

くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

2019.09.23 2020.06.23 改定

トミー・マック

1. 外 観



おもちゃ名は「くすぐりエルモ X（エクストラ）」です。

元々は1996年に発売されて大人気になった「くすぐりエルモ」を10年後の2006年に復刻し、（株）アガマツが販売しました。

更にそのバージョンアップ2008年版の「くすぐりエルモ EX（エクストラスペシャルエディション）」も販売されています。

見分け方は、初代と2006年版では分からないのですが、2008年版のEXは簡単で、首に勲章のようなペンダントが付いています。



2. 特 徴

左脚の甲・胸・顎のスイッチを押すことで、大笑いして右腕を振り、腰を曲げて転がり、脚をバタバタさせて横になり、更にひっくり返り、勝手に起き上がる賑やかで愉快なおもちゃです。

3. 故 障

右腕と左脚に回転位置を検知するロータリースイッチと、エルモの状態（立っている、寝ている、伏せている、横になっている）を検知する姿勢センサがあり、動作している状態を検知しながら動きます。

従って、そのセンサが故障すると最初から動かなかったり、途中で止まったりします。

また、強いバネで脚の動きを作っているのがギアへの負担が大きく、ギア割れや弛みなどの故障が多いです。

今回は、電源を入れても全く動かない故障です。

4. 原 因

分解と修理過程で分かったことは、

- 電池を入れたまま長時間放置されていたようで、電池金具に緑青の錆が発生し電池金具に電圧がありません。 → 電池金具を研磨すると電源が入りましたが、動作の途中でモータの空回り音がし、動きが止まります。
- モータの空回りは脚用モータで、ピニオンギア（m0.6、8歯）の割れでした。

結局、原因は電池金具の錆と、脚用モータのピニオンギアの割れです。

くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

5. 修理

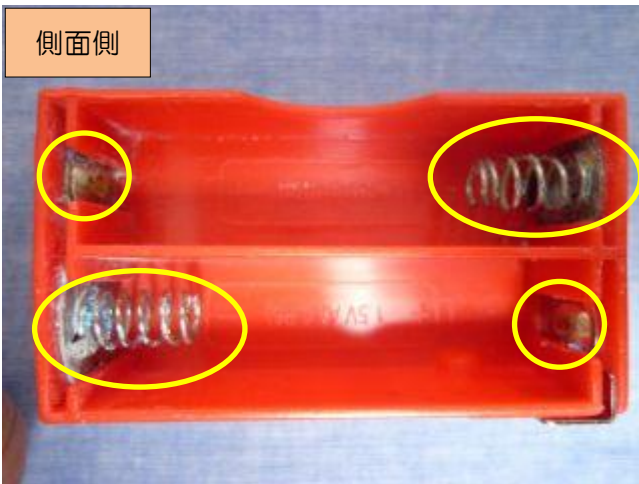
(1) 電池金具の確認

左右の電池ケースのふたを開けます。



右脚の電池金具（2本用）は問題ありませんが、左脚の電池ケース（4本用）の電池金具に緑青が発生しています。

側面側



反対側の側面側



底面側



研磨しました。

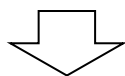
くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

(2) 通電の確認

右脚裏の電源スイッチをONにし、ぬいぐるみ左脚甲上のスイッチを押します。



すると大笑いして右腕を振り、腰を曲げようとはしますが、モータの空回り音がします。

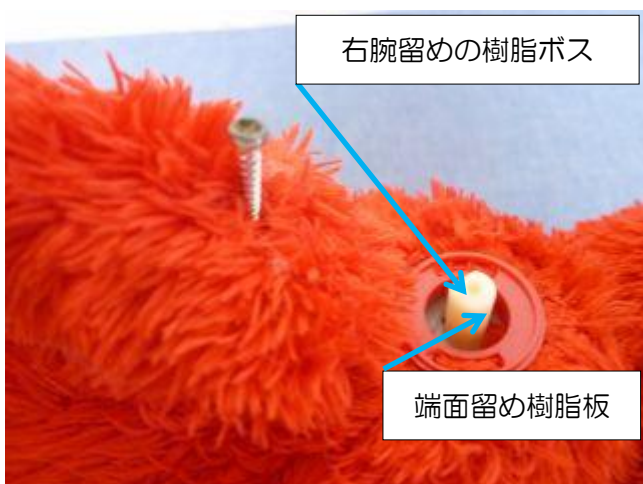
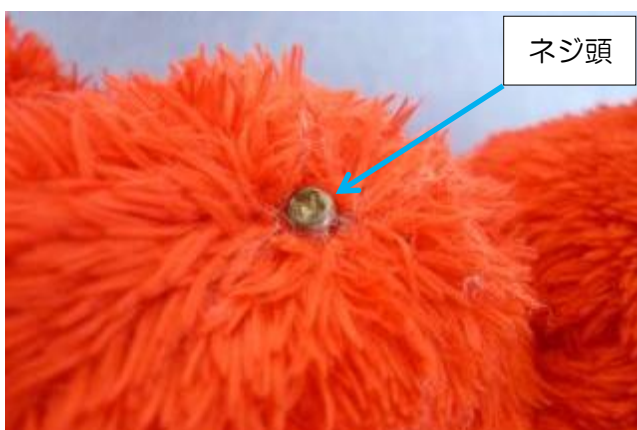
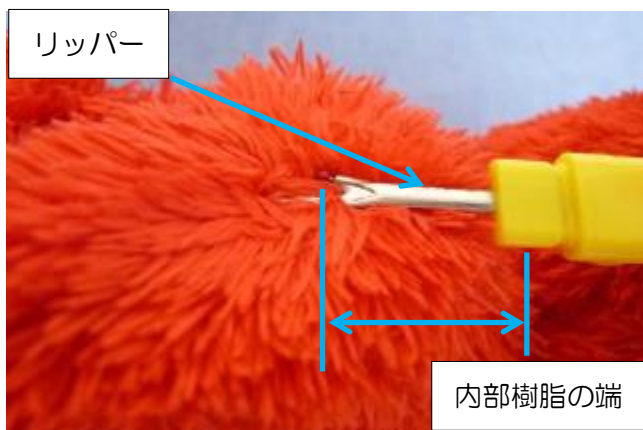


(対応) ぬいぐるみを解いて、修理をします。

(3) 右腕の外し

右肩の内部樹脂の端から約 17mm 当たりの中心に留めネジがあるので、その付近のぬいぐるみの布をリッパーで切り開きます。

切り開いた孔からドライバーの先を入れ、ネジ（タッピング 3×25）の頭を回して右腕を外します。



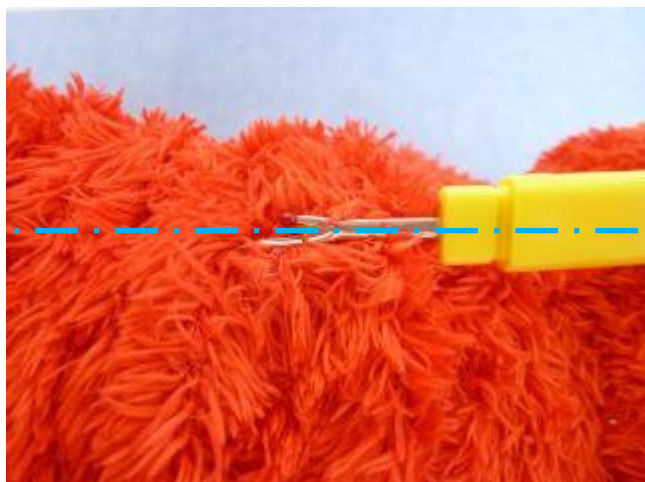
外すと右腕留めの樹脂ボスと。ぬいぐるみの端面留めの樹脂板が見えます。

それを外します。

くすぐりエルモXの修理法（動かない）

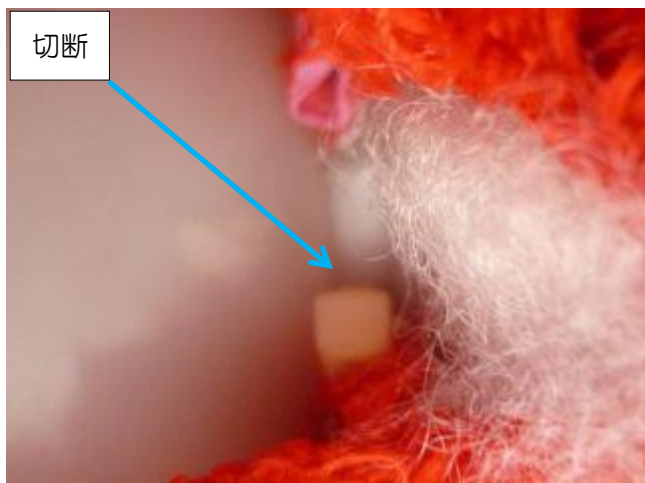
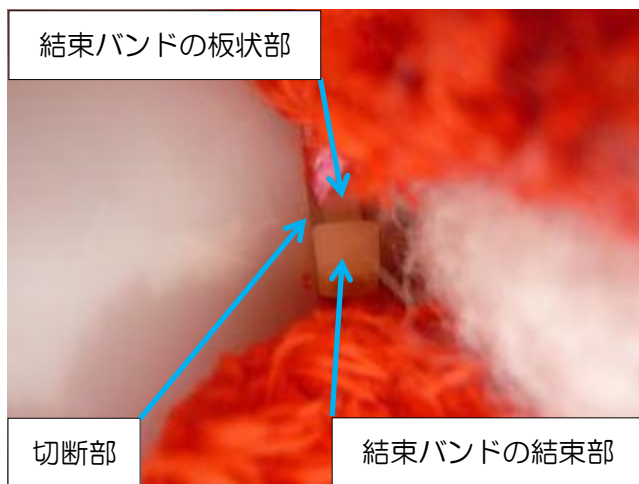
（4）ぬいぐるみの背中を解く

背中ほぼ中心線にぬいぐるみの縫い目があり、赤い糸で縫われています。
その赤い糸をリッパーで切り開きます。



（5）結束バンドの切断

ぬいぐるみを頭の方へ切り開いていくと、首の根元に結束バンドが見えます。
結束バンドを再利用するため、結束バンドの結束部を残し、根元で板状部を切ります。

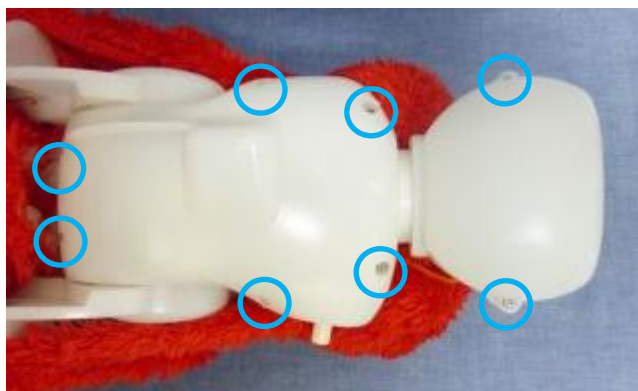


くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

（6）ぬいぐるみの脱がし

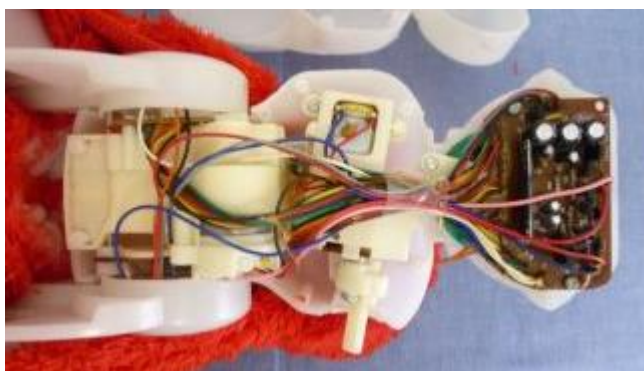


ぬいぐるみの頭部から脱がします



（7）本体ケース背面のネジの外し

頭部及び肩と腕付け根、そしてお尻の○印のネジ（タッピング 3X11.5）を8本外します。



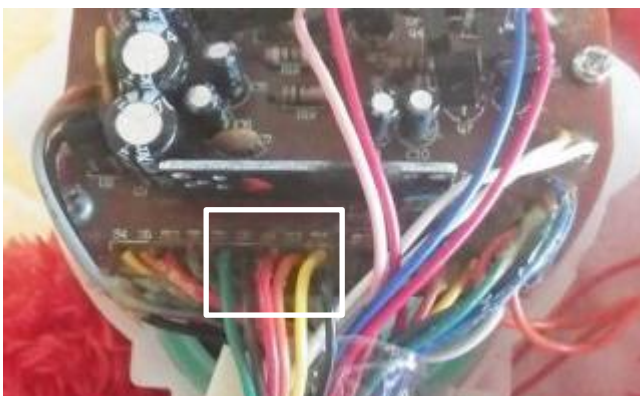
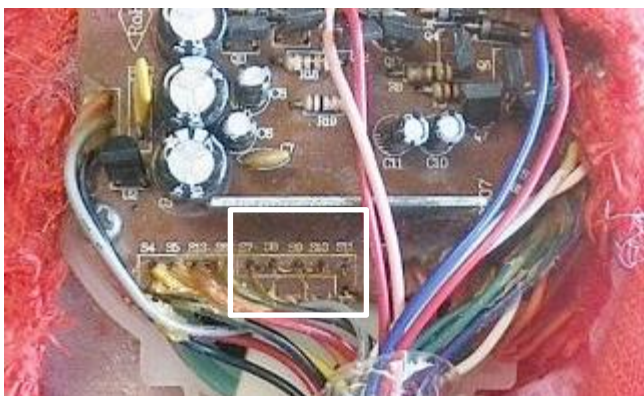
本体ケース背側を外した状態。

右脚の付け根に強いコイルバネがあります。脚を外す時、注意が必要です。



追記：□印内 6 本のリード線が断線時

修復後

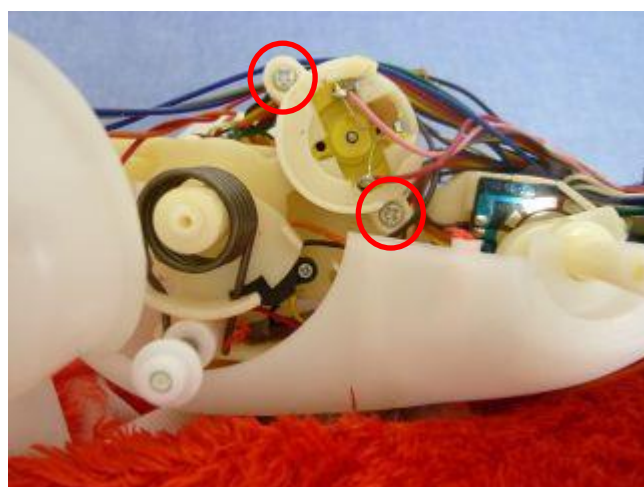
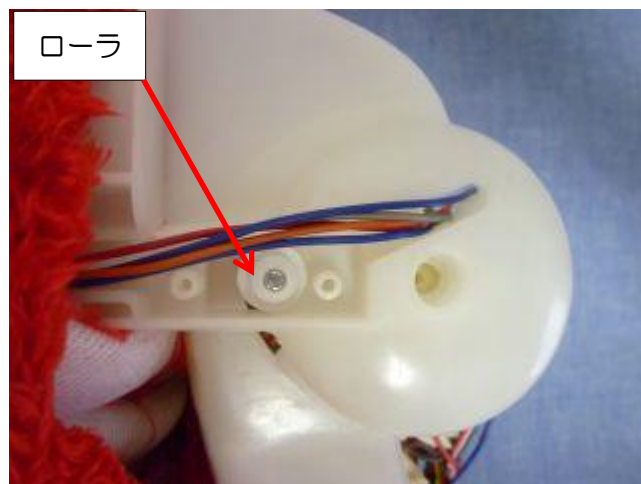
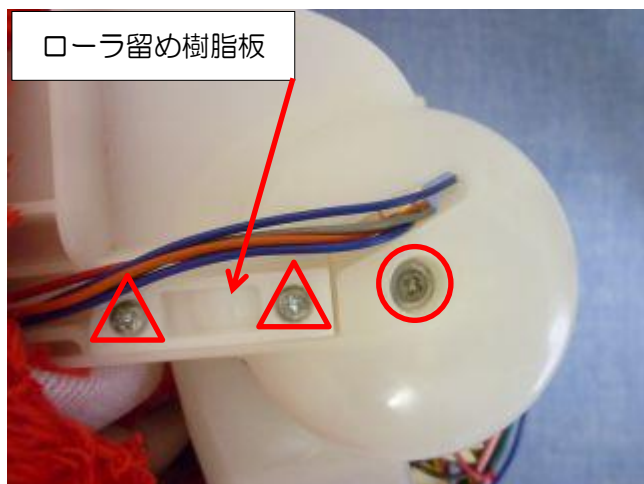


左から S4 の下、S4、S5、S13、S6、S7、S8、S9、S10、S11、S11 の下
黒、黄、橙、赤、茶、緑、茶、赤、橙、黄、黒

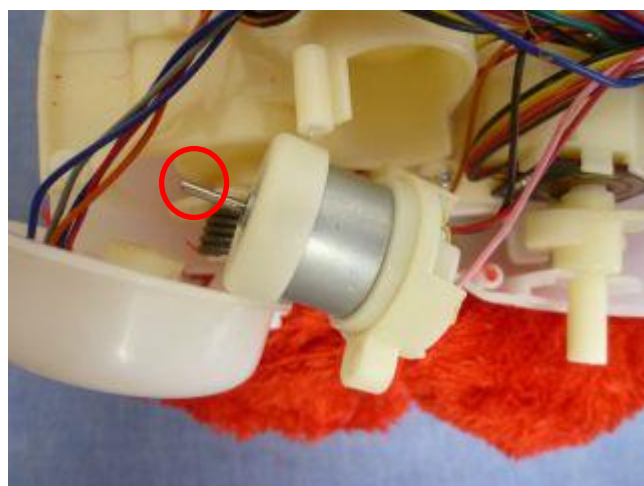
くすぐりエルモXの修理法（動かない）

(8) 右脚の外し

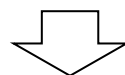
○印のネジ（座付きタッピング 3X15）を1本と、△印のネジ（タッピング 3X8）を2本外し、ローラ留め樹脂板を外します。



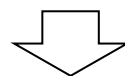
右脚を外側へ引っ張ると外れます。

(9) 脚用モータの外し

上写真の○印のネジ（タッピング 3X8）を2本外すとモータを引き出せます。



（結果）ピニオンギアが外れていました。



（対応）ギアボックスの分解をします。

なお、脚用モータは、取付けのネジ（タッピング 3X8）2本で元通りに留めて戻します。

くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

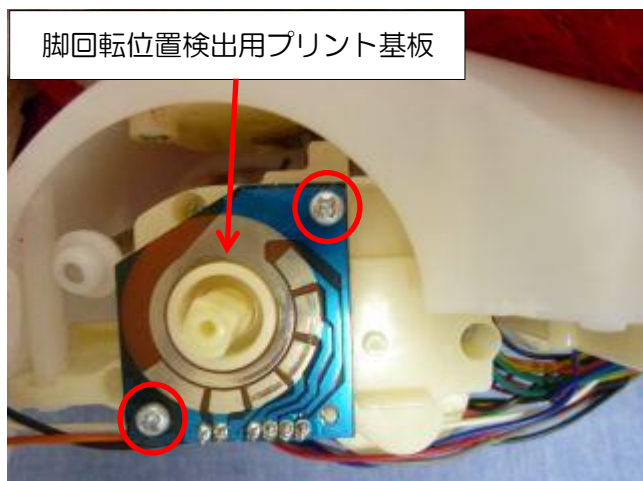
(10) 左脚の外し

脚ギアボックスを分解するため右脚も外します。
○印のネジ（タッピング 3X20）を1本、△印のネジ（タッピング 3X8）を2本、□印のネジ（座付きタッピング 3X6）を1本外し、ローラ留め樹脂板を外します。

するとこのようなものが外れてきました。

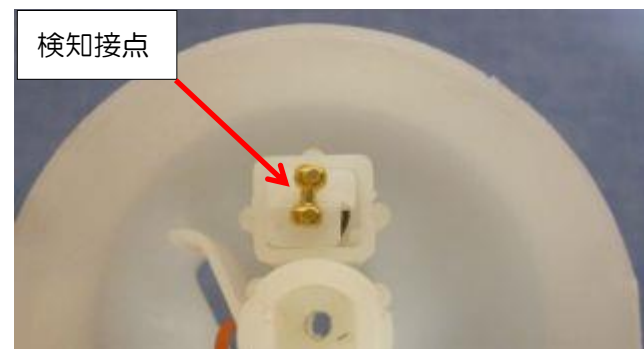


脚回転位置検出用プリント基板

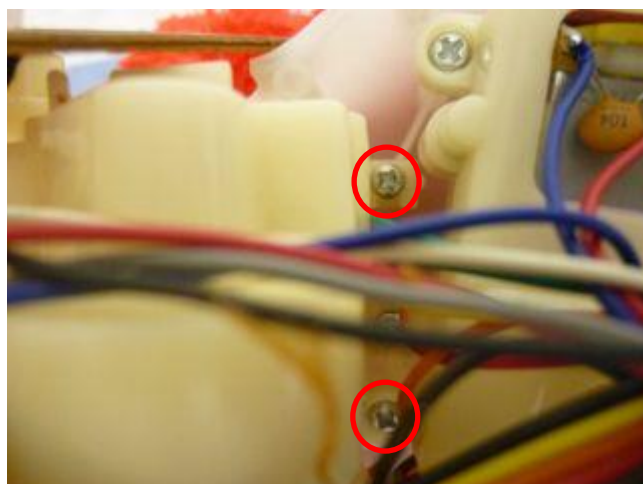


左脚の内部付け根に脚回転位置検出用プリント基板があります。その検知接点でした。

結局□印のネジは外してはいけないネジです。
挿入角度に注意して□印のネジ（座付きタッピング 3X6）1本を戻し、留めます。

(10) 脚回転位置検出用プリント基板の外し

脚回転位置検出用プリント基板を、上写真の○印のネジ（タッピング 3X8）を2本で外します。

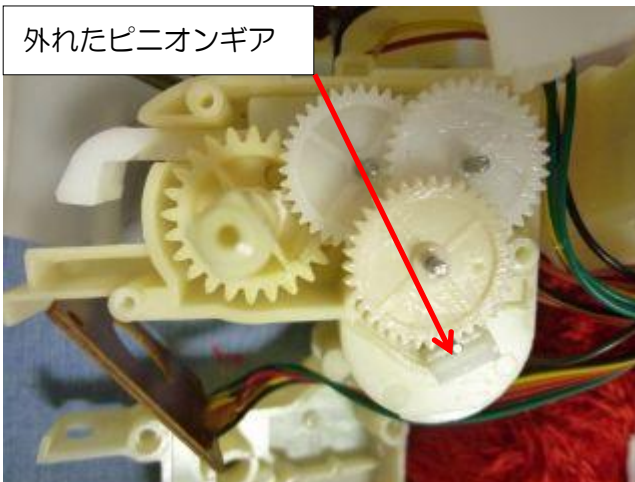
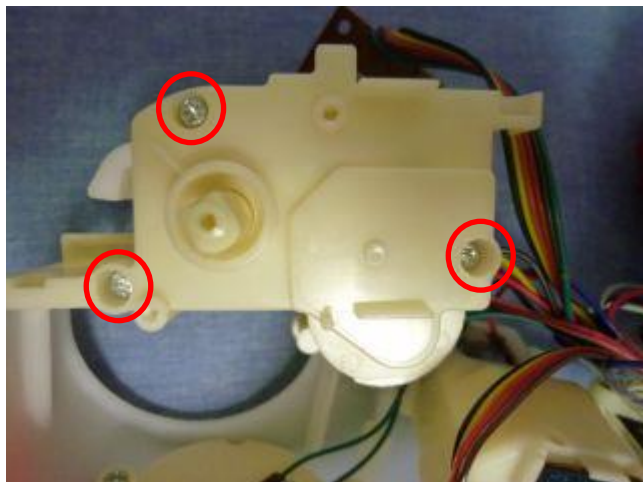
(11) 脚用モータギアボックスの外し

○印のネジ（タッピング 3X8）の2本を外し、ギアボックスを持ち上げます。

くすぐりエルモ X の修理法（動かない）

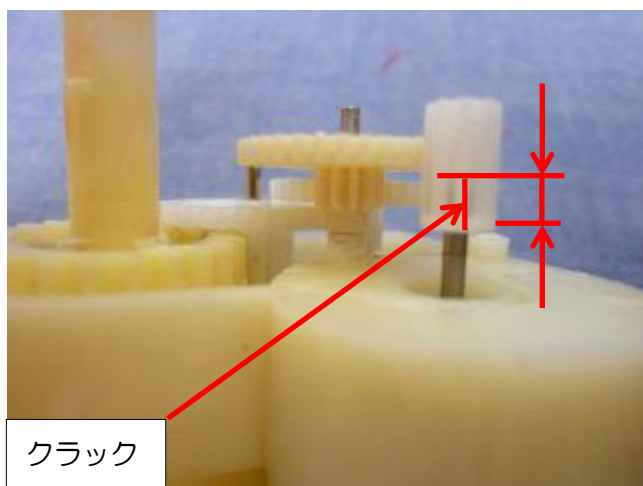
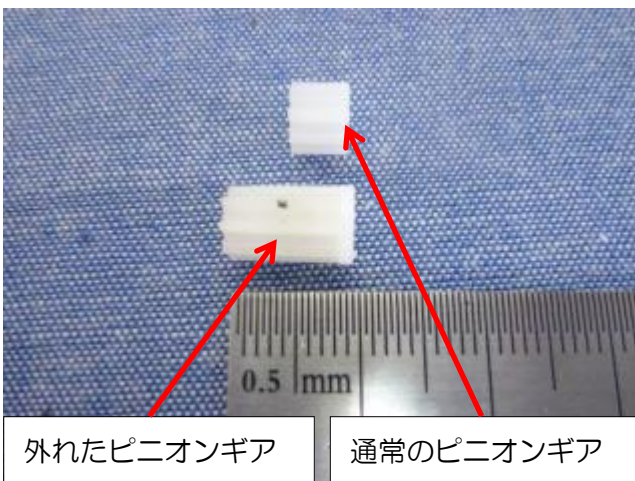
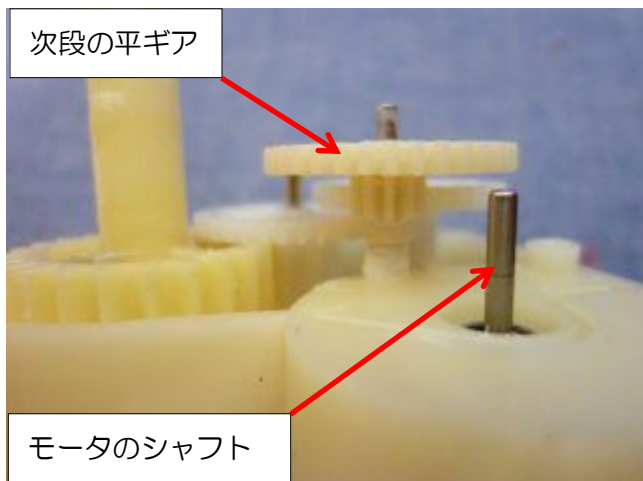
(12) 脚用モータギアボックスの分解

○印のネジ（タッピング 3X8）の3本を外し、ギアボックスを開きます。



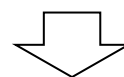
モータのシャフトの高さは、次段の平ギアより低くなっています。

ギアはm0.6の8歯、長さが10.2mmで、通常のものより5mmより長いです。



外れたピニオンギアには、高さ5mmのクラックがあります。

(修理)



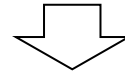
次段の平ギアまで高さ6mmあるので、5mmまでφ0.5mmステンレス線を巻き付け捻って固定し、瞬間接着剤で固定します。



くすぐりエルモ X の修理法（動かない）



モータのシャフトに装着した状態。



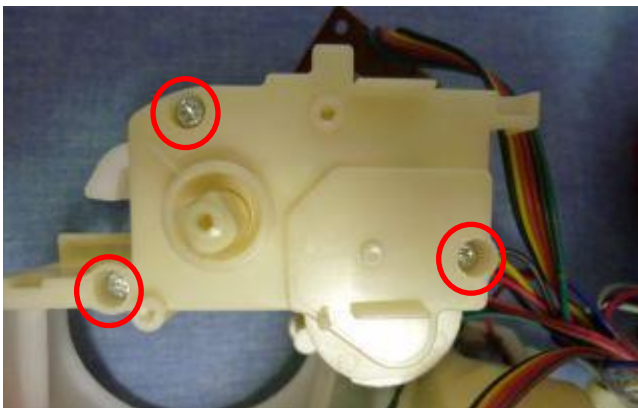
（結果）

ピニオンギアの弛みなく、次段の平ギアとも干渉しません。

これで、原因追及と **修理完了**。

(13) 元に戻す

(a) 脚用モータギアボックスの組立て



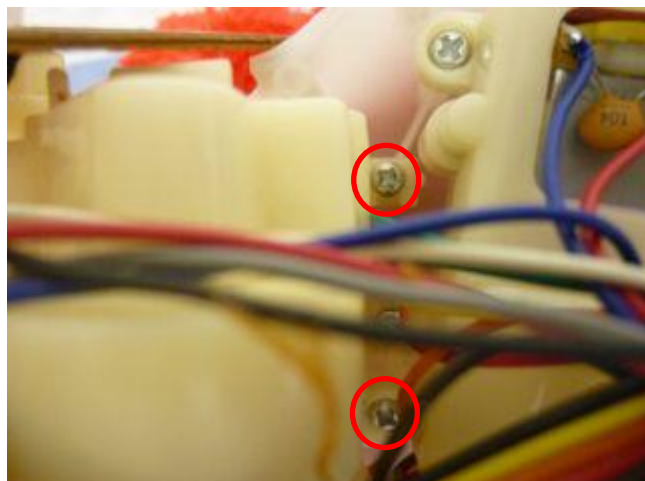
ギアなどを入れボックス上下を合わせ、○印のネジ（タッピング 3X8）3本で留めます。

(b) 脚用モータギアボックスの取付け

ギアボックスを本体ケースに固定する時、右腕の回転位置に連動する右腕連動板とギアボックス側面のピン（腰折れ用）との位置合わせが必要です。



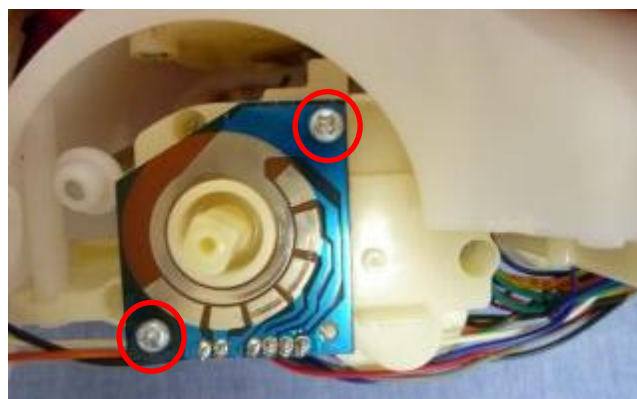
くすぐりエルモ X の修理法（動かない）



..(c) 脚回転位置検出用プリント基板の取付け
○印のネジ（タッピング3X8）2本で留めます。

○印のネジ（タッピング3X8）2本で本体ケースに留めます。

取付けの際、周囲にリード線があるので挟み込まないようにします。

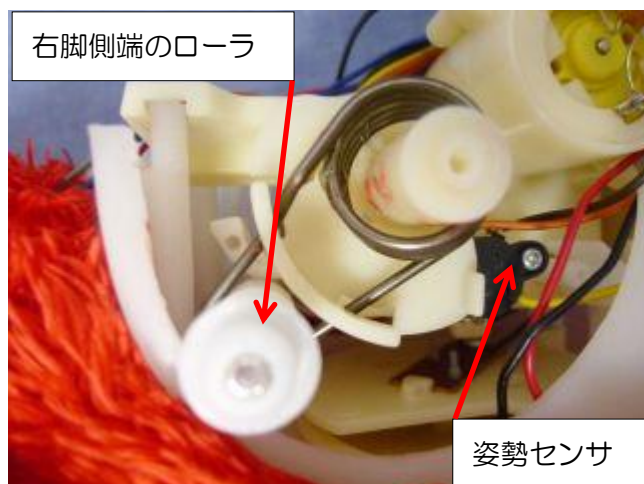


..(d) 左脚の取付け



1 辺がアールなった軸に、左脚内側の中心軸孔を合わせて挿入し、○印のネジ（タッピング3X20）1本で留め、ローラ留め樹脂板を嵌めて△印のネジ（タッピング3X8）2本で留めます。

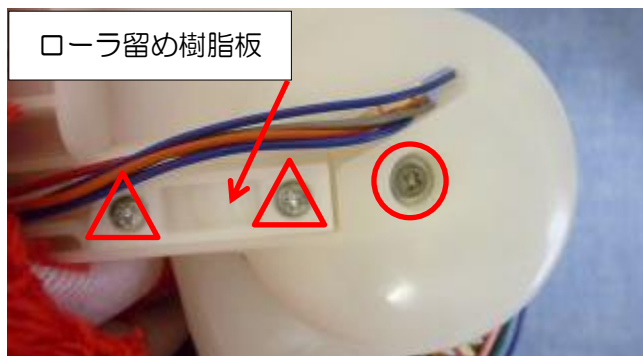
..(e) 右脚の取付け



右脚付け根にコイルバネがあります。左右脚連動シャフトの右脚側端にローラをそのコイルバネの真ん中に位置決めして右脚を嵌めます。

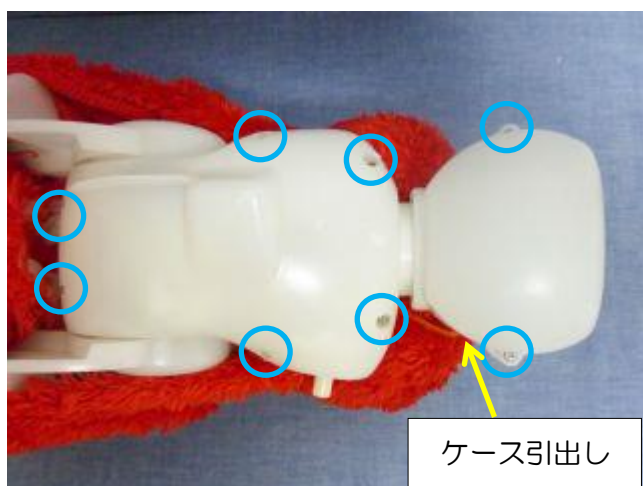
また、付け根周囲には姿勢センサやリード線があるので、右脚の回転範囲で噛み込まないように装着します。

くすぐりエルモ X の修理法（動かない）



○印のネジ（座付きタッピング 3×15）1本を留め、ローラ留め樹脂板を嵌めて△印のネジ（タッピング 3×8）2本で留めます。

（f）本体ケース背面の取付け



頭部及び肩と腕付け根、そしてお尻の○印のネジ（タッピング 3×11.5）8本で留めます。

顎下スイッチのリード線をケース引き出し口から出し、噛まないようにします



（g）ぬいぐるみの着せ

背中から頭までぬいぐるみを被せます。

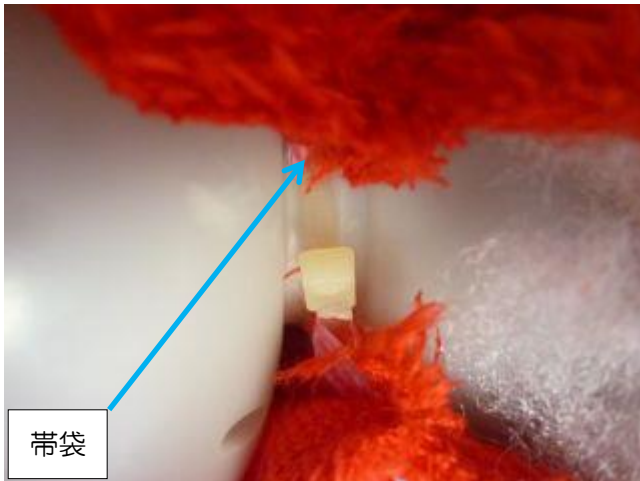
（h）首元の結束バンドの留め

準備として、切断した結束バンドを再生します。

- 結束バンド（全長約 130mm）を半分に切り、端にφ0.5mmの孔を開け、
- φ0.4mmのステンレス線で約 40mmを繋ぎ、捩り留めます。
- ステンレス線の切り端の尖りを、ホットメルト（グルー）で保護します。



くすぐりエルモ X の修理法（動かない）



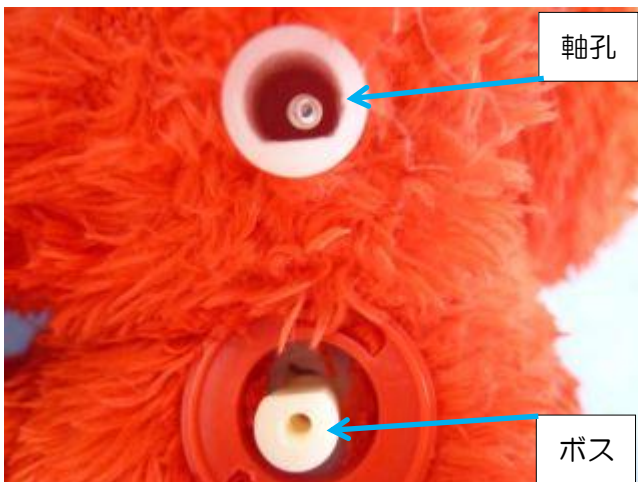
この再生結束バンドを首の帯袋内に通し、締め付けてバンドを留めます。



...(i)...右腕の取付け

ぬいぐるみの端面留めの樹脂板を押し込みます。

本体の右腕根元のボスに、右腕の軸孔をDカットに合わせて挿入し、ネジ（タッピング 3X25）で留めます。



...(j)...ぬいぐるみの切れ目を縫製



背中と右肩ネジ部の切れ目を赤糸で縫製します。

完了

終わり