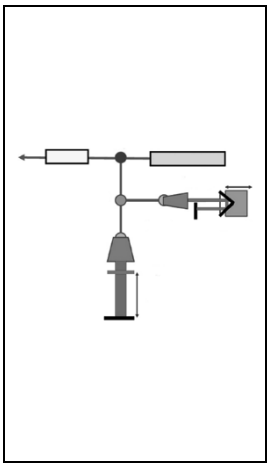

空間位置の光学測定に寄与する光ファイバーエタロン技術の開発

東京大学
松本弘一

１．はじめに

最近，製品の高品質化や施設等の安全・安心を担保するために，長さ・距離を精密に測定することが求められている。しかし，光源として期待されている光周波数コム（光コム）は，その繰り返し周波数が数十～数百 MHz であるので，光の物差しとしては，数 m～数十 cm となる。実際の応用においては，この繰り返し周波数を数 GHz 以上に上げ，細かいスケールの物差しに改良する必要がある。この場合に，図 1 に示すように，良い方法はファイバーファブリー・ペローエタロン（ファイバーエタロン）を利用して，光コム周波数をフィルタリングすることが有効である [1] が，一般に使用されているエタロンは空間エタロンである [2] ので，使用が複雑である他に，高コストである。

著者は光ファイバーエタロン技術を開発し，光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ている [3]。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の開発も盛んである。そして，タンデム低コヒーレンス干渉計も開発されている [4] が，光コム干渉計のような特長を有していないので，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，新しい有効性を見出した。

また，低コヒーレンス干渉計のトレーサビリティーに関しても,光ファイバーエタロンを用いることによって，光コム干渉計と同じように，秒の定義による周波数を上位標準としたトレーサビリティー体系の構築ができる可能性を検討した。この結果，光コム技術では無い機能も見出せる上に，低コストであるので，今後の応用が期待される。

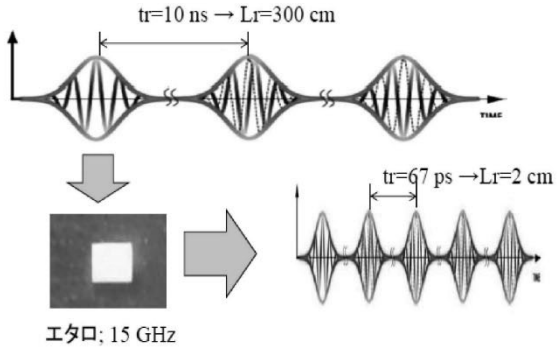

図１　光ファイバーエタロンのフィルタリングによる高速光周波数コムの形成の考え方

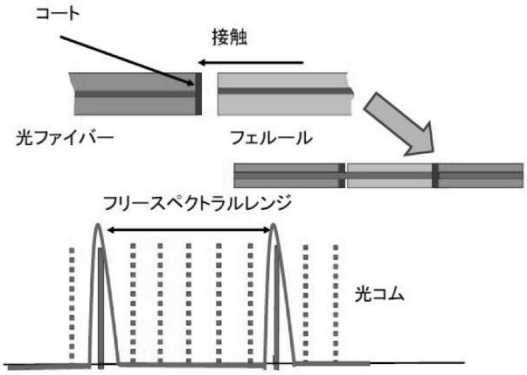

図２　開発された光ファイバーファブリー・ペロー・エタロン

２．光ファイバーエタロンの原理

光コムの特長を発揮するには，現場での測定環境がわるいので，空間のファブリー・ペロー・エタロン（エタロン）でなくて，取り付けなどが簡単で，低コストである光ファイバーエタロンを開