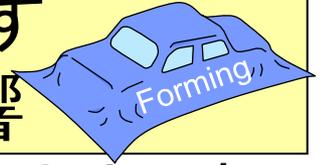


超高張力鋼板とアルミニウム合金板の メカニカルクリンチングの接合性に及ぼす 接着剤塗布量と板材の拘束条件の影響



自動車車体軽量化
マルチマテリアル化

溶接が困難

メカニカルクリンチング

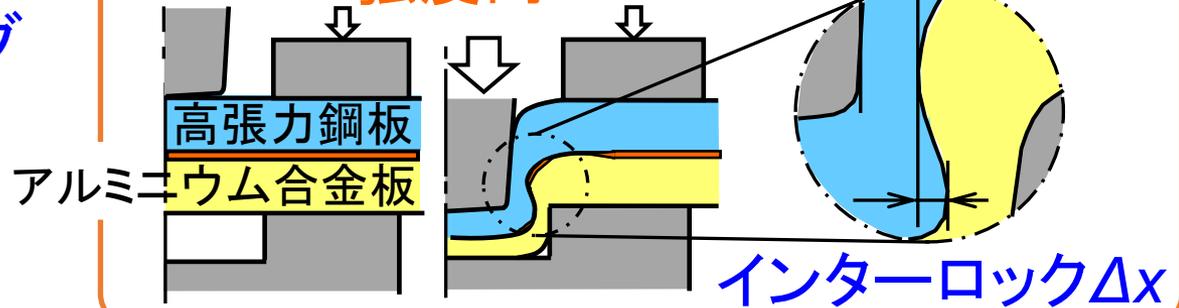


極限成形システム研究室 山内 凌人

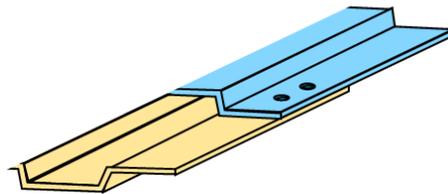
接着剤併用メカニカルクリンチング

接着剤塗布
→強度向上

上板最小厚さ

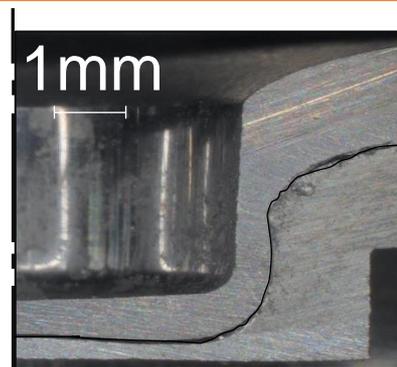


材料拘束による
接合部への影響

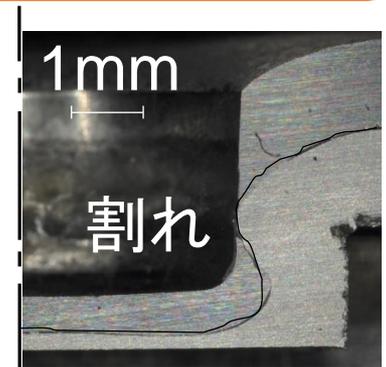


研究目的

接合性に及ぼす接着剤塗布量
および板材の拘束条件の影響

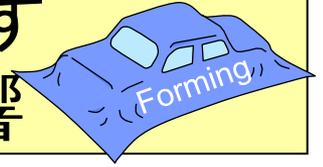


a) 接着剤なし



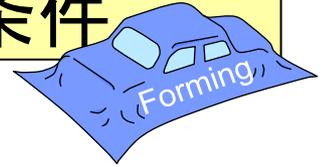
b) 接着剤あり

超高張力鋼板とアルミニウム合金板の
メカニカルクリンチングの接合性に及ぼす
接着剤塗布量と板材の拘束条件の影響

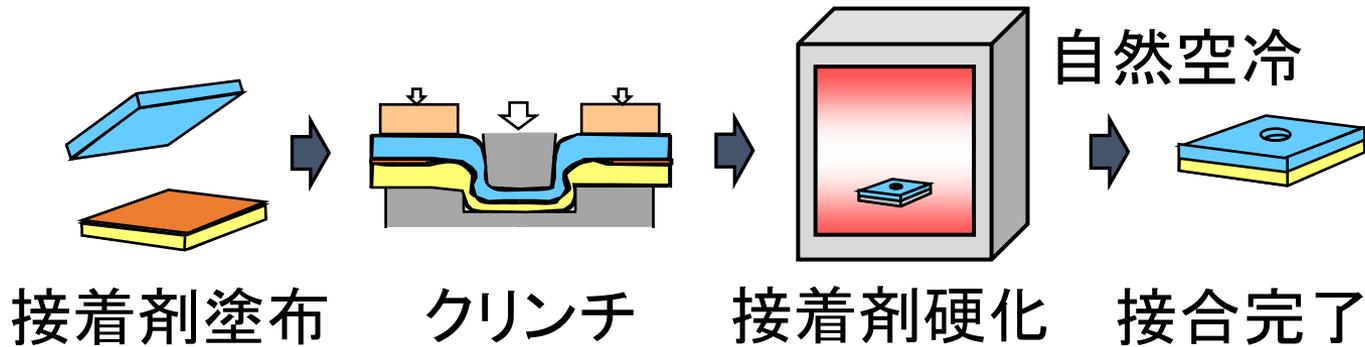


1. 接着剤併用メカニカルクリンチング
の接合条件
2. 接着剤併用メカニカルクリンチング
の接合結果
3. 上板鋼板割れのメカニズム

接着剤併用メカニカルクリンチングの接合条件

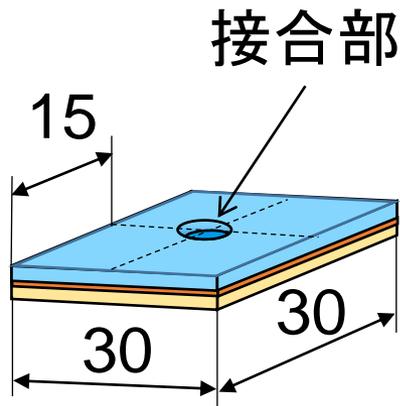


150 °C, 20 min



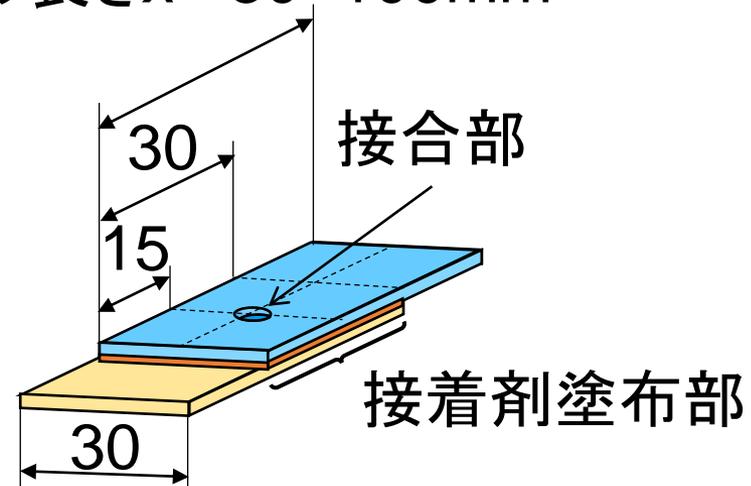
試験片形状

板の長さ $x = 30 \sim 100\text{mm}$



塗布量 $m = 0 \sim 0.30\text{g}$

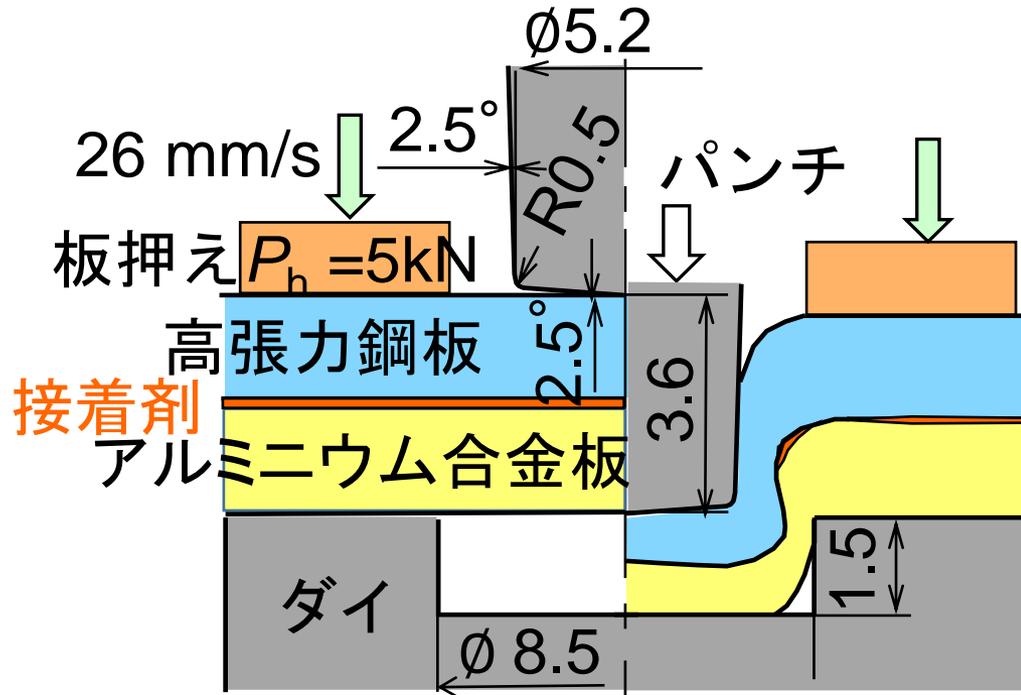
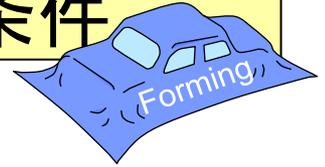
a) 接着剤塗布量の影響



塗布量 $m = 0.05\text{g}$

b) 板材拘束条件の影響

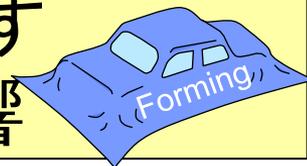
接着剤併用メカニカルクリンチングの接合条件



板材		板厚 [mm]	引張強さ [MPa]	伸び [%]
上板	780MPa 級鋼板	1.20	799	19.2
	980MPa 級鋼板	1.20	1002	14.0
下板	A5052-H34	1.50	249	10.5

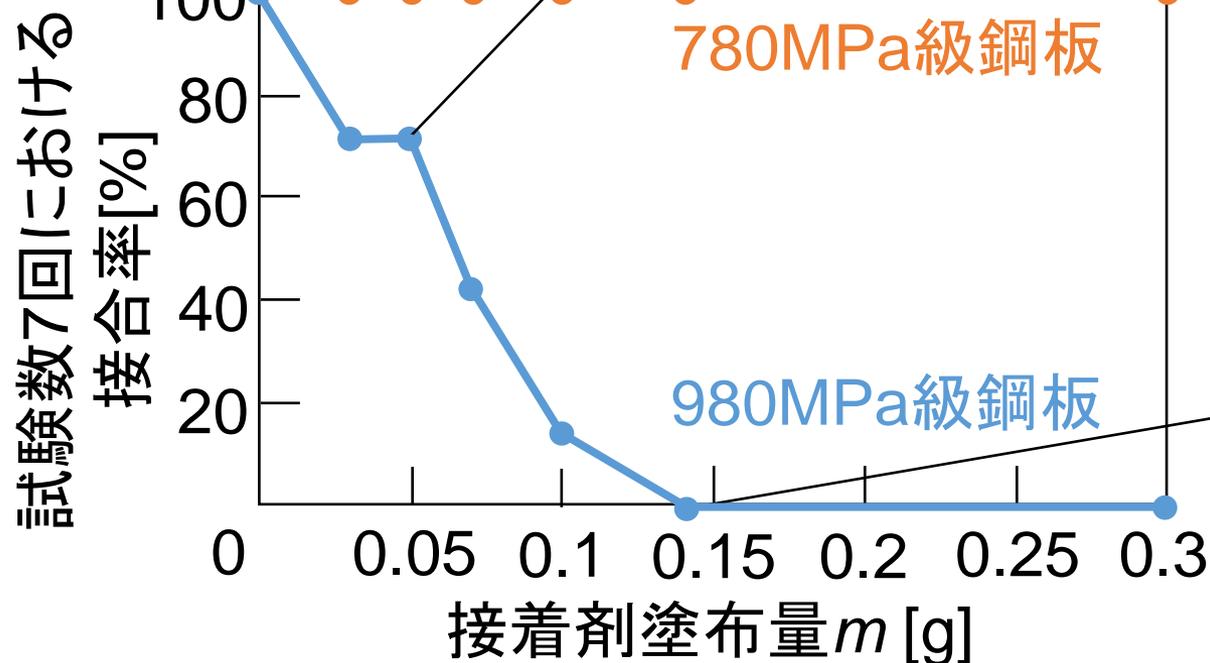
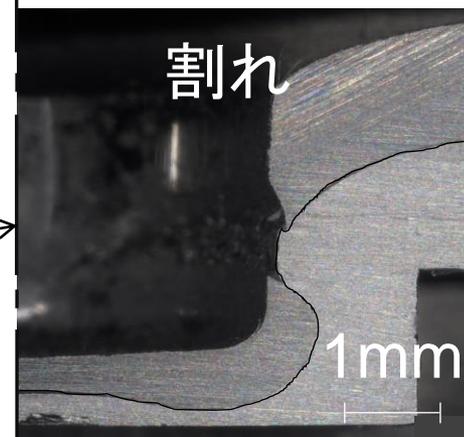
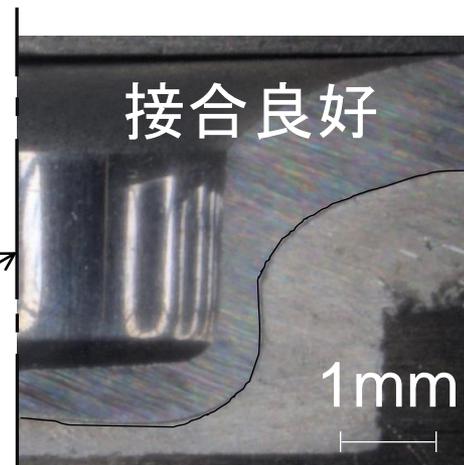
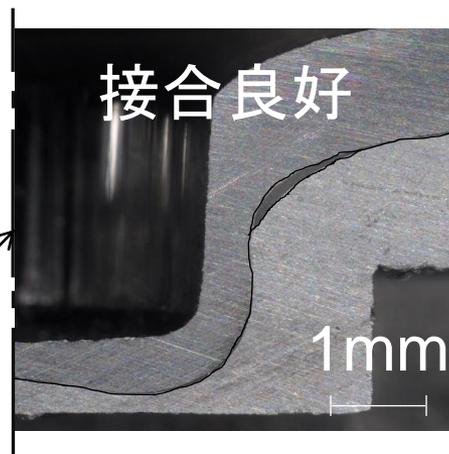
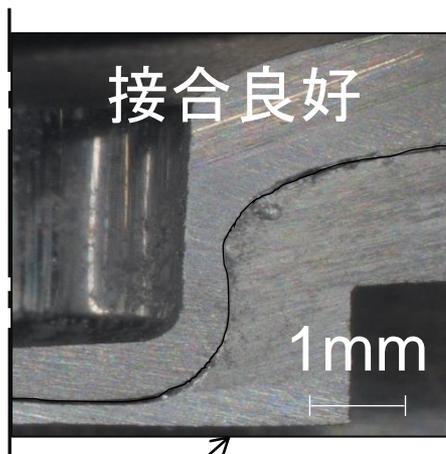
接着剤	一液加熱硬化型 エポキシ系
粘度[Pa·s]	180
密度[g/cm ³]	1.4
硬化条件	150 °C x 20 分

超高張力鋼板とアルミニウム合金板の
メカニカルクレンジングの接合性に及ぼす
接着剤塗布量と板材の拘束条件の影響

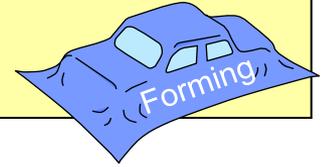


1. 接着剤併用メカニカルクレンジング
の接合条件
2. 接着剤併用メカニカルクレンジング
の接合結果
3. 上板鋼板割れのメカニズム

接合性に及ぼす接着剤塗布量の影響



上板980MPa級鋼板における 板の長さが接合性に及ぼす影響

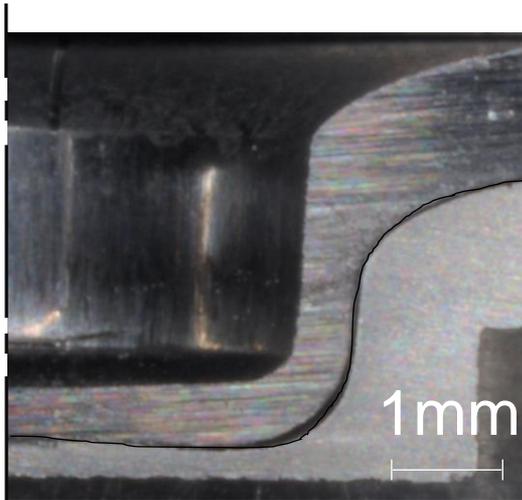
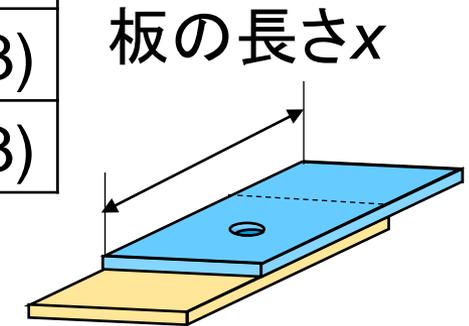


板の長さx[mm]	30	50	70	100
接着剤なし	○(3/3)	○(3/3)	○(3/3)	○(3/3)
接着剤あり	○(3/3)	○(3/3)	×(0/3)	×(0/3)

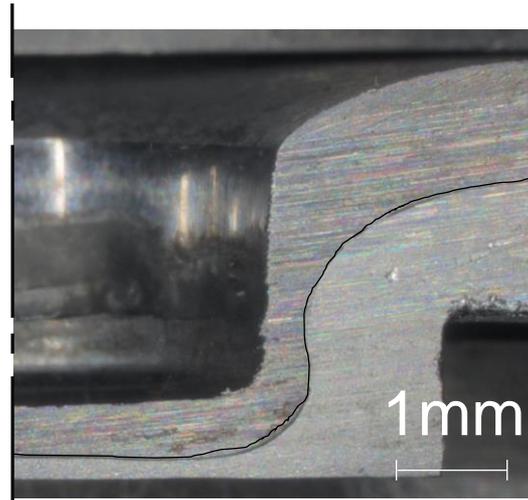
欠陥なしの数

○:2~3個

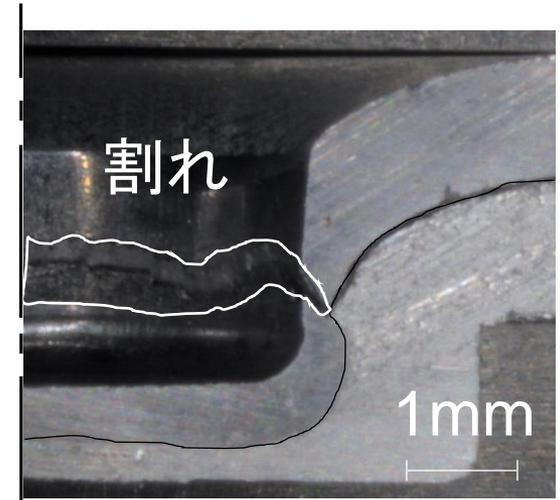
×:0~1個



a) 接着剤なし,
x = 50mm

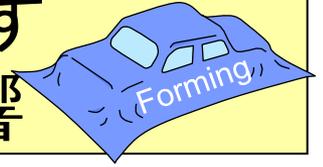


b) 接着剤あり,
x = 50mm



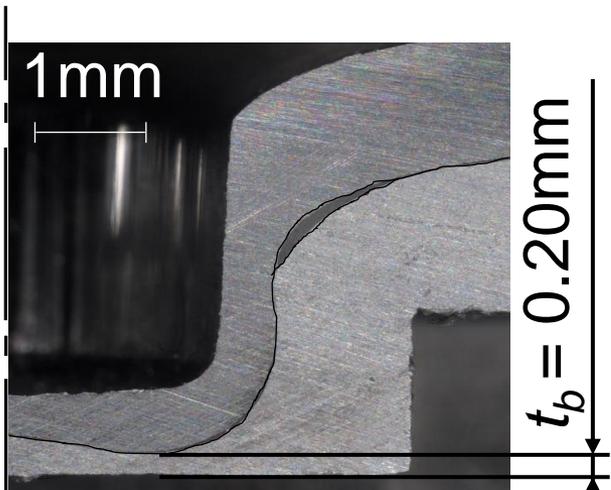
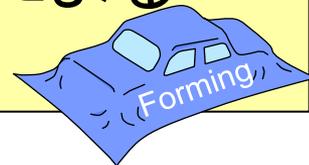
c) 接着剤あり,
x = 100mm

超高張力鋼板とアルミニウム合金板の
メカニカルクリンチングの接合性に及ぼす
接着剤塗布量と板材の拘束条件の影響

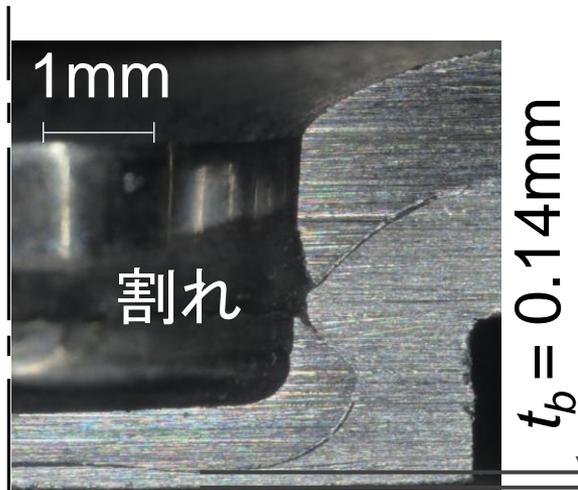


1. 接着剤併用メカニカルクリンチング
の接合条件
2. 接着剤併用メカニカルクリンチング
の接合結果
3. 上板鋼板割れのメカニズム

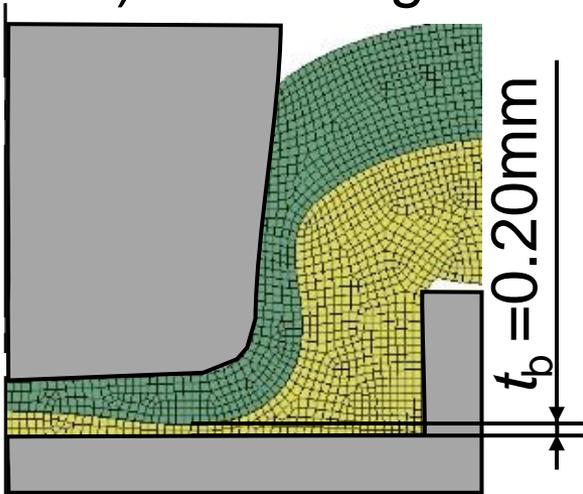
上板980MPa級鋼板における接着剤塗布量による 上板割れ発生のメカニズム



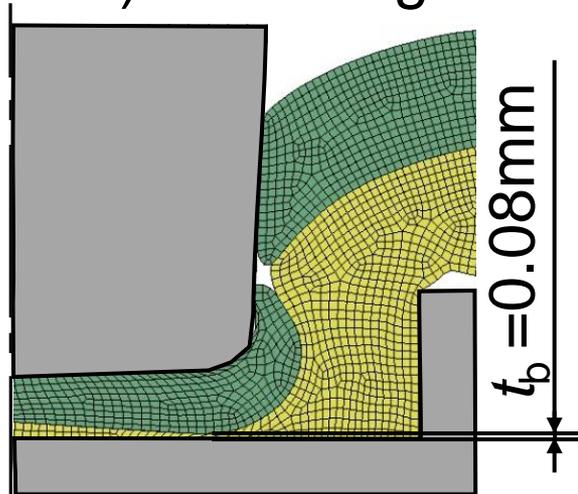
a) $m = 0.05\text{g}$



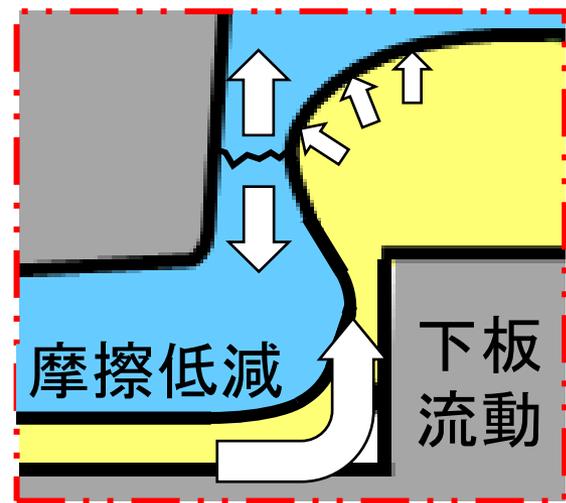
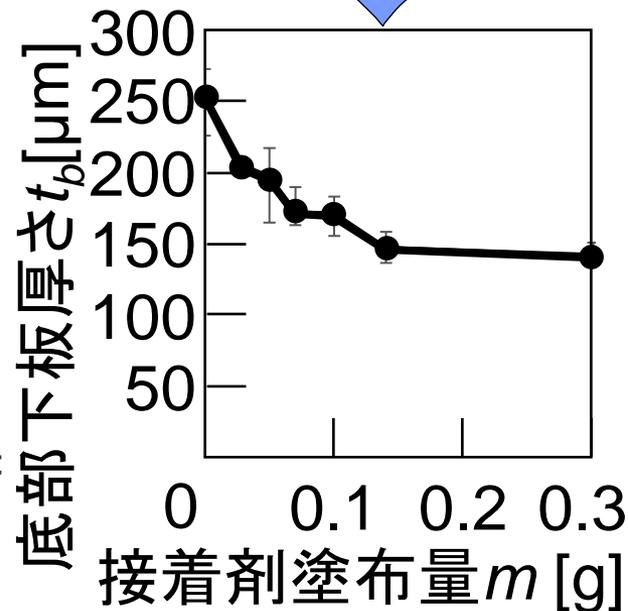
b) $m = 0.30\text{g}$



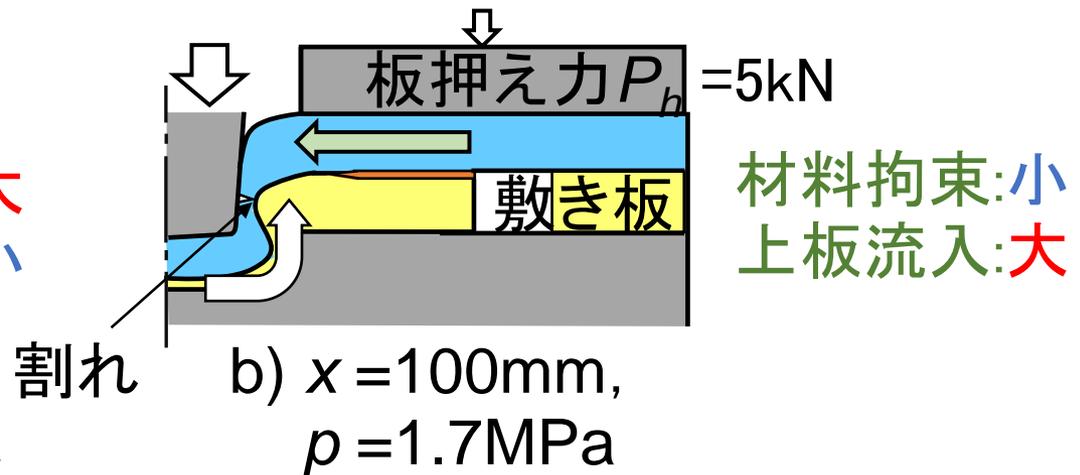
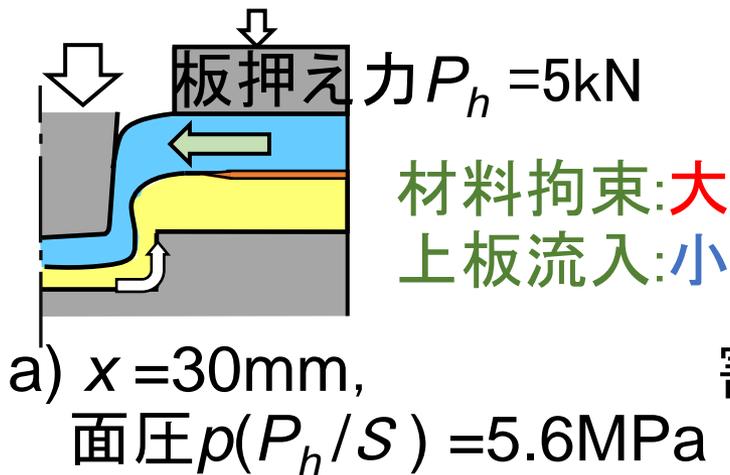
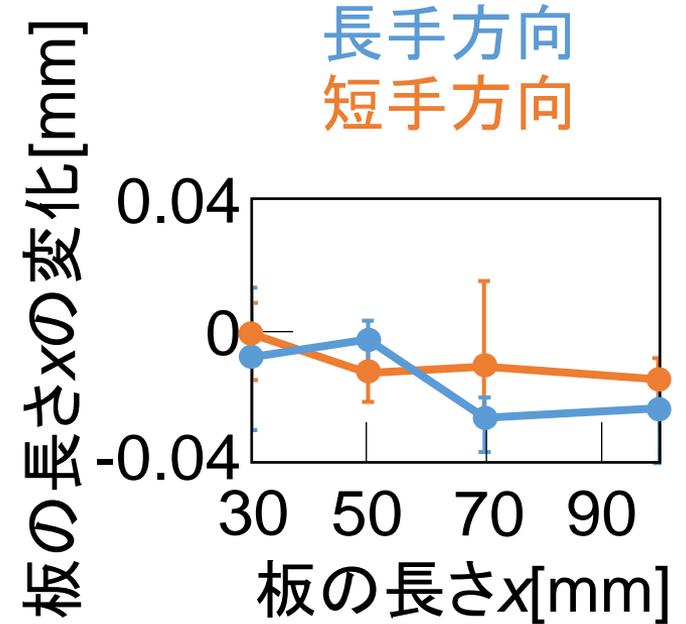
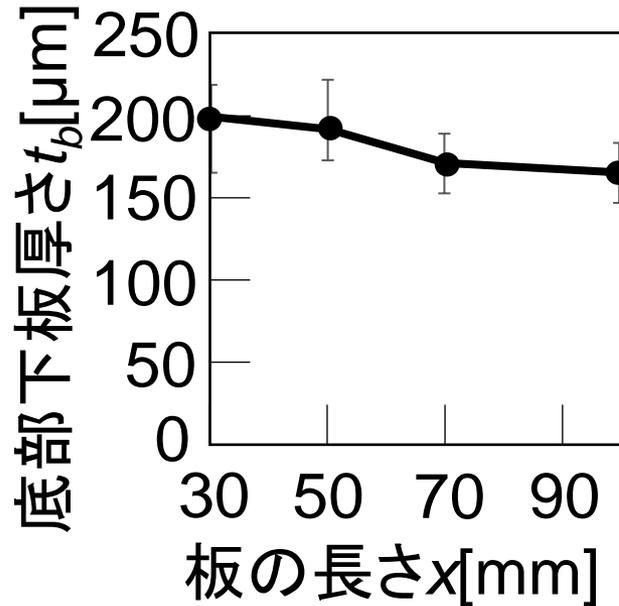
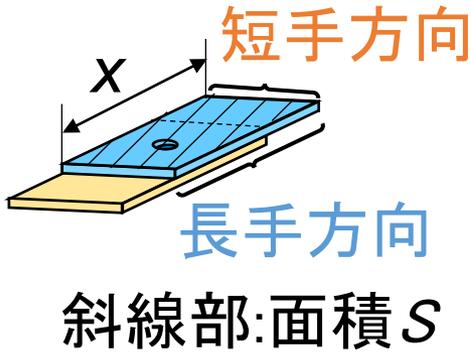
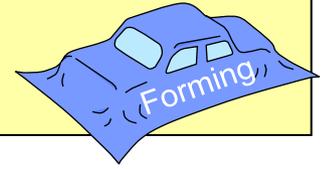
c) 板間の摩擦係数:0.35



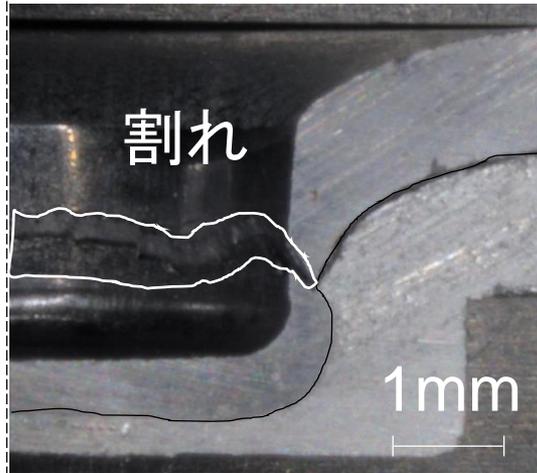
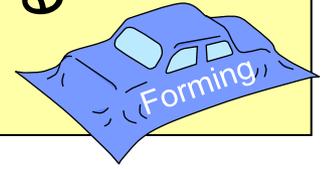
d) 板間の摩擦係数:0



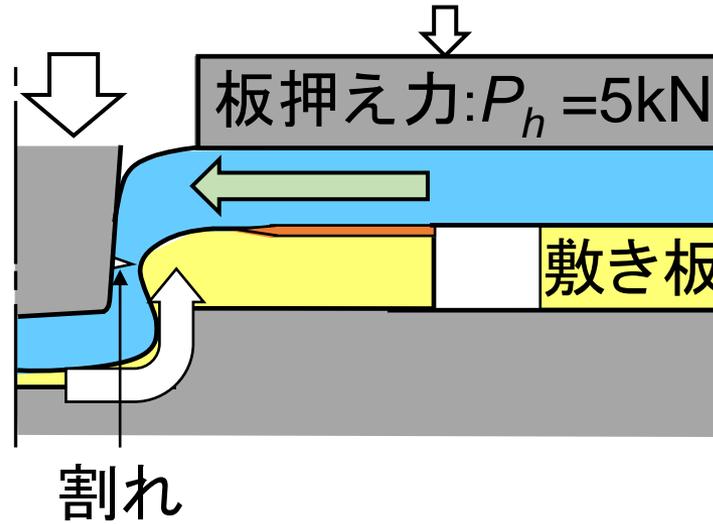
上板980MPa級鋼板における 長板の上板割れ発生のメカニズム



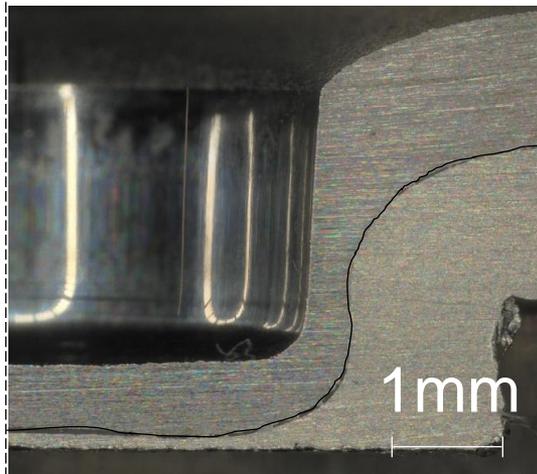
$x = 100\text{mm}$, 上板980MPa級鋼板における 板押え力による上板割れ抑制



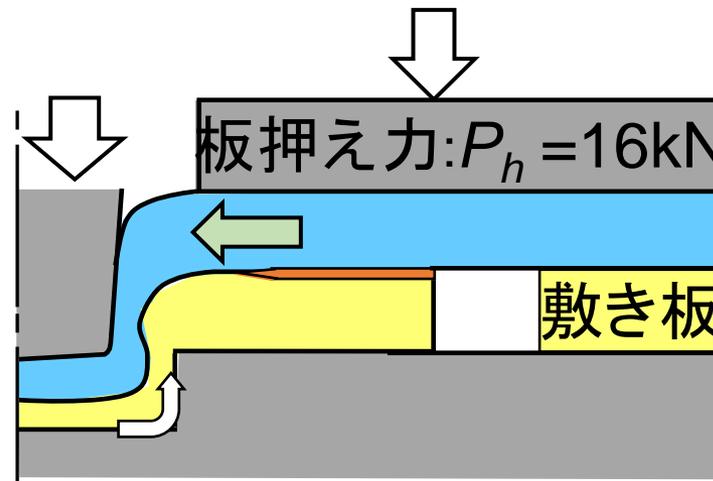
a) $P_h = 5\text{kN}$, $p = 1.7\text{MPa}$



材料拘束:小
上板流入:大

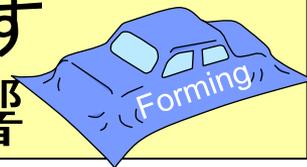


b) $P_h = 16\text{kN}$, $p = 5.3\text{MPa}$



材料拘束:大
上板流入:小

超高張力鋼板とアルミニウム合金板の メカニカルクリンチングの接合性に及ぼす 接着剤塗布量と板材の拘束条件の影響



- 上板980MPa級鋼板において接着剤の塗布により板間の摩擦が低減され，下板の流動が大きくなり上板が割れやすくなった.
- 接着剤ありにおいて板材の長さが大きい場合，材料のクリンチ部への引き込み量が増加して下板が流動し，上板が割れやすくなった.
- 塗布量，板押え圧力を適切に設定することで，下板の流動や上板の引き込みに伴う上板割れを抑制できた.