



ポリイミドフィルム溶着で作る 「強い」のに「柔らかい」ロボット

学術研究院環境生命自然科学学域(工) 助教

山口 大介

研究のポイント(優位性)

- ① 約60年間困難とされてきたポリイミド(PI)の溶着に成功
→ PIが着くなら、他の溶着不可とされる材料も着く可能性あり!?
- ② 究極に軽く・薄く、ハイパワーな超耐候性アクチュエータ
→ 髪の毛より薄く、1円玉より軽く、数kgを持ち上げる



概要・特長

- 空気圧印加で収縮する人工筋肉
- 耐極限環境性・引張強度が最高クラスの樹脂フィルム製
- 極低圧駆動(数kPaから駆動可能)
- 極軽量・極薄、高発生力

スペック

- | | |
|---------|---|
| ➤ サイズ | 75 mm × 75 mm × 50 μm |
| ➤ 質量 | 0.6 g |
| ➤ 最大変位 | 14 mm |
| ➤ 最大発生力 | 20.3 N (6.6 kPa)
→ 自重の 3700倍 |

想定用途

- アシストロボット・リハビリテーション機器
 - ✓ 極軽量・極薄かつ柔らかい
- 宇宙機(探査機、人工衛星、ステーション)
 - ✓ 宇宙用素材製(別形状で実証済)、
超省スペース、極軽量
 - ✓ 宇宙空間で製作可能

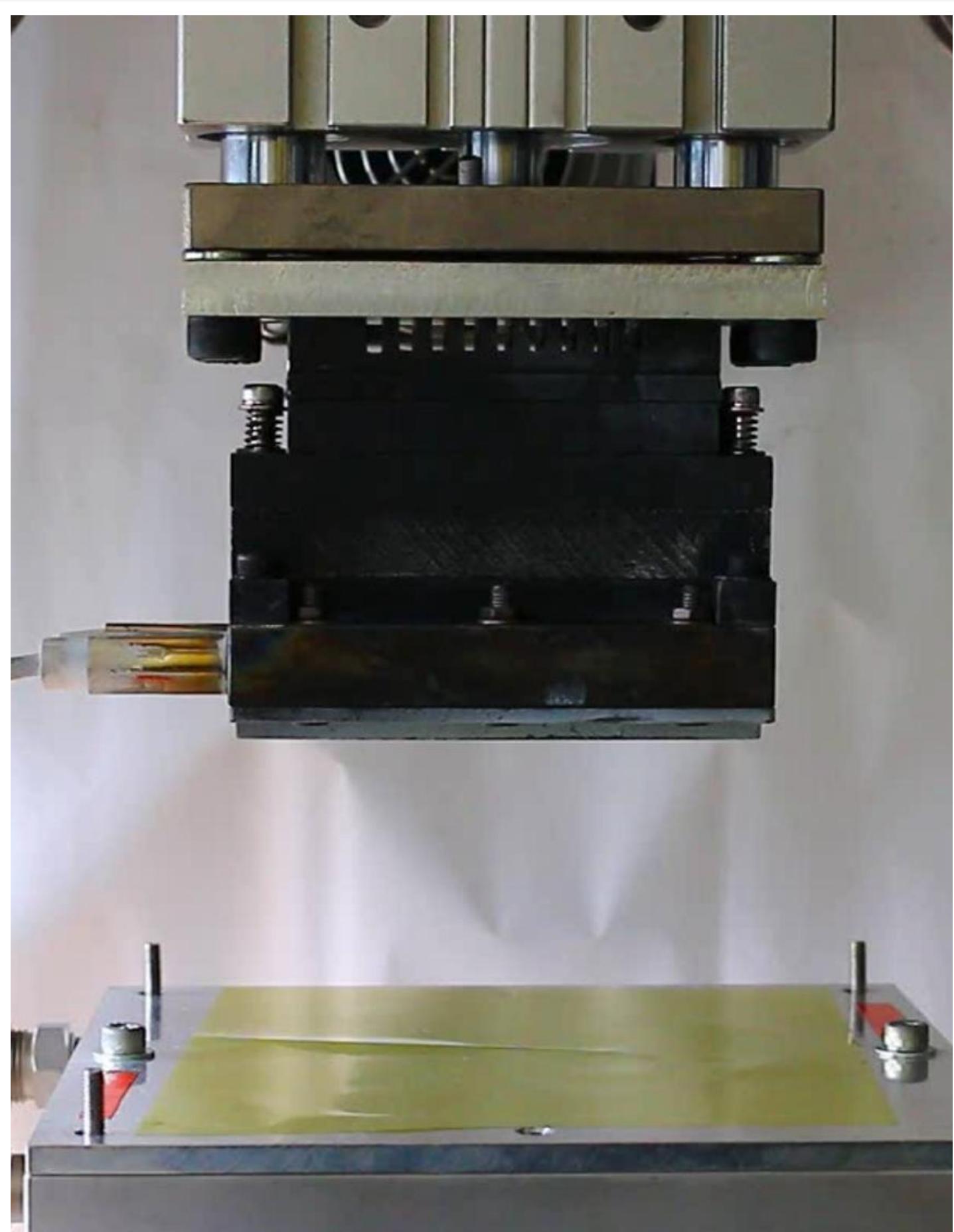
デメリット

- 周辺装置がここまで軽量化できていない
 - 他の技術が追従できず
 - 汎用・普及へは(まだ)障壁

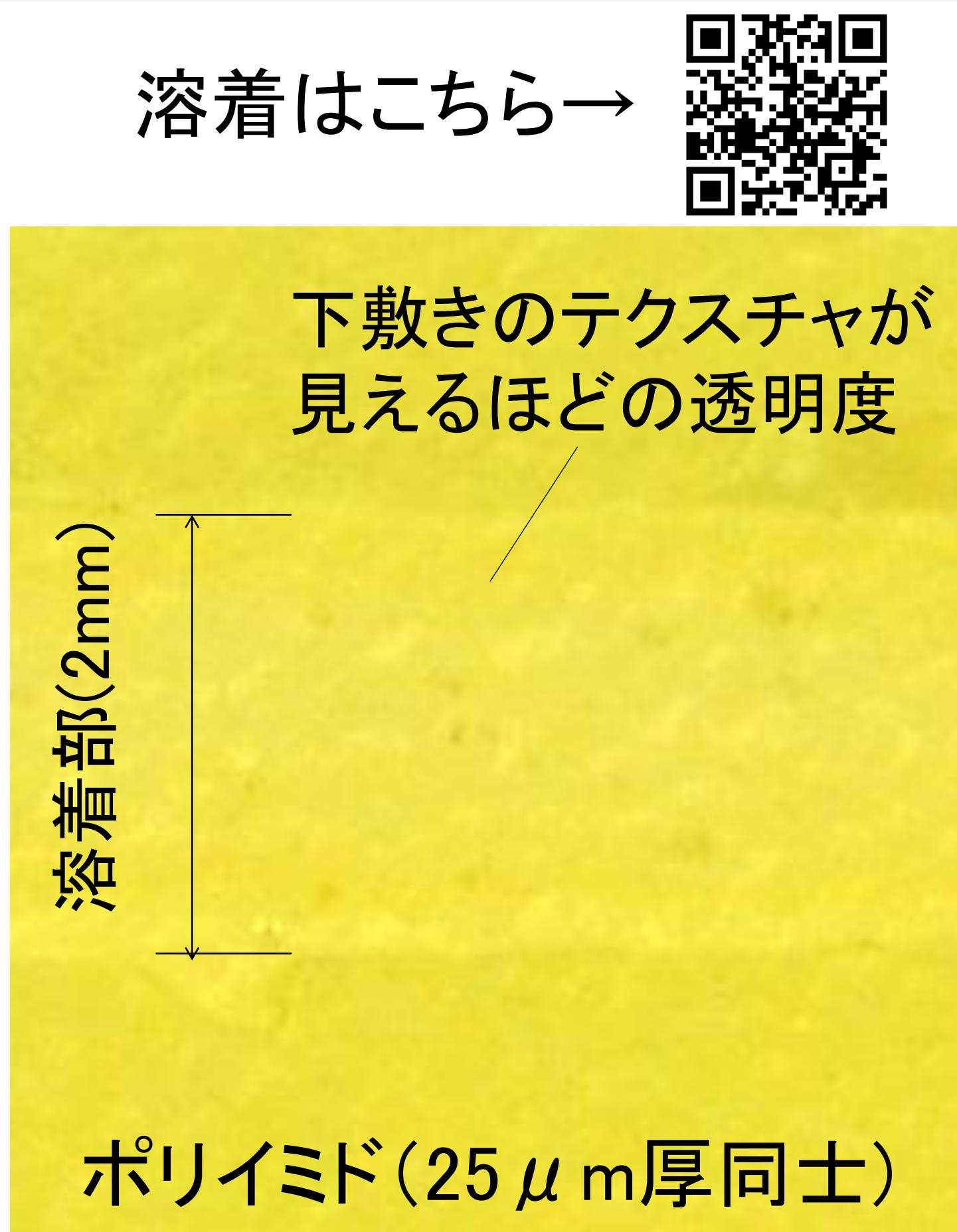


OKAYAMA UNIVERSITY

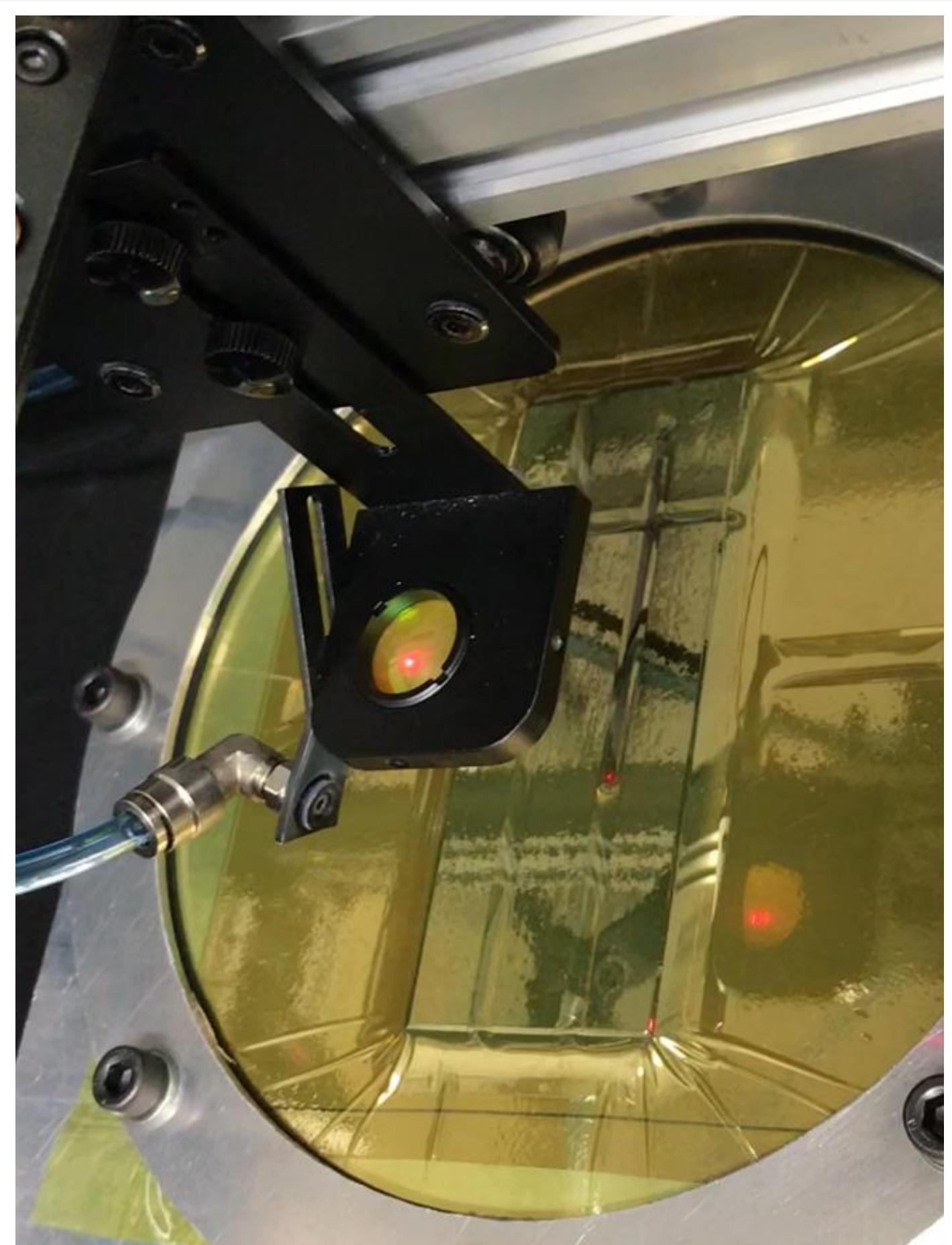
柔らかいロボットを実現するための要素技術
～独自のポリイミドフィルム溶着技術を開発～



加熱加圧式溶着



溶着されたフィルム表面



レーザ溶着

他研究との比較(優位性)

	本研究	接着剤	可溶着化(添加剤)	前処理(プラズマ)
加工プロセス	◎ 不要	△ 接着剤	✗ 専用材料	○ ガス
	不要	必要	不要	必要
	0.1~3	25000	60	460
	○ 一般屋内	△ 高温炉	○ 一般屋内	✗ クリーンルーム
	○	△	◎	✗
加工品	◎	✗	○	◎
	◎ 450°C前後	✗ ~200°C	△ ~250°C	◎ 450°C前後
	◎	✗	◎	◎
	1000	300~450	670	250以上

アピールポイント

- 約60年間、直接溶着が困難とされてきたポリイミドフィルムの溶着に成功
- 前処理・接着剤・添加剤フリー
つまり
 - 溶着不可→溶着可となる樹脂が存在!?
 - 置き換えによる環境負荷低減

想定される用途

- フレキシブルプリント基板
- 半導体製造(パッケージング)
- 有機EL・液晶パネル製造
- 電気自動車向け大電流配線
- 航空宇宙機の軽量筐体
- 化学系プロセスの高耐性化

※特許番号:

PCT/JP2022/043521(代表発明者:山口 大介 助教)



OKAYAMA UNIVERSITY