

デンソーロボット 取扱説明書 追加情報

HM/HS-E シリーズ 「ロボットハンド設計上の注意点」への追加事項

【関連取扱説明書】: 「H*-Eシリーズ 設置保守ガイド」、1.6 ロボットハンド設計上注意点
: 「H*-Eシリーズロボット概要書」、3.1.6 & 3.2.6 ロボットハンド設計上注意点

HS-EとHM-Eシリーズの「ハンド重心位置」、「T軸回りの慣性モーメント」の求め方を統一して、内容を追加しました。

HS-E シリーズの場合

ロボットのハンドを設計するときは、以下の(1)～(2)の項目を満足するように設計してください。満足しない場合は、故障発生の原因になります。

⚠注意: ロボットハンド設計上の注意点を守らないと、ロボット本体の各締結部にゆるみ・ガタが発生し、位置ズレやロボットのメカ部品およびロボットコンローラの破損の原因になる恐れがあります。

(1) ハンド質量

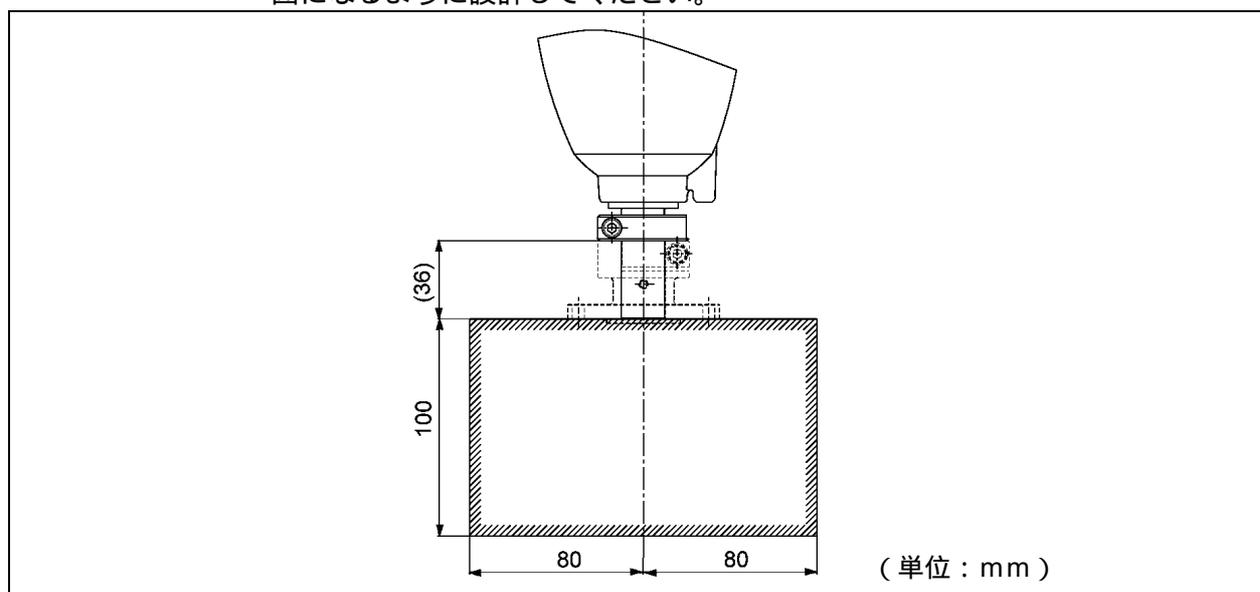
ハンド・ツール（ワークも含む）の総質量の最大値が、ロボットの最大可搬質量以下になるように設計してください。

⚠注意: 配線・配管ステーなどをロボット本体に取り付けた場合、そのステーおよび配線・配管の質量も含めてハンド質量としてください。

ハンド・ツール総質量最大値 (ワーク重量を含む)	最大可搬質量 (お客様設定の先端負荷質量の値)
-----------------------------	----------------------------

(2) ハンド重心位置

ハンド・ツール（ワークも含む）の重心位置が、HS-Eシリーズは下図に示す範囲になるように設計してください。



ハンド重心位置の許容範囲 (HS-Eシリーズ)

ロボットハンド設計上の注意点

(3) T軸回り慣性モーメント

ハンド・ツール（ワークも含む）のT軸回り慣性モーメントが、ロボットのT軸最大許容慣性モーメント以下になるように設計してください。

ハンド・ツールT軸回り慣性モーメント (ワーク重量を含む)	最大許容慣性モーメント (下図のグラフ参照)
----------------------------------	---------------------------

最大許容慣性モーメントは、下図のグラフから求めてください。

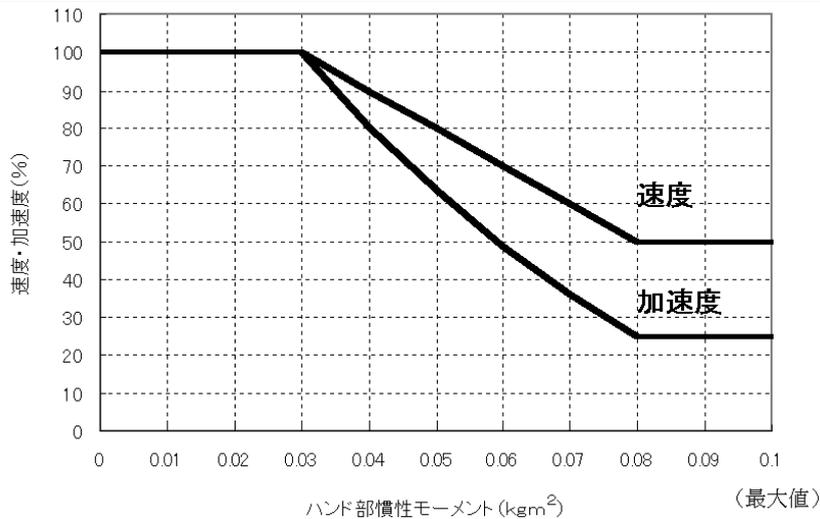
注：速度・加速度はともに個別に設定ができますが、個別に設定しない場合は速度を設定すると加速度は次式のように加速度が設定されます。

$$\text{加速度}(\%) = (\text{速度}(\%) / 100)^2 \times 100$$

個別で速度・加速度を設定する場合は、下図の範囲で設定してください。

<適用例：HS-Eシリーズ>

速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.03kgm²以下に設計する。
T軸回り慣性モーメントが0.04kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



注：ハンド・ツールのT軸回り慣性モーメントを求めるときには、付表の慣性モーメント計算式を参考にしてください。

ロボットハンド設計上の注意点

HM-E シリーズの場合

ロボットのハンドを設計するときは、以下の(1)～(3)の項目を満足するように設計してください。満足しない場合は、故障発生の原因になります。

注意： ロボットハンド設計上の注意点を守らないと、ロボット本体の各締結部にゆるみ・ガタが発生し、位置ズレやロボットのメカ部品およびロボットコントローラの破損の原因になる恐れがあります。

(1) ハンド質量

ハンド・ツール（ワークも含む）の総質量の最大値が、ロボットの最大可搬質量以下になるように設計してください。

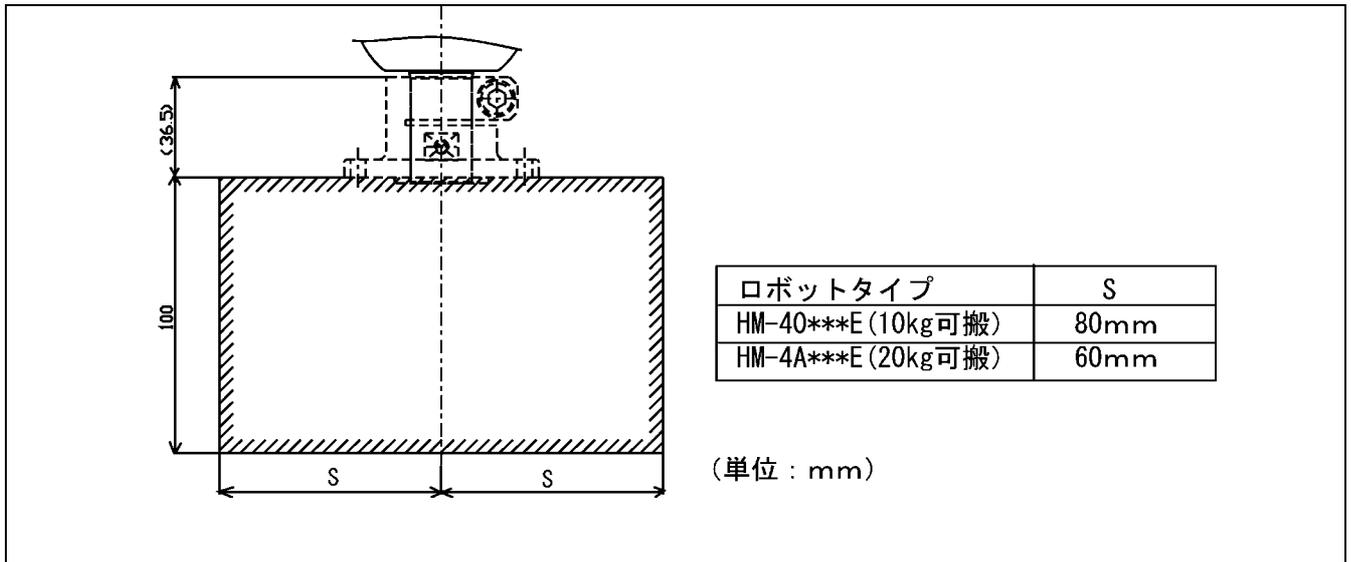
注意： 配線・配管ステーなどをロボット本体に取り付けた場合、そのステーおよび配線・配管の質量も含めてハンド質量としてください。

ハンド・ツール総質量最大値
（ワーク重量を含む）

最大可搬質量
（お客様設定の先端負荷質量の値）

(2) ハンド重心位置

ハンド・ツール（ワークも含む）の重心位置が、HM-Eシリーズは下図に示す範囲になるように設計してください。



ハンド重心位置の許容範囲 (HM-Eシリーズ)

ロボットハンド設計上の注意点

(3) T軸回り慣性モーメント

ハンド・ツール（ワークも含む）のT軸回り慣性モーメントが、ロボットのT軸最大許容慣性モーメント以下になるように設計してください。

ハンド・ツールT軸回り慣性モーメント (ワーク重量を含む)	最大許容慣性モーメント
----------------------------------	-------------

最大許容慣性モーメントは、下図のグラフから求めてください。

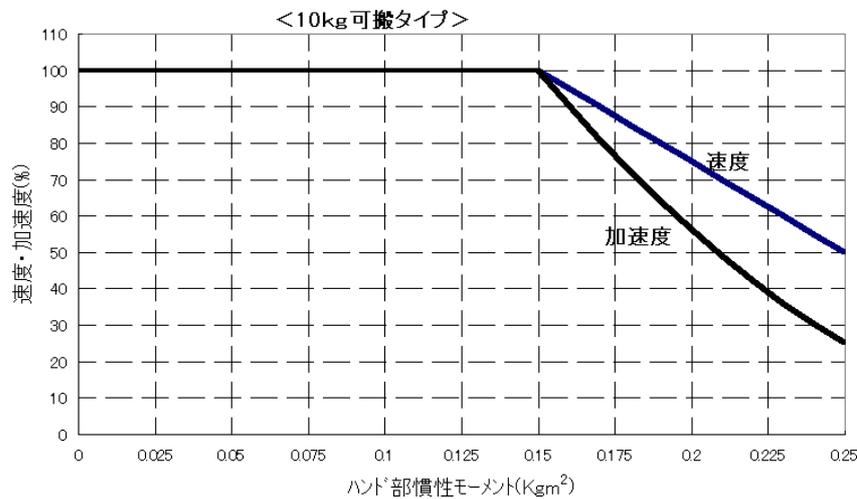
注：速度・加速度はともに個別に設定ができますが、個別に設定しない場合は速度を設定すると加速度は次式のように加速度が設定されます。

$$\text{加速度}(\%) = (\text{速度}(\%) / 100)^2 \times 100$$

個別で速度・加速度を設定する場合は、下図の範囲で設定してください。

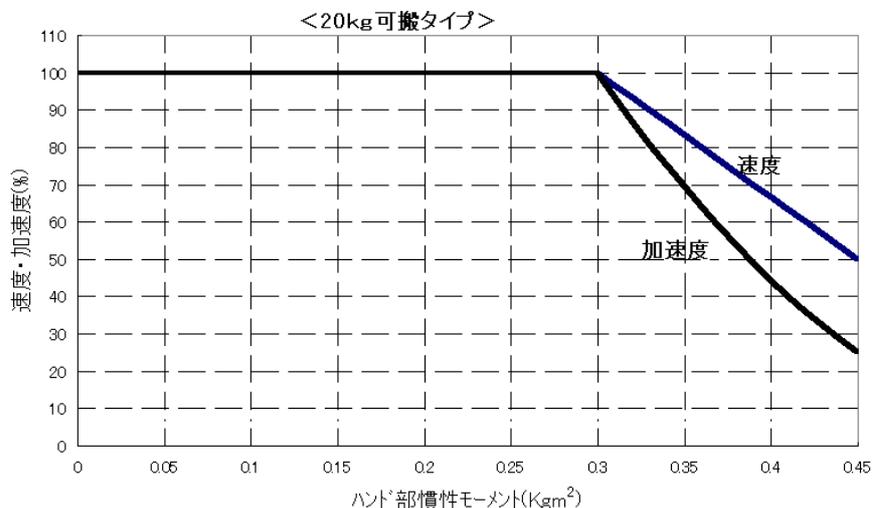
<適用例：HM-E シリーズ 10kg可搬タイプ>

速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.15kgm²以下に設計する。
T軸回り慣性モーメントが0.17kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



<適用例：HM-E シリーズ 20kg可搬タイプ>

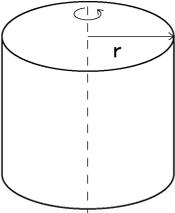
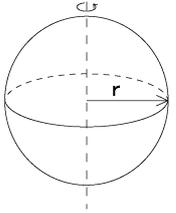
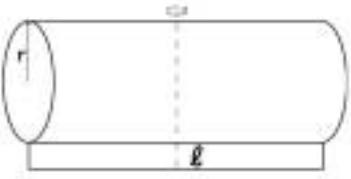
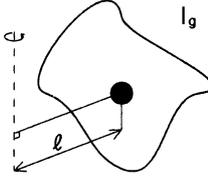
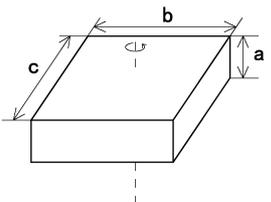
速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.3kgm²以下に設計する。
T軸回り慣性モーメントが0.33kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



注：ハンド・ツールのT軸回り慣性モーメントを求めるときには、付表の慣性モーメント計算式を参考にしてください。

ロボットハンド設計上の注意点

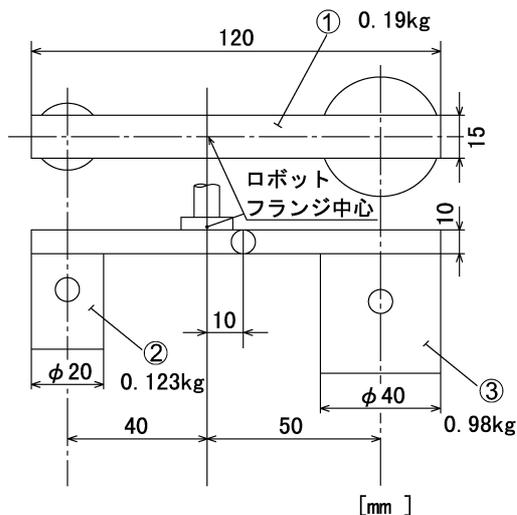
付表：慣性モーメント計算式 (H*-E シリーズ)

<p>1. 円柱(1)</p>  <p>(回転軸=中心軸)</p> $I = \frac{mr^2}{2}$	<p>4. 球</p>  <p>(回転軸=中心軸)</p> $I = \frac{2mr^2}{5}$
<p>2. 円柱(2)</p>  <p>(回転軸が重心を通る)</p> $I = \frac{m}{4} \left(r^2 + \frac{l^2}{3} \right)$	<p>5. 重心位置が回転軸上にない</p>  <p>I_g ; 重心回りの慣性モーメント [kgm²]</p> $I = I_g + m\ell^2$
<p>3. 直方体</p>  <p>(回転軸が重心を通る)</p> $I = \frac{m}{12} (b^2 + c^2)$	<p>単位</p> <p>I : 慣性モーメント [kgm²] m : 質量 [kg] r : 半径 [m] a, b, c, ℓ : 長さ [m]</p>

計算例

複雑な形状の慣性モーメントを計算する場合は、できる限り簡単な部分に分割して計算します。

下図に示すような3部品(①、②、③)に分割して計算します。



①のT軸回り慣性モーメント I_1 (上表の3, 5より)

$$I_1 = \frac{0.19}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.19 \times 0.01^2 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

②のT軸回り慣性モーメント I_2 (上表の1, 5より)

$$I_2 = \frac{0.123 \times 0.01^2}{2} + 0.123 \times 0.04^2 = 2.03 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

③のT軸回り慣性モーメント I_3 (上表の1, 5より)

$$I_3 = \frac{0.98 \times 0.02^2}{2} + 0.98 \times 0.05^2 = 2.65 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

ハンド全体のT軸回り慣性モーメント I

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 0.003 \text{ [kgm}^2 \text{]}$$