

アノードとカソード —はじめに Volta 電池ありき—

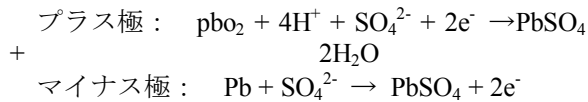
西尾 晃治

電池における anode, cathode の語が分かりにくい、ということを経々耳にする。確かに分かりやすくはないが、電極における反応を考えれば納得のいくことなので以下のように整理してみた。

まず、「陽極」「陰極」の定義は次の通りである。

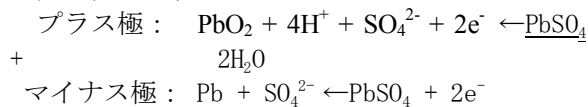
- 酸化反応（電子が奪われる反応）が起こる電極を「陽極(anode)」という。
- 還元反応（電子が与えられる反応）が起こる電極を「陰極(cathode)」という。

これを電池に当てはめてみると、たとえば鉛蓄電池の反応は、放電時、



であり、プラス極の物質(PbO₂)は還元され、マイナス極の物質(Pb)は酸化される。したがって、プラス極=cathode、マイナス極=anode であり、直訳すれば、プラス極=陰極、マイナス=陽極、となる。

一次電池は放電だけを考えればよいが、二次電池については充電もあり、その場合電流の向きは放電のときと逆になる。上の鉛蓄電池について示せば充電反応は、



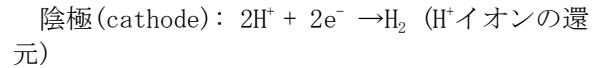
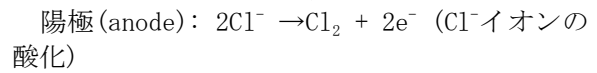
であり、プラス極の物質は酸化され、マイナス極の物質は還元される。したがって、プラス極=anode、マイナス極=cathode である。

この混乱を避けるため、電池では、プラス極（電位の高いほう）を正極(positive electrode)、マイナス極（電位の低いほう）を負極(negative electrode)と呼ぶのが望ましい。

しかし、雑誌記事その他で、anode→陽極と訳されて、正極の意味にとられているものがあつたり、業界でも慣例で正極のことを陽極と呼んでいる例もあるのが実情であり、話をややこしくしている。

その点電気分解の場合は分かりやすい。例えば塩

酸(HCl)水溶液の電気分解では



の反応が起こる。プラスの電極が陽極であり、マイナスの電極が陰極である。尚このとき、anode へ向かうイオンが anion=陰イオンであり、cathode へ向かうイオンが cation=陽イオンである。

ところで、近代社会に電池が登場するのはご存じのとおりイタリアの Volta による「Volta 電池」の発明（1800年）が最初となる。これより少し前、同じくイタリアの Galvani は有名なカエルの足を使った実験を行い、異種金属を用いて回路を形成すると何らかの電気作用でカエルの足が痙攣することを見つけたのであるが、電気のもとにはカエルの中にあると考えてこれを「動物電気」と名付けた。Volta はこれにヒントを得て電池の発明に至ったのである。

Volta は自分の発明について、英国 Royal Society の会長 Banks 卿に書き送った。Banks はさらに友人 Nicholson と Carlisle にこれを伝え、かれらは同年のうちに Volta の電池の複製をつくり、水の電気分解に成功した。これが電気化学の始まりとされている。英国の Davy 卿はやはり Volta 電池を使って熔融塩電解を行い、Na, K, Sr, Ca, Ba, Mg の6新元素（当時）を発見した。それまで「電気」は主に静電気として知られていたのであるが、安定に連続して電流を取り出せる Volta 電池のおかげで電気化学や電磁気学の研究が一気に花開いて行った。

ここでこの頃の電池技術と科学の進歩をまとめると次ページの表のようになるが、Volta の発明が如何に重要であったかを再認識させられる。

Volta 電池以後、その改良版である Daniel 電池が登場するまでの間に、物理量の単位として現代に名をとどめるような偉大な科学者たちの研究が進んで行った。現代の電池の役割はエレクトロニクス機器関連で述べられることが多いが、れいめいき黎明期の電池もまたエレクトロニクスの根本である電磁気学を生み出したのである。今 Volta の電池について語られるときは、「実用にならな

かった電池」というニュアンスが強いが、これでは Volta 大先生に対して失礼であろう。Volta 電池以後 200 年になろうとしているが、今日に至るまでこれほど科学界ひいては社会に大きな影

響を与えた電池はないと思われる。ともかく、電気化学および電池の世界では「はじめに Volta 電池ありき」なのである。

年代	電池技術	他の科学技術
1800	1790 Galvani の動物電気	1800 Nicholson 水の電気分解
	1800 Volta 電池	
1850	1836 Daniel 電池	1820 Oersted 電流の磁気作用発見
		1822 Ampere アンペールの法則
		1826 Ohm オームの法則
		1830 Faraday 電磁誘導の法則
		1833 Faraday ファラデーの法則
1868	1868 Leclanche 乾電池の発明	1834 Lenz レンツの法則
		1864 Maxwell 電磁理論確立

さて、この時期の電気化学に置けるもう一人の巨人として、Faraday の名をあげることができる。上の表にもあるとおり物理と科学の両分野にわたって偉大な足跡を残した科学者である。実は anode, cathode をはじめ electrode, ion, anion, cation, electrolyte, electrolysis, これら全ては Faraday による造語である。