

〔 連 載 〕

電気の世紀へ

< 瞬時の通信へ ②ホイトストンの電信 >

松本 栄寿
Eiju Matsumoto

電信は、イギリスやアメリカの政治、経済、市民生活のすべての面で、とてつもない効用をもたらした。現代のインターネット以上かも知れない。それを予測していたかのように、イギリスの科学界の多数の学者が電信技術の開発に参加した。電気の本格的な応用が電信から開かれたのは、それらの科学者に負うところが多い。

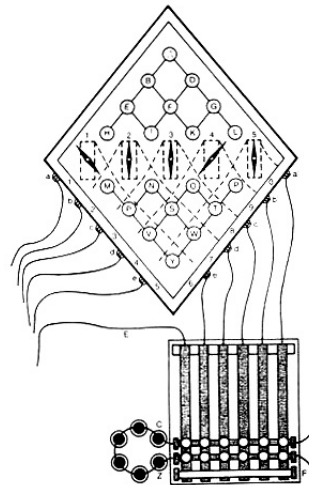
イギリスではロナルド卿など、静電気時代から電気による情報伝送を考えていた人物がいた。王立協会でもデーヴィー、ホイトストン、ケルビン卿などの第一人者が電信に興味をもった。それに比べてアメリカ人モールスは、電気の知識に疎い画家であった。アメリカには科学技術なしとヨーロッパ人が主張していた時代のことである。

チャールズ・ホイトストン(1802～75)は、キングスカレッジの物理学教授で、電線中の電気の伝搬速度の測定などを行った人物であるが、むしろ抵抗の測定に利用されるホイトストン・ブリッジで有名である。ウィリアム・クック(1806～79)はエジンバラ大学に学ぶが科学には縁がない人物であった。しかし、東インドで軍を退役後、偶然のキッカケからシリングの電信器に興味をもち、急速に発展しつつある鉄道に着目した。クックとホイトストンは、共同で1837年に5針式電信器を実用化する。

1. クック・ホイトストンの電信器

電信器には6本の電線が、指針をもつ5つの電磁石につながれている。どれかの電線に信号が加えられれば磁針が左右に傾き、その指針と他の指針の交点が文字に当たる。さて、その交点は幾つあるだろうか。20点、つまり20個の信号しか伝送できなかった。パディントンからロンドンまでの20キロには、麻で巻かれた5本の信号線と1本の共通線「電信ロープ」を、軌道

の横の鉄パイプの中を通した。一マイルあたり165ポンドもかかった。やはり6本のもの電線はコストも合わないし故障も多い。この5針方式はやがて2針方式に改善されていく(第1図、写真1)



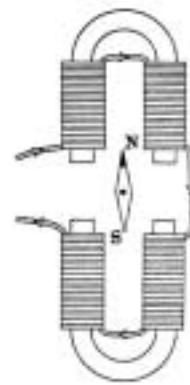
第1図 クックとホイトストンの電信器原理図



写真1 5針式(右) 2針式(左) 電信器(ロンドン科学博物館)

指針の構造を図に示すが、馬蹄形磁石といい、コイルの構造といい、電気計器の構造に似ている。読者は電信器間を結ぶ電線はすべて銅線だろうと思われるだろうが、当時は銅線は高く鉄線も使われた。また、銅線は鉄より抗張力に弱く、空中に張るには電信柱の間隔を短かくしなければならなかったからである。

イギリスでは1847年には2大ネットワークが稼働していた。ロンドンから北へマンチェスターまで、20ワードの料金は、最初の50マイルは2ペニー/マイル、次の50マイルは1ペニー、つぎは0.5ペニーであった。しかし各社間の競争により、やがて全国どこも1～2シリングとなって普及が加速される。



第2図 磁針の構造

2. 一般人と鉄道会社と料金

ロンドンから遠くはなれたスローで殺人事件が起こった。犯人は列車で逃げるが、その情報が電報でパディントン駅に送られた。列車の到着より速く情報がパディントン駅に伝わったため、殺人犯人がなんなく御用になった。世間の人々は電信の性能に驚いた。では、すぐさま鉄道が電信を大幅に採用したのだろうか。答えはノーである。以前と同じように「電信なんて子供の玩具だよ」と公言してはばからない鉄道経営者もいた。しかし、じわじわと砂山が崩れるかのように電信網はイギリス全土を覆ってゆく。

イギリス国内で開発された電線の技術といい、材料の技術などすべてはイギリス独占であった。1866年に開通する大西洋海底電信には、イギリスの海底電線敷設技術が使われる。これもイギリスのヴィクトリア王朝技術の結晶であると評価された。電信はイギリス国内では、グリニッジ標準時間GMTを国中に伝えたり、クリミア戦争、アメリカの南北戦争では電信をうまく利用した軍隊が勝利をおさめた。

3. 電信のキーコンポーネントと基本技術

何時の時代も先端技術には材料の研究が最重要になる。現代のテレビのキーコンポーネントが液晶であるとする、その開発がメーカーの死命を制する重要な課題となる。当時の電信器では小型で強力な電磁石と、絶縁電線がキーコンポーネントであったろう。それに電線の敷設技術が必要とされた。

モールスとホイートストンではその方式が全くことなる。モールスは、コード化したアルファベットを時系列で送ることを基本としていた。モールス方式は二本の電線で十分であり、基本構造は簡単である。ホイートストンの方式は次第にその座をモールス方式にゆ



写真2 ケルビン のミラーガルバノメータ
(中央窓の中の鏡がわずかに動き信号を伝える)

ずることになる。しかし、イギリスのケーブル敷設技術は世界中の植民地を支配するイギリスの重要な手段となった。

モールスの電信器はエンボス式で、紙にへこみをつけるくらいの、強い電磁力を使った。それに比して、ホイートストンは指針を横に振らせるだけの弱い磁気力で十分であった。指針を動かすには、ガルバノメータに似た細い線を使ったのであろう。5針構造は複雑であったが、磁針ではなく鏡ミラーをつけたミラーガルバノメータは大西洋横断海底電信に使われた。「何故メータが電信の受信に使われたか」は海底電信の項に譲ろう(第2図、写真2)。

<参考文献>

- (1) Geoffery Hubbard, "Cooke and Wheatstone and the Invention of the Electric Telegraph", Augustus M. Kelly Publishers, (1968)
- (2) 松本栄寿: 「パディントンの発見」オートメション, Vol.47, No.9, 72/75, (2003)