

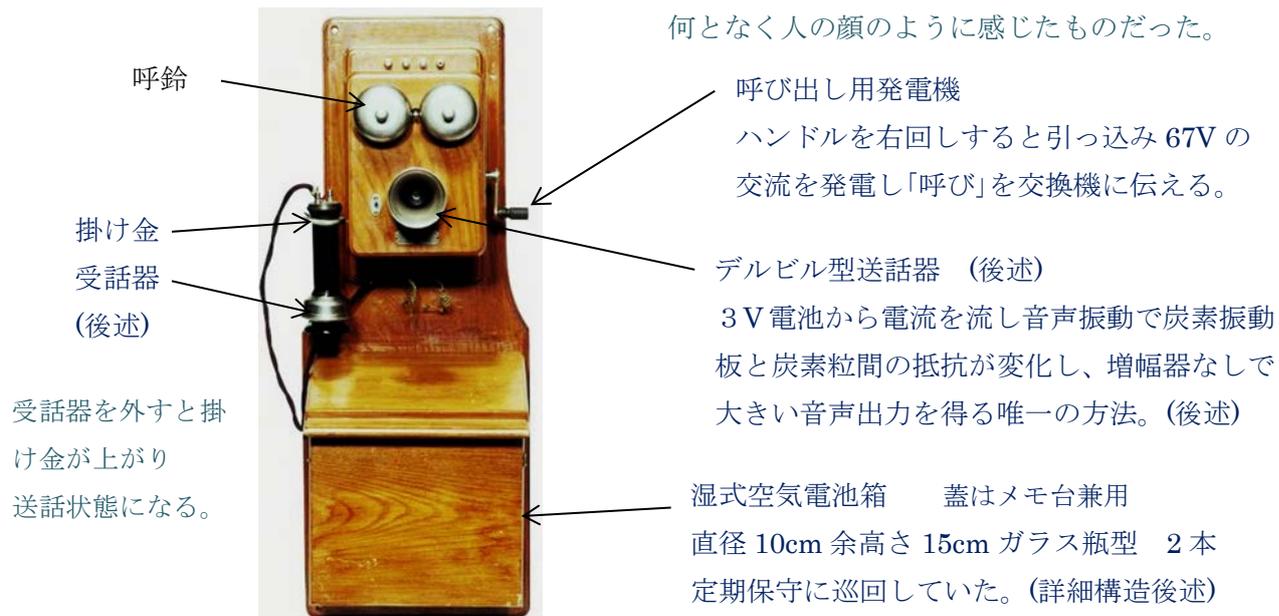
デルビル型壁掛け電話機

父が継いでから大変な働きで味噌醤油店が活況になり、生家には多分昭和8年頃迄に電話が入ったと思われる。壁掛け型で英国輸入後国産され1886(明治26)年から普及し始めた電話機で、デルビル型壁掛け電話機と呼ばれた。この頃飯田町の加入者数は1,000以下だったと思われる。後に卓上型と切り替えスイッチを置いていた。

デルビル(Dell Bill)型とは送話器の構造に由来し、戦前の一時代を築き、戦後も含め数十年用いられた機種である。飯田市の場合、昭和22年の大火時期を越え、昭和26年頃共電式に変わるまで長く用いられた。

1. 壁掛けデルビル型電話機の概要

子供心にロボットのように思われたものだった。家では大黒柱に取り付けられていた。



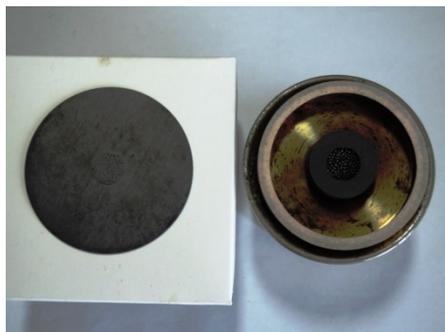
ntt website より

2. 送話器外観と構造

デルビル型送話器の外観と内部構造は下記の写真の通りである。

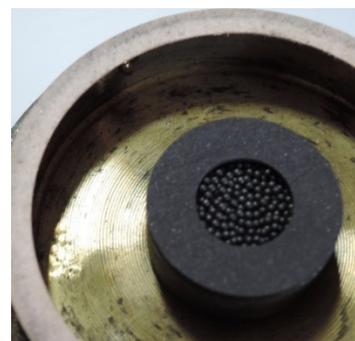


デルビル型送話器 外観



炭素振動板裏面 (表面には塗料)

送話器の本体と 炭素粒の壺(絶縁)



炭素粒が見える。縦置きするので炭素粒は振動板との狭い隙間を埋める。

中央の炭素室は、壺状で直径0.3~4mmの炭素粒を満たしており黄銅製の本体とは絶縁されている。振動板は炭素製で直径55mm、厚さ0.55mmであり本体に接触している。組み立て状態では右端の断面見取り図のように縦置きになるので、炭素粒が振動板と壺の僅かな隙間を埋めるようになっている。

音声で炭素振動板を押す瞬間抵抗が減り、離れる瞬間抵抗が増える。通話時には3Vの電池からの電流が音声により変化する。微小音響エネルギーから増幅器なしで、遠距離伝送の損失に耐える音声電力を得る唯一の方法

であった。後述するハイブリッド誘導コイルによって直流分は切られ音声信号が電話線に接続される。

極初期の放送用のマイクロフォンは、振動板の前後に炭素室が二個あるダブルボタン型とし歪みを軽減するものであった。

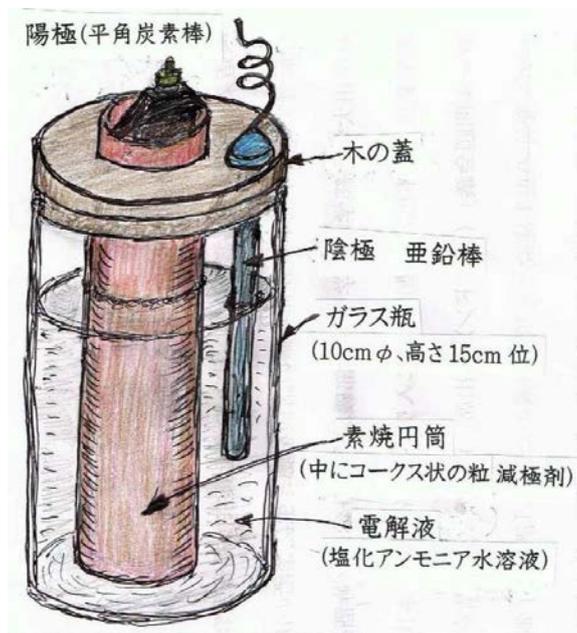
また、1930年代に放送に使われたライツ型マイクロフォンも炭素送話器の一種であり、炭素粒室の両端に炭素電極が有り、炭素粒は細かい。薄い雲母箔が炭素粒室の蓋兼振動板となっている。格段に高抵抗で100V台の電源から抵抗を介して電源を供給し、コンデンサーで切って真空管で増幅され送信機に接続された。これにも興味は尽きず中学時代に自作に挑戦した。

3. 受話器の構造

受話器は、電磁型で、長いU字型の永久磁石の両端に磁極片があり写真に見えるようにコイルが巻かれている。



振動板は、鉄板に金属がメッキされた直径53mm、厚さ0.19mmであり、僅かな余裕で磁極に引き寄せられている。振動板は黄銅の構造物に実に丁寧に締め付けられている。音声電流が大きい瞬間振動板が引き寄せられ、減ると戻って振動し音声を発生する。重さは350gもありかなり重い。巻線には絹巻線が用いられていたが長年の間に腐食し断線している。



デルビル型電話機用湿式電池構造見取り図

デルビル型の電話機には、図のような電池箱があり、湿式空気電池と考えられる電池が二本置かれ直列に接続されていた。

1) お勝手の流しに運び電解液を捨て、目分量で白い粉を容器に入れ水道水を目印まで満たし、素焼きの筒でかき混ぜる。

(粉は、塩化アンモニアであろう。)

2) 素焼円筒の中にはコークス状の数mmの炭素粒が詰まり、円筒中心に平角炭素棒があり、上部に陽極ターミナルがある。粒子を小籠に取り強く振って水洗いし納める。

3) 亜鉛棒が減って細くなると新しいのに取り替えた。

4) 二本共作業が終わり、各々接続が終わると、受話器を耳に当て、送話器に息を吹きかけて音を確認していた。

戦争末期、減った亜鉛棒を交換せずリードを伸ばして穴を通し残る部分を電解液に漬け凌いでいた。

興味のままに、この作業の一部始終を見ていたものである。

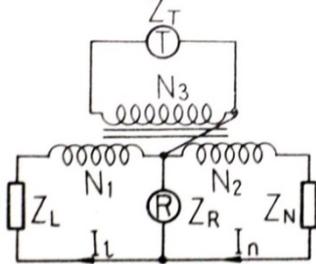
4. 湿式の送話用電池

この電話機の送話用電源は、ガラス瓶内に陽極、陰極がある図のような湿式の空気電池であった。陰極の垂鉛棒が溶けて減り、電解液が古くなると定期保守のため作業員が巡回していた。

5. 側音防止回路

電話機の機能として重要なものに、受話中に送話器からの自分の声や周囲騒音ができるだけ入らないようにする「側音防止回路」がある。

(a) フリッジ回路



註 T : 送話器, R: 受話器
Z_L : 線路インピーダンス
Z_N : 平衡用インピーダンス
N₁, N₂, N₃ 誘導線輪

通信工学ハンドブック S32.7 より

○初期のデルビル型などの磁石式電話機では、三つのコイルを持つハイブリッドトランス(三巻の誘導線輪)が用いられた。送話音声を手前に送る一方で、自分の受話器に入る送話音をほぼ打ち消すように動作する。(詳細は割愛する。) 以後の発展

○4号電話機からは音質・音量共豊かになり、自分の声受話器に入るのを防ぐ側音防止が一層重要になりブースター回路と呼ばれる方式となった。

△ 側音防止回路が旨くないと送受話器を上げたとき、受話音が送話器に入り喧しく、ハウリングを起こす場合さえある。

○ 現代では種々の技術的工夫により側音防止を十分制御し、受話音をスピーカーに出し、送話器を口元でなく空間に置き、数人が同時に座談的に電話を利用することが出来る。会議電話。

6. 音の再現

○受話器の断線は、観察の結果多芯絹巻きリード線が腐食しており片方を巻き直して完全復活した。

○送話器は全く異常なし。



○巻線材料は、銅線ではなくエナメル一重絹巻抵抗線と思われた。

絹はボロボロ、ただし細くて丈夫、切れず各々50Ωの抵抗を持つ。

○両端の銅撚り線部分が錆びていたが、改めて端部を磨き別の線材で接続し直し、絹はボロボロであったが有る程度残り、抵抗線の表面は酸化しているので レアーショートも起こさずそのまま巻き直して復活。伝送線とある程度の整合を考えたと思われる。

○実験では2.4VDCを給電し、600Ω整合トランスを介し受話器に接続。

○昔聞いた懐かしい音を再現できた。

○送話器の炭素粒が荒いため砂を噛むような、いわば16kBで直接PCMのようなザラザラ音、大きい声では割れる。送話器の炭素振動板の背後は密閉であり共振は高い方にあり、低音大振幅での音割れを防いでいる印象。受話器は、振動板の裏は広く低めの共振があり組み合わせの印象である。

○ 近々に音声をこのHPに載せたいと考えています。

幼少の頃電池定期保守を見たり、電話がつながり会話できることに興味は尽きなかった。子供のいたずらで、こっそり受話器を分解しかけたことがあった。こちらは無事だった。若し送話器を分解していたら炭素粒が散らばり、大事になり只では済まなかったであろう。(2014.11.10 記す。12.05 追記。)

7. 卓上型、磁石式の手動交換

7.1 育った自宅には同時代の卓上型(デルビル磁石式甲號卓上電話機)があったことは冒頭で触れましたが、同

類の写真を購入したので掲げさせていただきます。正にこの型でした。電池は3Vの乾電池で、机の下に置かれ、大きさは懐中電灯用より大きく平角三号より小さかったように記憶している。

切り替えスイッチは、壁掛け型の上に置かれ、呼び出し音は両方の音が聞こえる範囲だった。

7.2 呼び出し用発電機は、ハンドルを手回すと、公称67V、16Hz相当の交流を発生し、市内ケーブルを通して手動交換機のジャック穴を覆うカバーの掛け金が交流ソレノイドの振動で外れ「呼び」を知らせ、手許に並ぶプラグにもランプが灯る。交換手はジャック穴に交換用送受話器を差し込み「何番？」と聞く。次に手許の光っているプラグを引っ張り出して希望の番号に差し込む。こうして通話が成立する。



デルビル磁石式甲號卓上電話機
WWW.royalbleue.jp より。



NTT 技術資料館 デルビル型復元 より
www.hct.ecl.ntt.co.jp/experience.index.html

(7項 2016.09.21)

8. あとがき

○ 初期の電話機は、現在の技術から見ると原理から言って送話器、受話器ともに本質的に歪みの多い方式である。何とか電話線の損失に耐え音声を届けようと、数百Hz～1kHz辺りを中心に鋭い共振を持たせ音量を得る構造のように思われる。

○ 戦後になって4号電話機の開発において、抜本改良がされ広帯域化が図られた。共振を抑え3.4kHz程度まで周波数特性を上げた設計となり、格段に通話品質が向上した。しかし、炭素送話器は改良したものの依然として用いられた。以後600号電話機に至るまでは送話器は炭素送話器、受話器は電磁型の改良でありほぼ踏襲された。

○ 以後電子回路技術の進歩により、端末自由化、携帯電話の登場→デジタル通信技術の発達により

- 1) 音声帯域圧縮技術の発展、しかし、初期のデジタル携帯電話はどうしても音質低下
- 2) FOMA以降→広帯域電波割り当てにより高忠実音質化が実現している。
- 2) 炭素送話器→エレクトレットマイクと増幅器の採用。
- 3) 電磁型受話器→電歪素子化。小型軽量化。
- 4) 接話マイクロフォンなどデバイスの発展もあるが、音声処理による周囲音の抑圧処理も行われ、かなり喧しいところでも通話ができる。