

両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

2023.08.15

トミー・マック

1. 外 観

おもちゃ名は「両手でひけるピアノえほん デラックス」、(株)宝島社製で2011年に販売されました。



2. 特 徴

3オクターブ（37鍵盤）の鍵盤を備え、正しい音程で弾ける、本格的なピアノ絵本です。

「となりのトトロ」「マル・マル・モリ・モリ！」

「エリーゼのために」など、人気の童謡&クラシック全40曲の自動演奏は、お子様にも簡単に操作できるメンブレンのボタンで選べます。

5段階の音量調節、全曲再生ボタンなど機能面も充実。歌&楽譜カードは、本体の譜面台に挿せる仕様となっています。クリスマス～お正月のプレゼントにもピッタリです。

3. 故 障

曲ボタンはメンブレンのスイッチになっており、液こぼれや経時劣化の腐食によりスイッチの接触不良や、配線パターンの腐食による断線あるいは抵抗値大が起きて鳴らなくなります。また鍵盤は細くて根元で折れやすく、鍵盤スイッチもメンブレンシートと導電性ゴム電極で構成され、これも同様に接触不良や配線パターンの断線あるいは抵抗値大で音が出なくなります。

今回の故障は、37鍵盤すべてが鳴らない故障です。

4. 原 因

分解と修理過程で分かったことは、

- 鍵盤スイッチのメンブレンシートの配線パターンが、複数個所で腐食し抵抗値大です。
→ 液こぼれと経年劣化。

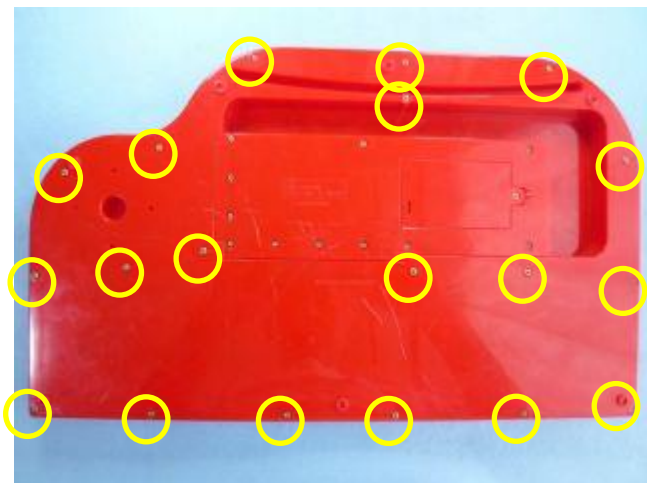
対応は、

- 抵抗値大のメンブレンシートの配線パターンの両端に、孔を裁縫針で開け、被覆を剥がし予備半田したφ0.08mmのポリウレタン銅線を挿入し、導電性インクペンで接続します。

5. 修 理

（1）裏板の外し

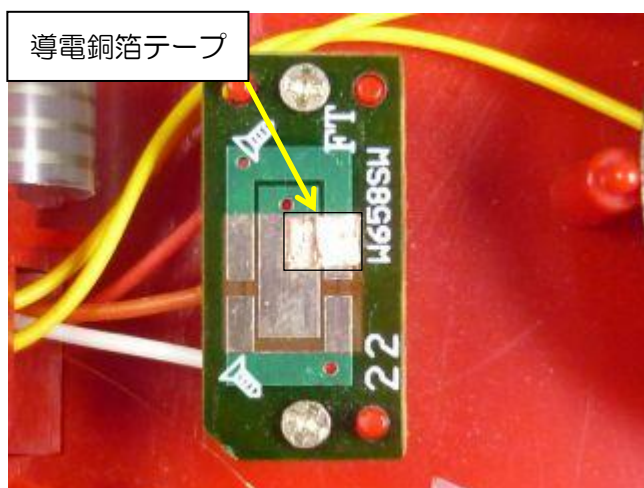
○印のネジ（タッピング 2.0X7）19本を外します。



両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

（2）鍵盤と曲ボタンシートの取り外し

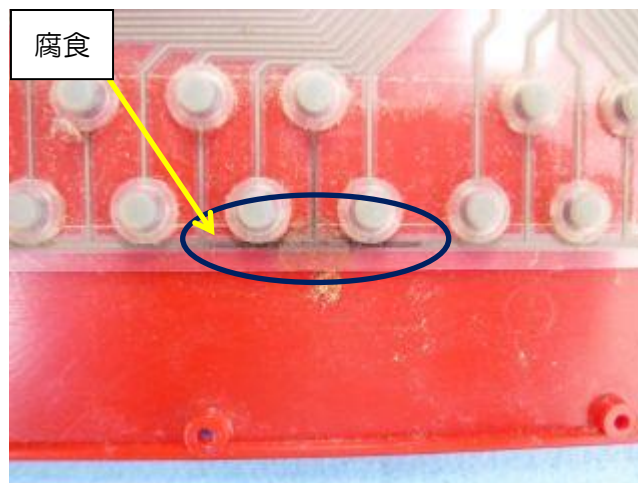
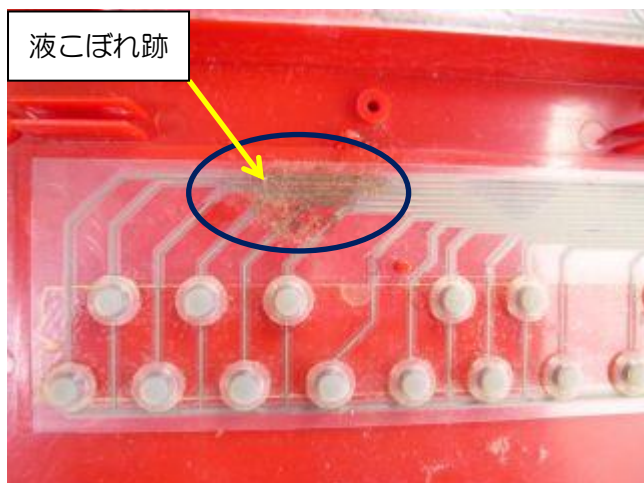
おもちゃを逆さにし



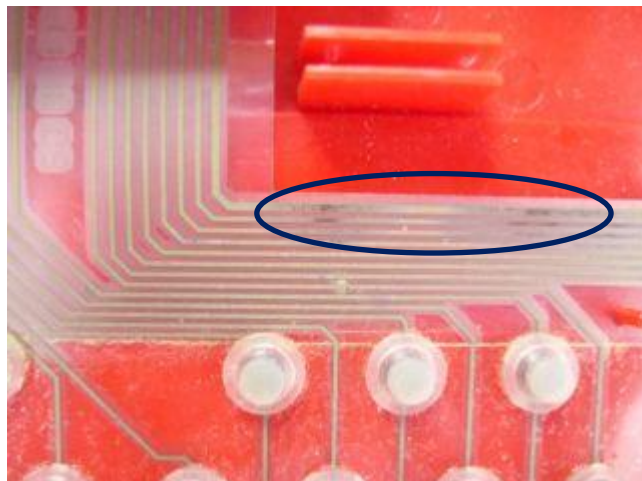
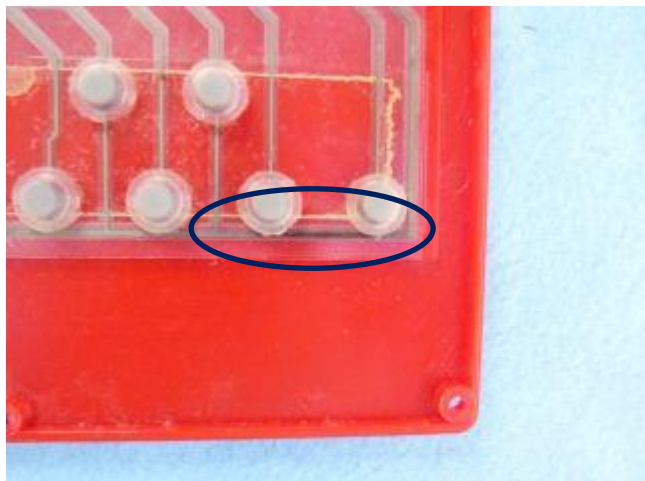
上板を取り外すと、電源スイッチつまみが外れ、電源が入らなくなるので、スイッチ基板の銅箔に導電銅箔テープを貼って、常に電源 ON 状態にします。テープの代わりにリード線を半田して短絡させても構いません。

（3）鍵盤メンブレンシートの確認

すべての鍵盤が鳴らないことから、鍵盤スイッチのメンブレンシートの配線パターンの液こぼれの汚れや、腐食による配線パターンの断線あるいは抵抗値大が疑われます。その疑いのある箇所を探します。

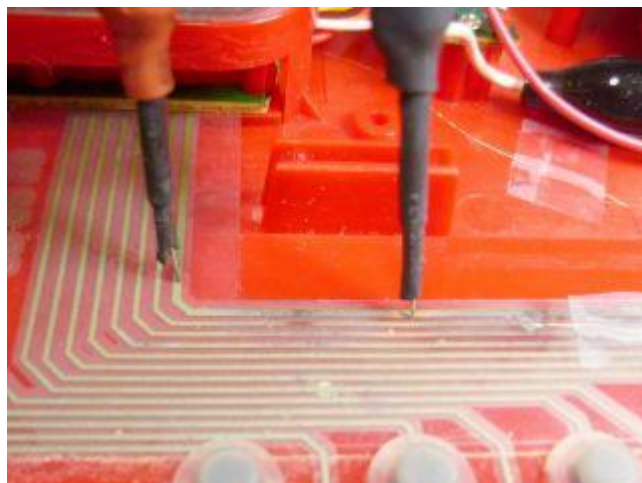
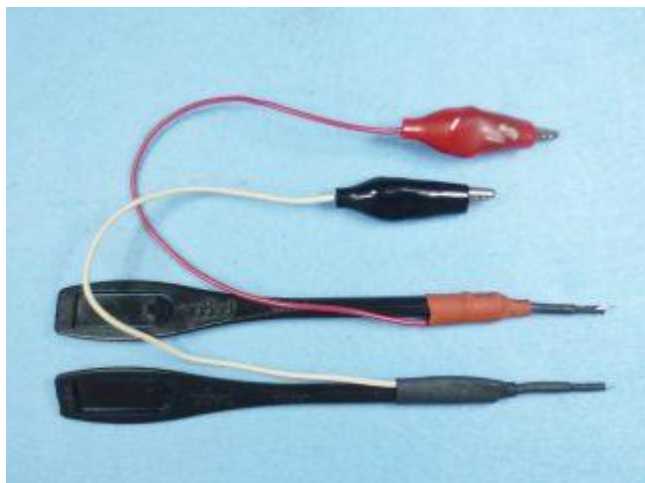


両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

(4) 鍵盤メンブレンシートの抵抗値の確認

縫製針で作った探針プローブをテスターに繋ぎ、針をメンブレンシートの腐食の疑いのある配線パターンに突き刺し、抵抗値の大小を調べます。

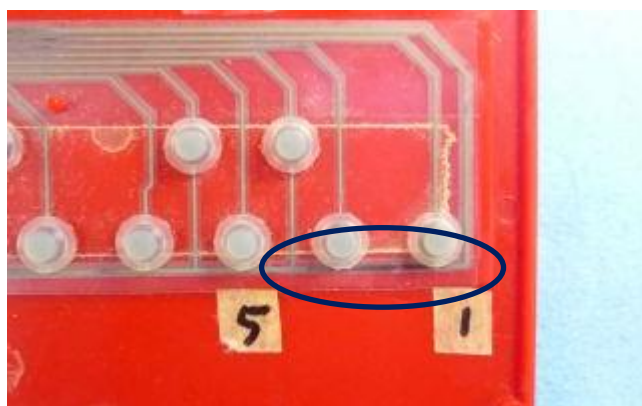
正常であれば50mm当たり1 k Ω 以下ですが、腐食した所は10mmでも0.5M Ω 以上もあります。



後で修理する目印として、メンブレンシートの配線パターンに番号を振ると分かりやすいです。

①は配線パターンのみで鍵盤ボタンはありません。鍵盤ボタンは②～⑩まで。

鳴らない鍵盤ボタンに共通しているのは、共通の配線パターン①が②から⑩まで配線されていることで、その②～④にかけて腐食していることが影響しているようです。

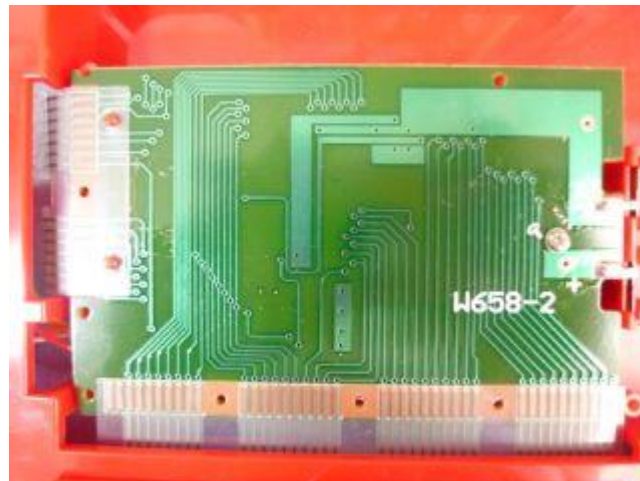


両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

（5）鍵盤メンブレンシートの修理

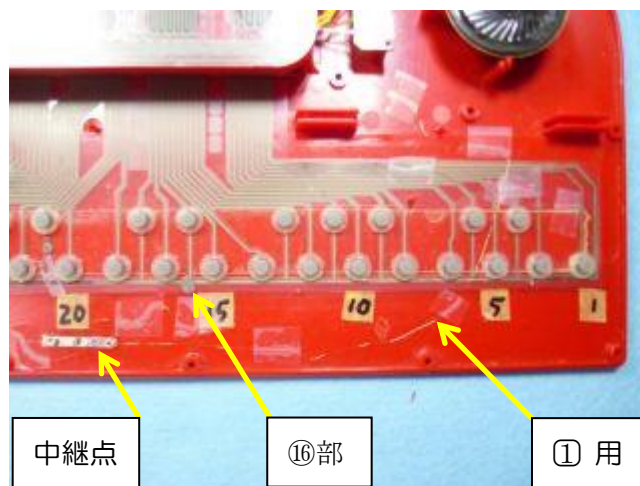
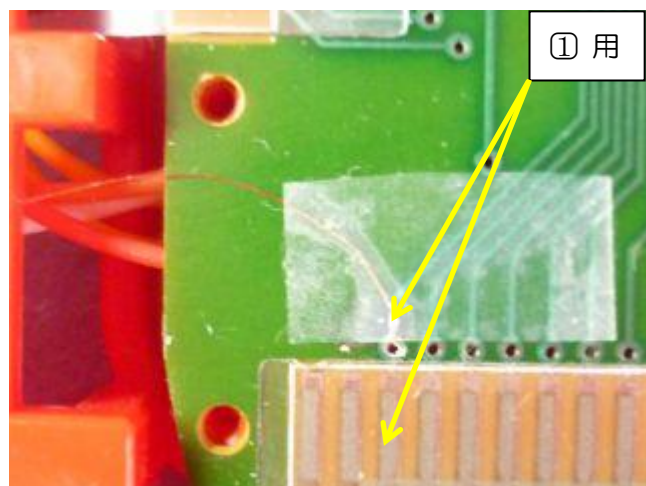
（a）準備（中継点の作成）

共通の配線パターン①の断線の修理を簡単にするため、裏板の○印のネジ（タッピング 2.0X7）11本を外し、制御プリント基板を露出します。



配線パターン①に対応する制御プリント基板のランドに、被覆を剥がし予備半田したφ0.08mmのポリウレタン銅線（以下、ポリウレタン銅線という）を半田付けします。（下左画像）

このポリウレタン銅線を鍵盤メンブレンシート側に引き出し、導電テープを底板に貼り、ポリウレタン銅線を半田付けして確認用中継点とします。（下右画像）



（b）共通配線パターンの修理

鍵盤ボタン②～④の共通配線パターンが腐食し抵抗値大になっているので、確認用中継点と鍵盤ボタン①⑥の共通配線パターン①⑥部を、ポリウレタン銅線で半田付けして繋がます。



これにより、鍵盤③～⑯まで鳴るようになりました。

さらに⑳～㉔の腐食を修理するため、共通配線パターン㉑部および㉕部と確認用中継点にポリウレタン銅線を半田付けしました。



これで、鍵盤㉖～㉚までなるようになり、残りは②と㉛～㉞の7個です。

両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

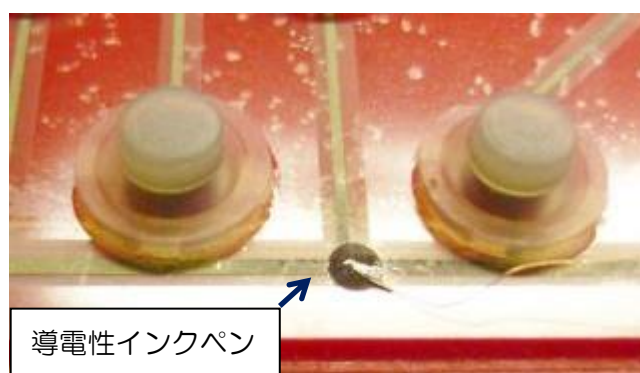
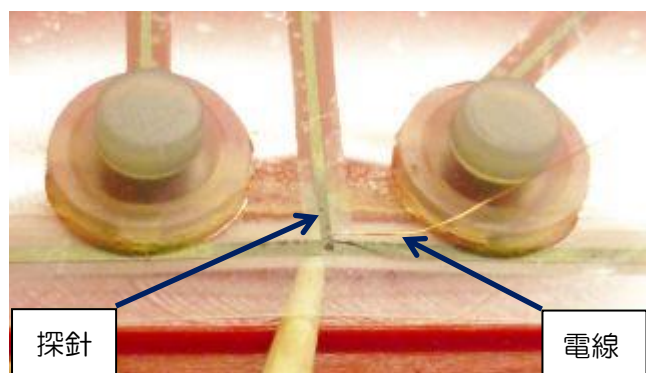
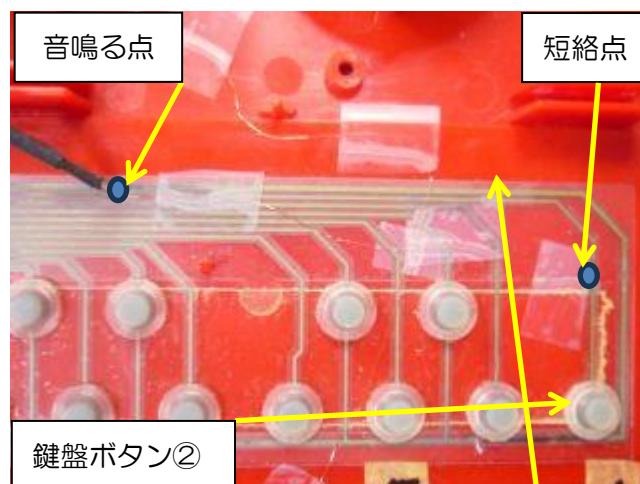
（c）個別配線パターンの修理

確認用中継点は 3V の電位があり、この点と各鍵盤ボタンの櫛歯状電極の基板側の配線パターンを探針プローブで接触させることで、配線パターンに腐食がなく、抵抗値が小さければ音が出ますが、抵抗値が大きいと出ません。

鍵盤②の修理を事例に説明します。

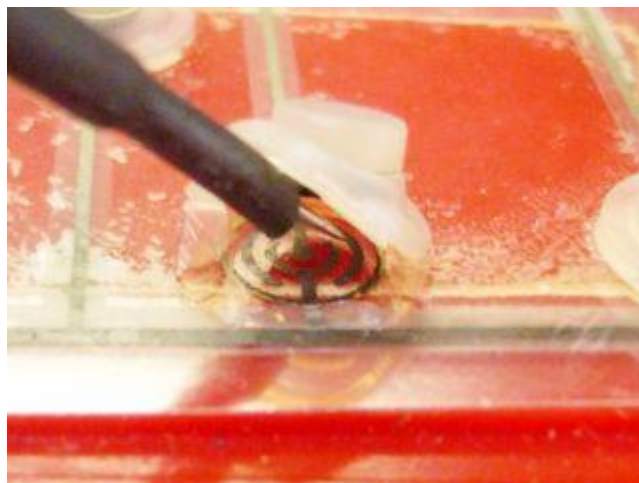
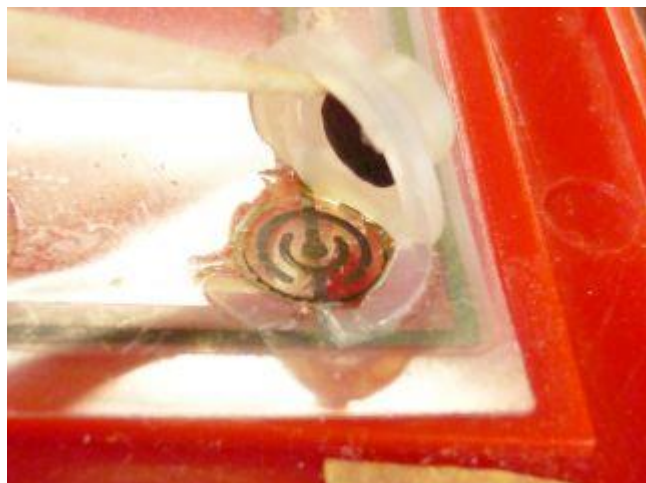
櫛歯状電極の上の配線パターンから探針プローブを少しずつ基板側へ近づけ、鳴り出す場所までが抵抗値大の配線パターン部と判断します。試行錯誤する作業です。

抵抗大の配線パターン部が分かったので、音の鳴る点と櫛歯状電極に近い点を短絡点とし、配線パターンの中央に探針で孔を開け、ポリウレタン電線を孔に入れ、導電性インクペンを垂らします。



この導電パイントは完全に乾くまでは導電しないので、じっくりと待つことです。乾かない内に触ると導電性インクペンが配線パターンを溶かし断線状態になります。仮に隣の配線パターンと短絡していても、完全に乾いてしまえば簡単に削り取れます。

配線パターンに抵抗値大の箇所がないのに、鍵盤を押しても鳴らない場合は、櫛歯状電極の腐食を疑います。導電性ゴム電極の樹脂を根元を切り割り。確認用基準点に繋いだ探針プローブで櫛歯状電極の上に触れ、音が鳴れば電極部の腐食です。その場合は電極の表面をMONO消しゴムで研磨します。



両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）

(d) 櫛歯状電極の修理

MONO消しゴムでほとんど接点不良が直りますが、櫛歯状電極の根元の細い箇所が断線している場合があります。導電性インクペンで直れば容易ですが、直らない場合は新たに櫛歯状電極を作ります。

リード線の芯線から取り出した 0.06mm の銅線を、4 本撚り合わせた電極を 2 本作り、0.18mm の PET シートの上に、約 1.5mm 間隔を空けて Scotch®メンディングテープで固定します。



修理前



櫛歯状電極

裏に両面接着テープを貼り、断線している櫛歯状電極の上に貼り付け、両端の銅線はポリウレタン電線で繋ぎ、それぞれの配線パターンに導電性インクペンで接続します。

導電性ゴム電極は、両端を MOS8 で接着して留めます。



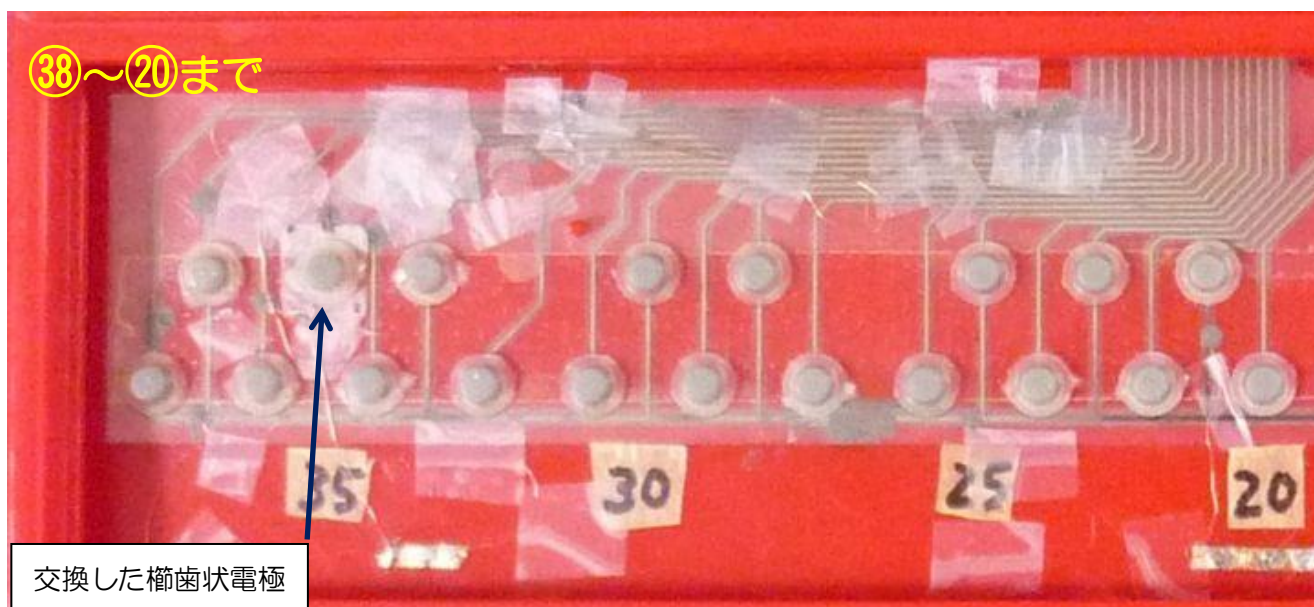
貼付け



MOS8

導電性ゴム電極の接着

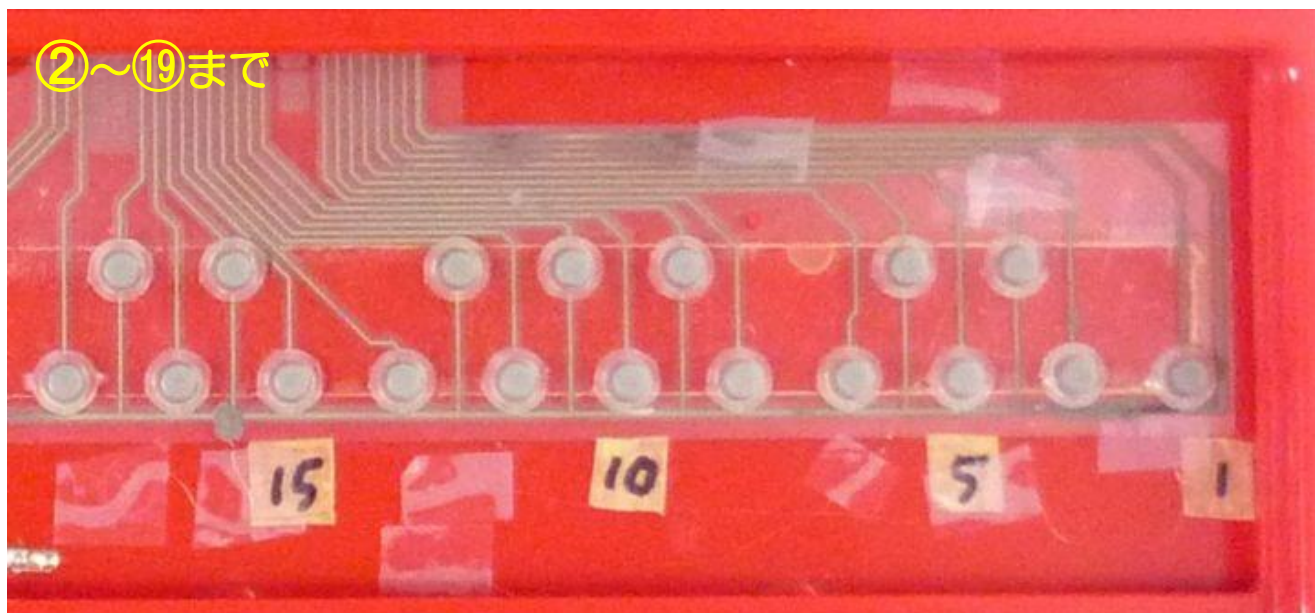
以上の事を繰り返し、13 カ所のポリウレタン電線での接続と、1 カ所の櫛歯状電極を交換しました。



⑳～㉔まで

交換した櫛歯状電極

両手でひけるピアノえほん DX の修理法（鍵盤が鳴らない）



これで、原因追及と **修理完了**。

(6) 元に戻す

ここまでの過程を戻れば組めますので、詳細の説明を省略し、組み戻しで要注意点のみ記載します。

(a) 導電性ゴム電極め固定

確認のために開いた導電性ゴム電極は、両端を MOS8 で接着して留めます。

(b) 鍵盤の設置

曲シートと鍵盤2つを被せ、電源スイッチボタンを置いて上板を被せます。

(c) 裏板の制御基板部のネジ留め

ネジ（タッピング 2.0X7）11本で留めます。

(d) 裏板のネジ留め

ネジ（タッピング 2.0X7）19本で留めます。

完了

終わり