

包絡線再建のための周波数選択に周波数ペアモデルの適用

Frequency pair model based frequency selection for envelope reconstruction

長岡技大機¹ ○韋 冬¹, 明田川 正人¹

Nagaoka Univ. of Technology¹,

◦Dong Wei¹ and Masato Aketagawa¹

E-mail: weidong@mech.nagaokaut.ac.jp

2009年7月、日本の計量法に定められた長さの国家標準（特定標準器）がフェムト秒光周波数コム（以下、光周波数コム）へと変わった。光周波数コムの繰返し周波数 f_{rep} が安定しているため、隣接したパルス繰返し間隔長（adjacent pulse repetition interval length, APRIL）もメートルの実現に応用できる。APRILによる長さ計測を実現するには、変形マイケルソン干渉計を提案している。それは重なった二つの干渉計である。それぞれ、バランスしたマイケルソン干渉計とアンバランスしたマイケルソン干渉計である。両干渉計が物体鏡以外は共通する。両物体鏡間の距離は計測したい長さである。両物体鏡からの反射光による干渉縞をそれぞれ取得できる。

干渉縞から距離情報を特定するために、フーリエ変換法を利用し、包絡線を再建する。この再建にフーリエ変換法が使われる。その中で周波数領域に置いて、信号とノイズを区別するためにフィルタリングという操作がある。どのようにフィルタを選択するのか、明確な基準はなかった。干渉縞を離散フーリエ変換すると、離散した周波数成分が得られる。包絡線を得るには、すくなくとも二つの周波数が必要である[1]。ノイズが完全にランダムであることと仮定する。スペクトルが大きい周波数成分の信号雑音比が良い。なぜなら、全ての周波数に一樣にノイズが分布するからだ。周波数スペクトルがつよい信号のみを包絡線再建に選択すればよい。しかし、包絡線再建に複数の周波数を選択すれば、平均に使う周波数が増える。変調・復調という観点からは、より広い周波数成分を選択すれば、元の信号が再建される。測長を実現するためには、正しい包絡線ピークの位置だけを得ればよい。図1に示すように、正しい包絡線を再現されなくても、包絡線ピークがしかるべき位置にあればよい。本研究は周波数ペアモデル[1,2]を用いて、選択した周波数成分によって再建した包絡線に及ぼす影響を調べる。

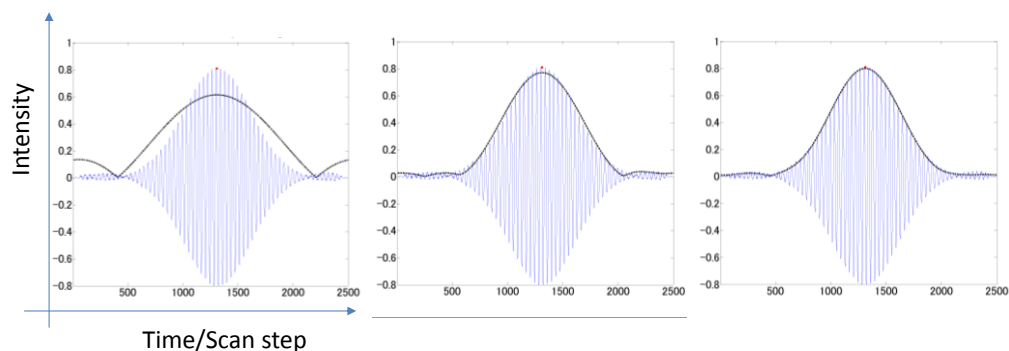


Fig. 1. Envelope (black dotted line) reconstructed with different frequency components.

謝辞 本研究の一部はJSPS 科研費若手B (17K17743)の支援より実施したものです。

参考文献 1. D. Wei, M. Xiao and P. Yang, Optics Communications 430 (234-237) (2019) 2. D. Wei, P. Yang and M. Xiao, Optics Communications 434 (124-127) (2019).