

E**電子の波動性**

これまでに学んできたように、真空放電の研究から、電子の粒子としての性質が解明された。また、ラザフォードの実験から、電子が原子核のまわりを回っているという原子の構造も明らかになった。さらに、ボアは、原子核を回る電子の軌道が特定のものに限られるという定常状態と振動数条件の仮説により、原子の出すスペクトルの規則性を説明することに成功した。

ド・ブロイは、光が粒子の性質をもつというアインシュタインの光量子仮説(⇒ p.231)をヒントに、粒子と考えられている電子は波の性質ももつと考え、この波を物質波とよんだ(1924年)。物質波の波長 λ は、粒子の運動量を p 、質量を m 、速さを v とすれば、

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad \dots\dots\dots(6)$$

と表される。この式で、 h はプランク定数である。物質波の考えを原子核の

まわ
な軌
明ら
ま
た電
同程
な回
けて

A 物質波

光やX線などの電磁波が、光電効果やコンプトン効果で粒子性を示すことがわかった。そこで、¹⁸⁹²⁻¹⁹⁸⁷ド・ブロイは、電子のような質量をもつ粒子にも波動性があるのではないかと考え、次のような仮説を立てた。

粒子の運動量を p 、質量を m 、速さを v とすれば、その波長 λ は次式で表される。

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad \dots\dots\dots(8)$$

この波を物質波またはド・ブロイ波という。

この仮説によると、100~10000 Vの電圧で加速された電子の物質波の波長は約 10^{-10} ~ 10^{-11} mとなり、ほぼX線の波長に相当する。したがって、この程度に加速された電子を結晶に当てるとき、X線回折と同様な回折現象が起こると予測された。実際にこのことは、1927年から

214

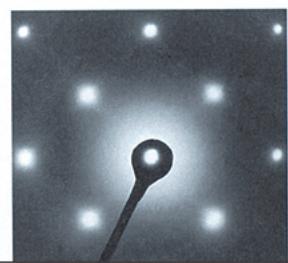
第

図13

すと

■

*1



5

10

15

20

第4節**粒子の波動性**

波と考えられていた光は、粒子のような性質ももっている。一方、粒子と考えられていた電子は波のようにふるまうこともある。

A**物質波**

¹⁸⁹²⁻¹⁹⁸⁷波と考えられていた光は光電効果(⇒ p.224)により、粒子性を示すことが明らかになった。そこでド・ブロイは、電子のような質量をもつ粒子にも波動性があるのではないかと考え、次のような仮説を立てた(1924年)。

粒子の運動量を p 、質量を m 、速さを v とすれば、その波長 λ は次式で表される。

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad \dots\dots\dots(12)$$

この波を物質波またはド・ブロイ波という。

この仮説によると、100~10000 Vの電圧で加速された電子の物質波の波長は約 10^{-10} ~ 10^{-11} mとなり、これはほぼ結晶の原子間距離に相当する。したがって、この程度に加速された電子を結晶に当てるとき、結晶が回折格子の役割をして、光と同様な干渉が起こると予想される。実際にこのことは、1927年から1928年にかけて、デビソン、ジャーマー、G.P.トムソン、菊池正士らによる電子線回折の諸実験により確かめられた。

この波動性は、電子に限らず、陽子、中性子や原子、分子のようなミクロの粒子にも存在している。

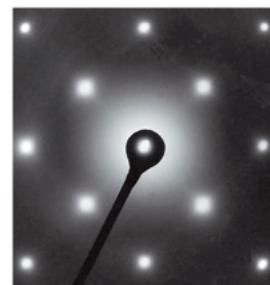


図21 単結晶(NaCl)の原子によって散乱された電子線の干渉模様(ラウエ斑点)

236

第3部 原子・分子の世界

ページ数のとなりの
マークで内容を区別

- (3)物質と原子
- (4)原子と原子核
- (3)と(4)共通の内容

(教科書p.2目次に履修内容の解説があります。)

学習指導要領に示す「(3)物質と原子」「(4)原子と原子核」の内容を第3部に融合し、系統的な学習ができるようにするとともに、選択履修でもスムーズに学習できるように配列や項目の区分を配慮しました。