

取扱説明書・保守点検要領書

自動工具交換装置 *Automatic Tool Changer* NITTAOMEGA XC30

【お願い】

取扱説明書のお取り扱いにつきまして

本書は、製品をご使用になる方のお手元に確実に届きますよう、お取り計らいの程、宜しくお願い申し上げます。また、追加で必要な場合は、下記ホームページよりダウンロードください。

<https://www.nitta.co.jp/>

ニッタ株式会社

大阪本社	〒556-0022	大阪府大阪市浪速区桜川4-4-26 TELNo. 06-6563-1271 FAXNo. 06-6563-1272
東京支店	〒104-0061	東京都中央区銀座8-2-1 TELNo. 03-6744-2725 FAXNo. 03-6744-2707
名古屋支店	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南1-17-23 TELNo. 052-589-1321 FAXNo. 052-566-2005
名張工場	〒518-0494	三重県名張市八幡1300-45 TELNo. 0595-64-2916 FAXNo. 0595-63-9527

発行：2011年 6月

変更：2018年12月

版No：3版

目 次

まえがき.....	1
お願い.....	1
製品保証.....	1
開梱時の確認.....	1
安全に関する事項.....	11
1. 自動工具交換装置（ATC）の概要.....	1
1-1. ロボット側.....	1
1-1-1. ロボットアダプタ.....	1
1-1-1. ロボットアダプタプレート.....	2
1-2. ツール側.....	2
1-2-1. ツールアダプタ.....	2
1-2-2. ツールアダプタプレート.....	2
1-3. オプション.....	2
2. 構 成.....	3
3. 標準仕様書.....	4
3-1. ATC仕様.....	4
3-2. 着脱センサ仕様.....	5
3-2-1. 連結確認端センサ.....	5
3-2-2. チャック・アンチャック用リードスイッチ.....	5
3-3. 落下防止システム仕様一覧.....	6
3-4. 負荷許容値と取付上の注意.....	7
3-5. 電力負荷許容値.....	7
4. 各部の名称.....	8
5. ロボット及びツールへの取付方法.....	9
5-1. ロボットアダプタ.....	9

5-2. ツールアダプタ	9
5-3. 着脱用ポートへの接続.....	11
5-4. 電気配線.....	12
5-5. ユーザー用空気配管（標準装備）	12
5-6. ケーブルの固定方法について.....	13
5-7. ATC をツール等に取り付ける場合の注意点	13
5-7-1. ATC の取付方向.....	13
5-7-2. ATC の周辺部について	13
6. 運転操作及びプログラミング	14
6-1. ティーチング前（ロボット稼働前）に確認すること.....	14
6-2. 運転及びプログラミング点	15
6-3. ATC の基本的なフロー.....	15
6-4. ATC 周辺におけるインターロック	17
6-5. 操作上の注意点	18
6-6. ライン停止時（又はライン稼働時）に確認すること.....	19
6-7. 緊急時の対処方法.....	20
6-7-1. 緊急時の手動分離方法について.....	20
6-7-2. 干渉・衝突時の処置.....	21
6-7-3. 被水時の処置.....	21
6-8. ツールにサーボモーターをご使用時の注意点.....	22
6-9. 搬送時の注意事項.....	22
7. 保守点検	23
7-1. 保守点検スケジュールについて	23
7-2. 保守点検箇所.....	24

7-3. 保守要領	25
7-3-1. ATCの給脂	25
7-3-2. ツール側電気接点ピンの交換	26
7-3-3. ロボット側給気Oリングの交換.....	27
7-3-4. 着脱センサの導通点検.....	27
7-3-5. テーパーピンの交換.....	28
7-3-6. 位置決めブッシュ交換.....	28
7-3-7. ツールアダプタのロックピン交換.....	28
8. 推奨予備品について	29
9. バックアップ品.....	29
10. トラブルシューティング	30
10-2. トラブルの現象とその対策.....	30
10-2-1. ATCが動作しない.....	30
10-2-2. ATCとの信号のやりとりができない.....	31
10-2-3. ATCにエア漏れがある場合.....	32
10-2-4. ATCの温度が上がる場合.....	32
10-2-5. ツール（ガン・ハンド）等が動作しない.....	33

まえがき

ニッタ 自動工具交換装置：Automatic Tool Changer(以下ATCとする)をご採用いただき、ありがとうございます。

本説明書は、ATCの機構部を中心として、取扱上の諸注意、本システムの的確な実作業への応用及び適切な保守点検をしていただくために、仕様の詳細説明、保守点検上の必要項目についてまとめたものです。従って導入ラインの計画をされる方、保守点検を担当される方、あるいは開梱、及び装置を実際に使用される方々にも必ずご一読を願い、十分にATCについてご理解いただいたうえで取り扱っていただくようお願いいたします。

本書は、製品をご使用になる方のお手元に確実に届きますよう、お取り計らいの程、宜しくお願い申し上げます。

- 本書からの無断転記を禁じます。
- 本書記載の外観及び仕様は改良のために変更することがあります。
- 作業に先立ち、本書をお読みいただきご理解ください。
- 作業される方におきましては、十分な専門教育を受ける必要があるかを確認願います。
- 基本的にお客様における作業により破損、事故が発生した場合、当社は責任を負いかねますことを予めご了承ください。

お願い

本書の利用は、ニッタ株式会社（以下当社とする）のお客様に限られています。本書に記載されている技術情報及び図面類の独占所有権は当社にあり、当社の文書による事前の承認なしに第三者に公開しないでください。また本書の内容は通告なしに変更されることがありますのでご了承ください。仕様変更などにより、図・写真等が一部実物と異なる場合があります。

製品保証

- 保証期間
本機を納入した日より起算して1ヶ年、もしくは稼働時間が3000HRのいずれか早い時期とします。
- 保証内容
保証期間中に本機を構成する純正部品に材料または製造上の欠陥が現れた場合は無償にて修理サービスを実施します。
- 保証適用除外
保証期間中でも次のような場合には適用を除外するものとします。
 - ①使用者の過失のために起きた故障及び事故
 - ②消耗部品
 - ③天災、事故、火災、盗難及び不正使用等の事由で生じた故障及び事故
 - ④本書の保守・点検が実施されていないことに起因する故障及び事故
 - ⑤当社以外による修理、調整、改造に起因する故障及び事故
 - ⑥中古流用部品の使用の事由で生じた故障及び事故

尚、システム故障等によるライン停止等の二次損害及びこれに起因する全ての損害も保証の対象外とさせていただきます。

開梱時の確認

当社では、出荷時に間違いのないよう十分心掛けておりますが、念のため開梱時に下記の項目につきご確認ください。不都合な点がありました場合は、本書表紙記載の各営業所までご連絡ください。

- 取付ボルトが入っていることをお確かめください。（納入仕様書参照）
- 予備品をお確かめください。（別途打ち合わせによります。）
- 標準仕様外のカスタムオプションなど、オプション類の詳細は当社へお問い合わせください。

安全に関する事項

安全に正しくお使いいただくために

a) 本書での「危険」「警告」「注意」に関して

この「安全に正しくお使いいただくために」は当社製品を正しくお使いいただくための注意事項で、人体への危害や財産などへの損害を未然に防止するためのものです。これらの注意事項は、取扱いを誤った場合に発生する危害や損害の大きさにより、「危険」「警告」「注意」の3段階に区分しています。

本書での表示

 危険	取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され、かつ、危険発生時の警告の緊急性が高い限定的な場合。
 警告	取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合。
 注意	取扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物理的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。
 参考	使用例等を表示しています
 MEMO	注意に至らない、特記事項を示しています。

尚、注意に記載した事項でも状況によっては重大な事故になりかねません。いずれも重要な内容を記載していますので必ずお守りください

免責事項

- ① お客様の故意または過失、当社製品以外の不具合(ソフトウェアなどの誤動作を含む)が起因となる事故・天災などに生じた損害に対して、当社は一切責任を負いません。
- ② 当カタログ(取扱説明書を含む)で説明された、あるいは、規定している使用方法以外で生じた損害に対して、当社は一切責任を負いません。
- ③ 当社にお問い合わせいただいた内容によって生じた不具合であっても、当社の責任である明確な記録が無い場合は、当社は一切責任を負いません。
- ④ 当社製品を使用、または、使用不能によって発生した付随的な損害(事業利益の損失、事業の中断など)に関して、当社は一切責任を負いません。

b) はじめに

A T Cは単体で作業できるものでなく、ロボットおよび、専用機に取り付けて初めて作業可能になります。安全性を考える場合、A T C単体のみならず、ロボットシステム、専用機システム全体として考慮していただく必要があります。

 **危険**

A T Cのご使用にあたっては、中心となるロボット、専用機についての安全指示を厳守いただきますようお願い申し上げます。ロボット安全柵内での作業を行う場合は、柵内に入ると同時に50Vを越える電力が遮断されるよう、安全システム設計を考慮ください。

c) 一般注意事項について

 **注意**

A T Cについてのロボット安全柵内で取付、プログラミング作業、保守点検業務に従事いただく皆様は、ロボットの専門知識を習得(専門教育受講者)いただく必要があります。加えて、安全柵内、外を問わず、A T Cについて分解、組立作業に従事される方は、本書を参照してください。

**警告**

また、安全柵内で作業を行う場合は、ヘルメット、安全靴、保護具などの安全器具を身につけて作業内容に適した作業服を着用ください。ATCの内部分解作業では、部品の飛び出し保護のため、保護めがねの着用をお願いします。

**警告**

本機器は以下のような状況で使用しないでください。

作業者に傷害を及ぼす恐れがあります。

- 引火性（揮発性が高く引火する物質）のある環境
- 爆発性雰囲気（可燃性ガス、化学薬品の飛散等）の環境
- 水中または水滴下や高湿度環境
- 腐食性雰囲気の環境
- 多量の放射線が存在する環境

上記環境下で使用した際、当社では責任を負いかねます。

また、粉塵・キリ粉・切削油等が飛散する環境下では動作不良が発生する可能性があります。

d) 取付時の注意

**警告**

ATCの取付作業では可能な限り、ロボット安全柵外まで対商品を取り外して、確実に設置できる場所で作業を実施してください。

**危険**

取付作業などを安全柵内で作業する場合、ATCにかかる50Vを超える電力を確実に遮断したのち、ロボットが確実に停止していることを確認した後、柵内に入ってください。

**危険**

取付作業に入る前に以下の注意点を必ず実行してください。

作業をおこなう際は全ての溶接電源、制御電源、動力電源を切っていること。

作業をおこなう際は全ての油空圧源が止めてあること。

作業をおこなう際は全ての油空圧回路の残圧が抜いてあること。

コネクタ、ケーブルの一部は仕様により熱を発生しますので注意してください。

**危険**

取付作業中に、作業者に無断で電源、油空圧源が投入されると、極めて危険な状態が起こる可能性があります。このようなことを絶対に起こさないシステムを設けて、安全に作業ができるようにしてください。

**注意**

取付部品は、必ず当社指定のものをご使用ください。また、部品を交換した場合などは元の場所に正確に取り付けた後、必ず所定の方法に従って点検を実施してください。

**警告**

定格負荷（モーメント・トルク）が製品の定格値を超えないようにしてください。製品の機能や寿命に影響を及ぼすだけでなく、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。

-
-  **警告** 信号ピン及び電極に対する電力負荷が、定格電圧・許容電流を超えないようにしてください。製品の機能や寿命に影響を及ぼすだけでなく、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  **警告** 給水・給気・ATC 着脱ポートには、定格範囲内の圧力になるよう、水や空気を供給してください。製品の機能や寿命に影響を及ぼすだけでなく、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  MEMO
- ロボットアダプタを取り付ける際は、ロボットの取付面が水平よりも上面を向くようにしてください。
ロボットアダプタ取付が比較的安全に実施しやすくなります。
 - ツールアダプタを取り付ける際は、ツールをツール置き台に載せた状態で実施してください。ツールアダプタ取り付けが比較的安全に実施しやすくなります。
-
-  **警告** 分離状態にて、着脱ポートへのエア供給を切り替え、連結用カムの動きが正しいかを確認してください。確認できないまま自動運転をすると、ツールを落下させ、機器破損や思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  **危険** 手動作業にて、着脱ポートのエア供給を切り替える際は、ツールを置き台に載せた状態で実施してください。誤作動や誤配管により、ツールを落下させ、機器破損や思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  **注意** ケーブルやチューブがロボット動作時に引っ掛からないように取り回しを施工してください。
ATC や各種機能モジュールが破損する可能性があります。
-
- e) ティーチング時の注意
-
-  **警告** ツールを分離した状態で ATC から出力されるインターロック信号が正しく出力されているかを確認してください。確認できないまま自動運転をすると、ツールを落下させ、機器破損や思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  **警告** 連結・分離する際は、置き台上にロボット側、ツール側の各アダプタの連結面が平行な状態のまま密着した位置にて、連結・分離のエア供給を切り替えてください。こじりにより、ATC や各種機能モジュールの破損のみならず、ツール落下により、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。
-
-  **危険** 溶接通電中は漏電の危険がありますので、ATC および接続されている機器類に触れないようにお願いします。
-

f) 長期停止、運搬時などの注意



フェールセーフ機構は、落下防止の為に機能します。エア圧が低下した状態で使用を継続しないでください。ロボット・ツールアダプタの接触面の開きが著しくなり、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。

また、フェールセーフ機構だけで長期間ツールを連結させたまま保持した場合、振動などによりロボット・ツールアダプタの接触面の開きが著しくなり、落下などの思わぬ事故を引き起こす可能性があります。

やむを得ずツールを連結状態で長期間エア供給を停止する場合は、ロープ等の手段で落下防止措置を講じてください。

1. 自動工具交換装置（ATC）の概要

ニッタATCは空気圧駆動方式を採用しています。ATCは基本的に2つの部分、ロボットアダプタとツールアダプタからなります。

ATCは各アダプタプレート（オプション）により全てのロボット・ツールに取り付け可能です。また、ATCや各種機能モジュールには、信号や動力源をツール側へ伝える信号ピンや給気ポートなどの伝達機構が備えられています。

1-1. ロボット側

1-1-1. ロボットアダプタ

ロボットアダプタは、ATCの基本的な構成部分です。ロボットアダプタには着脱状態の信号を伝えるセンサが備えられています。そのセンサからは、チャック端信号・アンチャック端信号・連結確認端信号が出力されます。

〔 着脱機構 〕

ロボットアダプタとツールアダプタを互いに接続するためのカム機構は特殊な構造で、接続時に発生する位置ずれや長期にわたる摩耗代を自動的に補償するような機構になっています。これらのカムは、エアシリンダにより作動し、一時的に定格荷重以上の負荷がかかった場合でもカムが外れないように設計されています。

このような負荷がかかった場合には、ロボットアダプタとツールアダプタの接触面は僅かに離れますが、両アダプタは決して外れることはありません。また、これらのカムはスプリングリターン式の空気圧シリンダによって駆動され、急激にエア圧が低下した場合などでも、ツールアダプタが落下しないようなフェールセーフ機構になっています。



危険

フェールセーフ機構は、落下防止の為に機能です。エア圧が低下した状態で使用を継続しないでください。ロボット・ツールアダプタの接触面の開きが著しくなり、思わぬ事故を引き起こす可能性があります。

また、フェールセーフ機構だけで長期間ツールを連結させたまま保持した場合、振動などによりロボット・ツールアダプタの連結面の開きが著しくなり、落下などの思わぬ事故を引き起こす可能性があります。

やむを得ずツールを連結状態で長期間エア供給を停止する場合などは、ロープ等の手段で落下防止措置を講じてください。

〔 着脱センサ信号 〕

チャック端信号（連結端）

カムが完全にかみ合っていることを知らせる信号です。この信号と連結確認端信号とが出ているときに、ロボットはツール置き台からツールアダプタを取上げることができます。

アンチャック端信号（分離端）

ロボットアダプタとツールアダプタをロック（接続）するためのカムが、ロボットアダプタの中に引込まれていることを知らせる信号です。この信号が出ている間は、ロボットアダプタはツールアダプタに自由に接近することができ、また、ツール置き台上でのツールの交換作業終了後ツールアダプタより支障なく離れることができます。

連結確認端信号（フェース端）

ロボットアダプタとツールアダプタの両接続面が互いに接触していることを知らせる信号です。この信号により、両アダプタは、平行で互いの接触面は十分に接触しており、着脱動作のためのカムを支障なく動かせる位置にあることがわかります。

【 伝達機構 】

ATCには、大小4個ずつのエアポートと15本の電気信号ピン（標準仕様）が用意されています。

1-1-1. ロボットアダプタプレート

ロボットアダプタプレートはロボットアダプタを貴社のロボットに取り付けるために使用します。標準品にはロボットへの取付の為に穴やネジの加工は行っていません。（ご要求に応じ、当社で加工を行っています。勿論、貴社で独自のロボットアダプタプレートをご用意して戴くことも可能です。）ロボットアダプタ及びロボットアダプタプレートの取付及び注意事項は本書及び納入仕様書図面をご覧ください。

1-2. ツール側**1-2-1. ツールアダプタ**

ツールアダプタは、ATCを構成するもう一方の基本部分でツールが取り付けられています。ツールアダプタにはロックピンが設けられており、ロボットアダプタのロック用カムとかみ合います。

1-2-2. ツールアダプタプレート

ツールアダプタプレートはツールアダプタを貴社のツールに取り付けるために使用します。標準品にはツール取り付けの為に穴やネジの加工は行っていません。（ご要望に応じ、当社で加工を行っています。勿論、貴社で独自のツールアダプタプレートをご用意して戴くことも可能です。）ツールアダプタ及びツールアダプタプレートの取付及び注意事項は本書及び納入仕様書図面をご覧ください。

1-3. オプション

標準仕様外の信号ピンモジュールや給電モジュールあるいは、給気モジュールなどのオプション類の詳細は当社へお問い合わせください。

2. 構 成

本システムは、ATCとそれに追加される信号ピンASSYと給気部にて構成されます。信号ピンASSYは、スプリングコンタクトピンを用いた15芯接触式電気接点で、オプションで最大20芯まで増設可能です。

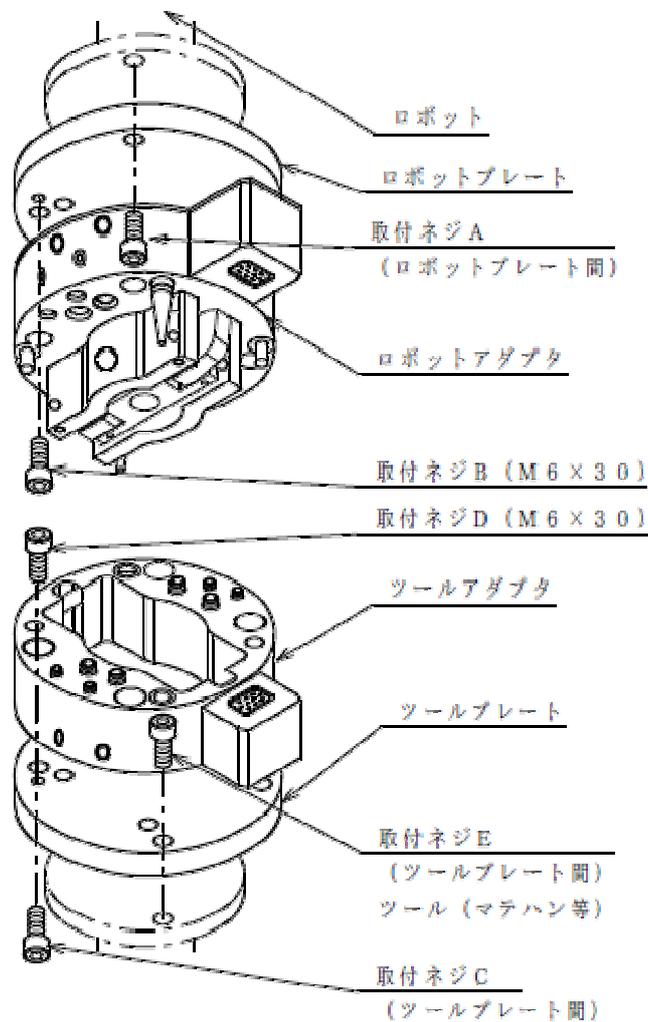
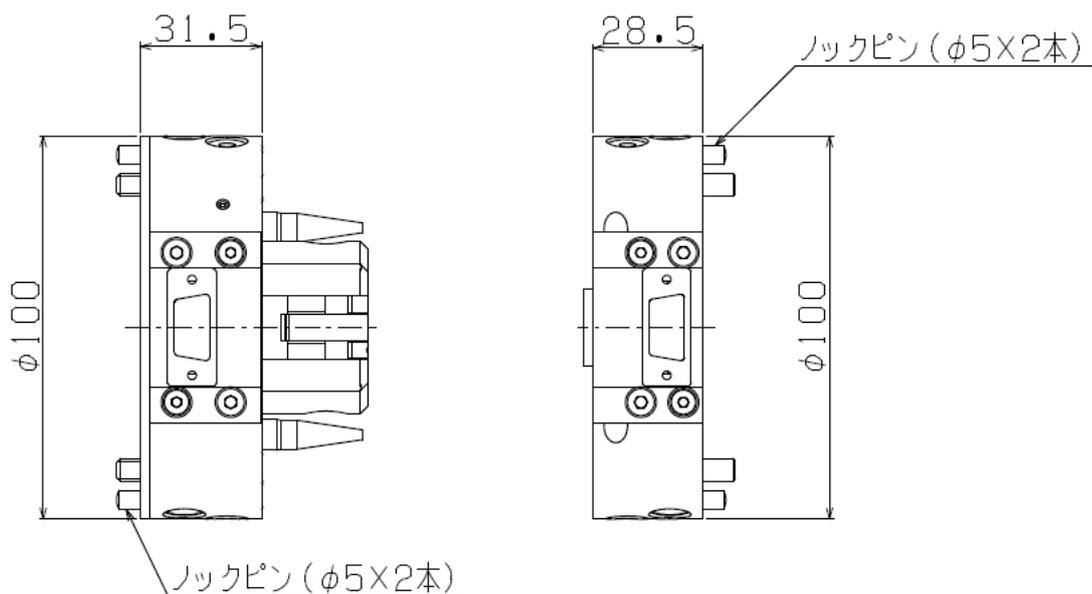


図1. システム図

3. 標準仕様書

3-1. ATC仕様

仕 様			
1.形 式		ロボットアダプタ	図面参照
		ツールアダプタ	図面参照
2.負荷重量 (最大負荷時)		可搬重量	30 kg
		許容モーメント	147 Nm {1500kg·cm}
		許容トルク	147 Nm {1500kg·cm}
		動作圧力	0.39~0.59 MPa {4~6kg/cm ² }
3.位置再現精度			±0.025 mm
4.インターフェース	電 気	電気接点数	図面参照
		電気容量	3 A
	空 気	空気圧ポート数	8
		常用圧力	0.855MPa {8.75kg/cm ² }
		有効断面積 (CV値)	4mm ² (0.23)/ポート (M5ポート) 11mm ² (0.63)/ポート (Rc1/8ポート)
5.機械質量		ロボットアダプタ	1.0 kg
		ツールアダプタ	0.5 kg
6.機械寸法		ロボットアダプタ	図面参照
		ツールアダプタ	図面参照
7.環境		使用温度	0~60℃(凍結なき事)
		使用湿度	95%(結露なき事)



3-2. 着脱センサ仕様

3-2-1. 連結確認端センサ

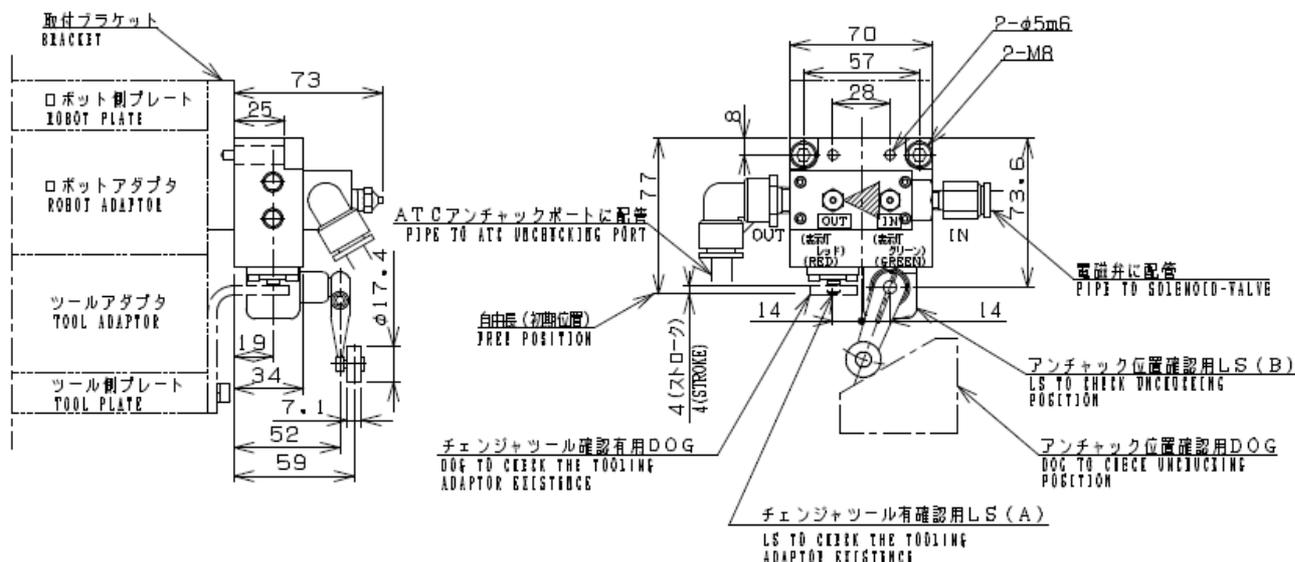
名称	富士電機製 スパッタ対策近接スイッチ	
型式	PE2-CSN2S/008	
種類	直流2線式シールド型	
形状	ネジ型 M8×1.0	
検出距離	2mm±10% (アルミでは約0.9mm)	
検出物体	磁性金属 (非磁性金属)	
応差距離	検出距離の10%以下	
応答周波数	1500 Hz	
動作形態	N. O (ノーマルオープン)	
開閉容量	3~100 mA	
保護回路	負荷短絡・逆接続・サージ吸収	
定格	電源電圧	DC12~24V
	漏れ電流	0.8mA以下 (DC24V)
	残留電圧	3.0V以下 (負荷電流100mA)
耐環境性	保護構造	IP-67 (IEC規格)
	使用周囲温度	-25~+80℃ (但し、氷結しないこと)
	使用周囲湿度	35~95%RH
	耐振動	10~55Hz 副振幅1.5mm 各方向2時間
	耐衝撃	約50G (X, Y, Z方向 各10回)

3-2-2. チャック・アンチャック用リードスイッチ

名称	SMC製 無接点オートスイッチ	
型式	D-F7BV	
種類	直流2線式	
検出物体	磁性体	
応差距離	1mm以下	
動作形態	N. O (ノーマルオープン)	
定格	電源電圧	DC24V (DC10~28V)
	漏れ電流	1mA以下 (DC24V)
	内部降下電圧	3.0V以下
耐環境性	保護構造	IP-67 (IEC規格)
	使用周囲温度	-10~+60℃ (但し、氷結しないこと)
	絶縁抵抗	DC500Vメガにて50MΩ以上
	耐衝撃	約102G

3-3. 落下防止システム仕様一覧

製品品番	CAR-006-**
外径寸法 (高さ×幅×厚み)	64×70×73 mm
本体材質	アルミ合金
質量	0.98 kg
有効断面積 (Cv値)	6mm ² (0.33)
使用流体	空気
使用圧力	0~0.99MPa
周囲温度及び使用空気温度	0~60℃
接続口径 (呼び径)	Rc (PT) 1/8 (6A)
給油	不要/給油の場合はタービン油1種 (ISOVG32)



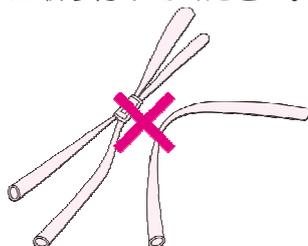
(詳細は納入仕様書参照のこと)

⚠ 注意

- ・配管に間違いがないかを確認してください。
- ・レバー及びドグ位置が納入仕様書通りであることを確認してください。

⚠ 警告

着脱ポートに接続されたチューブがロボット動作中に折れ曲がらないように取り付けてください。落下の可能性あります。



- ・チューブの折れ
- ・チューブのねじれ
- ・結束バンド等でチューブを締め過ぎ

3-4. 負荷許容値と取付上の注意



警告

ATC の定格負荷・定格モーメント及び定格トルクは、ロボット等に取り付けた時に発生する動的なものを示しています。ロボット等による加減速時の加速度及びイナーシャを考慮に入れた上で、通常運転時の最大負荷がこの値を超えないようにして下さい。図2に定格荷重、定格モーメント、定格トルクの意味を示します。

可搬重量	$W=30\text{kg}$
偏芯距離	$L=\sqrt{(L_m^2+L_t^2)}$
許容曲モーメント	$M=L \times W \times G_R^{(*)}=33 \times 30 \times 1.5 \leq 1500\text{kgf}\cdot\text{cm}\{147\text{N}\cdot\text{m}\}$
許容ねじりトルク	$T=L_t \times W \times G_R^{(*)}=33 \times 30 \times 1.5 \leq 1500\text{kgf}\cdot\text{cm}\{147\text{N}\cdot\text{m}\}$

(注記) $G_R^{(*)}$ はロボットの自動運転時に発生する定常加減速時の加速度です。詳しい数値については、ロボットの性能をメーカーに確認の上ご検討下さい。(目安として、1.5~2.0Gで概略ご検討下さい。)

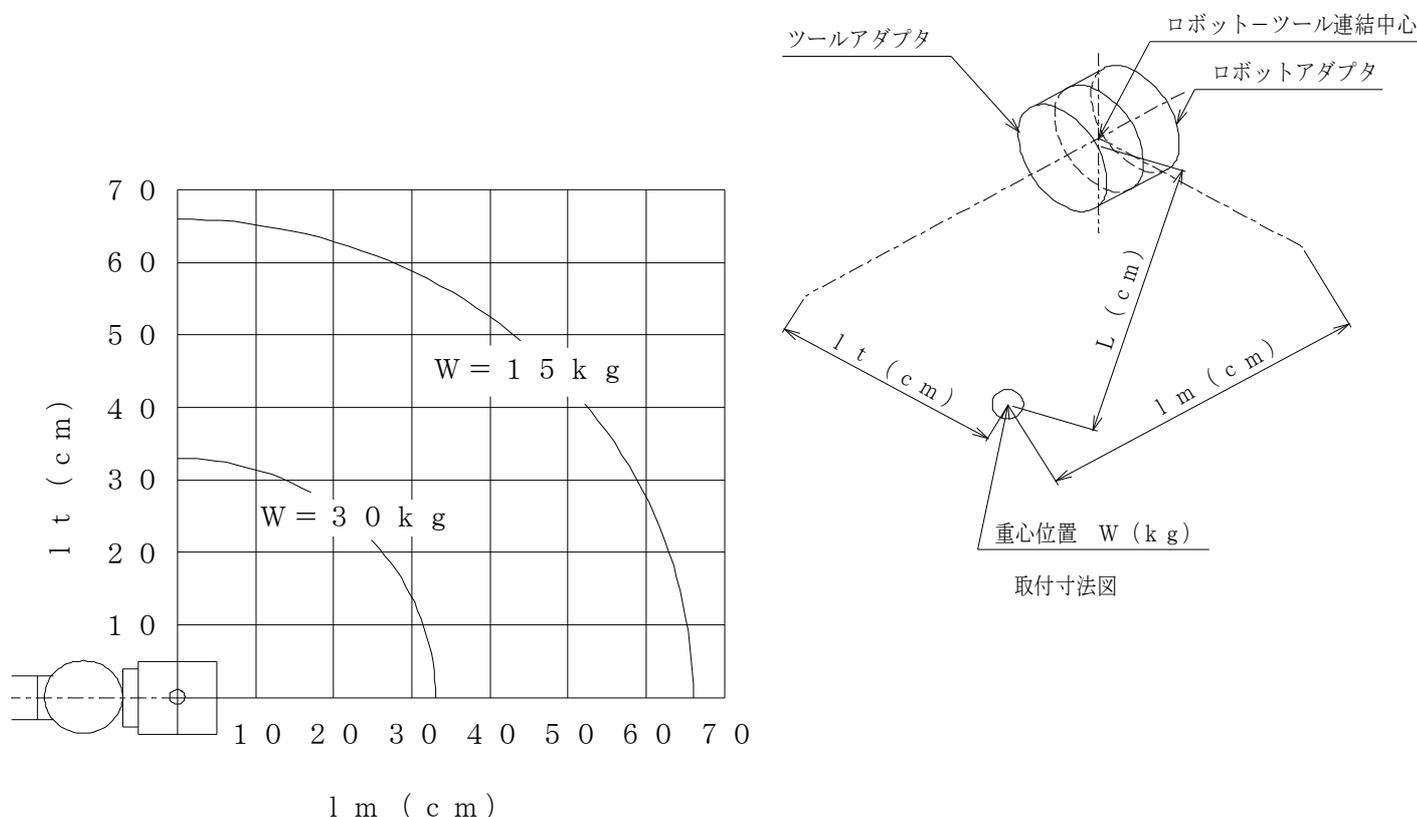


図2. 定格負荷の定義

3-5. 電力負荷許容値



注意

ATCは、標準信号ピン ASSY(15ピン仕様)は、コンタクト ASSY 全体として最大15Aの電流を流すことができます。また、ピン1本あたりでは110V3Aを流すことができます。しかし、複数の信号ピンを使用する場合には、隣接するピンに同時に3Aを流すと、絶縁不良による短絡を招きますのでお止めください。

4. 各部の名称

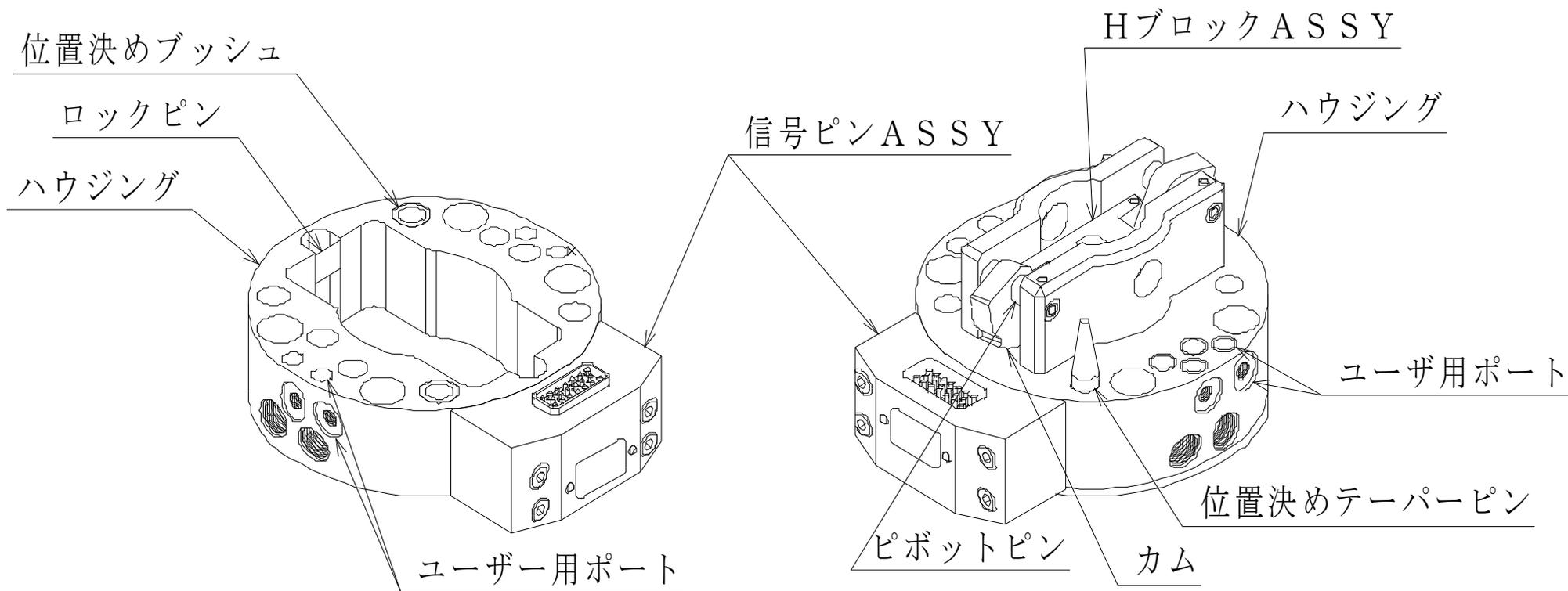


図3. 各部の名称

5. ロボット及びツールへの取付方法

危険

ATCのご使用にあたっては、中心となるロボット、専用機についての安全指示を厳守いただきますようお願い申し上げます。ロボット安全柵内での作業を行う場合は、柵内に入ると同時に50Vを超える電力が遮断されるよう、安全システム設計を考慮ください。

警告

安全柵内で作業を行う場合は、ヘルメット、安全靴、保護具などの安全器具を身につけて作業内容に適した作業服を着用ください。ATCの内部分解作業では、部品の飛び出し保護のため、保護めがねの着用をお願いします。

注意

ATCについてのロボット安全柵内で取付、プログラミング作業、保守点検業務に従事いただく皆様は、ロボットの専門知識を習得（専門教育受講者）いただく必要があります。加えて、安全柵内、外を問わず、ATCについて分解、組立作業に従事される方は、本書を参照してください。

5-1. ロボットアダプタ

ロボットにロボットアダプタを取り付けるには、ロボットアダプタプレートをロボットアダプタより外し、ロボットアダプタプレートにロボットに適合した取付穴（又はネジ）の加工を行います。そしてそのロボットアダプタプレートを先ずロボットに取り付

けた後、次にそれにロボットアダプタをネジで取り付けます。（図1システム図参照）

取付用ボルト M6×30 4本 [トルク値：8Nm]

（※M6用平座金、バネ座金併用）

5-2. ツールアダプタ

ツールにツールアダプタを取り付けるには、ツールアダプタプレートをツールアダプタより外し、ツールアダプタプレートにツールに適した取付用の穴（又はネジ）の加工を行います。そしてそのツールアダプタプレートを先ずツールに取り付けた後、次にそれにツールアダプタをネジで取り付けます。（図1システム図参照）

取付用ボルト M6×30 4本 [トルク値：8Nm]

（※M6用平座金、バネ座金併用）

なお、ツールアダプタは裏側からM8ボルトで止めることも可能です。（巻末ツールアダプタ図参照）

注意

当社ロボット及びツールアダプタプレートは出荷時にロボット及びツールアダプタに仮付けされていますが、ネジは完全には締め付けられていません。よって、取付時にはそれぞれのアダプタプレートからアダプタを外す必要がない場合でも、一旦、ロボット及びツールアダプタの取付ネジを外してください。

注意

貴社にてロボット及びツールアダプタプレートを製作（加工）する場合、取付に必要な座グリ穴を加工する時に取付ネジの頭部が各アダプタプレートの取付面よりはみ出さないように座グリ深さを確保してください。

ツール側から雄ネジを使ってツールをツールアダプタに取り付ける場合は、その雄ネジの先端がツールアダプタプレートよりはみ出さないようにボルト長さを調整してください。

注意

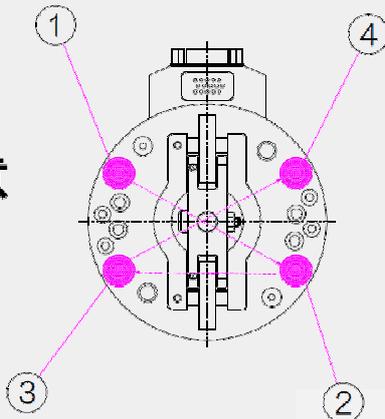
ノックピン（φ5×2本）はロボット及びツールアダプタの取付面に挿入されていますので、取付前に確認して下さい。3-1. ATC仕様参照
詳細は納入仕様書（ロボット及びツールアダプタ図面）を参照してください。

注意

取付ボルトは必ずねじ緩み止め剤（低強度）をご使用いただき、ボルトを締め付けてください。

各ボルトを番号順に複数回にわたって締め付け、各ボルトに均一な力がかかるようにしてください。
例：①→②→③→……のように対角で締め付けていく。

注意



取付作業は ATC の落下を防ぐためにロボットフランジ面を上向きにして胸の高さに合わせて行ってください。

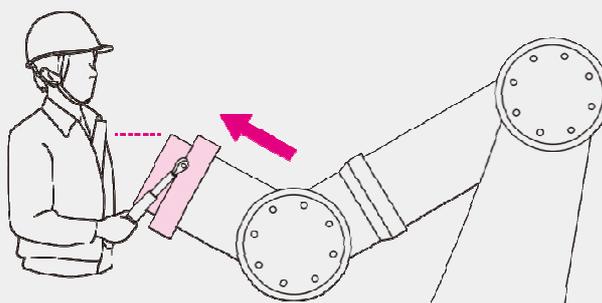


図 4. ボルトの締め付け順序及び注意事項

注意

規定トルク以上でボルトを締め付けた場合、ATC側のねじ山やモジュールが破損する可能性があります。
また、規定トルク以下でボルトを締め付けた場合及びねじ緩み止め剤を使用しない場合、ボルトが緩み、モジュールが脱落する可能性があります。

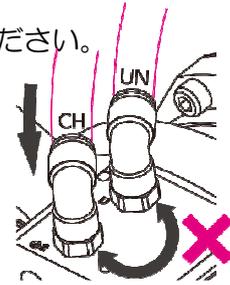
5-3. 着脱用ポートへの接続

単動空気4方電磁弁を着脱機構の”CHUCK”ポート及び”UNCHUCK”ポートに配管します。必ず常時加圧ライン（バルブに通電していない状態）を”CHUCK”ポートに配管し、電源が落ちたときでも着脱機構が連結状態にあるようにして下さい。

警告

必ず各電源、エア、水、油圧等をOFFにして作業を開始してください。

- チャック（CH）・アンチャック（UN）の配管時チューブを差し間違えないでください。
ツールを落下させる恐れがあります。
- マーカー等でチャック（CH）のチューブ、アンチャック（UN）のチューブを明示してください。
- チューブ類は抜けないように奥まで確実に差し込んでください。
- エアの手動切り替えは、不用意に行わないでください。



警告

着脱をしない（連結状態でのみ使用）場合も“UNCHUCK”ポートは開放し止め栓をしないで下さい。また、“CHUCK”ポートには、必ず加圧してご使用下さい。落下の可能性があります。

警告

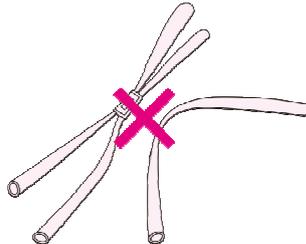
ATC駆動用エア配管について

ATCは、想定外にてエア圧力が低下した場合でもツール側が落下しないようなフェールセーフ機構となっていますが、ATC駆動用エア配管は、万一バルブが電的にOFFしても“アンチャック”側にエアが流れないような電磁弁の選定及び配管、回路をお願いします。

- 3位置クローズドセンタ形の電磁弁のご使用はおやめください。電源OFFの状態ではチャック状態を維持できず、落下の可能性があります。
- 他機器との排気ポートの共用はおやめください。
背圧の回り込みにより、チャック状態を維持できず、落下の可能性があります。
- “CHUCK”ポートへのエアを分岐して、他機器への使用をおやめください。圧力低下により、チャック状態を維持できず、落下の可能性があります。

警告

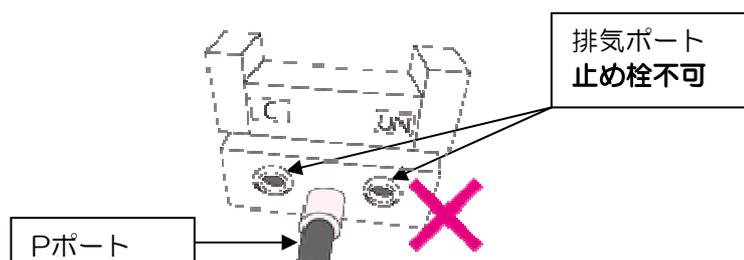
着脱ポートに接続されたチューブがロボット動作中に折れ曲がらないように取り付けてください。落下の可能性があります。



- ・チューブの折れ
- ・チューブのねじれ
- ・結束バンド等でチューブを締め過ぎ

警告

着脱ポートの加圧切替に使用する電磁弁の排気ポートに、止め栓をしないで下さい。落下の可能性があります。



注意

着脱ポートの加圧切替に使用する電磁弁は、ダブルソレノイド式を選定願います。ノイズによる誤作動の影響が受けにくくなります。

5-4. 電気配線

当社の内部配線図を参照し、入力及び出力配線をロボットアダプタの端子部（コネクタ）に配線して下さい。内蔵されたセンサ類をロボット（ラインなど）の制御システムに取り入れて下さい。これらのセンサの信号は前述の端子を介して取り込めます。コネクタ仕様の場合はしっかりと締めこんで下さい。

警告

配線は納入仕様書に従い施工してください。誤配線により機器の故障や、漏電等の発生する可能性があります。

警告

アース及びシールド線は、確実に第三種接地を施工してください。感電やノイズによる誤作動の可能性があります。

5-5. ユーザー用空気配管（標準装備）

給気ポートへの配管は、ロボットアダプタにワーク(マテハン・ガン等)の仕様に応じて配管して下さい。これらのポートは、ロボットアダプタに標準仕様として付いています。

注意

継手に装着するシールテープ等の屑が、モジュール内に入り込まないようにして下さい。
内部に配置されたOリングシール部に入り込み漏れが発生します。

注意

モジュールのポート表面には、住鋳潤滑材（株）製スミプレックスBNNo.1 または、同等品のグリスを使用して下さい。
無潤滑の場合、早期破断や漏れが発生します。

MEMO

ご使用になる冷却水はフィルターを使用するなど、水質管理をしていただくと、モジュール内部の腐食が抑制されます。

5-6. ケーブルの固定方法について

⚠ 注意

ロボット側ケーブルは、ケーブルとチューブ等（ケーブル類）をスパイラルチューブや結束バンド等を利用してロボットアダプタのコネクタ部周辺で確実に固定してください。また、ロボットの手首軸回転時にケーブル・チューブ等に無理な力が掛からないことを確認してください。ケーブル・チューブ等に過大な力が加わると、接続部のコネクタ等が破損あるいはケーブル断線が生じることがあります。図4に、ブラケットを利用したケーブル固定方法の一例を示します。

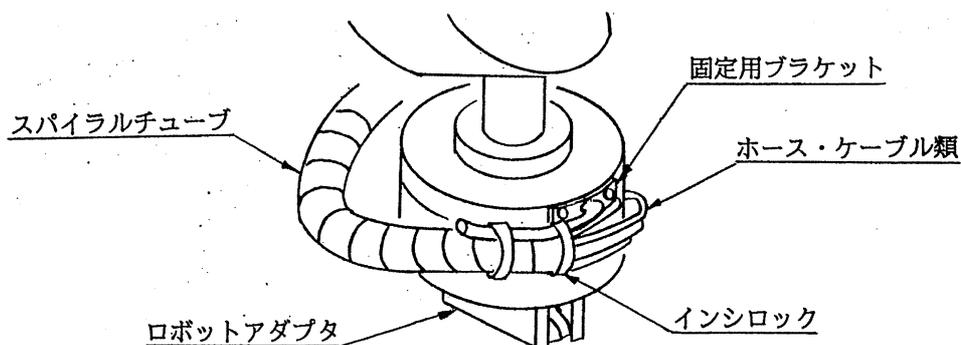


図5. ケーブル固定方法の一例

5-7. ATCをツール等に取り付ける場合の注意点

5-7-1. ATCの取付方向

◆ MEMO

ATCの取付方向は、合わせ面のGAPを最小限におさえるため、ATCのカムの方向と同一線上に負荷の重心がくるようお勧めいたします。

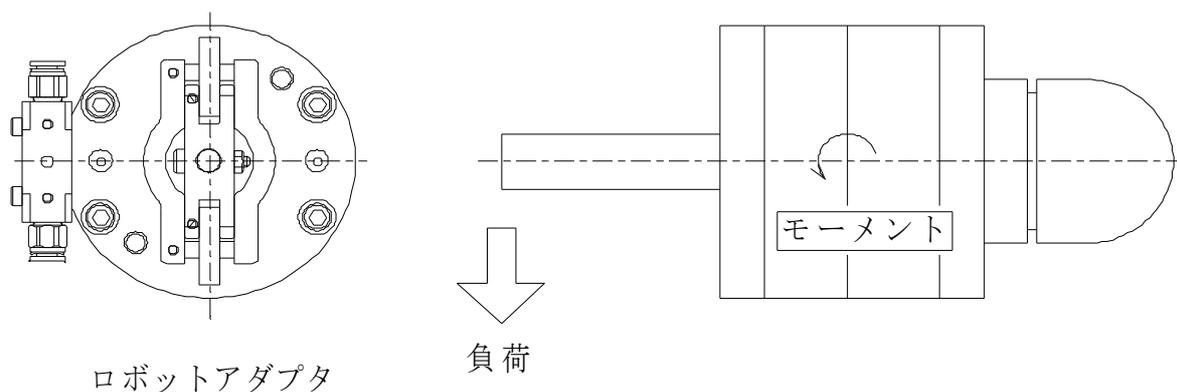


図6. ATCの取付方向

5-7-2. ATCの周辺部について

◆ MEMO

ATCは後述する方法で、緊急の手動分離をすることができます。しかしその際、ツールアダプタに設けられたロックピン穴等がツール上の端子ボックス等でふさがれていると治具を挿入できず強制分離することができなくなりますので干渉物がないようご注意ください。

6. 運転操作及びプログラミング

6-1. ティーチング前（ロボット稼動前）に確認すること

注意

ケーブル、チューブ類（以下ケーブル類）をブラケット等に固定し、切断、破損が無いように取り回しを確認してください。また、ロボット動作時に周辺機器やワーク等に干渉しないようにケーブル類を固定されているかを確認してください。
※5-6.ケーブルの固定方法について 参照

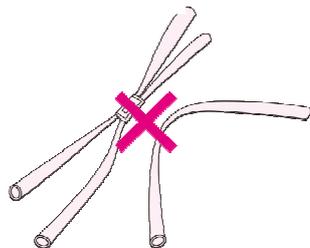
注意

網掛けの箇所にグリスが塗布されていることを確認してください。
※7-3-1. ATCの給脂 参照

警告

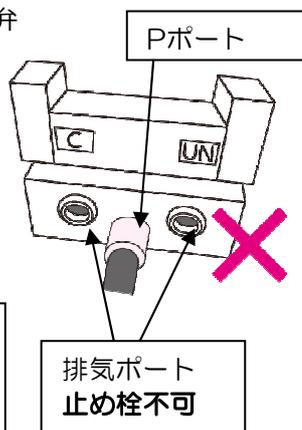
1) アンチャックチューブの折れ、ねじれや結束バンドの締め過ぎでエアが遮断されないようにしてください。エアが遮断されるとカムが正常に動作できず、ツール側が落下する恐れがあります。
2) 連結時にアンチャックポートのエアが排気されていることを確認してください（残圧無きこと）。残圧により、カムが正常に動作できず、ツール側が落下する恐れがあります。

1) チューブ



- チューブの折れ
- チューブのねじれ
- 結束バンド等でチューブを締め過ぎ

2) 電磁弁



警告

ツールを連結しロボットを動作する際は、必ずチャックポートにエアを供給してください。

6-2. 運転及びプログラミング点

本項では、ATCの外部インターロック信号の簡単な例を示します。ATCには、信頼性・安全確保のためにロボットや周辺装置との同期やロボットの動作確認信号のやりとりが必要です。

ATCは自身の動作検出用として、3つのセンサを内蔵しています。詳細は、「1. 自動工具交換装置 (ATC) の概要」をご覧ください。

警告

ATCのチャック (※1)、アンチャック (※2)、フェイス (※3)、及びツール在席信号等のインターロックの設定を行ってください。カムの開閉、3つのフェイスセンサが適切に感知し、LEDランプ (※4) が正常に点灯することを確認してください。インターロック信号がPLCなどの上位の制御機器に入力されていることを確認してください。インターロック信号の設定を行っていないと誤操作・誤動作により、安全が確保されずツールを落下させる可能性があります。

※1 チャック：カムが開いている状態を示す信号

※2 アンチャック：カムが閉じている状態を示す信号

※3 フェイス：ロボットアダプタとツールアダプタの互いの連結面が密着している状態を示す信号

※4 LEDランプ：上記信号出力の状態を点灯させ示す。

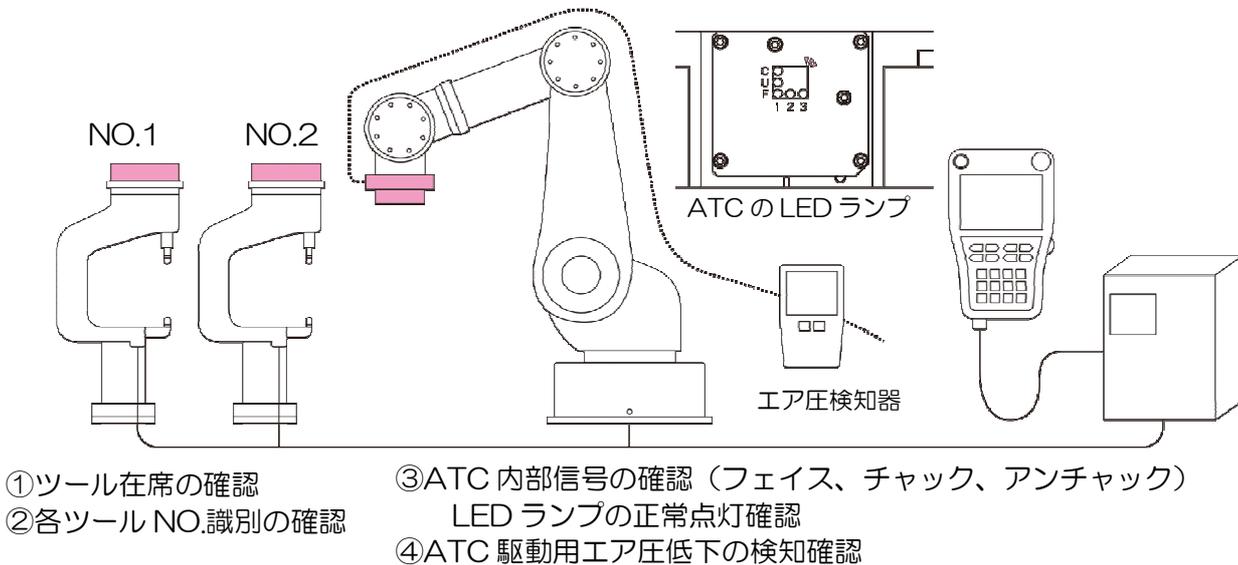


図7. インターロックの例

- 上記イラストはインターロックの一例です。お客様の設備に応じて安全なインターロックをご設計ください。
- 当社には、落下防止メカバルブおよび安全スイッチ仕様があります。(当社にご相談をお願いします)
- 落下防止メカバルブや安全スイッチ仕様をご使用なさらない場合は、お客様にて必ず他の安全システムの設置を行なって頂けるようお願いします。

6-3. ATCの基本的なフロー

表1のフローを参照して、ロボットのインターロックをとって下さい。

表1 ATCの基本的なフロー

ロボット動作		入 力			ロボット出力信号		外部入力
		ATC 着脱センサ			制御盤用電磁弁		フィクチャLS
		連結確認端	チャック	アンチャック	チャック	アンチャック	ツール側在籍
連 結	ロボット待機位置	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	連結位置近傍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	連結位置	ON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	チャック	<input type="checkbox"/>	ON	OFF	ON	OFF	<input type="checkbox"/>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	連結完了	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	OFF
分 離	ロボット移動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	↓
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	ロボット作業	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	↓
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	ロボット作業	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	<input type="checkbox"/>
	ロボット移動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	<input type="checkbox"/>
分離位置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	ON	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	<input type="checkbox"/>	
アンチャック	<input type="checkbox"/>	OFF	ON	OFF	ON	<input type="checkbox"/>	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	<input type="checkbox"/>	
ロボット移動	OFF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	<input type="checkbox"/>	
分離位置近傍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	↓	↓	<input type="checkbox"/>	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
ロボット移動	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
ロボット待機位置	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

は工程歩進条件を示す

- ロボット作業中（生産中）は「連結確認端 ON」の条件として下さい。



警告

着脱用電磁弁は連続信号を推奨します。ワンショット信号はお止めください。ワンショット信号の場合はノイズ等による誤動作の為に連結状態を維持できず落下する可能性があります。

6-4. ATC周辺におけるインターロック

ATCをご使用するにあたり安全かつ円滑な作業を行う為に、下記信号を設置することをおすすめします。

1) ATC駆動用エアの圧力低下検出信号。

ATC駆動用のエア圧が、なんらかの理由で低下した場合をロボットに知らせる信号で、この信号のOFFによりロボット操作を中断させます。

2) ツール側在席信号。

ATCツール側（マテハン等）が、置き台にのっていることを検出する信号です。全てのATCツール側が置き台上にあることを確認の上で、アンチャック用のバルブON出力したり、置き台に確実にATCが置かれたことを確認し、ロボットを次のステップに進める為のインターロック信号です。想定外の事態によるツールの落下を防ぎます。



ツール在席信号はATCを安全に分離できる状態であることを検知するために非常に重要なインターロック信号です。
ツール在席信号をインターロック信号として使用しないと、手動操作中などに誤ってツールを落下させて思わぬ事故につながる可能性があります。

3) ツールNo確認信号。

ATCが、連結したツールと実行中のプログラムNoとの照合を行うもので、複数台のロボットが同一の置き台からツールを連結する場合等に使用します。

4) ATC動作確認信号表示灯

ATCの動作状態を示す、前述の3つの信号（チャック端、アンチャック端、連結確認端信号）及びATCを介してご使用になるユーザー信号（例：ツールクランプ端ワーク有）のON/OFF状態が分かるように表示灯を設けられるようおすすめします。

これにより、信号系のトラブルやインターロック持ちの状態をすぐに把握できるようになります。

6-5. 操作上の注意



注意

基本的にATCは、着脱動作中にはロボットアダプタとツールアダプタの位置合わせシールに合わせ、両方の連結面が平行であることが必要です。

平行度が維持できないと、正確な連結ができないことやスムーズな分離ができないことがあります。又、電気接点、給水・給気ポートの早期破損の可能性があります。

ロボットや置き台で平行度が維持できない場合は、置き台に調芯機能をもたせていただく必要があります。調芯機能を持った置き台では、ロボットでロボットアダプタをツールアダプタに押し付けることにより、平面を密着させるようにしてティーチングして下さい。(調芯機能の設計は、ロボットの推力、ツールの重量、平面度、中心のズレ量を考慮する必要があります。)

また、分離動作時には、ツールの偏荷重やATCの電気接点・給気ポートの反力などにより、分離した直後にツールアダプタが傾き、こじり等を生じ分離できない場合があります。この場合には、分離直後もツールアダプタが動かない(ズレたり、傾いたりしない)よう、連結時と同様にロボットでロボットアダプタをツールアダプタに押し付けておく必要があります。その時、ツールは確実に置き台にのっている必要があります。その後、内蔵センサで分離を確認し、こじりを生じないようにスムーズに退避できるようティーチングして下さい。

MEMO

上記のため、ATCの置き台は、水平置きをおすすめいたします。しかしながら、スペース上垂直をご計画の場合には、下記の点をご考慮願います。

- 1) ツールアダプタの置き台にガタがないこと。(調芯機能とは別)
- 2) ツールアダプタの分離・連結時に、ツール等が偏荷重などにより、うごいたりしないこと。(可能な限り ツールアダプタの近くで支持する構造として下さい。)
- 3) ツールアダプタに連結のための必要な押し付け圧で、置き台がたわまない十分な剛性をもち、かつアンカーボルトが緩んだり抜けたりしないこと。
- 4) 置き台のツール側支持部及びツール側の被支持部位置決め部の耐摩耗性。部品交換が可能なことが望ましい。



警告

ツールアダプタが置き台の定位置にない時には、不用意にロボットアダプタを切り離さないで下さい。

定位置にない時には、ツールアダプタを切り離すとATC自体や周辺機器の損傷のみならず作業にも怪我の危険があります。

ATCをバリ取りあるいは、その他の機械加工に応用する場合には、ツールアダプタに切り粉や切削油などが付着しないように置き台の位置を決めて下さい。

置き台の位置が、スパッタ・水滴・粉塵などによる悪環境にさらされる場合には、自動開閉カバー(ニッタ チェンジカバー)等を設けてツールアダプタを防御して下さい。また油霧困気の場合には信号ピン部をエアブローするなどして、良好な導通を確保して下さい。

当社では、落下防止システム等のATCの周辺機器も標準化し取り揃えていますので、お気軽にご相談ください。



注意

ATCの着脱は必ずユーザー給気ポートに空気圧がかかっていない状態で行なってください。ユーザー給気リングの破損や脱落の原因となります。

6-6. ライン停止時（又はライン稼働時）に確認すること

警告

●推奨する使用方法

夜間、休日などロボットを稼働しないときは、ツール側を分離してください。稼働時はツール側を連結するためのアプローチの際、カムが閉じていることを確認してください。カムが開いたままで連結動作を行うとカムとロックピンが衝突し破損する可能性があります。

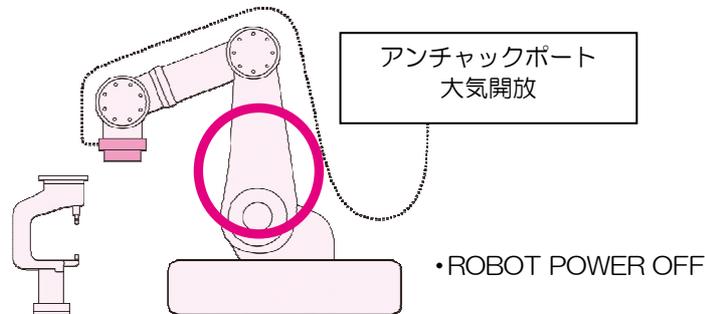


図 8. ライン停止時の注意

危険

●推奨しない使用方法（設備の都合上やむを得ない場合）

設備停止時、ツール側を分離することが設備の都合上不可能である場合、下記を十分留意ください。

ツール側を連結したままラインが停止するときは、エア元圧の有無に関わらずアンチャックポートは大気開放してください。（残圧無きこと）

アンチャックポートが開放されていないとエアの回り込みなどでカムが動作し、ツール側が落下する恐れがあります。設備停止をする前にツールが落下しない姿勢にして電源・エアをOFFにしてください。

＜アンチャックポートにエア残圧がある事例＞

●アンチャックチューブの折れ、ねじれや結束バンドの締め

過ぎによりエア遮断が起きた場合（22 頁 6-1.参照）

●マニホールドや電磁弁の排気ポートが埋め栓等でふさがれている場合（22 頁 6-1.参照）等

＜ライン再稼働前に確認すること＞

●連結面に隙間無きことをご確認ください。

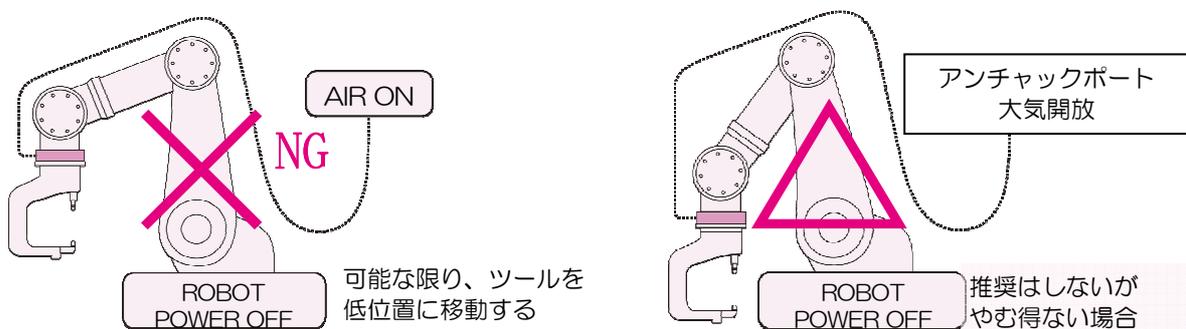


図9. ライン停止時の推奨できない状態

6-7. 緊急時の対処方法

6-7-1. 緊急時の手動分離方法について

ATCは、手動でカムを分離にたおすため穴がツールアダプタ側にあいています。

①手動にて分離作業するにあたって、ツールが分離時に落下しないよう

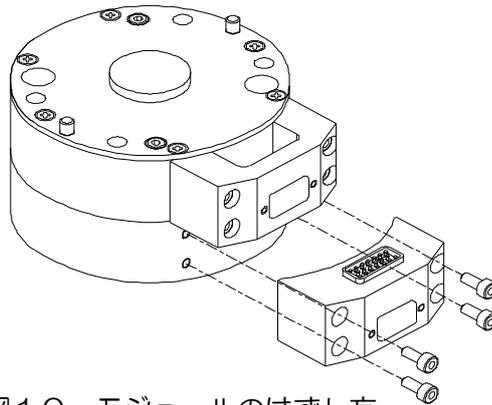


危険

十分な強度を持った落下防止を設けて下さい。

(例えば、GUNをロープ等で吊り下げておいて下さい。)

②信号ピンモジュールが取り付けられている場合は、先にロボットアダプタ・ツールアダプタのモジュール取付ボルトをはずし、モジュールを取り外して下さい。



ゆるみ止めのロックタイトがついていますので、組立時もロックタイト242を塗布してからねじこんで下さい。

図10. モジュールのはずし方

③「UNCLUMP」ポートにエアが加圧されていることを確認します。

④ドライバ等でカム運動面にキズがつかないように後退させてください。このとき、1本のカムを分離にたおしますと、ATC合わせ面にGAPが発生し他のカムにこじりを生じることがありますので、カム後退にあたってもう一方を分離させる時に、こじりがないよう十分に合わせ面のGAPを小さくして下さい。

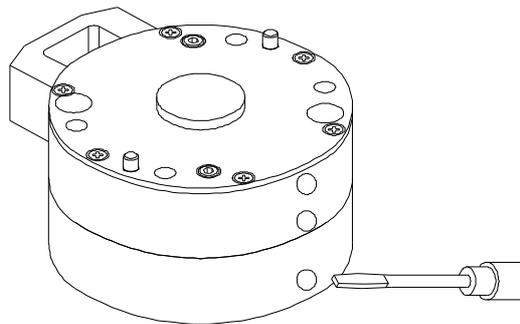


図11. 強制分離方法

6-7-2. 干渉・衝突時の処置



注意

ロボットあるいは、ロボットに取り付けた治具(ガン、トランス等)がワークなどに干渉・衝突した場合は、下表に示しました点検・処置を必ず行って下さい。尚、干渉・衝突時には非常に大きな力がATCに作用するため、以下の項目で異常がなかった場合でも寿命を低下させる要因が発生している可能性がありますので、定期点検を早めるなどの処置をとって下さい。また、ATCの交換及び破損部品の交換については、本書を参照下さい。

表2. 干渉・衝突時の処置

	点検項目	点検方法	異常時の処置
1	クラック発生の有無	目視	ATC交換
2	ハウジングの変形	目視	ATC交換
3	ボルトのゆるみ	取付ボルト部	増し締め
4	カム連結分離動作と信号系のチェック	手動にてバルブON/OFFを行い、動作及び信号ON/OFFチェックを行う	ATC交換
5	連結面のギャップの発生有無の確認	目視 カム面の破損 ロックピン、ピボット ピンの折損 合わせ面のへこみ	破損部品の交換
6	回転方向のガタの発生有無の確認	目視 テーパーピンの折損 ブッシュの破損 ボルトのゆるみ	破損部品の交換
7	電気信号ピン、コネクタケーブルまわりの破損の確認	目視及びI/O盤での信号チェック	ATC交換又は破損部品の交換

6-7-3. 被水時の処置



注意

被水した場合には直ちに使用を停止し、製品内部への水分の浸入が無いかをご確認願います。内蔵の電装部品に水が混入されたまま使用するとショートにより信号出力不良等の恐れがあります。又、グリスが水により流されると、摺動部品の摩耗が促進され、連結異常やシール異常等の恐れがあります。被水した場合は、下表に示しました点検・処置を行って下さい。

表3. 被水時の処置

	点検項目	点検方法	処置
1	電気接点及び近接SW信号	I/Oユニット側で短絡の有無を確認して下さい。 目視にて水の溜まった所がないか確認して下さい。	乾いた布で拭き取って下さい。 (※エアガン等の使用では水が機器内に浸入する可能性があります。ご使用はお控えください)
2	カム、ロックピン及びテーパーピン	目視にて点検	グリスを塗布下さい。
3	Oリング	目視にて点検	グリスを塗布下さい。
4	その他被水場所	全ての箇所に水が溜まっていないか点検し、乾いた布で拭き取る	塗装していない金属は、グリスを塗布する

6-8. ツールにサーボモーターをご使用時の注意点

◆MEMO

サーボモーターを装着したツール（サーボガン、ツール等）をご使用のときは、着脱時にエンコーダーを消去されてしまう為、必ずツール側にメモリー用のバッテリーを取り付けてください。

又、ロボットはサーボモーターを電氣的に切離・連結できる機能が必要となります。

6-9. 搬送時の注意事項



エアを供給しないまま連結した状態で運搬する際は、ロープ等を用いてツール側が落下しないようにしてください。

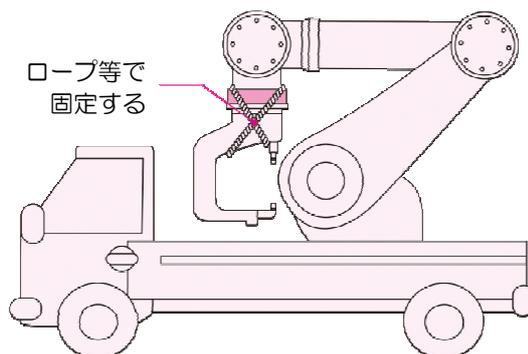


図 12. 運搬時の注意

7. 保守点検

7-1. 保守点検スケジュールについて

点検は基本的に、日常点検、1ヶ月点検、3ヶ月点検、6ヶ月点検、1年点検、4年点検(オーバーホール)に分かれ、おのこの点検項目が追加されていくスケジュールとなっています。各段階における必要点検項目については、下図に従ってください。的確な点検作業は、機構部を長持ちさせるだけでなく、故障の防止及び安全性確保のうえからも必要不可欠なことです。点検スケジュールに沿っての定期点検を厳守願います。なお、点検間隔については1交替制の標準時間をもとに設定しています。また、回数設定はご使用になるロボットのサイクルタム等で見積ってください。従って、2交替制の場合、当然1ヶ月点検は約0.5ヶ月ごと(10000回ごと)に行っていただく必要があります。

標準サイクルタイム：1回/分*60分*8時/日*22日/月=10560回

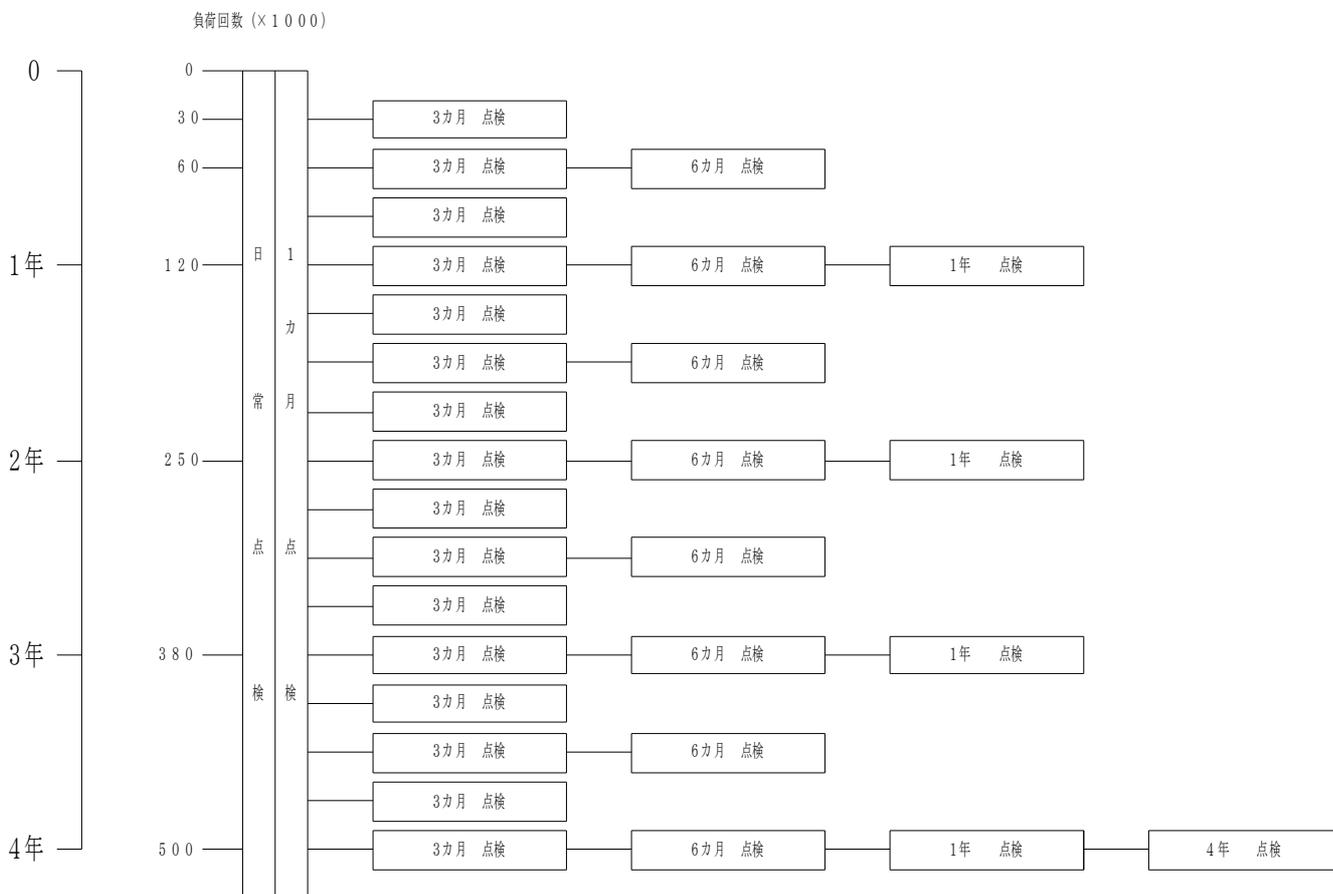


図13. 点検スケジュール

7-2. 保守点検箇所

点検は基本的に下表に示すとおり、日常点検、1ヶ月点検、3ヶ月点検、6ヶ月点検、1年点検、2年点検、4年点検（オーバーホール）に分けられます。それぞれの点検項目を下表に示します。点検項目中の作業方法は後述の保守点検要領を参照して下さい。

表4. 点検項目一覧

期 間	項 目	参照保守点検要領
日常点検保守	<p>ツール側・ロボット側信号ピン部に異物がないか、ピンの高さが一様になっているかを確認して下さい。</p> <p>連結時にエア漏れなきことを確認して下さい。</p> <p>連結時合せ面にギャップがないことを確認して下さい。 (ガタの有無の確認)</p> <p>ロボット・ツール合せ面に異物の付着のないことを確認して下さい。</p>	<p>目視</p> <p>目視</p> <p>目視</p> <p>目視</p>
1ヶ月	<p>カム、ロックピン、テーパピン、ブッシュ エアポートのOリングに給脂を行って下さい。</p> <p>取付ボルトのゆるみがないかを確認下さい。</p> <p>電気コネクタのゆるみがないかを確認して下さい。</p> <p>カムの動きが全てスムーズか目視にて確認して下さい。</p> <p>ロボットアダプタ給気ポートのOリング部から エア漏れがないか確認して下さい。</p>	<p>7-3-1 参照</p> <p>5-1 参照</p> <p>増し締めしてください。</p> <p>目視</p> <p>触覚</p>
3ヶ月	<p>着脱センサ取付部にガタのないことを確認して 下さい。</p> <p>ピボットピン、ロックピンとハウジングに ガタがないことを確認して下さい。</p>	<p>触覚</p> <p>触覚</p>
6ヶ月	<p>カム、テーパピン、位置決めブッシュ、 ロボットアダプタ、ツールアダプタ合せ面に 極度の摩耗がないか確認して下さい。</p>	<p>目視</p>
1年	<p>スプリングピンコンタクトを引き抜き、 アルコール等で洗浄して下さい。</p> <p>ロボット側給気ポートのOリングをとりかえて下さい。</p>	<p>7-3-2 参照</p> <p>7-3-3 参照</p>
4年	<p>オーバーホール 分解、清掃後、部品交換、再組み立て</p>	<p>当社まで ご連絡下さい</p>

7-3. 保守要領

ここでは、ロボットアダプタ、ツールアダプタをロボットやハンドに取り付けたまま日常点検として、行える保守点検要領について示します。

7-3-1. ATCの給脂

使用グリスは耐圧性、耐熱性、耐水性に優れた鉱物油系リチウム複合グリス、もしくはリチウムグリスをご使用いただき、外部摺動部に薄く一様に塗布が必要です。(計16箇所)

新品の場合、既に塗布されていますので、念のため塗布されていることを確認してください。
塗布箇所を図14に示します。(当社推奨グリス：スミプレックスBN No.1(住鉱潤滑剤))

注意

モリブテン系グリスは使用しないでください。
また、当社使用のグリスが鉱物油系リチウム複合グリスの為、
同系グリスをご使用願います。グリスNLGI粘度
(JIS ちょう度番号)はNo.1~2を推奨します。

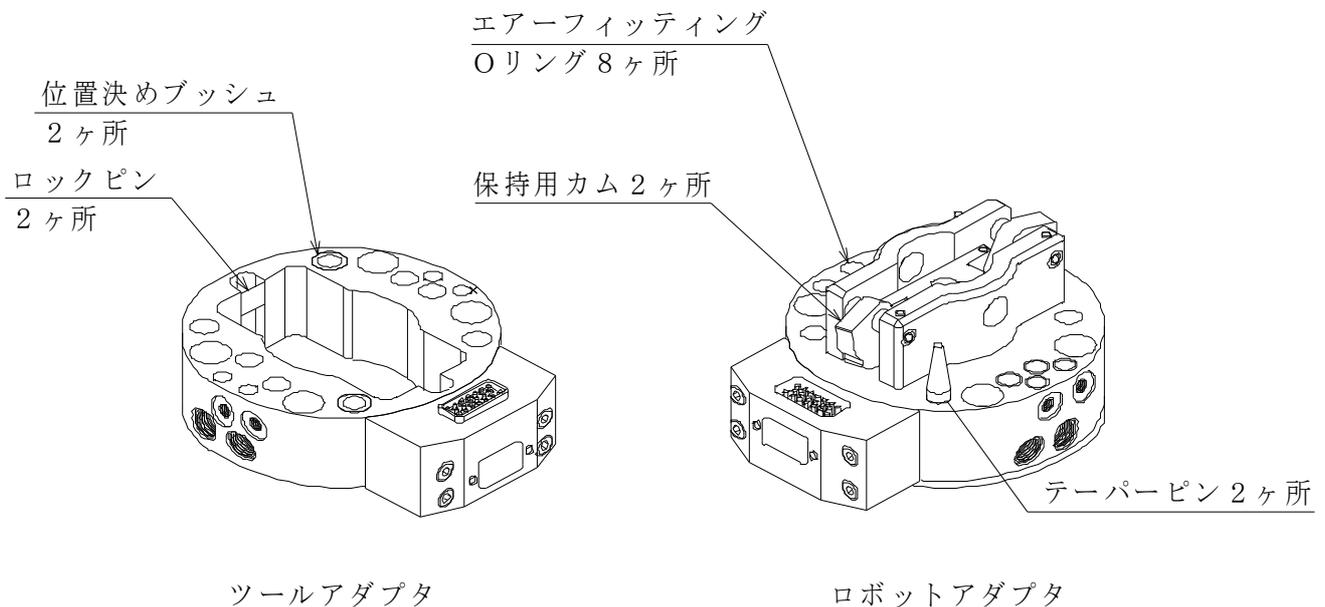


図14. ATC給脂箇所

注意

グリス塗布をしない場合、各部のこじりや早期磨耗が発生します。

7-3-2. ツール側電気接点ピンの交換

ピンの先端部を真上に引抜きます。これにより、先端部とそれを収めた真ちゅう製の外筒が抜けます。

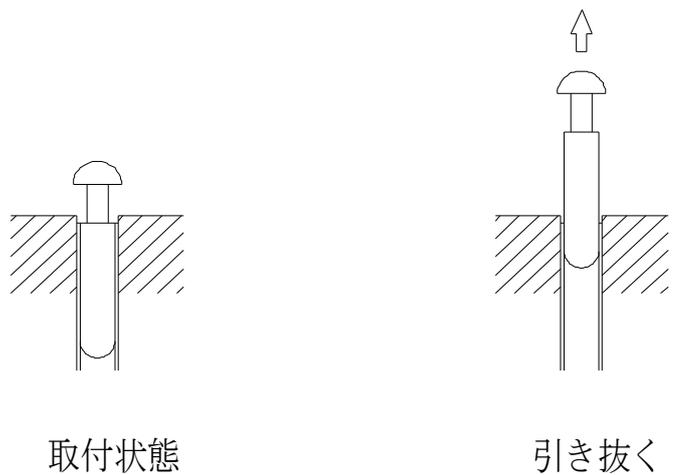


図15. ツール側スプリングピンの交換

この作業は、手で行う事ができ特に工具を必要としませんが、ペンチ等を使うと軽く行えます。このようにして損傷したピンを取り除いた後、その次に新しいピンをその外筒の真ちゅう部分がモジュールに入り込むまで押し込みます。これで交換作業は完了ですが、回りのピンと同じ高さになっていることを確認し、ピンの先部を手で押し軽く円滑にピンが動く事を確認して下さい。

ピンが折損している場合

φ2～3mmの先尖りヤスリ（中目）を使い、ピンを引抜きます。

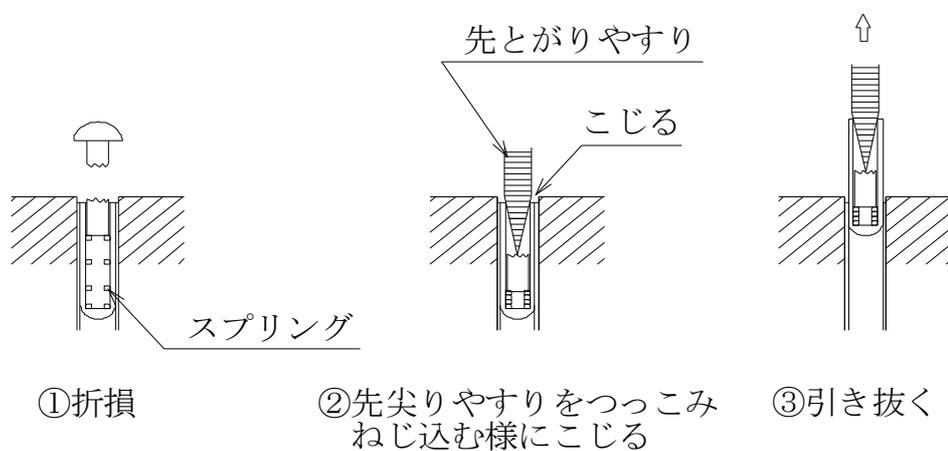


図16. 折損ピンの引き抜き

7-3-3. ロボット側給気Oリングの交換

図17のように、ロボット側アダプタ連結面には、Oリングが取り付けられています。本Oリングに目視にて損傷がある場合やエア漏れがある場合は新品と交換して下さい。古いOリングはケガキ針などで取り外して下さい。

この時、ハウジングに傷が付かないよう注意して下さい。

新品のOリングには、グリス（エピノックグリスもしくは同等品）を塗布後、ハウジングに取り付けて下さい。この時Oリングに捻れや引かりのないことを確認して下さい。

Oリング切れが頻発する場合は、ロボット側ポート部の損傷、テーパピン、ブッシュのへり、ティーチ不良が考えられますので確認をお願いします。

（ティーチについては6-4参照）

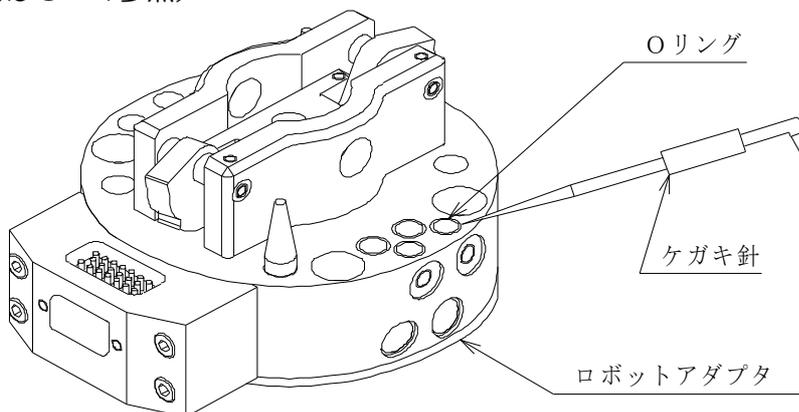


図17. Oリングの交換

7-3-4. 着脱センサの導通点検

着脱センサに、シーケンサ等で電圧を印加し、LEDが点灯することを確認して下さい。接続は、内部配線図をご参照下さい。

表5. 着脱センサの導通点検表

	チャック端	アンチャック端	連結確認端
ATC分離時（アンチャック状態）	OFF	ON	OFF
ATC連結時（アンチャック状態）	OFF	ON	ON
ATC連結時（チャック状態）	ON	OFF	ON

7-3-5. テーパーピンの交換

テーパーピンはロボットアダプタにねじ止めされています。

分解時はロボットアダプタの裏側からテーパーピン取付ボルトをはずし、ポンチ等で叩き出して下さい。

組付時は、テーパーピンのネジ部にロックタイト242（中強度）を塗布後、取付ボルトをねじこんで下さい。

このとき、テーパーピンの突出長さが26mmであることを確認して下さい。

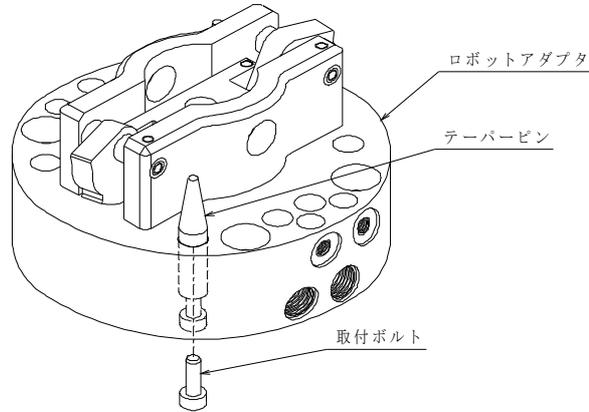


図18. テーパーピンの交換

7-3-6. 位置決めブッシュ交換

位置決めブッシュは、ツールアダプタに挿入されています。

交換時は、ツールアダプタの連結面から裏面（プレート側）へたたきだして下さい。

取付時はブッシュの端面がツールアダプタ裏面より突出しないよう注意して下さい。

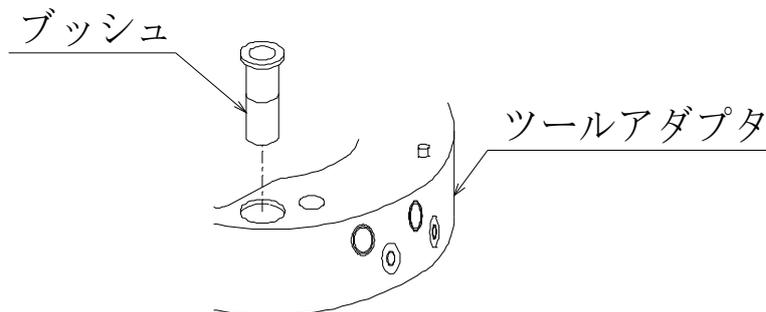


図19. ブッシュの交換

7-3-7. ツールアダプタのロックピン交換

ロックピンは軽い中間ばめになっています。交換時はセットスクリューをゆるめ、穴よりテーパーピンポンチ等を挿入したたき出して下さい。

取付時は、ロックピンの穴位置を調整しながらロックピンを挿入後、

セットスクリュー（棒先）にロックタイト222（低強度）を少量塗布して締め込んで下さい。

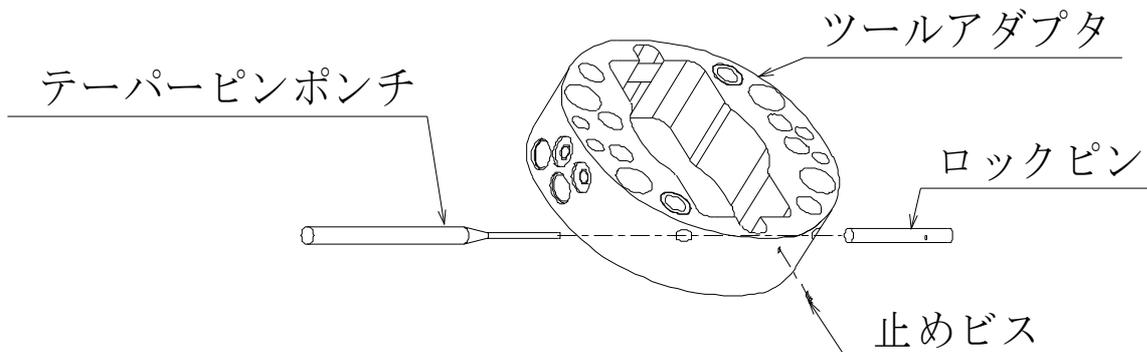


図20. ロックピンの交換

8. 推奨予備品について

ATC構成部品のうち予備部品として準備していただきたいものを以下の基準でランク付を行って推奨しております。ご購入に際しましては、製造番号（シリアルNo.）を確認のうえ当社までご連絡ください。

- ランクA：消耗品及び、交換頻度の比較的多いと予想されるもの
- ランクB：動作頻度が高い機構品
- ランクC：重要機構部品

表6. 推奨予備品

ランク	名 称	数 量	材 料	部 品 番 号
A	Oリング大（ロボット側）	4	NBR	P-5
A	Oリング小（ロボット側）	4	NBR	P-4
A	電気信号ピン（ツール側）	15	—	GCSPP501S
C	テーパーピン（ロボット側）	2	鋼	NBR-007-00
C	プッシュ（ツール側）	2	鋼	NBT-002-00
C	ロックピン（ツール側）	2	鋼	NBT-003-00

なお、ATC構成部品の部品コードについては、「内部部品配置図」を参照下さい

交換作業時の注意

予備品との交換作業中、ATCなどに損傷がある場合などは当社までご連絡下さい。

また予備品交換時、近接（リード）SWを再調整や、分解をしないで下さい。

（着脱センサは、工場出荷時に調整されていますので、位置がずれるとセンサが動作しないことがあります。）

9. バックアップ品

万一ロボットの干渉や被水した場合など、点検及び修正のための生産ラインのダウンタイムが長くなる場合には、当社標準アダプタプレート（もしくは相当品）をご使用の場合、特殊なアプリケーションの場合をのぞいてATCをアダプタプレートから取外し、あらかじめご用意いただいたバックアップ品と±0.5mmの再現精度内で、そっくり交換可能です。

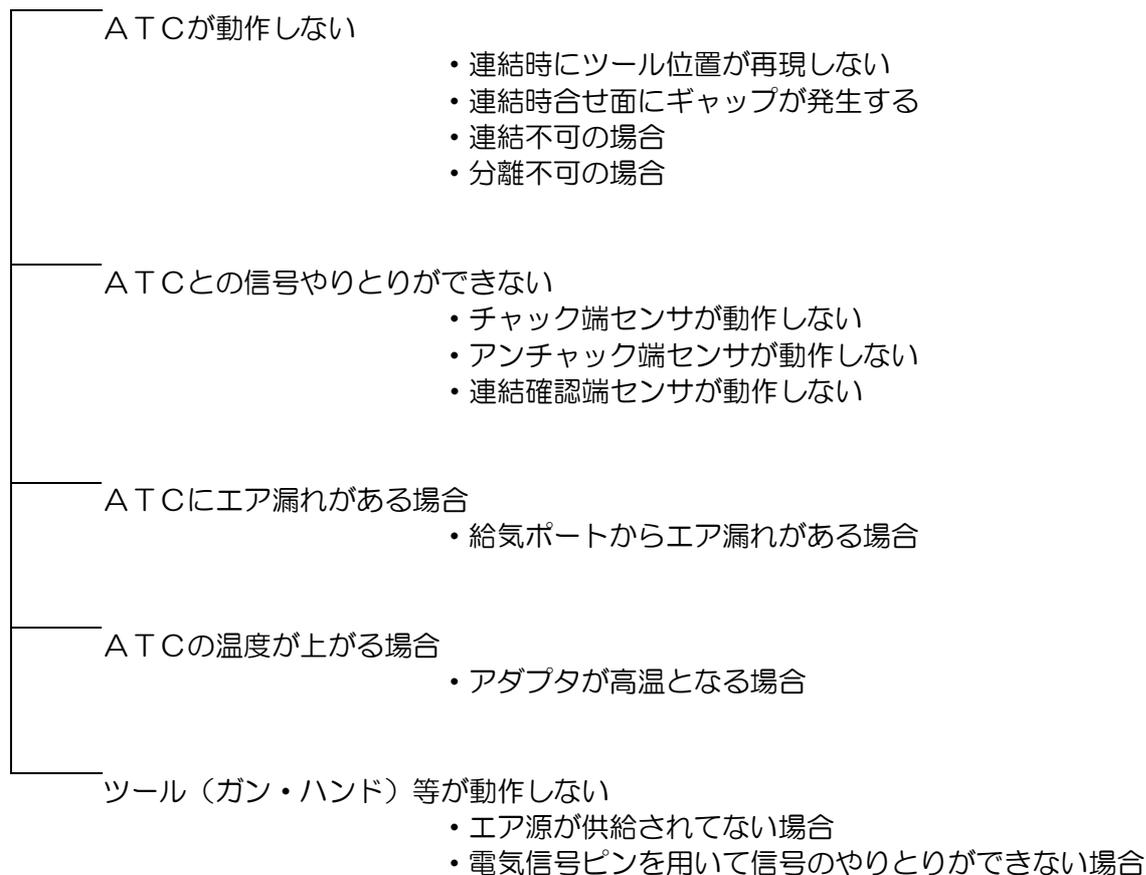
また、当社製品は、ATCの他、オプションのモジュールで構成されていますが、アダプタ及びモジュールごとでの交換も可能です。（特殊モジュールは除く）

又、ATCは本体の他色々なモジュールで構成されていますが、本体と同様にモジュールごとでの交換も可能です。（特殊モジュールはのぞく）

ラインタクトが早い場合や、激しい動作により部品の損傷が多い場合などには、先の予備品をご用意いただくと共に、ラインのダウンタイムを最小限にするためにもバックアップ品の準備をご推奨いたします。

10. トラブルシューティング

10-1. トラブル要因図



10-2. トラブルの現象とその対策

10-2-1. ATCが動作しない

連結時にツール位置が再現しない

- | | | |
|---------------------------------|-------|---------------------------------|
| 1) ロボットアダプタとツールアダプタにギャップがありませんか | ..... | ティーチを修正して下さい |
| 2) テーパーピンに極度の摩耗や破損がありませんか | | テーパーピンを交換して下さい
(7-3-5. 参照) |
| 3) 位置決めブッシュに極度の摩耗や破損はありませんか | | 位置決めブッシュを交換して下さい
(7-3-6. 参照) |
| 4) 取付ボルトにゆるみはありませんか | ..... | 増し締めして下さい(5. 参照) |
| 5) ATCの各部に変形を及ぼすほどの過負荷はありませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 6) 負荷が定格負荷をこえていませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |

連結時合せ面にギャップが発生する

- | | | |
|-------------------------------|-------|---|
| 1) 連結時、適正ギャップで連結されていますか | ..... | 連結確認端センサがONとなる位置で連結して下さい |
| 2) 合せ面に異物はありませんか | ..... | 取り除いて下さい |
| 3) ATCの各部に変形を及ぼすほどの過負荷はありませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 4) モリブデン系グリスを使用していませんか | | ただちに使用をやめ、エピノックグリス
(日本石油) 同等品を塗って下さい |

連結不可の場合

- | | | |
|------------------------------------|-------|---------------------------|
| 1) エア圧は供給されていますか | ..... | エア圧0.4～0.6MPaの範囲内で供給して下さい |
| 2) 電磁弁は動作していますか | ..... | 確認して下さい |
| 3) ロボットアダプタとツールアダプタの距離がはなれすぎていませんか | ..... | 連結確認近接センサが入るまで押し付けて下さい |
| 4) カム駆動部に運動をさまたげるような異物が入っていませんか | ..... | 取り除いて下さい |
| 5) シリンダからのエア漏れはありませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 6) シリンダが破損していませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 7) カム部に過去変形をおよぼすほどの過負荷がかかっていませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 8) 置き台がたわんでいませんか | ..... | 剛性を上げて下さい |
| 9) 置き台のアンカーボルトが緩んでいませんか | ..... | 増し締めして下さい |

分離不可の場合

- | | | |
|---------------------------------|-------|-------------------------------------|
| 1) エア圧は供給されていますか | ..... | エア圧0.4～0.6MPaの範囲内で供給して下さい |
| 2) 電磁弁は動作していますか | ..... | 確認して下さい |
| 3) ツールアダプタに過大な偏荷重がはたらいていませんか | ..... | 連結確認端センサが入るまで置き台に押し付けて偏荷重を除いて下さい |
| 4) 貴社インターロックがはたらいていませんか | ..... | 回路を確認して下さい |
| 5) カム駆動部に運動をさまたげるような異物が入っていませんか | ..... | 取り除いて下さい |
| カム駆動部に変形をおよぼすほどの過負荷がかかっていませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 7) カム面がグリスUPされていますか | ..... | 無潤滑では、こじりを生じる恐れがあります。カム面をグリスUPして下さい |
| 8) 分離するのに必要な押付力が、ATCにかけられていますか | ..... | 確認して下さい |
| 9) 置き台がたわんでいませんか | ..... | 剛性を上げて下さい |
| 10) 置き台のアンカーボルトが緩んでいませんか | ..... | 増し締めして下さい |

6)

10-2-2. ATCとの信号のやりとりができない

チャック端センサが動作しない

- | | | |
|--|-------|--------------------------------|
| 1) 取付にガタはありませんか | ..... | 取付プレートを増し締めして下さい |
| 2) インターロック盤からの漏れ電流はありませんか | ..... | 漏れ電流は1.3mA以下にして下さい |
| 3) カムの2個すべてが連結位置に動いていますか
(正常な連結ができない) | | 手動分離用穴からチェックして下さい
(6-5-1参照) |
| 4) ロボットアダプタとツールアダプタ間にギャップがありませんか | | 連結確認近接センサがONとなる位置で
連結して下さい |
| 5) ケーブルはつながっていますか | ..... | 確認して下さい |
| 6) ケーブルに損傷断線はありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 7) インターロック盤は正常動作していますか | ..... | 回路を確認して下さい |
| 8) センサが破損又は故障していませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 9) 水がかかっていませんか
(内部でショートしていませんか) | | 当社までご連絡下さい |

アンチェック端センサが動作しない

- | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------------------------|
| 1) 取付にガタはありませんか | ..... | 取付プレートを増し締めして下さい |
| 2) インターロック盤からの漏れ電流はありませんか | ..... | 漏れ電流は1.3mA以下にしてください |
| 3) 両側のカムが分離位置に動いていますか
(正常な分離ができない) | | 手動分離用穴からチェックして下さい
(6-5-1参照) |
| 4) ケーブルはつながっていますか | ..... | 確認して下さい |
| 5) ケーブルに損傷断線はありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 6) インターロック盤は正常に動作していますか | ..... | 回路を確認して下さい |
| 7) 近接センサが破損又は故障していませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 8) 水がかかっていませんか
(内部でショートしていませんか) | | 当社までご連絡下さい |

連結確認端センサが動作しない場合

- | | | |
|--|-------|---------------------|
| 1) 取付にガタはありませんか | ..... | 取付プレートを増し締めして下さい |
| 2) インターロック盤からの漏れ電流はありませんか | ..... | 漏れ電流は1.3mA以下にしてください |
| 3) センサ面に金属が付着していませんか | ..... | 除去して下さい |
| 4) ロボットアダプタとツールアダプタ間にギャップ
が0.5mm以上はなれていませんか | | ティーチを修正して下さい |
| 5) ケーブルはつながっていますか | ..... | 確認して下さい |
| 6) ケーブルに損傷断線はありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 7) インターロック盤は正常動作していますか | ..... | 回路を確認して下さい |
| 8) 近接センサが破損又は故障していませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 9) 水がかかっていませんか
(内部でショートしていませんか) | | 当社までご連絡下さい |

10-2-3. ATCにエア漏れがある場合

給気ポートからエア漏れがある場合

- | | | |
|---|-------|----------------------------------|
| 1) ロボットアダプタのOリングに損傷はありませんか | | Oリングを交換して下さい
(7-3-3参照) |
| 2) エア用ワンタッチ継手は確実にねじ込まれていますか | ..... | 確認して下さい |
| チューブは確実に差し込まれていますか | ..... | 確認して下さい |
| 4) 連結時にロボットアダプタとツールアダプタの合せ面にギャップはありませんか | | 確実に連結して下さい
(連結確認端センサがONとなること) |

3)

10-2-4. ATCの温度が上がる場合

エア源が供給されていない場合

- | | | |
|----------------------------|-------|------------------|
| 1) 作業環境中に高温部はありませんか | ..... | 高温部からできるだけ離して下さい |
| 2) 信号用スプリングピンの電力容量を越えていますか | ..... | 電力容量を守って下さい |

10-2-5. ツール（ガン・ハンド）等が動作しない

エア源が供給されていない場合

- | | | |
|--|-------|----------------------------------|
| 1) エア圧が供給されていますか | ..... | エア圧0.855MPa以下で供給して下さい |
| 2) 電磁弁は動作していますか | ..... | 確認して下さい |
| 3) ロボットアダプタとツールアダプタは確実に連結されていますか | | 確実に連結して下さい
(連結確認端センサがONとなること) |
| 4) チューブに極度の曲がりや捻れはありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 5) ロボットアダプタリングが破損していませんか | ..... | リングを交換して下さい |
| 6) ロボットアダプタの使用するポートNoとツールアダプタのポートNoが一致していますか | ..... | 確認して下さい |
| 7) ツールは破損していませんか | ..... | 確認して下さい |

電気信号ピンを用いて信号のやり取りができない場合

- | | | |
|---|-------|----------------------------------|
| 1) 電気信号ピンに信号が送られていますか | ..... | テスターなどで確認して下さい |
| 2) ツールに損傷はありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 3) 信号ケーブルに極度の曲がりや捻れはありませんか | ..... | 確認して下さい |
| 4) コネクタが確実に接続されていますか | ..... | 確実に接続して下さい |
| 5) ロボットアダプタとツールアダプタが確実に連結されていますか | | 確実に連結して下さい
(連結確認端センサがONとなること) |
| 6) 電気信号ピンモジュールに破損はありませんか | ..... | 当社までご連絡下さい |
| 7) 電気信号ピンモジュールの電気信号ピン部に破損や異物の混入はありませんか | | 電気信号ピンを交換して下さい
(7-3-2参照) |
| 8) 電気信号ピンモジュールの電気信号ピン部にへこみやひっかかりはありませんか
(目視にて一様な高さにピンがなっていますか) | | 当社までご連絡下さい |
| 9) 電気信号ピンモジュールの電気信号ピン部を指で押してスムーズに動きますか | | 電気信号ピンを交換して下さい
(7-3-2参照) |

