

サイクロトロンの話

1939年のノーベル物理学賞は、サイクロトロン(共鳴加速機)の発明者カリフォルニア大学物理学教授アーネスト・オランダ・ローレンス博士に授與されることになった。「サイクロトロン」の理解には最近年に於ける學界の若干の思想變遷を顧る必要がある。近世の物理学は2つの巨大な記念碑を打建てた。曰く“アインシュタインの相對性原理の完成”(1905—1915)、曰く“プランクの「量子」の假説よりする量子論の創設”(1900)である。

殊にプランク教授による「量子」(Quantum)なる大膽極まる假説は、自後の物理学的世界像を一變せしむるに至つた。約2000年間ギリシヤの自然觀が支配し續けてゐた認識の對象としての「原子」は、量子論なる飛躍的な20世紀的思考によつて、その美しい内部構造の神祕を開示し初めたのである。

「分割すべからざる最後の物」としての意味を附與された「アトム」は、そのギリシヤの意味を毫も破壊することなく、17世紀には英のボイル(R. Boyle)により「元素」といふ觀念に具體化され、こゝに“宇宙一切の森羅萬象の姿は、實は(水素に初まりウラニウムに終る)92種類の「元素」の組合せの姿に過ぎない”といふ命題が與へられた。この92個の元素が、果して如何なる外力によつても破壊出来ぬものか、どうか、この革命的質問に實證的に答へ得たのは1890年代の卓抜な物理学者達、なかんづくラヂウムの發見者として不滅の功績を示したキュリー(Curie)夫妻であつた。

ラヂウム元素がアルファ線、ベータ線、ガンマ線の三つの放射線を出しつゝ自己崩壊を續けて、ラヂウム元素たる88番の元素より遂には82番元素たる鉛へ變脱を續けるといふ、今日ではあまりに知れ渡つてゐる元素自然崩壊の事實こそ、19世紀末には最も新鮮な革命的發見であり、同時に20世紀量子論の發展として滞りなく展開して行つた「原子構造論」への架橋作業でもあつた。

とまれ、われ等は「量子論」の進展により、今日ではアトムの構造を具象的に頭に描き得るところまで導かれて來てゐる。古代の哲學者達が神々の意匠とまで驚嘆した宇宙の整然たるリズム、ことに太陽を中心として週期運動を續けてやまない諸遊星の音樂的な運動、この美學的太陽系の回轉の姿が、そつくりそのまま元素構造の姿であることを、デンマークの物理学者ボーア(N. Bohr)教授により知らされた時、大宇宙と小宇宙との秘かなる符合に驚嘆しないものがあつたらうか? このボーアのアナロギにおいては元素の中で太陽の座に相當するものは原子核の呼ばるゝものであり、遊星に當るものは、この原子核の周囲を巡回しつゝある電子達(エレクトロン)であつた。邁進するにも似た「量子論」は、1920年代には第2の段階に入り、ハイゼンベルグ等により量子力

學(Quantum mechanics)を、またド・ブローイ、シレディンガ等により、波動力學(Wave mechanics)を生み、1930年代に入るや、近代物理學の最尖端を行くものとして、「原子核物理學」(Nuclear Physics)の誕生を見るに至つた。「人工放射能」の問題は「原子核物理學」の最も輝かしい一分野である。1934年ジョリオ夫妻(夫人はキュリー夫人の愛嬢)は人工手段によつて放射性物質を作り上げる事に成功した。即ち二人が元素の人工轉換について研究中、礬素にアルファ粒子をあてゝゐる時に、礬素が窒素に轉換する際に、この出来た窒素は放射性を帯び、自己崩壊して陽電子を放射しつゝ炭素に變化するといふ、驚くべき事實を發見したのである。

その後ローマ大學のフェルミ博士(Fermi)は、中性子の衝擊によつて、殆んど總ての元素に放射性を持たせることに成功した。しかし、こゝにアルファ粒子による原子核破壊の際に起る最も困難な問題は、原子核もアルファ粒子も陽電氣を帯びるために、同性相反撥する電氣學法則に従ひ、アルファ粒子がこの核の斥力に打ち克つて、核にぶつつかることが困難なことで、この事實にも拘らず非常な勢でアルファ粒子を原子核に突入せしむるには、驚くべき高電壓が必要であつた。この困難打開の試みは、種々行はれたが、遂にローレンス博士の「サイクロトロン」によつて、600萬ヴォルトの大電壓加速に成功し、アルファ粒子による放射性元素の生成に、非常な展開を見るに至つた。(サイクロトロンの名は、イオンを旋風のように激しく振り廻すことから起つてゐる。)サイクロトロン機内は、高真空に保たれて、その中には、電離してイオンとなるべき材料(水素または重水素ガス)が少量入れられる。今、機内で電離が起り、イオンが発生すると、最初よりサイクロトロン機の底より上方へ萬數千ガウスといふ大磁場が與へられてゐて、そのためにイオンは圓形運動を起す。また、この機には放送波長級の高周波發生裝置があり、これをもつて該機に數萬ヴォルトの加速電壓が加へられて、イオンが一回轉運動をなす毎に速度を増す如く、その周期を適當に調節する方法により、この數萬ヴォルトの比較的低電壓をもつて、遂には數百萬ヴォルトの高電壓をイオンに加へたと同一の結果を得るに至るのが、この裝置の原理である。

このイオンが、このサイクロトロンより機械の外側に引き出さるゝや、實に猛烈な勢をもつて試験體に衝突して、多くの人工ラヂウムを作成するので、原子核物理學の發展に對し、極めて強力な武器となるに至つたのである。わが理化學研究所でも、190トンの鐵材を以て、2000萬ヴォルトで加速された重水素原子核が得られる豫想の世界最大のサイクロトロンが設計されつゝある。(S・I生)

讀者へ：本誌の編輯の體裁、及び、内容等に關し、御意見あらば、御遠慮なく、御申し越し下さい。

近江堅田局區内 東亞天文協會事務室