

(3) 物理的接合加工

これは成形品の接合部に当たる部分を、様々な方法によって加熱・溶融させ、互いに密着し、硬化、接合させる方法です。レオナの場合、スピンウェルド、サーキュラーウェルド、超音波溶接、リニアバイブレーション(振動溶着)、レーザー溶着等の適用が考えられます。

1) スピンウェルド

この方法は、接合しようとするお互いのプラスチックを向かい合せて加圧し、この状態で片方を回転させて摩擦熱による発熱で接合部を溶かし溶融したところで回転をとめ、冷却固化し薄着するものです。

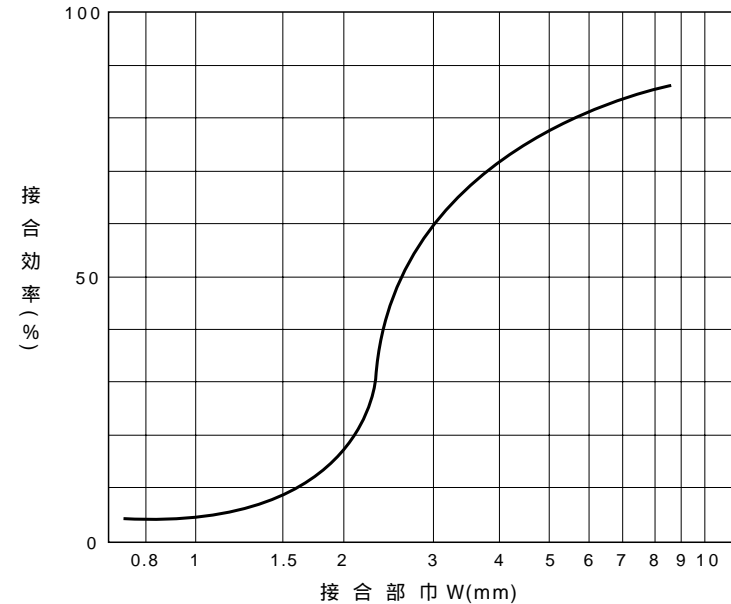
接合部の設計

スピンウェルドは、単一方向の回転という摩擦運動のため、接合部の平面形状がほぼ円形でなければなりません。設計で重要なことは接合部の巾と断面形状です。

- a. 接合部の巾.....基本的には出来るだけ大きくとって、接合強度を向上させます。しかし、巾が過大な場合は、接合中に溶融層の中心部の湿度が異常に高温となったり、接合部半径が比較的小さくて巾が過大な時には、接合部の内外径比が大きくなり、接合面の内側と外側の摩擦速度の比がおおきくなって、適性条件の範囲から外れることがあります。内外径比は1~1.5が、接合部の巾は4~6mmが適性です。
- b. 断面形状.....接合強度を向上させるために、接合面積を大きくすることが有効です。好適例を示します。
- c. 溶けしろ(溶融しろ).....接合時に溶融して縮んだ量のこと。(P262参照)

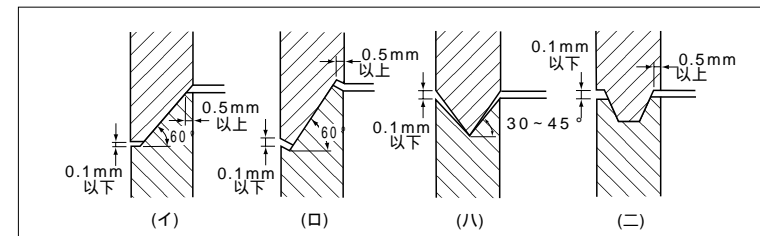
レオナ1300Gの場合、最低0.5mmが必要です。

図-256 1300Sの接合効率(对接合部巾)



接合条件
 摩擦速度(V): 260cm/sec
 摩擦時間(T): 0.7sec
 加圧力(Po): 31kgf/cm²(3.0MPa)
 停止所要時間(Ts): 0.028sec

図-257 好適な接合部の断面形状例



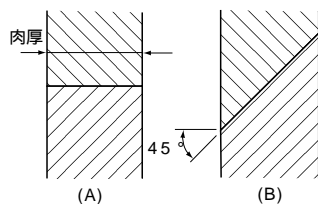
接合物性

表45 レオナの接合事例

項目 材料	母材強度 (kgf/cm ²)	接合強度 (kgf/cm ²)	接 合 条 件					備 考
			接合部形状*	加 圧 力 (kgf/cm ²)	摩擦速度 (cm/sec)	摩擦時間 (sec)	停止時間 (sec)	
1300S	830	830	B	12	200	0.35	0.028	
1300S	830	800	A	12	250	0.4	0.035	
1300S M3300(黒)	830	830	B	15	250	0.4	0.035	着色品 マスターバッチ 20:1
1300G	1880	830	B	15	250	0.4	0.035	
MR001	1020	520	B	20	350	0.3	0.05	
1300G- 1300S	—	830	B	15	250	0.4	0.035	
1300- ナイロン6	—	730	B	15	250	0.3	0.035	

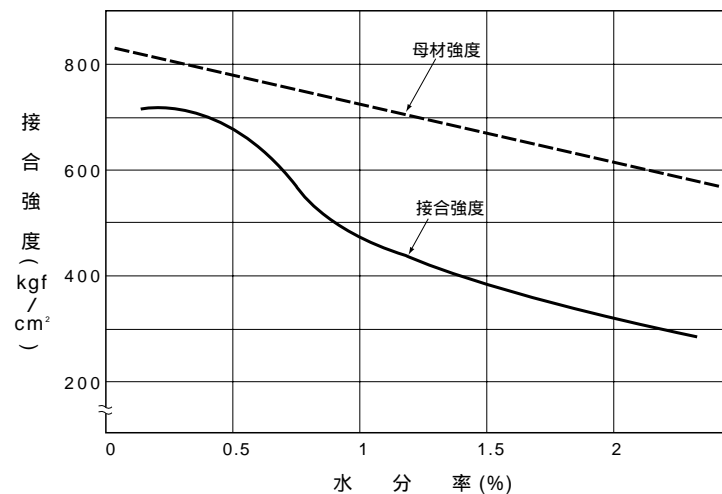
注) 接合部寸法
外径：30mm
内径：20mm
(肉厚：5mm)
接合部形状*：右図

S I 単位への換算
1kgf/cm² = 9.80665 × 10⁻²MPa



また、成形品に水分があると、物性低下が起きますので注意が必要です。

図-258 1300Gの接合強度と水分率



接合条件 摩擦速度 (V) : 260cm/sec
加 圧 力 (Po) : 20kgf/cm²
摩擦時間 (T) : 0.4sec
接合部巾 (W) : 5mm
停止所要時間(Ts) : 0.03mm

注) 水分率(接合部材)は、
接合直前に測定した

S I 単位への換算
100kgf/cm² = 9.80665MPa

2) サーキュラーウェルド

一对の接合部材の一方を他方に対して自転を伴わない小円軌道運動を行わせ、この運動と加圧力とによって生じる摩擦熱を利用する溶接法です。

従って、平面をもつあらゆる形状の接合面を溶接でき、装置の大型化が可能です。

接合部の設計

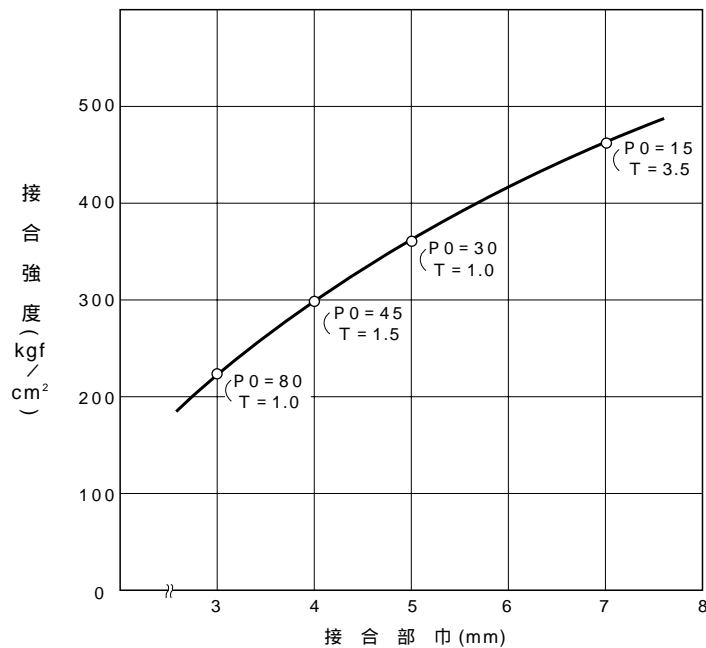
基本的にはスピンウェルドの場合に似た設計となります。

a. 接合部の巾

スピンウェルドと同様、接合部巾は重要です。

実用的な接合強度を得るためには、接合部巾はある程度(4mm前後)以上が必要です。

図-259 1300 Gの接合強度と接合部巾



P0: 加圧力 (kgf/cm²)

T: 摩擦時間 (sec)

SI 単位への換算

100kgf/cm² = 9.80665MPa

b. 溶けしろ (溶融しろ)

サーキュラウェルドも、スピンウェルドと同様、溶けしろは0.5mm以上が必要です。

図-260 溶けしろの定義

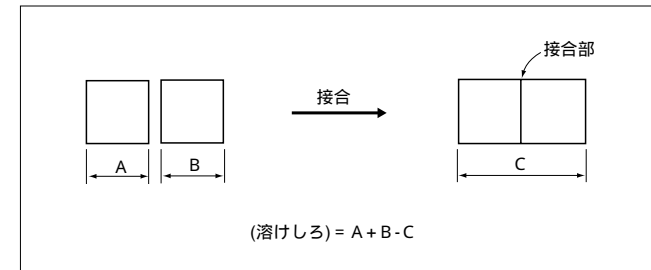
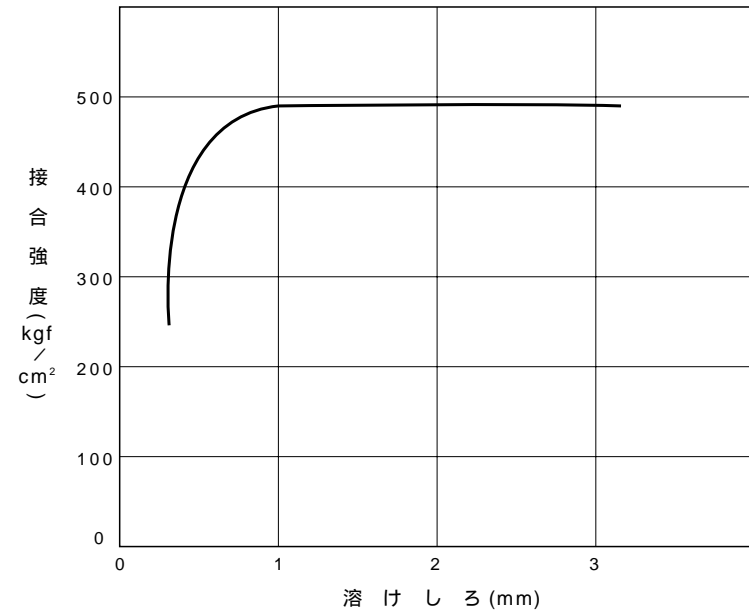


図-261 1300 Gの接合強度と溶けしろ



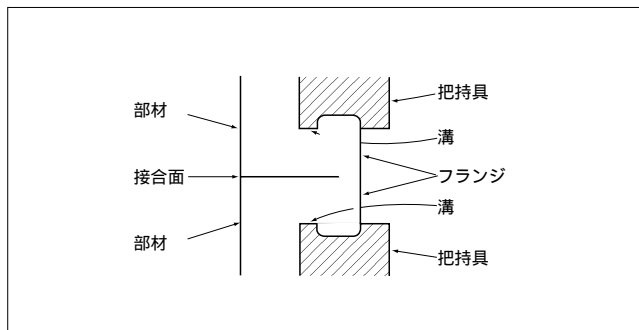
SI 単位への換算

100kgf/cm² = 9.80665MPa

c. 接合部にフランジを設ける

接合面に均一に加圧力を付与し軌道運動をロスなく接合面に伝えるため、接合部にはフランジを設け、この部分を把持、加圧するのが好ましく、好適な例を示します。

図-262 接合面のフランジ例



3) 超音波溶接 (溶着)

高周波の電気エネルギーを周波数の機械的な振動エネルギーに代え、摩擦と往復運動するストレスによって、接触しているプラスチック表面を溶融し接合させる方法です。加工サイクルは、約0.5～2秒以内と短く、溶剤も接合面の前処理も必要なく、溶着面も美しく、また気密性・水密性への対応も可能です。

設計上の留意点

- a. 100～300kgf/cm²といったかなり大きな加圧力が成形品に加わるから、これに耐える成形品の強度が要求されます。
- b. ホーンの最大寸法は矩形のホーンで40cm、円形ホーンで直径25cmまでとされており、大型成形品の接合には不向きです。
- c. 接合部の位置はホーンから近いほど良い。
- d. 接合部は振動によるズレを防ぐため、はめ合いを考えた断面形状がよい。
- e. 接合部のデザインにはいろいろなタイプがあるが、エネルギーディレクタージョイント、シャージョイント、スカーフジョイント、ビートジョイントなどがその主なものです。
- f. ホーンの接触面はホーンのコア制作を容易にするため、平面か単純な曲面がよい。

図-263 薄肉成形品の接合部例

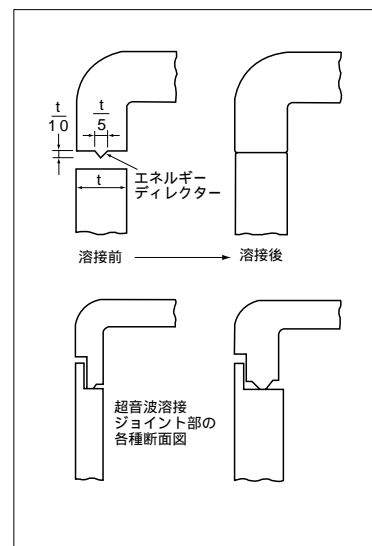
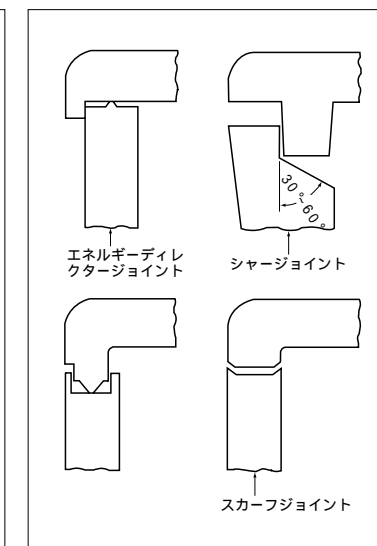


図-264 厚肉成形品の接合部例



(4) 化学的接合加工（接着接合）

接着剤接合や溶媒接着は、接合法としては簡便な方法ですので非結晶性樹脂ではよく用いられていますがレオナは結晶性樹脂ですので高レベルの接着強度が得られません。従って実例は少なく、使用の際には接着剤の選択等に、十分注意を払う必要があります。

以下に接着剤接合の例を記しますが、溶媒接着としてはレオナの場合、蟻酸を使う例がありません。

接着剤接合の長所・短所

長所・接合に高温を要しない。

- ・異種材料の接合ができる。
- ・複雑な構造の接合ができる。
- ・厚さの異なる材料の接合ができる。薄い材料の接合には最も適している。
- ・接合部の表面が滑らかで、そのまま気密・液密にもなる。
- ・製作費が安くなる。

短所・単位面積当たりの接着部剪断の強さは、接着剤の種類や被着材の種類によっても違う。

- ・あまり広い範囲の利用のため、必要なデータはその都度作らなければならないケースが多い。
- ・接着剤は熱に対して不安定。

レオナに適する接着剤

a. レオナ對他材料用の接着剤

レオナ対セラミック	ニトリル
レオナ対織物	ネオプレン、ニトリル
レオナ対レザー	ネオプレン、ニトリル
レオナ対紙	ニトリル、ゴムラテックス
レオナ対ゴム	ネオプレン、再生ゴム、ブタジエン/スチレン/ ビニルピリジンラテックスとレゾルシノール/ ホルムアルデヒドの混合物(90～80/10～20)
レオナ対木材	ネオプレン、ニトリル
レオナ対金属(鋼、Al、Tiなど)	エポキシ樹脂、レゾルシノール樹脂、ネオプレン

b. レオナ対レオナ用接着剤

レゾルシノール樹脂
 エポキシ樹脂
 ニトリル/フェノーリック
 ネオプレン系(溶剤型)