・製品：HASBRO の犬のぬいぐるみ（SEGA TOYS）
・修理依頼内容：「電源が入らない。」
今回のぬいぐるみは癒し系の犬で、イワヤの犬などと違い動き回ったりしないおもちゃです。

・推定原因：主な原因はスイッチの故障、電池ＢＯＸの錆、断線、ヒューズ切れなどが考えられました。
確認の為に、ぬいぐるみを剝がさないといけないのですが、いろんなところに内部の骨組みとぬいぐるみが分離しにくいように紐やフックがかかっており、剥がすためにはその部分辺りの縫い目を切り開く必要がありました。
大変苦労しました。

・縫いぐるみの取り外し：

背中部分

前足の付け根

尻尾部分

・調査：

　故障個所のチェックですが、制御基板までの電地 BOX、スイッチ、ヒューズに問題はありませんでした。

制御基板を見ると基板実装のガラス管ヒューズ 0.5A が切れていました。

手元に代替品が無かったので、外部にヒューズＢＯＸを接続しスイッチをＯＮすると動作し、犬が泣き首を回す動きをしました。

　しかし、首の動きが一定のところで停止し、カタカタと音がしました。

首周りのモータが空回りしているのかと分解してみると、首の回転角度を検出する為の機構があったので、ギアの劣化か回転角の検出の異常が考えられるので、それらを確認しました。

ギア BOX の異常はありませんでした。

回転角検出機構部を開いてみると信号検出基板上に錆が発生していましたので、基板側とコモン信号側ブラシもクリーニングを行い、各信号線（Ａ，Ｂ，Ｃ，ＣＯＭ）と制御基板間の導通チェックも行いました。

この処理を行っても、同じ症状でした。

・原因特定：

次に角度検出信号がどのようにマイコンに入力されているのかを見てみました。

すると、コモン信号は回路ＧＮＤではなく、マイコン制御でトランジスタを使ってスイッチされていました。

モーターが動作している時だけトランジスタをオンし、消費電力を抑えているようでした。

そこで、このコモン信号とマイコンからの制御信号を確認すると制御信号が正常に Tr のベースに入っているにも関わらず、コレクタの電圧が LOW レベルにならず、3.2Ｖ付近となっていた。

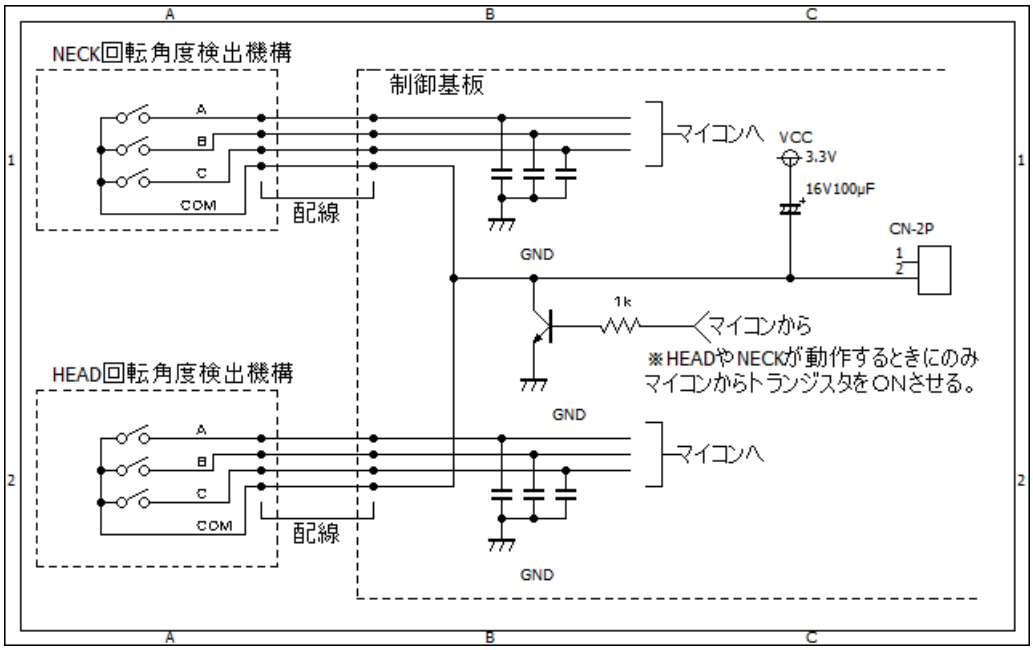
このことから、Tr の故障と考え、Tr を取り外しコレクタを GND に短絡し電源を入れたところ、ヒューズが切れた。

この現象は、元の故障要因と考えられるので、一旦コレクタの短絡を外し、電源を入れたところ、A、B、C の信号電圧よりコモン信号の電圧が高くなっていることが判った。

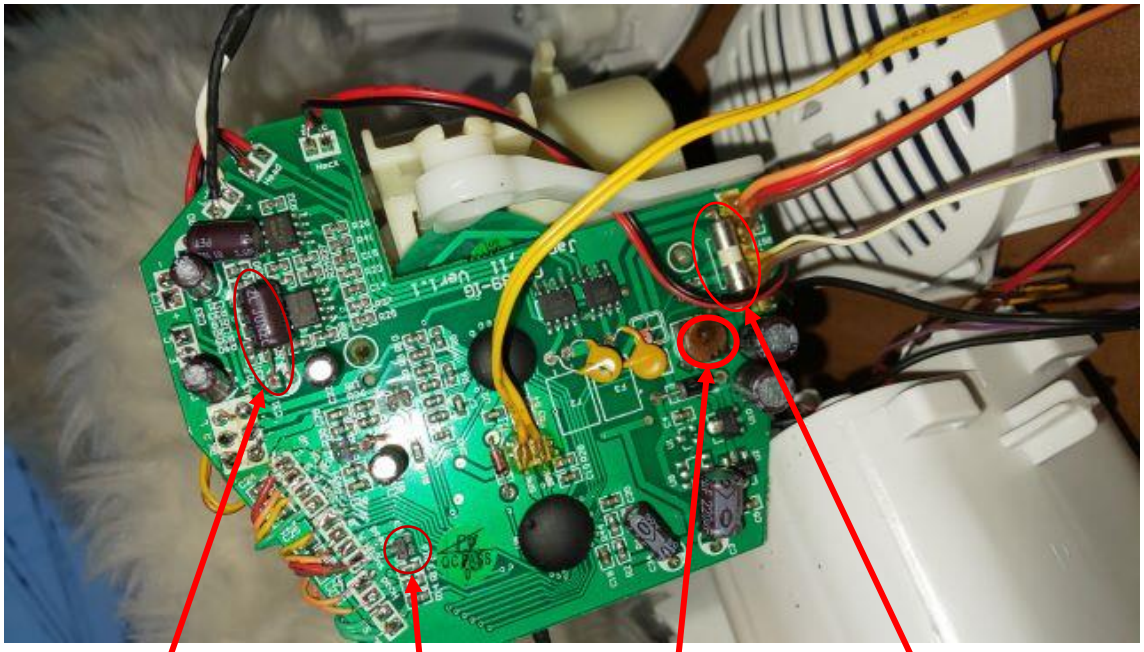
この状態は、回路的に異常なので、基板のパターンを見ていくと、コモン信号には外部マイクコネクタと 3.3Ｖ電源間に電解コンデンサが実装されていた。

可能性としては、電解コンデンサの短絡故障が考えられたので、コンデンサを取り外したところ、異常状態は改善しました。

回転角検出部回路図：

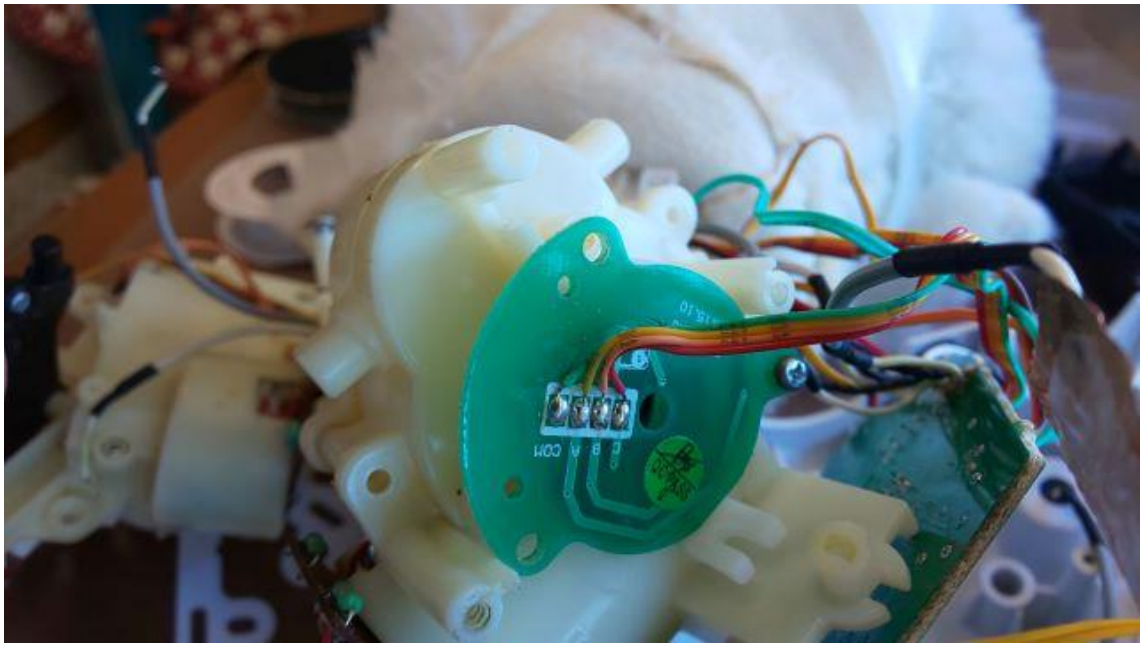


制御基板

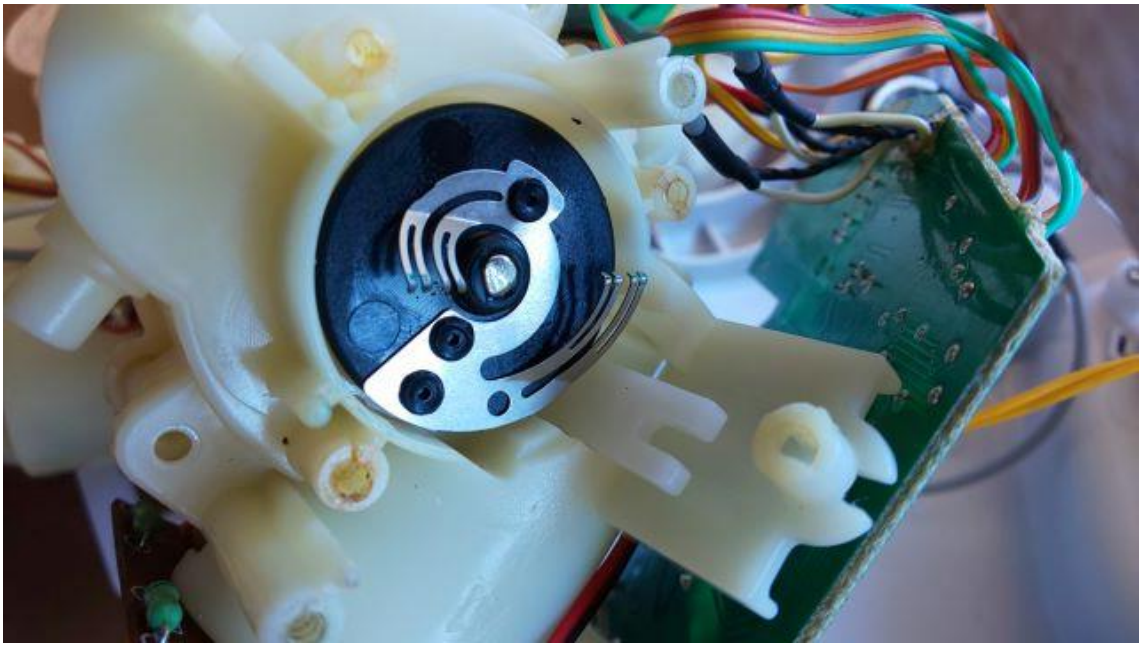


コンデンサ　　トランジスタ　　インダクタ　　ヒューズ

回転角検出基板（裏面に A,B,C、コモンのパターンあり）



回転角検出接触版



・処理：

コンデンサと Tr は手持ちがなかったので N 様から分けていただいた 16V220μF と MOSFET の A2SHB を実装し、正常に動作するようになりました。

・他の修理内容：

① 電源回路の処理

電池電圧は 6V でモータ用に使用され、回路電圧の 3,3V は 6V からヒューズを経由し 3,3V を生成していました。

生成回路に使用されていたインダクタが焦げていて、電圧も安定していなかったので部品交換で対応しようとしましたが、回路定数や周辺回路の部品も不明なので、不安要素を低減するために三端子レギュレータで置き換えました。

② ヒューズは、基板実装から外付けヒューズホルダに変更

③ 犬の頭部の動作検出用センサなどの断線修理

④ 頭部上下位置検出機構部の錆除去及び断線修理

⑤ HEAD モータの交換

・動作確認

"主な動作確認内容

1．犬の鳴き声
2．首の回転動作
3．顔の上げ下げ動作
4．目の開け閉め
5．口の開け閉め
6．頭のスイッチ動作
7．音による動作
8．左右頬への接触動作
9．右胴体への接触動作"

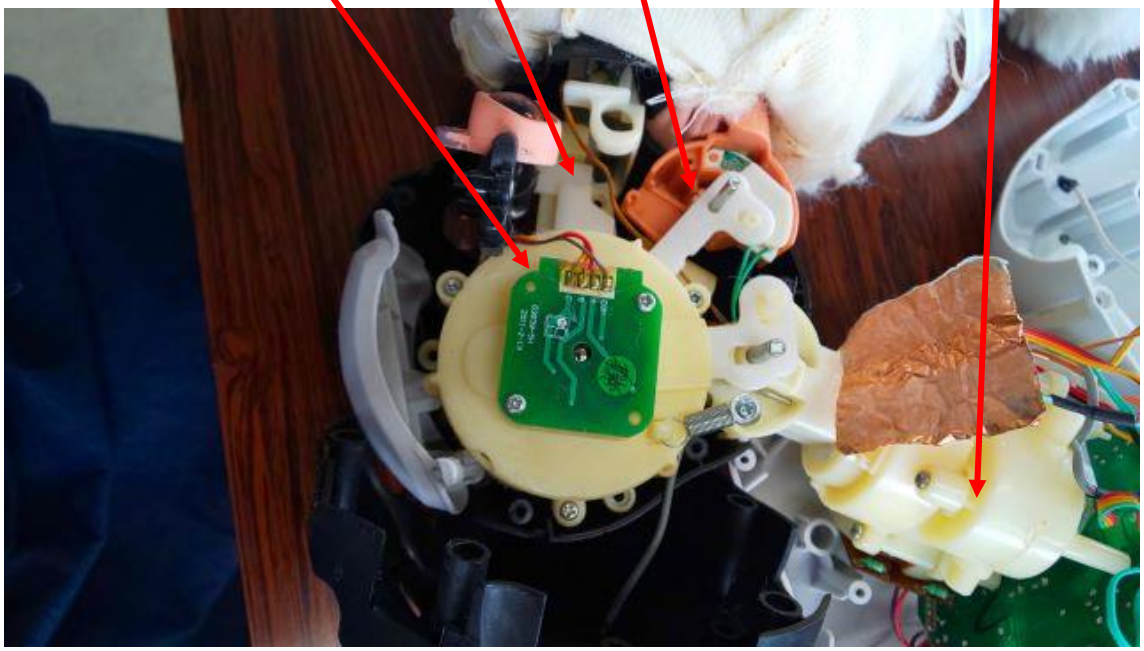
・感想　：

"今回の原因は、コンデンサの短絡故障でしたが、通常の電源ライン間の電解コンデンサならヒューズを交換しただけでは、動作せずに電源オンですぐヒューズが切れるため、原因を電源ラインと特定出来たと思いますが、首や顔の動作中にしか過電流が流れないことから主原因の特定に時間がかかってしまいました。

その原因に至るまでにいろんな要因を考え、調査することで、今回の犬のぬいぐるみの構造やいろんなセンシング方法について知ることができて勉強になりました。

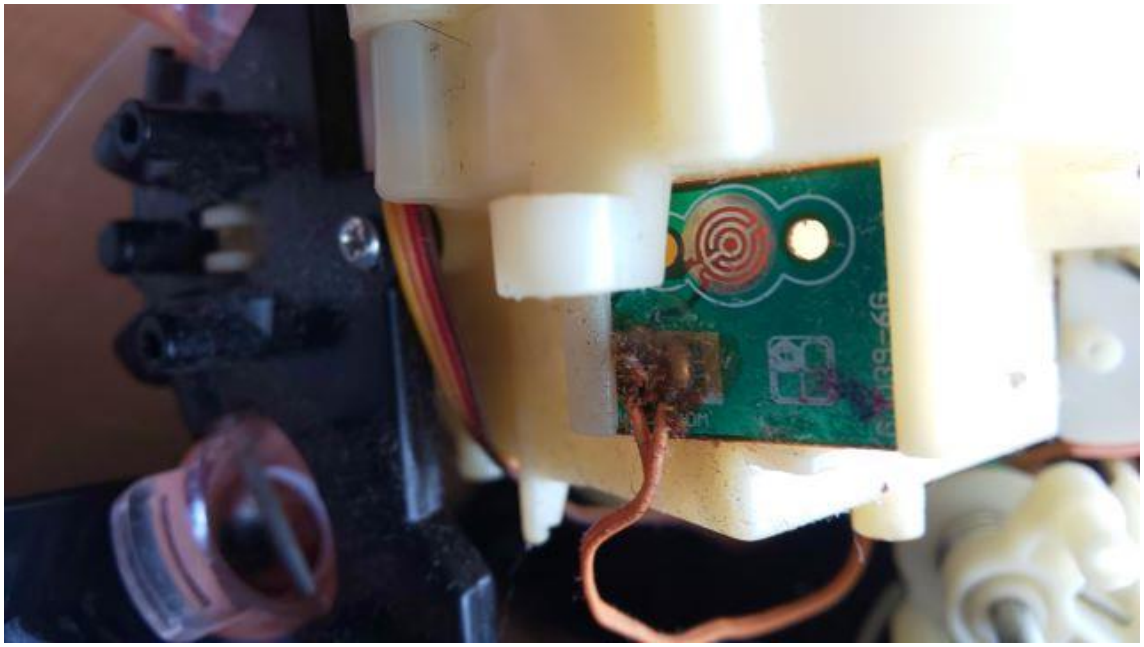
・各機構部の写真など：

モータ機構部　　顔の上下（目の開閉とあごの上下の機構あり）　　首の回転



下あご動作検出部（断線あり）

頭部スイッチ部



目の開閉機構部

頬の静電センサー部(左右にあり、胴体にも同様の物がある。)

以上