


Neutral Maker for Electric Power Steering

NM-1 取扱説明書

この「NM-1」は、「特許第5704491号 電動パワーステアリング装置」の制御とその効果を簡易的に確認するための技術者向け評価キットです。
そのため、「NM-1」を取り付けたことによって、どのような不具合が生じて、保証は何もありません。全て自己責任であることをご承知ください。

* 「NM-1」を取付可能な条件

○右ねじれ方向のウォームを用いたウォーム減速機のコラム型電動パワーステアリング（EPS）であって、アシストモーター取付部の形状が付図5-3の「NM-1取付適合EPS寸法図」に適合するもの。

○取付車両のEPS周辺に下記のスペースが確保できること。

- ・ NM-1取付前のEPSアシストモーター後方の軸方向スペース
EPS全体を取り外しての作業では、30mm以上
EPS本体を取り付けたままの作業では、60mm以上
- ・ NM-1の制御モーターが入るスペース

○NM-1を取付後にEPSアシストモーター位置が30mm移動しても、アシストモーターの電源ケーブルがECUのコネクタに届くこと。

○NM-1に12V電源が接続可能であること。

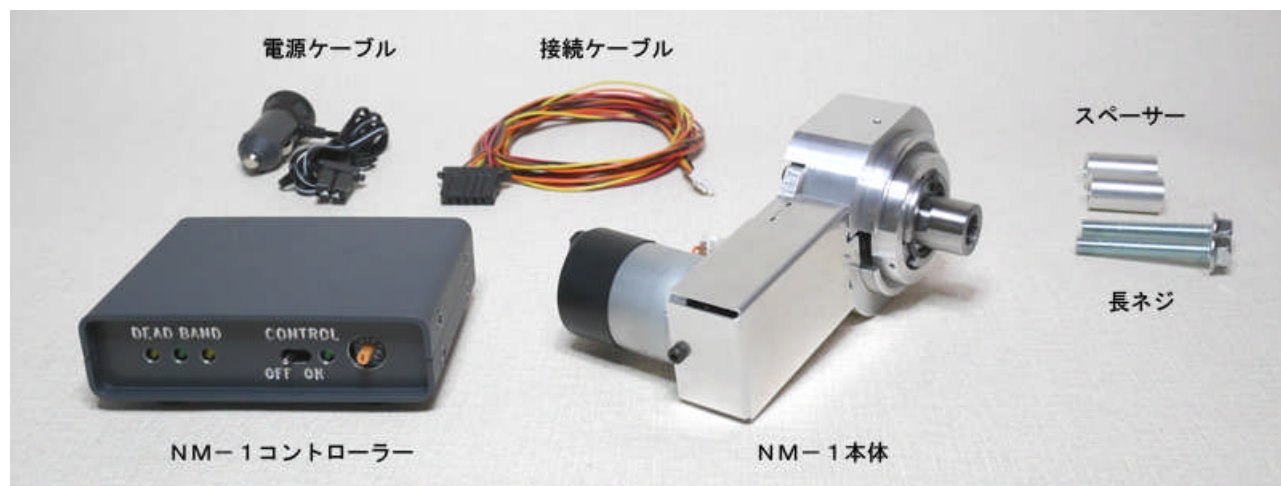
目次

1. キット内容	-----	2
2. NM-1 取付		
2-1 取付後の全体イメージ	-----	2
2-2 本体取付	-----	3
2-3 コントローラー取付	-----	7
2-4 センサー位置調整	-----	7
2-5 ベルトカバー取付	-----	8
3. コントローラー操作方法	-----	9
4. 仕様	-----	10
5. 付図		
5-1 NM-1本体外形図	-----	11
5-2 NM-1コントローラー外形図	-----	12
5-3 NM-1取付適合EPS寸法図	-----	13

有限会社 レンテック
〒194-0023 東京都町田市旭町3丁目14-3
TEL 042-725-6267 FAX 042-725-6154
<https://lentek.jp>

Copyright (C) 2018 LENTEK Corporation

1. キット内容



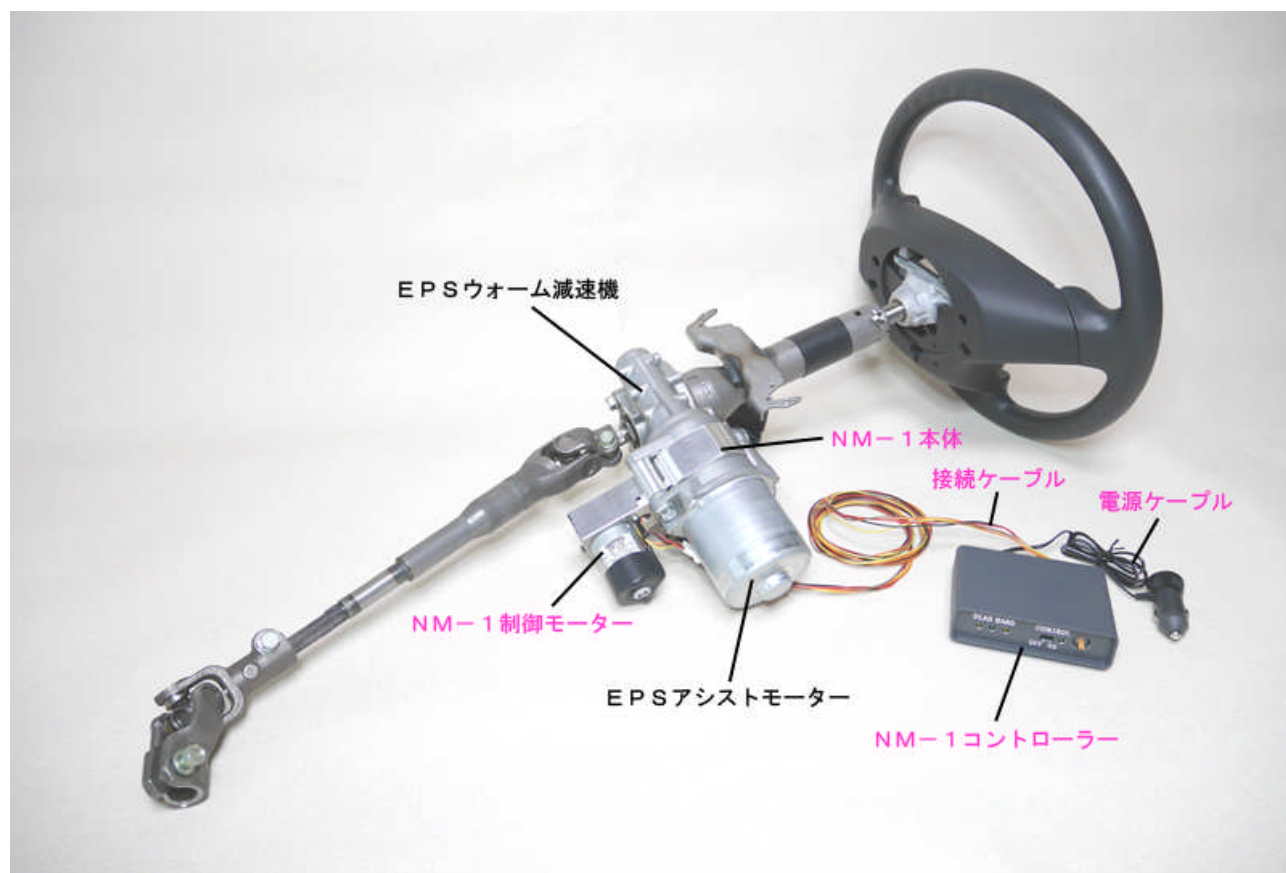
+ すきまゲージ (2 枚)
+ 取扱説明書 (本紙)

2. NM-1 取付



* 作業中の怪我にご注意ください！
特にEPSを車両に取り付けた状態など、狭いところで作業する場合は、ネジが緩んだ瞬間などに、手や腕が周辺の尖った部品や板金部品のバリ部に当たって、思わぬ怪我をします。前もって該当部に緩衝材を取り付けて下さい。

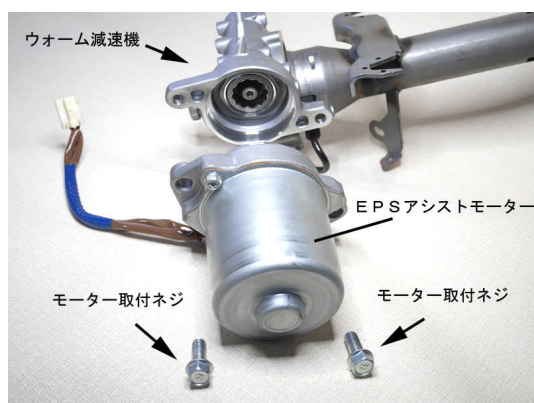
2-1 NM-1 取付後の全体イメージ



NM-1 本体をEPSウォーム減速機とEPSアシストモーターとの間に取付けます。

2-2 本体取付

(1) EPSアシストモーター取外し



EPSアシストモーターの電源ケーブルをECUから外し、モーター取付ネジ2本を外すことで、アシストモーターをウォーム減速機から取外します。

* 以下の作業の前に、NM-1本体のスプライン形状になっている穴部と軸部が、取り付けるウォーム減速機のウォームの軸とEPSアシストモーターの穴に、スムーズに嵌まることを確認してください。

尚、NM-1企画時には無かった新型形状のモーター軸があります。下図の右側の新型のものには、軸とハウジングに①と②が追加されていて、それらがNM-1のシンクロベルト・プーリーと接触してしまうため、①鰐（ツバ）と②凸部を削り取って、旧型形状と同様にする必要があります。

旧型



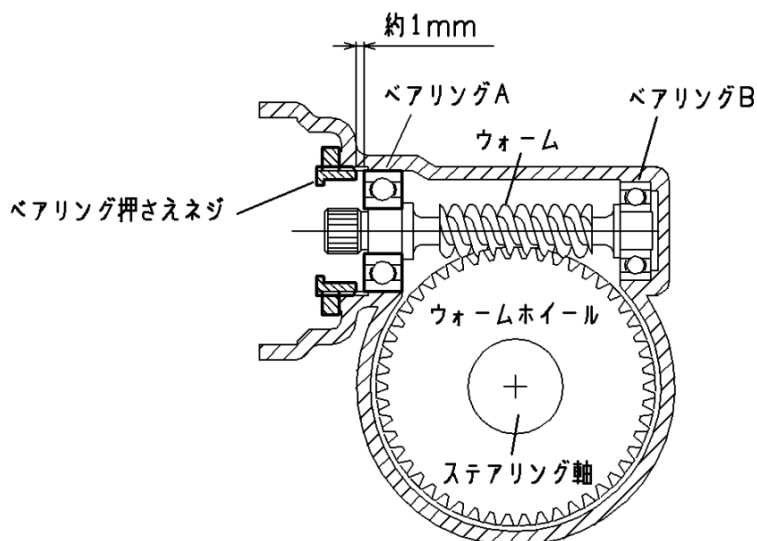
新型



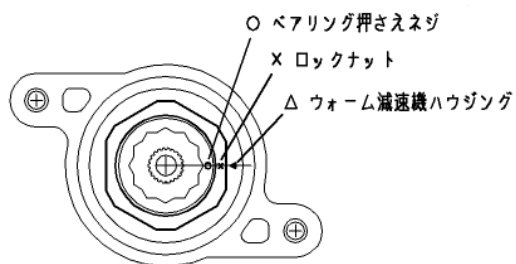
(2) ウォーム軸方向遊び調整

(目的)

従来のウォーム減速機内のウォームは、ベアリング押さえネジで軸方向に予圧が加えられていて、軸方向に移動できないようにされていますが、NM-1を取付けるときには、下図のように、ベアリング押さえネジとベアリングAの間に隙間を設けて、ウォームが軸方向に約1mmの動作範囲で遊ぶようにします。



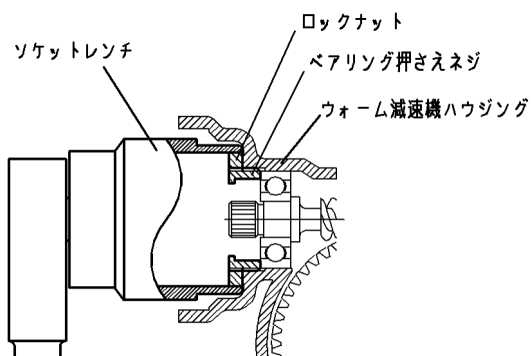
①初期位置マーク刻印



ウォーム減速機のウォームの軸中心から径方向の一直線上に、ベアリング押さえネジ、ロックナット、減速機ハウジングの3ヶ所にポンチで初期位置のマークを刻印します。

尚、このマークは、作業中に消えないものであれば、ペイントなど何でも構いません。

②ベアリング押さえネジとロックナット取外し



ロックナットをソケットレンチで弛めて、ベアリング押さえネジとロックナットをウォーム減速機ハウジングから取外します。



ソケット先端が、ウォーム減速機のハウジングに接触してロックナットに嵌まらない場合は、ソケット先端の外周部を削ります。

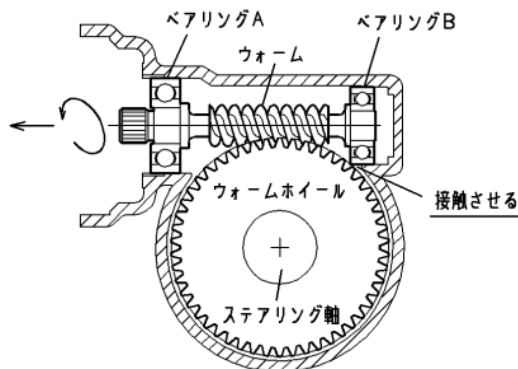
③ベアリングBの外径部にグリース付着

(目的)

ウォーム両端にはベアリングAとベアリングBとが圧入されているため、ウォームが軸方向に移動するときは、それらは一体となって軸方向に動きます。そのため、ベアリングAとベアリングBの外径部とウォーム減速機ハウジングは摺動するので、それらの摺動面には潤滑油が必要となります。

しかし、一体となっているウォーム、ベアリングA、ベアリングBを取り出そうとすると、ベアリングBとウォームホイールが当たって取り出すことができないため、ベアリングBの外径部とウォーム減速機ハウジングの摺動部には注油できません。

そこで、ウォームホイールの外周に塗られているグリースを利用します。



方法は、ウォームを反時計方向に止まるまで回すことで、ウォームを左図の左方向に移動させて、ベアリングBとウォームホイールを接触させます。

この接触より、ウォームホイールの外周に塗られているグリースがベアリングBの外径部に付着するので、それを潤滑油に利用します。

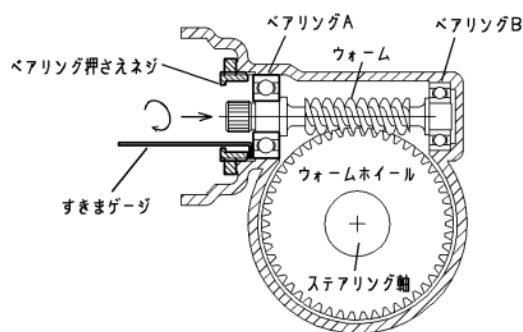
この作業は、ベアリングBの外径部にできるだけ多く付着させるため、ステアリング軸を少し回転させることによって、ウォームホイールとの接触位置を変えて数回繰り返します。

最後に、ウォームを時計方向に回転させて、ウォームを左図の右側に移動させます。

④ベアリング押さえネジ取付

ベアリング押さえネジとロックナットとをウォーム減速機ハウジングに元のように取付けます。

⑤ウォームの軸方向の遊びの動作範囲調整



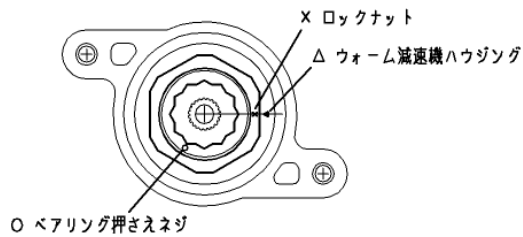
先ず、ウォームを時計方向に回して、ウォームを左図の右方向に移動させ、ベアリングBをウォーム減速機ハウジングの奥に当てます。

次に、ベアリング押さえネジをベアリングAに当たって止まるまで、時計方向に回します。

次に、ベアリング押さえネジを反時計方向に回して、ベアリングAとベアリング押さえネジとの隙間が約1mmになるようにします。

そして、ベアリングAとベアリング押さえネジとの隙間にすきまゲージを入れ、0.8mmのゲージが通り、1.2mmのゲージが止まることを確認します。

⑥ベアリング押さえネジ固定

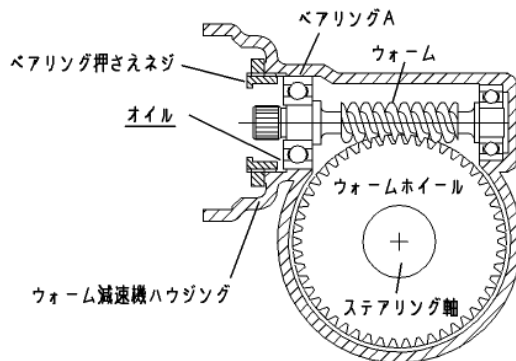


ロックナットをソケットレンチで回し、ロックナットのポンチマークが、ウォーム減速機ハウジングのポンチマークと半径方向に一直線上に並んで、初期の位置関係になるまで締め付けて、ベアリング押さえネジを固定します。

⑦ウォームの軸方向の遊びの動作範囲再確認

ロックナットを締めるとベアリング押さえネジも少し回るので、再度、⑥と同様に、ベアリングAとベアリング押さえネジの間にすきまゲージを入れ、0.8mmのゲージが通り、1.2mmのゲージが止まることを確認します。

⑧ベアリングAの外径部にオイル注油



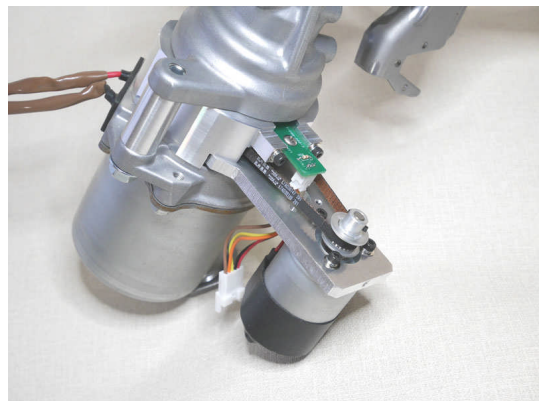
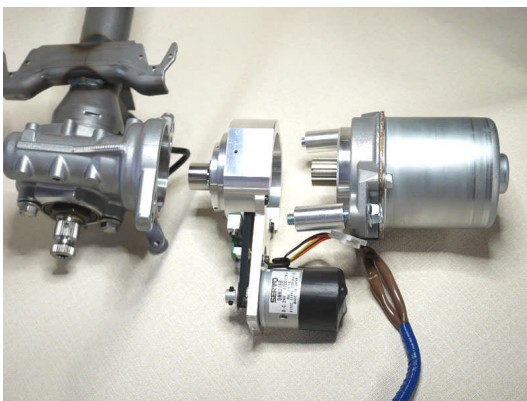
ウォームを時計方向に回して、ウォームを左図の右方向に移動させ、ベアリングAとベアリング押さえネジの間を拡げ、その隙間にエンジンオイルを数滴注油します。

次に、ウォームを時計方向と反時計方向に回すことによって、ウォームを軸方向に数回往復移動させて、ベアリングAの外径部とハウジングの間にオイルを馴染ませます。

溢れたオイルは垂れないように、ウエス等で拭きとります。

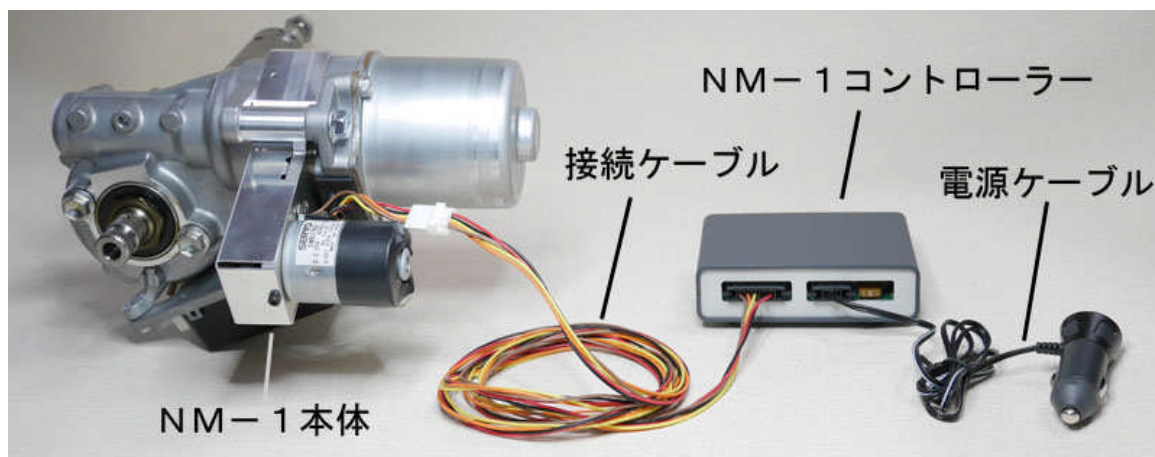
(3) NM-1本体とEPSアシストモーターの取付

- ① NM-1本体のスプライン穴先端とEPSウォーム減速機のベアリングAの内輪側面を密着させるため、EPSウォーム減速機のウォームのスプライン軸とベアリングAの内輪側面とに付着したグリースをウエスで拭き取ります。
- ② EPSウォーム減速機のウォームのスプライン軸とNM-1本体のスプライン穴とを嵌めます。
- ③ NM-1本体のスプライン軸とEPSアシストモーターのスプライン穴を嵌めます。
- ④ 下図のように、EPSウォーム減速機、NM-1本体、EPSアシストモーターが一体になるように、付属のスペーサと長ネジを使って固定します。



2-3 NM-1コントローラー取付

NM-1コントローラーは、接続ケーブル（1.5m）が届く範囲であれば、どこに取り付けても構いません。日差しが当たらない場所が好ましいです。



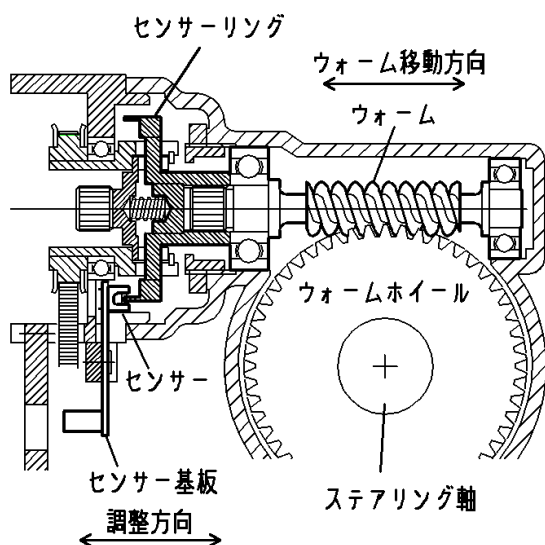
取り付けたNM-1コントローラーに、付属の接続ケーブルと電源ケーブルを使って、NM-1本体と電源を上図のように接続します。
接続後は、いずれのコネクタも確実にロックされていることを確認してください。

付属の電源ケーブルのACCコネクタ側は切断して、別の場所から電源を取っても構いません。

尚、アイドリングストップ車は、なるべく、エンジン再起動時に電圧が低下しないところに接続してください。
エンジン再起動時に本体のLEDランプ消えている間は、NM-1コントローラーの制御も中断されます。

2-4 センサー位置調整

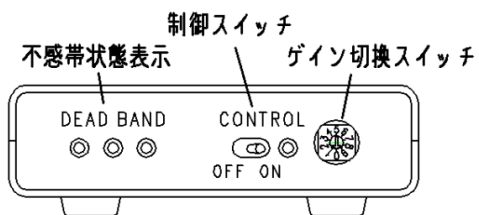
調整中はエンジンを停止させ、EPSアシストモーターが動作しないようにして下さい。



(目的)

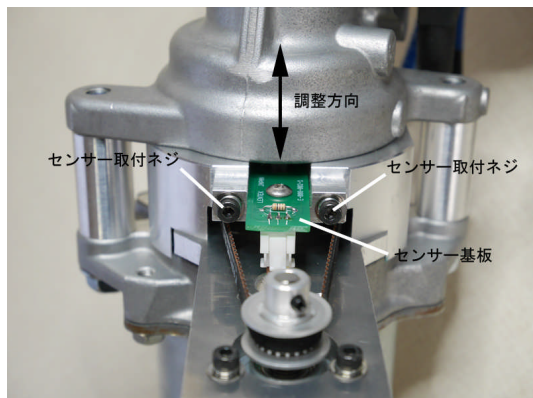
ウォームとセンサーリングとは、一体となってウォームの軸方向に移動するようになっています。そして、センサーリングは、センサー（フォトインタラプタ）内を通る光の一部を遮るようになっていて、その光を遮る量でウォームの軸方向の位置を検出するようになっています。

センサー位置調整は、ウォームの軸方向の遊びの動作範囲の全幅をセンサーが検出できるようにするものです。

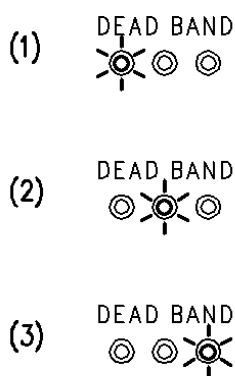


- ① NM-1 コントローラーに電源を入れ、ゲイン切換スイッチを 0（ゼロ）の位置にします。

* DEAD BAND の 3 個の LED の内のいずれか 1 個が点滅します。



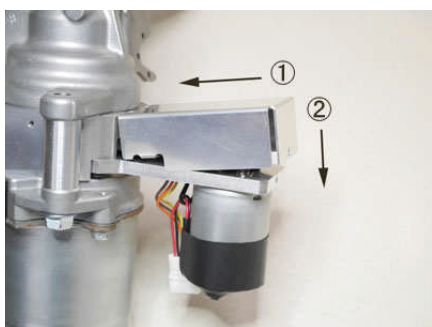
- ② センサー取付ネジ 2 本を少し緩め、ネジの頭がスプリングワッシャーを少し圧縮した状態で、且つ、センサー基板が調整方向に指で動かせる状態にします。



- ③ ステアリングホイールを時計方向または反時計方向に回すように操作したときに、DEAD BAND 両端の黄LEDの左右いずれかが点滅し、（左図（1）または（3）の状態になる）且つ、操作方向によって点滅する左右の黄LEDの左右が反転するように、（左図（1）と（3）の状態が反転する）センサーの位置を調整します。

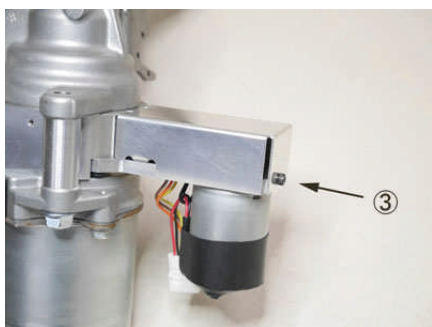
- ④ センサー取付ネジ 2 本を締めて、センサーの位置を固定します。

2-5 ベルトカバー取付



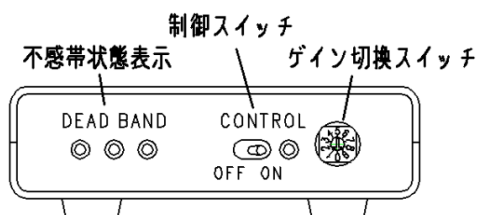
- ① ベルトカバー先端を本体のセンサー取付部の隙間に斜めに差し込みます。

- ② ベルトカバー手前を下げます。



- ③ ベルトカバーのネジ穴を制御モーター取付板のタップ位置に合わせてから、固定ネジを締めます。

3. コントローラー操作方法



3-1 不感帯状態表示 (DEAD BAND)

黄色、緑色、黄色と並んだ3個のLEDは、ウォームの軸方向の位置を表示して、操舵装置とEPSアシストモーターとの間の動力の断続状態を知らせます。

- ・中央の緑色LEDが点灯している時は、ウォームは軸方向の遊びの動作範囲の中間に位置しており、操舵装置とEPSアシストモーターとの間の動力は切断されている不感の状態です。
- ・左右いずれかの黄色LEDが点灯する時は、ウォームは軸方向の遊びの動作範囲の左右いずれかの端部に位置しており、操舵装置とEPSアシストモーターとの間の動力は接続されています。

3-2 制御スイッチ (CONTROL)

- ・ON：
スイッチ右側の緑色LEDを連続点灯させ、NM-1制御モーターが、EPSアシストモーター軸の回転角度位置を変化させることによって、弱い力で、常にウォームの軸方向の位置がウォームの軸方向の遊びの動作範囲の中央になるように動作します。
尚、スイッチ右側の緑色LEDが点滅する時は、電源投入後にWDT（ウォッチ・ドッグ・タイマー）が動作して、一度リセットされたことを表示しています。
電源の再投入で連続点灯に戻ります。
- ・OFF：
NM-1制御モーターの動作を停止します。

3-3 ゲイン切換スイッチ

0から9までの10段階切換の回転スイッチです。

- ・0：調整モード
この位置でウォームの軸方向の位置を検出するセンサーの位置調整をします。
この位置では、ウォームの軸方向の位置をDEAD BANDのLEDで表示しますが、LEDの表示が点滅に変わり、NM-1制御モーターによる制御は停止します。
また、中央の緑色LEDランプが点灯するウォームの軸方向位置の範囲が、1～9の場合よりも少し広がります。
- ・1～9：ゲイン切換
NM-1は、制御モーターを使って、常にウォームの軸方向の位置が、目標位置であるウォームの軸方向の遊びの動作範囲の中央になるように動作しますが、その動作を滑らかにするために、ウォームの現在位置と目標位置との差の大きさ（偏差値）に比例して制御モーターに流す電流を増減させています。
このスイッチは、NM-1を取り付けるEPSに応じて、安定した動作になるように偏差値と電流値の比例定数を切り換えます。
スイッチの位置が1から9へと数字が大きくなるに従って比例定数が大きくなり、同じ偏差値でも制御モーターに流す電流が増えます。
しかし、比例定数を大きくしすぎると制御モーターの動きが発振状態になります。

ゲイン切換スイッチの位置は、ステアリングホイールを時計方向または反時計方向に軽く操作した後に、ステアリングホイールから手を離れた時に、安定して、不感帯状態表示 (DEAD BAND) の中央の緑色LEDが点灯するところにします。

尚、上記のステアリングホイールから手を離れた時に常に緑色LEDが点灯するゲイン切換スイッチの位置が、最も小さい操舵力やセルフアライニングトルクで操舵機構が動き始めますが、好みによって、上記の位置から数字の小さい方に変えて、それらの力やトルクを大きくして使用することもできます。

4. 仕様

4-1 NM-1 本体

- | | |
|--------------|----------------------------|
| (1) 大きさ | (付図 5-1 NM-1 本体外形図) |
| (2) 重さ | 約 610 g |
| (3) 取付適合 EPS | (付図 5-3 NM-1 取付適合 EPS 寸法図) |

4-2 NM-1 コントローラー

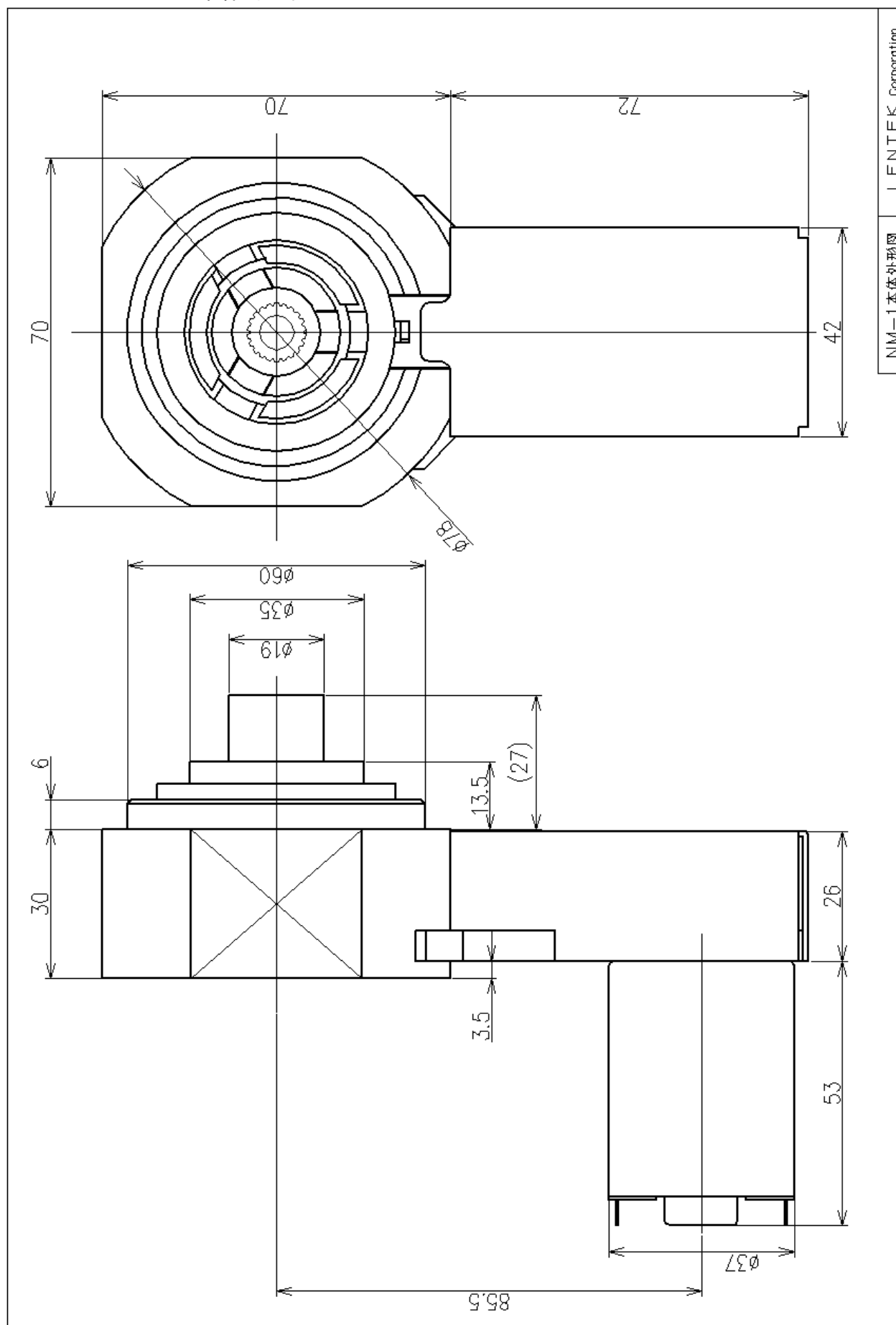
- | | |
|----------|--|
| (1) 大きさ | 幅 110 mm x 高さ 30 mm x 奥行 80 mm
(付図 5-2 NM-1 コントローラー外形図) |
| (2) 電源電圧 | 12 V |
| (3) 消費電流 | 最大 1.5 A |
| (4) 重さ | 約 250 g |

4-3 付属品

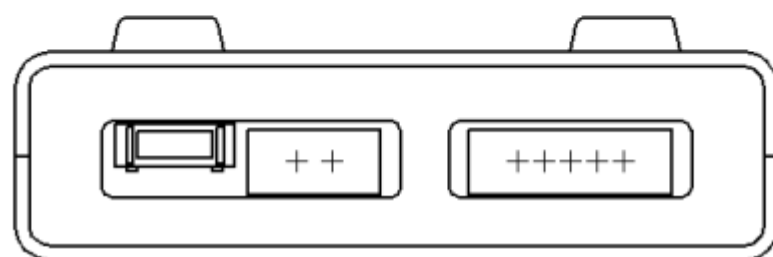
- | | | |
|----------------------------|---------------|-----|
| (1) 接続ケーブル (本体 - コントローラー) | 長さ 約 1.5 m | 1 本 |
| (2) 電源ケーブル (コントローラー - ACC) | 長さ 約 1 m | 1 本 |
| (3) 取付スペーサー | 長さ 30 mm | 2 本 |
| (4) フランジボルト | M8、長さ 50 mm | 2 本 |
| (5) すきまゲージ | 0.8 mm、1.2 mm | 2 枚 |
| (6) 取扱説明書 (本紙) | | 1 部 |

5. 付図

5-1 NM-1本体外形図



5-2 NM-1コントローラ外形図



ヒューズ

電源

本体接続



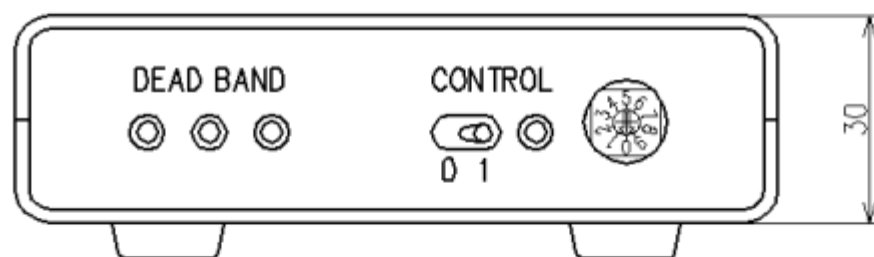
110

80

不感帯状態表示

制御 ON/OFF

ゲイン切換



DEAD BAND

CONTROL

0 1

30

EPSウォーム減速機

NM-1 本体

EPSアシストモーター

