

CRANE-X7 入門ガイド

1.8 版

2020 年 8 月 18 日

株式会社アルティ



目次

1	一般的な注意事項.....	3
2	安全に関する注意事項	3
3	製品サポート	6
4	本製品の最新情報	6
5	CRANE-X7 キット内容物一覧	7
6	主な仕様	8
6.1	本体の仕様.....	8
6.1.1	本体の寸法図.....	9
6.1.2	XM サーボモータ搭載位置 ID 一覧図.....	10
6.2	コンピュータの動作要件.....	11
6.2.1	Linux の場合	11
6.2.2	Windows の場合	11
7	動作	12
7.1	準備するもの.....	12
7.2	ハードウェアセットアップの手順.....	12
7.3	通信確認手順	14
7.3.1	通信確認手順 (Linux 版)	14
7.3.2	通信確認手段 (その他)	21
7.4	参考 URL.....	21
8	製品保証	22
8.1	保証の内容.....	22
8.2	保証者の名称、所在地および電話番号	22
8.3	保証期間.....	22
8.4	保証の適用.....	22
8.5	保証の除外事項	23
8.6	保証の態様.....	23
8.7	お客様の費用負担	23
8.8	保証を受けるための手続き	24
9	知的財産権について	25
10	お問合せ	25

この度は、弊社のロボットアーム「CRANE-X7」（クラインエックスセブン）をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。本製品をご使用になる前に、本「CRANE-X7 入門ガイド」をお読みいただきますようお願いいたします。

1 一般的な注意事項

- ◆ 初めてロボットを使用される方は、経験者と一緒に作業することをお勧めします。
- ◆ 製品到着後、下記内容物一覧と照らして必ず本体および付属品のご確認をお願いいたします。製品の品質、検品および発送には万全を期していますが、万一お届けした製品に不良、破損（輸送中の本体破損も含みます。）、付属品の不足がありましたら、製品到着後 5 日以内に弊社営業サポート (sales@rt-net.jp) までご連絡いただきますようお願いいたします。部品または本体の交換、不足品の発送等を行い、無償にて対応いたします。製品到着後 6 日以上が経過したときは、無償対応はいたしかねますのでご了承くださいますようお願いいたします。
- ◆ 製品の仕様および外観ならびに github 上で公開しているデータおよび情報は、改良のため予告なく変更することがあります。改良版は、ご購入時点の製品、データおよび情報と異なる可能性があります。異なる点について交換、返金、返品、改変等はいたしかねますご了承くださいますようお願いいたします。
- ◆ 本製品は、製造工程の特性により、フレームや部品に傷が付くことがあります。これらの傷は、本体の運転に支障を来さないため、保証の適用外とさせていただきます。
- ◆ 本製品は、教育・研究用ロボットアームとして設計・製造されたもので、様々な環境でご活用いただけます。ただし、次に掲げる稼働環境のもと本製品を取り扱った場合、誤作動または制御不能等を起こす可能性がありますのでご注意ください。
設置場所の周囲温度が 15℃以下または 35℃以上の場合
設置場所の周囲湿度が 80% RH 以上の場合
設置場所において粉末、粉塵、塩分、オイルミスト等が飛散する場合
設置場所において振動や衝撃が伝わる場合
- ◆ 本入門ガイドは、Linux または Windows におけるコンパイル、ソフトウェアの操作方法等について知識をお持ちの方を対象としているため、Linux、ROS および Windows の使用方法については、解説いたしません。

2 安全に関する注意事項

- ◆ 構造について
 - ・フレーム類には鋭利な部分があり、強力なトルクのモータと組み合わせることで指を挟んだり、切ったり、骨折等の重大な怪我につながる可能性があります。本体のお取り扱いには細心の注意を払ってください。
 - ・本製品を構成する部品の一部は、プラスチックとアルミニウムでできております。本製品を長時間稼働させたり、強い力をかけたりすると変形する可能性がありますのでご注意ください。
 - ・サーボモータ、電源の端子、本体の金属部等の接触によるショートが原因で、本体動作不良、故障、発火等の事故が起きる可能性があります。ケーブルを接続時には、各関節に挟

◆ 安全防護について

本製品は、研究目的の製品のため安全防護のための装置が施されていません。
通常の産業用ロボットの安全防護の機能との違いを、下記に記入しておきます。

機能	有無
非常用停止装置	
異常時に直ちに運転を停止することができる装置が備えられている。	無
安全機能	
1. 異常時に、アームの作動速度が自動的に低下する。	無
2. 異常時に、アームの出力が自動的に低下する。	有
3. 以下の場合、自動的に運転が停止する。	
電圧の変更により誤作動の恐れが生じた場合	有
停電により駆動源が遮断された場合	無
関連機器に故障が発生した場合	有
制御装置に異常が生じた場合	有
4. 非常停止装置を押したときまたは自動的に運転が停止したときには、人が再起動操作をしなければ運転は開始しない。	有
5. 人が接触することによりアームに衝撃力が加わった場合、自動的に停止する。	無
把持部	
非常停止装置または自動的に運転が停止したときには、把持した物は落下または放出しない。	無
操作盤	
1. 操作盤上の次の機能を有するスイッチは、当該スイッチの機能が分かりやすく表示されている。	
電源の入・切	無
起動・停止	無
アームの作動速度の設定	無
アームの作動	無
非常停止装置の作動	無
2. 別の機器により本体の操作を行うことができない構造を持つ。	無
入出力端子	
1. 非常停止装置を押したときまたは自動的に運転が停止したときには、停止状態であることを表示させるための信号および関連機器の運転を停止させるための信号を出力することができる端子	無
2. 関連機器が故障した場合に、本体の運転を停止させるための信号を入力することができる端子	無

※労働安全衛生法に基づく安全防護レベルのアセスメント

◆ 動作について

動作時には、周囲の人・物、動作可能範囲や速度の設定に十分ご注意ください。特に本製品の動作範囲である半径 60cm の範囲には、細心の注意が必要です。なお、作業有効範囲を超えて本体に指令した場合、本体が暴走したり、制御不能に陥ったり、台座・机や周囲の人・物に衝突したり、本体が破損したりする恐れがありますのでご注意ください。

3 製品サポート

- ◆ 本製品のサポートについては、下記お問合せ先までお申し付けください。
【営業サポート】 sales@rt-net.jp
【技術サポート】 support@rt-net.jp
- ◆ ROS、Linux および Windows におけるコンパイル、ソフトウェアの操作方法等については、サポートできかねますのでご了承頂きますようお願いいたします。

4 本製品の最新情報

最新の製品情報、会社情報等については、弊社ホームページをご覧ください。
<https://www.rt-net.jp/>

5 CRANE-X7 キット内容物一覧

CRANE-X 7キットに含まれている項目は、次のとおりです。

	項 目	数 量
1	CRANE-X7 本体	1 台
2	PLT-SPOX コネクタケーブル	1 本
3	USB 通信コンバータ U2D2	1 個
4	電源供給基板 SMPS2DYNAMIXEL	1 個
5	ブレーキモードボタン	1 個
6	12V10A 出力電源	1 個
7	AC コード 2P-3P	1 本
8	アルミクランプ	1 個
9	EH-SPOX ケーブル	1 本
10	microUSB ケーブル	1 本
11	ダウンロードカード	1 個



6 主な仕様

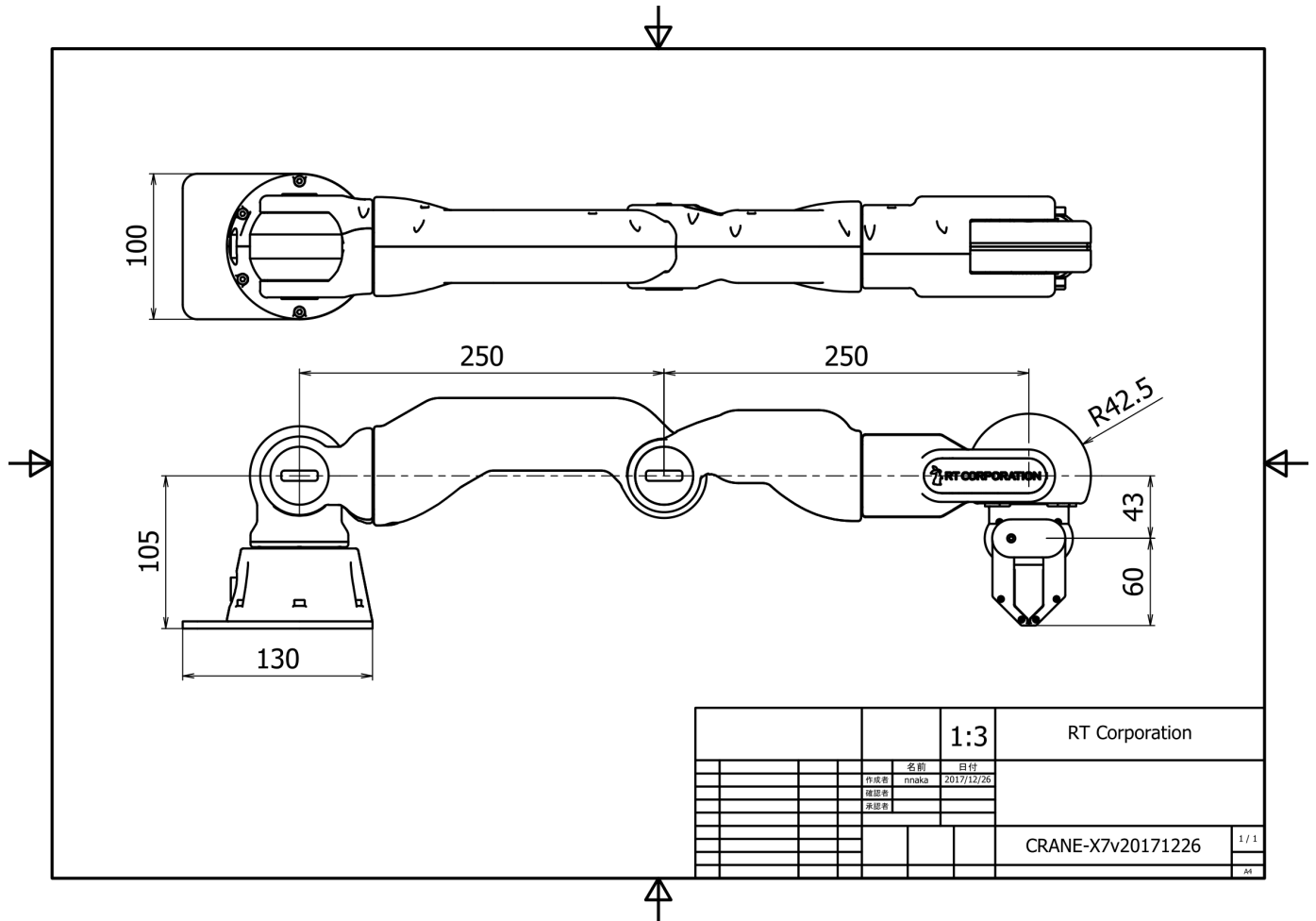
6.1 本体の仕様

CRANE-X7 本体の仕様は、次のとおりです。

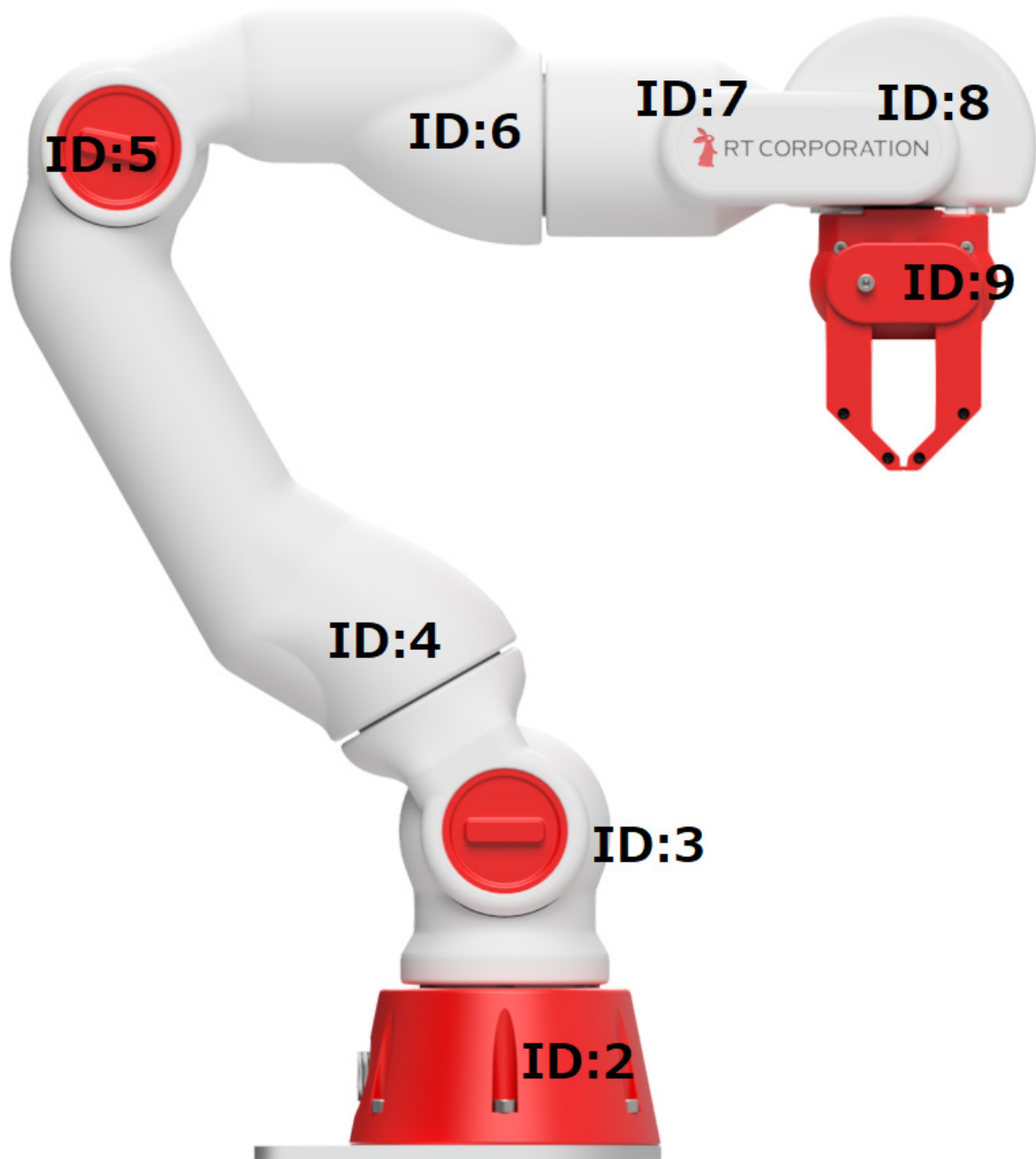
項 目	仕 様	
製品名	ロボットアーム「CRANE-X7」	
型番	RT-CRANE-X7	
入力電源（定格電圧）	12V 10A 120W 給電	
許容動作温度範囲	15 ～ 35 °C	
作業有効範囲	500mm	
連続稼働時間	内蔵モータの情報を参照	
動作速度	最大 60rpm	
可搬重量	約 0.5 kg	
把持範囲	85mm	
自由度	7	
寸法	縦 130 × 横 100 × 高さ 708(mm) (設置用固定金属 5mm を含む。)	
重量	約 1.8 kg (設置用固定金属を含む。)	
通信	RS485 (内部)	
ポート (コンピュータの仕様参照)	USB2.0	1 ポート
内蔵モータ	XM430-W350-R XM540-W270-R (株式会社ロボティズ製)	
騒音レベル	内蔵モータの情報を参照	
筐体ボディ	3D プリント仕上げ	

6.1.1 本体の寸法図

本体の寸法 (単位 mm) は、次の図のとおりです。



6.1.2 XM サーボモータ搭載位置 ID 一覧図



6.2 コンピュータの動作要件

CRANE-X7 を使用するに当たり、ご使用のパソコンが下記の要件を満たす必要があります。

6.2.1 Linux の場合

項 目	仕 様	
OS	Ubuntu (32/64bit)	
CPU	700MHz 以上の 32bit(x86) または 64bit(x64) のプロセッサ	
メモリ	512MB 以上	
ストレージ	500MB 以上	
接続	USB2.0 または UART または RS485(推奨)	1 ポート

6.2.2 Windows の場合

項 目	仕 様	
OS	Windows 8.1 / 10	
CPU	Intel Core i3 以上の 32bit(x86) または 64bit(x64) のプロセッサ	
メモリ	2GB 以上	
ストレージ	500MB 以上	
接続	USB2.0 または UART または RS485(推奨)	1 ポート

7 動作

7.1 準備するもの

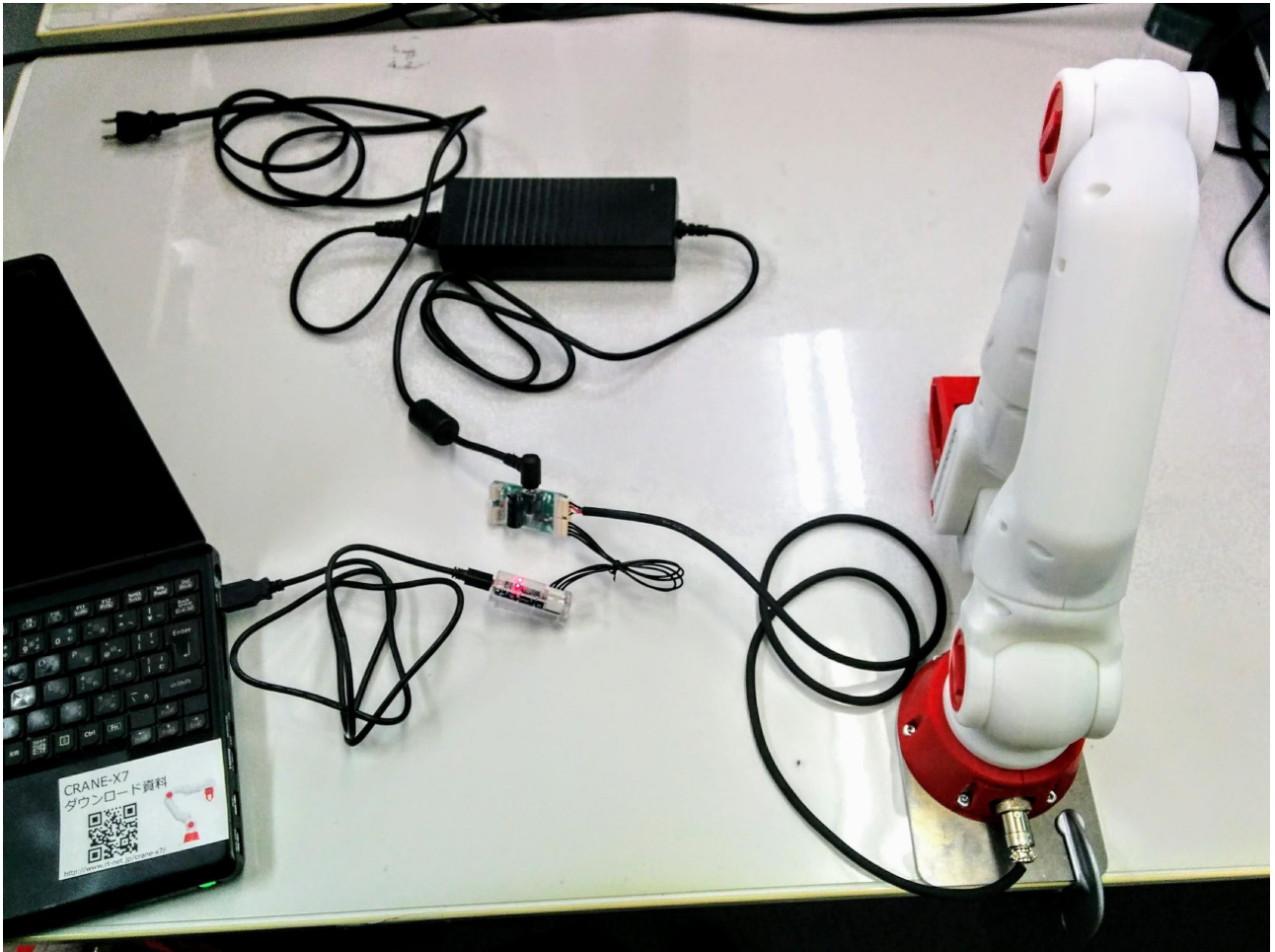
以下のものをご準備のうえ、7.2 に定める手順に従いセットアップを行ってください。

- (1) CRANE-X7 の内容物 (本セット)
- (2) 起動したパソコン (コンピュータの動作要件参照)
- (3) コンセント
- (4) CRANE-X7 を固定するための台座・机等

7.2 ハードウェアセットアップの手順

- (1) 「CRANE-X7」の固定
アルミクランプを用いて剛性のある台座・机等に固定してください。
剛性のある台座・机とは、「CRANE-X7」が動いたときに台座自身が動いたりしない十分な重さを備えた物をさします。
- (2) ケーブルの接続①
「CRANE-X7」の最下部金属コネクタと「PLT-SPOX コネクタケーブル」を接続します。
- (3) ケーブルの接続②
「PLT-SPOX コネクタケーブル」と「SMPS2DYNAMIXEL」を接続します。
- (4) ケーブルの接続③
「SMPS2DYNAMIXEL」と「U2D2」に同梱の「Robot Cable -X4P 180mm」を接続します。
- (5) ケーブルの接続④
「Robot Cable -X4P 180mm」と「U2D2」を接続します。
- (6) ケーブルの接続⑤
「U2D2」に同梱の microUSB ケーブルを「U2D2」とパソコンに接続します。
※ Windows の場合、ドライバが自動ダウンロードされます。
- (7) 電源の接続①
「12V10A 出力電源」をコンセントに接続します。
- (8) 電源の接続②
「12V10A 出力電源」の DC ジャックを「SMPS2DYNAMIXEL」に接続してください。
※この時点で「CRANE-X7」のサーボモータに電力が供給されます。
※異音・異臭・発煙等があった場合、すぐに DC ジャックを外して巻末の「お問い合わせ」に連絡をしてください。
- (9) 赤色 LED 確認
「SMPS2DYNAMIXEL」の赤色 LED が光ることを確認してください。

セットアップ完了後のイメージ



(1) ～ (9) の手順を踏まえると、準備は完了します。

※ CRANE-X7 の動作範囲内 (半径 60cm) にパソコンや物を置くと、CRANE-X7 が動いて当たった場合、衝撃で壊すことがあります。ご承知おきください。

7.3 通信確認手順

通信確認手順は、次のとおりです。

※サーボモータを動かす時は、動作範囲や速度に注意しながら動かしてください。作業有効範囲を超えた指令をして動かし、机等に当たった場合、CRANE-X7 が壊れる可能性があります。また、指等を挟む可能性もありますので、十分ご注意ください。

7.3.1 通信確認手順 (Linux 版)

(1)USB シリアルの権限を変更

端末を開いて (Ctrl+Alt+t)、下記を入力でリストが出てきます。

```
$ ls /dev/ttyUSB*
```

リストが表示されたら、* をその数字に入れ替えて以下を実行してください。

```
$ sudo chmod 666 /dev/ttyUSB*
```

(2)Dynamixel Wizard2.0 のダウンロード

https://emanual.robotis.com/docs/en/software/dynamixel/dynamixel_wizard2/

※最新版はメーカーダウンロードサイトを確認してください。

(3) Dynamixel Wizard2.0 のインストール

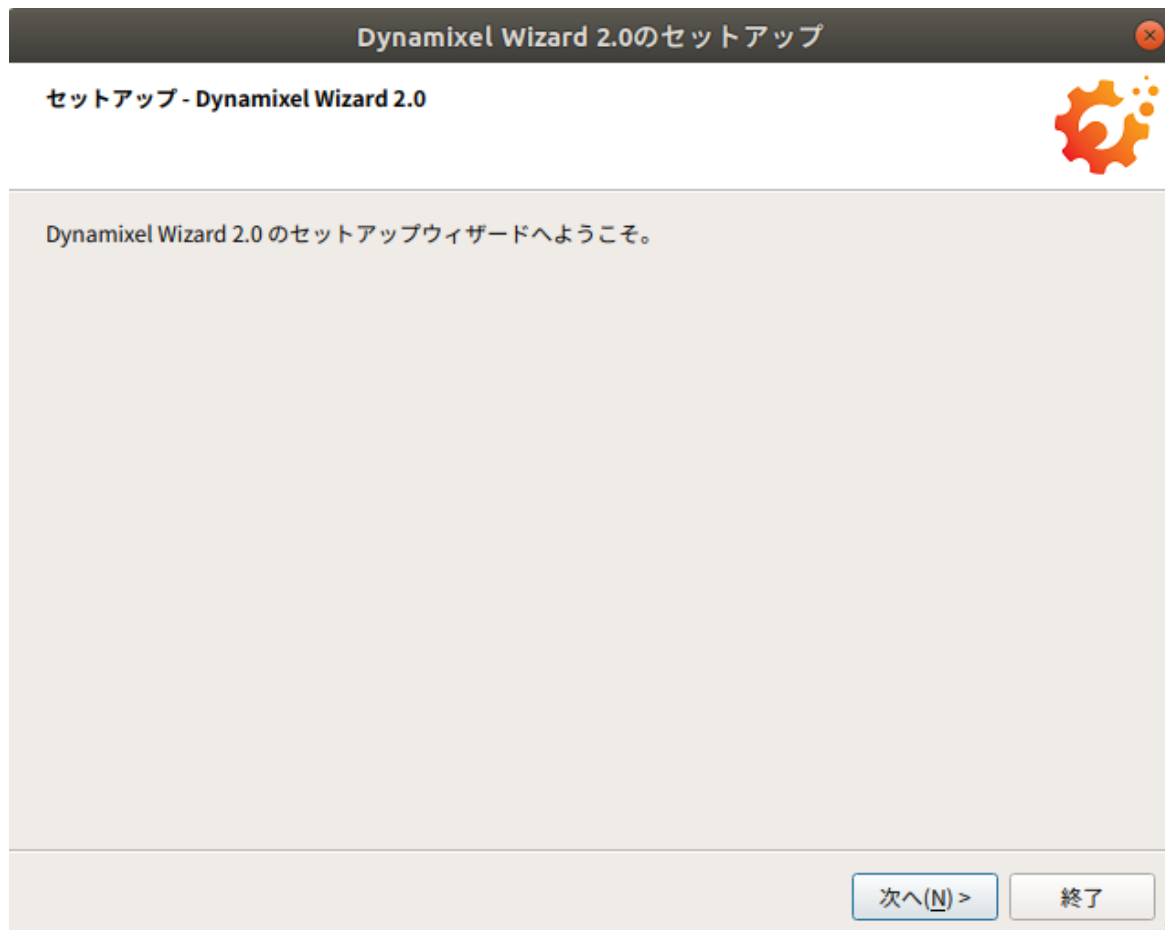
端末を開いて (Ctrl+Alt+t)、ダウンロードしたフォルダに移動します。

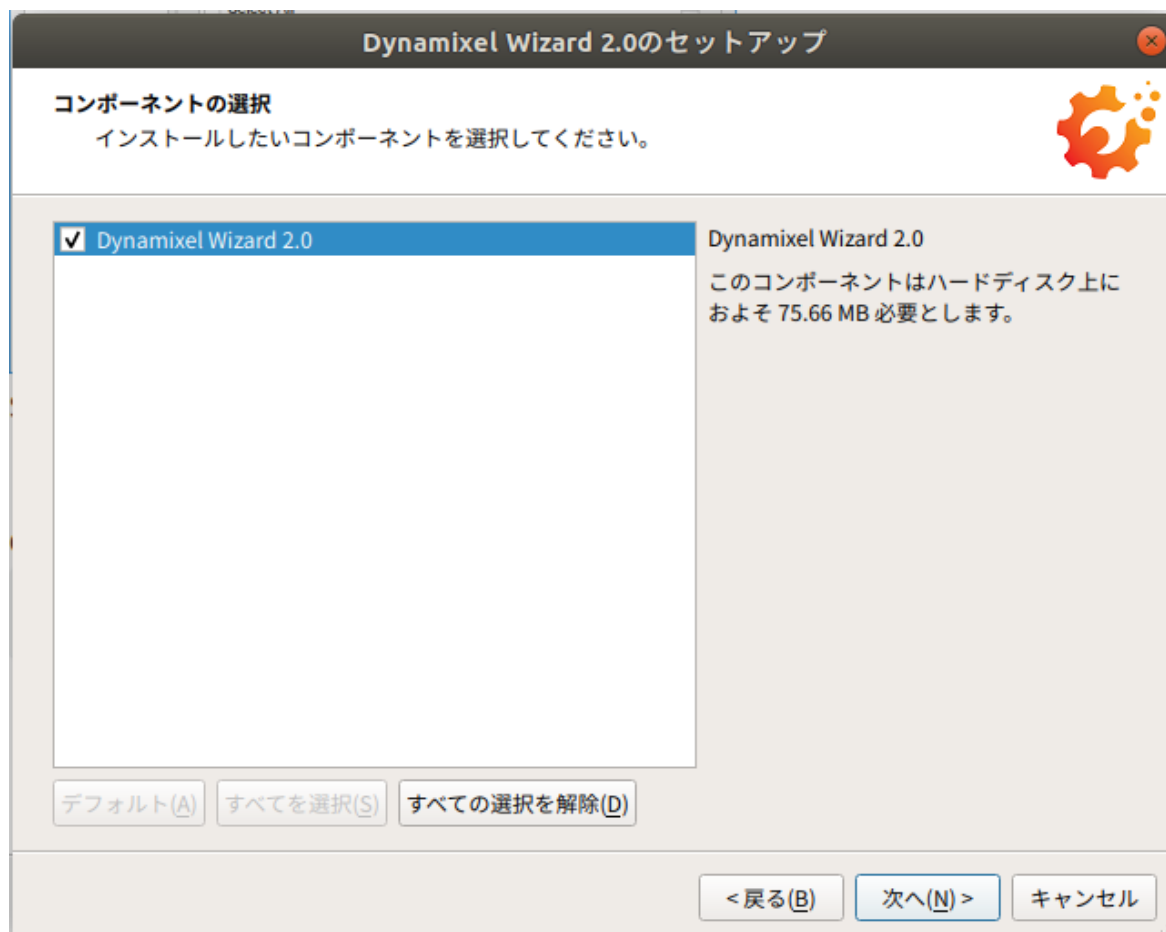
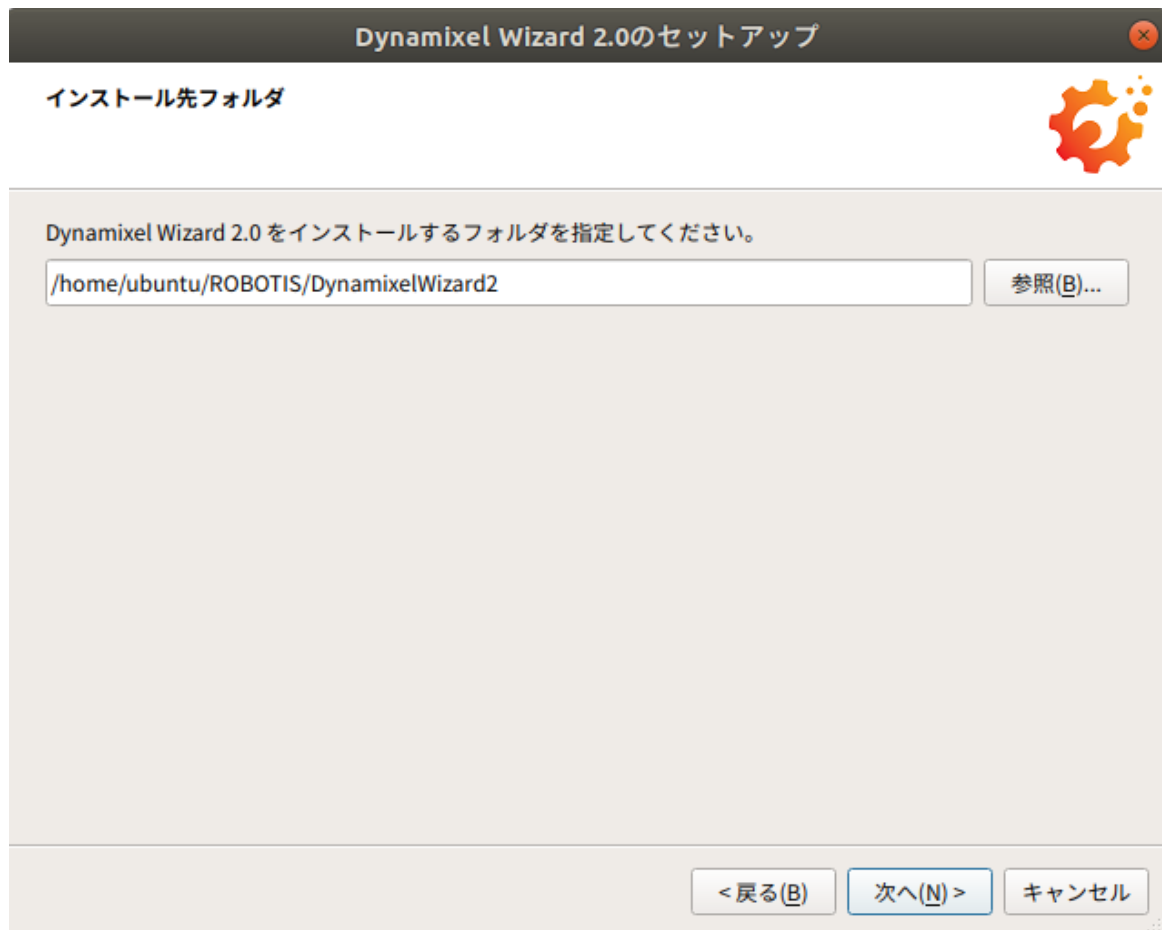
```
$ cd /home/ubuntu/ ダウンロード
```

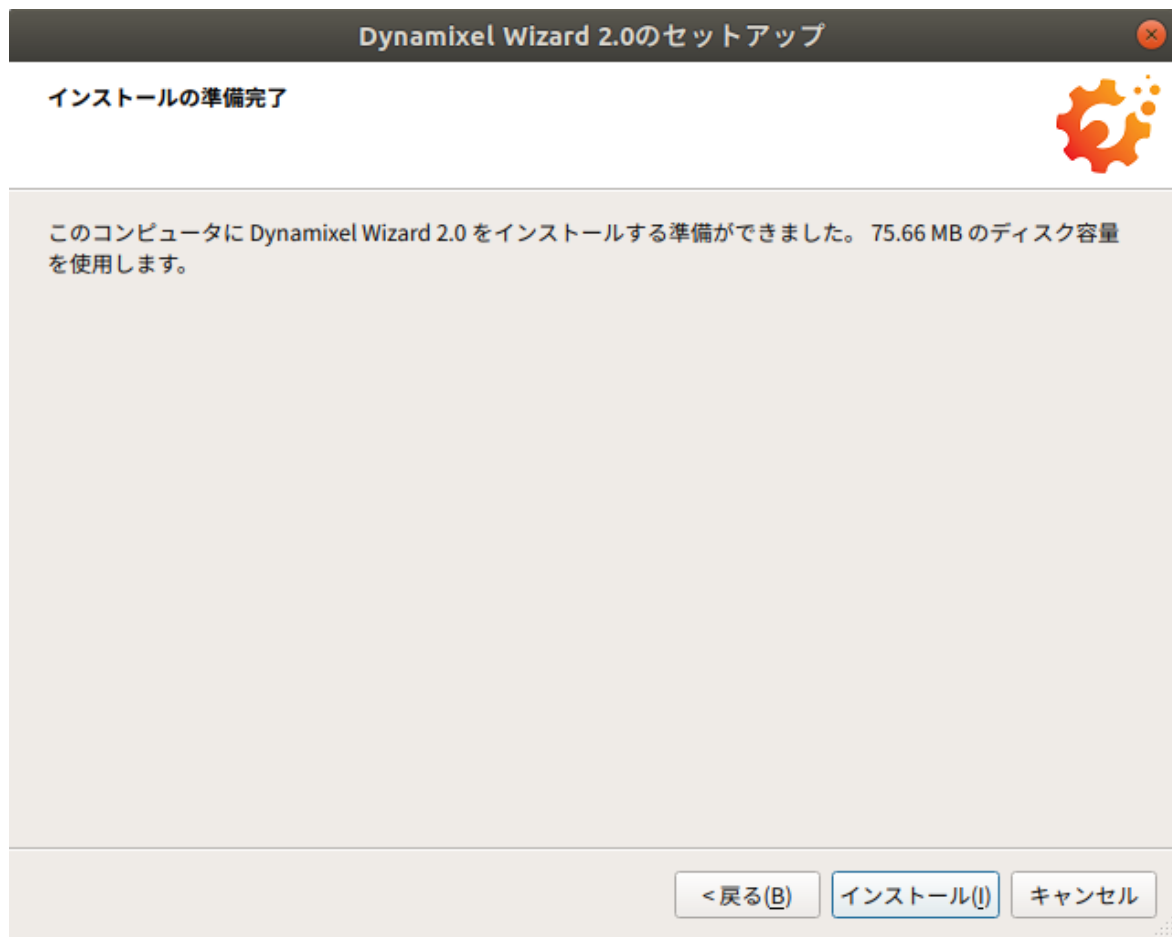
```
$ sudo chmod 775 DynamixelWizard2Setup_x64
```

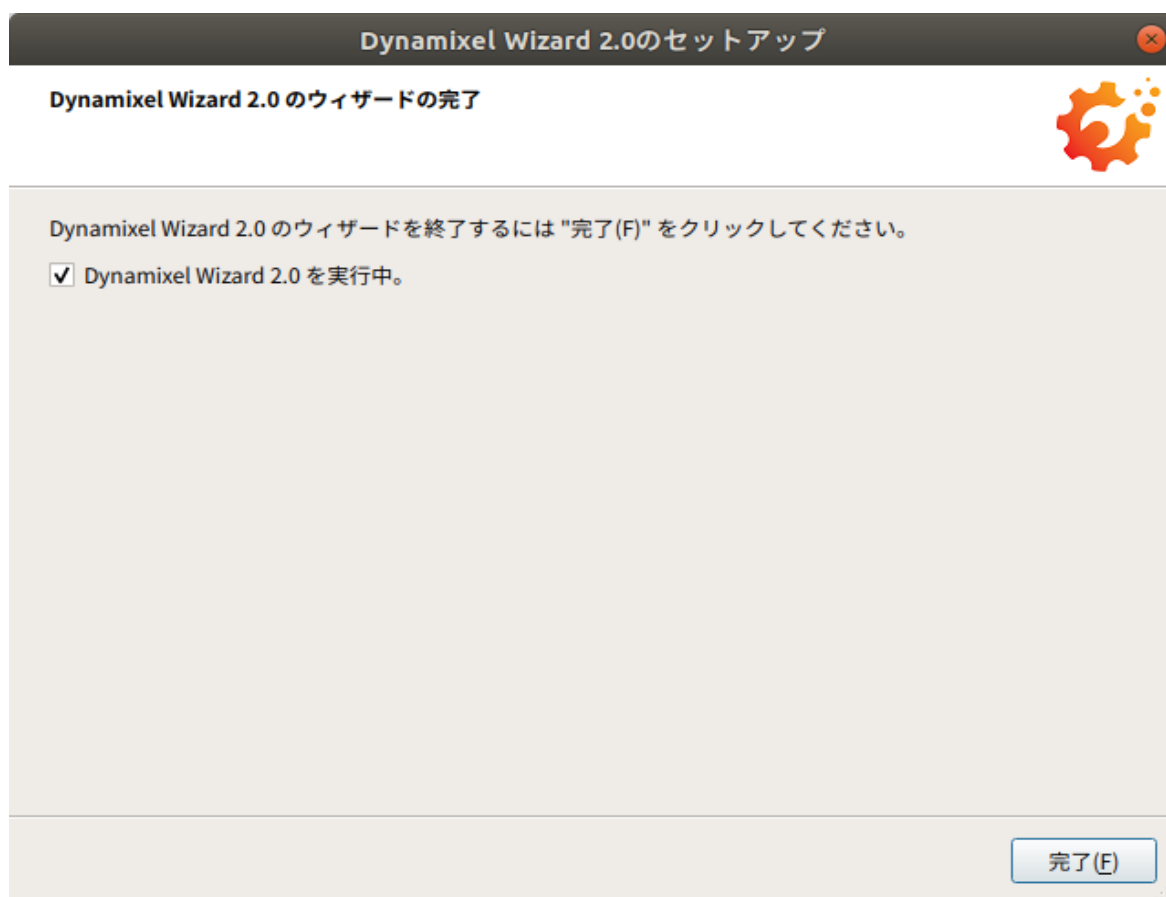
パスワードを求められるので入力

```
$ ./DynamixelWizard2Setup_x64
```









※端末に以下の記述が出て、起動できない場合があります。

```
/home/ubuntu/ROBOTIS/DynamixelWizard2/DynamixelWizard2: symbol lookup
error: /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libGLX_mesa.so.0: undefined symbol: xcb_dri3_
get_supported_modifiers
```

その場合は、

/home/ubuntu/ROBOTIS/DynamixelWizard2 ディレクトリにある libxcb と名前がついたファイルを全て削除してください。

(4)Dynamixel Wizard2.0 の起動

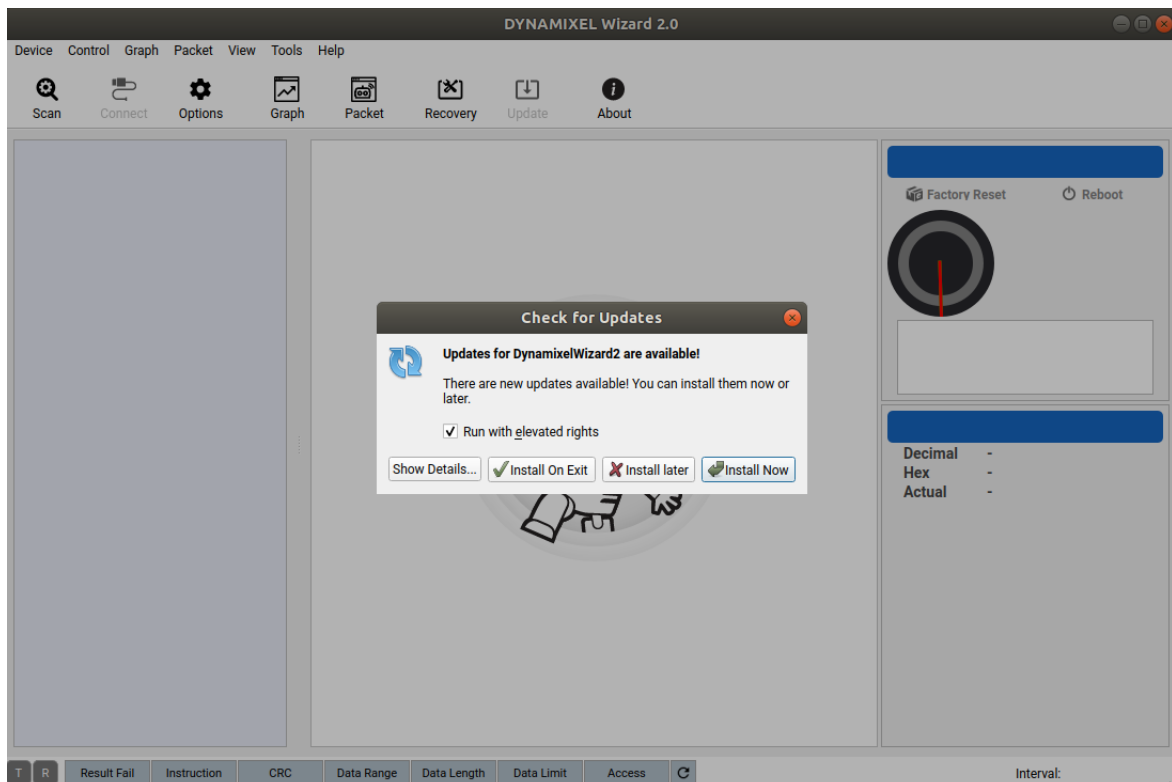
下記の図のように入力してクリック実行するか、端末を開いて (Ctrl+Alt+t)、実行します。

```
$ ./home/UBUNTU/ROBOTIS/DynamixelWizard2/DynamixelWizard2.sh
```

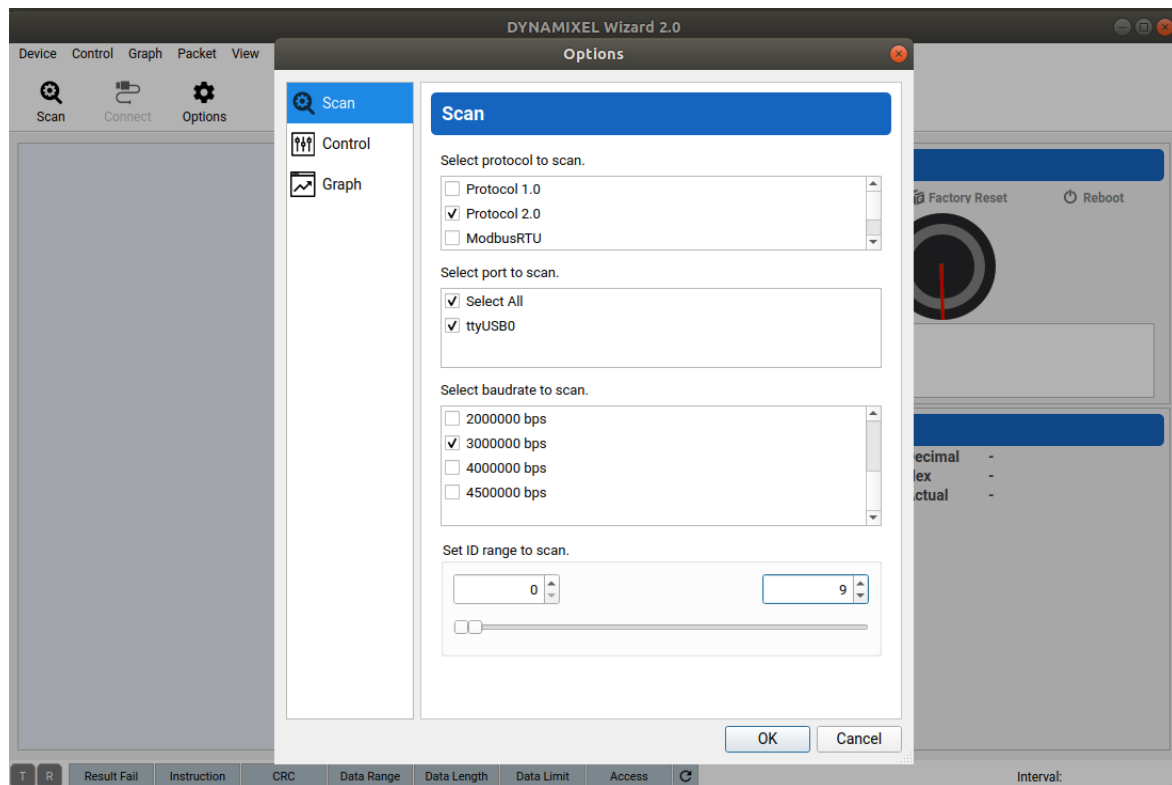


実行すると、下記画面のようにアップデートするかどうかを聞いてきますが、Install later のボタンを押してキャンセルします。

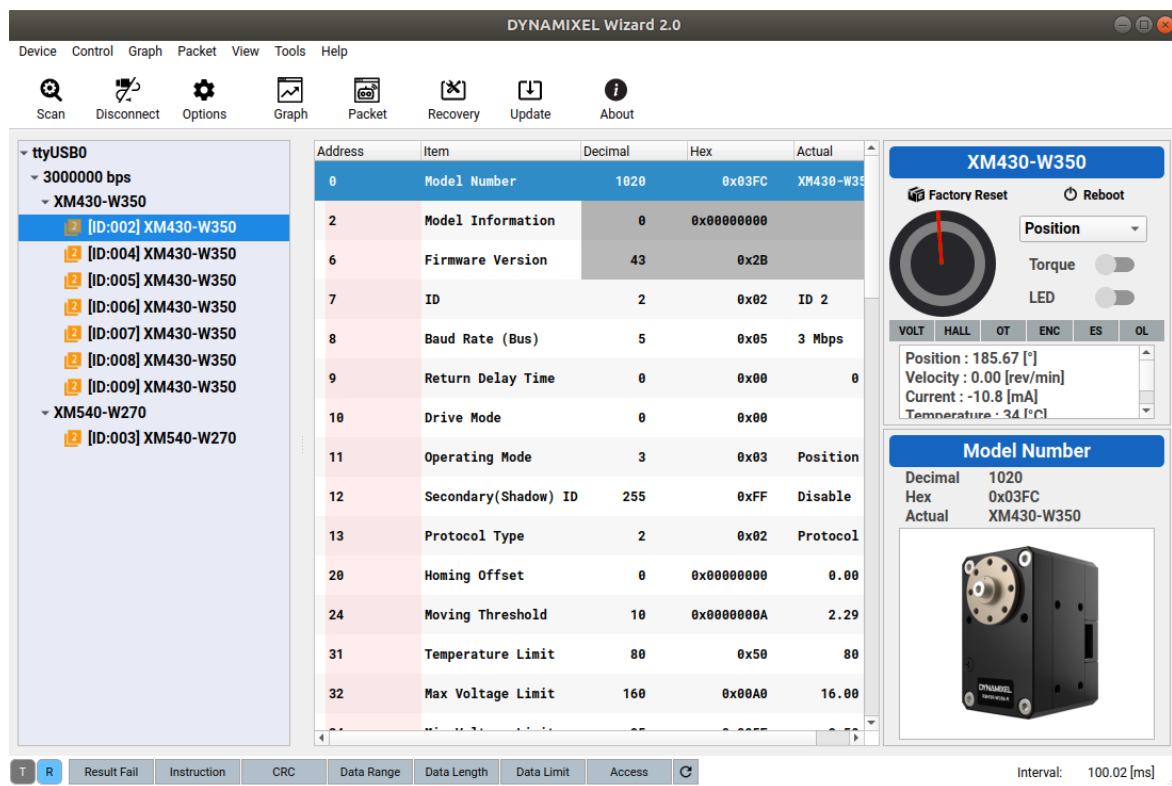
※起動しなくなる不具合があります。



Options アイコンをクリックして、次の画像に示すとおりに ✓ を変更して、OK を押します。



Scan アイコンをクリックすると、下記のようにリストが出てきます。
正常に通信ができると、8 個の XM サーボモータが確認できます。



※ファームウェアアップデートを求められたら、そのまま行ってください。
※ファームウェアアップデート中に電源を切ったり、ケーブルを外したりしないでください。
アップデートに失敗すると CRANE-X7 を分解して、サーボモータを 1 個ずつ復旧する必要があります。

製品出荷時に各サーボモータの内部パラメータを「CRANE-X7 リンク情報リファレンス」の「CRANE-X7 リンク情報リリース版 20180703」シートに従って設定しています。何らかの理由でパラメータが書き換わった場合はシートに従って再設定してください。
CRANE-X7 リンク情報リファレンス：<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1I268mnab4m-f6us0Au3AGd64-2iGkSwxaLrDplSjHY8/edit#gid=851604478>

7.3.2 通信確認手順（その他）

(1)Dynamixel Checker を使用の場合

以下のサイトにアクセスして、Readme を参照して試してください。

https://github.com/rt-net/dynamixel_checker

(2)Dynamixel Workbench を使用の場合

Dynamixel Workbench は、DYNAMIXEL の制御テーブルをテストするための Linux 環境をサポートしています。 [ROBOTIS GitHub](https://github.com/ROBOTIS-GIT) を参照してください。

<https://github.com/ROBOTIS-GIT>

(3)Dynamixel SDK のダウンロード

クイックスタートビデオを見ながら試してください。

https://emanual.robotis.com/docs/en/software/dynamixel/dynamixel_sdk/quick_start_video/#quick-start-video

※従来の Dynamixel シリーズソフトを使っている方はこちらをご使用ください。

7.4 参考 URL

CRANE-X7 に搭載された部品等の詳細について、下記 URL をご参考ください。

U2D2 マニュアル

<https://emanual.robotis.com/docs/en/parts/interface/u2d2/>

Dynamixel XM シリーズサーボモータマニュアル

<https://emanual.robotis.com/docs/en/dxl/x/>

Dynamixel SDK

<https://github.com/ROBOTIS-GIT/DynamixelSDK>

Dynamixel SDK マニュアル

https://emanual.robotis.com/docs/en/software/dynamixel/dynamixel_sdk/overview/

ROBOTIS 製品マニュアル

<https://emanual.robotis.com/>

8 製品保証

8.1 保証の内容

お客様にお買い上げいただきました CRANE-X7（以下「本製品」といいます。）につき、弊社の設計あるいは製作上の責任にて故障や不具合が生じた場合、下記に示す保証期間と条件により、無償で修理等します。

8.2 保証者の名称、所在地および電話番号

保証者は、本入門ガイド第 10 条「お問い合わせ」に記載のとおりとします。
なお、修理等の受付時間は、第 10 条「お問い合わせ」に記載の受付時間とします。

8.3 保証期間

保証期間は、本製品を納入した日から起算して 12 ヶ月間とし、この期間を経過した場合、保証は終了とします。

8.4 保証の適用

1. この保証は、日本国内で販売し、使用される本製品に適用されます。海外に設置や移動した本製品は、この保証の対象となりません。
2. この保証は、本製品の本体についてのみ適用します。本製品のセットを構成する付属品については、この保証の対象外とします。
3. 本体の故障または不具合により生じた CRANE-X7 の本体以外の故障、不具合、破損、滅失、損害（人的・物的損害、間接損害、特別損害、逸失利益等）については、本保証の対象外とします。
4. この保証は、標準仕様の製品に適用されます。特殊仕様および特記事項を含む特注仕様の内容は保証範囲外とします。

8.5 保証の除外事項

次の何れかの事項に該当する場合、保証は適用されません。

- (1) 本製品の入門ガイド、マニュアル、装置添付ラベル、取扱説明書群（以下「マニュアル等」といいます。）が定める手順、注意事項、安全事項、確認事項、動作方法を順守しなかったことによる故障または不具合
- (2) マニュアル等に記載された稼働環境条件以外の条件のもとで稼働させたことに起因する故障または不具合
- (3) マニュアル等に記載された仕様（可搬重量、動作速度等）の限度・範囲を超える

使用（お客様によるプログラムの改変、本体の改造等を含みます。）に起因する故障または不具合

- (4) 経時変化による劣化・故障・不具合
- (5) 天災地変による故障または不具合
- (6) 結露、異常電圧、衝突、転倒、落下、公害等の事故による故障または不具合
- (7) 弊社または弊社が指定する業者以外による修理・整備に起因する故障または不具合
- (8) 前各号のほか、弊社の責に帰すことのできない事由により生じた故障または不具合

8.6 保証の態様

1. 保証期間中に、マニュアル等に従い正常な使用状態で本製品が故障し、または不具合を起こし、お客様より弊社にその旨ご連絡をいただいた場合、弊社は、弊社の判断により、以下の何れかの処置を講じます。

(1) 無償修理

お客様よりお送りいただいた現品につき修理、部品の交換等を行い、正常な状態に回復します。

修理は、弊社または弊社が委託した業者が行うものとします。

部品等にかかる費用は、弊社の負担とします。

なお、修理のために交換された部品または本体の一部については、お返しできない場合がありますのでご了承ください。

(2) 本製品の無償交換

お客様よりお送りいただいた現品につき修理不能と弊社が判断した場合、同等の製品と交換します。なお、この場合、現品の全部または一部をお返しできない場合がありますのでご了承ください。

同等の製品をお客様へお送りする際の送料は、弊社の負担とします。

(3) 返金

弊社は、(ア) 項に定める無償修理および(イ) 項に定める無償交換に応じることができないと判断したとき、本製品の購入価格を上限として返金します。なお、返金の際の銀行振込等の手数料は、弊社の負担とします。

8.7 お客様の費用負担

次に掲げる費用は、お客様の負担とします。

- (1) 前条(ア) 項に定める無償修理について、修理前の現品をお客様から弊社へお送りいただく際の梱包費用および送料

なお、お客様は、輸送に耐え得る梱包方法にて梱包するものとします。

- (2) 前条(イ) 項に定める無償交換について、交換前の現品をお客様が弊社へお送りいただく際の梱包費用および送料

なお、お客様は、輸送に耐え得る梱包方法にて梱包するものとします。

- (3) 保証の除外事項に該当することが判明した場合または故障・不具合でないことが判明した場合の修理・交換サービス料金および返送の際の送料

弊社の点検・調査により、保証の除外事項に該当することが判明した場合、弊社は、お客様にその旨お伝えし、修理等の要否について確認します。要修理等とのご回答をお客様から得た場合、弊社は、別途お客様と合意した修理・交換サービス料金にて修理等を行います。なお、本項に定める場合の現品の返送にかかる送料は、お客様負担とします。

8.8 保証を受けるための手続き

弊社は、故障・不具合の原因の究明、修理等の解析を迅速に行うため、お客様に下記のお手続きをお願いします。なお、修理期間は、現品到着日より約2週間とさせていただきますが、故障状況によってはさらに時間を要する場合がありますのでご了承ください。

- (1) 使用条件をできる限り詳細に明記した書面の提示
- (2) 故障状況をできる限り詳細に明記した書面の提示

9 知的財産権について

弊社は、本製品および本製品に関連して弊社が制作したソースファイル、ディレクトリ、実行可能ファイル、データ、開発ツールおよびその他の資料（以下「弊社資料」といいます。）にかかる特許権、実用新案権、意匠権、著作権、ノウハウ、その他の技術および知的財産に関する一切の権利を留保するものとします。本入門ガイドは、弊社の商標、商号、役務商標、商品名、ロゴの使用を許諾するものではありません。ただし、本製品および弊社資料の説明または記述に合理的に必要な範囲において当該商標等を使用する場合は、この限りでないものとします。なお、本製品および弊社資料に付された商品識別番号、商標、登録商標、コピーライト、その他の注意事項は、除去しないようお願いします。

10 お問い合わせ

本製品に関するお問い合わせは、下記連絡先までお申し付けください。

〒101-0021

東京都千代田区外神田 3-9-2 末広ビル 3F

株式会社アールティ

TEL +81-3-6666-2566

E-mail: support@rt-net.jp (技術サポート)

sales@rt-net.jp (営業サポート)

受付時間 平日 11:00-18:00(土日祝、夏季、年末年始はお休みです)
