

アンパンマン はじめてのあいうえお教室の修理法（一部のボタンが利かない）

2020.11.03

トミー・マック

1. 外 観

おもちゃ名は「はじめてのあいうえお教室」で、
（株）アガツマ製の 2007 年発売です。



2. 特 徴

「アンパンマンおしゃべりあいうえお教室」がリニューアル。

文字・イラストを押すとアンパンマンと一緒に文字の学習ができます。イラストを押すとアンパンマンの声でその名前を読んでもくれます。

全部で 4 種類のクイズモード。「〇×クイズ」など全部で 170 種類のクイズが出題されます。

「お名前登録機能」付きなので、自分の名前を登録すると、クイズの時などにアンパンマンが名前を呼んでもくれます。

3. 故 障

薄膜印刷技術を使った 2 枚の電極印刷シートの中に、空間を設けるスペーサーを介在させ、指で表面の文字シートのボタンを押してスイッチを入れる「メンブレンスイッチ」なので、電極印刷シートの印刷パターン線が経時劣化して腐食し断線することや、印刷接点が腐食して接点不良になること、あるいは電極シートとプリント基板の接続の圧接構造が劣化で緩み、導通不良になることがあります。

それ以外にも IC 不良もあります。

今回の故障は、縦一列の 9 個のボタンの内、下 5 つのボタンが利かない故障です。

4. 原 因

分解と修理過程で分かったことは、

・ 2 枚ある電極印刷シートの 1 枚にある、縦に繋がったボタンの印刷パターン線が、下の 5 個への途中で腐食し断線していました。

ボタンが利かない原因は、これが原因です。

対応は、

・ 断線した印刷パターン線の両端の印刷パターン線間を、極細銅線で渡しその接続点を導電塗料の「コンダクティブペン」で繋ぎました。

アンパンマン はじめてのあいうえお教室の修理法（一部のボタンが利かない）

5. 修理

（1）故障ボタンの確認

利かないボタンは縦一列の9個のボタンの内、下5つのボタンです。

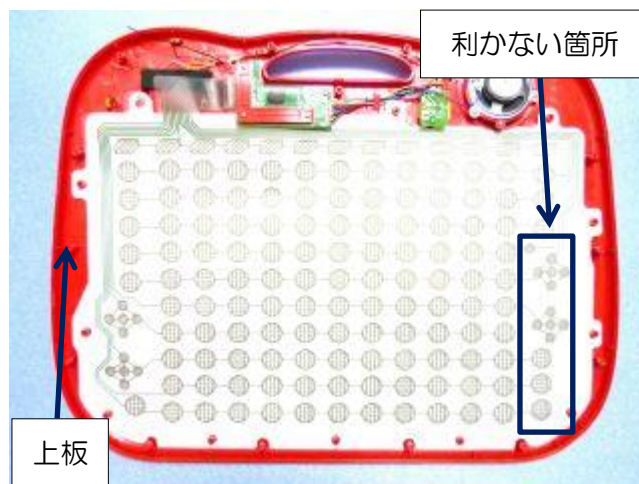


（2）ケースの底板外し

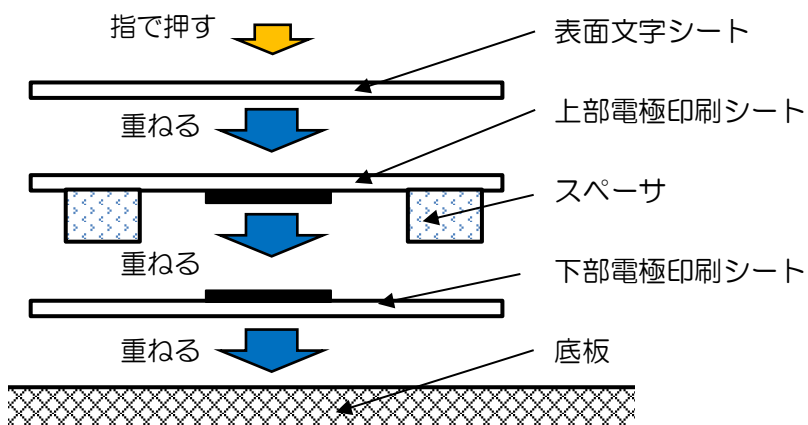
○印のネジ（タッピング 3.0X10）15本を外します。

（3）メンブレンスイッチの確認

メンブレンスイッチ上の利かないボタン位置を確認します。



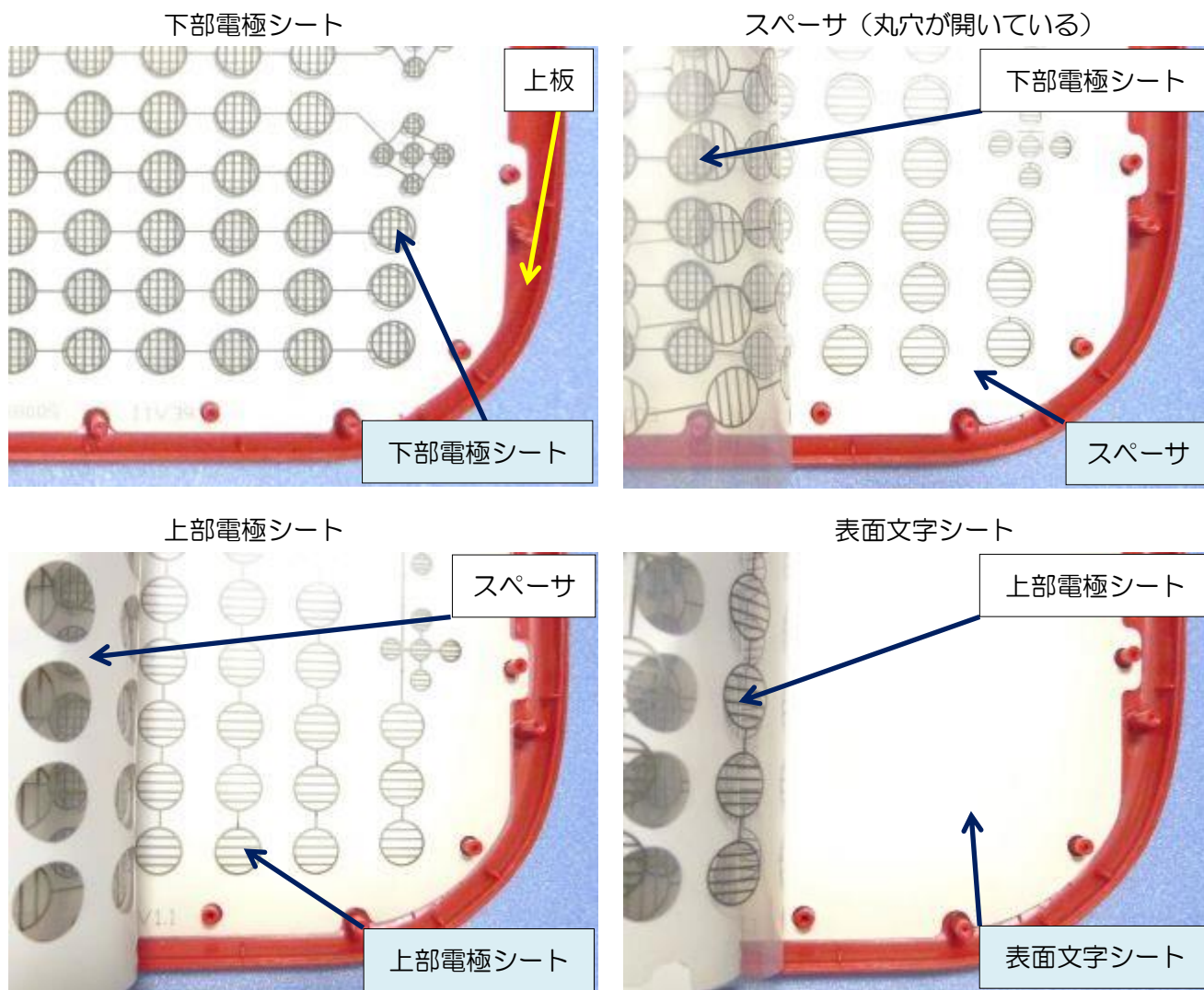
（4）メンブレンスイッチの構造（前置き）



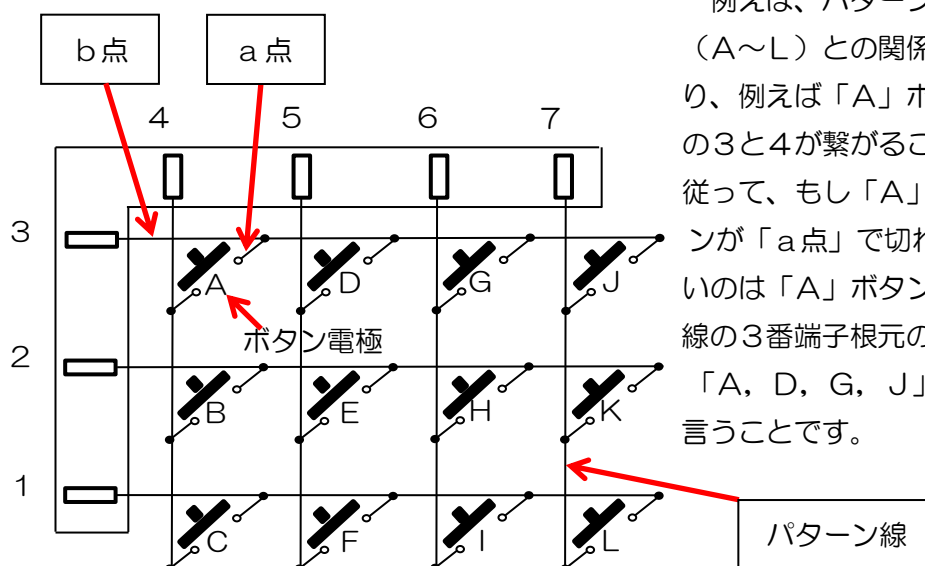
表面から表面文字シート、上部電極シート、スペーサ、下部電極シートの順番で、底板の上に重なっています。

アンパンマン はじめてのあいうえお教室の修理法（一部のボタンが利かない）

前ページのイラストとは上下逆ですが、底板を外した実際の画像は、



(6) メンブレンスイッチの仕組み（前置き）



例えば、パターン線（1～7）とボタン電極（A～L）との関係は、左図のようになっており、例えば「A」ボタンを押せば、パターン線の3と4が繋がることになります。従って、もし「A」ボタン電極の根元のパターンが「a点」で切れた場合、スイッチが利かないのは「A」ボタンのみですが、もしパターン線の3番端子根元の「b点」が切れた場合、「A, D, G, J」ボタンの4つが利かないということです。

アンパンマン はじめてのあいうえお教室の修理法（一部のボタンが利かない）

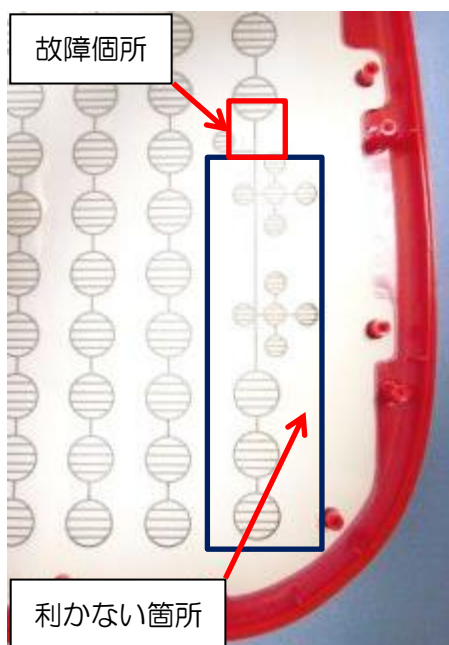
(7) メンブレンスイッチの確認

以上のことを踏まえ、縦一列の9個のボタンに繋がる上部電極シートと下部電極シートのパターン線を確認します。

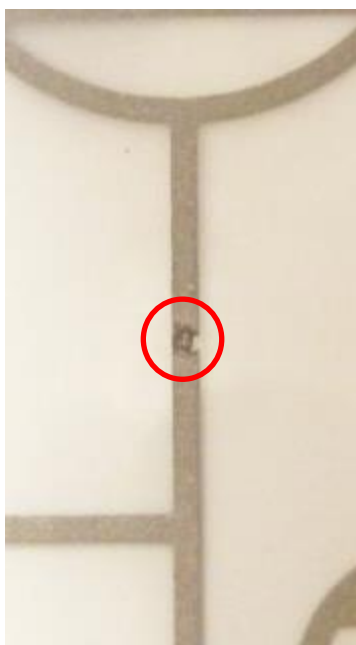
下部電極シートは問題ありませんが、上部電極シートの下から5つ目のボタンのパターン線の1カ所が腐食で変色しています。（赤四角部拡大写真の赤○）

縫い針で作成した探針プローブを、断線と思われる個所の両端に当て、テスターで導通を調べます。パターン線には抵抗がありますので、プザーでの導通検査より抵抗の値で、値があるかないかで判定した方が良いです。

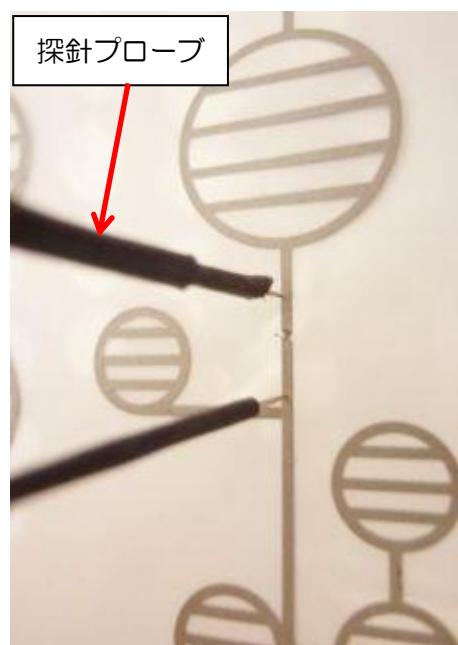
上部電極シート



パターン線の腐食箇所



導通検査



(結果)

断線していました。



(対応)

通常は補修する接続線として、 $\phi 0.13$ のポリウレタン銅線（DC5V小型リレーのコイルより）を使うのですが、近くにパターン線がないことから、細い絶縁被膜電線の銅芯線（約 $\phi 1.0\text{mm}$ ）を断線した印刷パターン線の線上に置き、そこに導電塗料の「コンダクティブペン」を滴下しました。



(確認)

導電塗料が十分乾燥した後、接続線の両側の印刷パターン線間に導通を確認できました。



アンパンマン はじめてのあいうえお教室の修理法（一部のボタンが利かない）

（8）動作の確認

上ケースを被せるまえに、5つのボタンの動作を確認します。

これで、原因追及と修理が **完了**。

（9）元に戻す（a）上ケースの被せとビス留め

電源スイッチを上ケースの所定の位置に置き、
底板に被せます。

底板を○印のネジ（タッピング 1.7X7）22 本
で留めます。



6. あとがき

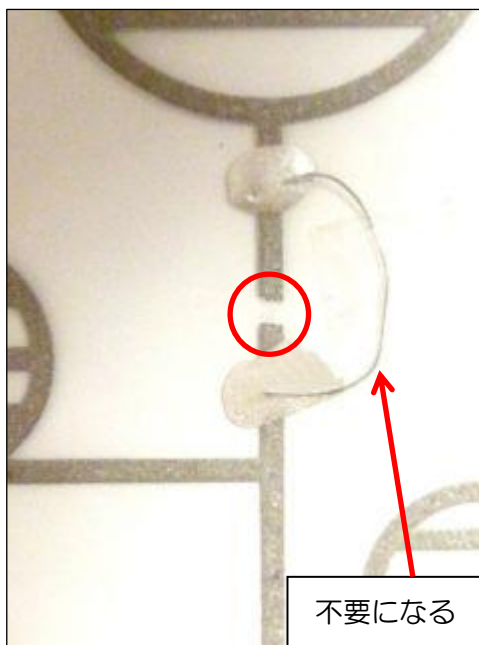
パターン線を補修した後、修理前にパターン線の断線箇所をスマホの拡大鏡アプリで撮影した画像を改めて確認すると、断線箇所は導電塗料が半球上の粒になっており、探針プローブで触ってみると**簡単に剥がれました**。

だったら、最初から腐食した導電塗料を剥がせておけば、**赤丸のところだけ導電塗料を塗れば良かったと、後の祭りです**。

断線箇所の拡大画像



補修後のパターン線



終わり