量子力学　第３回　補足資料

文責　松下祥子

疑問１）すみません、シュレーディンガー方程式が何か忘れちゃいました。
答２）量子についての運動方程式みたいなもんです。位置 x の部分が波動関数（＝存在確率とリンク）になっているだけです。

疑問２）・・・つまり量子って何？
答２）松下的には、粒であり波である性質を持つもの、という理解をしています。今のところは、電子と光子をまとめて「量子」っていうんだな、と思ってくれてればいいです。

疑問３）で？量子数って？
答３）量子の状態を指定する整数や半整数です。電子状態を示す量子数を下記まとめました(p.312, 318, 337 参照)。また、それぞれの量子数がとりうる組み合わせも決まっています(p.339)。

電子状態を示す量子数　これは覚えてください

名　称	可能な数	記号	説　明
主量子数	1, 2, …, 7	n	原子核-電子間の距離に関連し，電子のエネルギーを支配する最大の要素。n=1, 2, … をそれぞれ K, L, M, N, … 殻とよぶこともある
方位量子数	0, 1, …, (n−1)	l	電子の広がる方向をきめ，電子エネルギーにもかなり影響する
磁気量子数	−l, −(l−1), 0, …, +(l−1), l	m	個々の電子の広がる方向を示す。通常はエネルギーに差を与えない
スピン量子数	+½, −½	s	電子の自転を示す。エネルギーには差を与えない

4 種の量子数がとりうる数値の組合せ[a)]

n	l	m	記号（電子収容可能数）	n	l	m	記号（電子収容可能数）
1	0	0	1s（2）	4	0	0	4s（2）
2	0	0	2s（2）		1	+1	4p（6）
	1	+1	2p（6）			0	
		0				−1	
		−1			2	+2	4d（10）
3	0	0	3s（2）			+1	
	1	+1	3p（6）			0	
		0				−1	
		−1				−2	
	2	+2	3d（10）		3	+3	4f（14）
		+1				+2	
		0				+1	
		−1				0	
		−2				−1	
						−2	
						−3	

これもできるようになって下さい

a) ここに示した各組合せに対し，s=+½ および −½ のスピン量子数をもつ 2 個の電子が存在しうる。n=5 も n=4 と同じ。6s, 7s は 4s と，6p は 4p と，6d は 4d と同じ。

疑問４）先生・・・角運動量って何か忘れちゃいました・・・
答２）質量を m、円運動の半径を r、速度を v としたときの mvr です。外から力がかからない限り、角運動量は保存されます。フィギュアスケーターが腕を広げるとスピン速度が遅くなり、腕を折りたたむとスピンが早くなるでしょう？あれです。

疑問５）この h って何？
答３）プランク定数です。運動量の単位を持っています。光の持つエネルギーは、振動数を ν とすると $h\nu$ で表されます。教科書 p.254 参照。
　ちなみに講義スライドの $h/2\pi$ は $\hbar$ と書くこともあり、エイチバー、エイチクロス、ディラック定数、換算プランク定数などと呼ばれています。$\hbar$ が便利な理由ですが、例えば波動関数は $\phi = \cos kx + i \sin kx$ などの波の形で表されるわけですが、となると波長 $\lambda = 2\pi/k$ なので「2π」という係数が、波動関数と波の特性との式（つまりシュレーディンガー方程式）に出てきてしまうわけです。これがとてもめんどくさいので、$\hbar$ と書いてしまっています。

疑問６）スピン・・・？？？
答６）求めた軌道を、電子が右回りするか、左回りするかです。教科書 p.318 参照