

はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

2020.10.30

トミー・マック

1. 外 観

おもちゃ名は「ドレミでうたってひこう！はじめての ピアノえほん」で、東京書店（株）製の2014年の発売です。



2. 特 徴

ドレミで歌う音声モードで、はじめてでも簡単にひける音遊びピアノ絵本です。

「恋するフォーチュンクッキー」などの人気の曲や童謡、クラシックなどバラエティにとんだ30曲を収録しています。

ボリュームやテンポの調整ができるので、子どものレベルに合わせて長く遊べます。

3. 故 障

幼児用のおもちゃですのでよだれや牛乳などをこぼし、鍵盤の隙間から電極印刷シートに落ちてスイッチが利かないことや、IC不良もあります。

今回の故障は「ラ、シ、ド」の隣り合わせた3枚の鍵盤が利かず、鳴らない故障です。

4. 原 因

分解と修理過程で分かったことは、

- 電極印刷シート上の利かない鍵盤の導電ゴムボタンに繋がる印刷パターン線が腐食し、導通がない箇所が3カ所あります。
- ケースを開いた状態で動作確認すると、電極印刷シートとプリント基板を繋げる導電ゴムの圧接が弱まり、故障していなかった鍵盤が不良となることがあるので、必ず手で押して導電ゴムを圧接させるか、ケースを閉じてネジ留めした状態で確認すること。（2次故障と間違える可能性があります。）

鍵盤が利かない原因は、印刷パターン線が腐食して断線していたことです。

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。

はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

久しぶりに導電塗料の「コンダクティブペン」を使った修理だったので、ペンの特徴や留意点を忘れており失敗を重ねたので、あまり公表したくない**失敗の修理例**です。

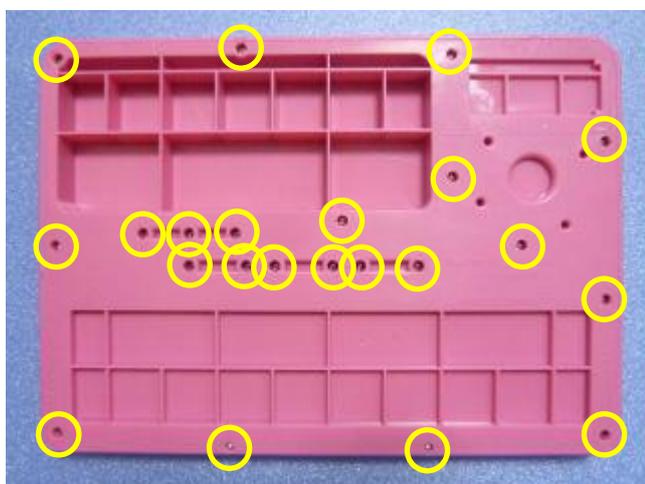
「6. あとがき」に導電塗料について書いています。

5. 修理

（1）故障個所のマーキングと本体外し

修理の時の目印として、故障の鍵盤にテープを貼りマーキングしておきます。

歌詞付きの本となっているので、本体の底と裏表紙の間に大型カッターかスクレーパー（はがしコテ）を差し込み、基材付き両面テープから剥がします。強力に接着されているのできれいに剥がせませんが、本体修理後に接着しますので構いません。



（2）底板のネジ外し

底板の○印のネジ（タッピング 1.7X7）22本を外します。

電池ふたのネジも外しておきます。

（3）上板の外し

上板を外すと電源スイッチつまみも外れます。

上板を外した状態



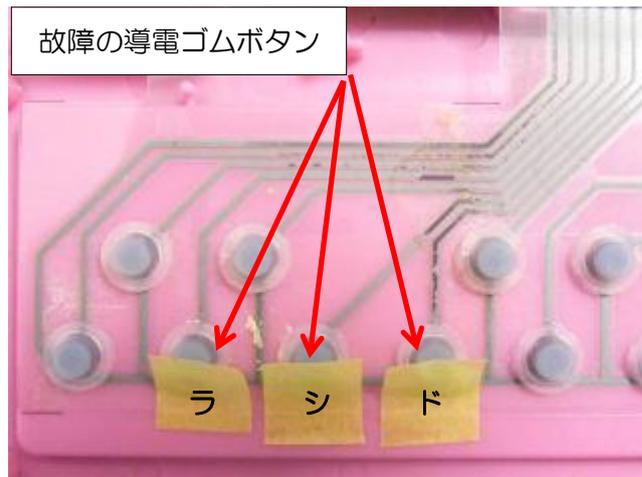
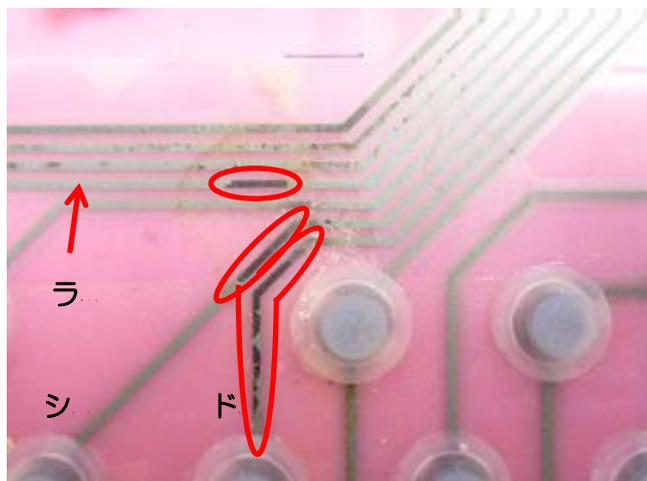
鍵盤を外した状態



はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

（4）故障鍵盤の導電ゴムボタンにマーキング

故障個所の原因確認の手がかりとして、鳴らない鍵盤の下にある導電ゴムボタンにマーキングとしてテープを貼ります、



（5）電極印刷シートの印刷パターン線の確認

シート上の鳴らない導電ゴムボタンから上方のプリント基板まで印刷パターン線を確認します。

3カ所の印刷パターン線が黒く変色しているため断線の可能性があります。

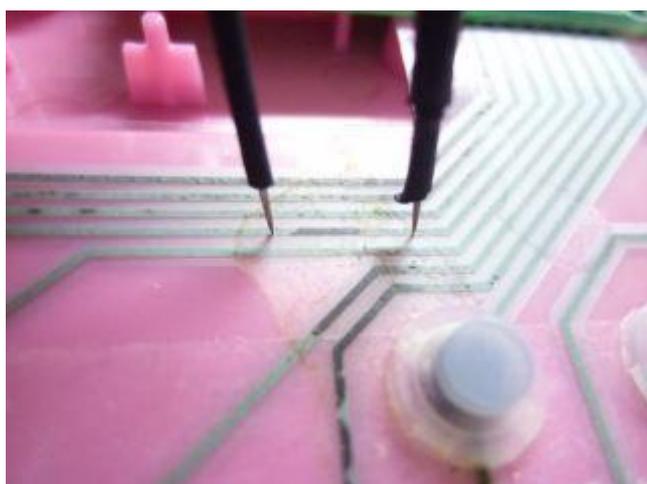
鍵盤の間に隙間があるので、恐らく幼児のよだれや牛乳などがそこから垂れ、電極印刷シートの印刷パターン線が腐食して断線に至ったと推測します。

（6）故障箇所の確認

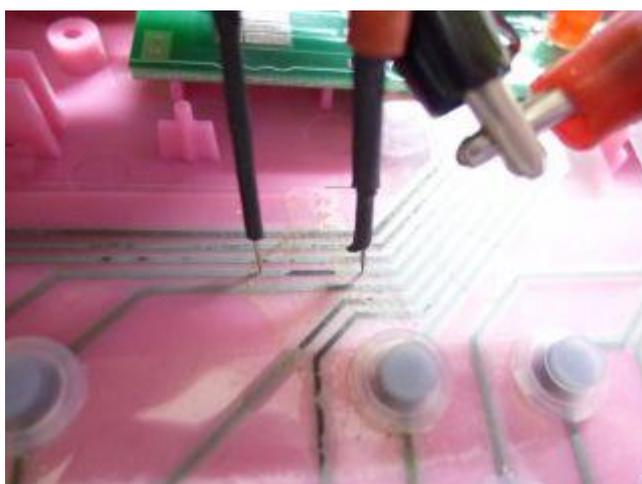
印刷パターン線が断線しているかどうかは、裁縫用の縫い針にリード線を半田付けし、ゴルフスコア鉛筆の先端に差し込み、収縮チューブで固定した「探針プローブ」を使います。



印刷パターンの2か所をテスターで導通確認



断線した印刷パターンの短絡箇所確認



はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

（7）断線箇所の接続補修

接続補修の前に、電極印刷シートの汚れが目立ったので、アルコールで拭きました。

これが**失敗の始まり**、電極印刷シートの導電塗料の印刷パターン線はアルコールで溶けます。

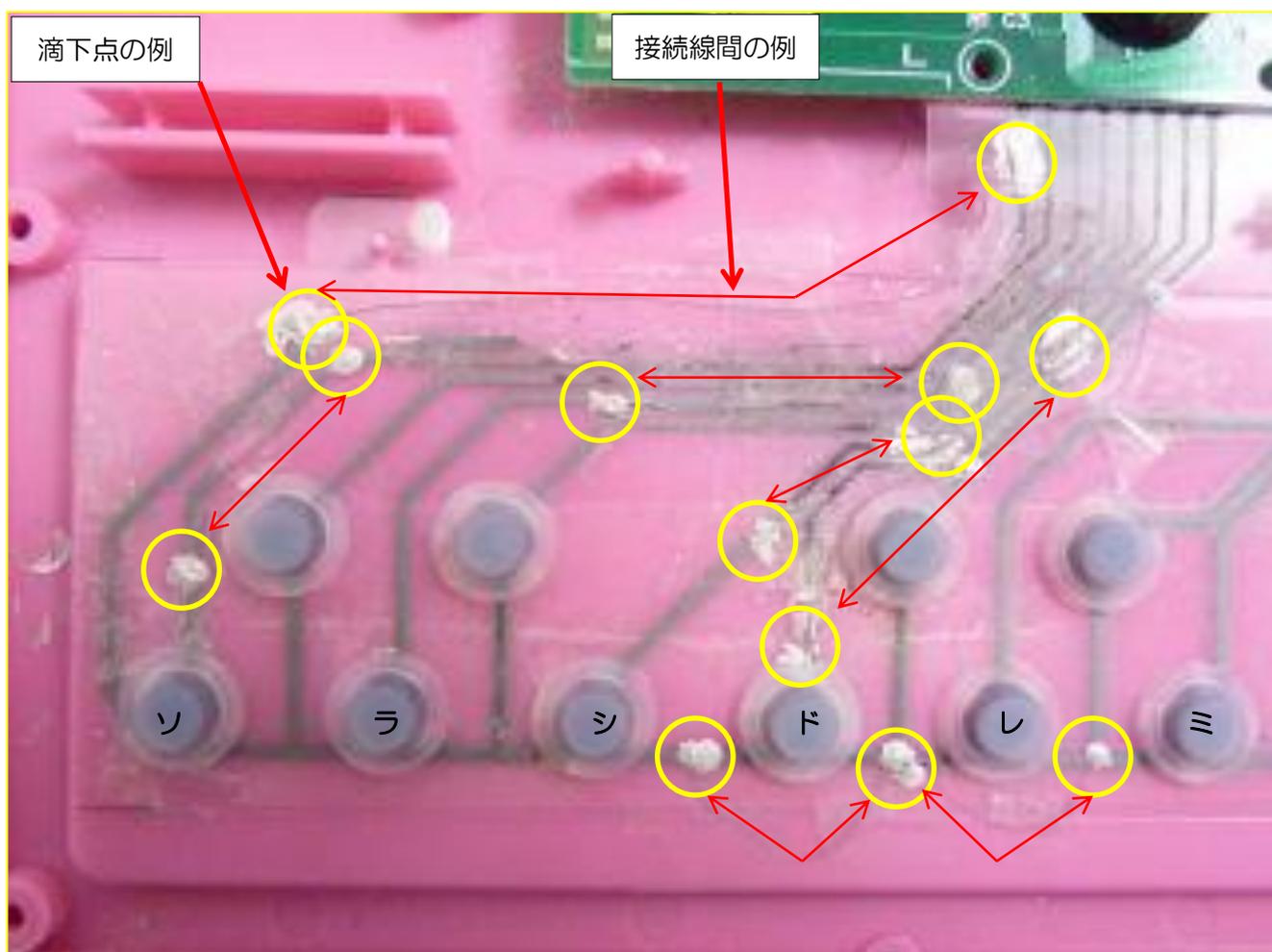
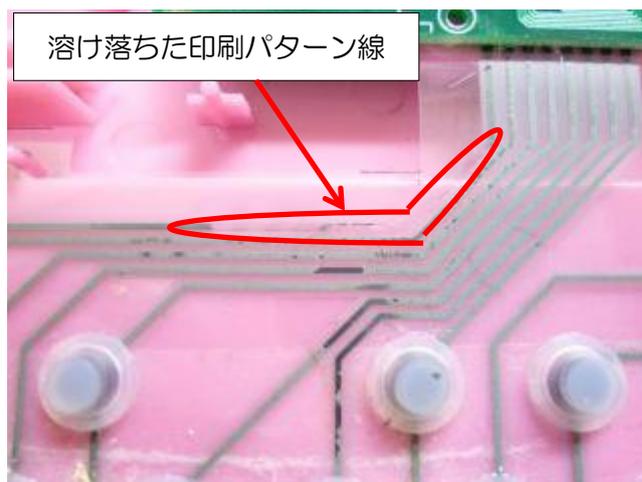
常識的なことをすっかり忘れており、お陰で**もう一本の印刷パターン線が断線**になりました。

補修する接続線として良く使うのが、 $\phi 0.13$ のポリウレタン銅線（DC5V小型リレーのコイルより）です、両端の被覆をハンダコテで取り去ります。

近くの印刷パターン線との距離さえ取れば、細い絶縁被膜電線の銅芯線（約 $\phi 1.0\text{mm}$ ）を1本ずつ使っても構いません。

接続線を断線した印刷パターン線の両端に置き、端点に導電塗料を小さく滴下させ、乾かします。

久しぶりに導電塗料の「コンダクティブペン」を使ったので、ペンの特徴や留意点を忘れており、関係ないところに**ポトリと落したり**、印刷パターン**線間をまたげたり**、気が付かない内に**別の箇所を断線**させたり、余計な失敗を重ね、無駄に修理した公表したくない**失敗例**です。



はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

他に特に気を付けないといけないのが、電極印刷シートとプリント基板を圧接接続している箇所が、ケースを開くことにより、接圧が下がり接触が悪くなって、正常な鍵盤まで故障とってしまうことがあります。その場合は圧接箇所を手で押して接触させ、動作確認をします。

（8）動作の確認す

上ケースを被せ底板をネジ留めする前に、動作を確認します。

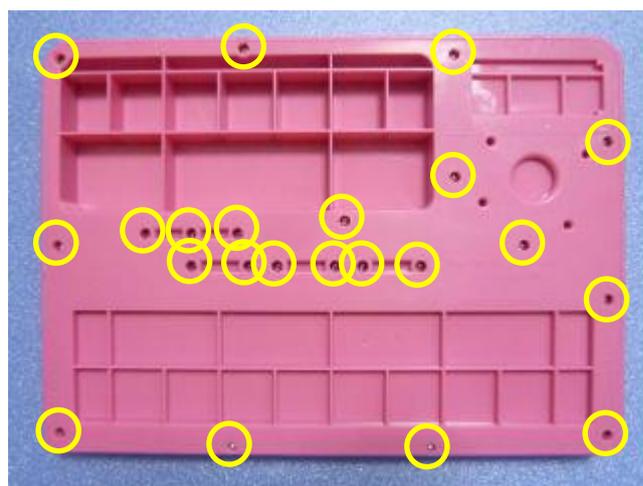
これで、原因追及と修理が **完了**。

（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。



（b）絵本に接着

絵本の裏表紙の破れた紙には木工用ボンドを、基材付き両面テープにはスーパーXを塗布し本体を接着します。

6. あとがき

導電塗料は、主に銀粉やカーボンを溶剤で溶かしたものです。

詳しくは「[修理のヒント 共通基礎技術](#)」にあります。

一例として速乾性の銀粉ベースの「コンダクティブペン」（共立エレショップ）や「導電性ペン サークキットスクライブ」（Amazon）があります。2020年11月確認。

速乾性のカーボンベースでは、「Wire Glue」（販売？）や、「導電性カーボンペースト」（Amazon）があります。2020年11月確認。

はじめてのピアノえほんの修理法（3枚の鍵盤が鳴らない）

コンダクティブペン



導電性ペン サーキットスクライブ



導電性カーボンペースト



今回使った「コンダクティブペン」使用上の留意点は、

- よく混ぜてから使う。（8秒以上振る）
- 乾く（溶剤が蒸発）途中は導電が不十分。乾くまで待つ。
- 粘性が低く、「コンダクティブペン」はペン先から滴下することがあるので、マチ針や爪楊枝の先で少量ずつ滴下する。
- 間違って滴下したら、すぐに拭き取るか、そのまま放置し、乾いてから不要な導通部を削り取る。溶剤が蒸発していない状態で拭き取ると、印刷パターン線が溶けなくなることがあります。

使い方のポイントは、

「[修理のヒント 故障の典型的な故障と修理法](#)」にあります。

修理のヒントでのおもちゃの修理例は、

- [キティーちゃんレジスター、FPC「フレキシブルプリント基板の修理](#)
- [操作ボタン（メンブレン方式）の多いおもちゃの修理](#)

終わり