第６章　スピン１／２　　　　　　　　　　　　　　　２０１１．１１．１

浅木　了

## ６－１　振幅の変換

○前章の復習　ψに置きかえ

・任意の状態φから他の状態χに転移する振幅は、

$$\langle \chi | \psi \rangle = \sum_i \langle \chi | i \rangle \langle i | \psi \rangle \qquad (6.1)$$

・基本状態はたがいに直行する。つまり、

$$\langle i | j \rangle = \delta_{ij} \qquad (6.2)$$

・ある状態から他の状態に直接に移る振幅は、その逆過程の振幅の複素共役に等しい

$$\langle \chi | \psi \rangle^* = \langle \psi | \chi \rangle \qquad (6.3)$$

ここで、状態φを基本形Ｓに属する基本状態ｉのうちのどれかに発見する振幅＜iS｜φ＞ ψ はわかっているが、基本形Ｔに属する状態ｊを用いたほうがよいとすると、（６、１）より、

$$\langle jT | \psi \rangle = \sum_i \langle jT | iS \rangle \langle iS | \psi \rangle \qquad (6.4)$$

つまり、状態φが基本状態（jT）に存在する振幅は、その状態が基本状態（iS）に存在する振幅と係数＜jT｜iS＞によって関係づけられる。この係数の組はＳ表示からＴ表示への変換行列と呼ばれる。

$$C'_j = \langle jT | \psi \rangle = \sum_i R_{ji} C_i \qquad (C_i = \langle iS | \psi \rangle)$$

ここで　$R_{ji} = \langle jT | iS \rangle$

係数 $R_{ji}$ は一義的に決めることはできない。仮に任意の一組の振幅があるとしたとき、それらのすべての振幅に位相因子をかけると前と同様に利用しうるもう一組の別の振幅が得られる。

例えば、いくつかの振幅の和の確立を計算しようとする。そのとき、

$$\cancel{(A+B+C+\cdots) = e^{i\delta}(A'+B'+C'+\cdots)} \qquad (A'+B'+C'+\cdots) = e^{i\delta}(A+B+C+\cdots)$$

となる振幅の和の確率は前のものと等しくなる。
また、（６、１）式を用いて行う場合も同様に考えると、ある状態系の位相を全部変えたとする。このとき振幅＜i｜φ＞のどれにも exp(iδ)が掛ることになり、＜i｜χ＞も exp(iδ)だけ変化する。しかし、＜i｜χ＞は＜χ｜i＞の複素共役であるから、＜χ｜i＞は exp(-iδ)の因子だけ変化する。したがって前と同じ表式が得られる。

したがって、変換行列の位相の選び方にはある自由度が存在することになる。