

光コムを用いた高感度変位センシング技術の検討

High-sensitive measurement of rough surface object using optical comb

東大工, 東京精密(株) ○松本 弘一, 東大工 高増 潔

Tokyo Univ., Tokyoseitsumu H.Matsumoto,

Tokyo Univ. K.Takamasu

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、長さを精密に測定することが求められている。特に、非接触測定技術の開発も期待されている。著者らは、光周波数コムレーザー（光コム）の応用に関して、光ファイバーファブリー・ペロー・干渉計などと共に、多くの関連技術を開発して来ている[1]。

今回、光コムのパルス干渉による粗面計測を目標として、回折格子をモーターで回転させる分光干渉法を付加し、産業的な応用が可能なフィゾー干渉計を開発した結果、高感度な計測が可能であることが分かった。

2. 開発のポイント

光コムの有用性は、多くの研究・技術者によって多くの報告がある。残念ながら、研究者からみる有用性は、企業の技術者に受け入れられていないのが現状である。光コムの場合、この原因はコスト面にあると感じている。光計測システム全体を考えると高コストでは無いと思うが、中小などの企業における現在の状況においては仕方がない。このことを考慮して、光コムは存在した上で、粗面物体の変位の計測に関して非接触計測技術を検討した。

今までに、光コムの繰り返し周波数の高周波数化に関して、光ファイバーファブリー・ペロー・エタロン（エタロン）の応用技術を開発し、多くの可能性がみえてきたが、全体の光パワーが高周波数化した分だけ減衰することが問題であった。このために、タンデムフィゾー干渉計による高感度化を検討した結果、新しい展開の可能性がみえて来た。なお干渉縞の形成には、回折格子をモーターで回転させる分光干渉法[2]を新たに開発した。

3. 検証用干渉計

光コムの周波数フィルタリングに利用するファイバーエタロンの原理をFig.1に示す。エタロン利用の考えを除去して、今回は擬似エタロン自体を測定干渉計にした技術を開発した。つまり、エタロンの考えで無くても、フィゾー干渉計の考えを利用する方法である。なぜなら、フィネスの低いエタロンはフィゾー干渉計として取り扱うことができるからである。

4. 実験

Fig.2のタンデムフィゾー干渉計は、光コムの繰り返し周波数が100 MHzの場合の応用例である。擬似エタロンの一部に空間を設けて、測定用干渉計部を付加する考えである。この結果、対象物に応じてレーザービームを物体表面にフォーカスできるので、さらなる高感度化が可能である。今回、Fig.2の干渉計で実験を実行したところ、従来技術よりも高感度な測定（約30dBの減衰光）ができた。

5. まとめと今後

以上、光コムを用いた簡単な方法で、高感度な干渉計測の可能性が実現できたので、反射光が散乱される金型などの形状計測に応用していく計画である。

[参考文献]

[1] 松本ら；Int. J. of Automation Technology, Vol.9, No.5, 2015.

[2] 松本ら；2017年度精密工学会秋季大会予稿集C-20, 2017/9/20大阪大学.

