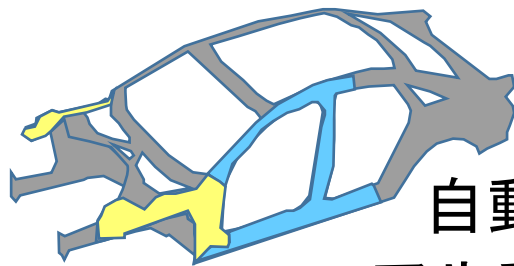


接着剤を用いた上板高張力鋼板と 下板アルミニウム合金板の メカニカルクリンチングにおける接合性と接合強度

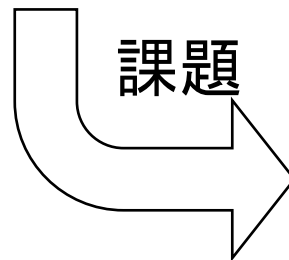
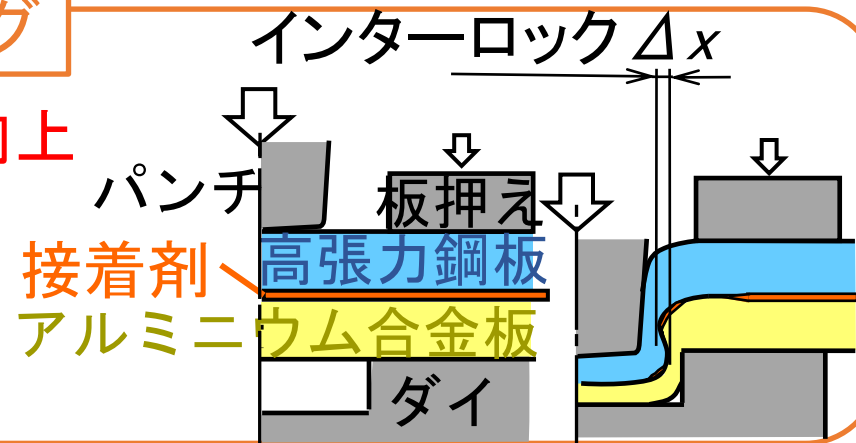
極限成形システム研究室 細川 貴博

接着剤併用メカニカルクリンチング

強度向上

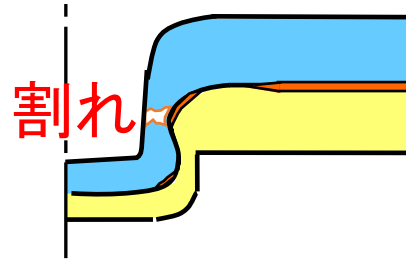


自動車軽量化,
マルチマテリアル化

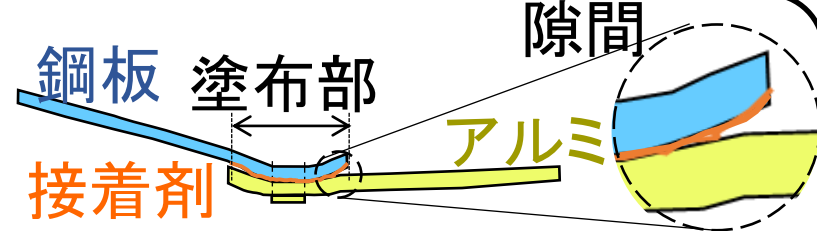


課題

研究目的



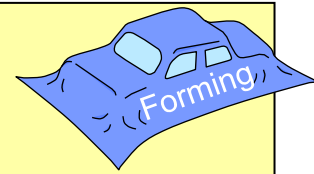
(a) 上板割れ



(b) そり変形, 板間隙間

接着剤を用いたメカニカルクリンチングの上板割れのメカニズムと板間隙間が接合強度に及ぼす影響の調査

接着剤を用いた上板高張力鋼板と
下板アルミニウム合金板の
メカニカルクリンチングにおける接合性と接合強度

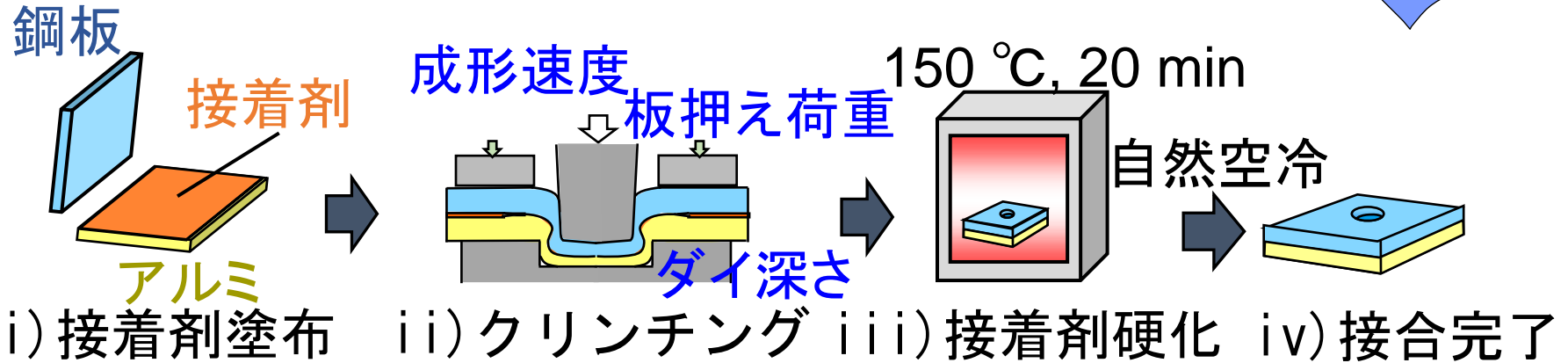
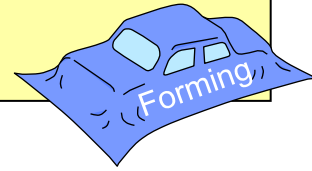


1. メカニカルクリンチング条件

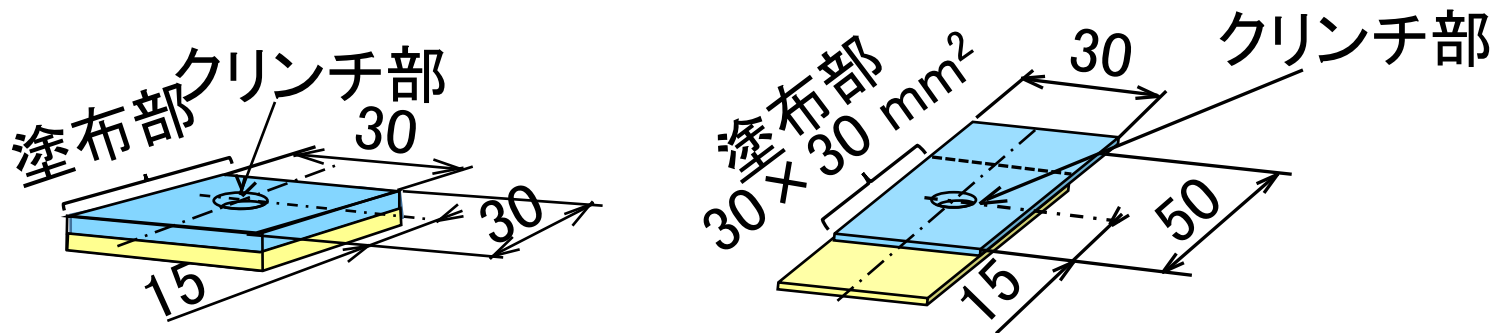
2. 接合性に及ぼす接着剤の影響

3. 接合強度に及ぼす板間隙間の影響

接着剤を用いたメカニカルクリンチ接合プロセス および使用した試験片形状



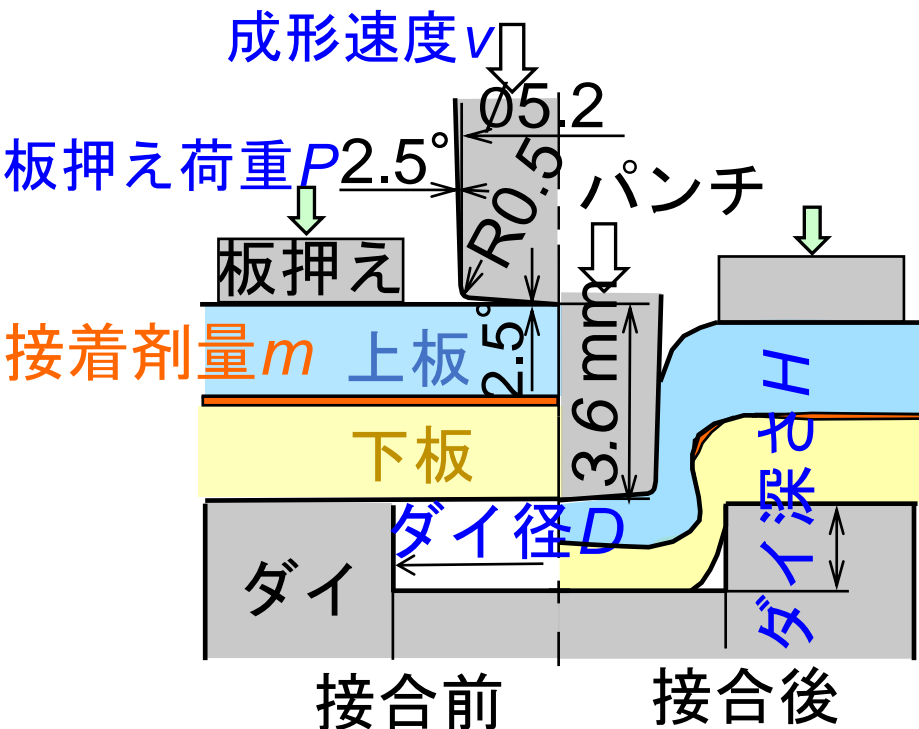
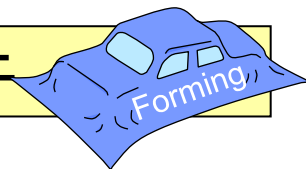
(a) 接着剤を用いたメカニカルクリンチ接合プロセス



- i) 接合性評価用 ii) 接合強度評価用

(b) 使用した試験片

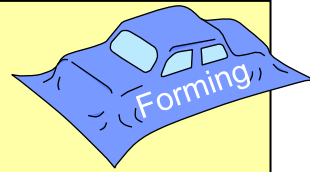
接着剤を用いたメカニカルクリンチング条件



接着剤	一液加熱硬化型 エポキシ系
硬化条件	150 °C x 20 分
粘度	180 Pa · s / (20°C)

	板材	板厚 t [mm]	引張強さ [MPa]	伸び [%]
上板	590MPa級鋼板	1.20	574	24.8
	780MPa級鋼板	1.20	799	19.2
	980MPa級鋼板	1.20	1035	13.9
下板	A5052-H34	1.46	249	10.5

接着剤を用いた上板高張力鋼板と
下板アルミニウム合金板の
メカニカルクリンチングにおける接合性と接合強度

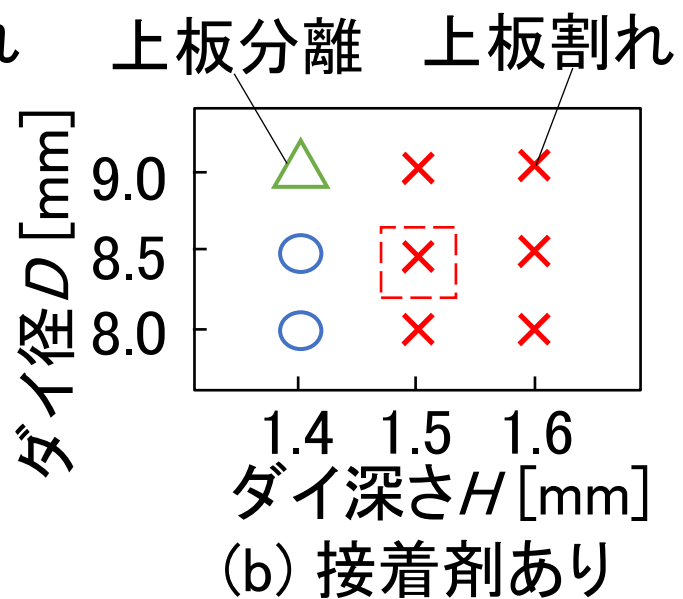
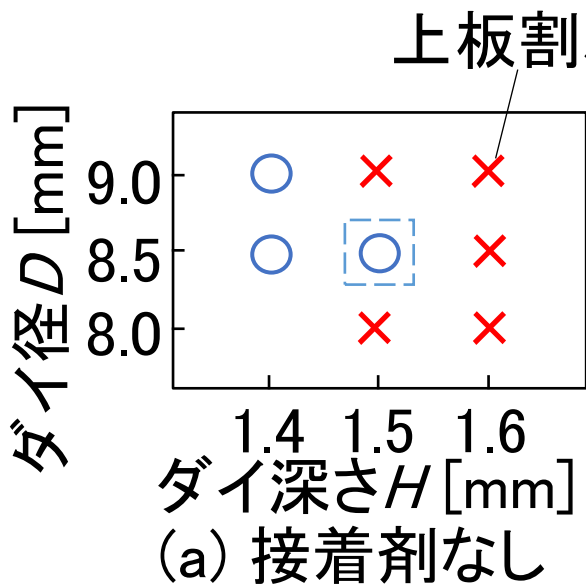
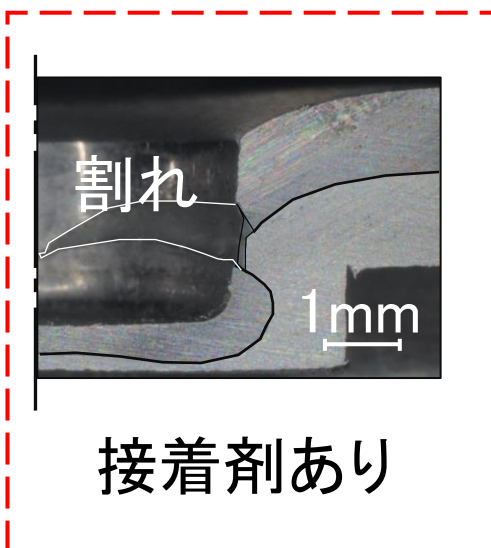
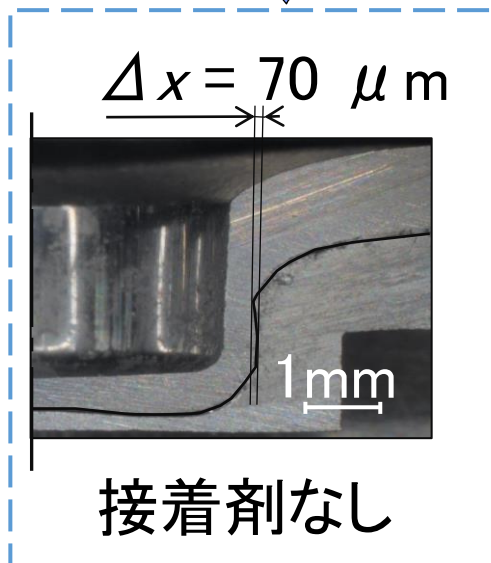
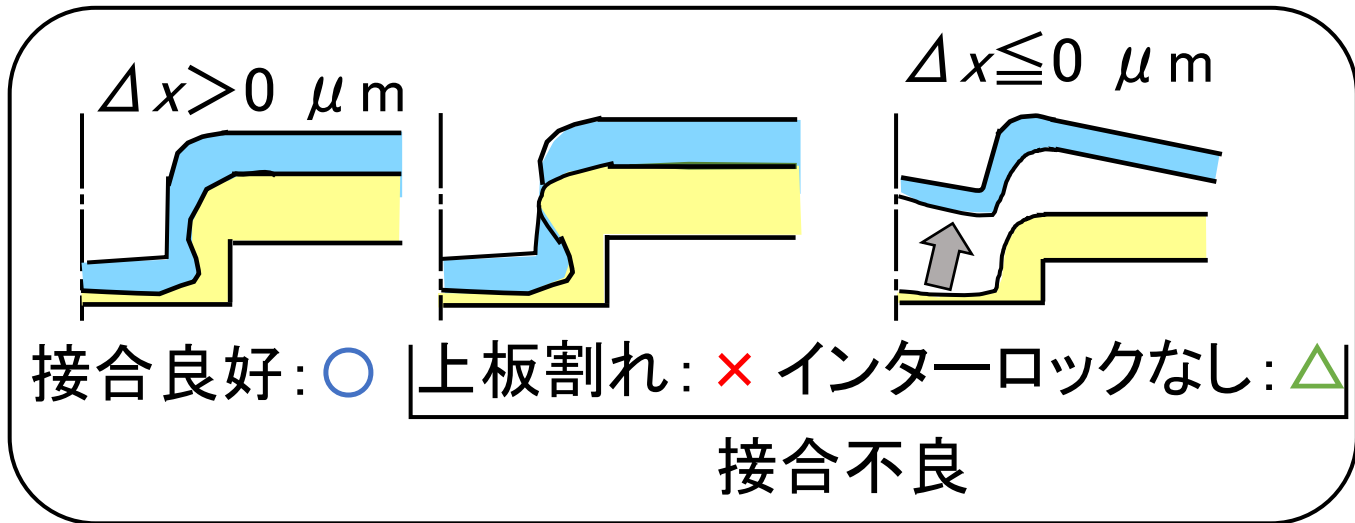
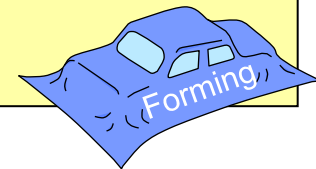


1. メカニカルクリンチング条件

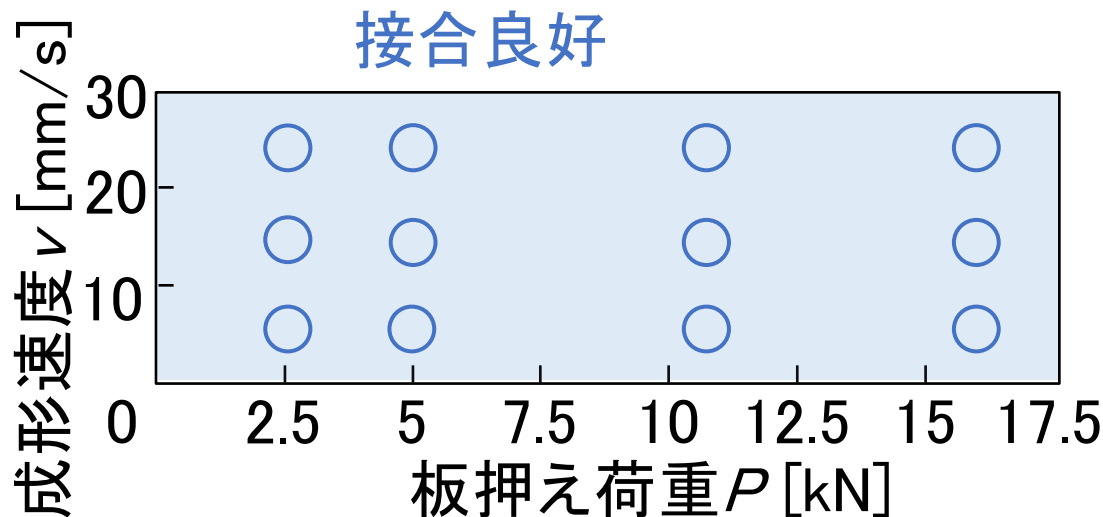
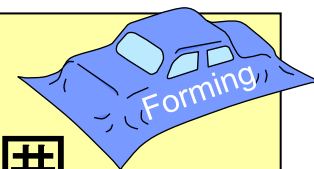
2. 接合性に及ぼす接着剤の影響

3. 接合強度に及ぼす板間隙間の影響

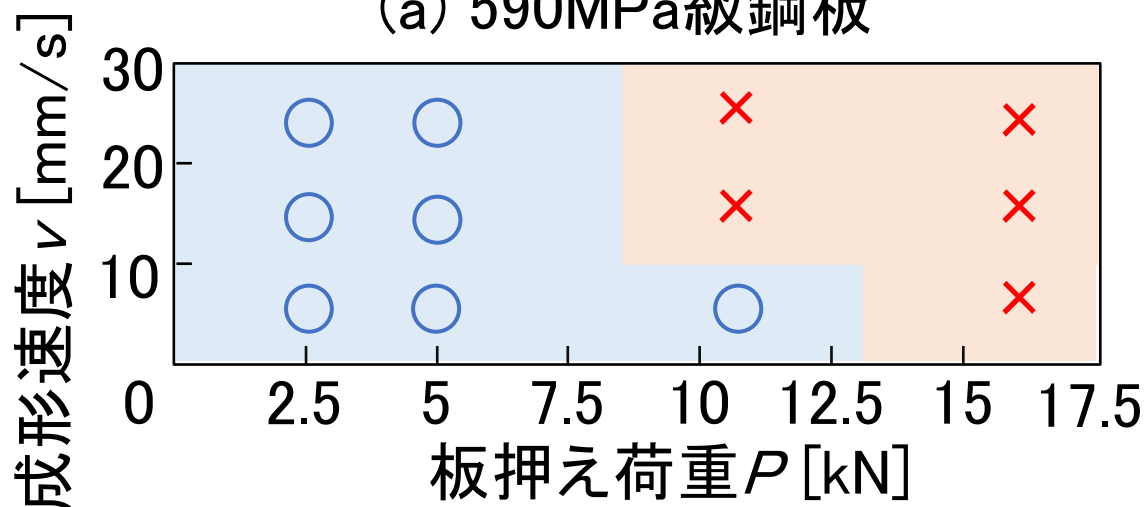
980MPa級鋼板, $v = 26\text{mm/s}$, $P = 5\text{kN}$, $m = 15\text{mg/cm}^2$ におけるダイ深さ H , ダイ径 D の接合範囲



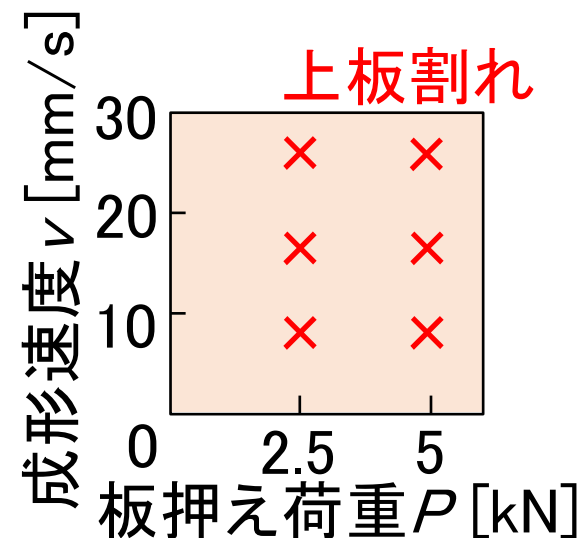
$D = 8.5\text{mm}$, $H = 1.5\text{mm}$, $m = 15\text{mg/cm}^2$ における
各鋼板での成形速度 v , 板押さえ荷重 P の接合範囲



(a) 590MPa級鋼板



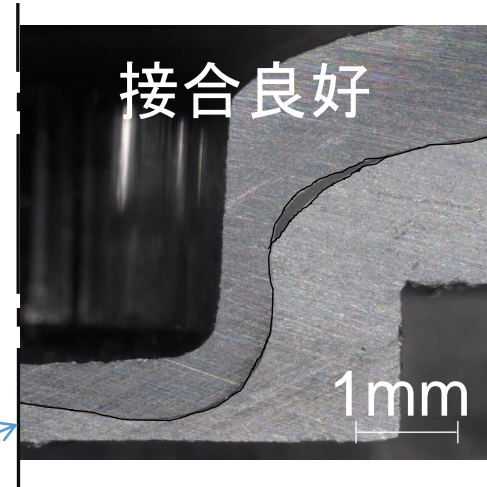
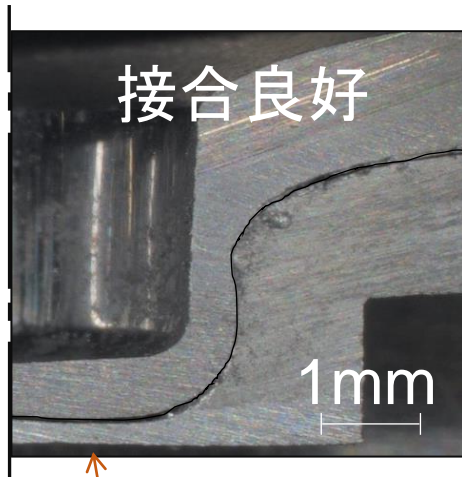
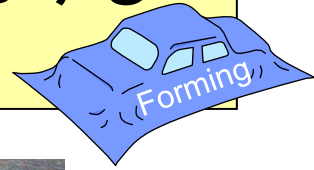
(b) 780MPa級鋼板



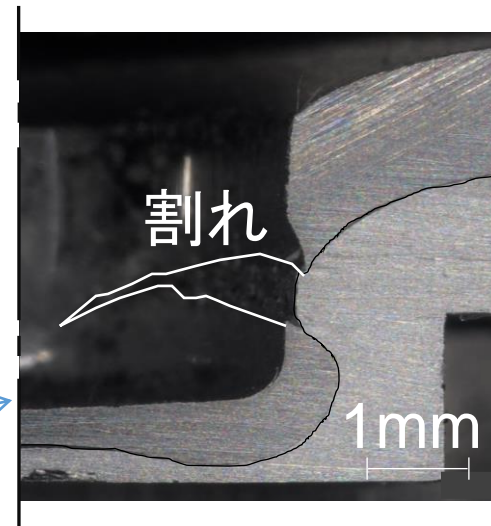
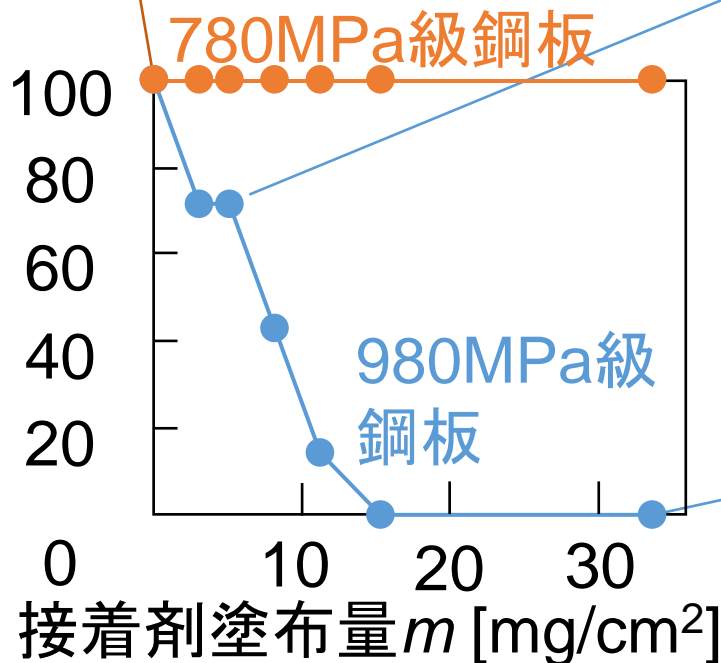
(c) 980MPa級鋼板

サンプル数 3
 接合良好 2個以上
 接合不良 2個未満

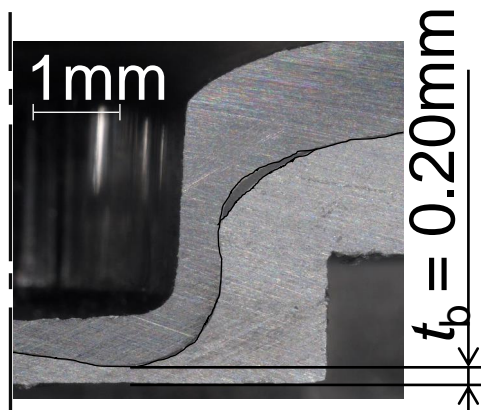
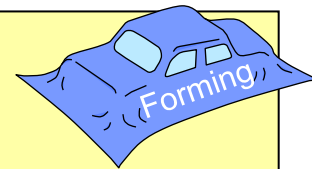
$D=8.5\text{mm}$, $H=1.5\text{mm}$, $v=26\text{mm/s}$, $P=5\text{kN}$ における
接合性に及ぼす接着剤塗布量の影響



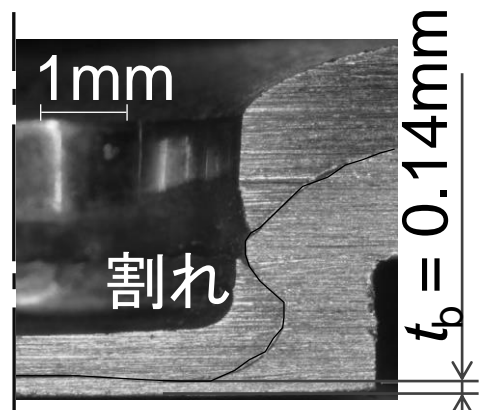
サンプル数7における
接合率[%]



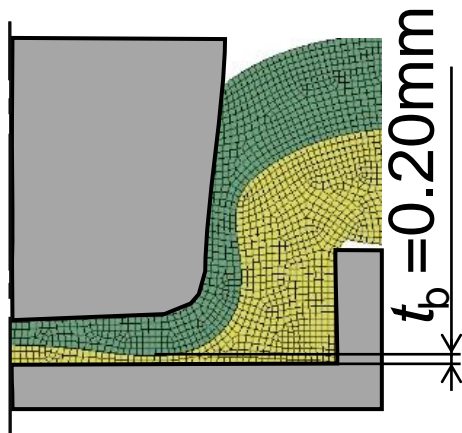
底部下板厚さに及ぼす接着剤の影響とシミュレーションによる計算結果



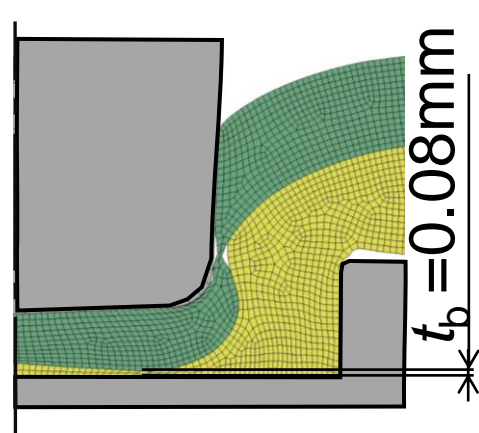
(a) $m = 5\text{mg/mm}^2$



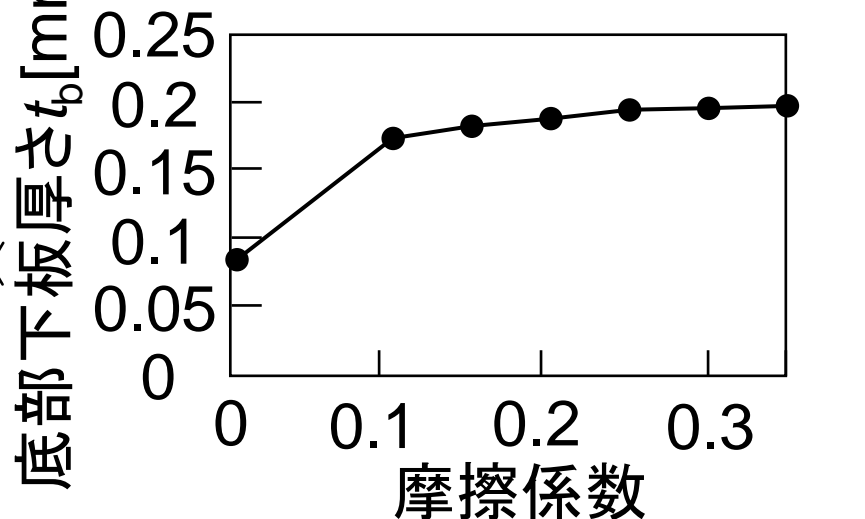
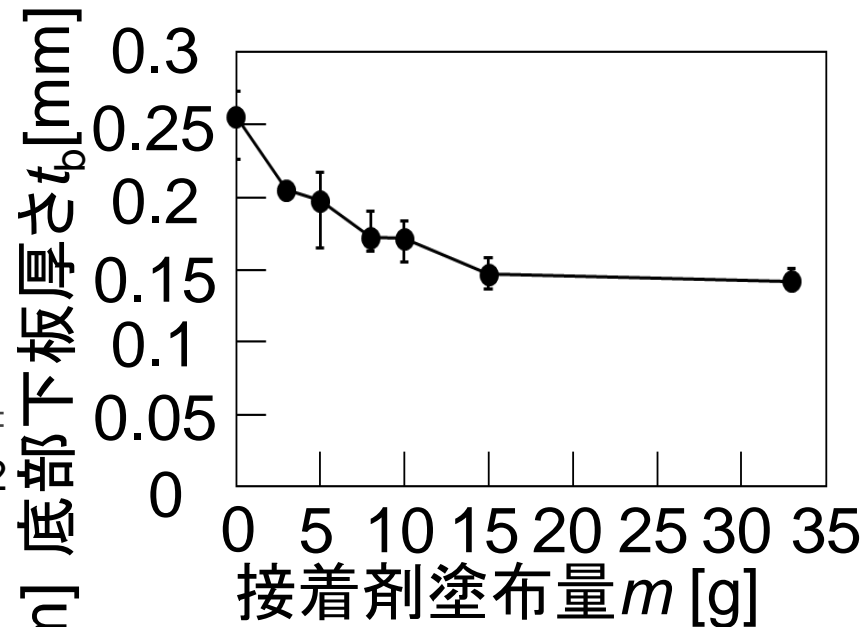
(b) $m = 33\text{mg/mm}^2$



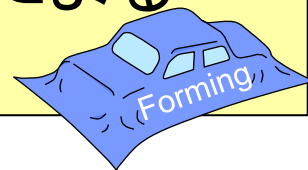
(c) 板間の
摩擦係数:0.35



(d) 板間の
摩擦係数:0

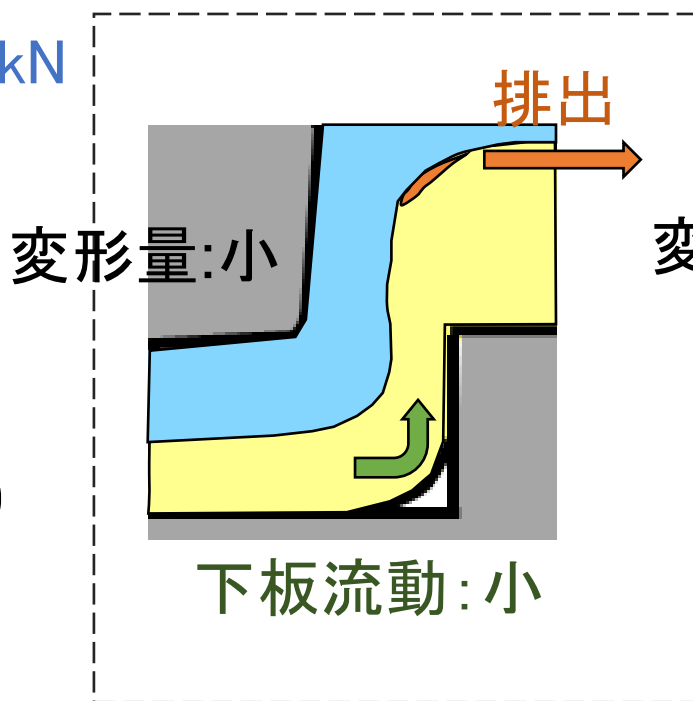
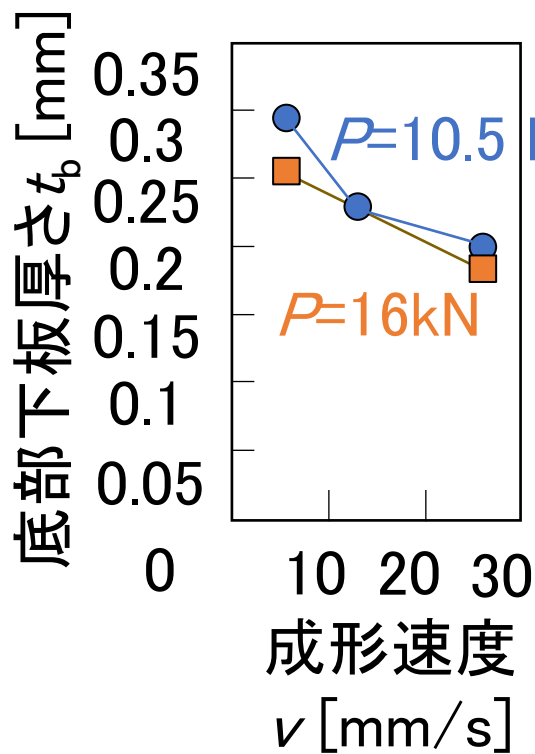


上板980MPa級鋼板における接着剤塗布量による 上板割れ発生のメカニズム

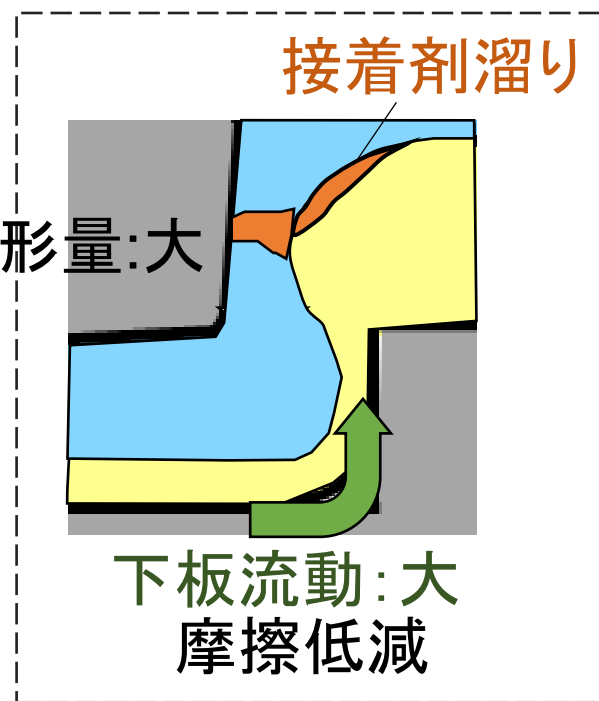


板押え荷重:小
成形速度:小
接着剤塗布量:少

板押え荷重:大
成形速度:大
接着剤塗布量:多

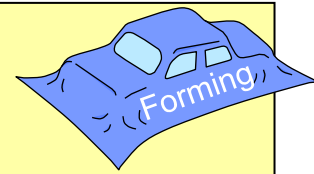


(a) 板間摩擦:大



(b) 板間摩擦:小

接着剤を用いた上板高張力鋼板と
下板アルミニウム合金板の
メカニカルクリンチングにおける接合性と接合強度

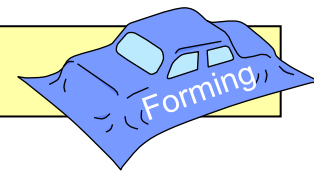


1. メカニカルクリンチング条件

2. 接合性に及ぼす接着剤の影響

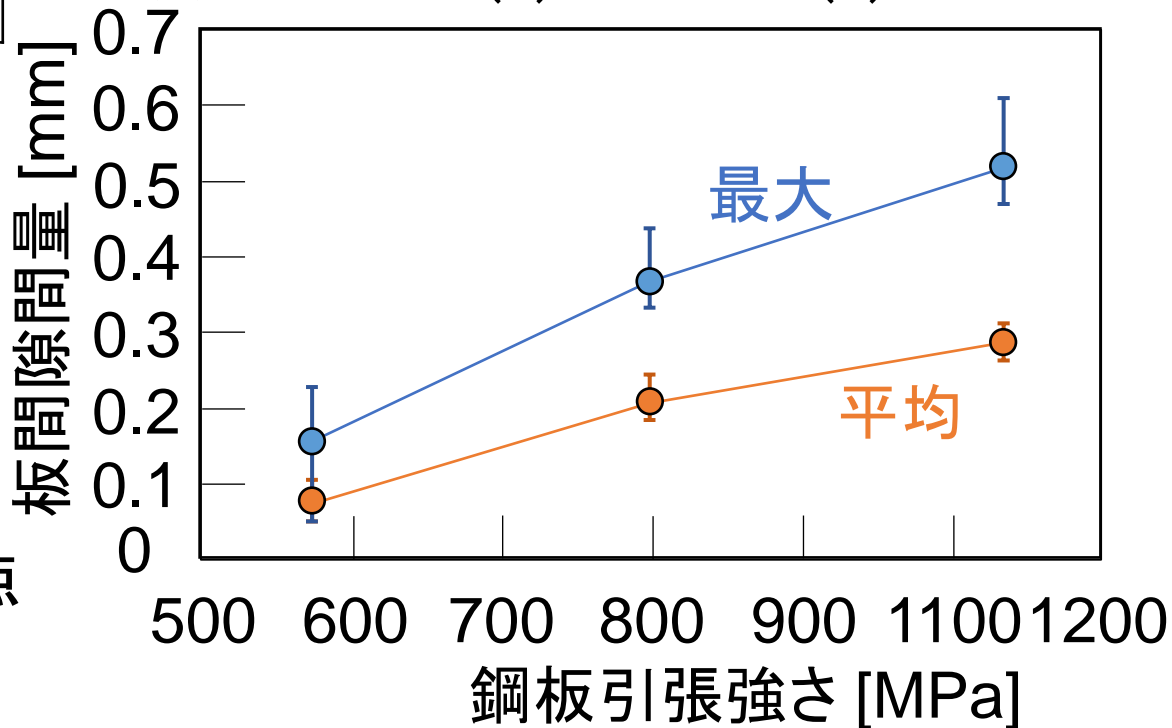
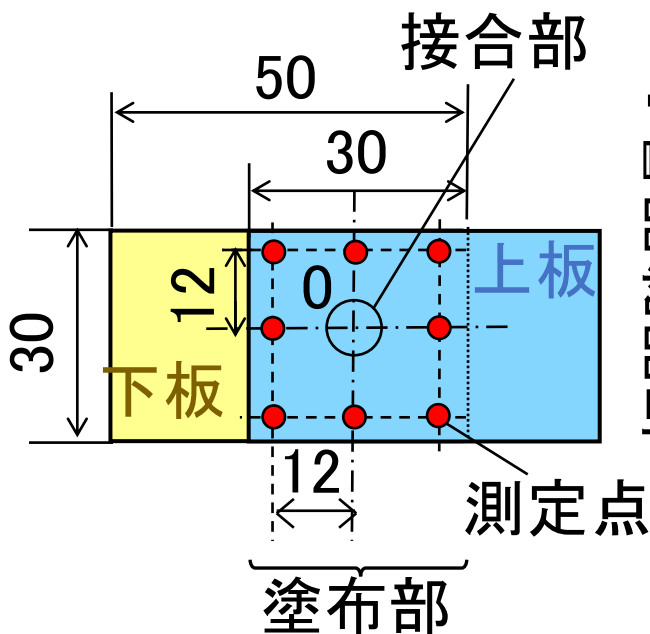
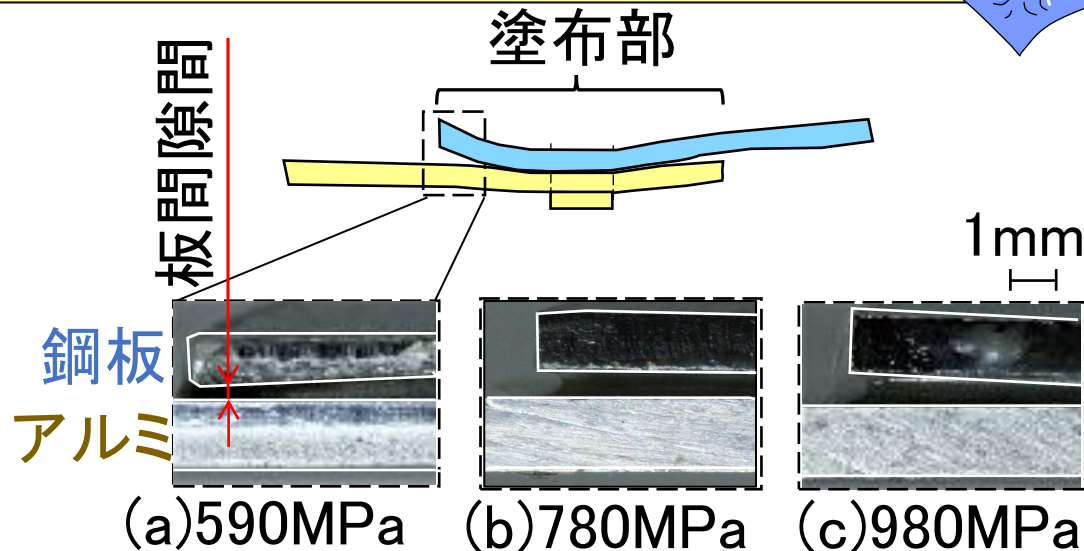
3. 接合強度に及ぼす板間隙間の影響

板間隙間に及ぼす鋼板強度の影響

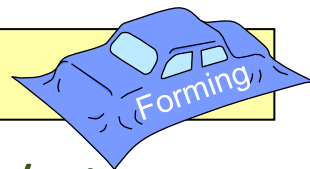


接合条件

D [mm]	8.5
H [mm]	1.5
v [mm/s]	26
P [kN]	5
m [mg/mm ²]	15



各鋼板強度における荷重ストローク線図



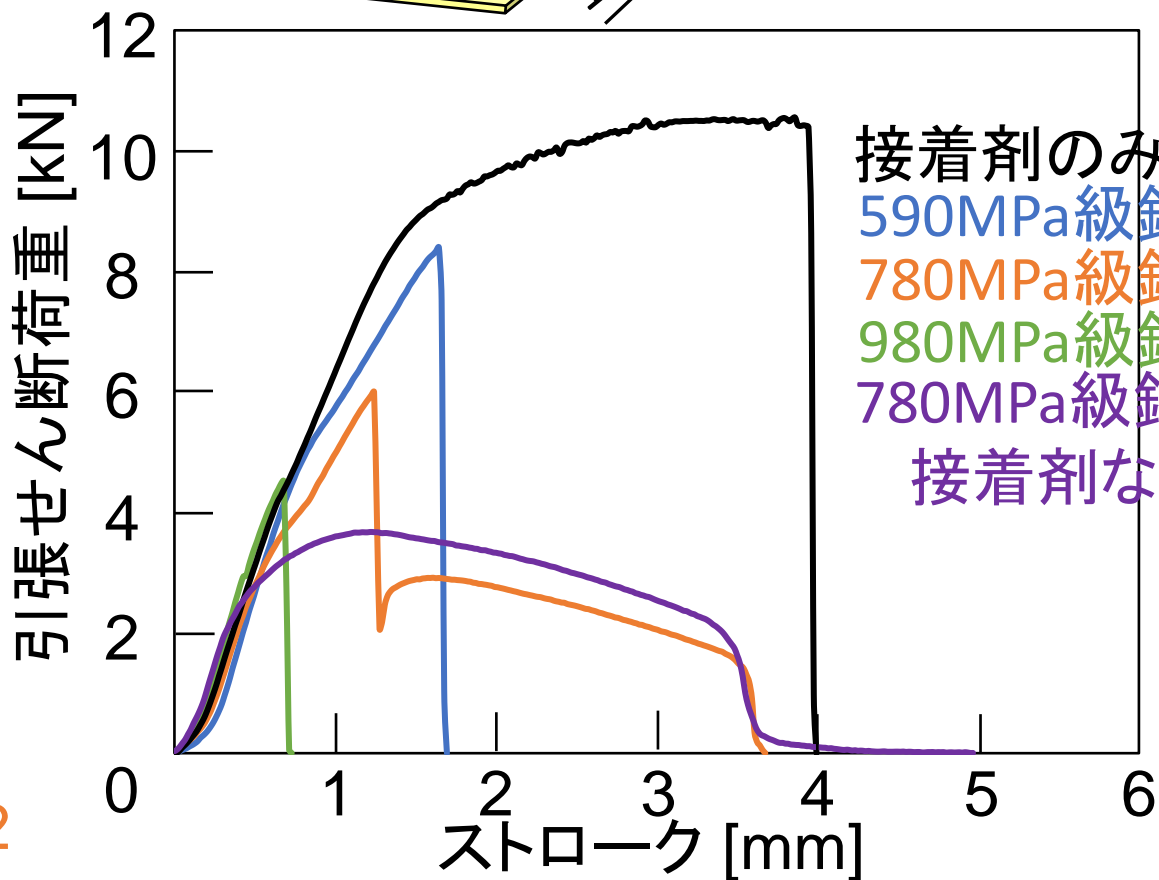
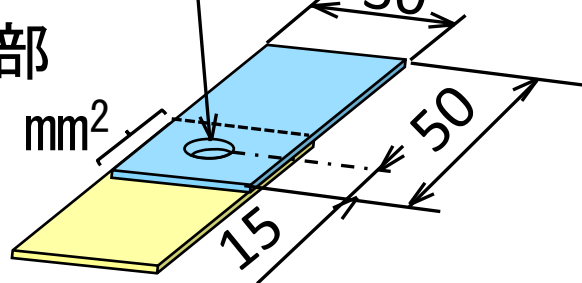
クリンチ部

クリンチ部

塗布部

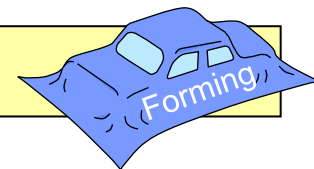
30 × 30 mm²

10 mm/min

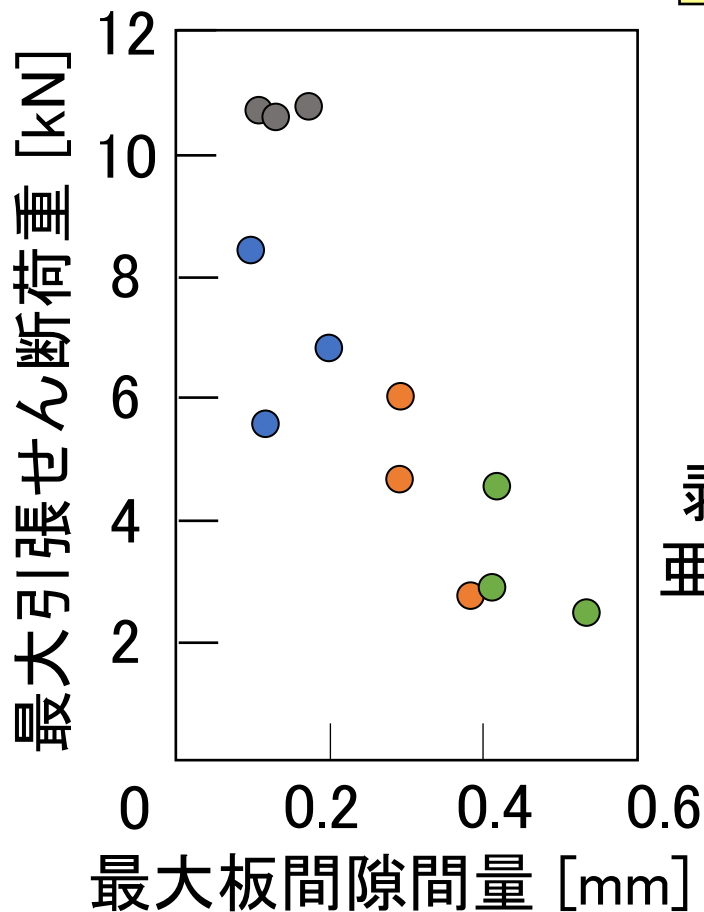
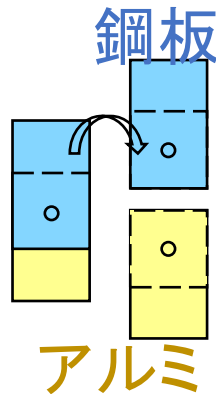


780MPa級-A5052

接合強度に及ぼす板間隙間の影響



接着剤のみ
590MPa級鋼板
780MPa級鋼板
980MPa級鋼板

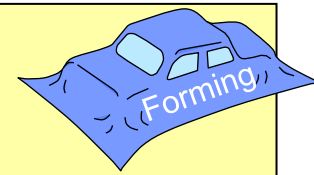


引張方向

1 mm

剥がれた
亜鉛めっき

(a) 590MPa級鋼板 (b) 780MPa級鋼板 (c) 980MPa級鋼板



接着剤を用いた上板高張力鋼板と 下板アルミニウム合金板の メカニカルクリンチングにおける接合性と接合強度

- 接合性は成形速度，板押え荷重の増加及び鋼板の延性の低下とともに低下した.
- 上板980MPa級鋼板において板間の接着剤量が増加することで板間の摩擦係数が低下し，上板が割れやすくなる.
- 鋼板強度が大きくなると板間隙間が生じる.
- 板間隙間が大きくなることで接着剤の接着面積が減少し，接着剤の強度が得られない.