

光ファイバーエタロン型低コヒーレンス干渉による幾何学量の絶対測定

Absolute Length Metrology with Optical Fiber Etalon-Type Low-Coherence Interferometer

東大工¹, アダマンド(株)^{2, 3}(株)東京精密³ °松本弘一^{1,3}, 高増潔¹, 杉村彰紀²

Univ. of Tokyo¹, Adamant Kogyo LTD², TOKYO SEIMITSU LTD²

°Matsumoto Hirokazu^{1,3}, Takamasu Kiyoshi¹, Sugimura Akinori²

E-mail: hi.matsumoto@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

最近、製品の品質化や施設等の安全・安心を担保するために、幾何学量を精密に測定することが求められている。著者らは光ファイバーファブリー・ペローエタロン（光ファイバーエタロン）を開発し、光周波数コム光源に応用することによって、狭い空間においても精密な測定を実現した[1]。一方、ブロードスペクトル光源を用いた低コヒーレンス干渉計測技術研究も盛んである。そして、発表者らはタンデム低コヒーレンス干渉計も開発した[2]が、光コム干渉計のような特長を有していないので、当該技術の応用範囲が限定されていた。このために、光ファイバーエタロン技術を低コヒーレンス干渉計に適用し、新しい機能を見出している。

本報告では、低コヒーレンス干渉計に光エタロンを用いることによって、従来の光コム技術では実現しにくい機能を生かした応用干渉計測法の概要を報告する。

2. 光ファイバーエタロン干渉計

Fig. 1 は開発した光ファイバーエタロンとその形成される光スペクトルであり、単に、単一モードの光ファイバーの両端面を反射鏡とする原理である。従って、単一モードの光ファイバーを利用した低コヒーレンス干渉計にも、容易に適用することができる。例えば、市販の計測用顕微鏡にも適用できるので、応用領域は広いことが予期される。また、中小企業などにおいて、ブロックゲージを利用するイメージで、光ファイバーエタロンを実用標準器として利用できる可能性がある。この光ファイバーエタロンを利用することによって、基本的に、ピコメートル領域から数十メートル領域の計測や粗面物体の非接触計測も可能である。そして、トレーサビリティ体系も周波数の遠隔測定によって容易に確保できる可能性がある。

3. 応用干渉計測

ブロード光源の直ぐ後に、光エタロンを挿入すると、見かけ上は、光コム光源とほとんど同じ干渉計を利用して測定することが可能である。この方法の良い点は、繰り返し周波数を任意にすることができるので、小さい物体から大きな物体までのいろいろな物体に適用できることである。特に、合致法（合成波長法）によって、絶対測定を行う場合、各種の合成波長を発生できるので、広いダイナミックレンジの測定ができる特長がある。Fig. 2 は、粗面物体までの絶対距離の測定に応用した例であり、サブマイクロメートルより良い精度で測定できる[3]。

4. まとめと今後

本光ファイバーエタロン技術を用いて、精密な計測が低価格で容易に実現することができる。今後、産業界におけるニーズが高い非接触計測測に提供すると共に、LED光源などの利用も行っていく予定である。

[参考文献]

[1] H. Matsumoto, K. Takamasu; Int. J. of Automation Technology, 9(5) (2015) 483.

[2] 松本弘一, 佐々木薫; JJAP LST53-9(2014) 59.

[3] 松本弘一, 高増潔; LST56-16(2015) 107.

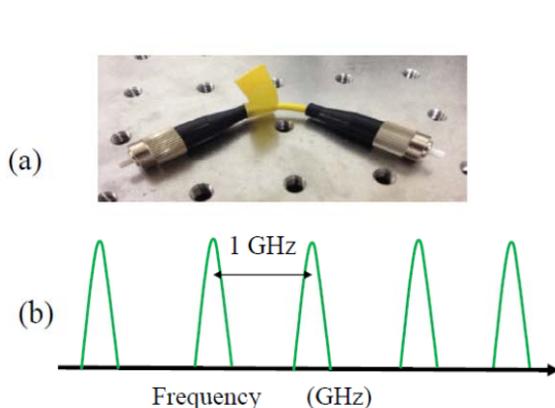


Fig.1 (a) Optical fiber etalon developed, (b) optical spectrum after the etalon.

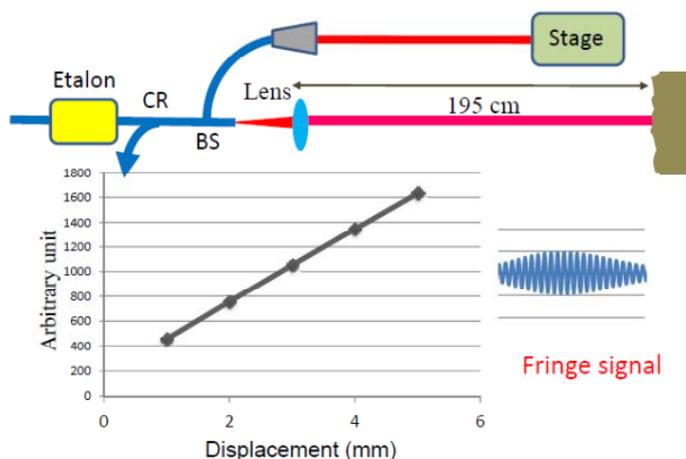


Fig.2 Absolute measurement using optical fiber etalon.