

〔 連 載 〕

電気の世紀へ

< 発明の時代 ②エジソン - 照明：材料と純度の追及 - >

松本 栄寿
Eiju Matsumoto

皆さんは電気の照明が出現する前を想像できるだろうか。夜は暗く、普通の人にとって夜出歩くのは例外であった。現代のような夜も明るい世界は、ようやく19世紀後半に開けたといってい過ぎではない。

白熱電球の発明はなによりエジソンを有名にした。特に日本人はエジソンのフィラメントに京都八幡の竹が使われたことをよく知っている。しかし、白熱電球を手がけたのは、エジソンがはじめではない。19世紀の初頭から多くの発明家が挑んだ課題である。なぜ、エジソンが成功したのだろうか。それは、エジソンに組織的な研究所があり、組織的な協力があつた。動員できる資源と強力な命令権があつた。

1. 電気照明の環境とメンロパーク

白熱電球の出現は、何より人々が待ち望んでいたモノであった。誰もが想像もしていなかった蓄音機と違い初めから用途があつた。すでに街路にはガス灯の照明が取り付けられ、ついで1870年代後半には、アーク灯が使われだしていた。しかし、室内の照明としてはどれも不適であつた。ガスは異臭を放つしアーク灯はまぶしすぎる。人々は、灯油や蠟燭のような優しい光を求めていた。「それをやろう」エジソンは社会に約束した(写真1)

蓄音器を発明したエジソンは、メンロパークの魔術師と呼ばれるようになり、人々から発明王として親しまれるようになった。それは資金集めにも有利に働いたし、メンロパークの研究所にはメンロパークキャングと呼ばれる、大勢の協力者がいた(写真2)



写真1 ブラッシュのアーク灯、1メートルもの大きさがあつた
(電極間隔の制御が必要であつた)



写真2 メンロパーク研究所とエジソンと仲間たち
(1880年ころ、天井に電球がついている)

エジソンの成功は、電球を並列にして一灯一灯独立にスイッチでオンオフできるようにしたこと、電球はソケットで自由に取り外せるなどの工夫が大きい。そのためには高抵抗の素材が必要になり、安定に長時間動作させるために真空度を追求していくことになる。ちなみに、アーク灯は直列にして接続するため、街頭照明でも全体で千ボルト近い電圧になってしまう。一灯一灯の点灯は不便だし使われるカーボン電極は消耗品であった。

2. カーボンの選定と電球の公開

新製品の探求、実用化には、材料さがしと製造法の研究が大切である。20世紀の真空管、半導体、ICの発明、製品化もそうであった。ガラス管内の真空度を追求し、半導体は豊富な素材シリコンの発見、純度をテンニンまで上げて精製する技術が完成して、ようやく真空管やトランジスタやICが出来るようになった。19世紀の電球でも同じように、安定で強度の高いカーボンや、高温のカーボンを酸化させずに保持する高真空度の環境が鍵であった。

電線に電流を流すと赤熱して、光を発することは知られていても、どのようにして目に優しい光を安定に出すかは問題であった。まずだれしもが「安定な貴金属プラチナ」をねらった。しかし、白金は高温にすると、自らガスを発生して長持ちしないことを発見したエジソンは材料さがしを始めた。エジソンの開発した電話の送話器に使っていた材料であるボール紙を焼いた「カーボン」も使ってみた。1877年のことである。この時はカーボンも太く低抵抗であった。しかしそれでも機械的に弱く、電線と接合する構造などに困った。「やはり金属だ」ふたたびシリコン・ポロンなど、いろいろな金属材料を探したが見つからない。しばらくは進展もなく10年が過ぎ去る。

何度もゆきつもどりつして、ようやく「カーボンが本命」とさとする。1879年の10月のことである。12月末までの期間はひたすら実験がつづく。12月21日、これならば公開しても良いと決意したエジソンは、1879年の12月31日メンロパークで白熱電球のショーを催した。ニューヨークから臨時列車でやって来た人々は数千人に達したという。

このときのカーボン材料は何か、ボール紙であった。発光部を高抵抗の素材にして、並列接続のできる電球にしようとしたのは何時か。はっきりした記録はない、おそらく1879年の後半だったと言われている。

3. さらなる真空の純度と素材を求めて

カーボンが高熱に耐えるから、材料としては正しい選択であるが、酸化を防ぐためには、高真空を追求するか不活性ガスの中に封入する必要がある。真空度を高くすることが必要だとさとしたエジソンは、真空ポンプを探し回る。最初のころは手動のポンプで真空度は0.003気圧であった。やだて、ドイツ製の水銀ポンプに突き当たった。ガイスラポンプである。しかし、そのスタートアップには苦勞し、ドイツからの移民技術者を受け入れる。ようやく、1879年には百万分の一気圧を実現できた。

金に糸目をつけずに、中南米、東洋まで人を派遣して材料探しをはじめたのは何時か。1880年である。見つけたのは京都産の真竹であった。竹の炭化法、ガラスに封じ込めるこめる構造、ソケットねじ、それと一体のスイッチにいたるまで工夫の集積である。真竹はタングステンランプの出現まで、しばらく日本から輸入して電球に使われた(写真3)。

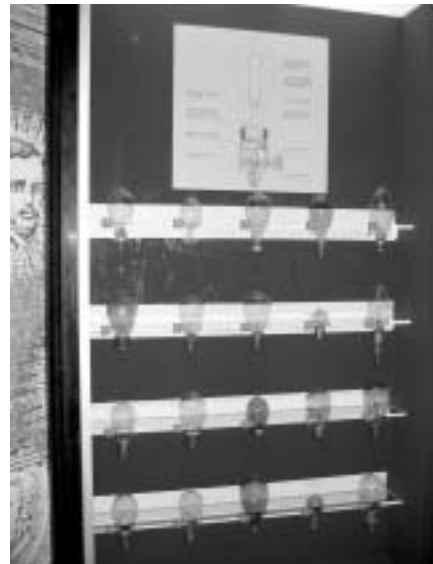


写真3 電球の互換性の追求、ソケットの各種と電球

エジソンにとって、1879年末の3ヶ月と1880年は嵐のような時であった。発明の瞬間とはそういったものかも知れない。

(注) 写真はスミソニアンアメリカ歴史博物館の展示

<参考文献>

(1) Robert Friedel, Paul Israel, Bernard Finn ; "Edison's Electric Light", Rutgers Univ. Press (1987)