

タカラトミーアーツ社製 “夢見るネルル”（コイン型電池無し版）の故障修理 (起動しない障害)

大串 篤司*¹

Trouble repair of "Yumemiru Neruru" made by TAKARA TOMY ARTS (version without button battery)
(Failure not to start)

Atushi OGUSHI*¹

*¹ Sakai Toy Hospital Shukuin

Abstract

In July 2020, Sakai, the Toy Hospital, and Shinkan were asked to repair " Yumemiru Neruru " because it was "not working."

When I set the batteries and hold my hand, a melody should come out, but it doesn't respond.

This indicates a symptom that the power does not turn on.

We decided that it was necessary to check the entire circuit and sensors, and decided to treat this as an inpatient. Describe the process leading up to this treatment.

概要

2020年7月にさかい・おもちゃ病院・しかなへ、「夢見るネルル」が「動かない。」との症状で修理を依頼された。電池のセットを行い、手を握るとメロディがなるはずであるが反応しない。電源が入らない症状を示している。全体の、回路やセンサー類のチェックを行う必要があると判断し、入院治療としました。この治療の完治までの経緯を記述します。



1. 緒言

タカラトミーアーツ社製の夢の子ネルルは、ヒーリングパートナーの1つとして発売されている。このヒーリングパートナーは、「夢の子ハナ」「夢の子ユメル」「夢の子ネルル」「うたこちゃん」「Dacky」「マリー」「すずめのちゅん太」の人形が4種類、犬が2種類、鳥が1種類の合計7種類がある。



図 1 ヒーリングパートナー *¹

また、株式会社タカラトミーアーツのホームページ上で、生産終了告知されている商品があるが、これらは、コイン型電池あり版と思われる。

商品名は「夢の子ユメル」「夢の子ネルル」「夢の子ミルル」「ダッキーバニラ」「プリンスダッキー」「もっとおはなしダッキープリン」「もっとおはなしダッキーマシュマロ」「もっとおはなしダッキーカール」で、生産終了日は2014年1月31日～2019年11月30日である。

キーワード「ネルルが動かない」で検索すると、電池切れ等の電池による障害、スイッチ不良、断線、センサーの不良等がヒットする。電池切れについては、単2アルカリ電池と、コイン型電池の電池容量不足が原因の場合があると記載されている。

*¹ さかい・おもちゃ病院・しゅくいん

URL : <https://omocha-clinic-sakai-syukuin.jimdofree.com/>

ネルルについての取り扱い説明書をダウンロードすると、株式会社タカラトミー社製と株式会社タカラトミーアーツ社製の2種類がある。

コイン型電池に関する記載は、株式会社タカラトミー社製にはあるが、株式会社タカラトミーアーツ社製には無い。

今回の治療対象のネルルは、コイン型電池が使われていないので、「コイン型電池無し版」で、株式会社タカラトミーアーツ社製の取り扱い説明書を基に治療を行う。尚、図2の電池BOXは白色、図3の電池BOXは、薄橙色です。

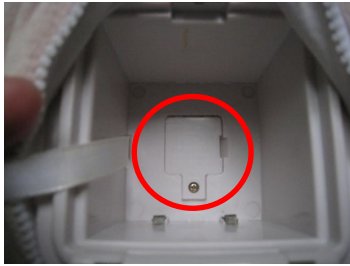


図 2 電池 BOX (コイン型電池あり)



図 3 電池 BOX (コイン型電池無し)

2. 現象の把握と修理 (治療) 方針

以下の手順に従い、現象の把握と修理(治療)方針を立てる。

A 現象の把握の為の準備

- ①. 使用対象の電池の電圧測定
- ②. 電池ケースの両端端子の電圧測定 (電池ケース内の断線チェック)
- ③. メーカーの取り扱い説明書の入手
- ④. 過去の事例情報の取得
- ⑤. 主要電子部品の仕様

B 修理方針

把握現象部位として、以下の分類および不具合時の対応が考えられる。

- ①. 動力系統 (目玉部)
モーターの場合は交換
その他
- ②. センサー・スイッチ系統 (両手、頭頂部、鼻部、前腹部)
スイッチ類は清掃または交換、センサー類は交換
その他
- ③. 基板上的電子系
交換可能な電子部品は交換
基板の交換
その他

C 現象の把握・検証

- 現象の把握の方針としては、周辺からメインへの方角で進めていく。ここでの方向とは、概ね、電池→センサー・スイッチ→基板→COB (メイン) の順となる。
- また、現象の把握をするうえで、重要な項目として、ヒアリングがある。特に、5W1Hの内

When, WhereとWhoはさておいて、①What（何を）②How（どのようにして）の2項目と考え、その結果として現状の故障になったかを知ると、原因の把握に役に立つ。

今回のヒアリングでは、「昨日の夜は、おしゃべりをしていたが、朝から突然、挨拶しなくなった」との回答を得た。

この内容から、スピーカ関連か、電源関連に異常があると推理できる。

今回のような現象では、電源系統を優先し、電源系統の周辺からメインに向かってのチェックをするのが妥当と思われる。

周辺のセンサー等に不具合がある場合は、電源系統が正常に戻れば、個別に不具合があるセンサーやスイッチ類に対応するのが効率的と思われるが、過去の事例で発生した不具合も参考にするため、センサーやスイッチ類についても順次、チェックすることとする。


- ①. 電池残容量のチェック
- ②. 本体の分解
- ③. 電池 BOX から基板への断線チェック
- ④. 目玉部のモーター稼働のチェック、断線チェック
- ⑤. 両手のタクトスイッチ及び基板への断線チェック
- ⑥. 頭部、前腹部の圧電センサー及び基板への断線チェック
- ⑦. 鼻部のコンデンサーマイク及び基板への断線チェック
- ⑧. 腹部のスピーカ及び基板への断線チェック
- ⑨. 基板の目視チェック
- ⑩. 基板上の各種パーツのチェック

3. 修理（治療）

3・1 現象の把握の為の準備

前章の「A 現象の把握の為の準備」の項目に基づいて、できるだけ収集する。

表 1 準備項目

項目	実施項目	結果
①. 個々の電池の電圧測定	単2電池4本の各電池の電圧を測定	各電池電圧 1.5V以上
②. 電池ケースの両端端子の電圧測定（電池ケース内の断線チェック）	テスターで、電池ケースの両端端子の電圧チェック 	6V以上
③. メーカーの取り扱い説明書の入手	https://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/healingpartner/qa_pdf/talknerul_manual.pdf からダウンロード	センサーの種類、操作方法の確認
④. 過去の事例情報の取得	「表2 過去事例報告」に取得したURL、内容を記載。	表2を参照
⑤. 主要電子部品の仕様	・ HT7833 三端子レギュレータ https://www.holtek.com.tw/documents/10179/82844a36-1633-498c-a6e3-4d99f2d0f6d7 http://awalkstore.com/index.php?route=product/product&product_id=244 ・ 電気二重層コンデンサー（EDLC）	仕様確認

	https://www.cde.com/resources/catalogs/EDL.pdf https://ja.wikipedia.org/wiki/電気二重層コンデンサー	
--	--	--

表 2 過去事例報告

項番	URL	内容
1	https://blog.goo.ne.jp/kohei-m/e/7cb4d11f641333f5d9d8113ed8935dfd	コイン型電池無し版の修理記録 【宇部 おもちゃ病院 kohei のおもちゃ修理記録】
2	http://www.web-toy-clinic.server-shared.com/toy_hosp/diary/diary7401-7500.htm	ネルル、ダッキー、その他多数おもちゃの症状、治療内容を一覧形式で表示されている。 【Web おもちゃクリニック】
3	https://www.qsl.net/jr3bot/Toy/Toy_Column/23E_Yumeru.htm	夢の子ユメル（男の子）、ネルル（女の子）、ミルル（女の子）の修理 【奈良 健やか交流 おもちゃ病院】
4	http://omocha-clinic.sakura.ne.jp/db/09_2017 http://omocha-clinic.sakura.ne.jp/db/09_2018	バーチャルペットの修理記録で症状、結果が一覧表形式で表示されている。 【札幌おもちゃクリニック】
5	http://toyhospital.blog.fc2.com/blog-entry-201.html	修理の一例として治療の経過が書かれている。 【鎌ヶ谷おもちゃクリニック】

3・2 現象の把握・検証

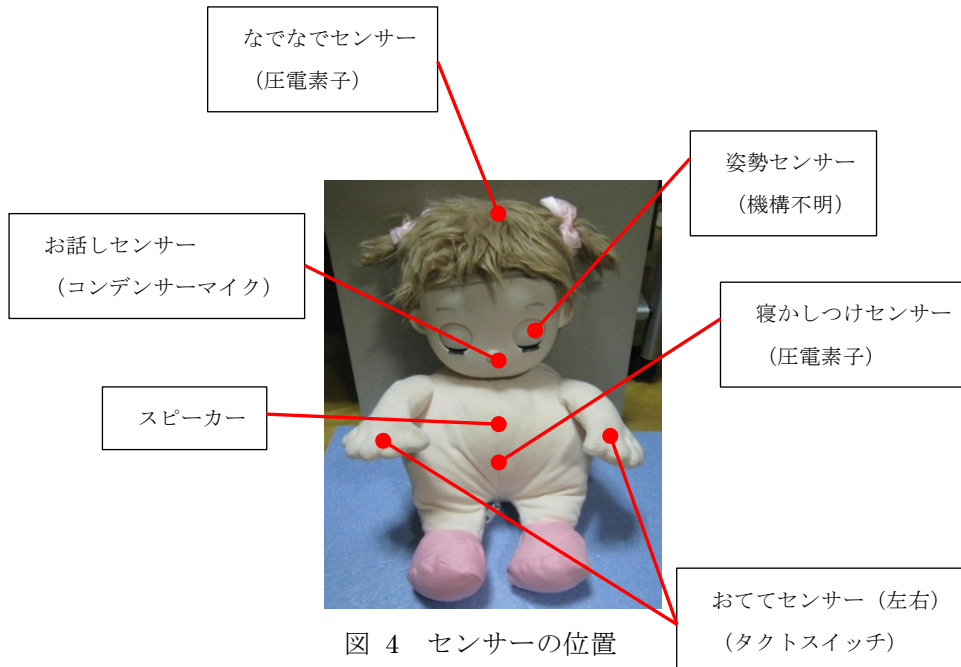


図 4 センサーの位置

① 電池容量チェック

電池個別では、1.5V以上が認められた。

また、図5の電池ケースへ単2アルカリ電池4本をセットした場合の電圧は6.22Vを認識した。

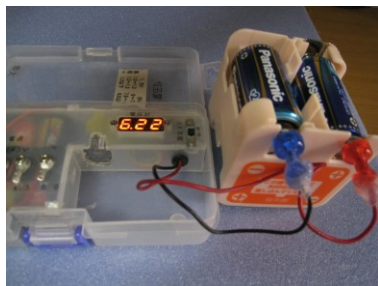


図5 電池ケースでの電圧測定

② 本体の分解

頭部及び首部の結束バンドを切断し分解する。

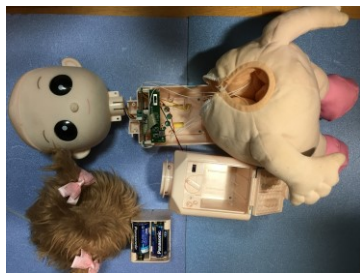


図6 胴体部

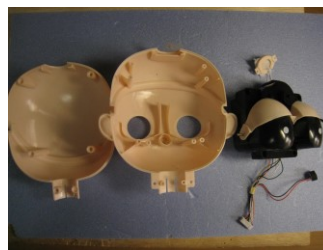


図7 頭部

③ 電池BOXから基板への断線チェック

図8の赤丸部と図9の赤丸部および、図8黒丸部と図9の黒丸部の導通チェックを行う。結果は問題無し。

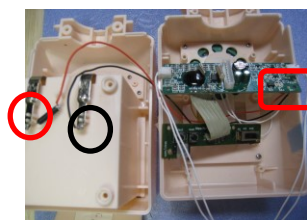


図8 電池BOX — 基板

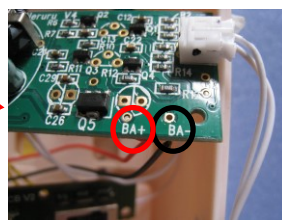
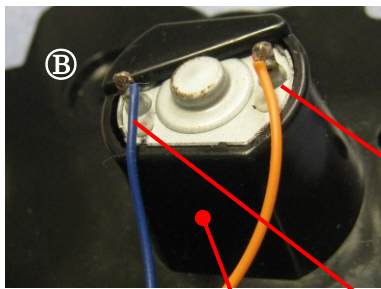


図9 基板詳細

④ 目玉部のモーター稼働のチェック、断線チェック



Ⓐの上部の赤丸はⒷのモーター部を表す。

Ⓐの下部の赤丸はⒹのコネクター部を表す。

ⒺはⒹの裏面を表し、コネクターの結合線の半田付け部を表す。線の順番は、ⒹとⒺは図の上下反対になる。

チェック 1

Ⓑの青線とⒺの青線及び、Ⓑの橙線とⒺの橙線の導通チェックを行う。結果、断線無し。

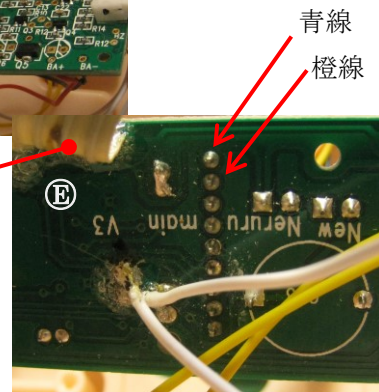
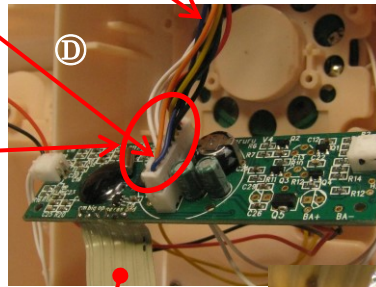
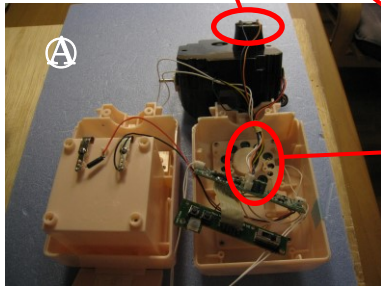


図 10 モーター — 基板の接続図

フラットケーブル

チェック 2

Ⓑの青線と橙線へ、3Vを直接負荷すると、モーターは回転した。結果、モーターに不具合無し。

⑤ 両手のタクトスイッチ及び基板への断線チェック



図 11 タクトスイッチ

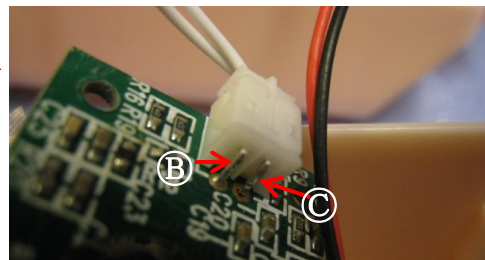
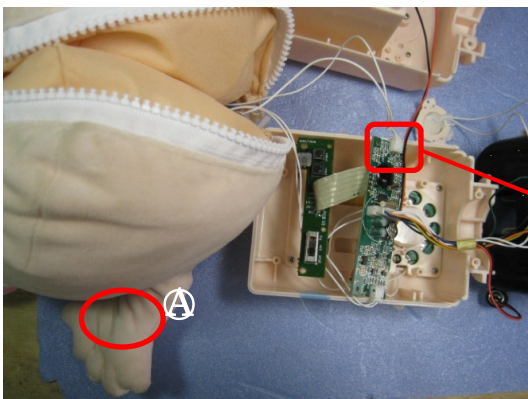


図 12 手部のタクトスイッチ — 基板の接続図

図 12 の④部に埋め込まれているタクトスイッチを押さえて、⑤と⑥部の導通チェックを行う。 左右の手のチェックを行う。 結果、導通あり。従って、断線無し、スイッチも異常無し。

⑥ 頭部、前腹部の圧電センサー及び基板への断線チェック

圧電センサーは、圧電素子、ピエゾ素子とも呼ばれ、水晶や特定のセラミックに圧力を加えるとひずみが生じ、ひずみに応じて電圧が発生する素子です。このことから、圧電センサー部を、なでたり、トントンとたたいた時に、電圧が生じるかをチェックする。

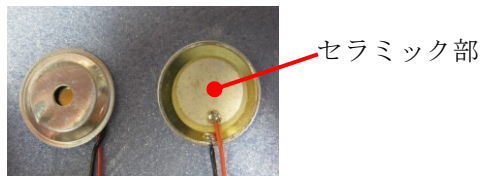


図 13 圧電センサー（表裏）



図 14 圧電センサーを押さえた時の電圧

A. 頭部の圧電センサーのチェック

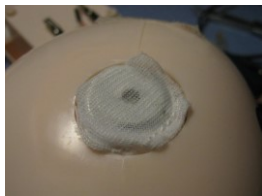


図 15 頭部圧電センサー

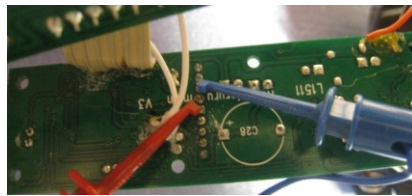


図 16 頭部圧電センサーコネクタ部

図 15 の圧電センサーの基板への接続位置での電圧チェックを図 16 のコネクタ裏部の 3, 4 番目位置で行ったが、電圧の発生が見られなかったので、圧電センサー部を分解すると、図 17 のように、**圧電素子のセラミック部にひび割れから破損への進行が認められた**。この破損が原因で電圧の発生が無かった。

処置として、新しい圧電センサーに交換した。 交換時に線の極性に注意する事。

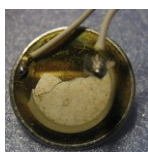


図 17 頭部圧電センサー破損状況

B. 前腹部の圧電センサーのチェック



外部



内部（カバーの下）

図 18 腹部圧電センサー

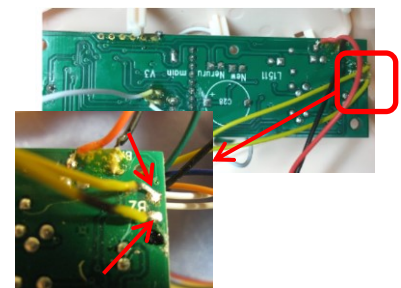


図 19 基板部の結線部

図 19 の基板上の半田付け部に、半田の外れが認められ、半田付けをやり直した。 図 19 は、やり直した状態を示す。

また、図 19 の半田付け部で、図 18 の圧電センサーの電圧発生状況をチェックした。結果、電圧発生が認められ、圧電センサーの不具合および、断線は認められなかった。

⑦ 鼻部のコンデンサーマイク及び基板への断線チェック

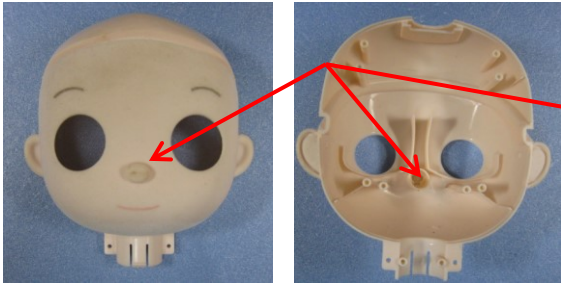


図 20 コンデンサーマイクの位置

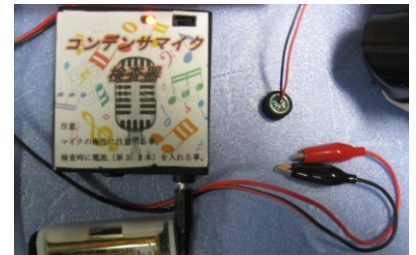
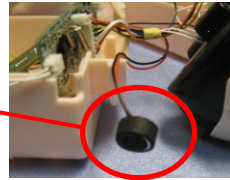


図 21 コンデンサーマイクチェッカー

コンデンサーマイクのチェッカーにてチェックの結果、異常なし。

⑧ 腹部のスピーカ及び基板への断線チェック



図 22 スピーカ取り付け位置



図 23 スピーカ

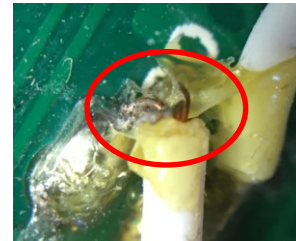


図 24 スピーカ線の基板接続

A. スピーカのチェック

図 23 のスピーカの端子（赤矢印部）にスピーカチェッカを接続し、チェックの結果、正常稼働した。

B. 基板との接続チェック

図 24 のスピーカ線の基板半田付け位置で、断線が認められた。

処置として、図 25 のように、半田付けをやり直した。



図 25 スピーカ線の半田付けのやり直し後の状態

⑨ 基板の目視チェック

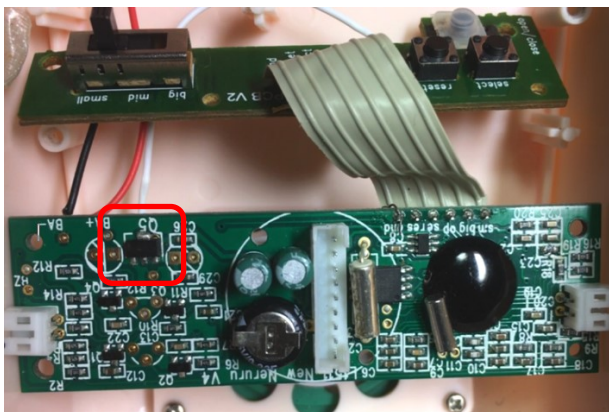


図 26 基板上面

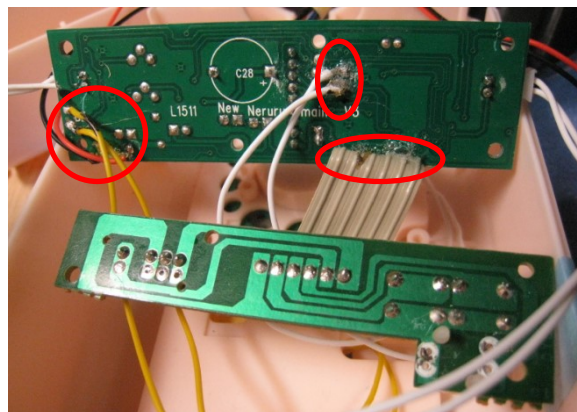


図 27 基板下面

A. ビニル線の半田付け部

前項で、修復部は除く、部分のチェック。結果は異常無し。

B. 素子の半田付け部

チップ型の抵抗、コンデンサー等の半田付け部のチェック。結果は異常無し。

⑩ 基板上の各種パーツのチェック

- チップ型の抵抗、コンデンサーは異常なし。

- コンデンサーのチェック

チェック方法は 巻末の参考文献「コンデンサーのチェック方法」を参照。

上記に基づいて、測定するには、各コンデンサーを基板から外す必要があるため、実施せず。

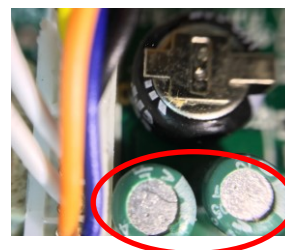


図 28 電解コンデンサ

- 電気二重層コンデンサー (EDLC Electric Double Layer Capacitor)



図 29 電気二重層コンデンサー

一般に蓄電装置として、酸化還元を利用したバッテリーや誘電分極のコンデンサーが用いられてきた。今回のネルルには、電極と溶液の界面の電気二重層を用いた、これまでの蓄電技術とは異なる高効率・長寿命の電気二重層キャパシタが用いられている。^{*3}

今回、使用されている EDLC は 5.5V 0.22F で、一般のコンデンサの容量での単位は μF であるが、EDLC での単位は F であり、タカラトミー社製で使用されていたボタン電池に代わる物と推察される。

チェック方法は 巻末の参考文献「コンデンサーのチェック方法」を参照。

上記に基づいて、測定するには、各コンデンサーを基板から外す必要があるため、実施せず。

■ 3 端子レギュレータに異常発見。(赤矢印)

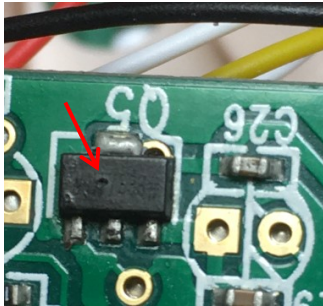


図 30 3 端子レギュレータ

3 端子レギュレータの上面に穴を発見 (図 31 赤丸部)

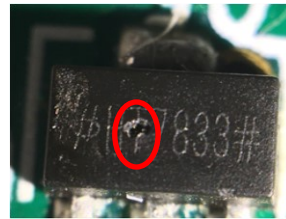


図 31 3 端子レギュレータ拡大

処置として、この 3 端子レギュレータ (HT7833) を交換する事とし、日本橋に探しに行ったが、本レギュレータ及び、相当品は、無かったので AlieExpress から入手する。

電圧測定

電池 BOX の単 2 電池 4 本をセットし、GND - VIN 間の電圧測定結果は 6 V
GND - VOUT 間は 0 V であった。

結果：異常により出力電圧無し。

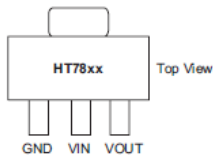


図 32 HT7833 のピン配置

参考

レギュレータ HT7833 について HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.のカタログによると以下の通りである。

HT78XX シリーズが以下の表の通り 6 通りある。

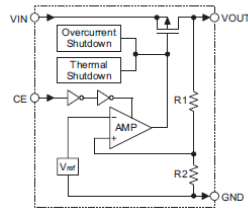
Selection Table

Part No.	Output Voltage	Tolerance	Package	Marking
HT7818	1.8V	±2%	SOT23-5 SOT89	78XX (for SOT23-5) HT78XX (for SOT89)
HT7825	2.5V			
HT7827	2.7V			
HT7830	3.0V			
HT7833	3.3V			
HT7850	5.0V			

Note: "xx" stands for output voltages.

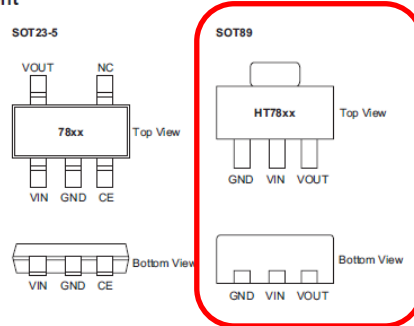
今回の HT7833 は、出力電圧が 3.3V で SOT89 型を使用している。

Block Diagram



過電流防止、温度上昇防止機能が付いている。

Pin Assignment



Pin Description

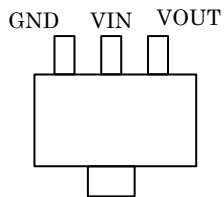
Pin No.		Pin Name	Description
SOT23-5	SOT89		
3	—	CE	Chip enable pin, high enable
5	3	VOUT	Output pin
1	2	VIN	Input pin
2	1	GND	Ground pin
4	—	NC	No connection

図 33 HT7833 の詳細

- 図 30 の 3 端子レギュレータの交換
新しい HT7833 レギュレータに交換する。



図 34 HT7833 の交換



電圧測定

	交換前	交換後
GND - VIN	6V	6 V
GND - VOUT	0 V	3.3V

結果：交換後 GND-VOUT 間に 3.3 V の出力電圧が認められた。 正常。

3・3 組立、稼働テスト



図 35 組立後のネルル

組立後、電池をセットし、リセットボタンを押すと、ネルルの挨拶が始まる。
正常稼働状態に戻った。

4. 結 語

本修理（治療）報告書では、新型のネルルの不具合に対して、修理（治療）時の事前準備、修理（治療）方針、および、修理（治療）時の現象の把握、検証および対応について、順を追って記述した。

今回の修理（治療）では、基板上のレギュレータの破損が認められた。レギュレータの上部に穴が開くほどの異常電圧が負荷されたと推察できる。単にレギュレータを交換しても、破損原因が判明しないと、再度、破損することが考えられるが、今回は、スピーカー線の基板上の半田付け部に断線しショートしたと見られる箇所があったので、これが原因と推察した。

本治療報告が新型のネルルの障害対応のヒントとなれば幸いです。

5. 謝 辞

今回も大阪おもちゃ病院 N ドクターには、貴重なアドバイスを頂き大変感謝しております。

参考文献

- 1 (株)タカラトミーアーツ <https://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/healingpartner/product.html#top>
- 2 コンデンサのチェック方法
モノタロウ テスター基礎講座 「3－7 コンデンサの測定」
https://www.monotaro.com/s/pages/readingseries/testerkiso_0307/

- A. テスターによる簡易テストの方法として、デジタルテスターでは、抵抗値測定モードを選択する。アナログテスターでは、最高抵抗レンジを選択する。
- B. コンデンサーが完全に放電されていることを確認する。（コンデンサーのリード線をショートする。）
- C. 極性が無いコンデンサーではコンデンサーのリード線の両端にテスト棒を押し当てる。電解コンデンサーのように極性があるものは、極性表示に合わせてテスト棒を当てます。
- D. コンデンサーの容量に応じた時間、電流が流れ抵抗値が増加していきます。
- E. 無限大（ ∞ ） Ω や測定レンジのオーバー表示（0.L や 0.F）となります。

1 μ F までのコンデンサーでは、20M Ω 以下は劣化しつつある不良と判断することをお勧めします。

3 電気設備学会誌 2009年3月 エネルギー法による電気二重層キャパシタの静電容量の測定