

樹脂-金属射出成形品の接合強度に与える成形収縮の影響

Influence of Molding Conditions on joining Strength in Resin-Metal Injection Molding Parts

はじめに

地球環境問題を背景に、自動車部品の軽量化開発が行われている
自動車部品の軽量化

- 金属部品 ⇒ 高張力鋼板による薄肉化・樹脂材料への変更
 - 樹脂部品 ⇒ 強化樹脂材による薄肉化・発泡成形など
- 使用環境によっては樹脂材料を使用できない
⇒ 部分的に金属材料を使用

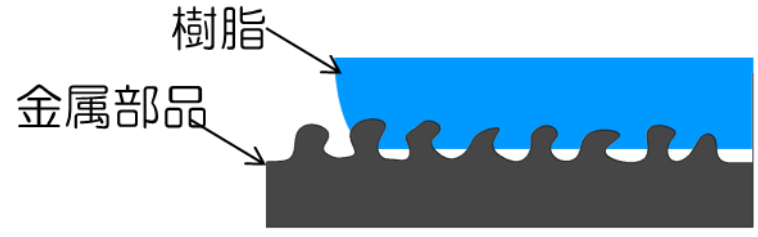
樹脂と金属の接合技術が不可欠

これまでの研究

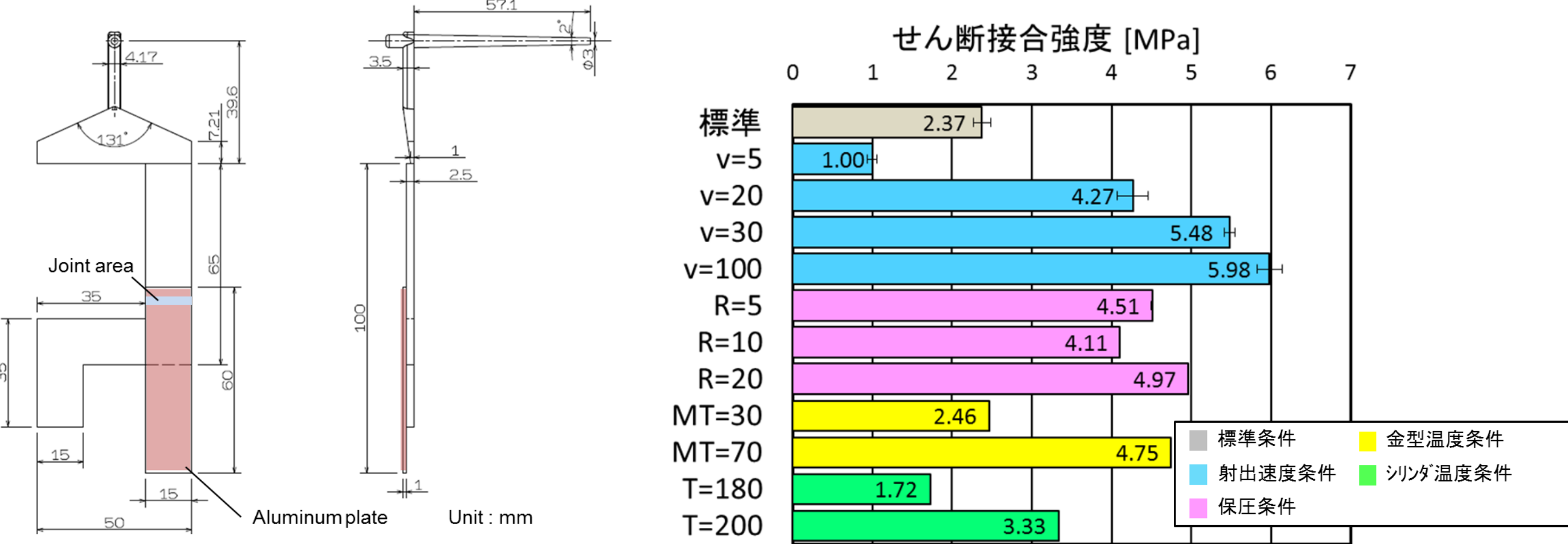
アンカー効果を利用した接合方法に着目

表面に微細な凹凸形状を加工した金属部品を金型内にインサートし、射出成形により樹脂と金属接合

接合強さに与える射出成形条件の影響を検討



- 2次加工を必要としない
- 材料を選ばない
- 接着剤等を必要としない

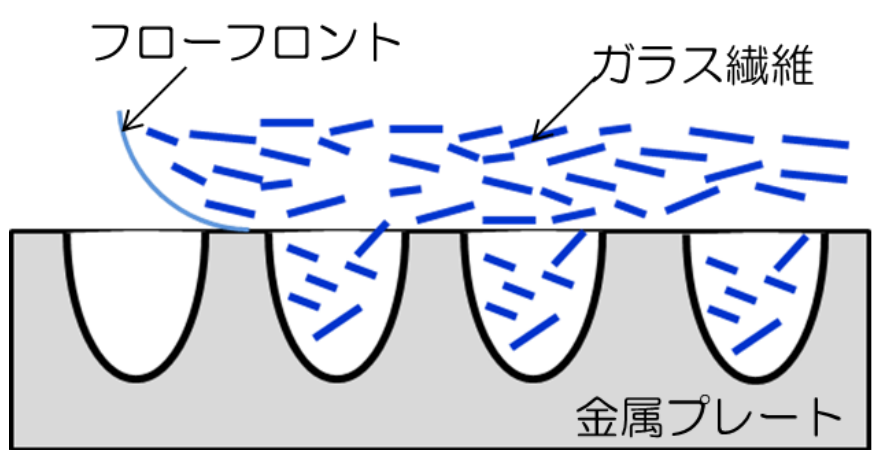


金型温度・射出速度・樹脂温度を高く設定することで接合強さが向上

目的

これまでの研究では十分な接合強さが得られておらず、接合強さの向上を図る必要がある

ガラス繊維強化樹脂を供試材料として金属との接合強さを検討



金属プレート表面の凹凸部にガラス繊維を流入させることで、樹脂凹凸部の剛性UP

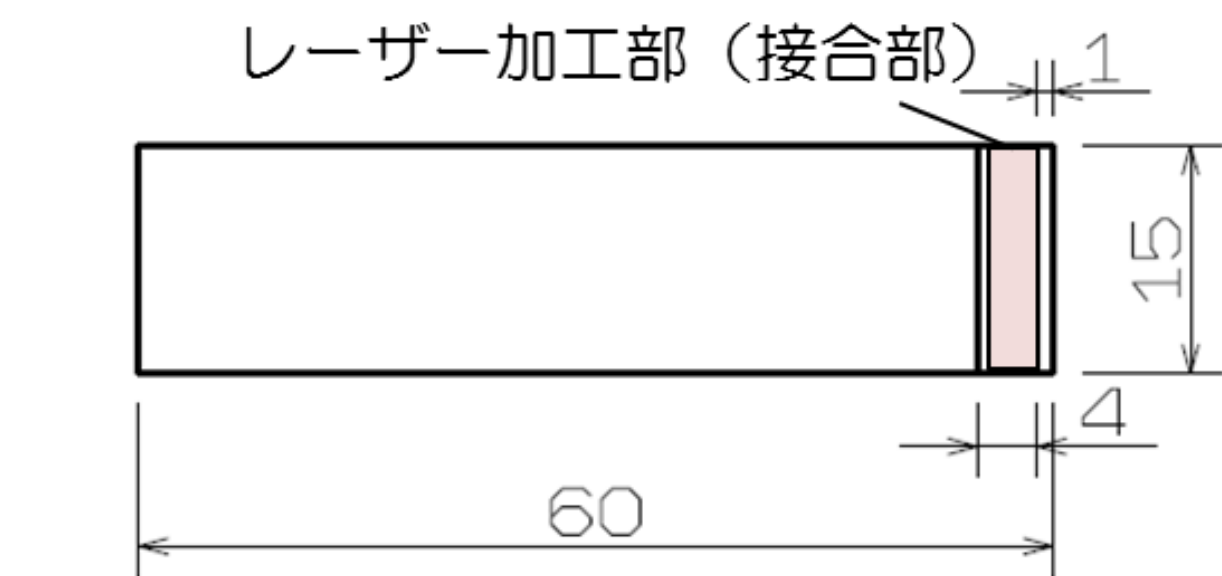
接合強さの向上が期待される

樹脂-金属接合射出成形品の接合強さに与えるガラス繊維（強化繊維）の影響を明らかにする

供試材料および成形条件

供試材料	樹脂	(株) フライムポリマー ポリプロピレン樹脂 (PP) J-3021GA
	金属片	アルミニウム (接合面に凹凸加工)

○アルミニウムプレート



○成形条件

樹脂温度	220℃
金型温度	70℃
射出率	125.7cm ³ /s
保圧	50MPa
保圧時間	10s

電動サーボ射出成形機にて成形
東洋機械金属製 (Si-180Ⅲ, 型締力1764kN)

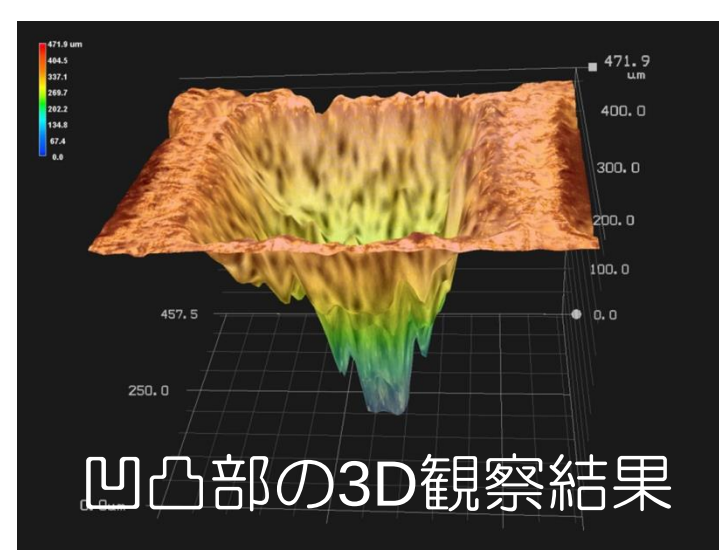
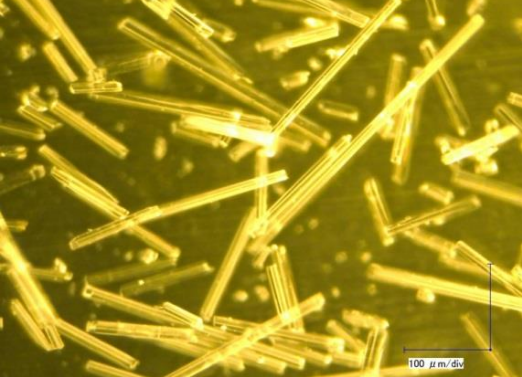
○成形品形状

ガラス繊維長の影響を検討するため、長さの異なる2種類の繊維をそれぞれ繊維に含有して成形を行った (30wt%)

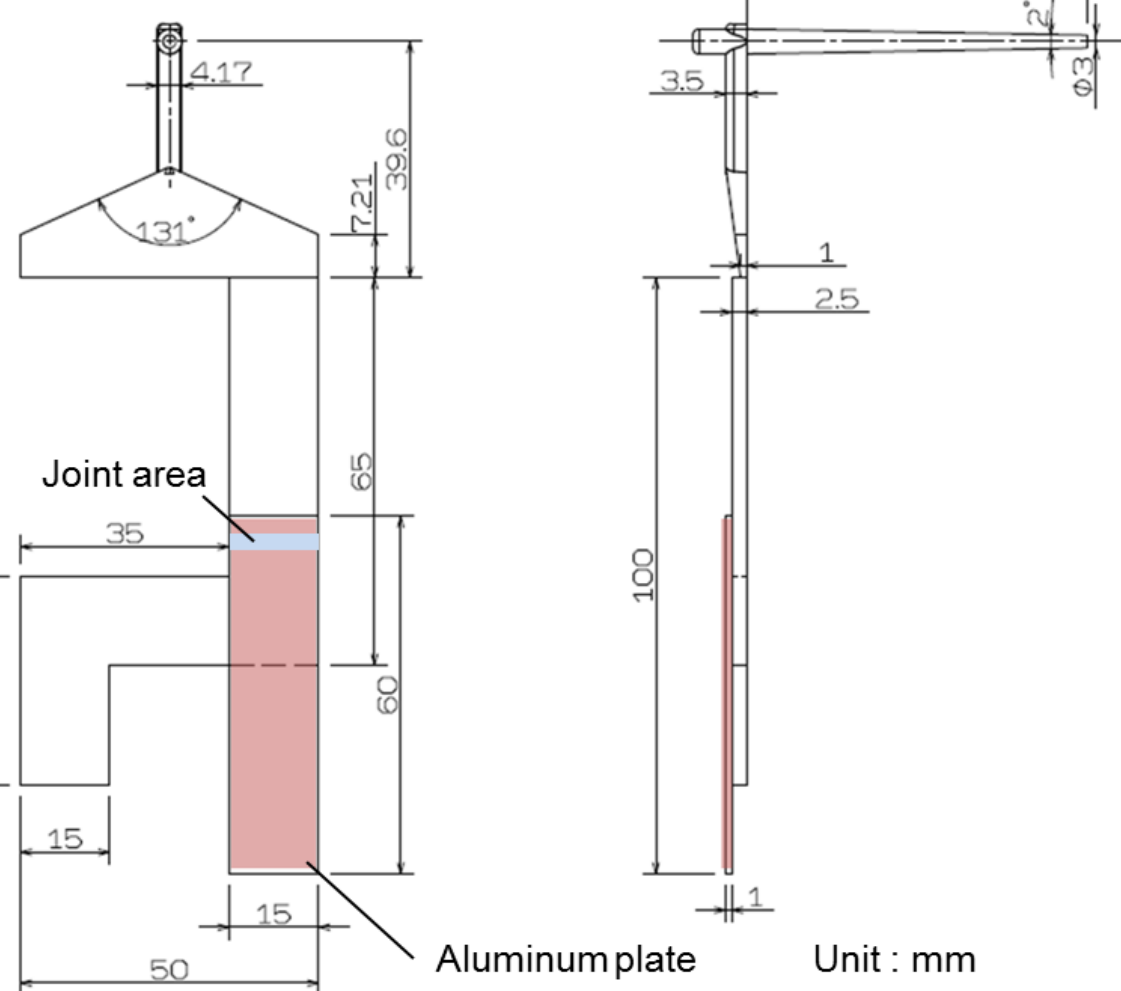
長繊維 (5mm)



短繊維 (80±20μm)

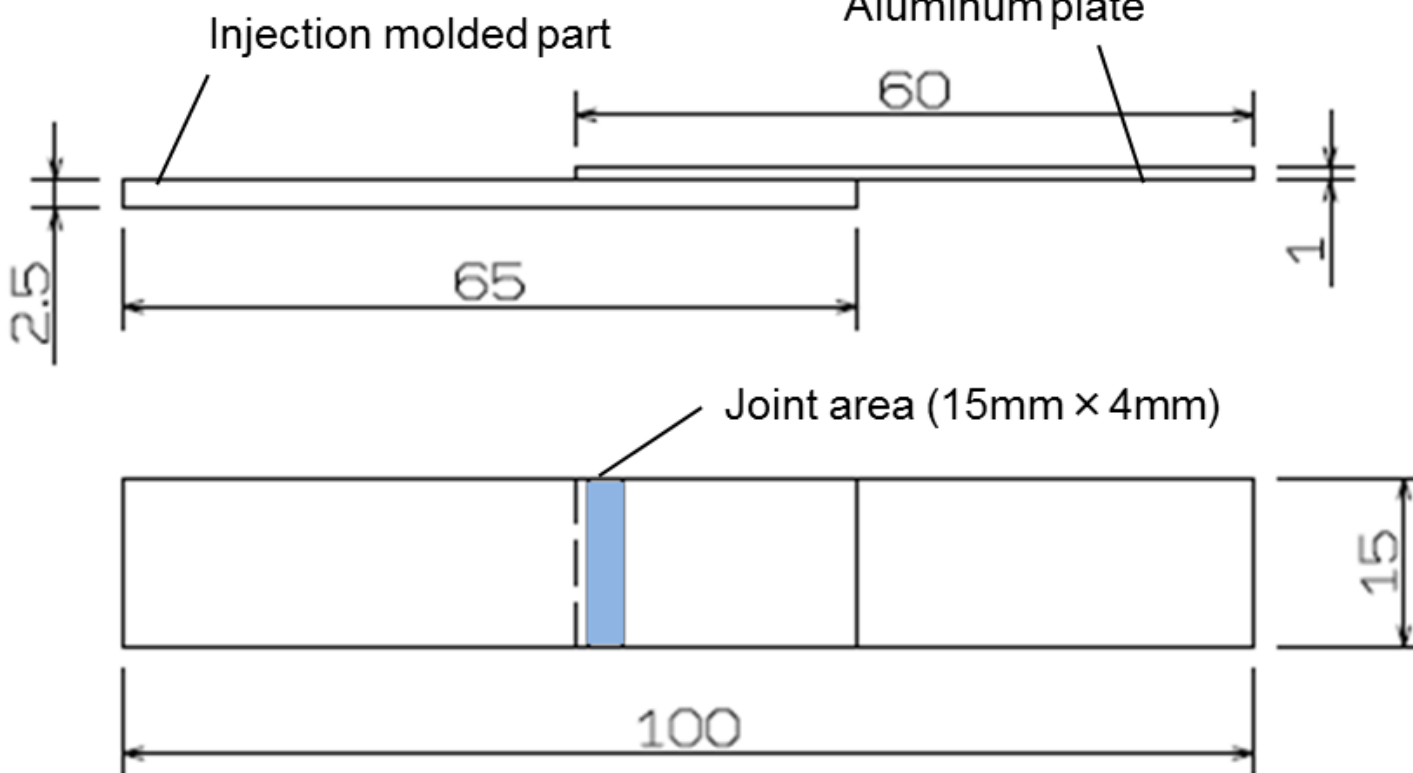


凹凸の高さ
400[μm]
凹凸のピッチ
400[μm]



接合強さの評価

成形品から切り出し



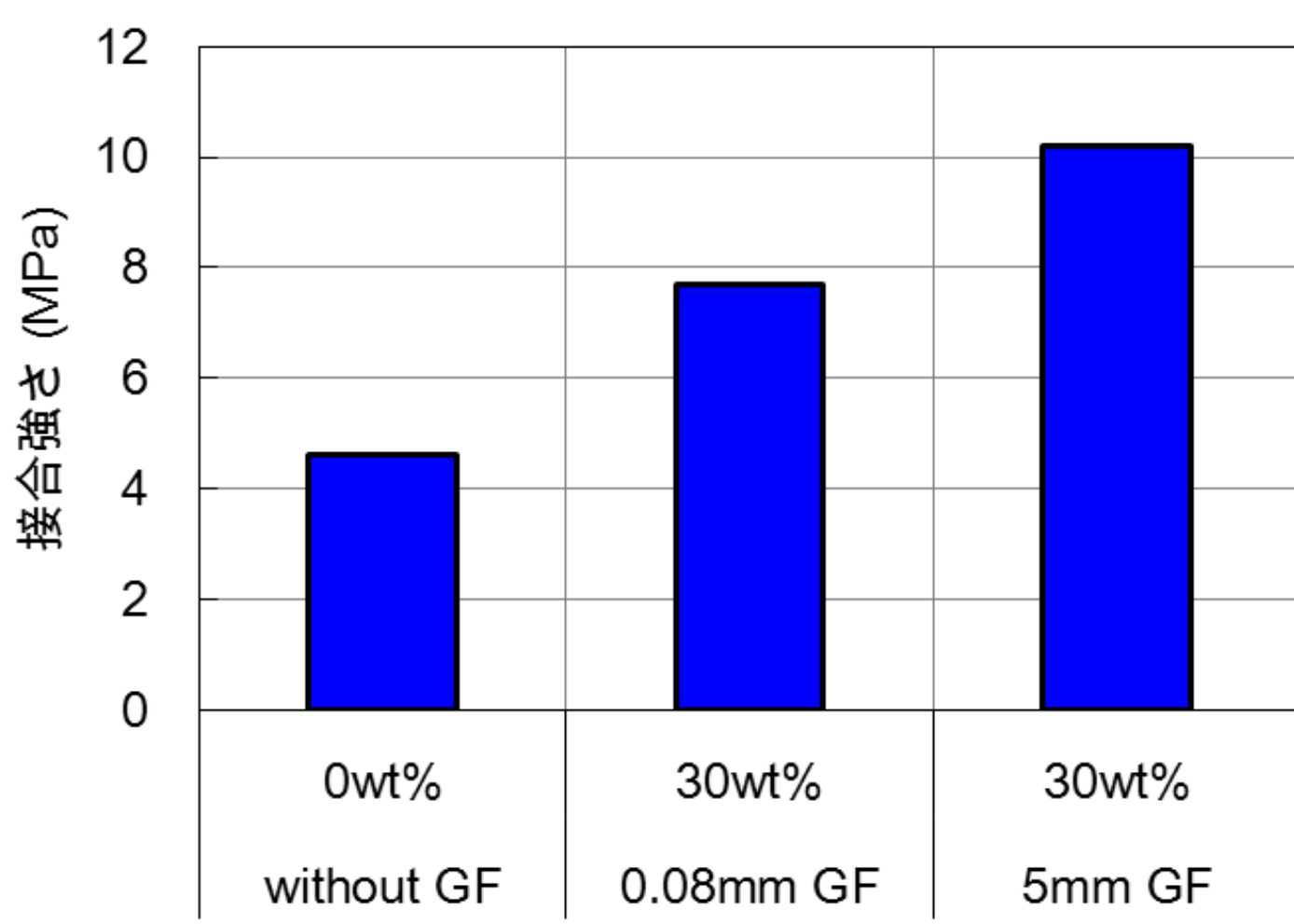
引張試験機

機種: EZ-TEST (島津製作所製)
試験速度 5[mm/min]

接合面が剥離した際の最大荷重: F
接合面積: A
せん断接合強度: P

$$P = \frac{F}{A}$$

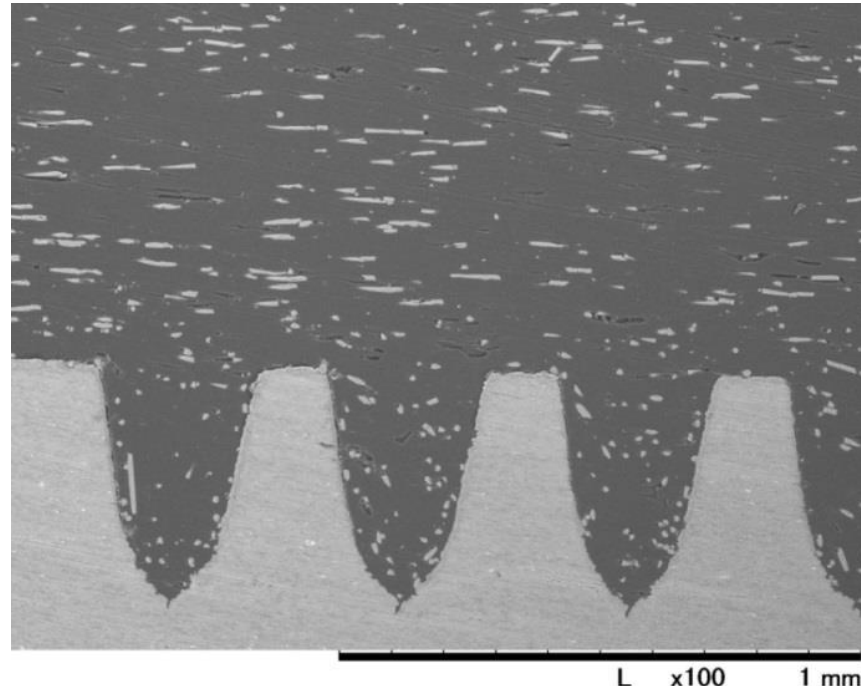
接合強さおよび繊維観察結果



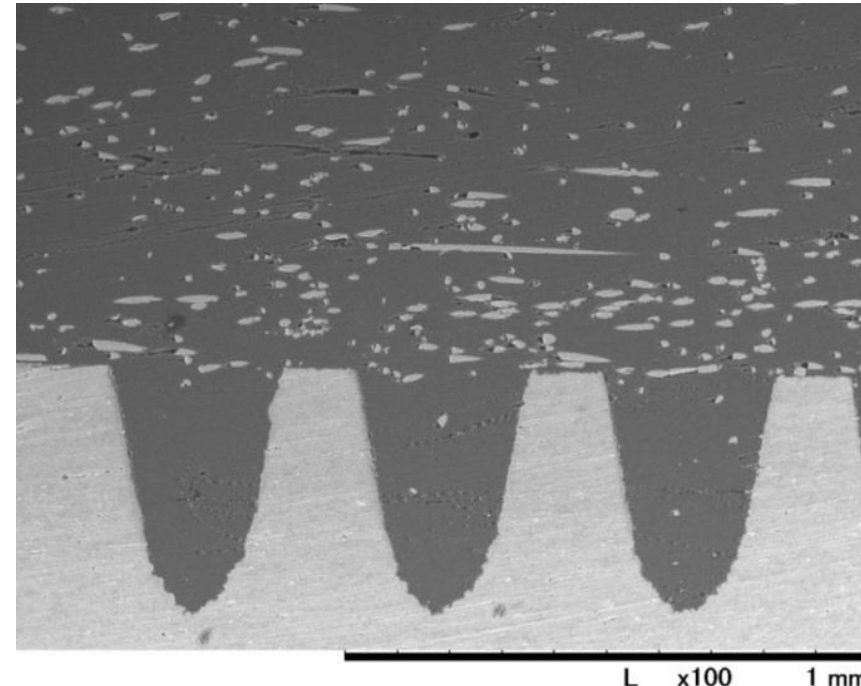
ガラス繊維を含有させることで接合強さが向上

短繊維含有樹脂よりも長繊維含有樹脂の方が接合強さが高い

○短繊維



○長繊維



短繊維は凹凸部に繊維が見られるが、長繊維では繊維の存在が確認できない

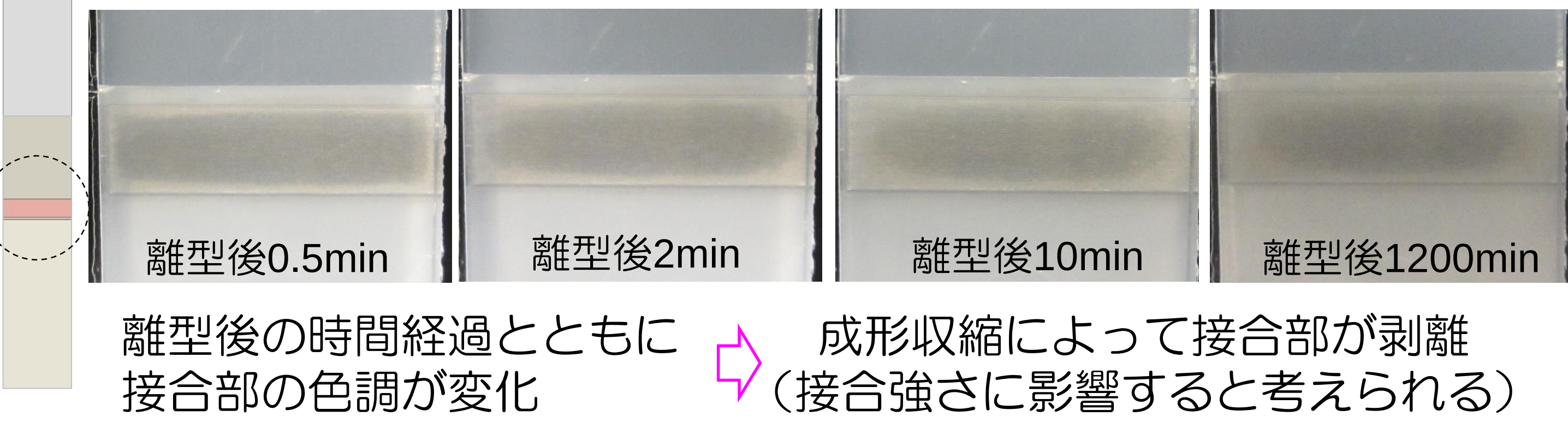
接合強さは凹凸部の繊維の有無に影響しない

ガラス繊維の有無・繊維長の違いによる接合強さの変化

成形品の収縮が影響していると予想

接合部の観察

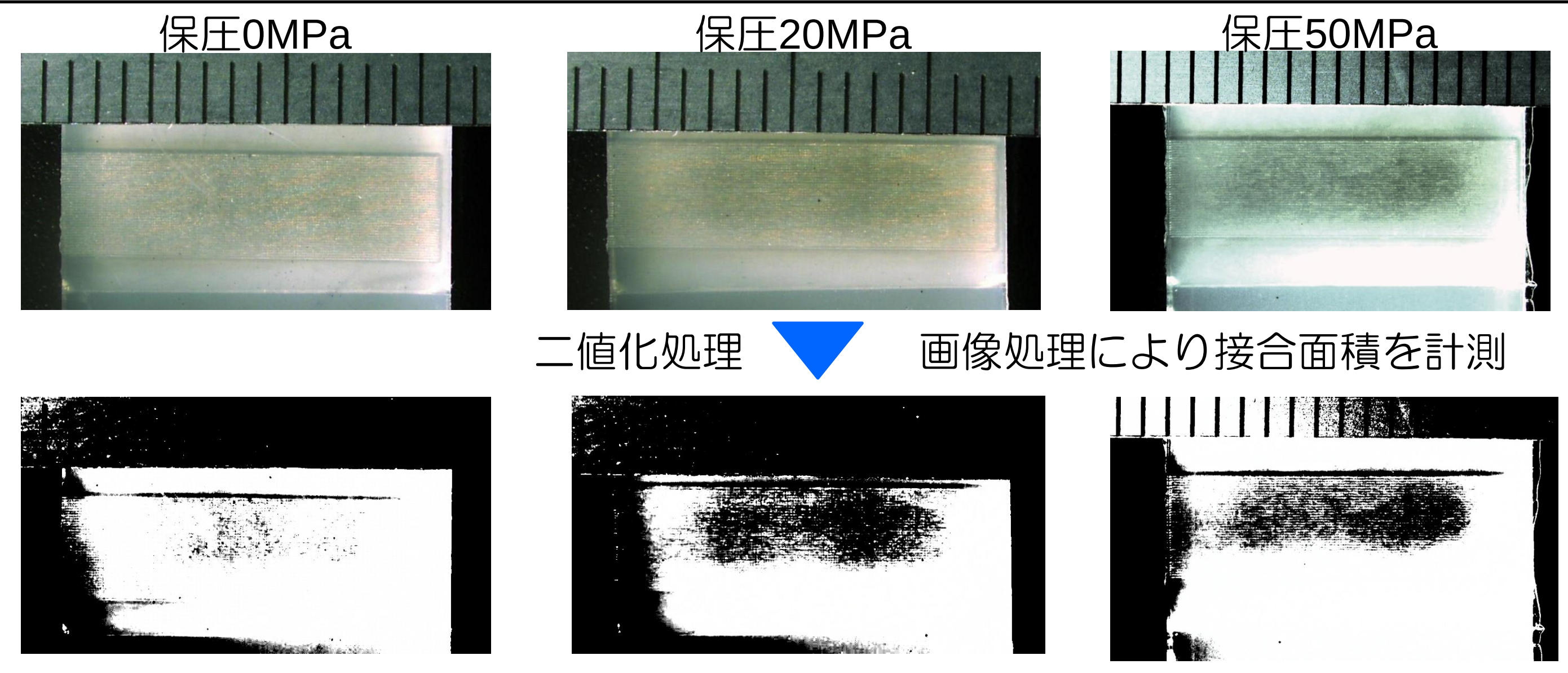
ガラス繊維0wt%の材料において、成形後の接合部の状態を観察



離型後の時間経過とともに接合部の色調が変化

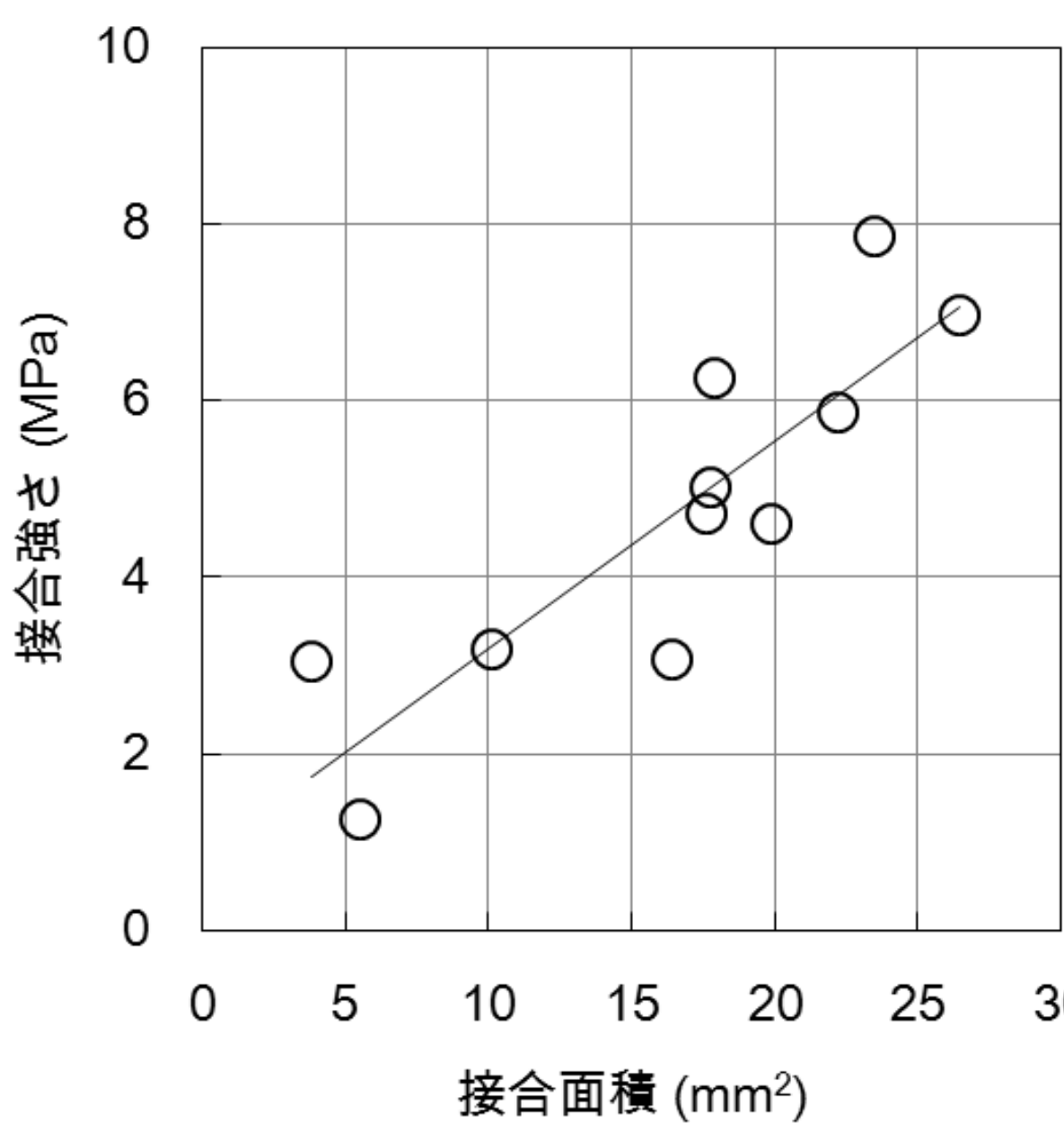
成形収縮によって接合部が剥離 (接合強さに影響すると考えられる)

接合面積と接合強さの関係を調べるため、保圧条件により成形収縮を変化させ接合面積を計測



保圧条件によって接合面積が変化 ⇒ 接合強さに影響すると考えられる

接合面積と接合強さの関係



接合面積と接合強さに相関
⇒ 接合強さは接合面積に強く影響することを示唆している

ガラス繊維含有樹脂
凹凸部に繊維が流入することによる補強効果よりも、繊維によって成形収縮が小さくなり、接合部の剥離が抑制されたため接合強さが向上したと推察

まとめ

- ガラス繊維を含有しない樹脂よりも、ガラス繊維を含有することで接合強さが向上した
- 短繊維よりも長繊維を含有した樹脂の方が接合強さは高い
- 長繊維含有樹脂では、接合部の凹凸への繊維の流入は確認されなかったが、短繊維含有樹脂より接合強さは向上した
- 成形収縮によって接合面積が変化し、接合強さと接合面積に相関が見られた (接合強さは接合面積に強く影響を受ける)
- ガラス繊維含有樹脂の接合強さ向上は、ガラス繊維による成形収縮抑制効果の影響が大きい