

安全上のご注意

安全にご使用いただくために、以下の注意事項は必ずお守りください。

警告・注意表示は、デンソーロボットを安全に正しくお使いいただき、操作者や他の作業者を含む人への危害あるいは他の設備への物的損害を未然に防ぐために守らなければならない事項を示しています。

これらの表示レベルと意味は次のようになっています。内容をよく理解してから本文をお読みください。

 警告	この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取扱いをすると、傷害を負う可能性が想定される内容および物的損害の発生が想定される内容を示しています。

用語と定義

最大可動領域 (Maximum space): エンドエフェクタ、ワークピース、アタッチメントなどロボットを構成するすべての部位の移動範囲について、設計上考えられる最大空間を指します。(Quoted from the ISO 10218-1: 2006.)

可動制限領域 (Restricted space): 機械的なストッパ等の移動範囲限定装置によりロボットの移動範囲が制限された空間を指します。その限定装置を有効にしたときロボット本体、エンドエフェクタ、およびワークピースが移動できる最大距離が、このロボットの可動制限領域の境界を決めることとなります。(Quoted from the ISO 10218-1: 2006.)

可動領域 (Motion space): ソフトウェア的手段によって制限された、ロボットの可動空間を指します。ソフトウェア的手段が設定されたときロボット本体、エンドエフェクタ、およびワークピースが移動できる最大距離が、このロボットの可動領域の境界を決めることとなります。(The "motion space" is DENSO WAVE-proprietary terminology.)

運転領域 (Operating space): ロボットをタスクプログラムによって実際に操作するとき、そのロボットの制限動作領域をいいます。(Quoted from the ISO 10218-1: 2006.)

タスクプログラム (Task program): ロボットに目的の移動あるいはそれに伴う機能を行わせるための命令の集合、つまり（アプリケーション）プログラムをいいます。(Quoted from the ISO 10218-1: 2006.)

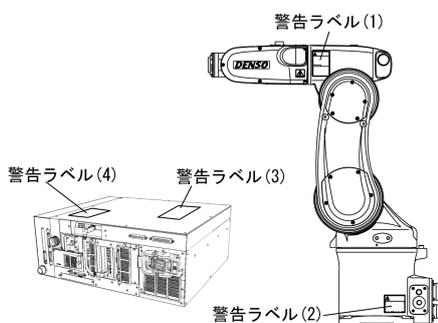
1 はじめに

ここではロボットシステムの安全に関する遵守事項を説明します。ロボットおよび関連機器の設置は、各国の法規と法令で定められた有資格者が行ってください。

日本国内では、産業用ロボットのティーチング・点検・調整・修理等の作業は、「労働安全衛生法」に定める危険業務に該当します。事業者には、これらの作業に従事する方々に対して、「特別教育」を実施するよう義務づけられていますので、作業される方はこの「特別教育」を受講されることをお勧めします。

2 警告ラベル

ロボット本体およびコントローラには、警告ラベルが貼ってあります。貼付部付近には特有の危険がありますので、ラベルの記載事項は遵守してください。



(警告ラベルの貼付位置の例)

警告ラベル	ラベルの内容
<p>警告ラベル(1)</p>	<p>衝突の恐れあり。 可動制限領域内に入るな。</p>
<p>警告ラベル(2)</p>	<p>アーム落下注意 注：ブレーキ解除スイッチの警告ラベル</p>
<p>警告ラベル(3)</p>	<p>感電の恐れあり。 通電中は蓋を開けるな。 電源を切って電源ケーブルを外して3分間は内部に触るな。</p>
<p>警告ラベル(4)</p>	<p>安全防護柵内に人がいる場合に電源をいれるとアーム衝突の恐れあり。 保守点検前にロックアウト、タグアウトすること。</p>

3 設置上の注意

3.1 適切な設置環境の確保

■ 標準タイプ

標準タイプは、防爆・防塵・防滴等の仕様にはなっていませんので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 金属加工の削りクズ等導電性物質が飛散している雰囲気
- (3) 酸・アルカリ等の腐食性物質の雰囲気
- (4) ミスト雰囲気
- (5) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍

■ 防塵防滴タイプ

防塵防滴タイプは、JIS B8438、IP54相当の防塵・防滴構造になっています。手首部はIP65相当です。

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

ミスト雰囲気等の環境で使用する場合は、ロボットコントローラ保護ボックス（オプション設定）をご使用ください。

防塵防滴タイプは、防爆構造ではありませんので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 酸・アルカリ等の腐食性物質の雰囲気
- (3) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍
- (4) 液体に没する場所
- (5) 研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気
- (6) 弊社推奨切削油以外での雰囲気
弊社推奨切削油：ユシロンオイルNo. 4C（不水溶性）
- (7) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気

3.2 作業空間の確保

ロボット本体および周辺機器は、ティーチング・保守点検等の作業を安全に行なうための作業空間を、十分に確保して、設置してください。

3.3 制御装置はロボット可動制限領域の外へ設置

ロボットコントローラ・ティーチングペンダントおよび操作パネルの設置場所は、ロボットの可動制限領域の外で、かつロボットの作業が見渡せて操作しやすい場所に設置してください。

3.4 計器類の設置

圧力計・油圧計その他の計器は、作業者の見やすい場所に設置してください。

3.5 電気配線・油空圧配管の保護

電気配線・油空圧配管が、損傷を受けるおそれのある場合は、覆い等を設け保護してください。

3.6 D種接地の確保

ロボット用電源の電源アース(保護設置)はD種接地(接地抵抗100Ω以下)としてください。

3.7 非常停止スイッチの設置

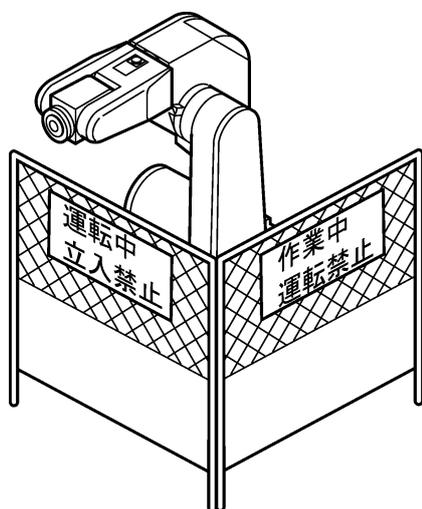
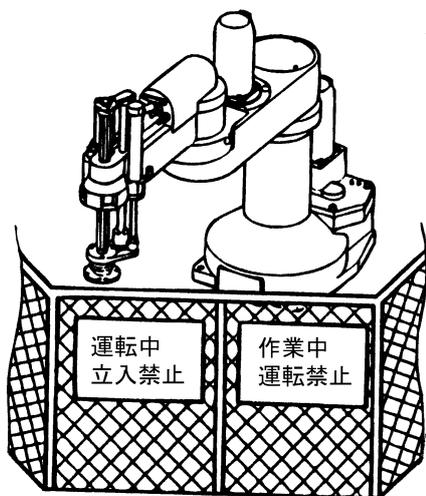
非常の際に、ただちにロボットの運転を停止できるよう、作業者が容易に操作できる位置に非常停止スイッチを設置してください。

- (1) 非常停止スイッチは、赤色にしてください。
- (2) 非常停止の機能は、作動したあと自動的に復帰せず、また他の作業者が不用意に復帰させることができないようにしてください。
- (3) 非常停止スイッチは、電源スイッチとは別個に設けてください。

3.8 運転状態表示灯の設置

ロボットが単に一時停止しているのか、非常・異常停止しているのかが、作業者に判るように、見やすい位置に表示灯を設置してください。

3.9 安全防護柵の設置



作業者および第三者が安易にロボットの可動制限領域内に立ち入らないよう、必ず安全防護柵を設置してください。安全防護柵は、以下の条件を守って設置してください。

- (1) 柵は、容易に移動できない構造にしてください。
- (2) 柵は、運転中に外力によって、容易に破損や変形しない構造にしてください。
- (3) 柵は、出入口を定め、これ以外の箇所から作業者および第三者が、乗り越えて侵入できないなど容易に入れない構造にしてください。
- (4) 柵は、手など身体の一部が入らない構造にしてください。
- (5) 柵の出入口には、次のいずれかの措置を講じてください。
 - ① 柵の出入口には、扉・ロープ・鎖等を設け、これらを開け、または外した場合に非常停止装置が自動的に作動するインターロック機構を設けてください。
 - ② 柵の出入口に「**運転中立入禁止**」および「**作業中運転禁止**」などの旨の表示を行ない、作業者にその趣旨の徹底を図ってください。

柵の設置前に試運転等でロボットを作動させる場合には、可動制限領域内に作業者を立ち入らせないように、可動制限領域外で、かつロボットの作動を見渡せる位置に監視人を配置し、監視業務に専念させてください。

3.10 ロボットの可動領域の設定

ロボットがその作業を行なうのに必要な領域を運転領域といいます。

ロボットの可動領域が運転領域より大きい場合、他の装置との衝突を防止するために、可動領域を狭く設定することをお勧めします。

【参照】設置・保守ガイド 第2章

3.11 ロボットの改造禁止

ロボット本体・ロボットコントローラおよびティーチングペンダント等の改造は絶対に行なわないでください。

3.12 作業工具の清掃等の措置

溶接ガン・塗装用ノズル等の作業工具を先端部に有するロボットで、作業工具の清掃等を行なう必要のあるものについては、当該作業が自動的に行なわれるようにすることが望まれます。

3.13 照度の確保

作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

3.14 把持した物の飛来等の防止

ロボットが把持した物の飛来・落下等によって作業者に危険を及ぼすおそれがあるときは、物の大きさ・重量・温度・化学的性質等を勘案し、適切な防護措置を講じてください。

3.15 警告シールの貼り付け

ロボットの構成品として同梱されている「警告シール」を、安全防護柵の出入口等の見やすい位置に貼り付けてください。



3.16 各軸の動作方向表示

ロボット本体には、見やすい位置に、各軸の軸名と動作方向を表示してください。表示は実際の動作方向に合わせてください。表示がなかったり、誤った方向表示は、誤操作による人身事故や物的損害の原因となることがあります。

4 作業上の注意



警告：

動作中のロボットに接触すると重傷を負う恐れがありますので、必ず以下のことを守り、4.1項以降の注意に従って作業を行なってください。



- ① ロボット運転中およびモータ電源が入っているときは、絶対にロボットの可動制限領域に入らないでください。
- ② 異常処置等のため、ロボットの可動制限領域に立ち入る場合は、非常停止装置を作動させる等により、ロボットのモータ電源を必ず切ってください。
- ③ ティーチングや保守点検等のためやむを得ずロボットの可動制限領域内で、運転を伴う作業を行なう場合、必ず「4.3可動制限領域内で作業を行なう作業者の安全確保」に示す措置を講じてください。

4.1 「作業規定」の作成と作業者への徹底

ティーチングや保守点検などのために、ロボットの可動制限領域内で作業を行なう場合は以下の事項について「作業規定」を定め、作業者に徹底を図ってください。

- (1) 起動方法・スイッチの取扱方法等の作業において必要となるロボットの操作の手順
- (2) ティーチングなどの作業を行なう場合のロボットの速度
- (3) 複数の作業者に作業を行なわせる場合の合図の方法
- (4) 異常時に作業者がとるべき異常の内容に応じた措置
- (5) 非常停止装置等が作動しロボットの運転が停止したあと、これを再起動させるために必要な異常事態の解除の確認・安全の確認等の措置。
- (6) 上記以外に、ロボットの不意の作動による危険または、ロボットの誤操作による危険を防止するために必要な次に掲げる措置
 - ① 操作盤への表示（次ページの4.2項参照）
 - ② 可動制限領域内で作業を行なう作業者の安全確保（次ページの4.3項参照）
 - ③ 作業位置・姿勢の徹底

ロボットの動きが常時確認でき、かつ異常時にすぐ退避できる位置および姿勢

- ④ ノイズ防止対策の実施
- ⑤ 関連機器の操作者との合図の方法
- ⑥ 異常の種類および判別方法

「作業規定」はロボットの種類・設置場所・作業内容に応じた適切なものとしてください。

「作業規定」の作成にあたっては、関係作業員・設備メーカーの技術者・労働安全コンサルタント等の意見を取り入れるように努めてください。

4.2 操作盤への表示

作業中は、当作業に従事している作業員以外の者が起動スイッチ・切り替えスイッチ等を不用意に操作することを防止するため、ティーチングペンダントや操作盤等に、作業中である旨のわかりやすい表示をしてください。場合によっては、操作盤のカバーに施錠する等の措置を講じてください。

4.3 可動制限領域内で作業を行なう作業員の安全確保

ロボットの可動制限領域内で作業を行なうときは、異常時にただちにロボットの運転を停止することができるように、次のいずれかの措置を講じてください。

- (1) ロボットの可動制限領域外でかつロボットの作動を見わたせる位置に監視人を配置し、監視業務に専念させて次の事項を行なわせてください。
 - ① 異常の際にただちに非常停止装置を作動させる。
 - ② 作業従事者以外の者をロボットの可動制限領域内に立ち入らせない。
- (2) 非常停止スイッチ（ティーチングペンダントの非常停止ボタン）をすぐ押せるように可動制限領域内の作業員に携帯させてください。

4.4 ティーチング等の作業開始前の点検

ティーチング等の作業を開始する前に次の事項を点検し、異常を認めるときは、ただちに補修その他必要な措置を講じてください。

- (1) 外部電線の被覆または外装の損傷の有無
- (2) ロボットの作動の異状の有無（作動時に異常な音、振動がないか）
- (3) 非常停止装置の機能
- (4) 配管からの空気または油漏れの有無
- (5) ロボットの可動制限領域内またはその付近の障害物の有無

4.5 残圧の開放

空気系統部分の分解・部品交換等の作業を行なうときは、あらかじめ駆動用シリンダ内の残圧を開放してください。

4.6 確認運転時の注意

確認運転を行なう場合は、作業者はできる限り可動制限領域の外に出て、行なってください。

4.7 自動運転時の注意

(1) 起動時の措置

ロボットの起動は安全防護柵の外から行ってください。さらに、あらかじめ次の事項を確認するとともに一定の合図を定め、関係作業員に対し合図を行なってください。

- ① ロボットの安全防護柵内に人がいないこと。
- ② ティーチングペンダント・工具等が所定の位置にあること。
- ③ ロボットまたは関連機器の異常を示すランプ等による異常表示がされていないこと。

(2) 自動運転時の確認ランプ等による自動運転中であることを示す表示がされていることを確認してください。

(3) 異常発生時の措置

ロボットまたは関連機器に異常が発生し応急処置のため安全防護柵に立ち入るときは、非常停止装置を作動させる等によりロボットの運転を停止させ、起動スイッチに作業中である旨の表示をする等、作業員以外の者がロボットを操作することを防止するための措置を講じてください。

4.8 修理時の注意

(1) 定められた範囲以外の修理は行わないでください。

(2) いかなる場合においても、インターロック機構を取りはずさないでください。

(3) 電池の交換等のためにロボットコントローラの蓋を開くときは、必ずロボットコントローラのパワースイッチを切って、電源ケーブルを取りはずしてください。

(4) 補修用の部品は必ず当社指定のものをご使用ください。

5 日常点検・定期点検の実施

- (1) 日常点検および定期的な点検は必ず実施し、作業の前にロボットおよび関連機器に異常が無いことを確認してください。異常を認めた場合はただちに補修その他必要な措置を講じてください。
- (2) 定期的な点検または補修等を行なったときは、その内容を記録し、3年以上保存してください。

6 安全関係規格

産業用ロボットに関連した安全関係規格の例を以下に示します。本書のほかに、これらの規格も参照の上、十分な安全対策を行ってください。

<安全関係の規格例>

規格番号	規格のタイトル
ANSI/RIA R15.06-1999	Industrial Robots and Robot Systems-Safety Requirements
ANSI/UL1740: 1998	Safety for Robots and Robotic Equipment
CAN/CSA Z434-03	Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements
ISO10218-1: 2006	Robots for industrial environments -- Safety requirements -- Part 1: Robot
NFPA79: 2002	Electrical Standard for Industrial Machinery
(日本国内のみ)	労働安全衛生法
	労働安全衛生法施行令
	労働安全衛生規則

7 電池のリサイクルについて

当社ロボットで使用している電池はリチウム1次電池に該当します。廃棄の際は地域や国のリサイクルに関する指示に従ってください。

