

Treatment of Hydrogen Atom by use of Quantum Mechanics

at Elementary Level

Uda's School of Special

Education for the Gifted

Yuichi Uda

物理教育において、水素原子に非相対論的量子力学を適用して、離散的な束縛定常状態を導き出す事、特に基底状態の存在を導き出す事には、古典論において解決出来なかった問題（ラディエーション・ダンピングによって原子が潰れるという問題）が量子力学によって解決されるとこの予づろを学生に見せつけるという狙いがある。あからさまにそう言わなくても、生徒にはそういうメッセージが伝わる。この問題について、何のコメントもせず、次の学習課題に移ってはいけない。なぜなら、水素原子に非相対論的量子力学を適用するときには、電子と原子核の間にはクーロン引力のみが働いていると仮定されるからだ。この仮定の下では非相対論的古典論で計算しても「電子の原子核への落下」という困難は生じないのだ。古典論において原子の長岡模型の安定性が脅かされたのは、ラディエーション・ダンピングによるのだった。すなわち電子自身が作る電磁場から電子自身が受ける力によって電子の力学的エネルギーが減少し、電子が原子核に落下するのだった。この時には、電子について力学理論を適用するのではなく電子・電磁場一系に対して電気力学理論を適用している。従って、水素原子を量子論的に扱った時に古典論において存在した困難が解消するかどうかを見るためには、力学の量子論たる量子力学ではなく電気力学の量子論たる量子電気力学を用いねばならぬ。だから、水素原子を非相対論的量子力学で処理して見せた後で、生徒に尋ねてみなくてはならない。「これで量子力学が古典論の抱えていた困難の一つを解決した事になる。それで良いか？」と。もし学生の中に私が上で述べた様な批判を行う者があれば、その学生を大いに褒めてやるべきだ。逆に、上記の問いかけにだれも異論を唱える者がなければ、学生に「学問において批判する心構えは非常に大切だ。君たちは私の講義を批判的精神をもって聴いていただろうか？先生が言う事や教科書に書いてある事を鵜呑みにしてはいけません。相手がどんなに偉い人でもその人の言う事の真偽を自分で判断しなさい。正しいか間違いかの最終的判断は各個人の責任に委ねられている。それを良くわきまえて他人の意見には常に裁判官であるかのごとく接しなさい」と教え諭すべきなのだ。