

# 2次元量子ウォークのボソンの及びフェルミオンの振舞

中大理工  
星谷友之, 香取眞理

## Bosonic and Fermionic Constructions of Two-Dimensional Quantum Walks

*Dept. of Phys., Chuo Univ.*

**Y. Hoshiya and M. Katori**

量子ウォークはランダムウォークの量子版であり, その時間発展は, 2成分ベクトルの量子ビットと  $2 \times 2$  ユニタリ行列の量子コインによって決まる. 量子ビットと量子コインを, 分布が対称になるように選ぶと, 長時間極限をとった系の確率分布の密度関数は, 1次元の場合,

$$f^{\text{SH}}(x) = \frac{1}{\pi(1-x^2)\sqrt{1-2x^2}} \mathbb{1}_{(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}})}(x) \quad (1)$$

という式で表される. これは, 組合せ論的手法 [1] やフーリエ解析を用いた擬速度のモーメントの計算 [2] によって導出されている. また, 2次元の場合は, ある特定の量子コインによる量子ウォークの密度関数が計算されている [3].

本講演では, 2個の独立な1次元量子ウォークに対するボソンの及びフェルミオンの組合せを取り入れた, 新たな2次元量子ウォークを導入する. そして, 2種類の量子ウォークに関して, それぞれ結合モーメントを計算し, 密度関数を導出する. それらは共に (1) 式を用いて表される一方で, 全く異なる性質を持つことを紹介する.

[1] N. Konno, Quantum Inf. Process. **1**, 345-354 (2002).

[2] G.Grimmett, S.Janson, and P.F.Scudo, Phys.Rev.E. **69**, 026119 (2004).

[3] K.Watabe, N.Kobayashi, M.Katori, and N.Konno, Phys.Rev.A. **77**, 062331 (2008).

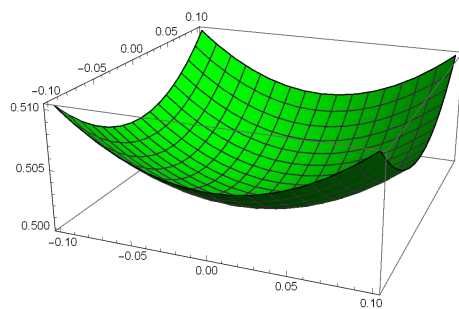


図1 ボソン型量子ウォークの密度関数

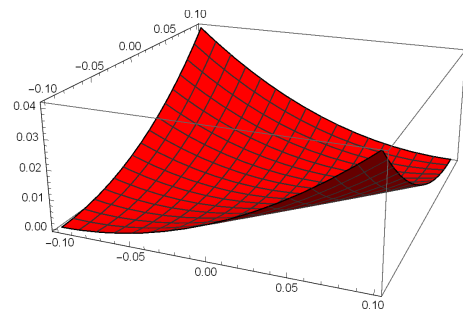


図2 フェルミオン型量子ウォークの密度関数