

Maxwell 理論とその量子異常について  
(立川裕二)

Maxwell 理論は、多くの物理屋にとっては、はじめにならう場の方程式ではないかと思います。その中でも、電場  $E$  と磁場  $B$  が対称に方程式に入っていることは印象的だったのではないのでしょうか。

場の量子論をならう際も、Maxwell 理論は、かなりはやい段階で学ぶ対象です。その際、連続的なモードの存在を避ける為、一度周期境界条件

$$E(x) \sim E(x+L), \quad B(x) \sim B(x+L)$$

を課して量子化してから、 $L$  を無限大に取ることが多いのではないかと思います。

では、電場と磁場を入れ替えても、運動方程式は不変であることをつかって、次のようなすこし捻った周期境界条件を考えるとどうでしょうか:

$$E(x) \sim B(x+L), \quad B(x) \sim -E(x+L)$$

私を知る限り、この系の量子化の方法は現時点では知られていません。いろいろ理由があって、私は最近この問題を考えています。

生憎当日までにはこの問題は解決してなさそうですが、関連した話題、たとえば、丁寧に Maxwell 理論を量子化すると、実は四種類あり、そのうち一つだけが量子異常がある、等の事実を、お話したいと思います。

文献:

R. Thorngren, [arXiv:1404.4385](https://arxiv.org/abs/1404.4385)  
S. Kravec, J. McGreevy, B. Swingle [arXiv:1409.8339](https://arxiv.org/abs/1409.8339)  
J. Wang, X. Wen, E. Witten, [arXiv:1810.00844](https://arxiv.org/abs/1810.00844)  
Y. Tachikawa, K. Yonekura, in progress