

場の量子論 p309check11.1

谷脇 貞善

2024年9月17日

1 本文

$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^N A_1 \cdots A_{k-1} [A_k, X] A_{k+1} \cdots A_N &= [A_1, X] A_2 \cdots A_N \\ &\quad + A_1 [A_2, X] A_3 \cdots A_N \\ &\quad + \cdots \\ &\quad + A_1 \cdots A_{N-1} [A_N, X] \tag{1} \\ &= A_1 X A_2 \cdots A_N - X A_1 A_2 \cdots A_N \\ &\quad + A_1 A_2 X A_3 \cdots A_N - A_1 X A_2 A_3 \cdots A_N \\ &\quad + \cdots \\ &\quad + A_1 \cdots A_{N-1} A_N X - A_1 \cdots A_{N-1} X A_N \tag{2} \\ &= A_1 \cdots A_{N-1} A_N X - X A_1 A_2 \cdots A_N \tag{3} \\ &= [A_1 \cdots A_N, X] \tag{4}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^N B_1 \cdots B_{k-1} [X, B_k] B_{k+1} \cdots B_N &= [X, B_1] B_2 \cdots B_N \\ &\quad + B_1 [X, B_2] B_3 \cdots B_N \\ &\quad + \cdots \\ &\quad + B_1 \cdots B_{N-1} [X, B_N] \tag{5} \\ &= X B_1 B_2 \cdots B_N - B_1 X B_2 \cdots B_N \\ &\quad + B_1 X B_2 B_3 \cdots B_N - B_1 B_2 X B_3 \cdots B_N \\ &\quad + \cdots \\ &\quad + B_1 \cdots B_{N-1} X B_N - B_1 \cdots B_{N-1} B_N X \tag{6} \\ &= X B_1 B_2 \cdots B_N - B_1 \cdots B_{N-1} B_N X \tag{7} \\ &= [X, B_1 \cdots B_N] \tag{8}\end{aligned}$$

参考文献

- [1] 坂本眞人著「場の量子論-不変性と自由場を中心にして」(裳華房,2014,ISBN9784785325114)