

〔 連 載 〕

# 電気の世紀へ

< 発明の時代 パーソン・パーソン通信 - 電話の出現 >

松本 栄寿  
Eiju Matsumoto

電信は物の輸送と情報・メッセージのスピードを別ものにした革命的な手段ではあったが、誰も自分がでは使えなかった。つまり使うにはプロに依頼する必要があった。個人が電報を打つには、依頼者が電報局に出かけて電信紙に電文を書く。それを専門の電信士がモールス信号に変換して送る。信号を受信した電信士は、モールス信号を文字に変えて清書し、電報として配達人があて先の個人に届ける。つまり第三者が必ず介在した。

誰もが自分で相手と自由に生の声で素早く話せる手段は、電話の出現を待たなければならなかった。では、はじめに誰がその発想をしたのだろうか。ベル一人であったのか、そうではない。意外に多くの人々が人間の声を伝送する電話を目指していた。エリシャ・ 그레이、トーマス・エジソン、フィリップ・レイスなどの人たちが競った。だが、電話を通信システムとして完成させ、パーソン・パーソン通信を実現させたのは、グラハム・ベルであると言ってよい。

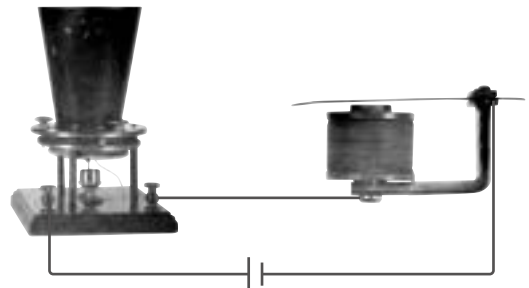
## 1. ワトソン君きてくれ

ベルの発明には、1876年2月14日申請、3月3日確定の有力な特許がある。その請求範囲は大変広い。電線による電話システムの基本そのものである。

「音声またはその他の音を、空気中の振動の波形と同様な電気振動を発生させることによって、電信的に伝達する方法」とある。

実は数時間のおくれで競争相手の、エリシャ・グレイも特許予告書を申請していた。

ベルの時代は現代と特許制度が異なり、patent（特許）とcaveat（特許権保護願い）に分かれていた。ベルは実際はワトソンと話す前（電話実験が成功する前）に申請し特許がおりていたという論争があるが、別の機会に譲ることにしたい。



第1図 初期のベルの実験器、液体抵抗式送話器（左：下の壺に液体・中央に電極）、リード電磁石式受話器（右：薄鉄板）  
- こんな原始的な機器でもワトソンに通じた -  
（出典：スミソニアンアメリカ歴史博物館）

ベルの電話機は、送話器に電磁石方式、受話器にも電磁石方式を採用した。いずれも電信器のリレーに使用される電磁石に鉄板を吸引させる方式である。しかし、そこに到るまでは送話器には液体抵抗式の研究に多くの時間をさいた。最初に音声の伝送に成功したのも液体抵抗式である。受話器はなんと電磁石に薄いリード弁状鉄板を取り付けた構造である。これで音が出せたのである。少なくともワトソンには聞こえた（第1図）。

伝説的な話が残っている。1876年3月10日のこと、ベルの実験室の隣の部屋にいた助手のワトソンは、ベルの部屋に駆けつけた。「ワトソン君来てくれ、会いたいんだが」という声を聞いて来たとのことであった。このとき実験中であつたのが液体抵抗式送話器、電磁石式受話器であつた。両室のドアは閉まっており、ベルが実験中にあやまって希硫酸を足におとして、慌てて送話器に向かって叫んだのを、ワトソンは自室の受話器で聞いたとも言われている。

そのときの送話器はメガフォンの底に張った羊皮紙に音を伝え、その振動を電極に伝える構造であった。電極はつぼの中の液体に浸してある。電極の振動を液体に伝え接触抵抗が変る仕組みである。液体には水、レバーオイル、石鹼水、塩水、希硫酸、水銀などを使った。母音は判別できるが子音は難しいと述べている。しかし、毎日が、1875年当時試みた電磁式と、液体抵抗式の行きつ戻りつの実験の繰り返しであった。

ベルとほぼ同時に電話の特許を申請した 그레이は、液体抵抗式にこだわっていた。しかし、二人とも特許の申請時には実際の会話には成功していなかったと見られる。

ベルの発明を人々はすぐに信じたか。いや、電話の特許が確定して、ワトソンとの会話成功した後にも、ベルは後援者と一般大衆に、音声の伝送が実用になることを説明・宣伝して回らなければならなかった。1876年12月には、ボストン・コンウェイ間の40マイルで公開実験と講演をしている。ベルは長らく電話が実用的に可能であると一徹に信じていた。彼は電気の知識は十分でなく、思いつきに基づいたアイデアも多かったが、そこが彼の弱点でもあり長所でもあった。

発明とは不思議なものである。モールスが画家であったようにベルは聾啞学校の教師であった。その二人が歴史に残る重要な発明を行った。

1877年にエジソンとベルリナーが作り上げた炭素式送話器は出力が大きく安定していた。ベルは送話器に電磁式を使って永久磁石にすれば、電源も要らなくなるメリットがあるとこだわったが、電磁式は出力が小さかった。ベル電話会社は本格的な電話機にはエジソンの炭素抵抗式送話器と、ベルの電磁式受話器を組合わせて使った(第2図)。

## 2. 電話のもたらした技術

電話は私達の社会通念を変えた。今日の携帯電話の普及をみればうなずけるだろう。電話機は家庭のなかでその居場所を確保した。歴史を振り返ると、人間の作り出した機械モノが家庭の中で位置を占めるのは時計、つづいて電話・電球であろうか。



第2図 実用化された電話器  
(左) アメリカ式：送話器と受話器は別であった。(右) フランス式：送話器と受話器は一体で、はじめは相互干渉があった。

電話はアメリカが、大衆に普及させた技術と言ってよいだろう。何しろ東西3,500キロもある広いアメリカ大陸をカバーしようとしたのだから、ここに多くの技術が開発されるニーズがあった。今に残る重要なエレクトロニクス技術には、その根源の多くが電話技術にあると言ってよい。例えば、1906年に発明された三極真空管は中継器レピーターに採用された。不安定な真空管増幅器を改良するべく、ブラックが負帰還回路を発明した。多数の電話を同時に送る周波数多重伝送とフィルター技術、さらにパルスコード変調とサンプリング技術、それを裏付けるシャノンの情報理論、デジタル伝送に必要なアナログ・デジタル(A/D)変換技術、半導体トランジスタ、などのノーベル賞級の発明が次々と生み出された背景で、ベル研究所、ATTは実に大きな役割をはたした。

### <参考文献>

- (1) "The TELEPHONE", An Exhibit of Telephone Progress at the Smithsonian Institution, (1957)
- (2) Bernard S. Finn, "Alexander Graham Bell's Experiments with the Variable-Resistance Transmitter", The Smithsonian Journal of History, Vol.1, No.4, 1/16, (1997)