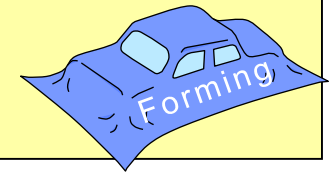
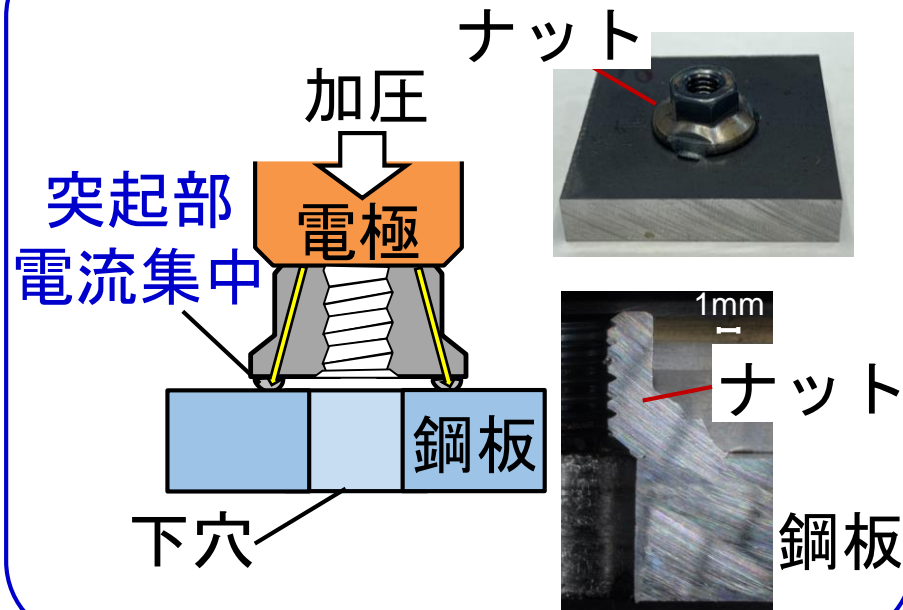


厚鋼板におけるナットの 穴抜き接合と強度評価



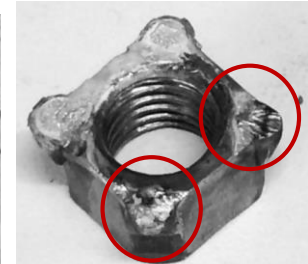
極限成形システム研究室 黒木 隆太

プロジェクション溶接



溶接の問題点

スパッタ



突起破損

狭い溶接条件

⇒ 接合性が不安定

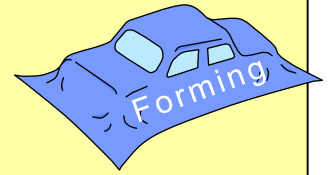
下穴加工が必要

⇒ 生産性が低下

研究目的

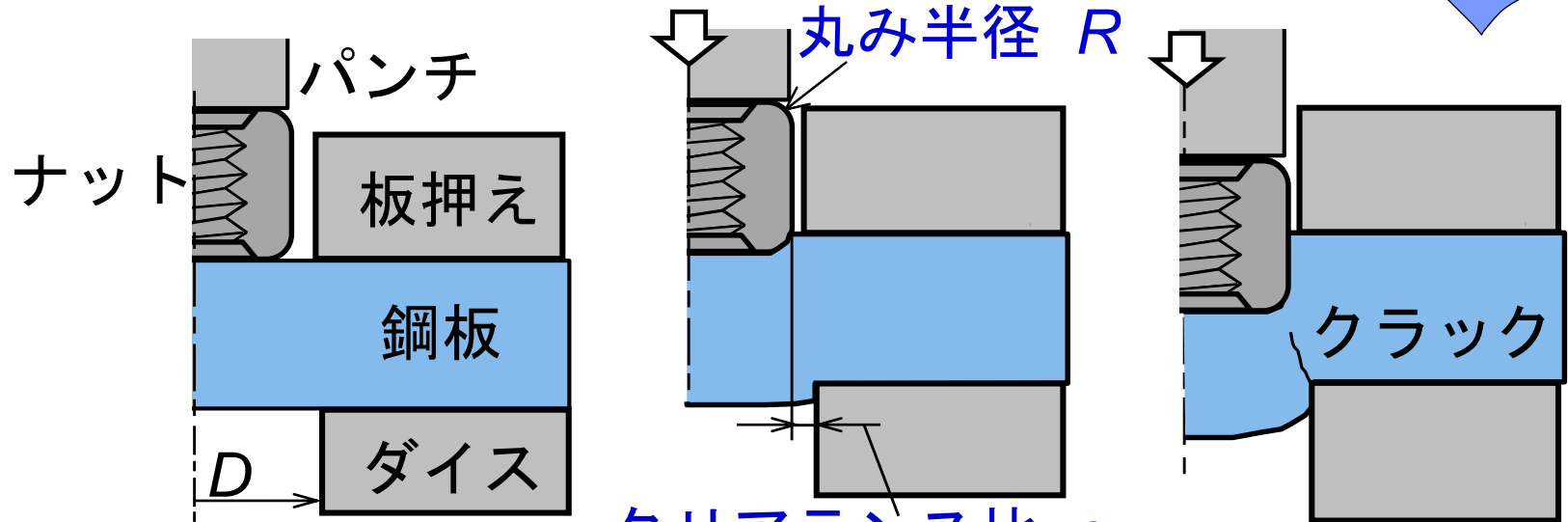
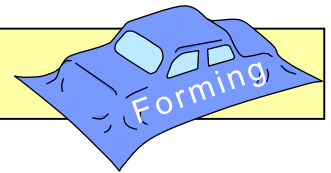
ナットによる穴抜き接合方法の開発と接合強度評価

厚鋼板におけるナットの 穴抜き接合と強度評価



1. 厚鋼板へのナットの穴抜き接合方法
2. 接合性に及ぼす板厚の影響
3. ナット先端丸み半径および
クリアランス比の影響

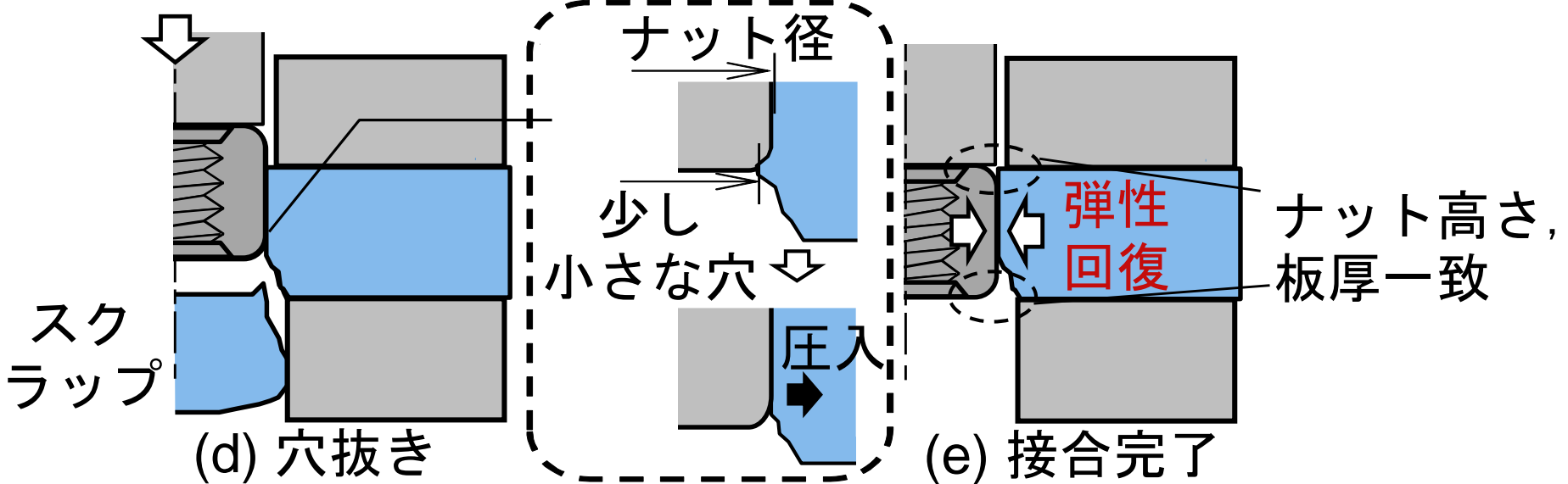
穴抜き接合プロセス



(a) 穴抜き接合前

(b) 圧入

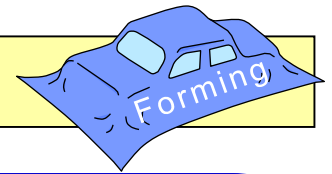
(c) クラック発生



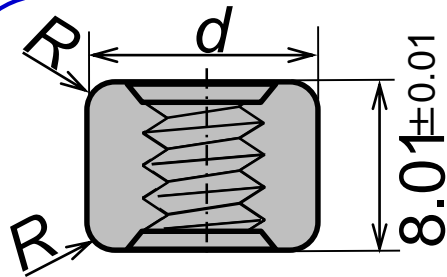
(d) 穴抜き

(e) 接合完了

穴抜き接合条件



穴抜き接合条件



材質 : SCM440

硬さ : 545 HV1

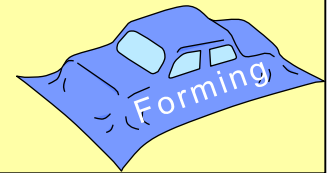
表面粗さ : 0.235 μm

ナット直径 d [mm]	丸み半径 R [mm]	ダイス直径 D [mm]	クリアランス比 c [%]
11	1.2	12.6	
12	0.5, 1.0, 1.5, 1.2	13.6	10
11.2	1.0	13.6	15
12.8		13.6	5

鋼板の機械的特性

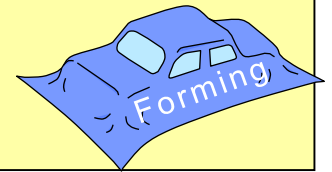
板厚 t [mm]	引張強さ [MPa]	伸び [%]	絞り [%]	硬さ [HV1]
3~8	570	25.3	62.6	180

厚鋼板におけるナットの 穴抜き接合と強度評価

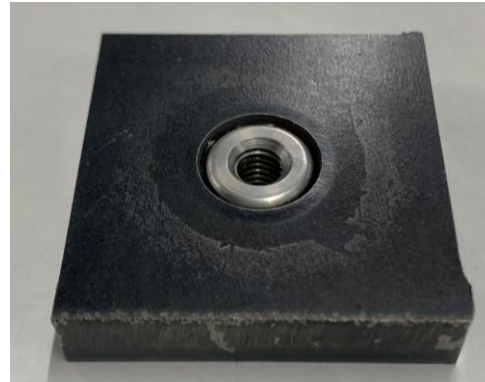


1. 厚鋼板へのナットの穴抜き接合方法
2. 接合性に及ぼす板厚の影響
3. ナット先端丸み半径および
クリアランス比の影響

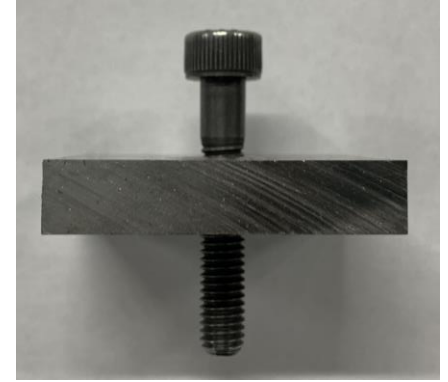
$R = 1.2 \text{ mm}$ における 接合品および接合可否



(a)パンチ側



(b)ダイス側



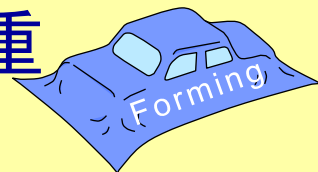
(c)ねじ通り良好

$t = 8 \text{ mm}$, $d = 12.0 \text{ mm}$ の接合品

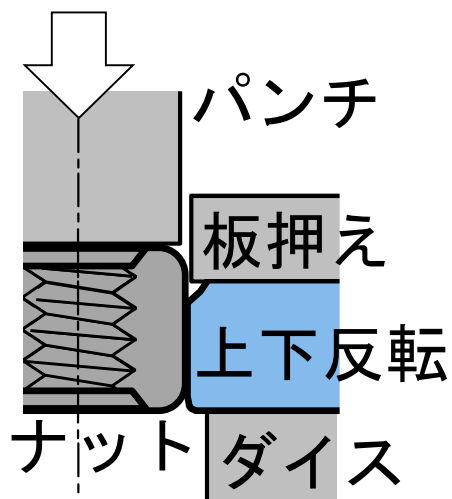
板厚 t [mm] \ 直径 d [mm]	3	4	5	6	7	8
11.0	○	○	○	○	○	×
12.0	○	○	○	○	○	○

○ : ねじ通り良好 × : ねじ部変形

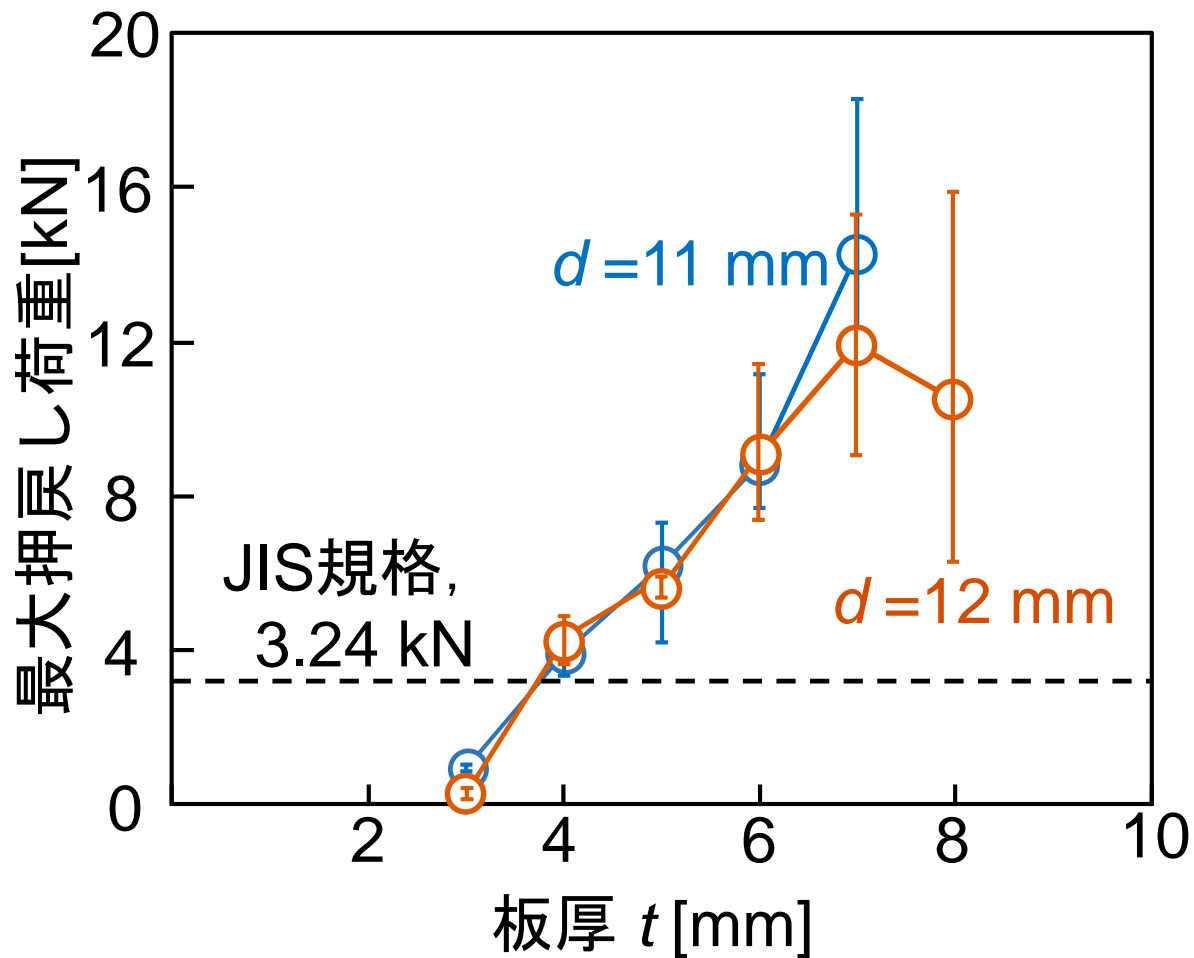
$R = 1.2 \text{ mm}$ における最大押し戻し荷重 に及ぼす板厚の影響



試験速度, 0.17 mm/s



(a) 試験方法

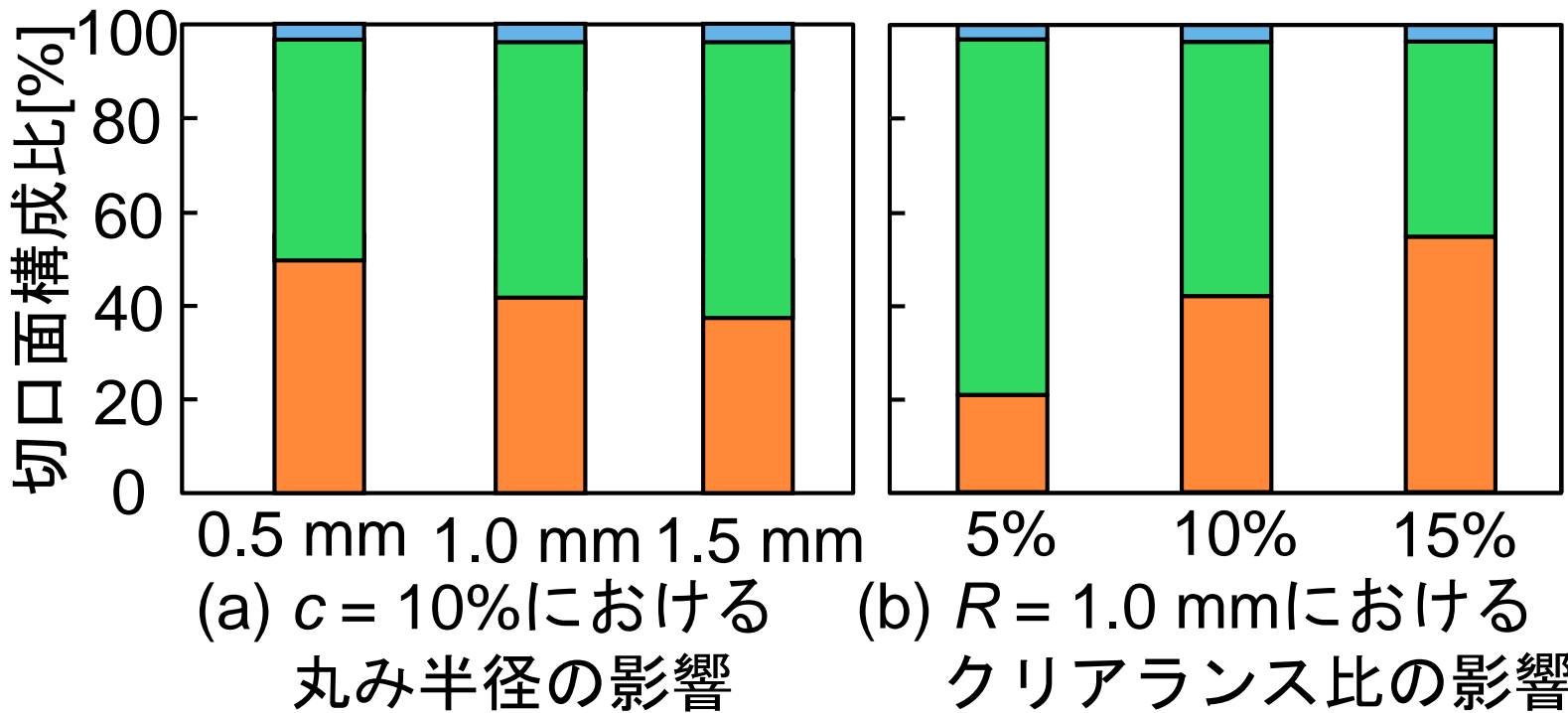
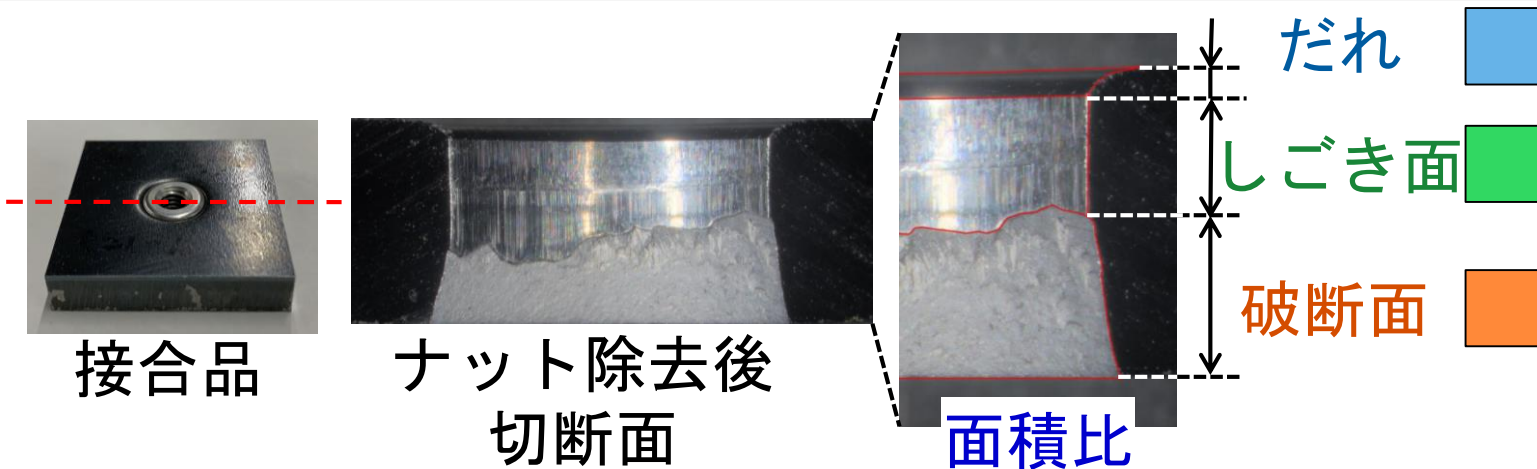
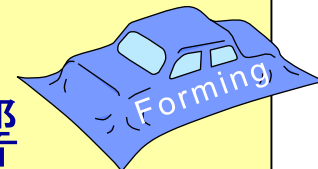


(b) 試験結果

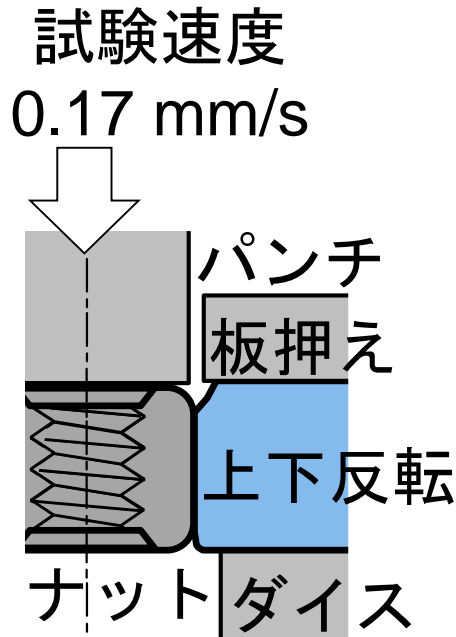
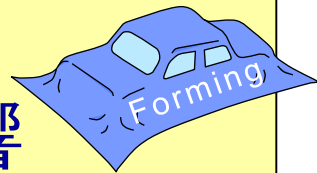
厚鋼板におけるナットの 穴抜き接合と強度評価

1. 厚鋼板へのナットの穴抜き接合方法
2. 接合性に及ぼす板厚の影響
3. ナット先端丸み半径および
クリアランス比の影響

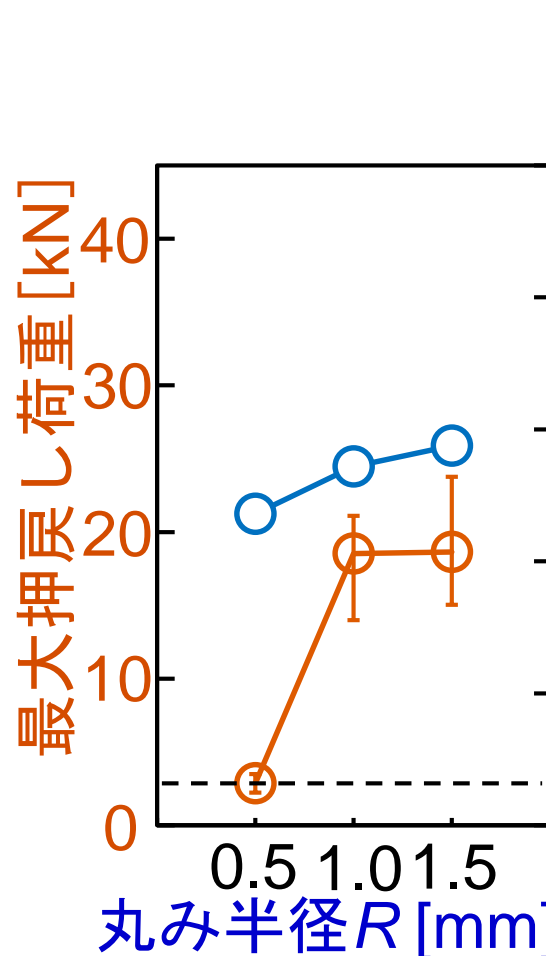
切口面構成比に及ぼすナット先端 丸み半径およびクリアランス比の影響



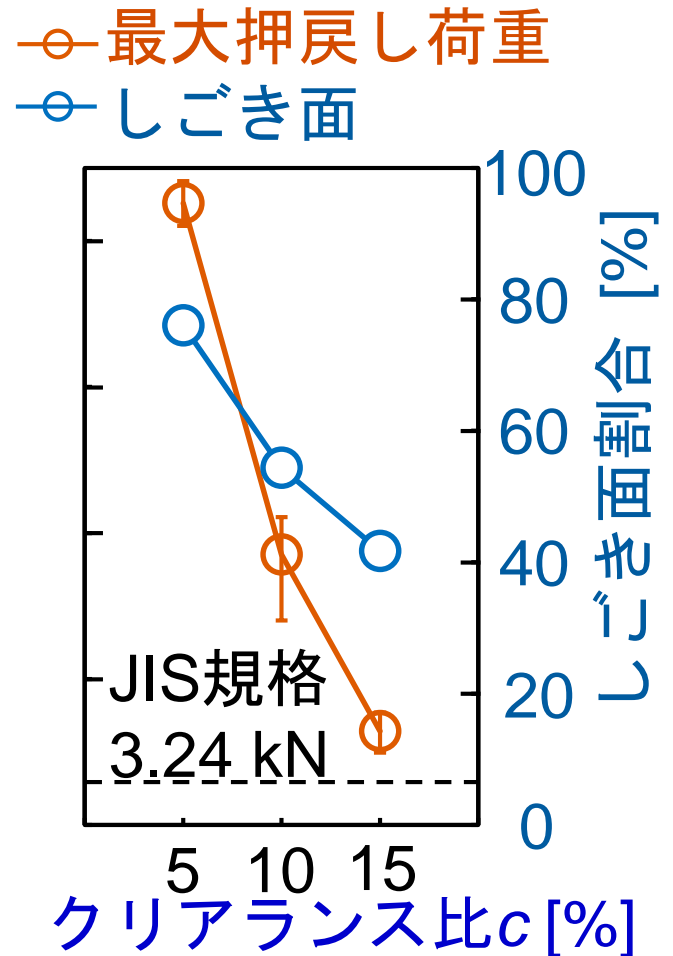
最大押戻し荷重に及ぼすナット先端丸み半径およびクリアランス比の影響



(a) 試験方法

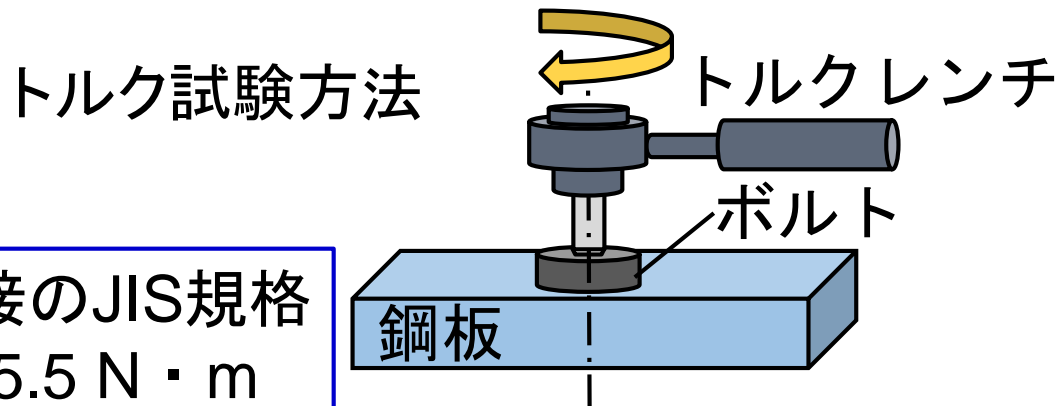
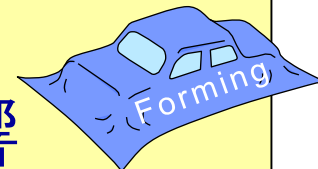


(b) $c = 10\%$ における丸み半径の影響

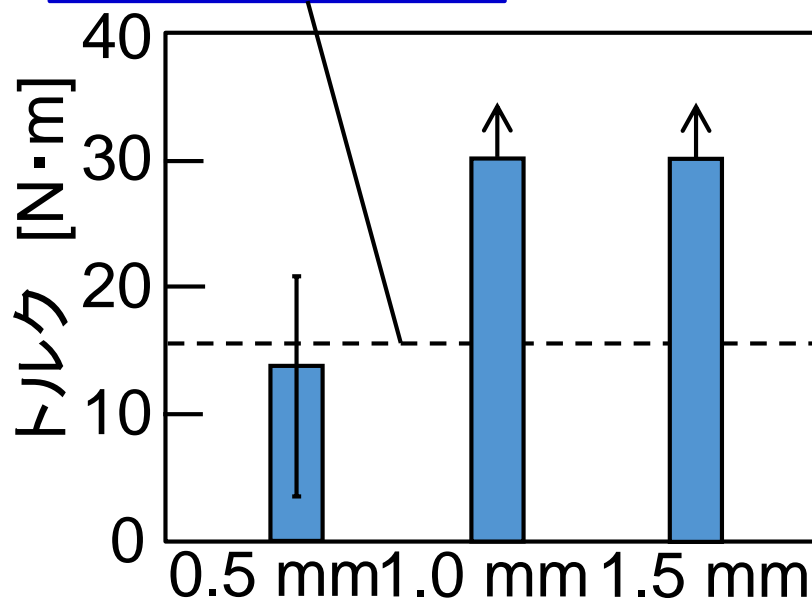


(c) $R = 1.0$ mmにおけるクリアランス比の影響

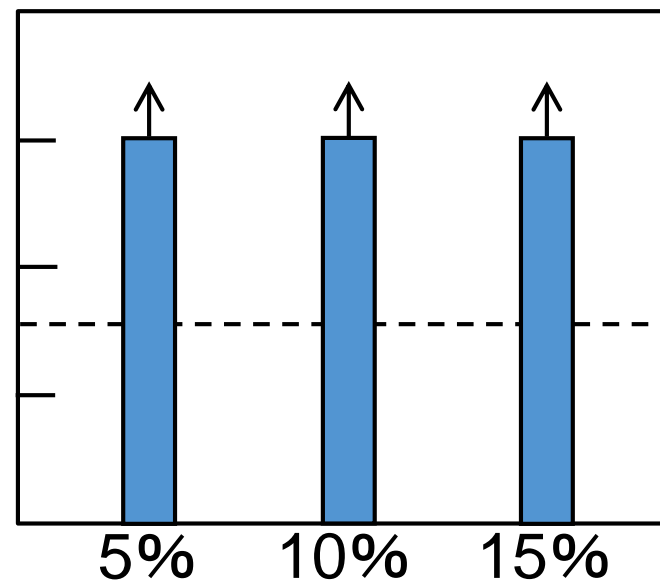
トルク荷重に及ぼすナット先端 丸み半径およびクリアランス比の影響



溶接のJIS規格
15.5 N · m



(a) $c = 10\%$ における
丸み半径の影響



(b) $R = 1.0$ mmにおける
クリアランス比の影響

結言

1. 板厚が大きいほど押戻し荷重は大きくなり、板厚が4 mm以上でJIS規格の値よりも大きくなった。
2. ナット先端丸み半径が1.0 mm以上で、最大押戻し荷重、トルク荷重がJIS規格よりも大きくなった。
3. クリアランス比が小さくなるとしごき面の面積が大きくなり、押戻し荷重も大きくなった。
4. 良好な接合には丸み半径1.0 mm以上でクリアランス比 10%以上が必要だった。