

放射線科学

ベクレルの放射能研究報告

玉木 正男

フランスのアンリ・ベクレル教授が放射能を発見し、これについて7報告¹⁾を次々に出したのは1896年で、今年(1996年)は百周年である。この研究をひきついでキュリー夫妻と共にベクレルがノーベル賞を受けたことなど、「健康文化」第14号にも述べた。1896年ベクレルは44歳の壮年だった。

キュリー夫妻の次女エーヴ・キュリーの著書「キュリー夫人伝」⁵⁾によれば、レントゲンの発見したX線に似たベクレル線は「キュリー夫妻の好奇心を最高度に刺激した」ようで、夫妻のラジウム発見の原動力にもなったが、この伝記にもとづく演劇、アメリカ映画の話は別としても、放射線学の原点ともいえるべき放射能発見を報告したベクレルのことはあまり知られていないようである。(放射能に相当するradioactivitéという語はベクレルの論文中には見られなくて、キュリー夫妻のラジウム発見を報告する論文⁴⁾中に出た。)

放射能に関連してベクレルは上記の7論文の他に翌1897年に2論文²⁾を発表したが、いずれもウラニウム(化合物塩類、又は金属、元素)についての一連の研究である。これらの出たフランスの科学アカデミー集会報告書はすべてその原文が日本国内の図書館に所蔵され、その一部の日本語訳⁶⁾も出ている。なお、放射能はその写真作用によって、発見されまた研究されたのであるが、ベクレルが写真を上記の報告書に一切示していないのは、レントゲンがX線写真を論文の紙面に残さなかったのと同様である。

ここではこれら一連のベクレルの報告について、その要旨をたどることにしたい。

第1報(1896年2月24日)。ベクレルは日光などの光線をあてた後に燐光(phosphorescence)を出すいわゆる「燐光性物質」についての実験を、ごく短時間燐光を出すウラニウムとカリウムの硫酸複塩の薄い結晶板を用いて実施した。写真乾板を大変厚い黒紙で包み(日光に1日間あてても感光しない)、その上にこの燐光性物質をのせて、日光に数時間あてた後に現像し、乾板にこの燐光性物質の黒いかげが現れるのを確かめたのである。(黒紙と燐光性物質との間にはさ

んでおいた貨幣は、黒いかげのなかに白くぬけてみえる。)論文の終わりに、「この燐光性物質は光線の通れない紙を通り抜け銀塩を還元する放射線(radiations)を出していると結論せねばならぬ」と述べている。

第2報(1896年3月2日)に報告された実験では、燐光性物質として uranyl とカリウムの硫酸複塩の結晶 $\text{SO}_4(\text{UO})\text{K}+\text{H}_2\text{O}$ (その出す燐光は大変強いが燐光の持続時間は大変短くて 1/100 秒以下)を用い、その薄片を写真乾板にそえて日照りのなかった数日間暗所に保管しておいた後、乾板を現像したところ、予想に反して強い感光を見た。この感光が燐光性物質の出す持続時間の大変短い光線にもとづくものでないことは重要である。当然思い浮かぶ一つの仮説として、レナルト氏、レントゲン氏の研究した放射線に大変似た不可視放射線(その持続時間は大変長い)が燐光性物質から放出されるという考え(第1報の終わりにも一言述べているが)を慎重に述べたこの報告は、実験の翌日(3月2日)に出た。

第3報(1896年3月9日)は、上記の不可視放射線は帯電体を放電(décharger des corps électrisés)する作用をもつことを最近発見したという重要な報告である。すなわち、数カ月間帯電状態にあった検電器(Hurmuzescu 氏の électroscope)の開き離れていた2枚の金箔が、放射線を出す燐光物質を近づけると、少しずつ閉じる(垂れ下がる)のが認められ、これは検電器の放電を示すものである。偶然、同じ3月9日に出たレントゲンの第2報に、X線で帯電体が放電される(elektrisch geladene Körper werden entladen)と報告されている。

第4報(1896年3月23日)。引き続きウラニウム塩の放出する不可視放射線についての報告である。「帯電体に対する作用」と題する一章では、帯電体の放電時に検電器の2枚の金箔が接近する速度、1秒間に近づく角度(秒速)が放射能(radiations actives という語が初めて用いられた)の相対的強度の概念を生む可能性ありと述べている。実測した一例として、一片のウラニウム塩が金箔の接近速度 22.50 を示し、その放射線を一枚の石英板を通すと吸収されて速度が 5.43 に減るので、吸収による強度減弱は 1/4.15 となる。

また、ウラニウム塩の放射線とクルックス管からの放射線について、同一石英板による吸収の差を計測比較しているが、その違いを両種の放射線が同じ波長(longueur d'onde)を持っていないためだろうとする仮説……という記述以上には立ち入らない慎重な表現に終わっている。不可視放射線について「波長」

という語が 1896 年に初めて現れたようである。(レントゲンの X 線についての 1895 年の第 1 報には、「エーテル内の縦の振動」という表現は見られるが「波」「波長」という語はみられない。)

次に「種々の物質による吸収」と題する一章で、ベクレルは一定の厚さの種々の物質を透過させた放射線を、同じ写真乾板に受けてその感光を検し、各物質による吸収を定性的(qualitative)に検討することはきわめて容易であると述べている。

第 5 報(1896 年 3 月 30 日)では、ウラニウム塩類から出る不可視放射線とクルックス管対陰極壁の放射線の相異なる性状を、主に種々の物質による吸収について検討した。一般に前者は後者に比べて吸収され難く強い透過能を持つことが明らかになったが、検査には第 4 報に記した定性的成績を示す写真法と相対値を示す検電器放電法が用いられた。

写真法：クルックス管の放射線に比べて、ウラニウム塩類の出す放射線は多くの物質、また特に金属類を容易に通る。

検電器放電法：クルックス管の放射線は、一枚のアルミニウム薄板を通して金箔は数秒間で閉じるが、銅板を通すと金箔は閉じないか又はきわめて徐々に閉じる。白金板は更に強く放射線を阻止する。これに比べて、同様の実験でウラニウム塩類の出す放射線は銅や白金をはるかに容易に透過できる。

多くの実験成績を概観して、吸収の現象だけを考慮すれば、ウラニウム塩類の出す放射線とクルックス管の放射線とは違った波長を持つかのように行動するという。ここにも第 4 報に記した放射線の波長という語が出ているが、それ以上に具体的にどういう波なのか、また波長の数値などについての記述は見られない。

第 6 報(1896 年 3 月 30 日)は「Charles Henry 氏の批判に関連した観察」と題するもので、燐光体の光線及び放射線放出が最も多くなる温度があると記し、既往の関連文献を引用するのみである。

第 7 報(1896 年 5 月 18 日)は「金属ウラニウムの新しい放射線の放出」と題するものである。種々のウラニウム塩を種々の状態で調べた成績から、その作用はこれらの塩類のなかのウラニウム元素の存在に基づくと考えられるようになった。長期間ベクレルの研究室内にあった市販のウラニウム粉末を用いた実験はこの推測を確かめた。すなわち、その写真作用はウラニウム塩また特にウラニウ

ム・カリウム硫酸複塩のそれよりも明らかに強いのである。帯電体に対する放電作用についても同様の相異が見いだされ、金属ウラニウムはウラニウム塩類よりも急速に帯電体の放電を起こす。製錬されたウラニウム金属板の作用を基準とする次に述べる実測値は、この放電作用の強さの順位づけを思いつかせるものである。すなわち、検電器を用いた実測の一例で、例えば始め10度開いていた検電器金箔がウラニウムの放射線で閉じる速さ(秒速を角度で示す)が、ウラニウム金属ではウラニウム・カリウム硫酸複塩の3.65倍という値が示されている。

第8, 9報(1897年3月1日、4月12日)。ベクレルはその後ウラニウムの放射線について研究を続け、翌年、1897年の科学アカデミー例会報告書には、乾電池付きの電位計による帯電体放電の研究²⁾について、帯電された球状金属ウラニウムの自発的放電の報告²⁾にまでたどることができる。4月12日のこの報告から偶然1年後の同じ日、1898年4月12日に最初のキュリー夫人(単独)の論文³⁾「ウラニウムとトリウムの化合物の放出する放射線」が出たのであった。トリウムの放射能に注目しただけでなく、彼女の調べた「二種のウラニウム鉱石 pechblende と chalcocite はウラニウム自身よりもはるかに強い放射能を示し、この事実はこのウラニウムの鉱石がウラニウムよりもはるかに actif な元素(後に報告したラジウム)を含むことを信じさせる」と述べた周知の速報論文である。この1年は放射能研究の世代交代期、新時代であったと言えよう。

(1996年5月記)

文献

- 1) H.Becquerel 氏 :Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences.1889年,122巻(1)p.420(2月24日),(2)p.501,(3)p.559,(4)p.689,(5)p.762,(6)p.791,(7)p.1086.
- 2) H.Becquerel 氏: 同誌. 1897年, 124巻(1)p.438,(2)800(4月12日)
- 3) Sklodowska Curie 夫人: 同誌, 1898年. 126巻 p.1101(4月12日)
- 4) P.Curie 氏, P.Curie 夫人, G.Bemont 氏 : 同誌. 1898年. 127巻 p.1215.
- 5) エーヴ・キュリー :「キュリー夫人伝」1938年. (川口、河盛、杉、本田共訳, 昭和13年, 白水社, 東京)
- 6) 物理学古典論文叢書. 7. 放射能(1970年). p.37, 41, 47(西尾訳), 東海大学出版会, 東京.

(大阪市立大学名誉教授)