

# 樹脂加工技術分野における 弊社特許のご紹介

ポリプラスチックス株式会社  
テクニカルソリューションセンター

本報告書での内容は、弊社が蓄積した経験および実験室データに基づいて作成したものであり、この内容が貴社のご使用条件にそのまま適用できることを保証するものではありません。ご活用に関しましては貴社にて最終のご判断を頂きますようお願い申し上げます。

本報告書には弊社の重要な情報を含んでおりますため、ご使用にあたりましては貴社限りでお取り扱い頂き、この文書の全部または一部を貴社以外へ開示、使用および配布されることはお控え頂きますようお願い申し上げます。

AKI-Lock<sup>®</sup>、AdvaThermo<sup>®</sup>、ジュラネックス<sup>®</sup>、ジュラコン<sup>®</sup>、ジュラファイド<sup>®</sup>、ラペロス<sup>®</sup>はポリプラスチックス株式会社が日本その他の国で保有している登録商標です。

1. ポリプラスチックのテクニカルソリューション
2. 成形技術の特許ご紹介
3. 接合技術の特許ご紹介

# 1. ポリプラスチックのテクニカルソリューション

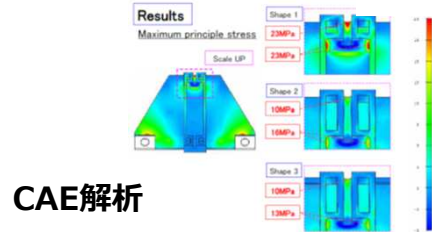
# ポリプラスチックのテクニカルソリューション

## Concept

## Design

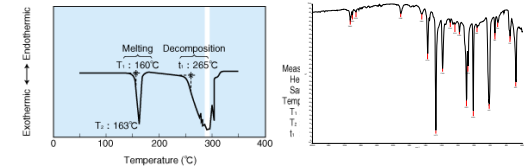
## Trial

## Market



CAE解析

射出成形 (試作)



化学分析・熱分析

### 材料選定

### CAE

### 生産

### 分析・解析

流動解析

射出成形

化学分析

構造解析

二次加工

熱分析

物性評価

寸法測定

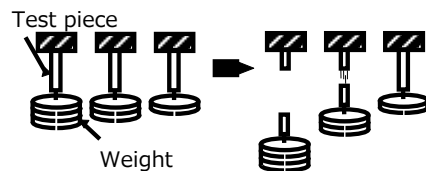
故障解析

短期

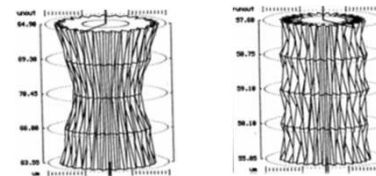
一般

長期

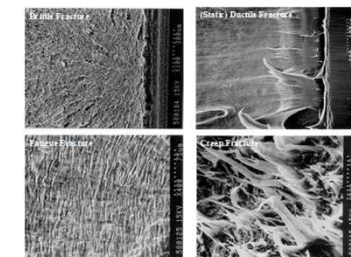
特殊



長期物性評価 (クリープ、疲労)



真田度測定

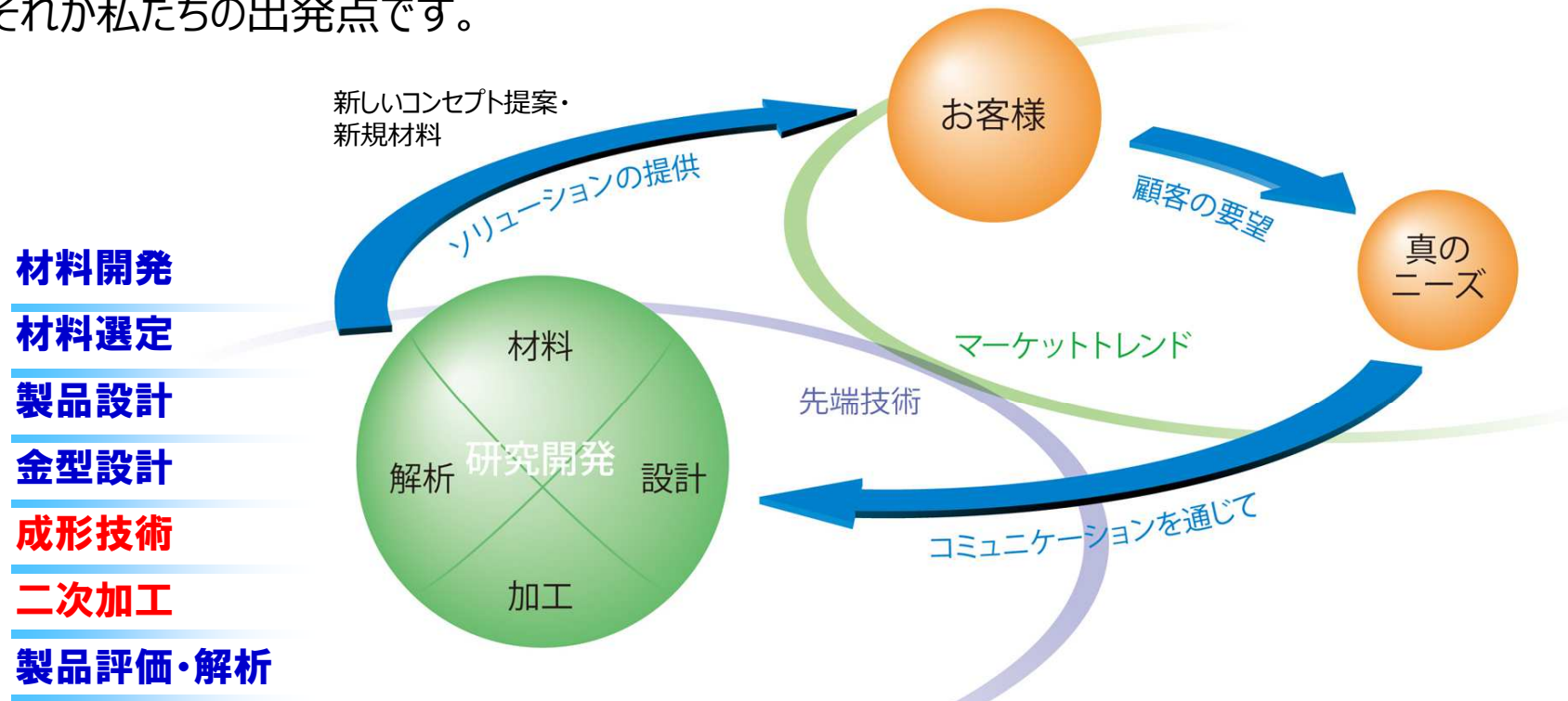


故障解析

# ソリューションプロバイダ

ポリプラスチックスは「**新しい価値の創造**」を企業理念の基本としています。

お客様への「**未来への思いをカタチにする**」こと、それが私たちの出発点です。



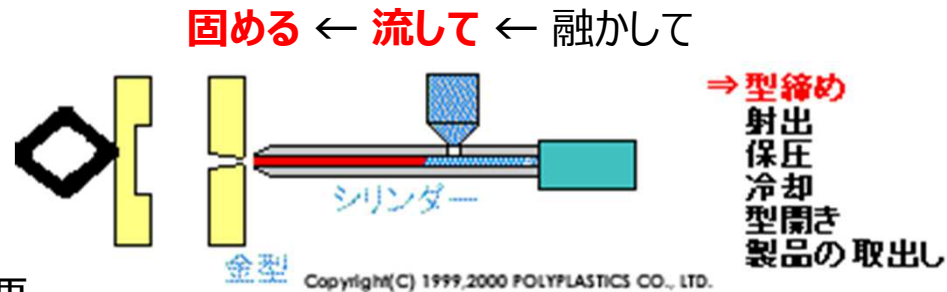
今回、加工技術（成形・接合）の特許についてご紹介します。

## 2. 成形技術の特許ご紹介

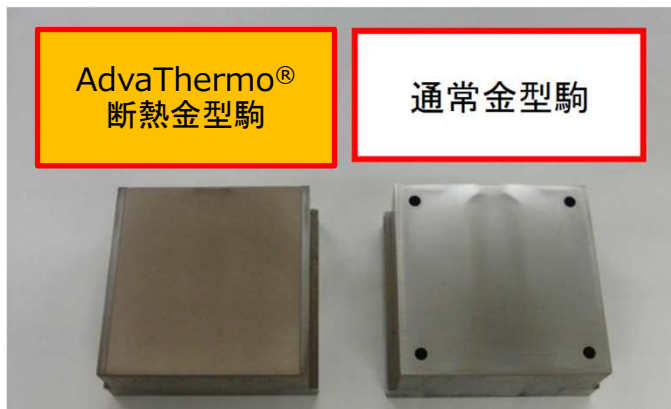
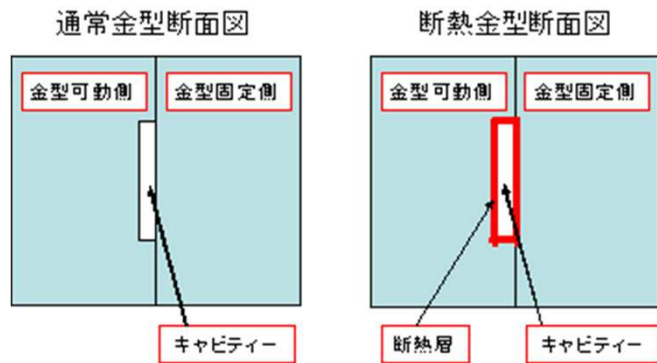
断熱成形技術 AdvaThermo<sup>®</sup>

# 断熱成形「AdvaThermo®」とは

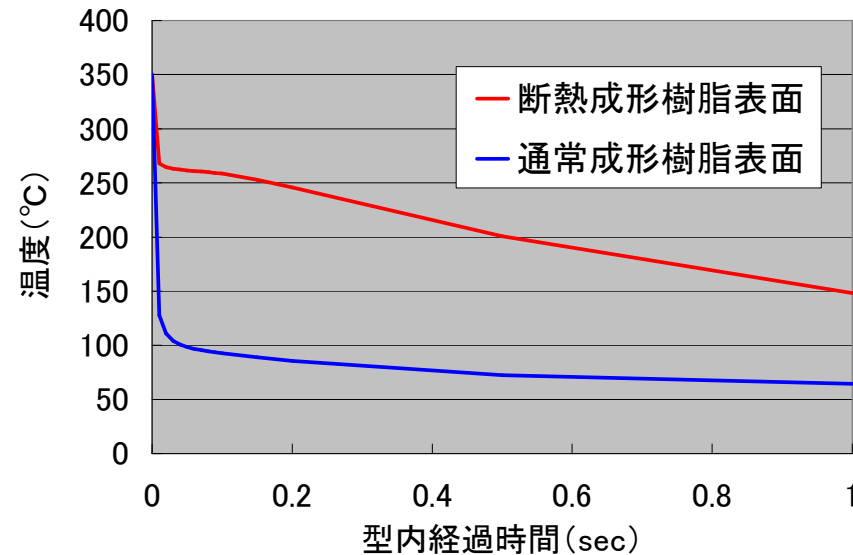
射出成形プロセス



## 「AdvaThermo®」技術概要



## 成形品表面温度のシミュレーション

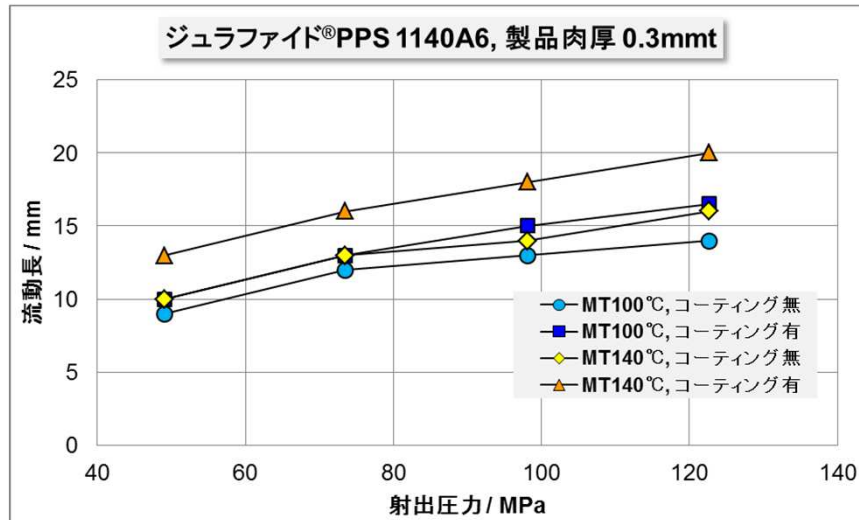


要求を満たす断熱層の  
部位/材質/厚さ/形状を決定を決定します。



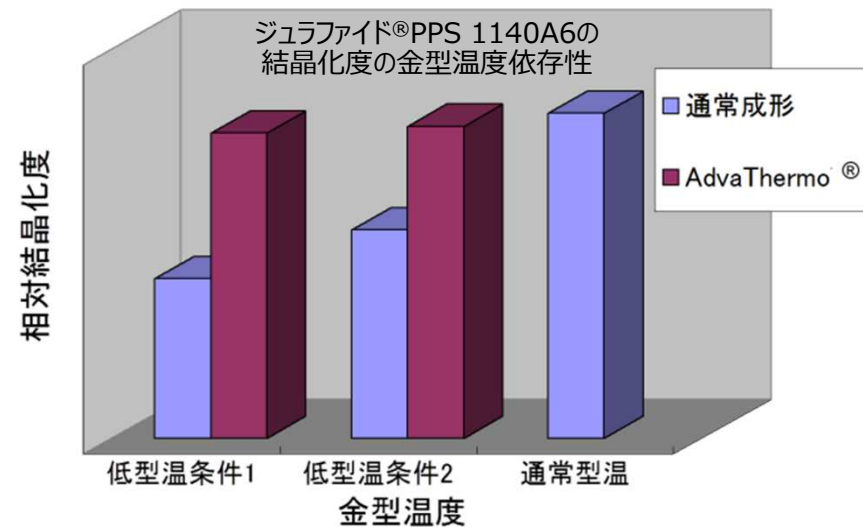
# 断熱成形「AdvaThermo®」の効果

## ①流動性の向上



効果：射出圧力低減、バリ低減

## ②低金型温度で結晶化を促進



効果：バリ低減、サイクル短縮

# 低金型温度にすることのメリット

AdvaThermo®により、

- 薄肉成形品でも**流動性確保**
- 低型温でも**結晶化促進**
- 処理範囲を**任意選択**可能

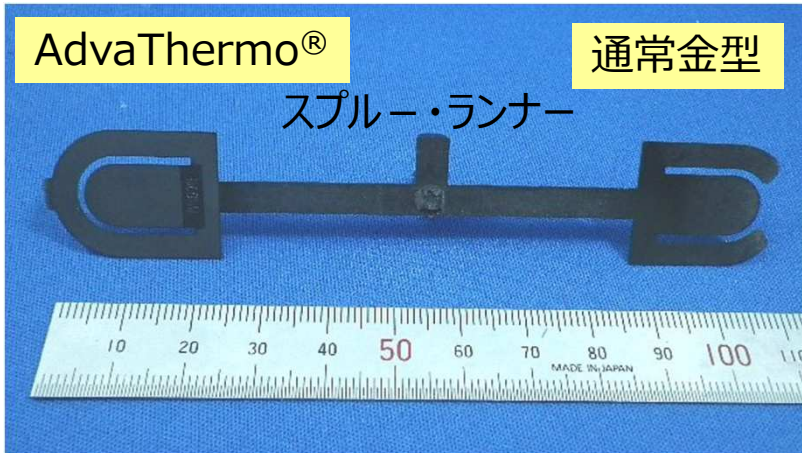
ジュラファイド®PPS 1140A6製クリップ 0.5mmt



非晶にすることで  
柔軟性を確保

意図的に断熱処理を  
しない領域を作る

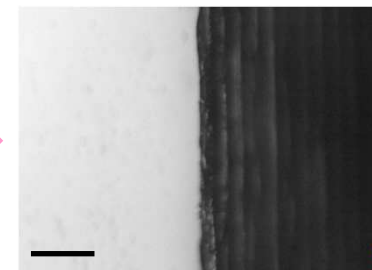
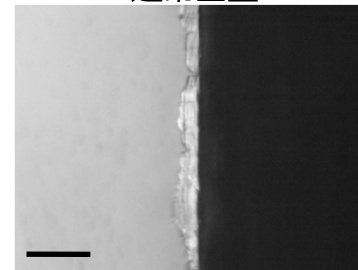
バリの発生を抑制



製品肉厚0.5mmt, 金型温度80℃

金型温度 150℃  
通常金型

金型温度 80℃  
AdvaThermo®

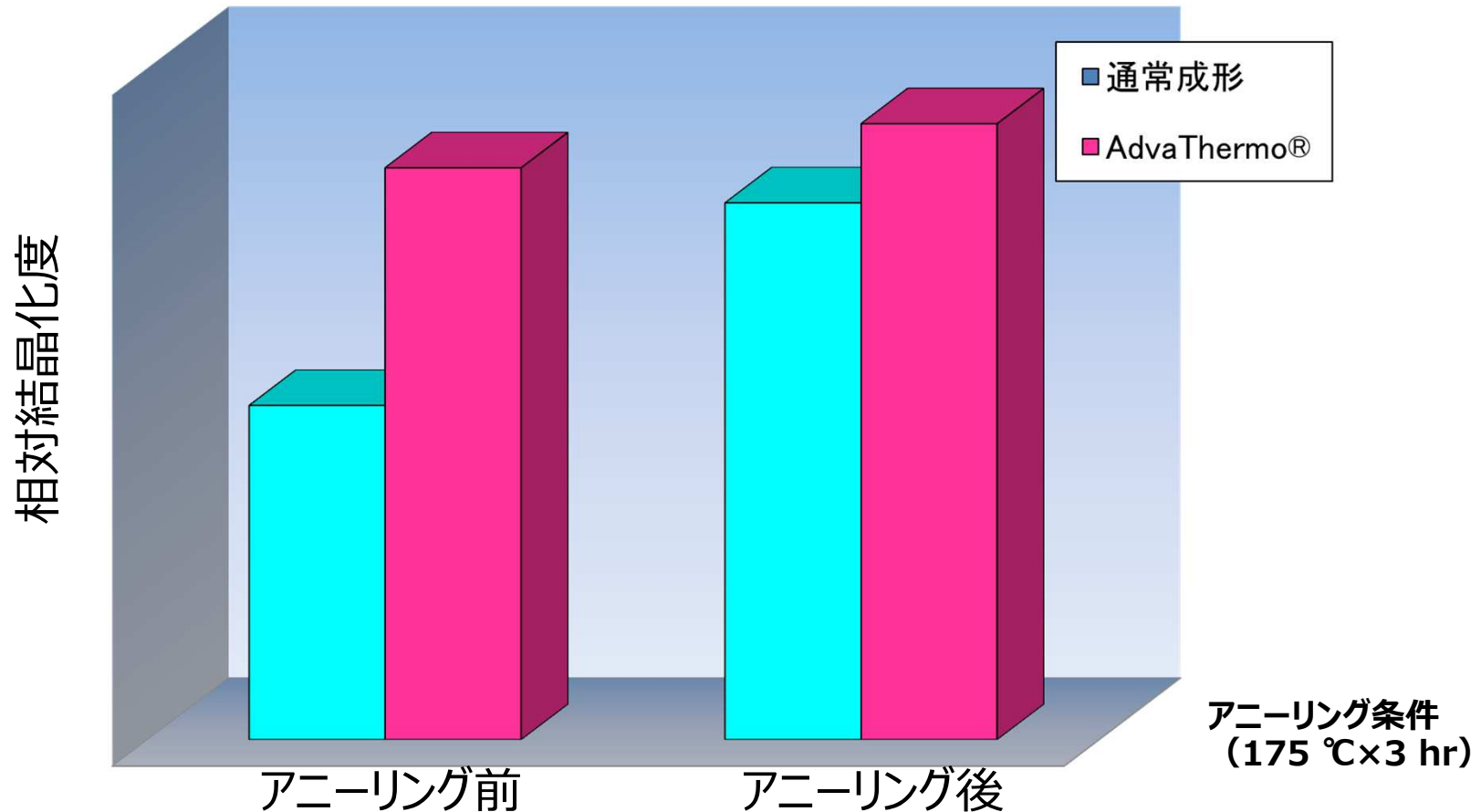


さらに、  
金型温度を下げることで、スプルー・ランナー  
といった厚肉部の固化を早め、サイクル短縮  
に繋げることができる。

# 断熱成形「AdvaThermo®」の効果

③ 疑似的に高金型温度状態にできる

ジュラネックス®PBT 3300、金型温度:70℃



効果：後工程であるアニーリング（熱処理）を無くせる

# 「AdvaThermo<sup>®</sup>」関連特許紹介

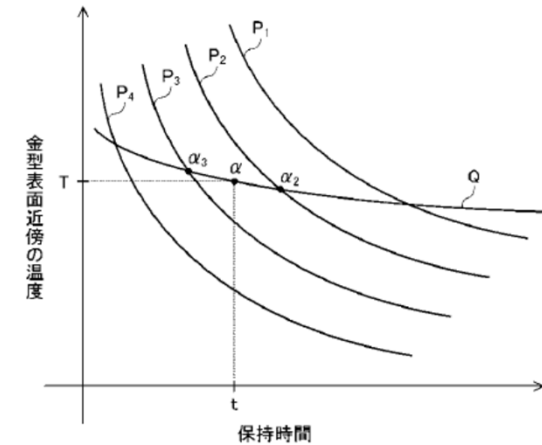
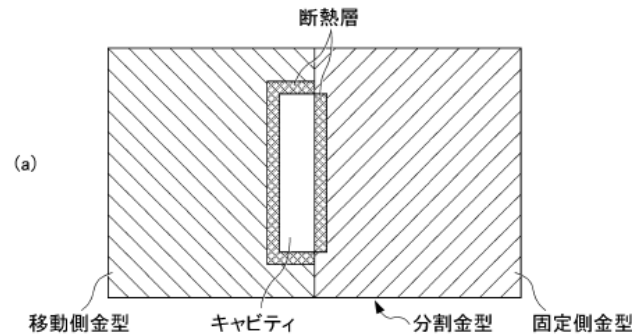
## ○断熱層の材質

特許5812631



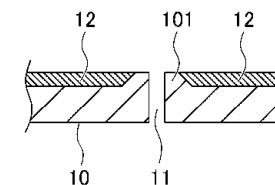
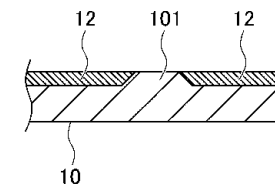
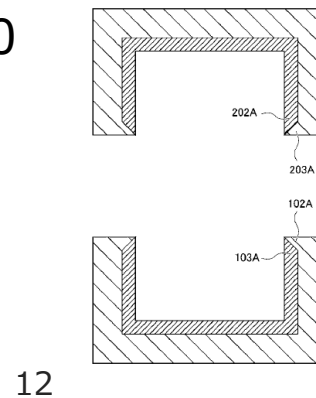
## ○断熱層の設計

特許5730868



## ○金型の製造方法

特許5519868、5519869、6085450

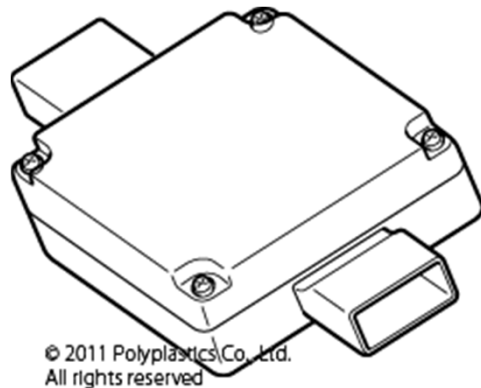


### 3. 接合技術の特許ご紹介

# 接合技術が必要な理由

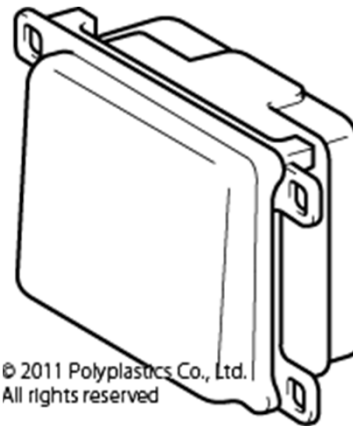
- 近年、エンプラ部品の要求性能・機能が高度化しており、単純な射出成形のみでは対応できない事例が多くなっている（中に電子基板の入るケース部品など）。

締結



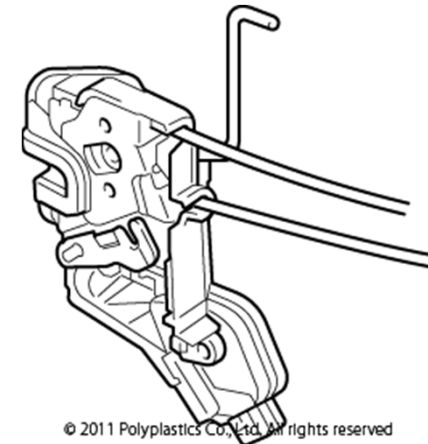
ECUケース（PBT）

接着



ミリ波レーダー（PBT）

溶着



ドアロックアクチュエータ（POM）

機能を満たすためには、二次加工や、インサート成形による  
"接合"が必要となる。

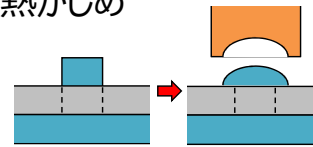
# 従来のエンブラ接合技術

## ○締結

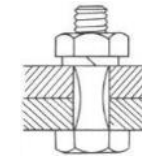
界面の接合なし  
機械的な結合

- 熱かしめ
- ボルト締結
- スナップフィット

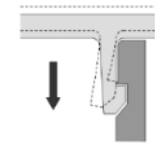
熱かしめ



ボルト締結



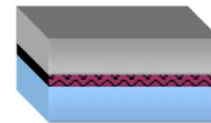
スナップフィット



## ○接着

界面の接合あり  
化学的な結合

- 接着



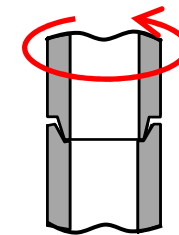
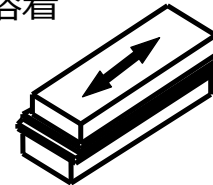
← 接着剤

## ○溶着

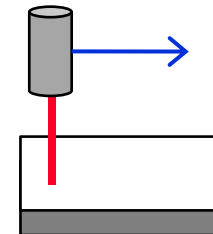
界面の接合  
物理的な相互作用

- 溶着
  - 振動溶着
  - スピン溶着
  - 超音波溶着
  - 熱板溶着
  - レーザー溶着

振動溶着



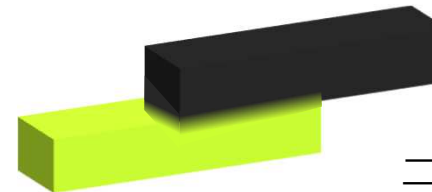
スピン溶着



レーザー溶着

- 二重成形

1次成形品 →



← 2次成形品

二重成形

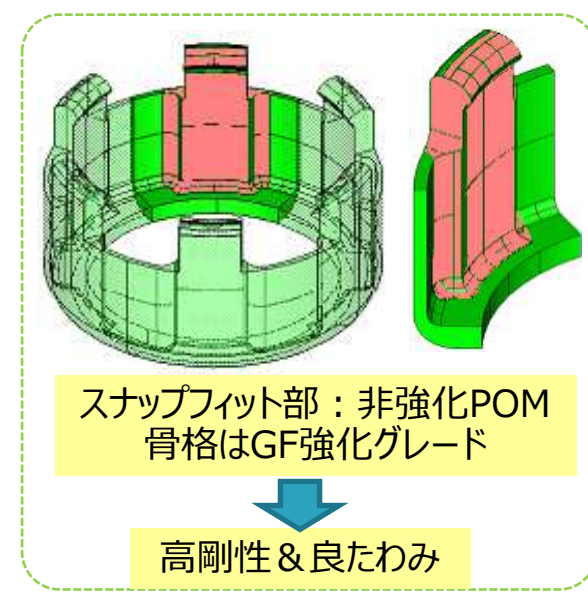
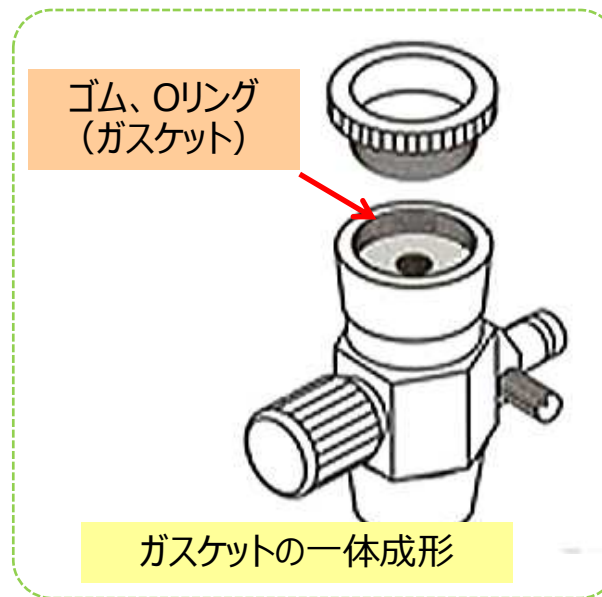
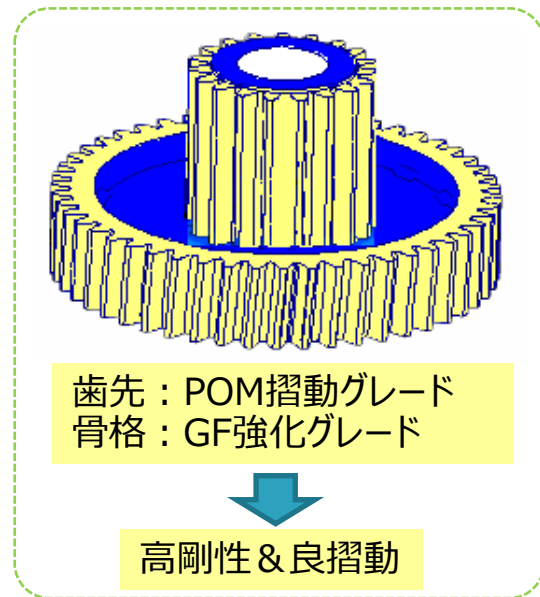
異材樹脂接合技術 「 AKI-Lock<sup>®</sup>」



工法	簡便性	接合強度	界面気密性	異材接合	コスト
熱かしめ	◎	△	×	○	◎
ボルト締結	◎	◎	×	◎	◎
スナップフィット	◎	×	×	◎	◎
接着	△	×	○	◎	△
溶着	△～×	○	◎	×	△
二重成形	○	○	○	×	△～○
<b>異材樹脂接合技術 AKI-Lock<sup>®</sup></b>	○	○～◎	○～◎	◎	○

AKI-Lock<sup>®</sup>は強度、気密性を兼ね備えた異材接合が可能で、高機能化、低コスト化を実現

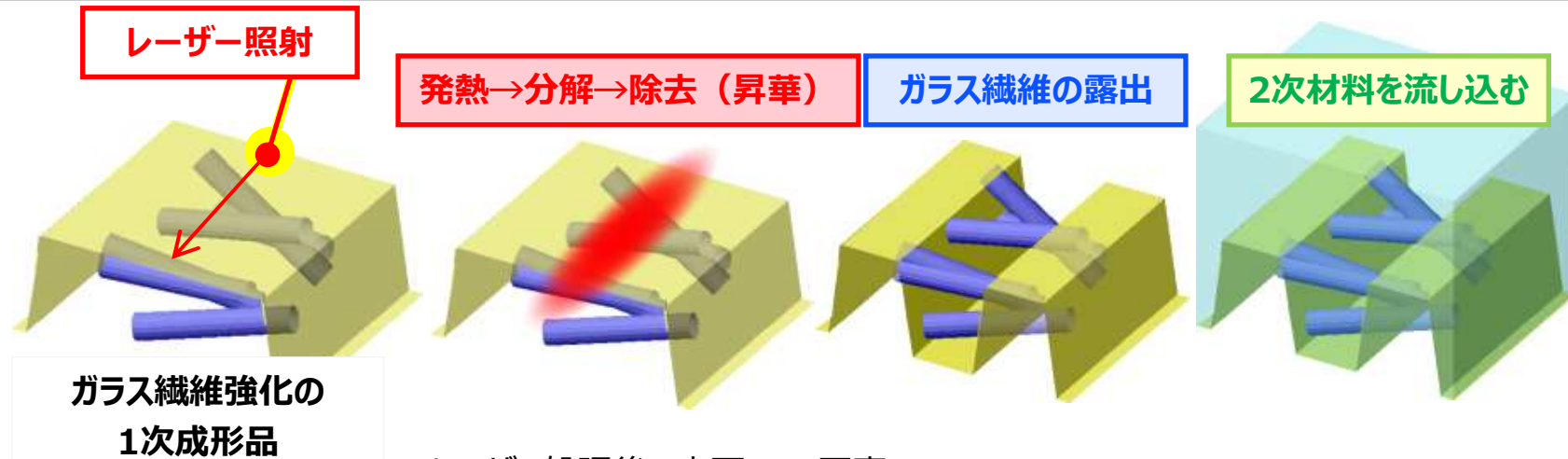
# 異材接合の嬉しさ



二つの異なる特性を一体化した成形品が作製できる

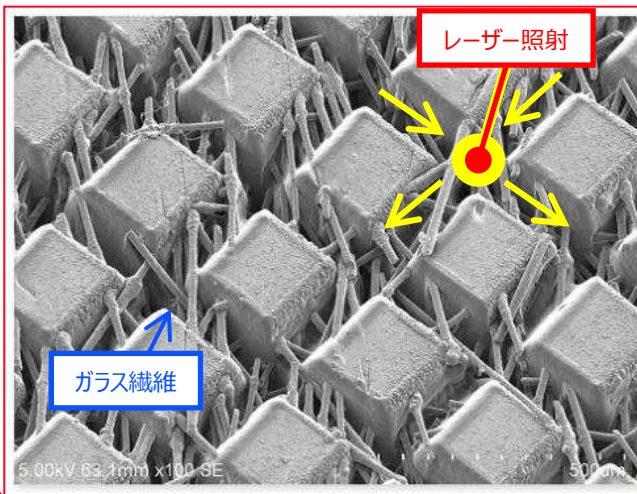
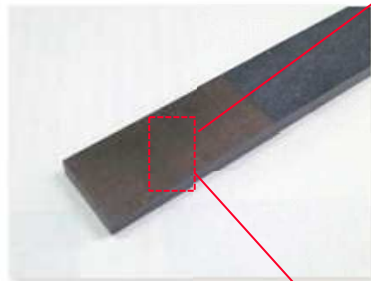
# 「AKI-Lock<sup>®</sup>」技術概要

ガラス繊維強化系樹脂の成形品表面にレーザー処理をすることにより、露出させた**ガラス繊維**を接合の**アンカー**として**利用**する手法。



レーザー処理後の表面SEM写真

レーザー処理後の成形品



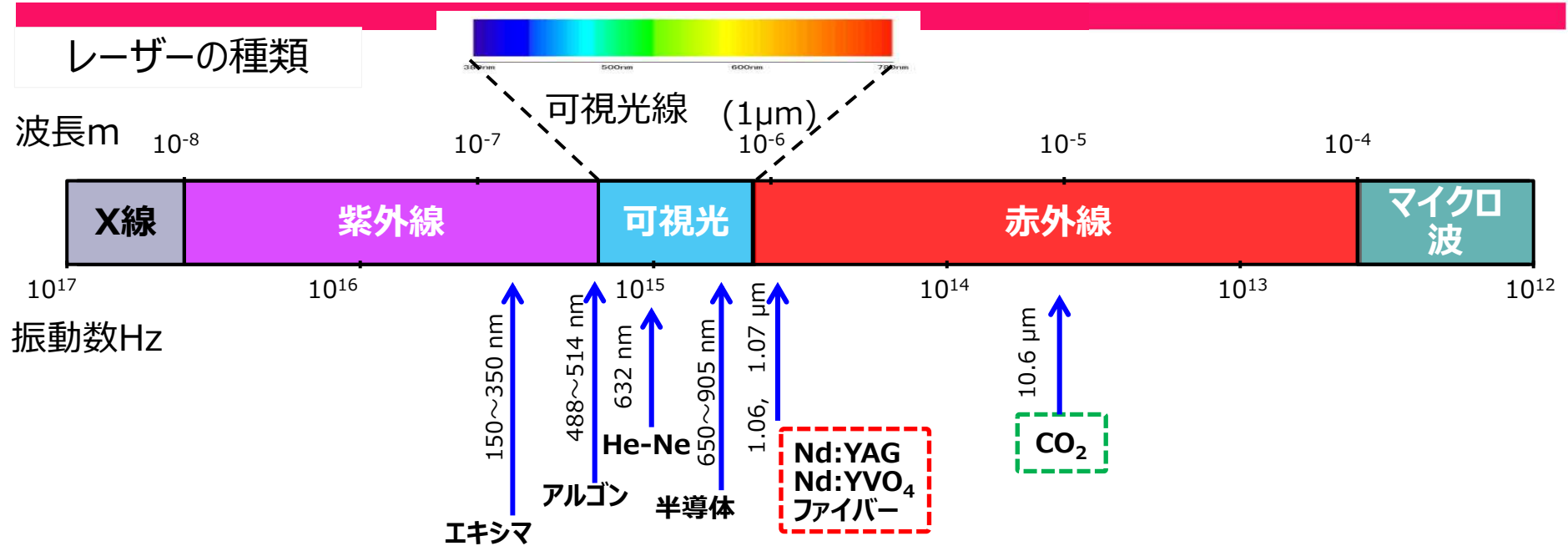
## ○特徴

ガラス繊維による物理的な接合のため、異種樹脂材の接合技術として期待される。

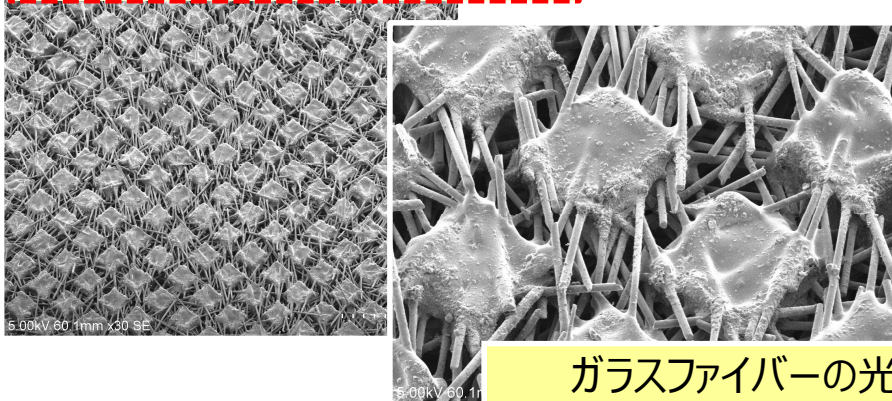
## ○展開できる接合方法

二重成形（インサート成形）、溶着、接着 等。

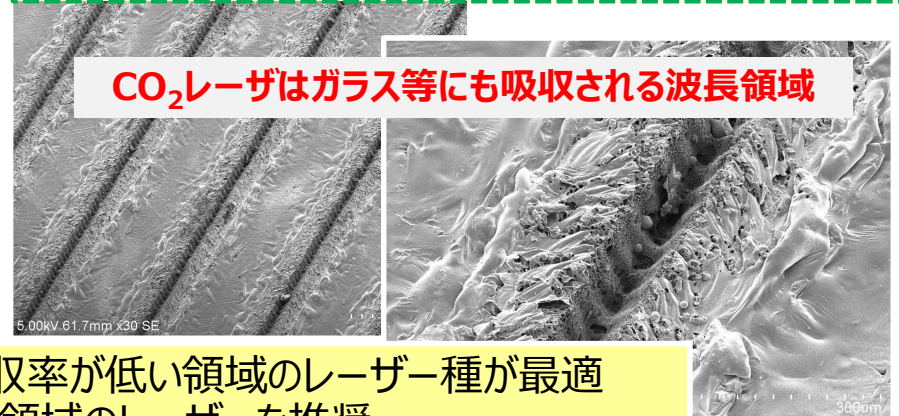
# 使用するレーザーの種類



【YAGレーザー】  
金属・樹脂・セラミック



【CO<sub>2</sub>レーザー】  
樹脂・セラミック・紙・ガラス（透明体）・PET・PVC



ガラスファイバーの光吸収率が低い領域のレーザー種が最適  
⇒ YAG領域のレーザーを推奨

# AKI-Lock®の実力（接合強度）

## 無処理品（通常の二重成形）の接合強度（単位：MPa）

1次材 \ 2次材			ジュラコン® POM		ジュラネックス ®PBT	ジュラファイド® PPS		ラペロス® LCP
			M450-44	GH-25	3300	1140A6	6165A7	E130i
ジュラコン® POM	M450-44	非強化	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず
	GH-25	GF強化	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず
ジュラネックス ®PBT	3300	GF強化	接合せず	接合せず	接合せず	0.2	0.2	0.5
ジュラファイド® PPS	1140A6	GF強化	接合せず	接合せず	接合せず	0.8	0.6	0.8
	6165A7	GF+無機	接合せず	接合せず	接合せず	0.6	0.6	0.6
ラペロス® LCP	E130i	GF強化	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず

無処理（通常成形）では殆ど接合せず、  
接合しても低い接合強度

試験片

130mm長×13mm幅×6.4mm厚  
短冊状成形品  
引張り試験



# AKI-Lock®の実力（接合強度）

## レーザー処理品（AKI-Lock®品）の接合強度（単位：MPa）

1次材 \ 2次材		ジュラコン® POM		ジュラネックス®PBT	ジュラファイド® PPS		ラペロス® LCP	
		M450-44	GH-25	3300	1140A6	6165A7	E130i	
ジュラコン® POM	M450-44	非強化	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず	接合せず
	GH-25	GF強化	10.7	23.8	23.8	23.8	23.8	16.8
ジュラネックス®PBT	3300	GF強化	10.7	23.8	24.5	24.5	24.5	16.8
ジュラファイド® PPS	1140A6	GF強化	10.7	23.8	24.5	53.3	29.0	16.8
	6165A7	GF+無機	9.1	23.0	23.0	29.0	29.0	16.8
ラペロス® LCP	E130i	GF強化	10.3	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8

1次材にガラス繊維が添加されていれば  
融点差や相溶性に関わらず異種材でも  
接合が可能。

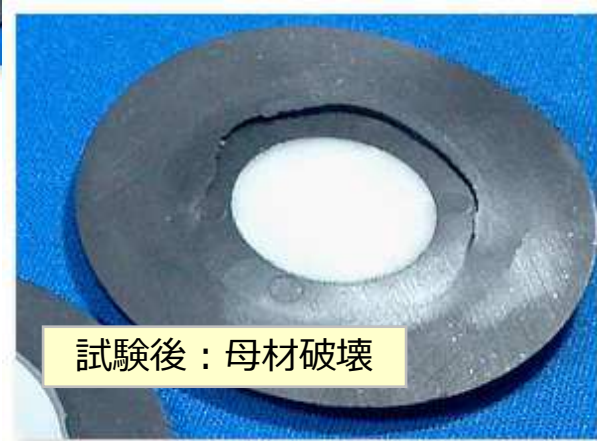
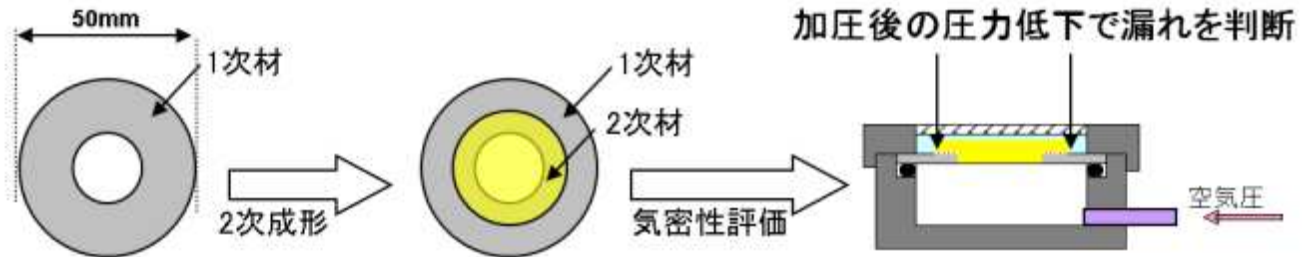
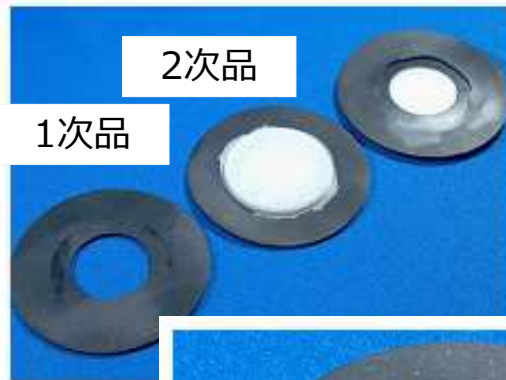
### 試験片

130mm長×13mm幅×6.4mm厚  
短冊状成形品  
引張り試験



# AKI-Lock<sup>®</sup>の実力（気密性）

## エアリーク試験結果



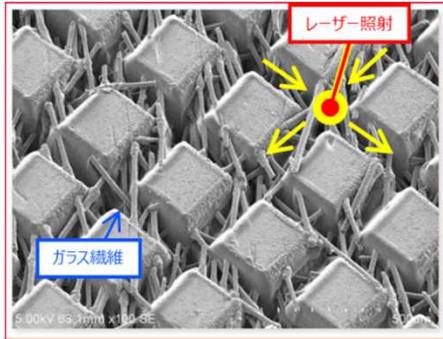
空気圧：0.5MPaにて母材破壊



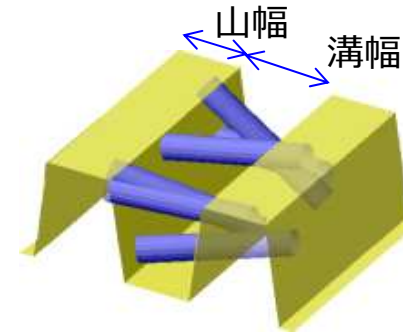
		2次材			
		ジュラコン <sup>®</sup> POM YF-10	ジュラネックス <sup>®</sup> PBT 3300	ジュラファイド <sup>®</sup> PPS 1140A6	ラペロス <sup>®</sup> LCP E130i
1次材	ジュラネックス <sup>®</sup> PBT 3300	母材破壊	母材破壊	—	—
	ジュラファイド <sup>®</sup> PPS 1140A6	—	—	母材破壊	母材破壊
	ラペロス <sup>®</sup> LCP E130i	—	—	母材破壊	母材破壊

# 「AKI-Lock®」関連特許紹介

○橋架け構造 特許5632567

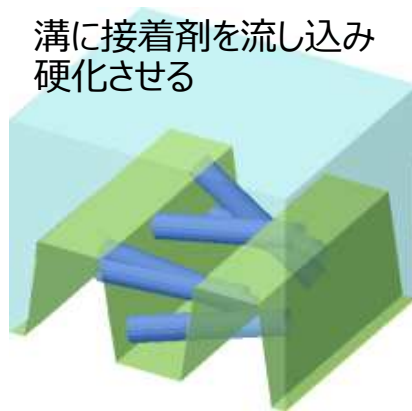


○溝設計 特許5744361



異種材間の融点差、強度差を考慮

○接着剤併用 特許6148100



特に難接着材料に有用



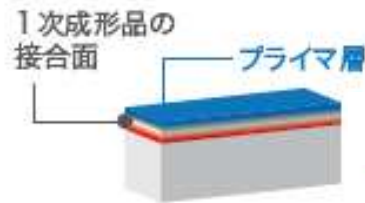
# インサート成形によるエラストマとの接合技術

## プライマを活用したインサート成形による複合化技術を開発

### プライマ処理

#### ● プライマ処理

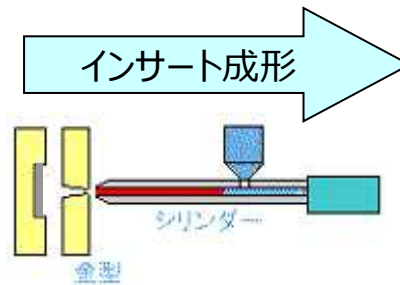
- 表面被膜
- 塗布作業は非常に簡便
- 接着困難なPOMにも適用可



### 射出成形

#### ● インサート成形

- 特殊なエラストマは必要ない
- 通常のインサート成形で接合可  
(2色成形でなくてもよい)



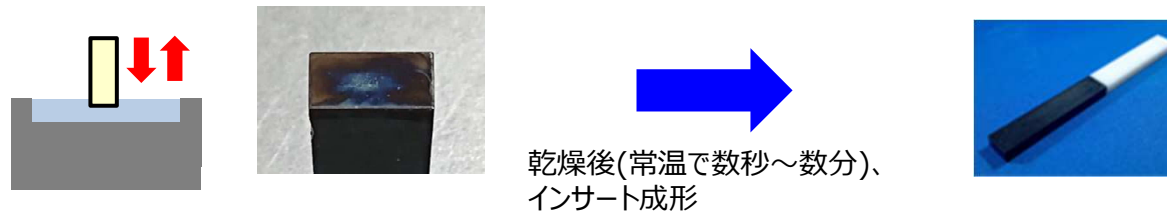
### 接合組合せ表

		2次材				
		TPO (オレフィン系)	TPC (エステル系)	TPS (スチレン系)	TPA (アミド系)	TPU (ウレタン系)
1次材 (非強化)	POM	○	○	×	N/A	N/A
	PBT	○	○	×	N/A	N/A
	PPS	○	○	N/A	N/A	N/A

# 接合データ

## □ 試験方法

エラストマ(2次材) : TPO (オレフィン系)、TPC (エステル系)  
 プライマ : シリカプライマ  
 塗布方法 : ディップコーティング



## □ 接合強度

		2次材		
		TPO (オレフィン系)	TPC (エステル系)	
1次材 (非強化)	POM	未処理	接合せず	接合せず
		プライマ	3.1	2.1
	PBT	未処理	接合せず	接合せず
		プライマ	1.5	3.4
	PPS	未処理	接合せず	接合せず
		プライマ	1.9	1.1
単位 : MPa			エラストマの母材破壊	
			混合破壊	
			界面剥離	



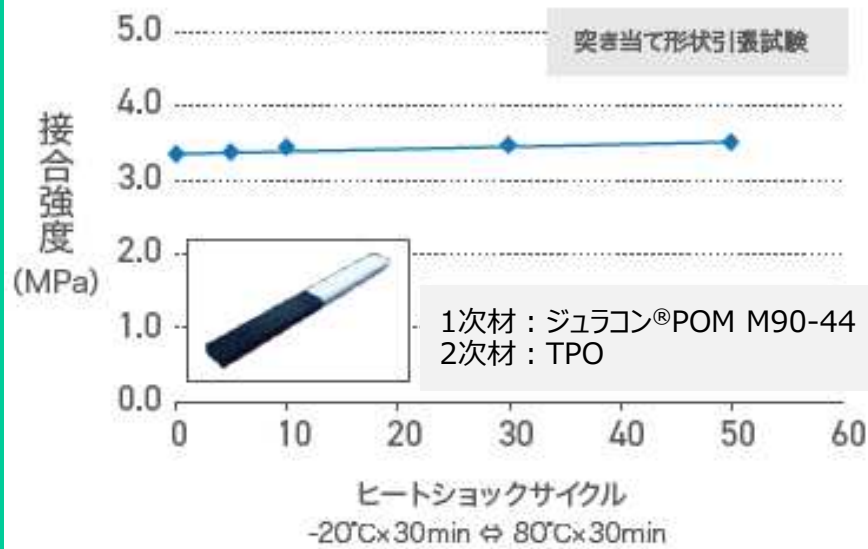
エラストマが母材破壊する  
密着強度を発現

# 接合データ

強固な接合、良好なヒートショック耐久性と、成形条件依存性を確認

## 長期特性（ヒートショック）

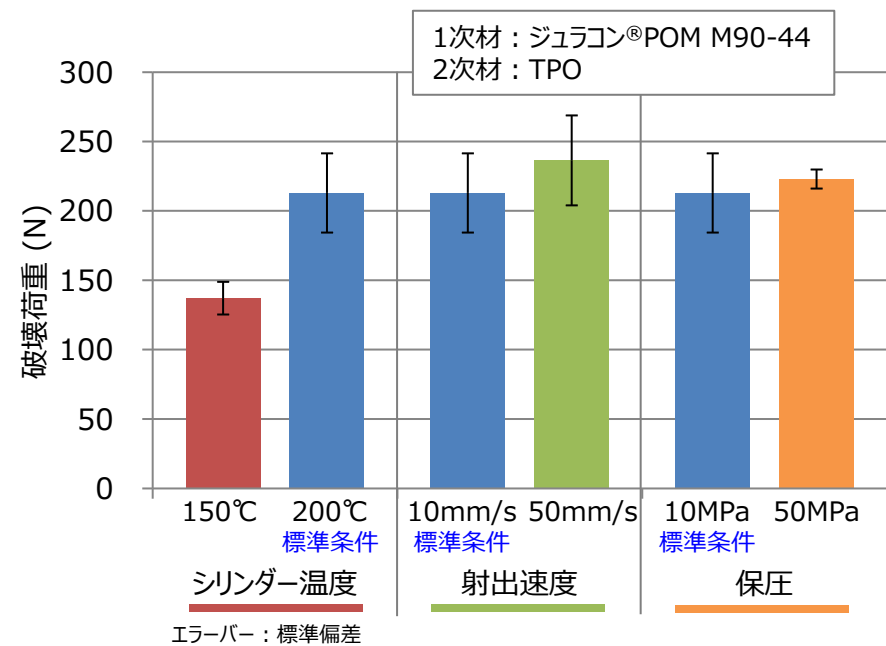
－良好なヒートショック耐久性



POM-オレフィン系エラストマの接合強度とヒートショック耐久性

## 成形条件依存性

－高温、高射速、高保圧が良好



POM-TPOの接合強度の成形条件依存性

# 当工法のメリットと関連特許

従来技術との比較	
従来技術	本手法のメリット
<p>1. 射出成形による接合</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- エラストマ選定に制約（高価）</li><li>- 二色成形機が必要（高価）</li><li>- 接合ムラが起きやすい（ゲート直下のみ等）</li></ul> <p>2. 2次加工による接合(接着)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 難接着材料とは接合が困難（POMなど）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 特殊なエラストマは不要</li><li>- 通常のインサート成形で接合可</li><li>- 接合ムラが起きにくい</li></ul>

関連特許：

★プライマ塗布による樹脂-エラストマ接合技術 特許7020874

# 溶着技術

# 各種溶着技術の比較

熱源	熱	振動⇒熱		光⇒熱	
	熱板溶着	振動溶着	超音波溶着	赤外線加熱溶着	レーザー溶着
溶着方法	溶着部を熱板で接触加熱	溶着部を水平方向に振動させ摩擦発熱	溶着部を垂直 or 水平に振動させ発熱	溶着部を赤外線で非接触加熱	溶着部にレーザー光を照射し、熱エネルギーに変換させ発熱
溶着効率 (POM 無充填)	◎ ~100%	△ ~30%	○ ~60%	◎ ~95%	◎ ~100%
溶着サイクル	× 30秒以上	○ 5~10秒	◎ 0.5~2秒	△~× 10~60秒	○ 5~15秒
製品サイズ	中型・大型	中型・大型	小型 ~φ100mm	中型・大型	小型・中型
設備投資	○ 600~800万円	△~× 1000~6000万円	◎ 200~600万円	△ 1000~1500万円	△~× 1000~2500万円
長所	溶着強度が高い	適用樹脂、形状が多い	溶着サイクルが短い	溶着強度が高い	クリーン、無振動、溶着強度が高い
短所	内臓品への熱影響／低融点樹脂限定	振動／微粉発生	振動影響／製品サイズ、形状に制限	内臓品に熱影響	透過材の厚みに制限／材料の組み合わせに制限
用途例	燃料タンク (POM)	ECUケース (PBT)	各種センサー類 (PBT, PPS)	各種配管部品 (PPS)	アクチュエータ・ECUケース (POM, PBT)

# 弊社所有溶着機

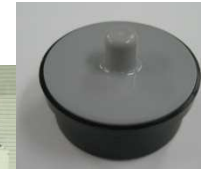
## 振動溶着



## 超音波溶着



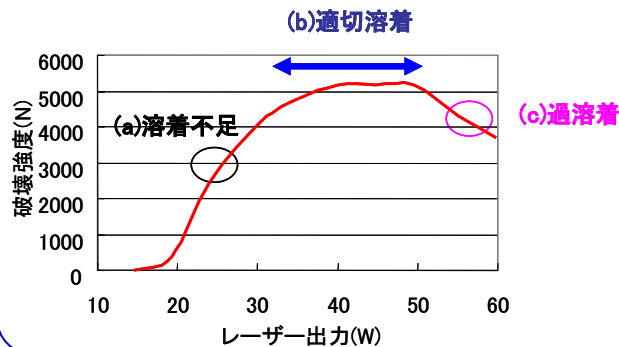
## レーザー溶着



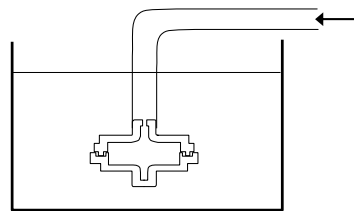
## 熱板溶着



### ①溶着強度試験



### ②気密性試験



### ③溶着界面観察



独自の技術開発に加え、数多くの顧客製品開発に関わった経験から実用的なノウハウを蓄積

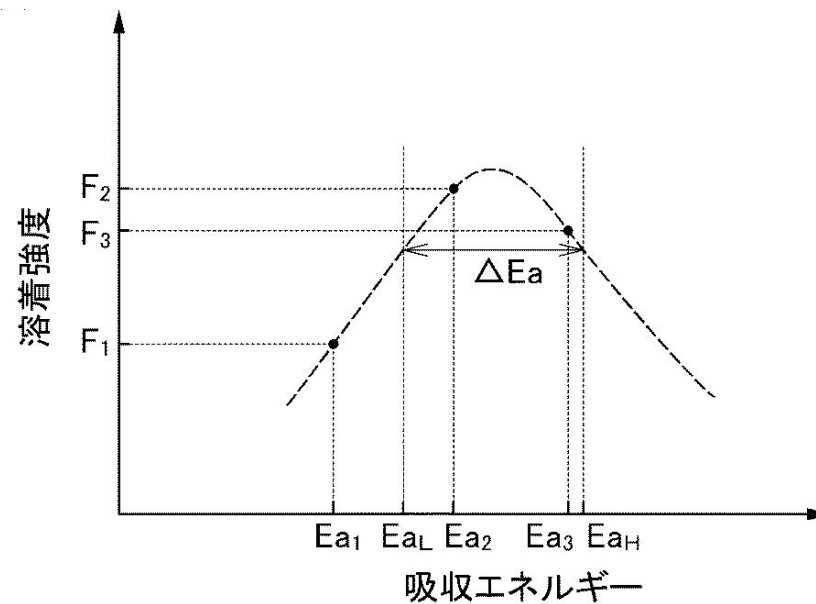


# 溶着技術関連特許紹介

## ○溶着条件決定法

### ★レーザー溶着 特許5554629

溶着時の各種パラメータ（レーザー出力、走査速度）から最適な溶着条件を見出す手法



**最後まで御覧頂き、ありがとうございます**