

【2018 年度 研究活動報告】

早稲田大学・理工学術院・先進理工学部・物理学科 湯浅一哉
Kazuya YUASA, Department of Physics, Waseda University

■論文発表

1) Teruo Matsubara, Paolo Facchi, Vittorio Giovannetti, and Kazuya Yuasa, “Optimal Gaussian Metrology for Generic Multimode Interferometric Circuit,” *New Journal of Physics* **21**, 033014 (2019).

■学会・研究会発表

1) 越原健太・湯浅一哉, 「マクスウェルの悪魔によるカレントの制御: 量子マスター方程式に基づく定式化」, 第 63 回物性若手夏の学校 (愛知, 2018 年 7 月 24 日-28 日).

2) 新徳誠也・湯浅一哉, 「バックグラウンドの存在下における量子計測」, 第 63 回物性若手夏の学校 (愛知, 2018 年 7 月 24 日-28 日).

3) 越原健太・松原輝王・湯浅一哉, 「マクスウェルの悪魔によるカレントの制御: 量子マスター方程式に基づく定式化」, 物性研究所短期研究会「量子情報・物性の新潮流」(物性研究所 2018 年 8 月 2 日).

4) 新徳誠也・松原輝王・湯浅一哉, 「バックグラウンドの存在下における量子計測」, 物性研究所短期研究会「量子情報・物性の新潮流」(物性研究所 2018 年 8 月 2 日).

5) 越原健太・松原輝王・湯浅一哉, 「マクスウェルの悪魔によるカレントの制御: 量子マスター方程式に基づく定式化」, 日本物理学会 2018 年秋季大会 (同志社大学, 2018 年 9 月 9 日).

6) 新徳誠也・松原輝王・湯浅一哉, 「バックグラウンドの存在下における量子計測」, 日本物理学会 2018 年秋季大会 (同志社大学, 2018 年 9 月 11 日).

7) Kazuya Yuasa, Jukka Kiukas, and Daniel Burgarth, “Remote Parameter Estimation Enhanced by Local Control,” 11th Italian Quantum Information Science Conference (IQIS 2018) (University of Catania, Catania, Italy, September 17-20, 2018).

8) 越原健太・松原輝王・湯浅一哉, 「マクスウェルの悪魔による電流の制御: 量子マスター方程式による定式化」, 第 39 回量子情報技術研究会 (QIT39) (東京大学, 2018 年 11 月 26 日).

9) 新徳誠也・松原輝王・湯浅一哉, 「バックグラウンドの存在下における量子計測」, 第 39 回量子情報技術研究会 (QIT39) (東京大学, 2018 年 11 月 26 日).

■研究成果の概要

1) 量子効果を活用して古典的計測精度限界を超える「量子計測」に関する研究を行なっている。特に、光をプローブに利用する量子計測の中でも、比較的実験的に生成しやすい Gauss 型の量

子状態のプローブを利用する量子計測を追究し、一般の多モード線形光学回路に含まれるパラメータを計測する場合の計測精度限界とそれを達成する最適なプローブ状態や最適な測定を明らかにした。

2) 計測対象のパラメータの他に**未知のバックグラウンドパラメータが存在する状況における量子計測**を議論した。バックグラウンドのみをプローブする対照実験を参照してバックグラウンドの寄与を除去するのが基本的方策だが、その際、メインのプローブと対照実験のプローブをエンタングルさせることによって、バックグラウンドの影響を除去しつつ高精度の計測が可能になることを明らかにした。

3) 量子ドットを介して 2 つの電子熱浴間に流れる電流を、量子ドットに対する測定とフィードバックの繰り返しによって逆流させる「**Maxwell の悪魔**」を議論した。量子ドットと電子熱浴間の電子のやり取りを量子マスター方程式で記述し、フィードバックサイクルで流れる電流を解析した。測定による状態変化に伴うエントロピー変化で定義する、悪魔が測定で獲得する情報量と、悪魔が測定結果の記憶を消去する際に放出されるエントロピーに注目し、それぞれで逆流電流の大きさを評価する不等式を導出した。