

マッハツェンダー干渉計出力時における N00N 状態の強度相関関数

Intensity Correlation Function of Output States

from Mach-Zehnder Interferometer with N00N State

東京女子医大 °辻野 賢治, 山口 俊夫, 松本みどり, 木下順二

TWMU, °Kenji Tsujino, Toshio Yamaguchi, Midori Matsumoto, Junji Kinoshita

E-mail: tsujino@research.twmu.ac.jp

光子の N00N 状態を使用した位相の精密測定は、従来方法による測定時に生じるショット雑音限界を超えられることが理論的に明らかになっており、原理検証実験も行われている。特に、重力波検出器の分野においては、位相測定の精度がショット雑音限界まで到達しており、性能向上には N00N 状態の使用が一つの解決策となる可能性がある。しかし、実現への技術的課題は多い。

課題の一つとして、光子数識別器の実現がある。ショット雑音限界を超える位相測定を行うためには、位相測定を行うときに使用する、マッハツェンダー干渉計から出力される光子数を計数する必要がある。光子数識別器は、超伝導転移端センサをはじめ様々なものが開発されている。ショット雑音限界を超えた位相測定のためには、検出効率はほぼ 100% のものが必要であることがわかっており、そのような検出効率をもつ光子数識別器はすでに実現されている。しかしながら、時間分解能に関しては、どのような性能が必要なのかは明確に調べられていない。例えば、フェムト秒レーザーを使用したときのように、光子数識別器の時間分解能に対して、N00N 状態のコヒーレンス時間が十分短い場合は、光子数識別器の出力波高値が入力光子数とよい一致を示すと考えられる。一方で、CW レーザーを使用したときのように、光子数識別器の時間分解能に対して、N00N 状態のコヒーレンス時間が十分長い場合に関しては、光子数識別器からの出力がどのようなになるかは、自明ではない。

今回、マッハツェンダー干渉計における N00N 状態の出力の強度相関関数を導出することで、光子数識別器の時間分解能に関する問題点を検証する。

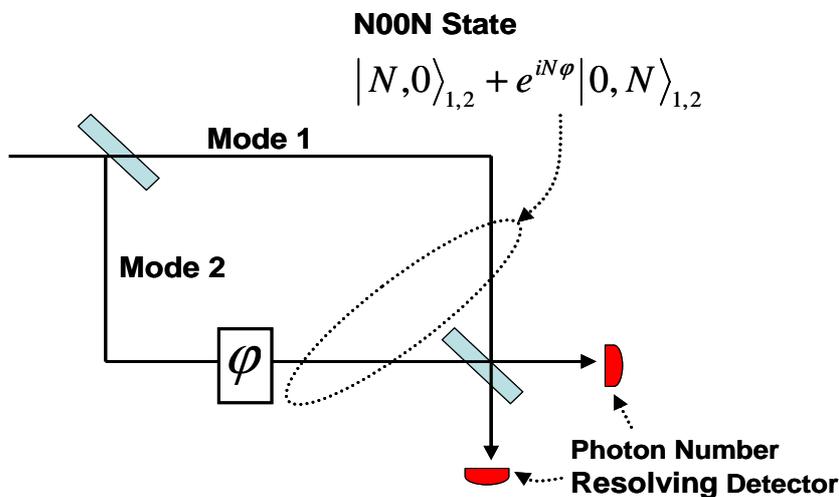


Figure 1. Experimental setup for phase super-sensitivity.