

ニールス・ボーア (Niels Bohr) , 1885~1962

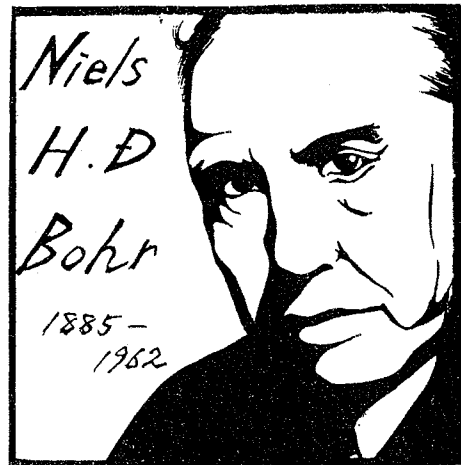
デンマーク

原子内の電子状態を解明、水素原子のスペクトルの解明

青年時代はスポーツマン

1885年、デンマークのコペンハーゲンに生まれる。弟がおり、兄のニールスと弟のハラルドはともにスポーツを好み、特にサッカーが得意であった。弟のハラルドはサッカーのチャンピオンとしてロンドンに遠征するなど、二人は兄弟選手として国際的に知られていた。

ニールスは、小中高一貫した学校に通っており、成績も優秀であった。ただ、作文がとても苦手であったらしい。その後は、コペンハーゲン大学に進学し、卒業後J. J. トムソン、そしてラザフォードのもとで研究を行った。このころ、ラザフォードにより原子核の存在が発見され、また電子が周囲に存在することもわかっていた。しかし、その電子の運動状態までは解明されていなかった。



小杉高校3年 J. K. 画

原子内に存在する電子の運動はどのようなものか？

ボーアは、バルマーなどの輝線スペクトルの結果から、電子は限定された軌道運動だけが許されていると考えた。すなわち、電子の持つエネルギーは、人工衛星のように好きな値をとれるのではなく、決まった値になるということである。ボーアは、この論文を書いた頃、結婚している。夫婦二人は新婚旅行に出かけているが、旅行の最中もボーアの頭から原子の構造問題が離れず、夫の言葉を妻がタイプしたという。

この後、ボーアは原子核と電子のクーロン力、遠心力などから一番エネルギーの低い電子の軌道半径を $53 \times 10^{-11} \text{m}$ と決定した。水素は電子を一つしか持たないから、この円軌道が水素原子の大きさとなる。この半径は後にボーア半径と呼ばれ、原子の大きさを表す尺度として使われていく。

ボーアの考え・・・水素の輝線スペクトルに関して

電子のような荷電粒子が運動すると電磁波が放出される。しかし、それでは電子はエネルギーを失って原子核に落ちてしまう。ボーアこう考えた。

※電子は原子内で等速円運動をしているが、電磁波は放出しない。

(この電子がとる特別な状態を定常状態という。)

※電子がある定常状態から他の定常状態に移るときに、エネルギーの差を電磁波として放出する。

このボーアの理論は、その後量子論の基礎となりその発展に大きく貢献する。

ボーア その後

ボーアはコペンハーゲン大学の教授となり、理論物理学を担当した。最初の講義は10人にも満たなかったという。しかし、量子論に話が進むにつれ生徒は次第に増えていった。その後、コペンハーゲンの理論物理学研究所の所長となる。この研究所は原子物理学の中心地となり、ボーアは英雄の中の英雄であった。

1933年には、ヒトラーが政権をとりユダヤ人の排斥を始める。それに伴い、ユダヤ人であったアインシュタインの亡命を始め、多くの科学者が亡命した。ボーアとラザフォードはこの亡命を積極的に手助けしていた。

第二次世界大戦の直前、1938年に核分裂の実験がドイツで行われ、結果はボーアのもとにうち明けられた。驚いたボーアは、すぐにアメリカに亡命していたアインシュタインに伝えた。アインシュタインは、ナチスが核分裂を利用した強力な爆弾を開発する可能性があるとして、当時の大統領ルーズベルトに手紙を送る。この後、ルーズベルトはマンハッタン計画（原子爆弾製造計画）を行っていくことになる。ボーアは核分裂が兵器になることほど残虐なことはないと考え、論文を提出している。しかし、その気持ちとはうらはらに、原子爆弾は製造されていく。

ボーアに対するナチスの目は次第に厳しくなり、1943年ボーアは国外脱出を決意する。この直後、ナチスはボーア逮捕を決めたと言われている。この脱出は命がけで、小舟で9時間かけて荒れた海を渡ったり、非武装の爆撃機の中、酸素不足になり失神状態でイギリスまで運ばれたりした。終戦を迎え、その後故国に戻ったボーアは、デンマークでその生涯を原子物理学の発展に捧げていく。

参考文献 「10歳からの量子論」 都筑 卓司 著 講談社ブルーバックス
「科学の世紀を開いた人々」 竹内 均 編 ニュートンプレス