

4 変形集中を防止したヘミング加工による 超高張力鋼板の接合



極限成形システム研究室 伊地智 航

車体骨格部品の接合

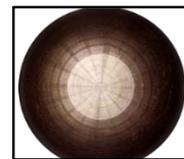
衝突安全性向上

車体長寿命化

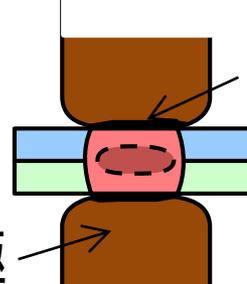
超高張力鋼板

めっき鋼板

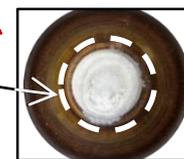
強度:高 延性:低



使用前
銅電極



めっき
付着



使用後(100回)

電極消耗

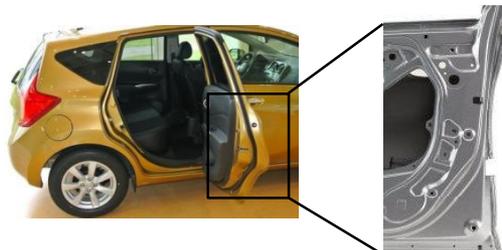
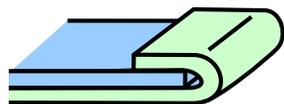
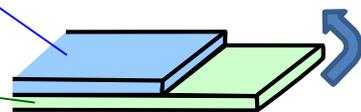
生産性低下

抵抗スポット溶接

ヘミング加工による接合

内板

外板



ドア部品縁部接合

軟鋼板

強度:低 延性:高

目的

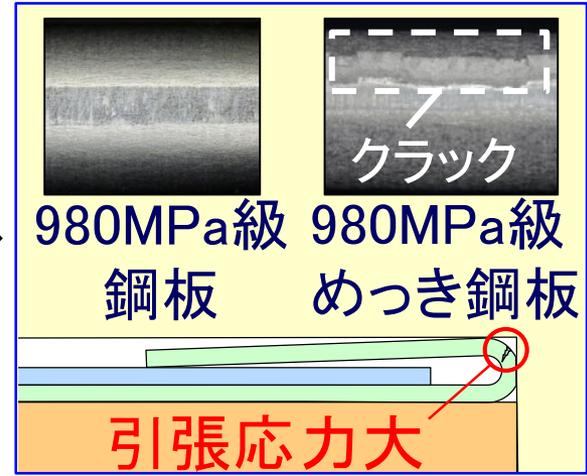
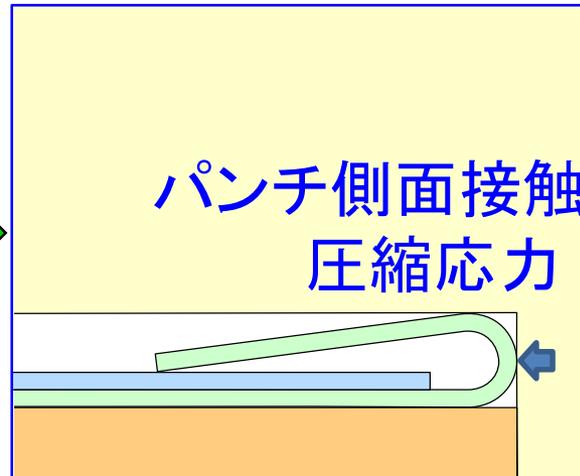
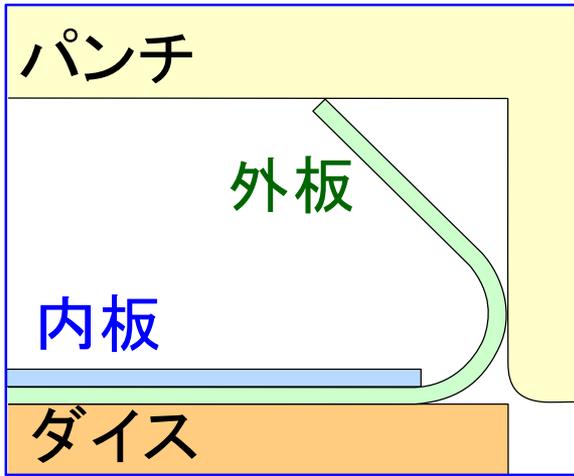
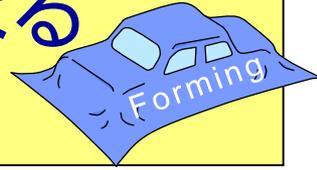
超高張力鋼板のヘミング加工による接合
製品の圧潰強度・曲げ強度評価

変形集中を防止したヘミング加工による 超高張力鋼板の接合

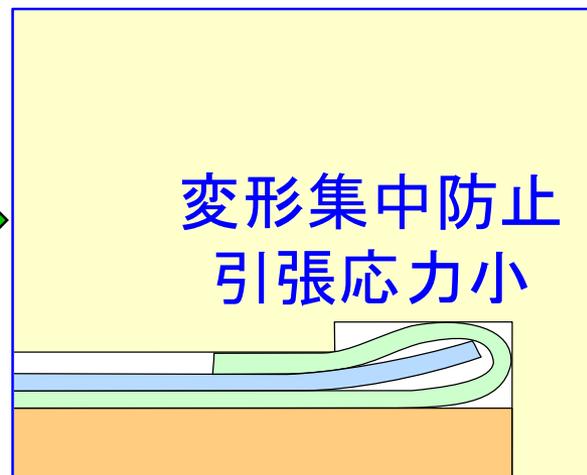
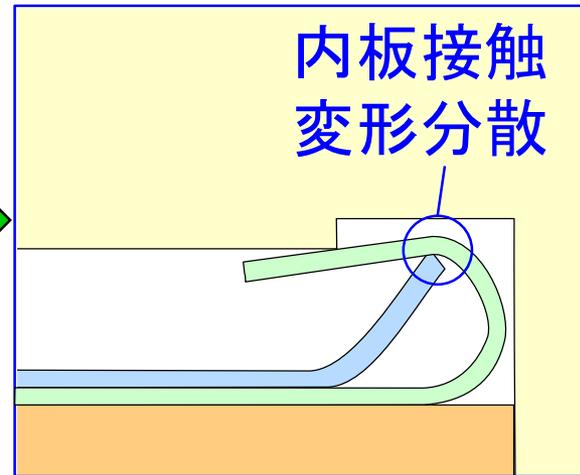
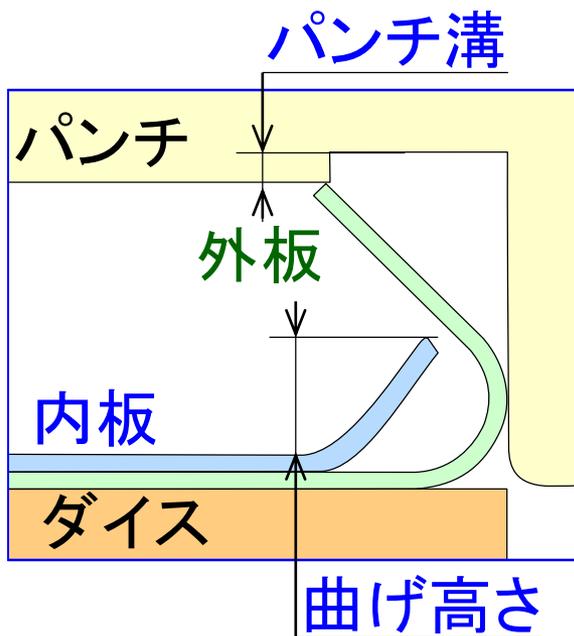


- ヘミング加工による接合方法・結果
- ヘミング加工により接合された製品の強度評価

変形集中を防止したヘミング加工による 超高張力鋼板の接合法

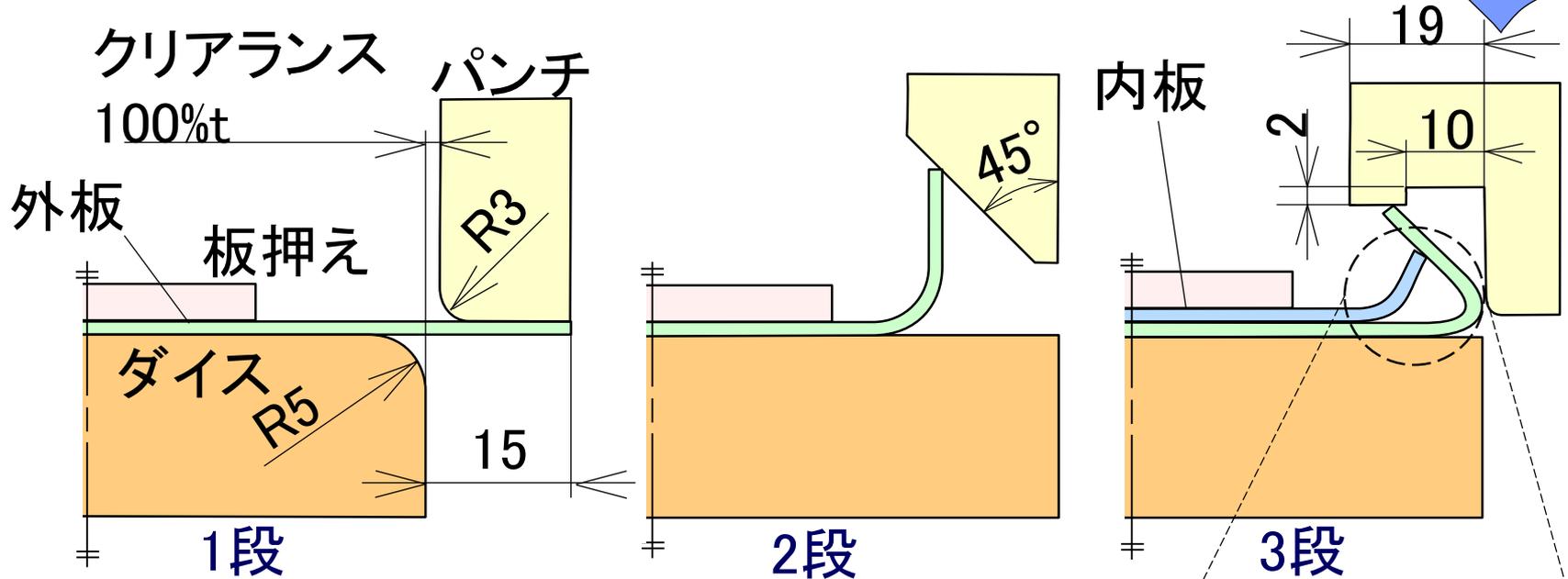
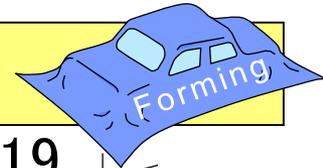


(a) 圧縮応力付加

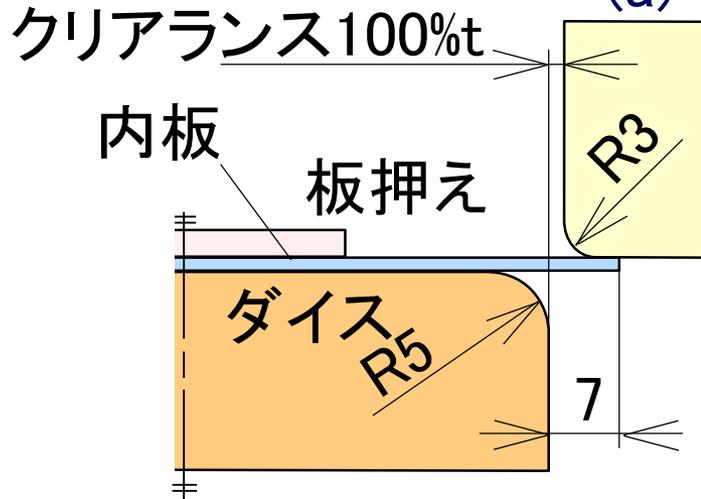


(b) 変形集中防止

ヘミング加工条件

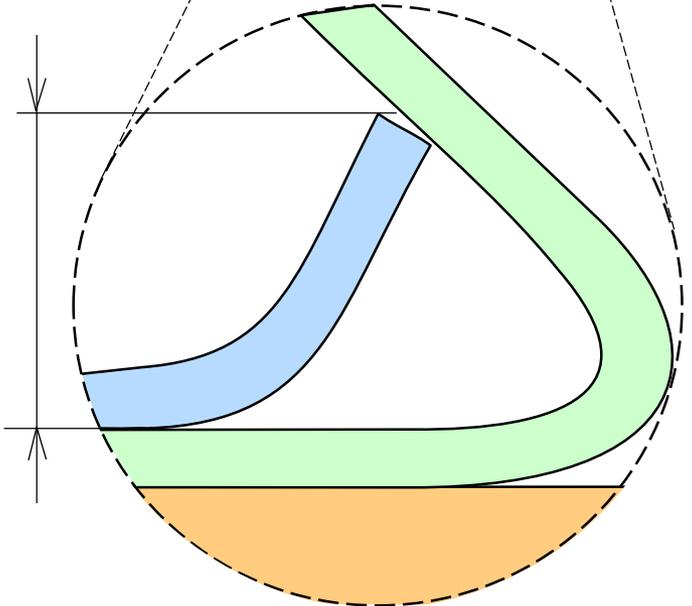


(a) 外板加工条件

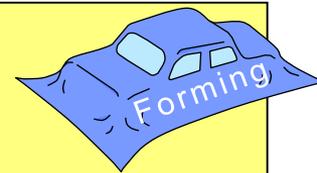


(b) 内板加工条件

七廻(七)曲
 $h=0\sim 7\text{mm}$



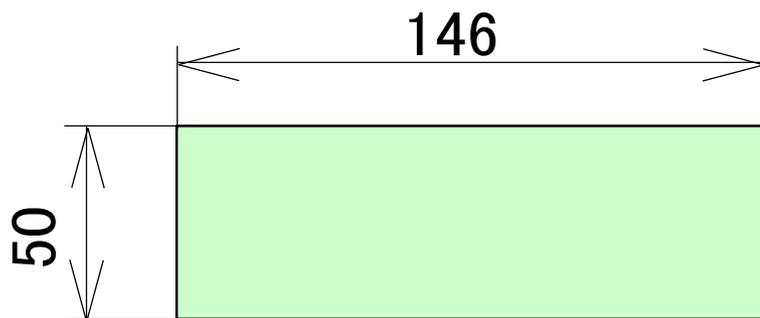
鋼板の機械的特性および 試験片寸法



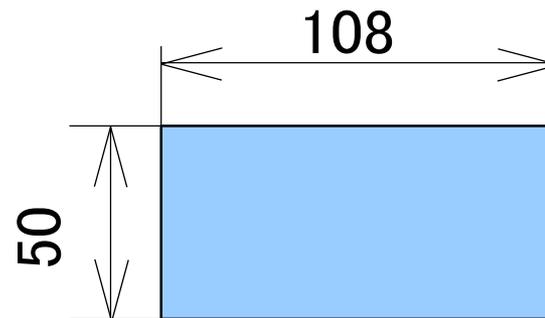
鋼板の機械的特性

鋼板	めっき	板厚 [mm]	耐力 [MPa]	引張強さ [MPa]	絞り [%]
1180MPa級鋼板	なし	1.20	489	1287	51.8
980MPa級鋼板	あり	1.21	605	1029	52.4
780MPa級鋼板	あり	1.20	1003	799	62.5

めっき: 合金化溶融亜鉛めっき

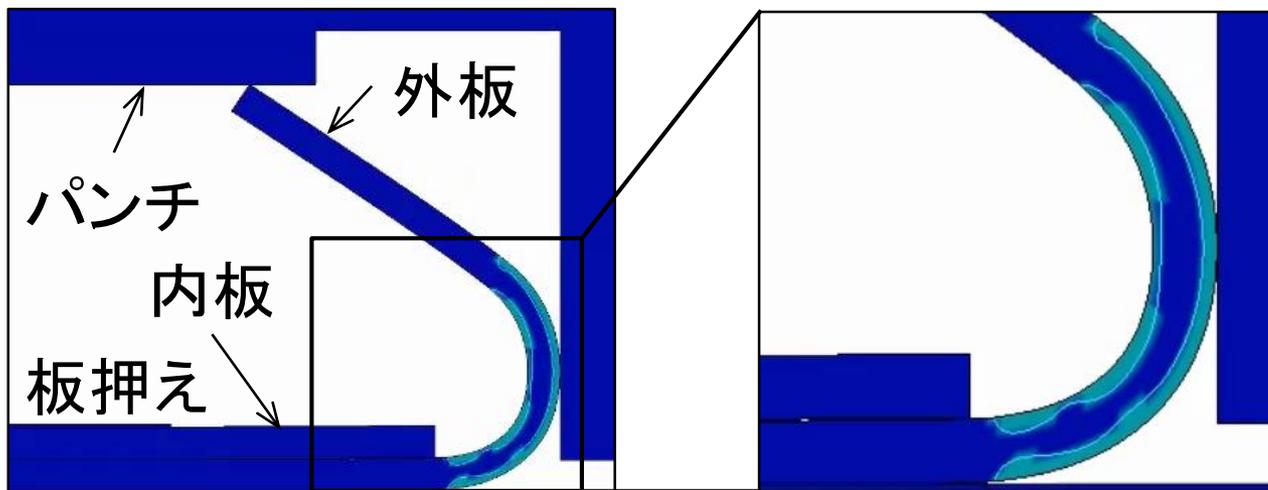
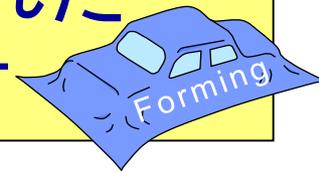


外板

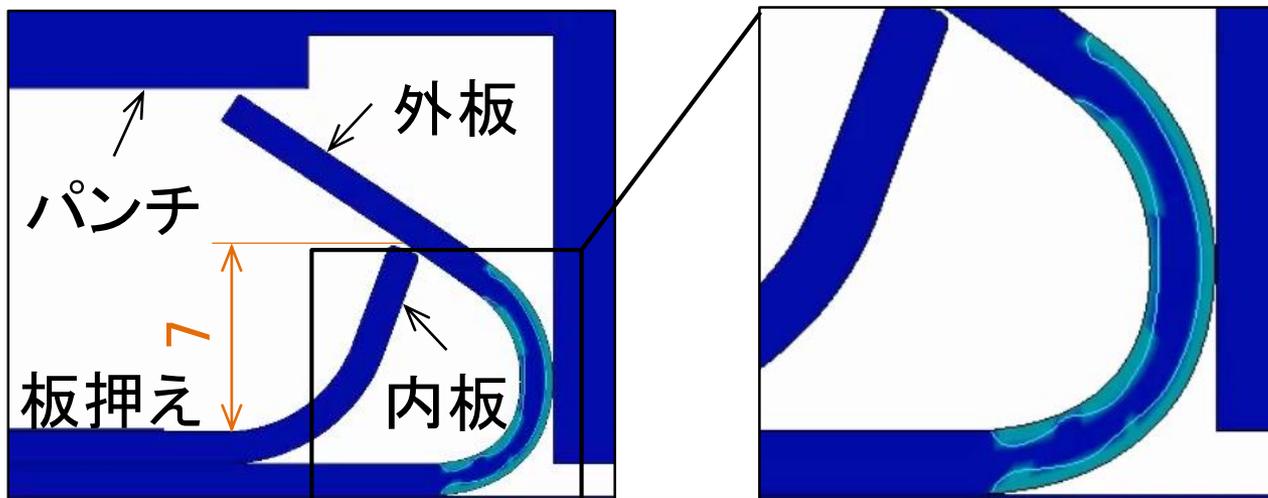


内板

有限要素シミュレーションにより計算された 3段目における相当塑性ひずみ分布

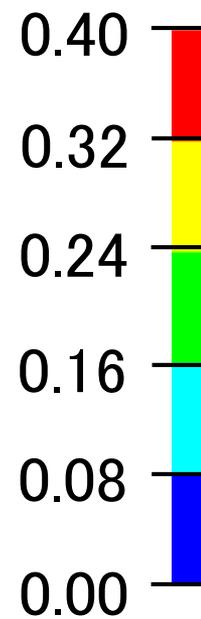


(a) $h=0\text{mm}$



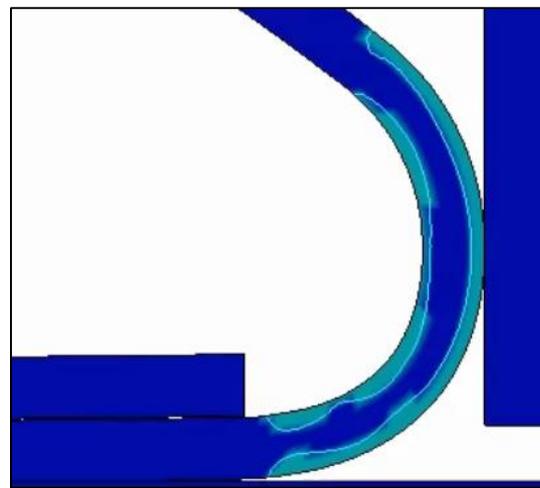
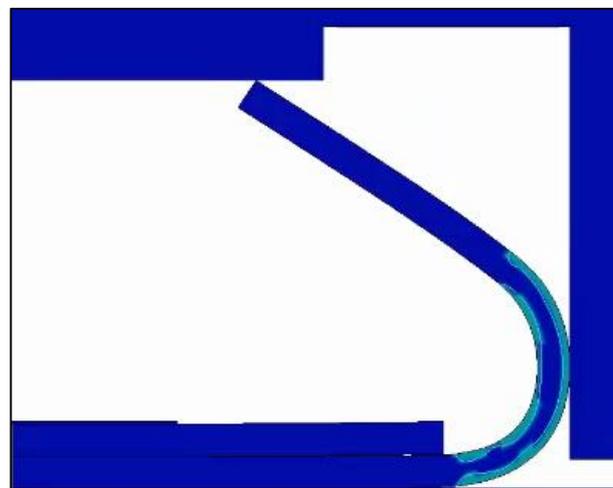
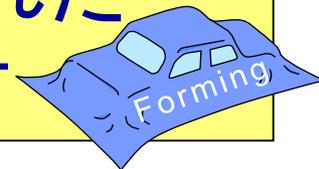
(b) $h=7\text{mm}$

相当塑性
ひずみ[-]

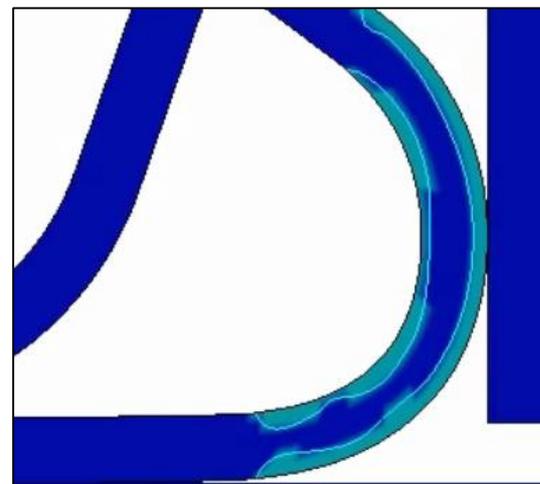
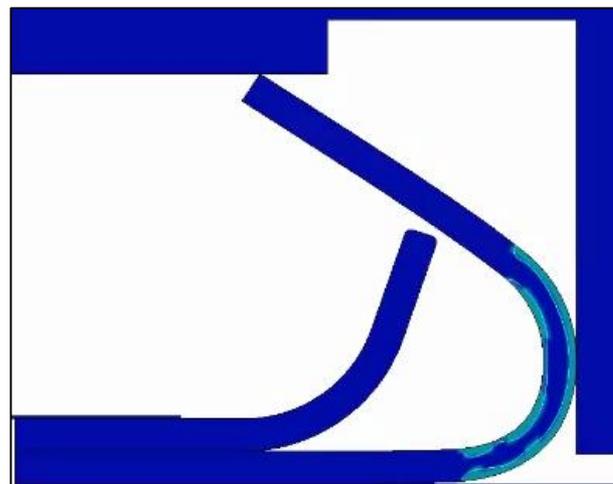


1180MPa級鋼板
変形抵抗
 $\bar{\sigma}=1750\bar{\epsilon}^{0.07}$ [MPa]

有限要素シミュレーションにより計算された 3段階目における相当塑性ひずみ分布



(a) $h=0\text{mm}$



(b) $h=7\text{mm}$

相当塑性
ひずみ[-]

0.40

0.32

0.24

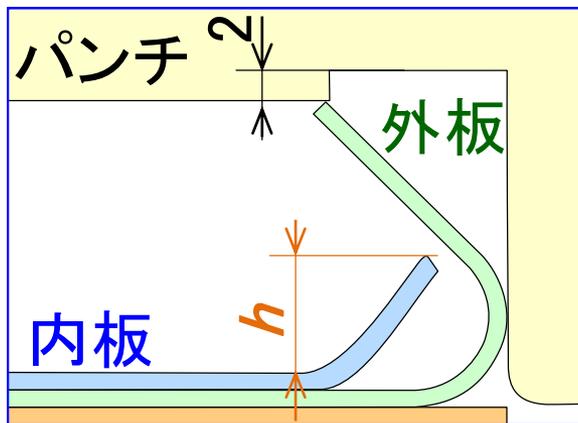
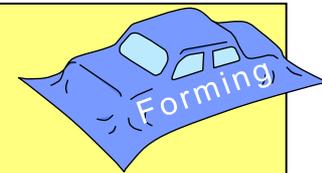
0.16

0.08

0.00

1180MPa級鋼板
変形抵抗
 $\bar{\sigma}=1750\bar{\epsilon}^{0.07}$ [MPa]

変形集中を防止したヘミング加工 における接合可能条件

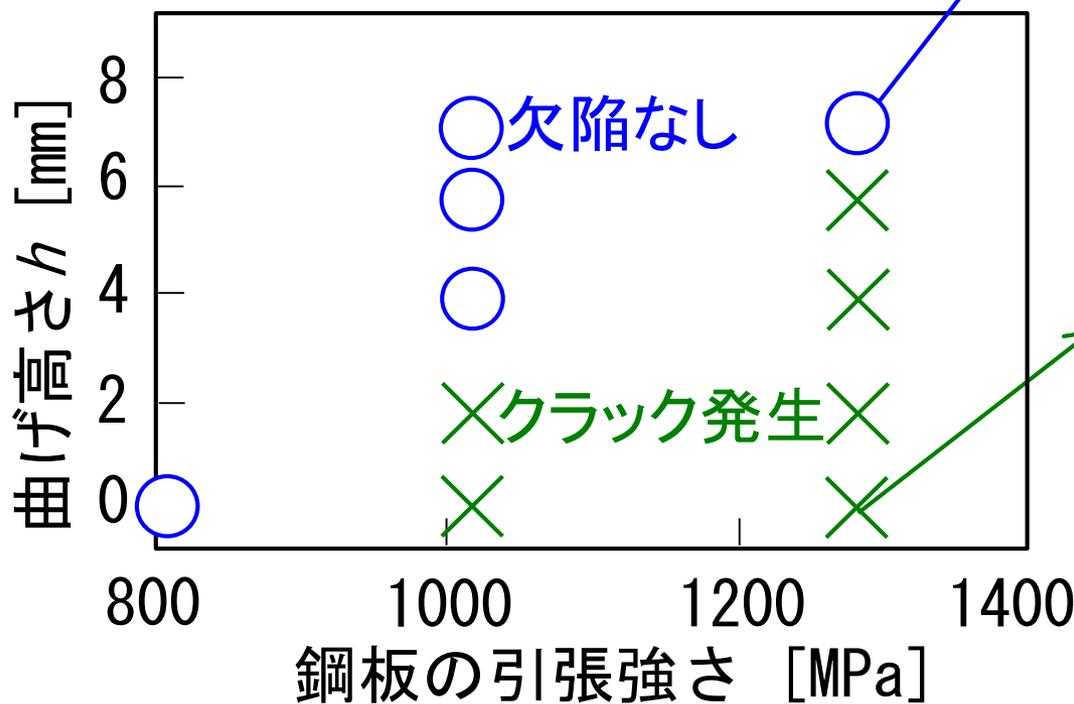


断面

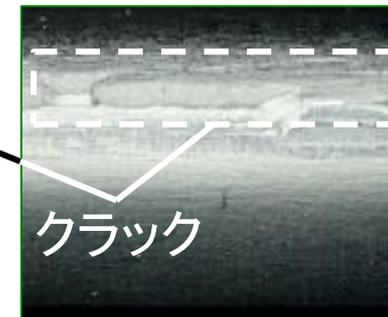


外表面

1mm



断面



外表面

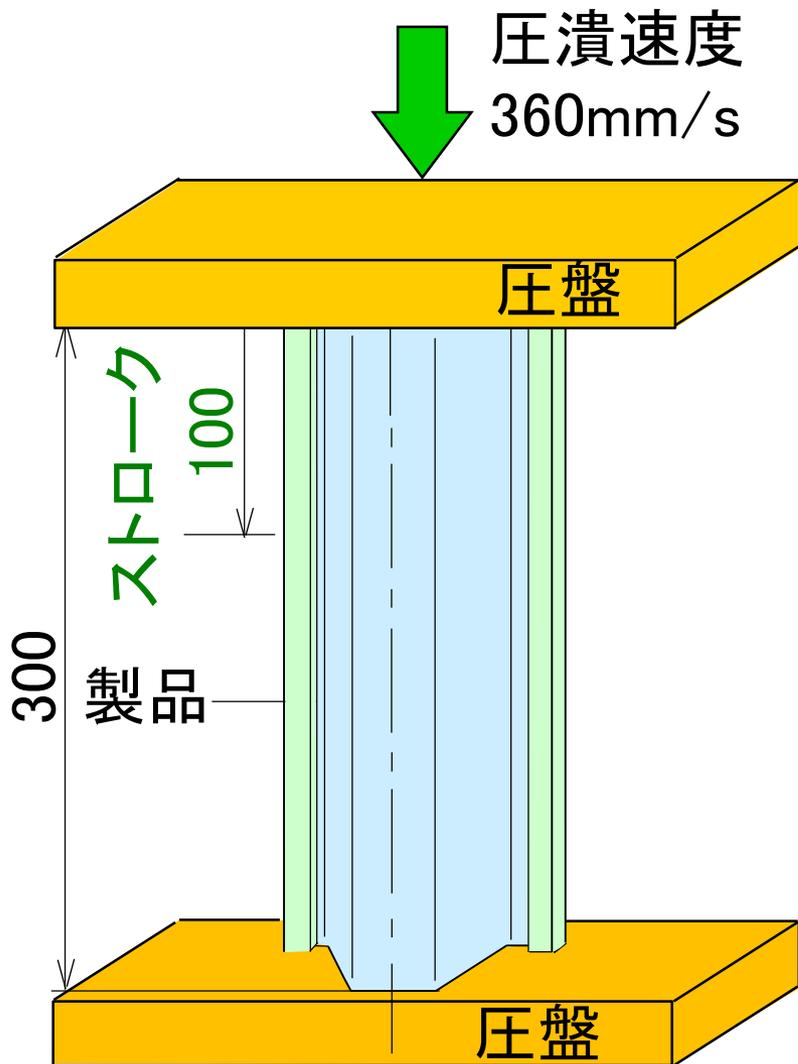
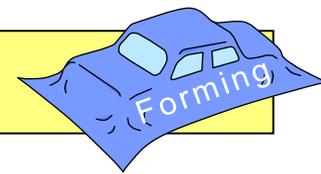
クラック

変形集中を防止したヘミング加工による 超高張力鋼板の接合



- ヘミング加工による接合方法・結果
- ヘミング加工により接合された製品の強度評価

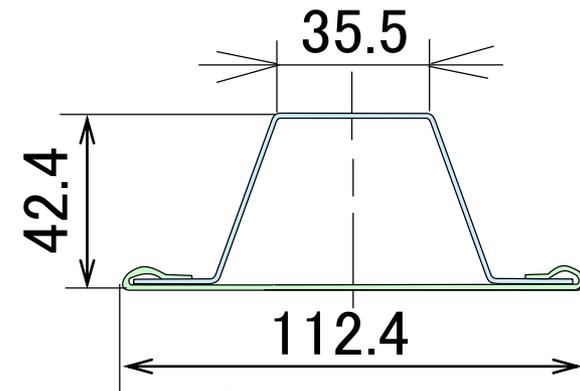
製品の圧潰試験方法



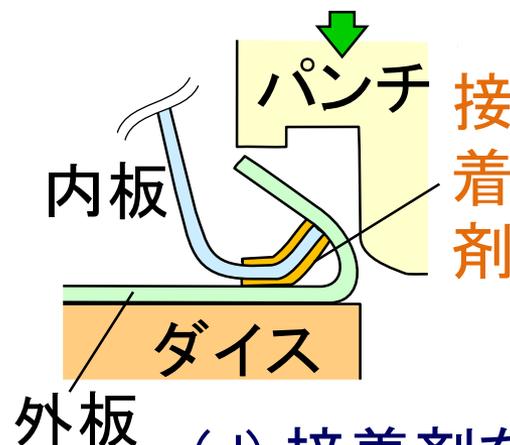
(a) 圧潰試験条件



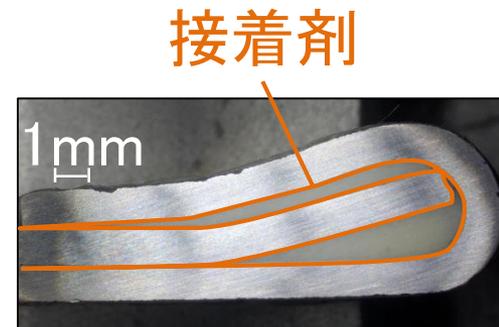
(b) ヘミング加工された製品



(c) 製品断面形状

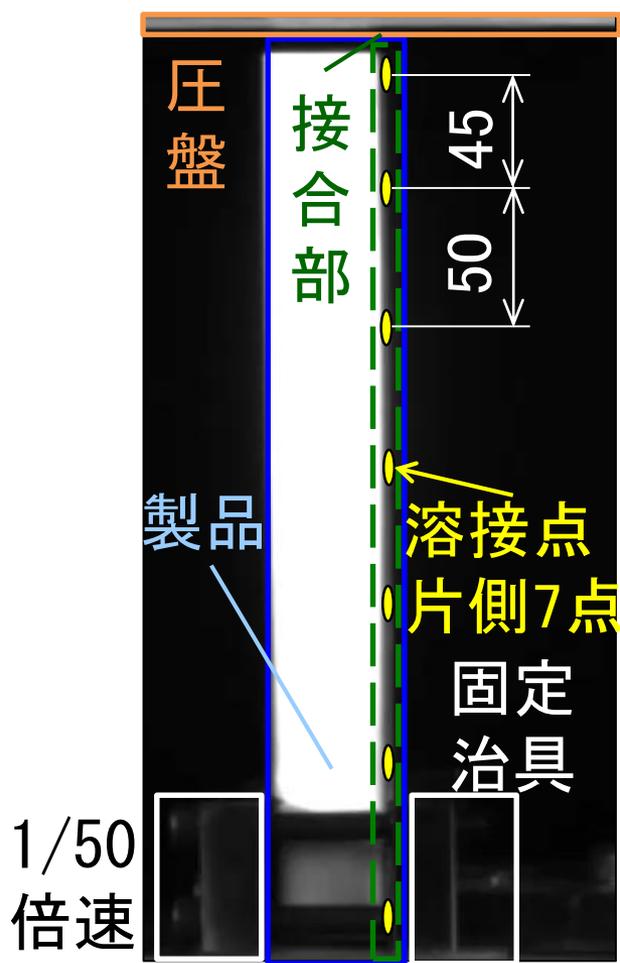
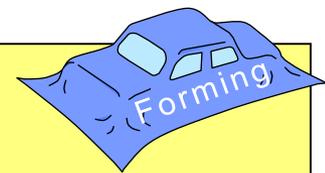


(d) 接着剤を併用したヘミング加工による接合

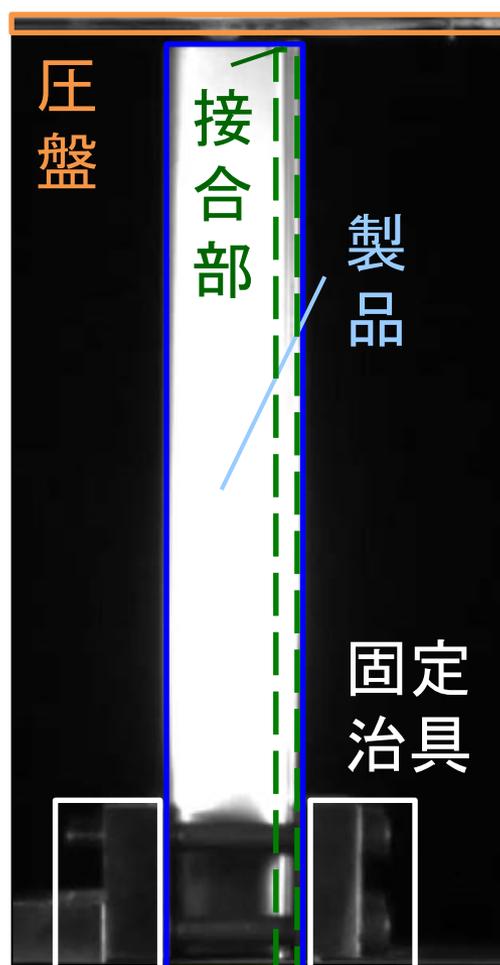


接合部断面図

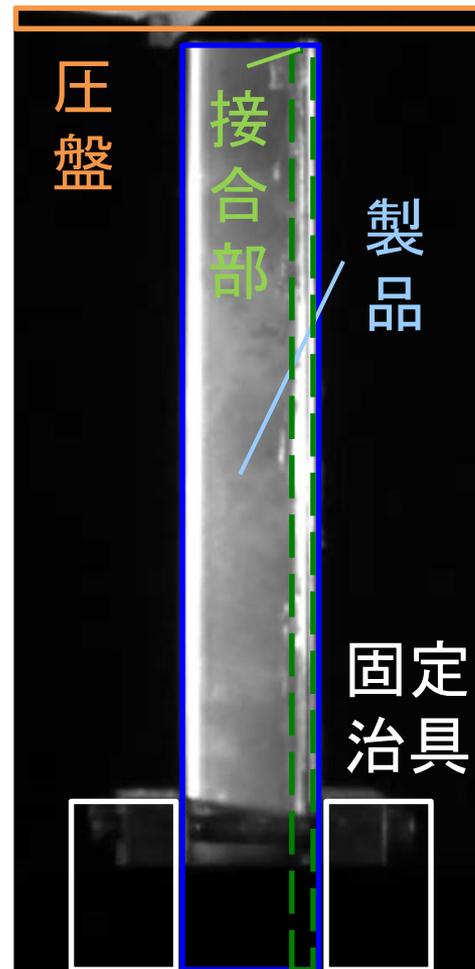
圧潰試験における 1180MPa級鋼製品の変形挙動



(a) 抵抗スポット溶接

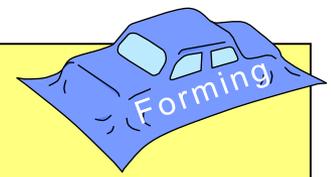


(b) 接着剤なし



(c) 接着剤あり

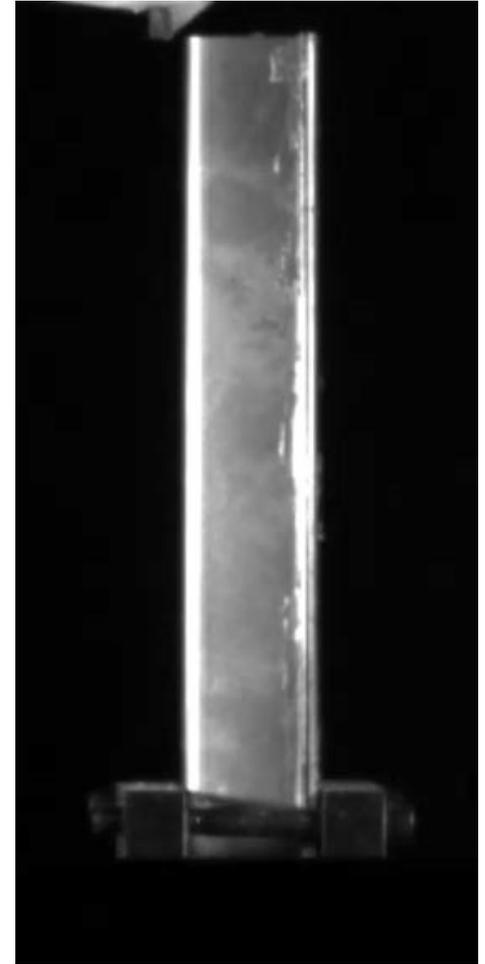
圧潰試験における 1180MPa級鋼製品の変形挙動



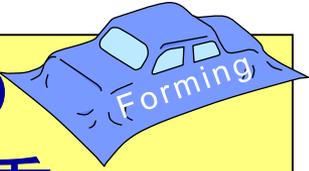
(a) 抵抗スポット溶接



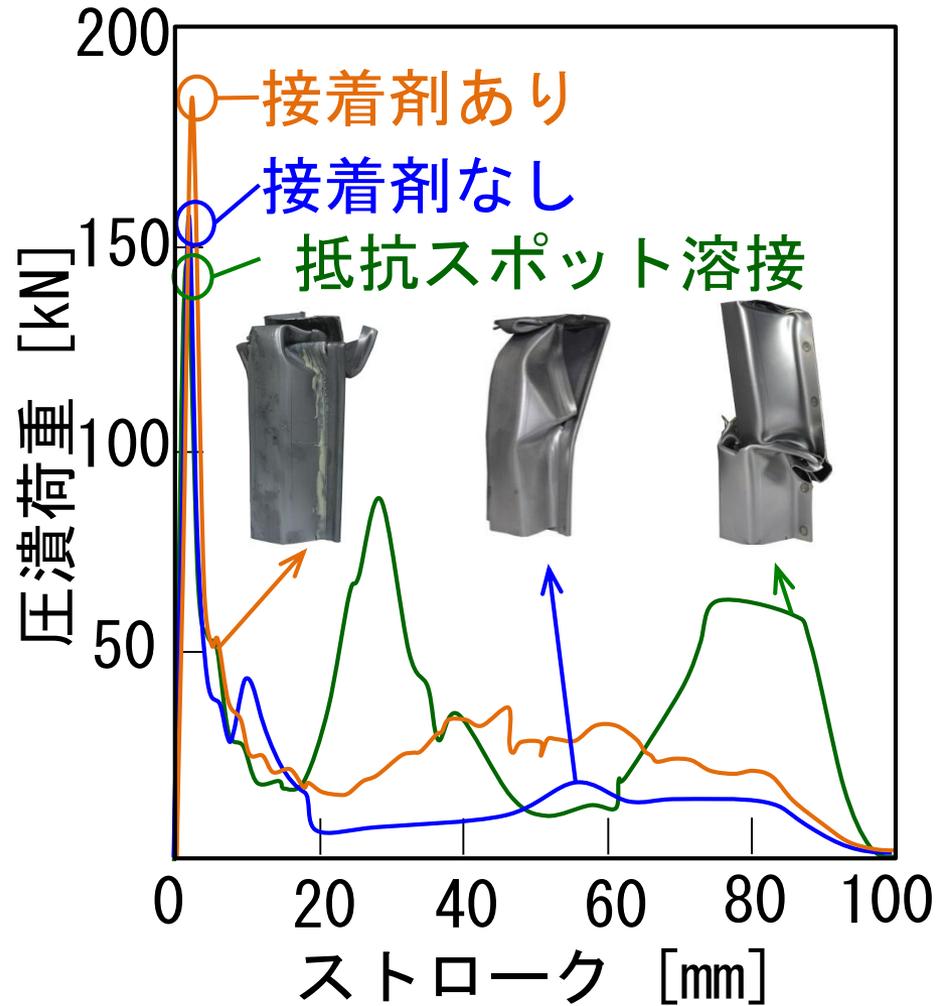
(b) 接着剤なし



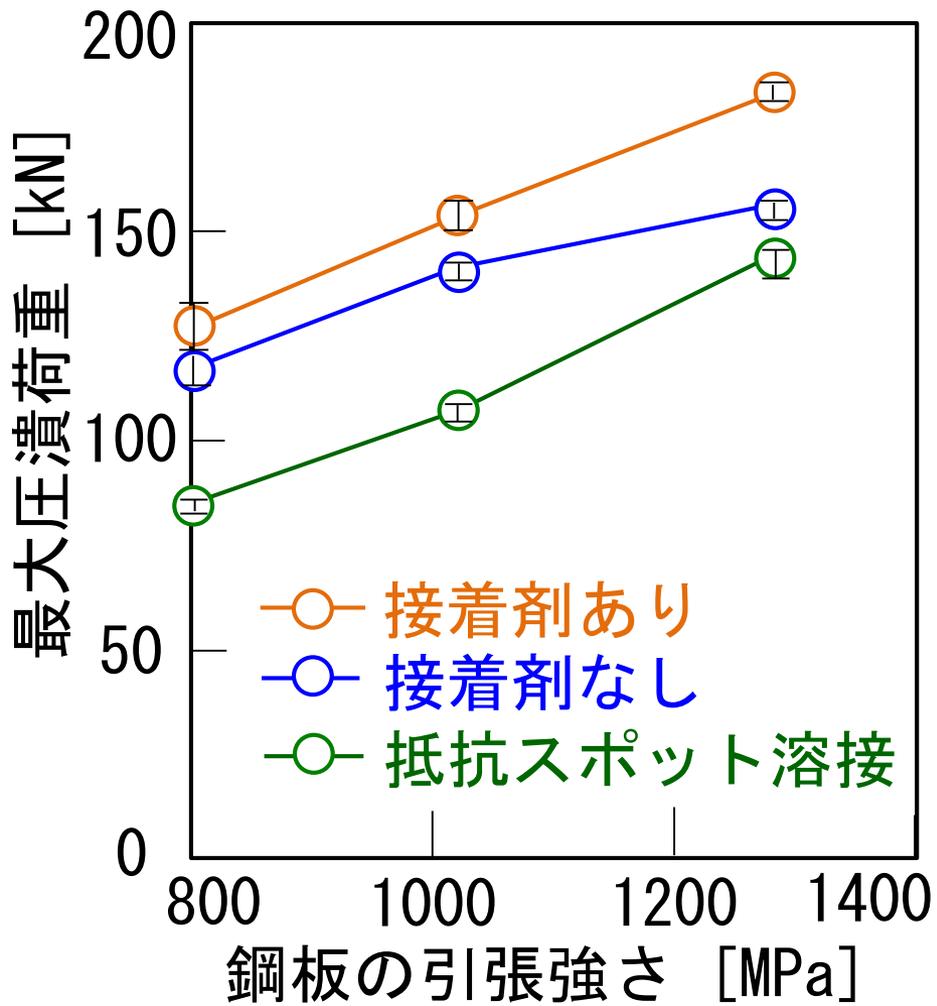
(c) 接着剤あり



圧潰試験における1180MPa級鋼製品の荷重-ストローク線図および最大荷重

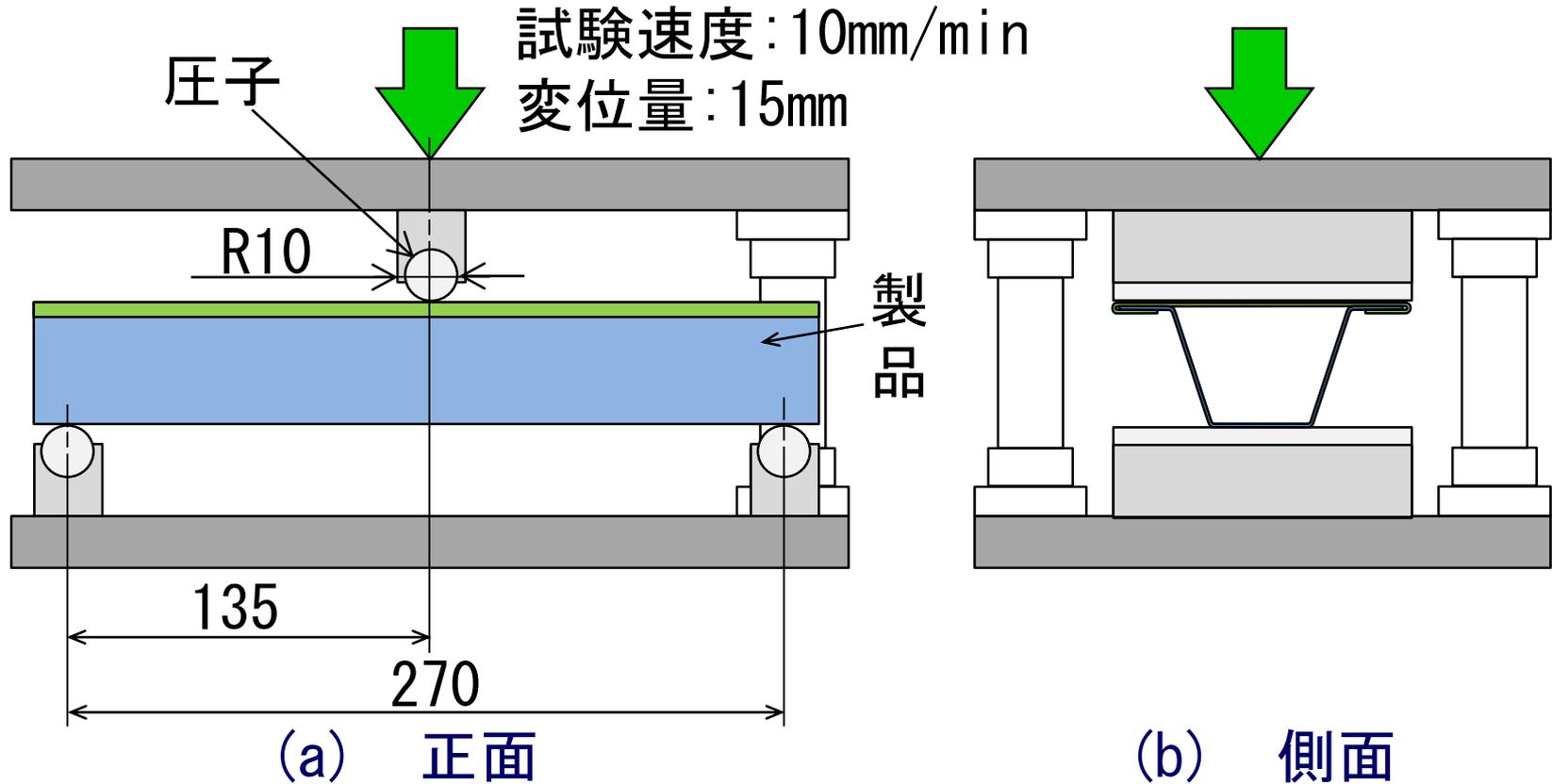
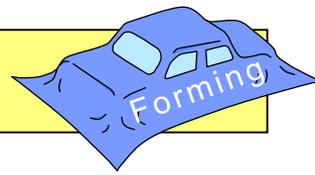


(a) 荷重-ストローク線図



(b) 最大荷重

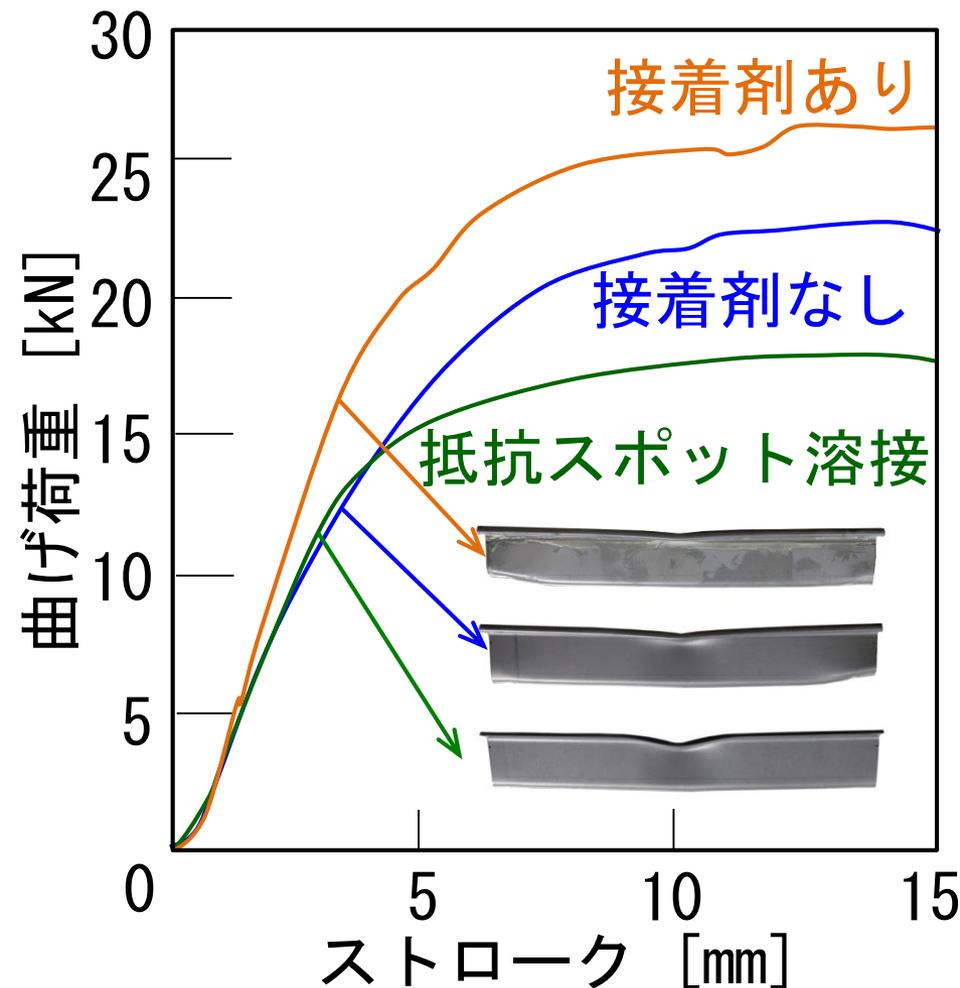
製品の曲げ試験方法



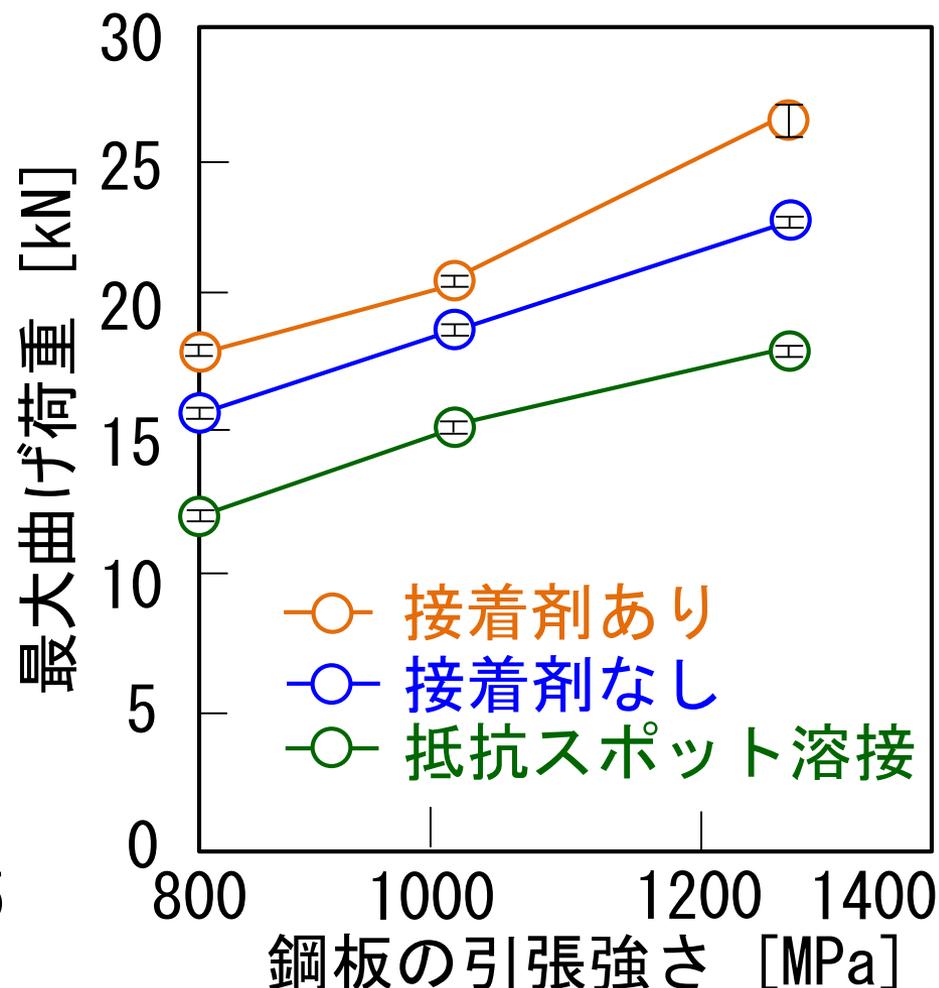
(c) ヘミング加工された製品 (1180MPa級鋼板)



曲げ試験における1180MPa級鋼製品の荷重-ストローク線図および最大荷重

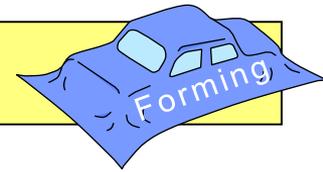


(a) 荷重-ストローク線図



(b) 最大荷重

結言



- 変形集中を防止したヘミング加工により980MPa級めっき鋼板および1180MPa級鋼板を接合できた。
- 接着剤を併用してヘミング加工された製品の圧潰強度は抵抗スポット溶接に対し，980MPa級めっき鋼板で1.41倍，1180MPa級鋼板で1.29倍となった。
- 接着剤を併用してヘミング加工された製品の曲げ強度は抵抗スポット溶接に対し，980MPa級めっき鋼板で1.35倍，1180MPa級鋼板で1.47倍となった。