樹脂部品の形状 · スナップフィット · インテグラルヒンジ · 技術資料 · 公開

スナップフィットとインテグラルヒンジの設計

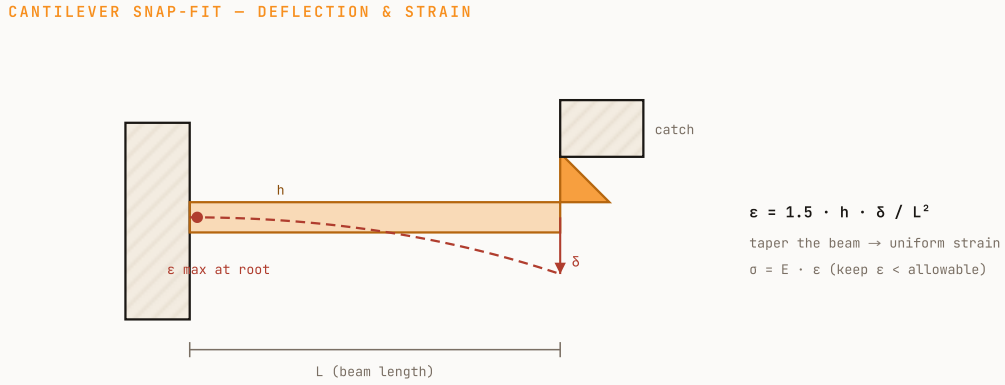
片持ちはり形・環状スナップフィットと一体成形のインテグラルヒンジ（リビングヒンジ）の設計 — 許容ひずみ、保持力と組立力のバランス、ヒンジ形状、そして耐えうる材料。

改訂	発行	作成	付属資料
1.0	June 2026	Ideambox エンジニアリング	PDF技術資料

概要

スナップフィットとインテグラルヒンジは、樹脂部品に一体成形される「追加コストのかからない」形状であり、ねじや別部品のヒンジを置き換える。いずれも弾性たわみで機能するため、設計全体がひずみの問題となる：組み付けられるだけ十分にたわませつつ、材料の許容ひずみ以下に抑え、破損や永久ひずみ（へたり）を防ぐ。

第1節ではスナップフィットの種類を扱う。第2節は片持ちはり形スナップ（ひずみ、力）、第3節は環状（リング）スナップ、第4節はインテグラルヒンジを扱う。第5節は材料と成形、第6節は破損モードとチェックリストである。



片持ちはり形スナップは組立時に Δ だけたわみ、最大ひずみは根元に生じる：E = 1.5·H·Δ/L²。これを樹脂の許容ひずみ以下に保てば破損しない — はりにテーパを付けてひずみを分散させれば、さらに大きくたわませることができる。

目次

1. スナップフィットの種類
2. 片持ちはり形スナップ
3. 環状（リング）スナップ
4. インテグラルヒンジ
5. 材料と成形
6. 破損モードとチェックリスト

1. スナップフィットの種類

スナップフィットは組立時にたわみ、その後元に戻って、フック（またはリング）が引っ掛かり部の背後に収まる。

種類	動作	用途
片持ちはり形（フック）	はりが曲がる	標準的な選択 — 大半のスナップフィット
環状（リング）	リップが溝を乗り越えて広がる	キャップ、丸形ベゼル、シール
ねじり形	バーがねじれる	レバー、頻繁に開閉するラッチ

挙動を決めるのは**引っ掛かり部の形状**である：浅い**戻り角（保持角）**（~30–45°）なら分解可能、急峻／90°の面なら分解不能となる。**導入角（挿入角）**（~20–30°）が組み付けやすさを決める。

たわみ δ	組立時にスナップが移動する量
ひずみ ε	はり根元の局所的な伸び — 制限すべき値
許容ひずみ	樹脂が耐えられる最大ひずみ（1回組立か繰返し使用か）
戻り角（保持角）	引っ掛かり面の角度 — 小さいと外れやすく、90° で分解不能

2. 片持ちはり形スナップ

断面一定の片持ちはりでは、最大ひずみは**根元**に生じる：

`ε = 1.5 · h · δ / L²` （h = はりの厚さ、L = 長さ、δ = たわみ）、応力は `σ = E · ε`。

- `ε ≤` 許容値（下表）に保つ。**はりにテーパを付け**（先端に向かって薄く、または細く）ひずみを均一化する
  テーパ付きスナップは、同じ最大ひずみで約2倍たわませることができる。
- **組立力** ≈ はりのたわみ力 ×（導入角の tan ＋ 摩擦）。**保持力**はより急な戻り角で決まる。組み付けやすくするには導入角を小さく、保持を強くするには戻り角を大きくする。
- 長く薄いはりはたわみやすい（ひずみが小さい）が保持力は小さい。両者のバランスである。寸法決めには
  Snap-fit stress
  ツールを用いる。

樹脂	許容ひずみ（1回組立）	備考
ABS	2–3%	強靭、扱いやすい標準材料
PC	~2%	高強度だが切欠き感受性が高い
PP	5–6%	非常に柔軟で寛容
PA（ナイロン）	2.7–3.5%	高強度；吸湿で特性が変わる
POM（ポリアセタール）	6–8%	スナップに最適な材料
PE	~5%	柔軟、低弾性率

分解可能／繰返し使用のスナップでは、1回組立の許容値の約60%で設計する（繰返し回数が多ければさらに低く）。

3. 環状（リング）スナップ

リングスナップは、リップを相手側の溝の上で広げてはめ込む（ボトルキャップ、丸形ハウジング）：

- 寸法決めは**周方向ひずみ** =（拡径後の直径 − 溝径）/ 溝径 で行い、材料の許容値以下に保つ。
- **全周リング**は剛性が高い（保持力も組立力も高い）。**分割リング**（スリット付き）は両方を下げ、組み付けやすくする。
- シールや軸対称の保持に適する。シールが必要な場合は Oリング溝と組み合わせる。

4. インテグラルヒンジ

インテグラルヒンジは一体成形された薄肉部である — 正しく設計すれば数百万回の屈曲に耐えるが、適した樹脂に限られる：

- **材料：PP または PE のみ**（または PP コポリマー）。他の樹脂は割れる。PP が標準である。
- **形状：** ヒンジ部肉厚 **0.25–0.5 mm**、十分な内側の丸み（~0.4–0.6 mm）、短いランド。薄肉部は伸びるのではなく、曲がらなければならない。
- **成形：** **流動がヒンジを横切る**ようにゲートを配置し（ヒンジ方向の分子配向が疲労寿命を劇的に高める）、**成形直後の温かいうちにヒンジを一度屈曲させて**配向を定着させる。
- ヒンジは薄く均一に保つ。厚い、または不均一な薄肉部は疲労して白化する。

5. 材料と成形

- **スナップ：** POM と PP が最も寛容である。ABS と PA が一般的。PC は注意が必要（切欠き感受性が高い根元に丸みを付ける）。
- **はりの根元には必ず丸みを付ける**
  鋭い入隅は応力集中源となり、スナップの寿命を半減させる。
- **抜き勾配と突出し**を考慮する
  スナップの成形・離型には、スライド、傾斜コア、または工夫したパーティングラインが必要になることが多い。

6. 破損モードとチェックリスト

モード	原因	対策
組立時に破損	ひずみ > 許容値、根元が鋭い	長い／テーパ付きのはり、根元の丸み、より強靭な樹脂
保持力の低下（クリープ）	たわんだまま保持、高温、軟らかい樹脂	スナップに予荷重をかけない、常時ひずみゼロで設計する
疲労（繰返し使用）	繰返し回数に対してひずみが過大	許容値より十分低く設計、テーパ、POM/PP
インテグラルヒンジの割れ／白化	樹脂の不適合、厚い／不均一な薄肉部、ゲート位置不良	PP/PE、肉厚 0.25–0.5 mm、ヒンジを横切る流動、温かいうちに屈曲

チェックリスト： 種類（片持ちはり形／環状／ねじり形）→ 組立ストロークから δ を設定 → $\varepsilon = 1.5h\delta/L^2$ が許容値以下（再使用なら約60%）になるよう L、h を決める → 根元に丸み、はりにテーパ → 分解不能か分解可能かに応じて戻り角／導入角を選ぶ → ヒンジは PP/PE、肉厚 0.25–0.5 mm、ヒンジを横切る流動とする。

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/ja/downloads/snap-fit-living-hinge/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact