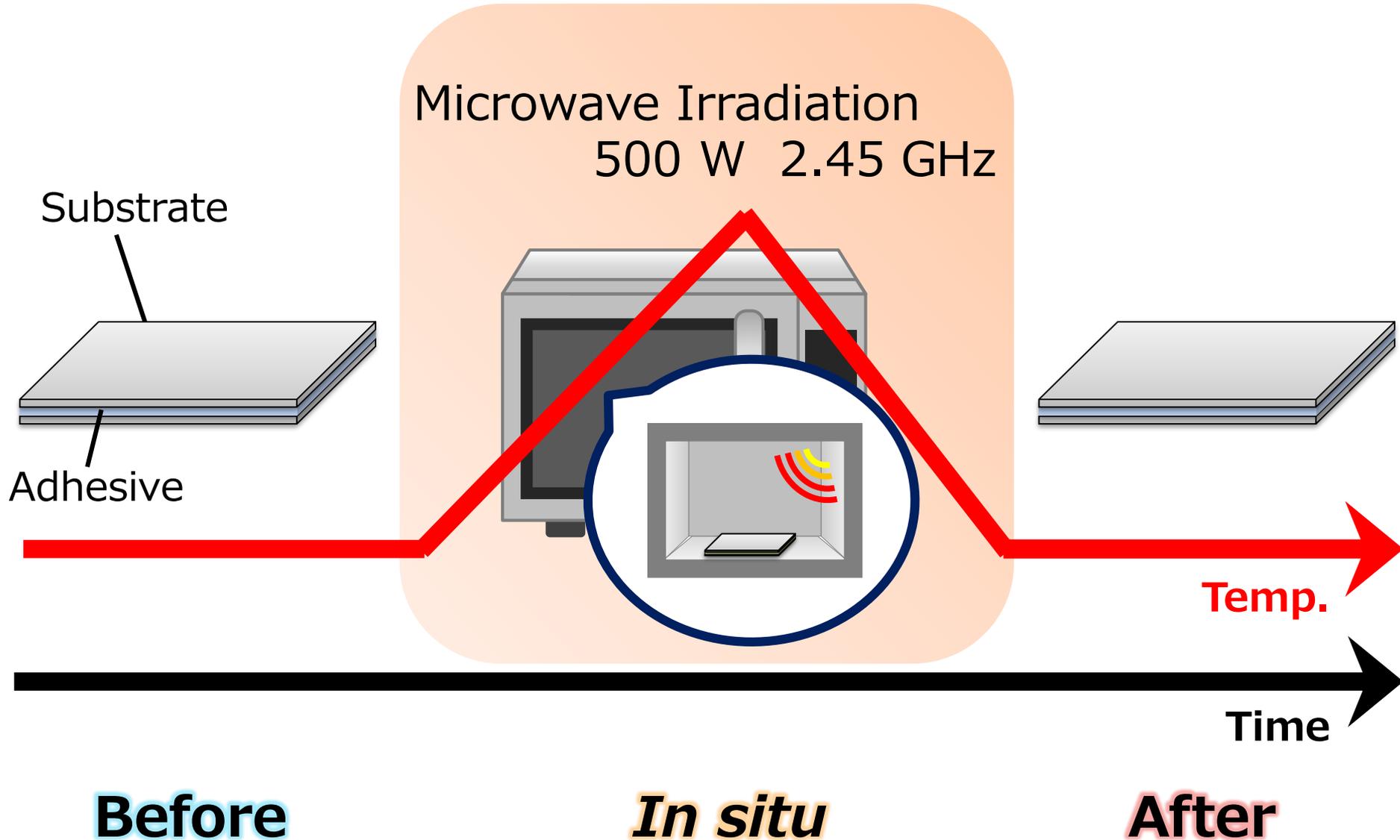
マイクロ波解体用接着組成物、及び、  
接着物の解体方法



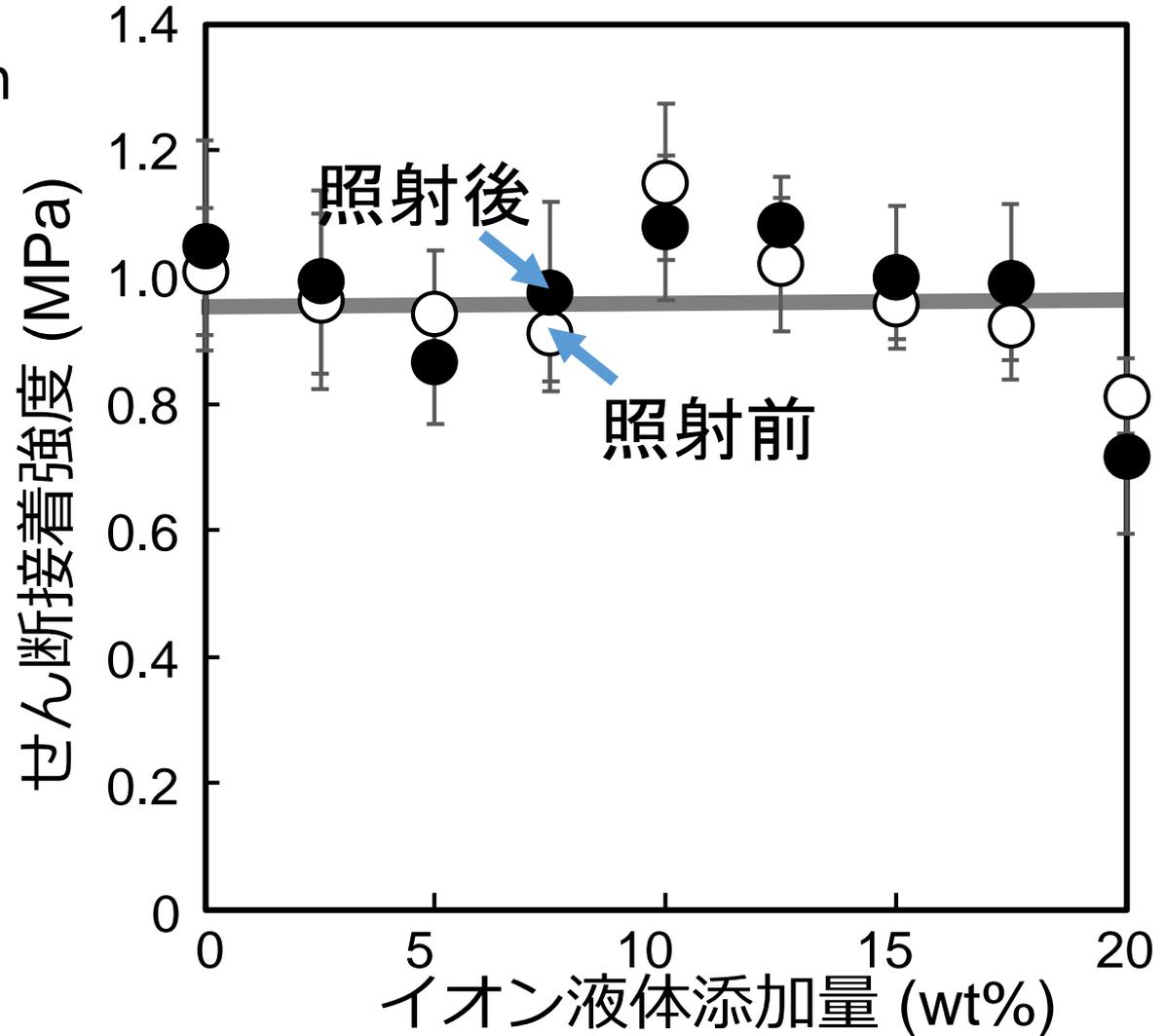
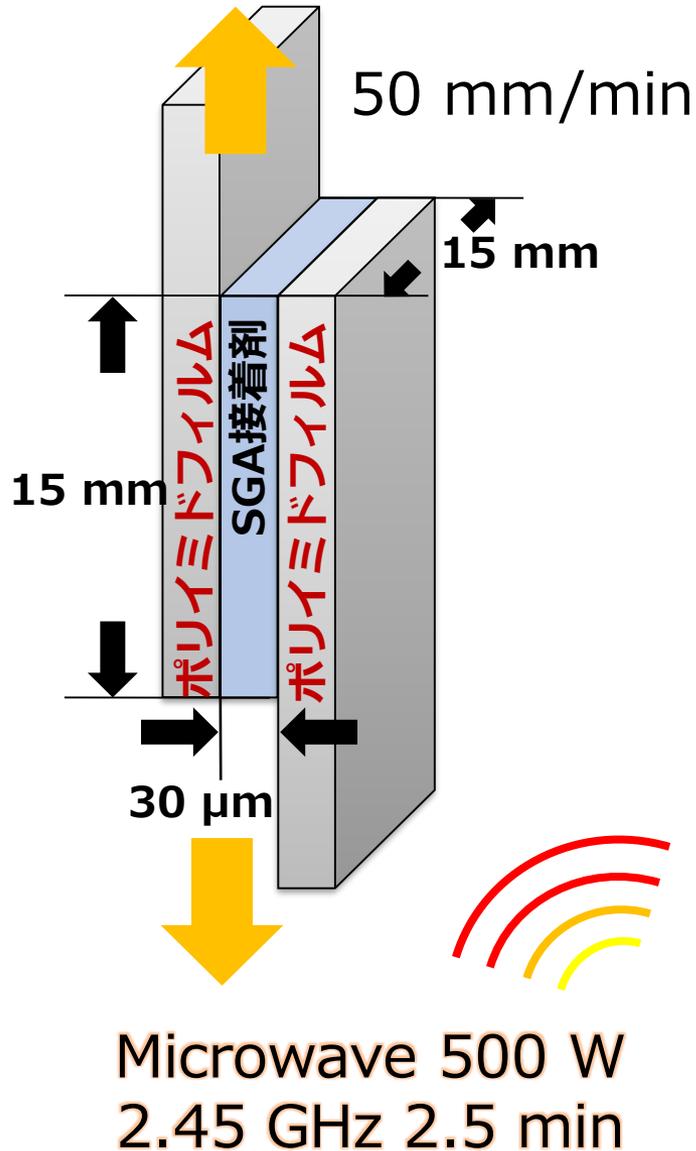
**Debonding**



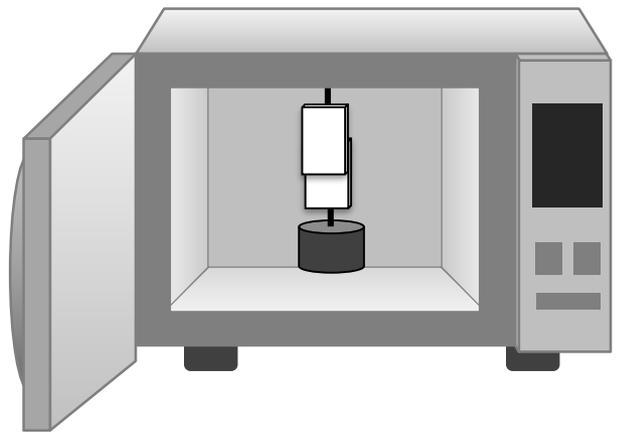
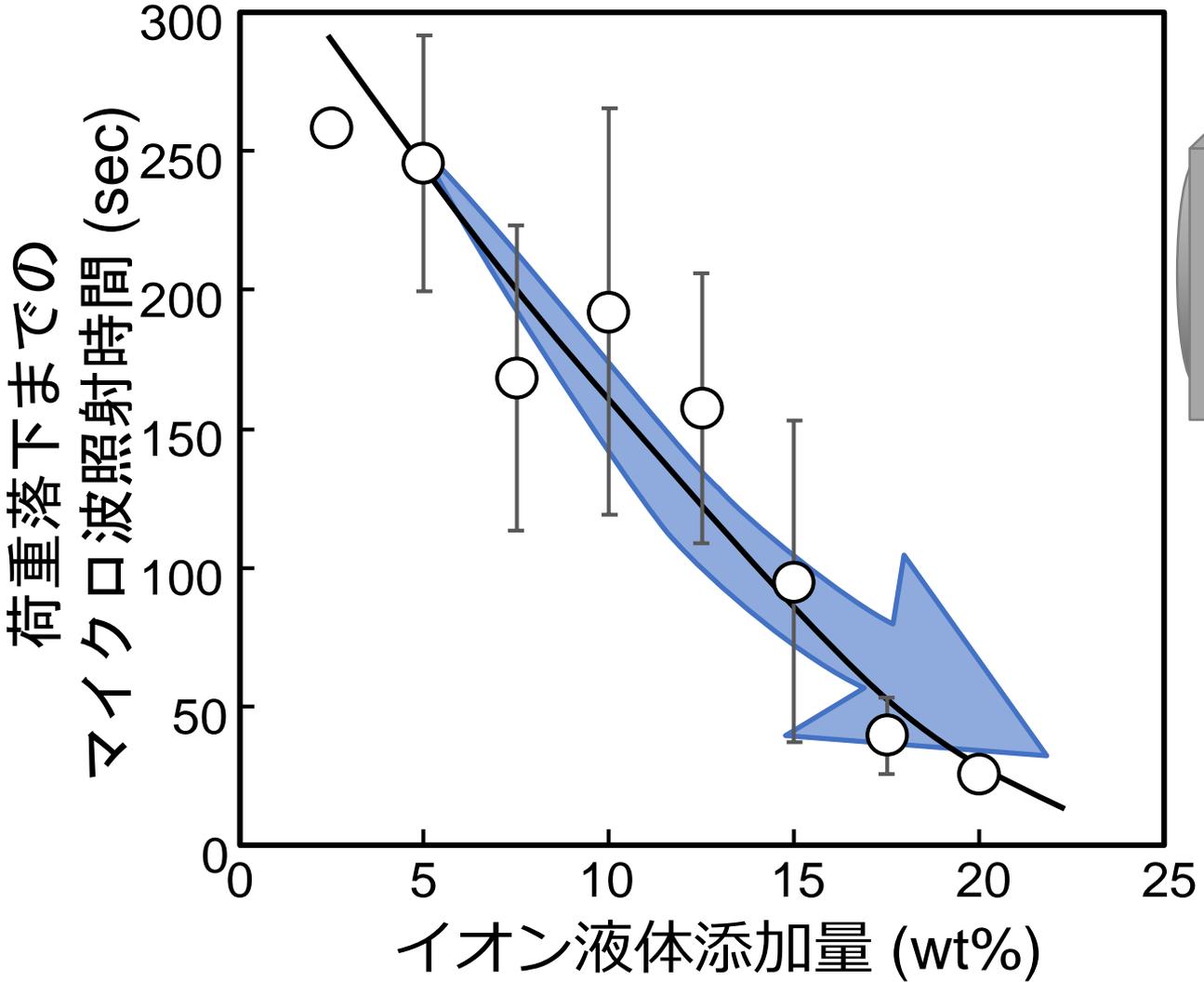
# 新技術の特徴・従来技術との比較



# 新技術の特徴・従来技術との比較



# 新技術の特徴・従来技術との比較



接着面積  
0.5×1.0 cm<sup>2</sup>  
マイクロ波  
500 W  
荷重  
500 g  
(= 100 kPa)

# 新技術の特徴・従来技術との比較

## In situ temperature tests (SGA)

**Rapidly heating**

**Fiber optic thermometer**

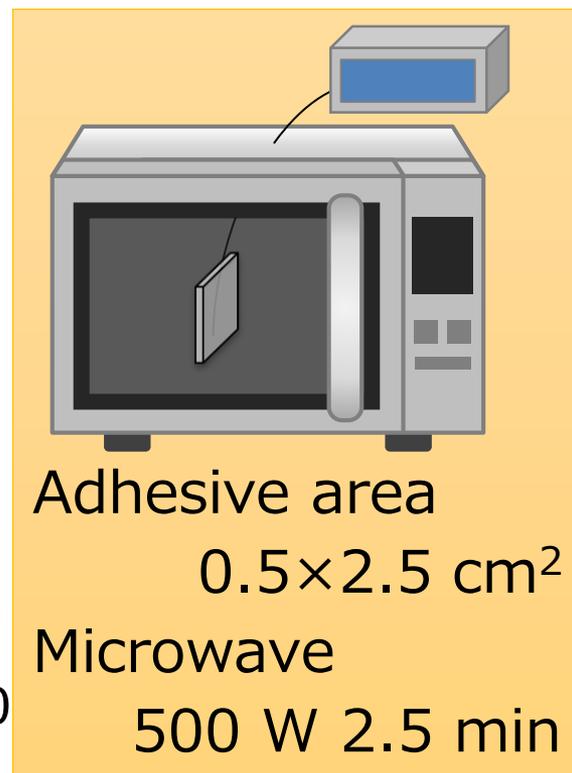
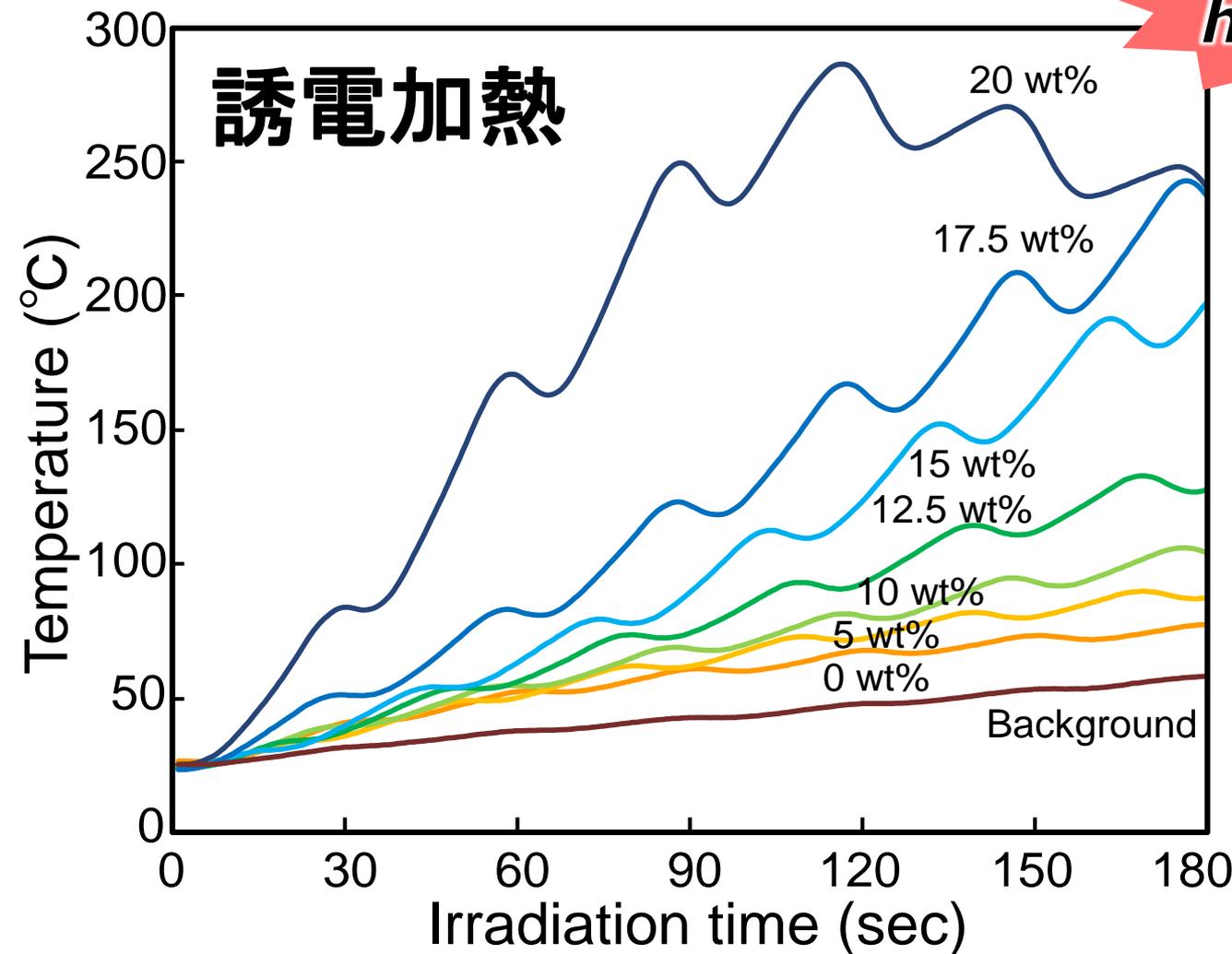


Fig. Irradiation time dependence of temperature of SGA with various BMIM-SCN contents in microwave oven.

特開2017-214558

# 新技術の特徴・従来技術との比較

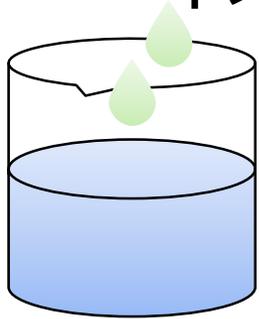
## はがしたいときに、はがせる接着

### 解体性接着

接着剤

ポリスチレン (PS)

イオン液体 IL



PS (10 wt%)  
THF

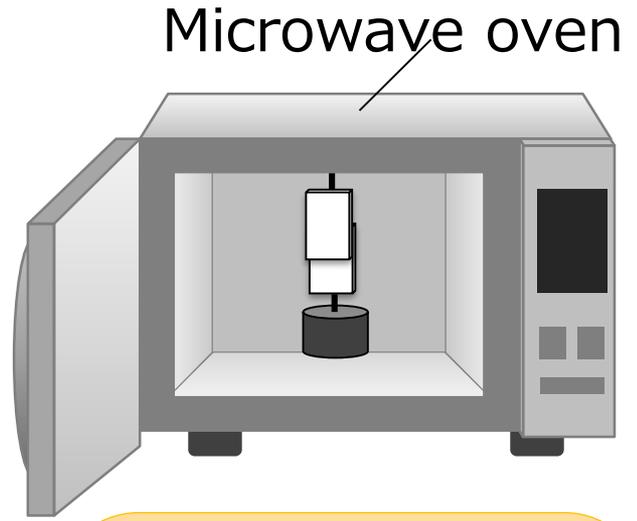
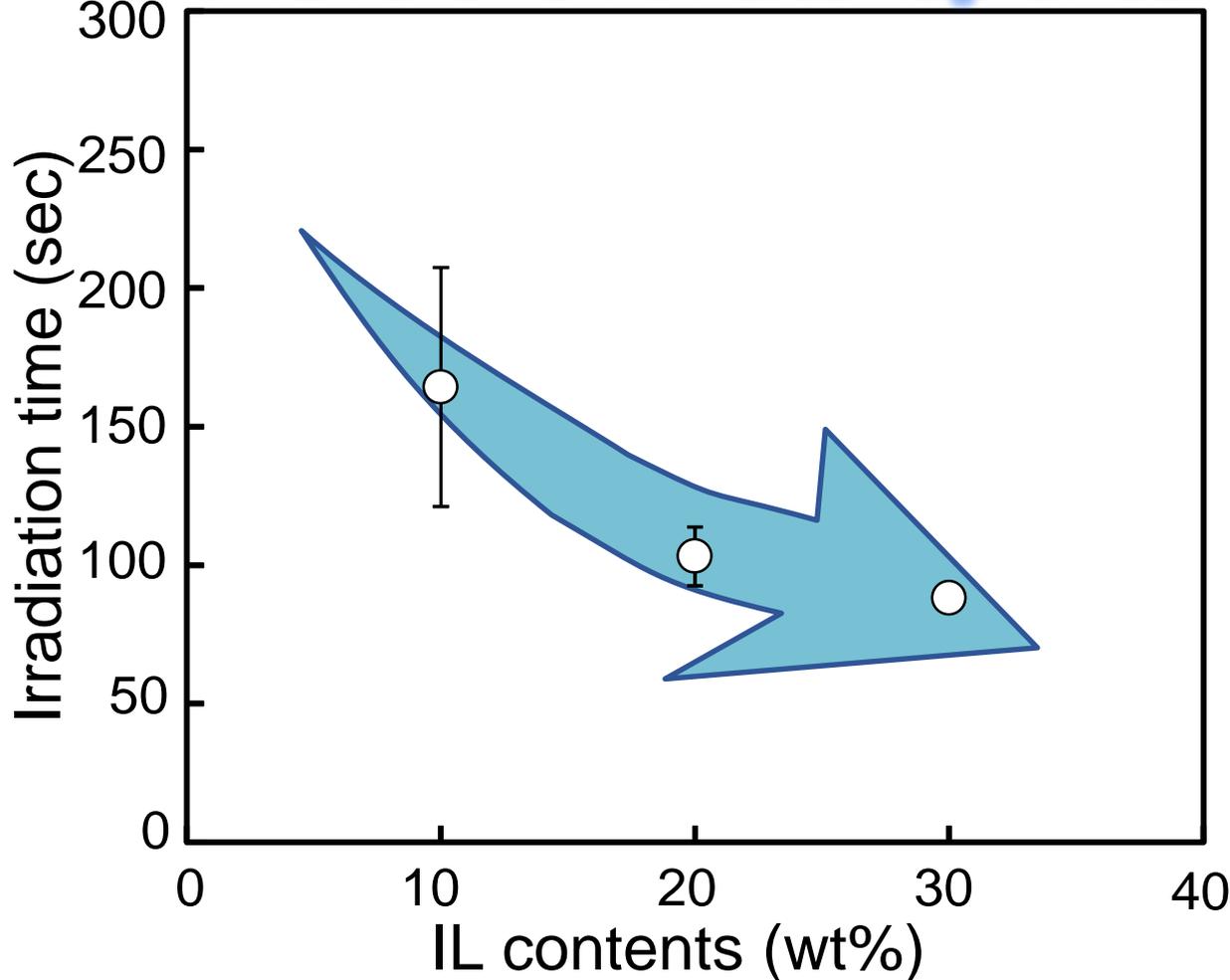
基板(被着体)

ポリメタクリル酸メチル (PMMA)

アクリル板

# 新技術の特徴・従来技術との比較

## Microwave oven *in situ* lap shear tests (PS)



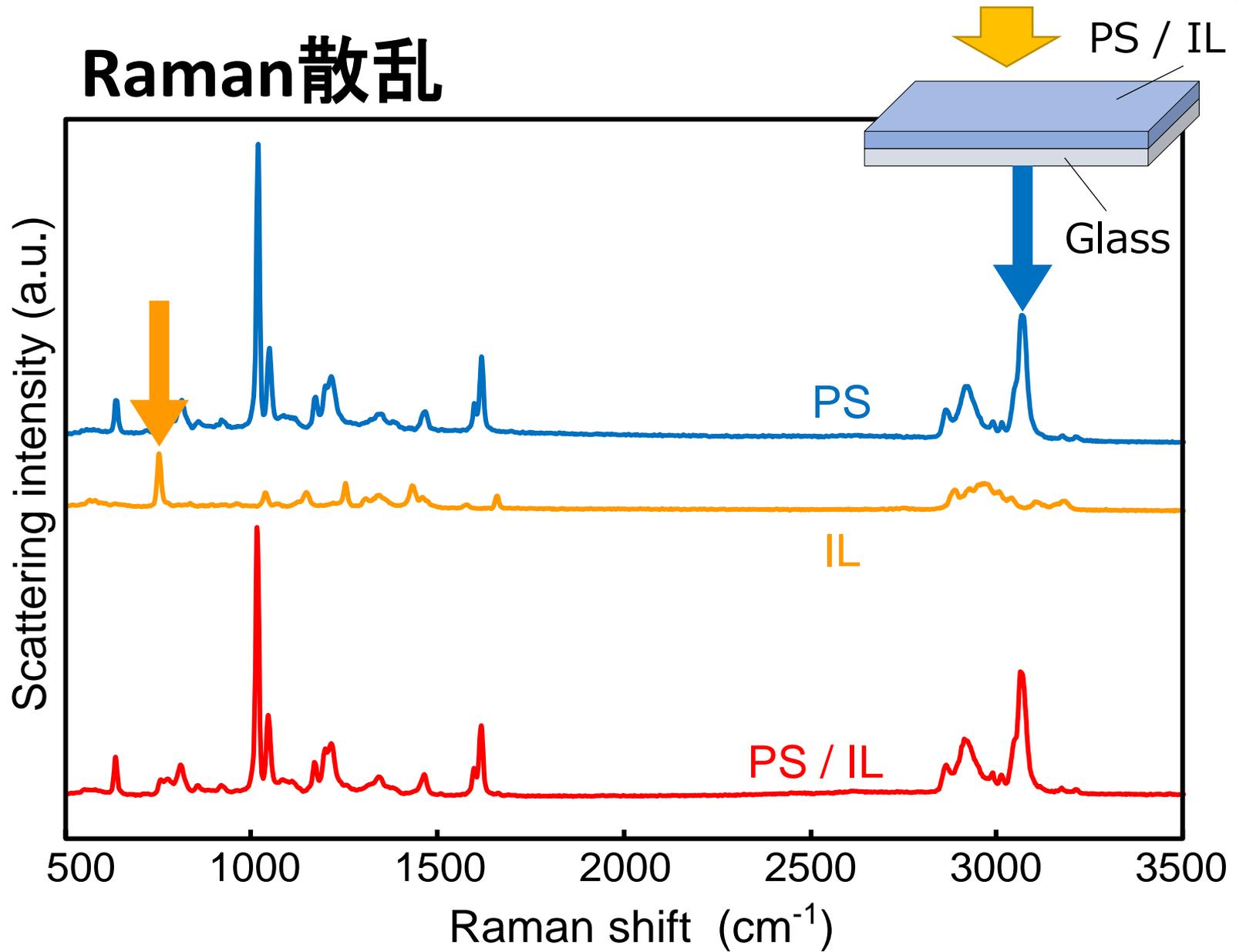
Microwave oven

Adhesion area  
 0.5×1.0 cm<sup>2</sup>  
 Microwave  
 500 W  
 Load 500 g  
 (= 100 kPa)

Fig. Effect of ABIM-TFSI contents in PS adhesives on irradiation time required for adhesive failure during *in situ* lap shear tests in microwave oven (2.45 GHz, 500 W).

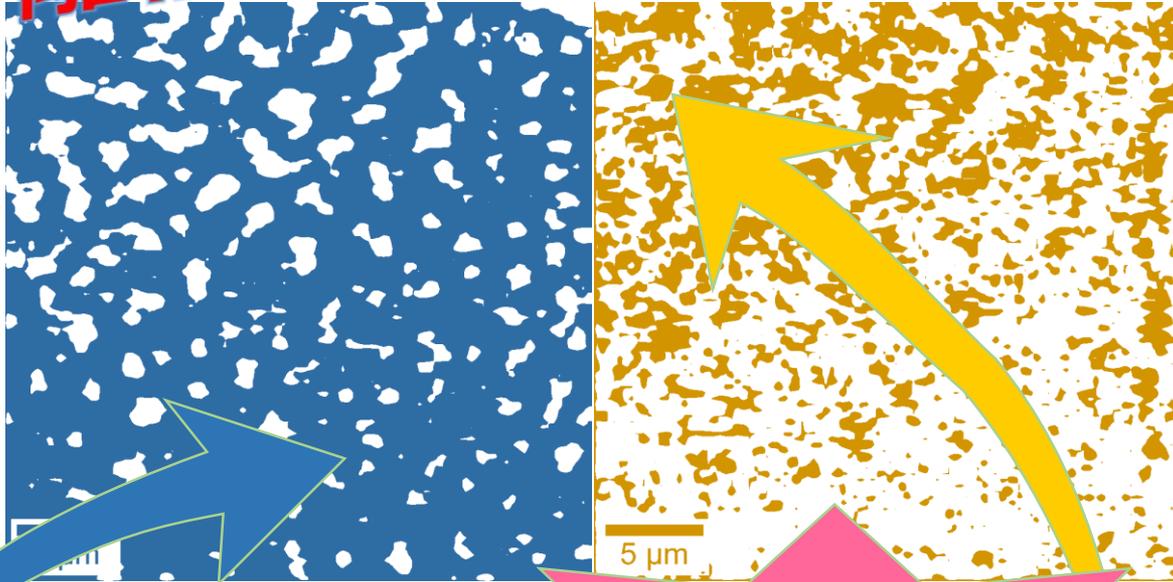
# 新技術の特徴・従来技術との比較

## Raman散乱



# 新技術の特徴・従来技術との比較

## 相分離構造



PS  
 $3067\text{ cm}^{-1}$

Isolated IL

IL  
 $755\text{ cm}^{-1}$

# 実用化に向けた課題

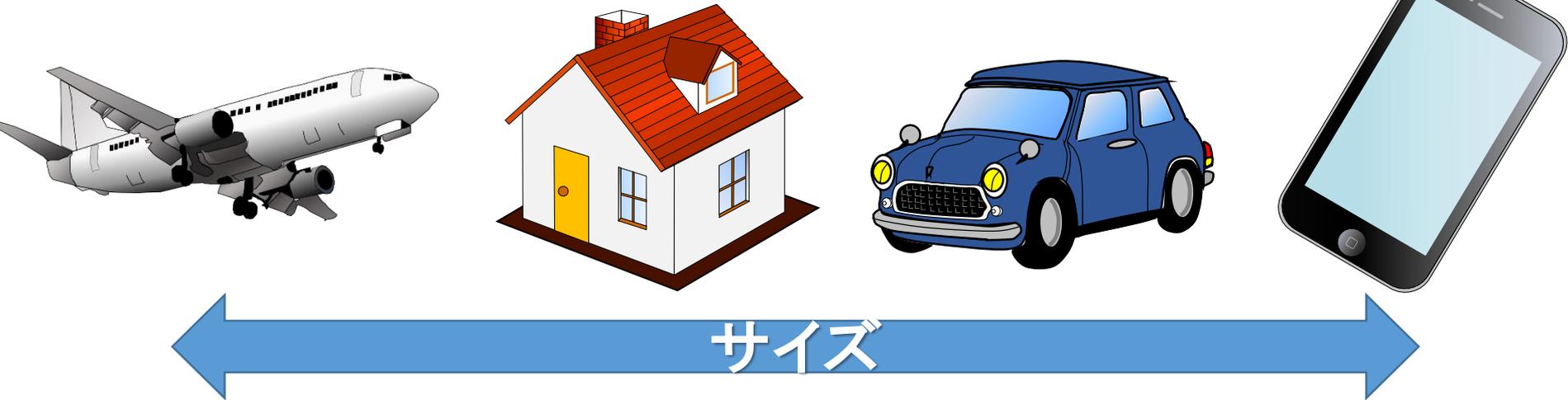
高価 不便

- 現在、イオン液体を添加せずとも、誘電加熱される接着剤を見出し、より安価、より簡便に解体できる系を開発済み。
- 今後、より広範囲の接着剤系について実験データを取得し、**誘電加熱による解体性接着**に適用していく事例・条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、空間精度の制御を検証し、小型、大型部位の解体ができるよう技術を確立する必要あり。

想定される用途

混ぜればゴミ，分ければ資源

環境調和技術



企業への期待

お困りの具体例

# 産学連携の経歴

- 2004年～ 主として材料メーカー, 化学会社25社と共同研究実施  
接着・複合材料  
表面改質・界面解析  
環境調和材料 セルローズナノファイバー
- 2018年～ JST 未来社会創造事業(大規模プロジェクト型)  
Society5.0の実現をもたらす革新的接着技術の開発
- 2018年～ 内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP II)  
AI援用積層最適化によるCFRP設計・製造自動化技術
- 2020年～ NEDO 革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発  
物性劣化発現メカニズムに関する基盤研究

## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : マイクロ波解体用接着組成物、及び、接着物の解体方法
- 出願番号 : 特願2017-102736
- 出願人 : 国立大学法人神戸大学
- 発明者 : 西野孝、松本拓也、  
本郷千鶴、薄刃美玲

## お問い合わせ先

神戸大学

産官学連携本部 産学連携・知財部門

TEL 078 - 803 - 5945

FAX 078 - 803 - 5389

e-mail: [oacis-sodan@office.kobe-u.ac.jp](mailto:oacis-sodan@office.kobe-u.ac.jp)