

小島 英夫 (静岡大学) 訳

Japanese translation rights arranged with VAAP through Japan Soviet Copyright Center, Tokyo.

2 種類の電気(物理学の歴史から) (1984, No. 1, pp. 34~36)

1983年は、電気に2種類の型があることが初めて知られてから250年目の年だった。1733年に、フランスの物理学者C. F. デュフェイ (Charles Francois Du Fay) (1698—1739) は、フランスとイギリスの雑誌に論文を発表し、その中で種々の物体の帯電についての自分の実験結果を説明した。

ガラス電気と樹脂電気 多くの、巧みにセットされた実験によって、デュフェイは、2種類の電気が存在することを示した。第一の種類の電気は、コパール、琥珀 (いずれも化石樹脂の一種)、蜜ろう、絹などをこすったときに生ずる。第二の種類の電気は、ガラス、水晶、貴石、毛織物などをこすったときに生ずる。デュフェイはそれゆえ、はじめの種類の電気を樹脂電気、後の方の電気をガラス電気と呼んだ。2種の電気のどちらかを持つ物体は、軽い物体を自分の方へ引きつける (正にこの性質は、すでに古代から“琥珀の” (electricity) という言葉で表現されていたものである)。デュフェイが明らかにしたように、帯電物体の間では、1種類の電気を帯びた物体は互いに斥け合い、一方がガラス電気を帯び、他方が樹脂電気を帯びた二つの物体は、互いに引き合う点がある。

このようにして、電気に関する科学の基本的事実が明確にされた：2種類の電気が存在し、電気的な引力と斥力とが存在する。

当然、次の疑問が生ずる：帯電した物体には、どのようにして、一方のあるいは他方の電気が現れるのか？

この問題について当時可能だったのは、推測す

ることだけだった。

フランクリンの電気流体 そのような推測の中の一つに、アメリカの物理学者(と同時に有名な政治家であり、社会活動家であり、アメリカの植民地独立闘争の指導者の一人であった) B. フランクリン (Benjamin Franklin) によって1750年に発表されたものがある。

フランクリンによれば、各々の物体は、特別な電氣的物質(当時の言い方では流体)、すなわち何か電気流体とでも呼ぶべきもの、を含んでいる。この電気流体の粒子は、互いに反発し合うが、物体の粒子には強く引き付けられ、それゆえ物体は全体として、スポンジが水を吸うように、電気流体に作用する(電気流体の粒子は、物体自身の粒子より非常に小さい。そうでないと、電気流体は物体内を移動することができない)。しかし、電気流体が物体の中にあっても、その量が正常な値であれば、物体が帯電することにはならない。

一つの物体を他の物体でこすったときには、電気流体の一部は一方の物体から他方へ流れる。するとそれらの物体は帯電する。電気流体が流れ込んだ、したがって正常な量より余分に電気流体を含んだ物体は、ガラス電気を帯び (と考えられた)。電気流体が流れ出した物体は、電気流体が正常な量より少なくなり、琥珀電気を帯びる。しかしフランクリンは、これらの2種の電気に別の名前を与えた。ガラス電気(余分な電気流体を持つ物体)を正電気、琥珀電気(電気流体が不足している物体)を負電気と彼は呼んだ。この命名が、よく知られているように、フランクリンによって導入された電気に関する科学の他の術語と同様

に、今日まで引き継がれている。彼の導入した術語には、電荷、放電、コンデンサー、バッテリー、導体、などがある。

電気現象に関して当時名の知られていたフランクリンは、このように、非常に奇妙な解釈をしていた。なぜ奇妙かという、この解釈は、当時知られていた最も重要な事実——帯電した物体が軽い物体を引き付ける——を説明することができないからである。

電気と……ストッキング もう一つの説明が1759年に、イギリス人R.シンマー (Robert Symmer) (?-1763) によって提出された。そのきっかけは、彼自身の行った、かなり興味深い観察であった。

シンマーは、2足の靴下(ストッキング)をよく習慣を持っていた：保温のための黒いウールのもので、おしゃれのための白い絹のものであった。彼は、脚から2枚のストッキングを重ねたまま脱いで、それから両方を引き離そうとした。シンマーが見ると、引き離された両方のストッキングがふくらみ、脚の形になり、互いにくっつき合った。しかし、同じ色のストッキング同士は、互いに斥け合った。もし一方の手に2本の白いストッキングを、他方の手に2本の黒いストッキングを持って両手を近づけると、同じ色のストッキングは斥け合い、違う色のストッキングは引き合って、それらの間に奇妙な騒動が持ち上り、違う色のものは互いに飛び掛り、からみ合って、奇妙な塊になってしまった。

この観察にもとづいて、シンマーは次のような結論に達した：各々の物体には、1種類ではなく、2種類の電気流体——正の電気流体と負の電気流体——が、同じ量だけ含まれている。二つの物体をこすり合せたとき、どちらかの電気流体が、一方の物体から他方の物体に移り、したがって一方はその電気流体が余り、他方はそれが不足する。両物体は電気(電荷)の符号が反対の帯電状態になる。

電氣的衝突 このようにして、電気に関する二つの見解が生れた。長い間、ほとんど150年間、どちらの見解も一般的には認知されなかった。

18世紀の末から19世紀の初めにかけて、定常電流をつくり、研究することが可能となったとき、電流の源と伝導体を含む回路には、一体何が“流

れる”のかについての議論が起った。また、次のような疑問もあった：物体をこすったときに得られる電気と、電気回路を流れる電気とは、同じものだろうか？ 後者は、特別な名前——ガルバーニ電気——さえ与えられた。しかしそれでも、多くの人々は、電気回路をつくる導体の中を、シンマーの考えた2種類の電気が、同時に流れると考え、電流を電氣的衝突と呼んだ。そういう訳で、例えば1820年に、H. エールステッドは、彼の発見した、電流の磁針に対する作用を説明した小冊子を出版し、その中で次のように述べている：“磁針に対する電氣的衝突の作用についての実験”

われわれにとっては奇妙なこの名前も、当時の読者にとっては理解できるものであり、小冊子は、その発見の基本的重要性のために、成功を収めた。

シンマーは正しかった 二つの理論——フランクリンとシンマーの——の間の古い論争の最終的解決は、19世紀の末から20世紀の初めになって、やっと得られた。

現在われわれは、この論争の軍配はシンマーにあがった、ということを知っている。“シンマーの電気流体”は、負に帯電した電子と正に帯電した陽子であり、それらは、すべての中性物体や、任意の物質を構成する原子の中に、厳密に同数ずつ含まれている。

しかし、フランクリンの理論にも、正しい点がいづらかある：物体をこすったとき、一方の物体から他方へ移るのは、ただ1種類の流体——負に帯電した電子——だけである。しかし、その流体の移った物体は負に帯電するが、フランクリン流に言えば正に帯電することになる。これは次のような事情による：フランクリンは、デュフェイのガラス電気を正と呼ぶべきだと考えた。彼のこの選択のために、われわれは電子が負の電荷を持つと考え、電流の向きを、正電荷が運動する向きに取っている。しかし、金属導体の中を実際に運動しているのは負に帯電した粒子(電子)である。電解質溶液と気体の場合には、正に帯電した粒子と負に帯電した粒子の、互いに逆向きの運動により、電流がつくられる。しかし、今は誰も、電氣的衝突を考える人はいない。

(訳 こじま ひでお)