

RCA Loudspeaker 103 の分解調査記録」

2015.4.6 藤岡清登

2021.8J

はじめに

RCA Loudspeaker 103 型について、別冊の整備記録の物とは別の個体が入手できたので、今回は部品レベルまで分解してその内部構造を調査することにした。コイルが断線したときに交換するための操作と共通する。

目次

1. 銘板、寸法等	p1	4. フィルタユニット	p1～6	7. 分解して分かったこと	p10
2. 分解前の状態	p1	5. 駆動部メカの分解	p5～6	8. 組立復元	p10
3. 本体の分解	p1	6. 駆動部メカの構成部品	p6～9	9. 付図:主要部品の概略寸法	p12～13

1. 表示銘板、寸法、重量等

銘板はスタンドの裏側に貼付けされている。

- ①メーカー名: Radio Corporation of America
- ②品名: Loudspeaker 103
- ③製造番号: 不鮮明で判読不能
- ④特許番号: 1271527, 1271529, 1365898, 1631646
- ⑤製造年: 1928 年頃¹⁾
- ⑥発売時の価格: \$37¹⁾



寸法、重量等 (実測値)

幅: 344mm 高さ: 385mm 奥行き: 180mm 質量: 3.2kg

2. 分解前の状態

この個体の初期状態は背面を覆う布製カバーとスピーカーケーブルが欠品していたが、動作は可能な状態であった。

図 1



図 2

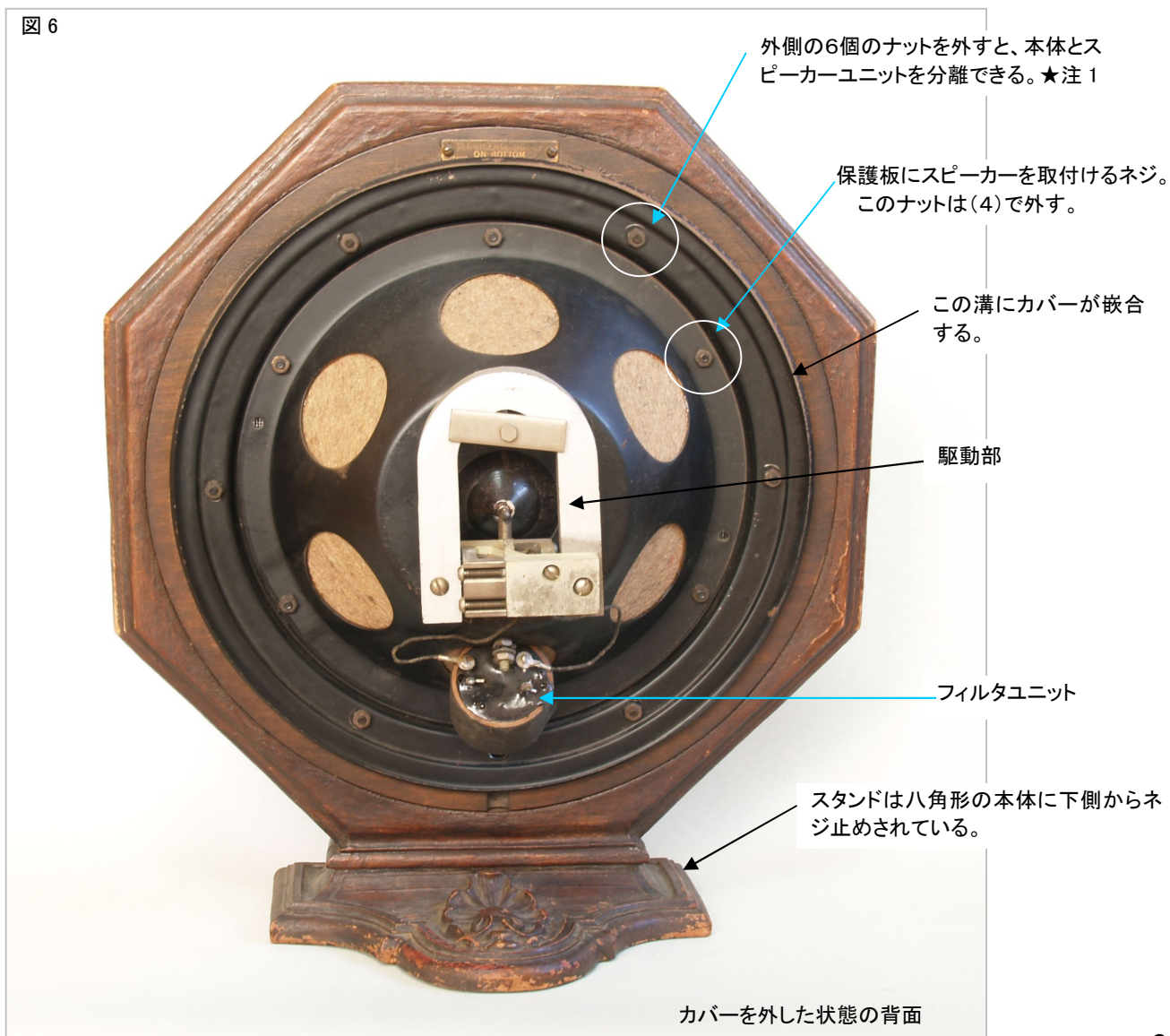
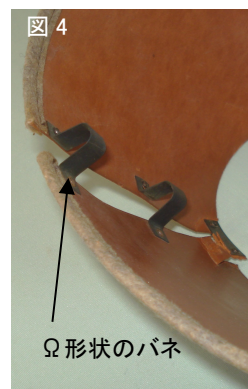


3. 本体の分解

分解は次のステップで実施し、要所の撮影と部品の概略寸法を採取しながら進めた。

3-1. 背面保護カバーの取り外し

カバーの前部が本体枠の溝に嵌合しているだけなので、手でカバーの前部を円周方向に圧縮しながら後方に引くと取り外せる。このカバーは厚さ0.8mmの固い紙質の材料でできており、円錐形に丸めたジョイント部には3か所にΩ形状のバネがリベット止めされていて、このバネによりカバーの直径の自由長が溝の直径よりも大きくなっている。概略寸法は前部と後部の口径がそれぞれ 289mm と 30mmである。前部の淵の円周には薄いフェルトのような材料が貼ってある。



★注 1: 整備記録の図 13 によると、その個体は木ネジが使用されていた。

3-2. 本体枠からスピーカーユニットを分離する

図 7 本体側



図 8 取外したスピーカーユニット



3-3. 本体枠からバッフルを外す

本体枠の前面の十字溝付き木ネジ8本を外すと、クロスを貼ったリング状の木製バッフルが外れる。
枠は一見、木材に彫刻したように見えるが成型品であった。

図 9 本体の枠



図 10 リング状の木製バッフル



図 11 スピーカーユニットの背面



図 12 スピーカーユニットの前面



3-4. スピーカーユニットから保護板を外す

周辺の 6 個のネジを外すと保護板が外れ、スピーカー本体が取り出せる。

図 13 保護板



図 14 スピーカー本体



3-5. コーン紙を取外す

コーン紙の中心にあるナット(図 15)を外してから、コーン紙の淵とフレームの密着部分を注意深く剥がすとコーン紙を取り外すことができる。接着剤は使われていないので容易に外すことができる。

図 15 コーン紙の中央部拡大



図 16 コーン紙を外したスピーカーフレーム



図 17 コーン紙の裏面

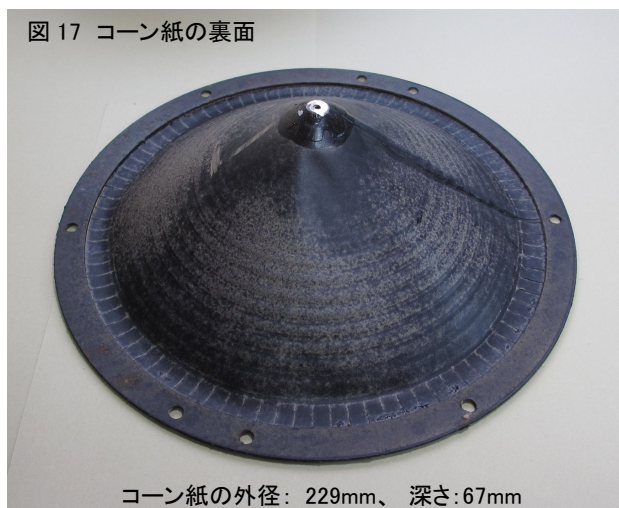


図 18 コーン紙の表面



図 19 スピーカーフレームの背面



フレームの最大部直径: 229mmφ

図 20 スピーカーフレームの背面



駆動コイルのリード線はフィルタから外してある

3-6. 駆動部の取り外し

駆動部は図 23 の①、②、③の三本のネジを外すとスピーカー・フレームから取り外すことができる。

このネジは反対側がナット締めなので先にコーン紙を外さなければならない。

駆動部はスペーサでフレームから 23mm 浮かせて取り付けられている。

取り外した駆動部を多方向から見ると、図 24～27 のようになっている。

図 23 駆動部の固定ネジ

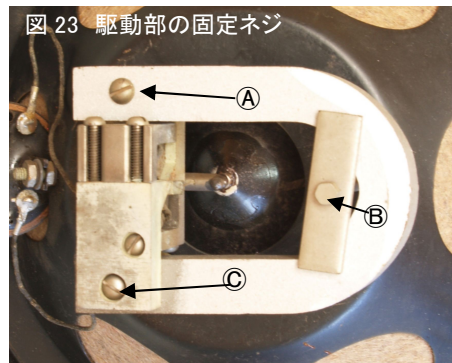


図 24 取り外した駆動部



図 25

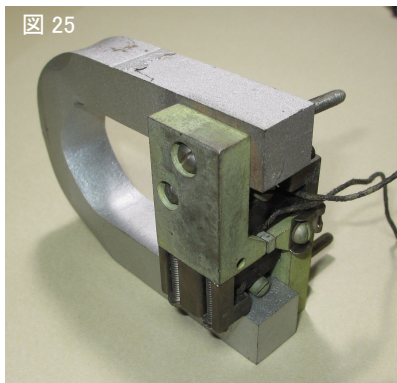


図 26

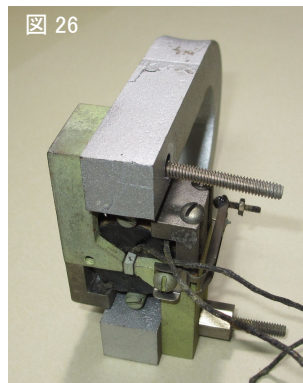
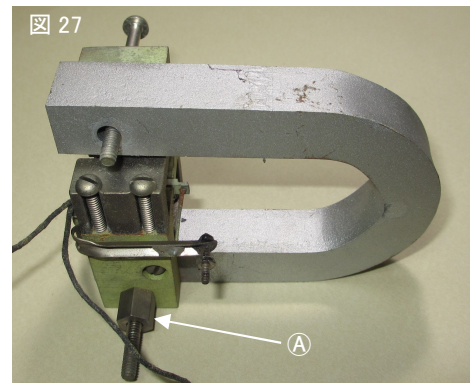


図 27



4. フィルタユニットについて(図 21)

フィルタの外形寸法は直径 44mm 長さ 38mm で、容器は筒状の厚紙($t=3\text{mm}$)でできている。中には図 22-1 のように結線された L と C が入っており²⁾、ピッチのような黒い材料が充填されている。

L と C の値を実測してみた。C1 は正確に測れるが C2 は L1 と並列に接続されているので個々の値を正確に測定するのは難しい。そこで先ず L1 を並列容量の影響を受けにくい低い周波数(120Hz)で測定した。次に L1 と C2 の共振周波数 f_0 を測定し、得られた L1 と f_0 の値から逆算して C2 の概略値を推定した。



図 21

図 21-1

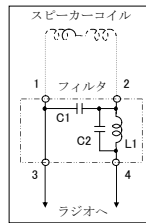


図 21-2



実測値

C1: $0.0049 \mu F$

C2: $0.005 \mu F$ (推定値)

L1: $252mH$ (@120Hz), 225Ω

2-4 間の共振周波数 f_0 : $4.4kHz$

スピーカーコイル: $1.11k\Omega$

フィルタには端子番号が表示されていない。

5. 駆動部メカの分解

駆動部メカは磁石に固定している六角ネジ(図 27 の①)を外すと磁石から分離できる。減磁防止のために磁極間に鉄片を吸着させておいてから磁石を取外す。図 28 は磁石を取外した駆動部メカを正面から見た図である。このメカは5個の部品が8本のネジで組み立てられている。分解する前に正確に復元するための組立手順を考えた。ネジの部分には遊びがあるため組み立てたときにメカに狂いが生じて不具合が生じるのではないかと懸念したが、組立の時に少し工夫するだけで解決することが分かった。

図 28 分解前のメカの正面

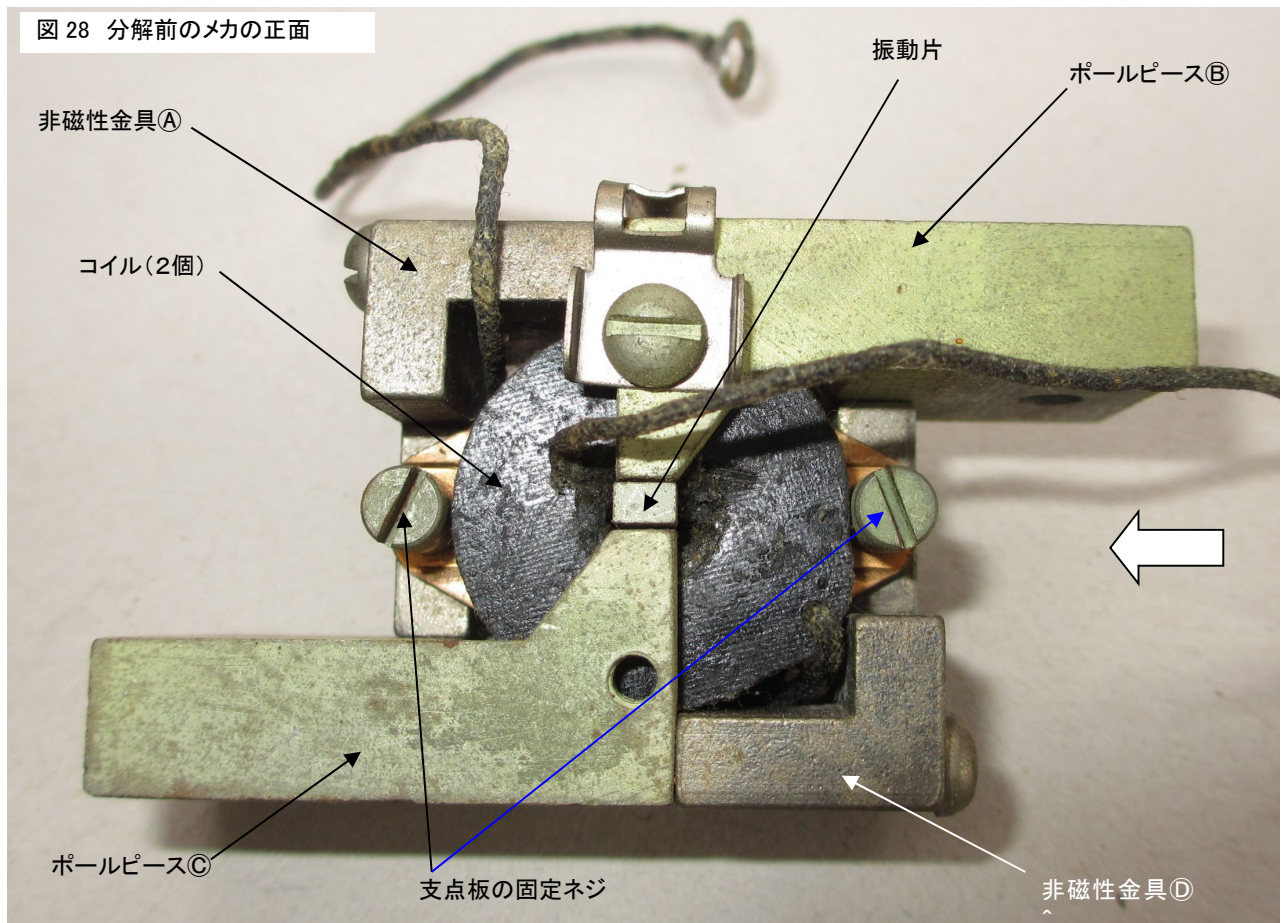
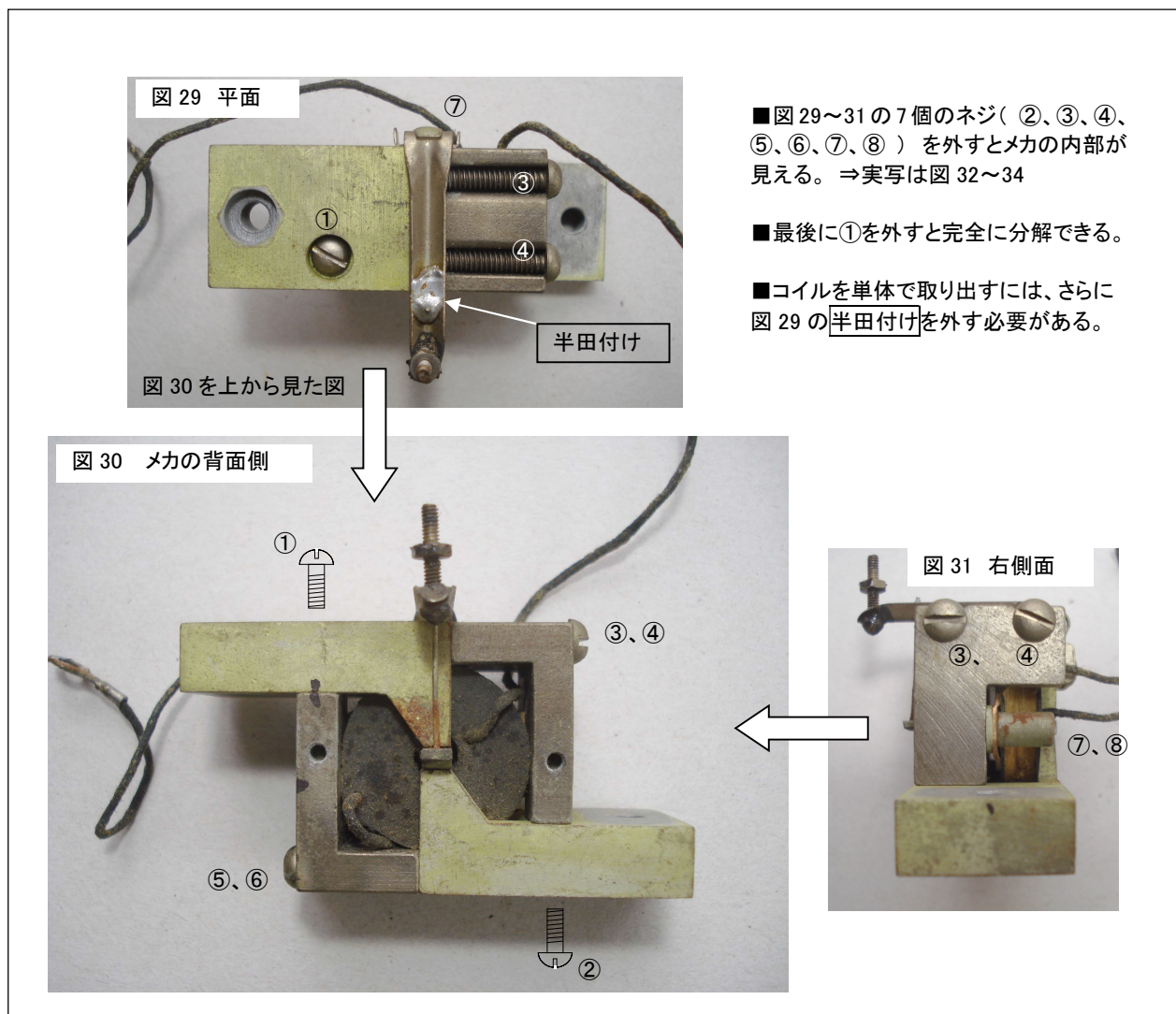


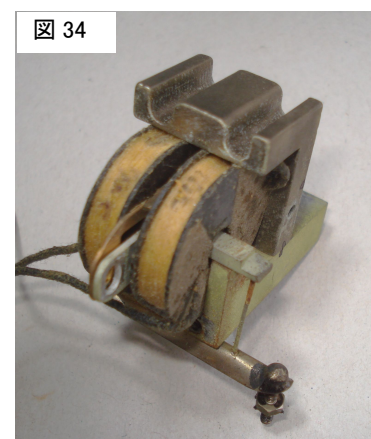
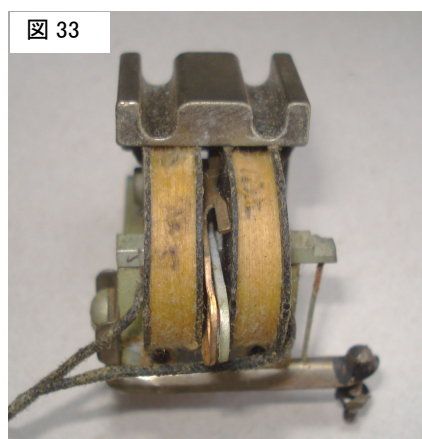
図 29～31 は第三角法で見たメカの構造である。



(1)コイルの装着状態

図 32～34 は図 28 の㊸と㊹を取外して矢印方向から見たコイルの配置図である。

コイルが 2 個入っており、二つのコイルの中央に振動片の支点が見える。



(2) 支点部分の構造

図 35～37 は片側のコイルを外した状態である。振動片の支点部分の構造が観察できる。
この部分を拡大すると図 38 のような構造になっている。

図 35

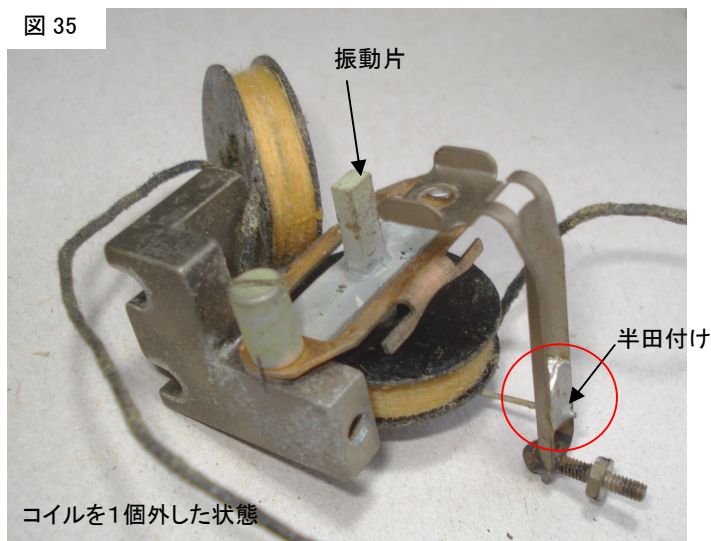
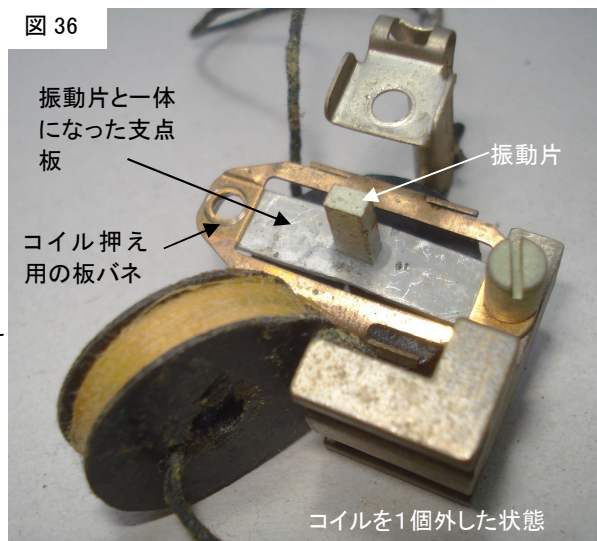


図 36

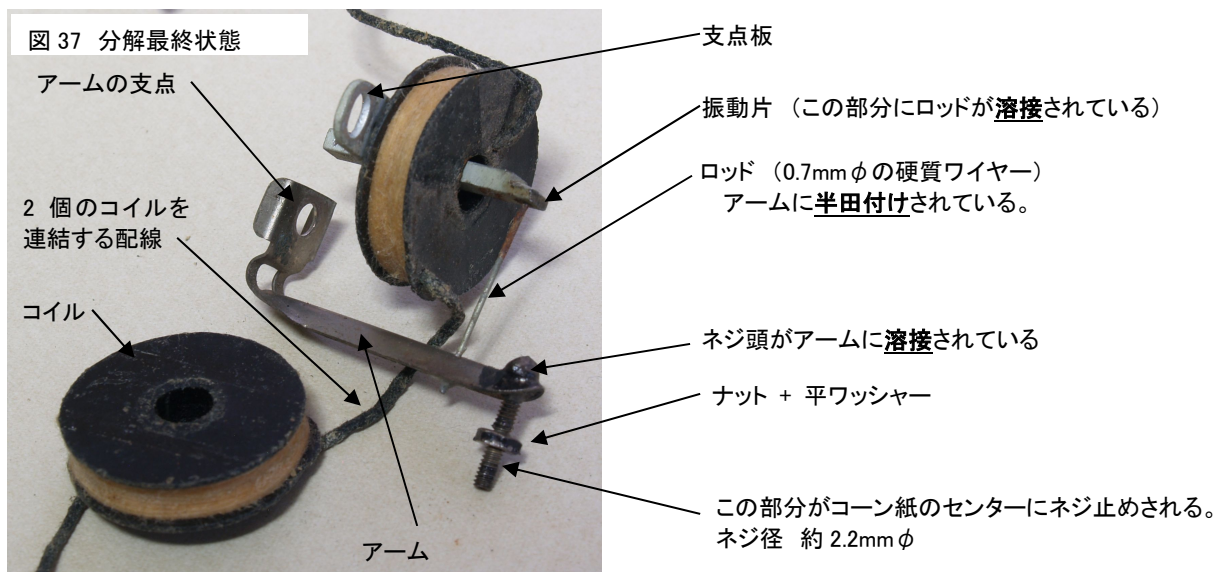


(3) コイルの取り出し方法

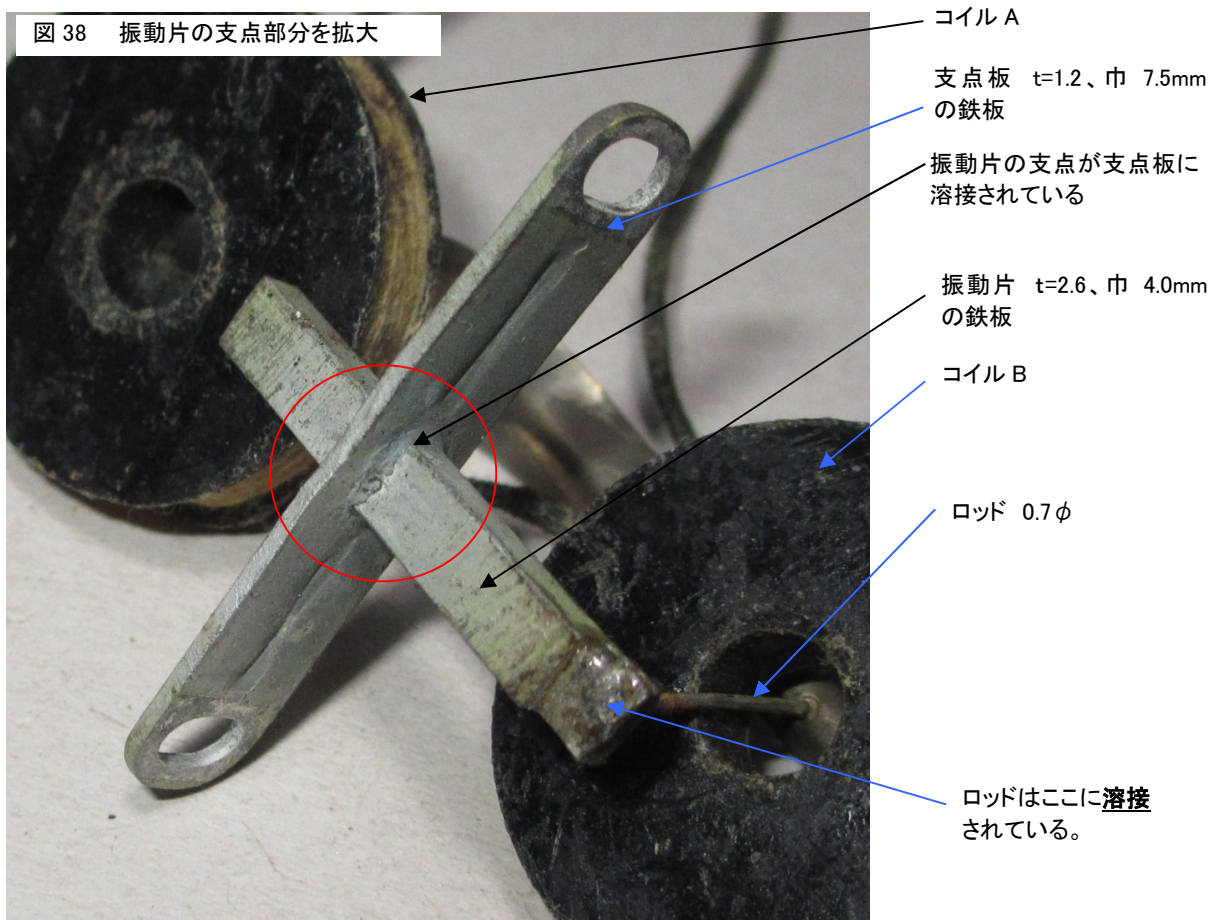
図 37 は今回の調査における分解の最終段階の図である。

もう一方のコイルを外すには、アームとロッドを結合する「半田付け」部(図 35 の赤丸部)を外す必要がある。
今回はコイルに故障がなかったため、復元したときの再現性を保つためにこの半田付けは外さなかった。

図 37 分解最終状態



(4) 支点部分の詳細



(5) ポールピースの構造

コイルと振動片＋支点板を取り除いて組み立てると図 39 のような形になり内部構造が良くわかる。比較のため分解前の状態を右側(図 40 に示す。

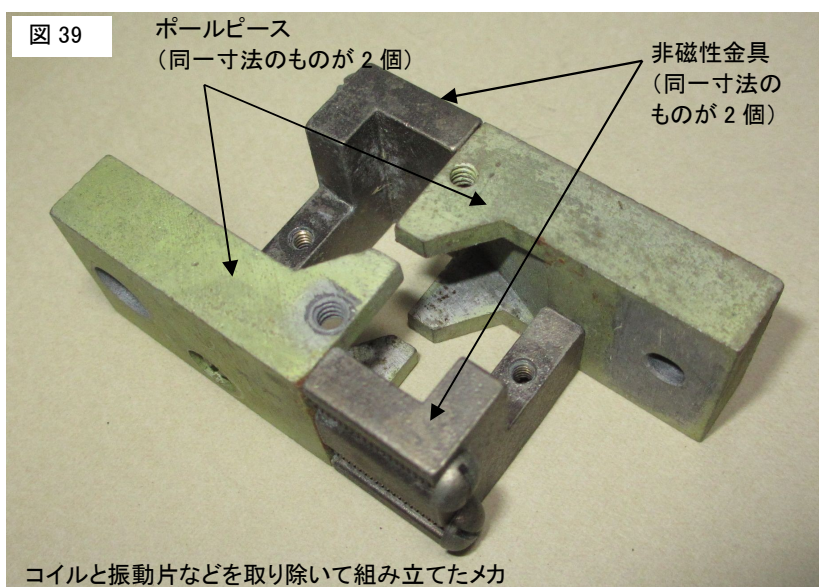
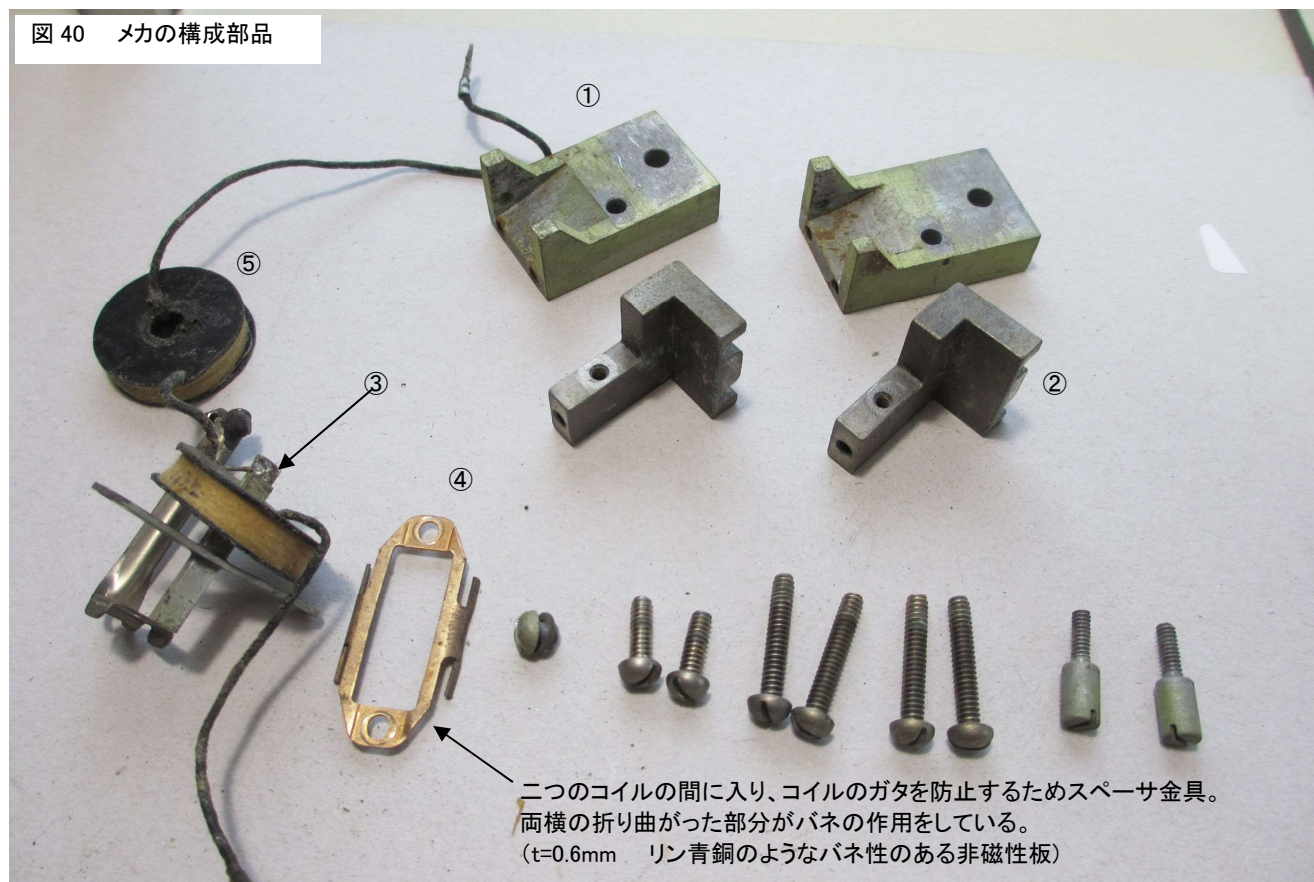


図 39 に於いてギャップ長は 3mm なので、振動片の厚さ 2.6mm を差し引くと完成体でのギャップは 0.2mm ずつとなる。

6. 駆動メカの構成部品

まとめると、駆動部は図 40 に示す部品で構成されている。前述のようにアームとロッドの半田付けを外さなかったため片側のコイルと振動片が分離できていない。

図 40 中の①～④の部品については図 44 に概略寸法を示す。



7. 今回の分解調査で分かったこと

- (1)コイルは二個に分割して巻かれており、その中央に振動片の支点が存在する。
- (2)振動片を支持するために支点板が使われている。支点板の両端はメカに固定されている。
- (3)振動片は支点板の中央の穴に差し込んで溶接されており、十字形をした一体部品になっている。

(4)駆動メカの断面は図 41 のようになっている。二つのコイルは加極性に接続されている。振動片は励磁されると支点を中心にシーソーのように動く。

(5)振動片が動くと支点板が捻じれるので、これを元に戻そうとする力が働く。この支点板の歪力が振動片の振幅を抑制している。

図 41 駆動メカの断面

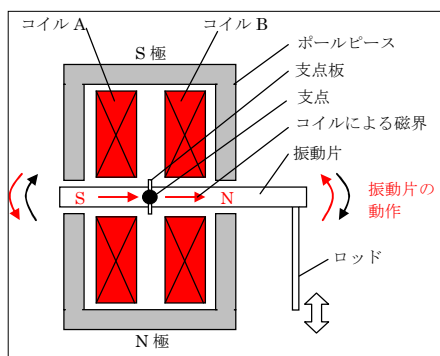
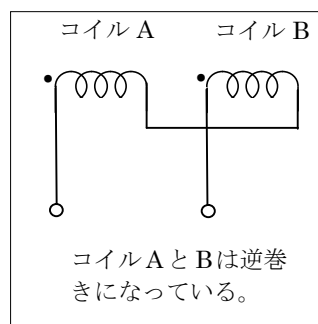


図 42 コイルの極性と接続



8. 組立復元

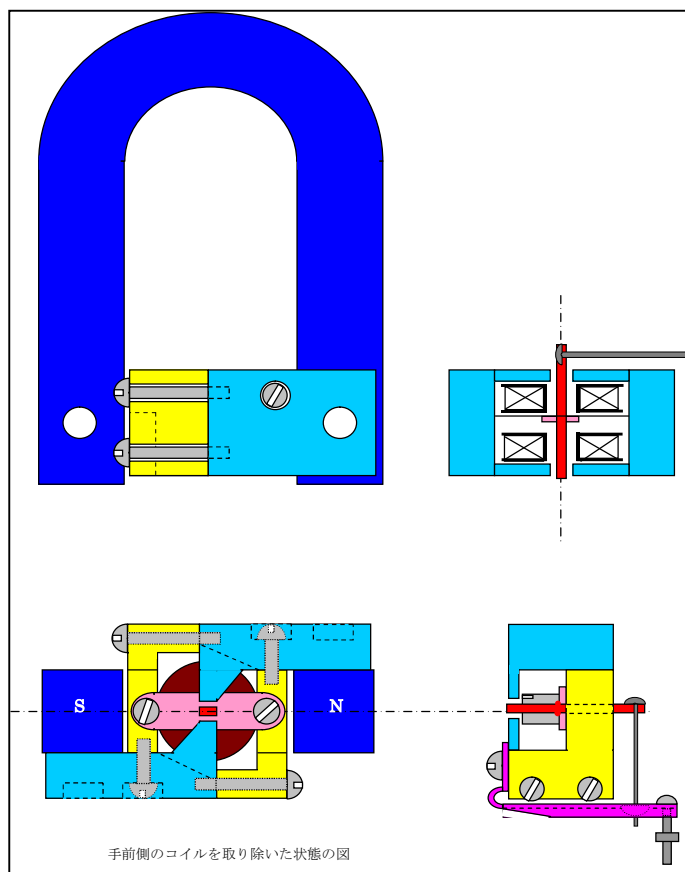
先ず、部品同士が結合する面に異物が入らないように端面を清掃する。

- (1) 駆動部メカの部品を 6 本のネジで組み立てる。ネジは仮締めの状態にしておく。組み立てると図 28 と図 31 のような姿になる。
- (2) 仮組みしたメカを、別に用意した 2 本の M4 程度のネジでマグネットの所定の位置に仮止めする。
- (3) 図 29～31 のネジ番号①～⑥を順番に少しずつ強く締めていく。最後に⑦と⑧を締め付けてから一旦メカをマグネットから外す。
- (4) ネジ⑦と⑧を緩め、振動片のセンター出しをする。ドライバーの先やラジオペンチで振動片を動かし、ギャップの中で「中央」「平行」になるように配置する。この振動片の調整はメカの表側と裏側を繰り返し確認しながら行い、最終的に二つのネジを完全に締め付ける。
- (5) 完成したメカを磁石に取り付けてから分解と逆のプロセスで組み立てる。
- (6) もしコイルの交換や巻き直しのためにロッドの半田付けを外してある場合は、この半田付け作業を組立の最終段階(図 14)のコーン紙を取り付けた状態で行う。

おわりに

今回の分解調査によりこのスピーカーの構造が良く理解できた。振動片の支点が厚さ 1.2mm もある強固な支点板に支えられていたのは意外であった。コイルのボビンは強度があり、断線時の巻替えにも十分耐えられる。メカの組立作業は思ったよりも簡単で、面倒な振動片の位置調整は殆ど必要としなかった。これはメカの構造設計と部品の加工精度が良いためであろう。

図 43 駆動部の構造

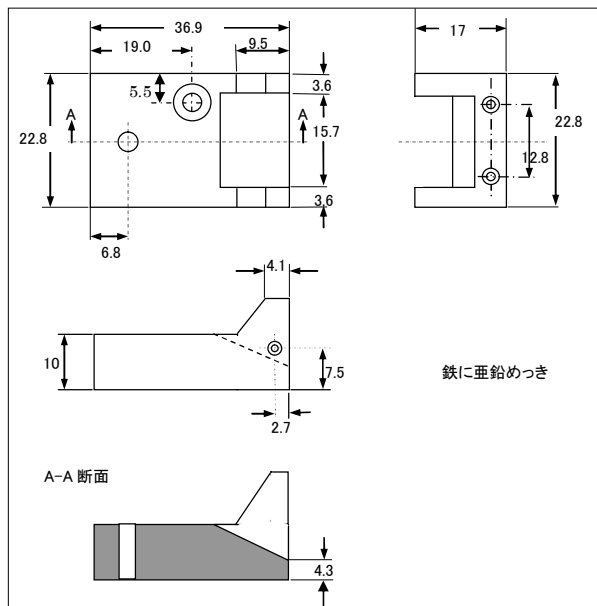


参考文献:

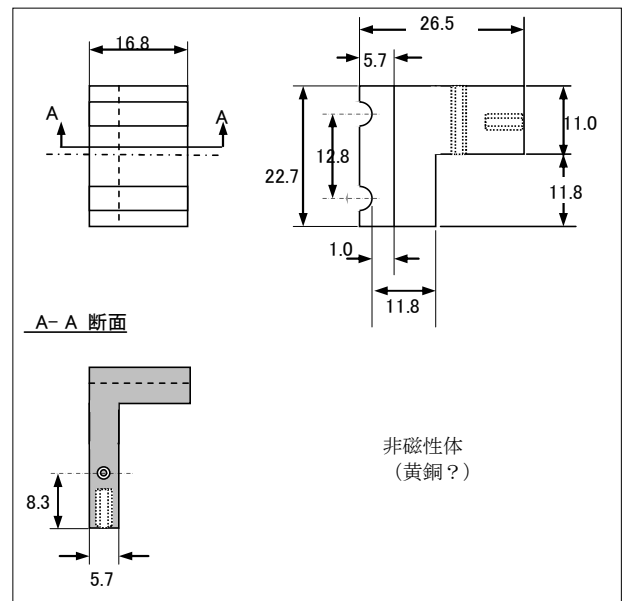
- 1) https://www.radiomuseum.org/r/rca_u103.html
- 2) RCA Loudspeaker 103 Service notes, pp478-493,1923-1928, (www.americanradiohistory.com)

9. 付図（メカの主要部品の概略寸法 図 44）

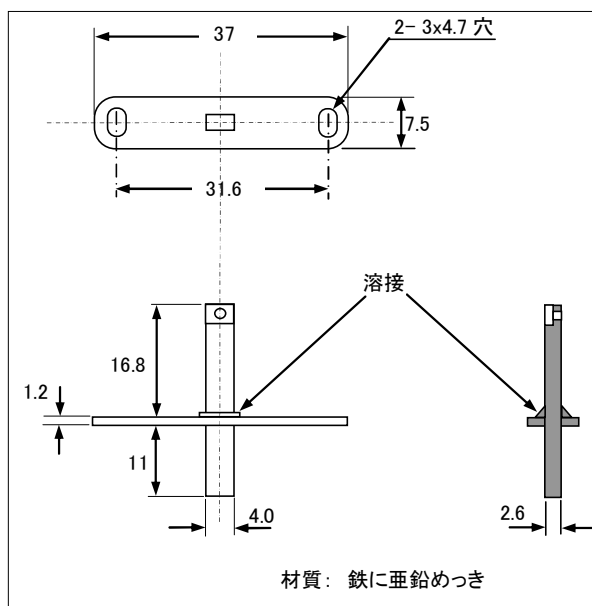
■ポールピース ①



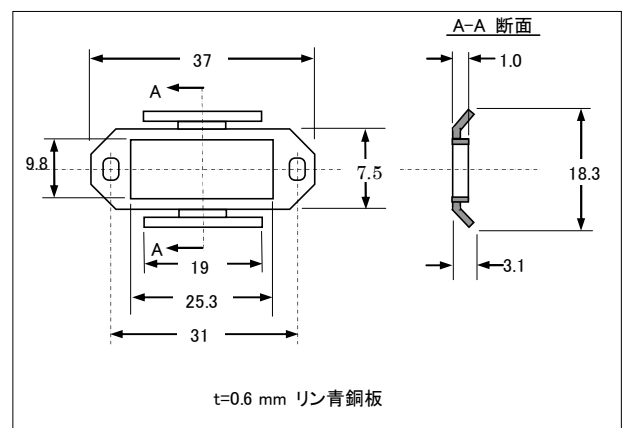
■非磁性体の金具 ②



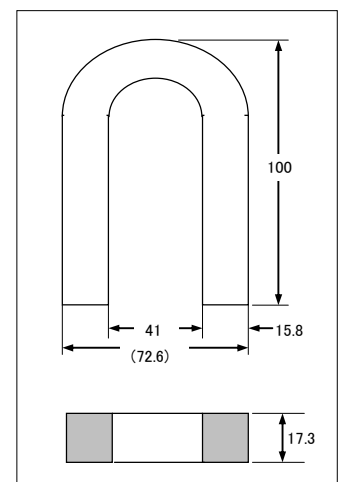
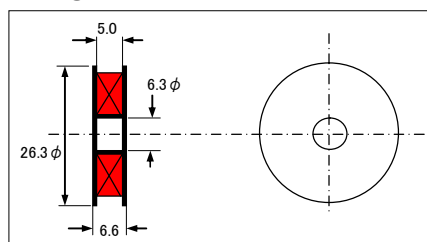
■振動片+支点板 ③



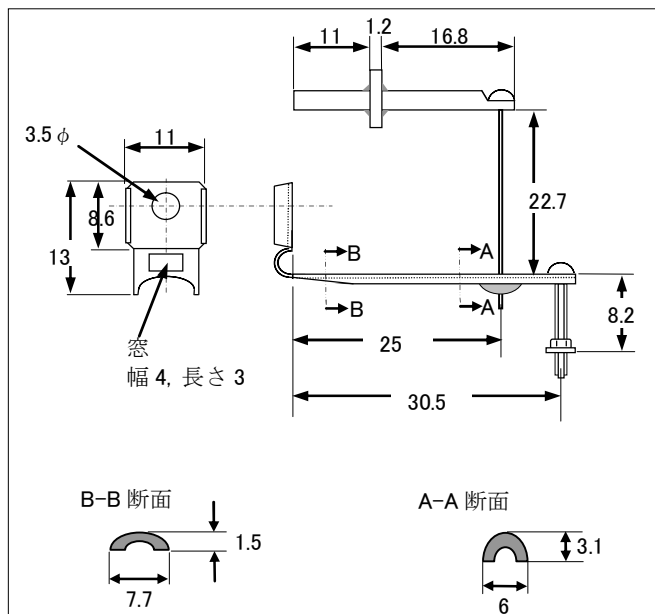
■板バネ ④



■コイル ⑤



■振動片とアームのリンク



■コーン紙の断面

