

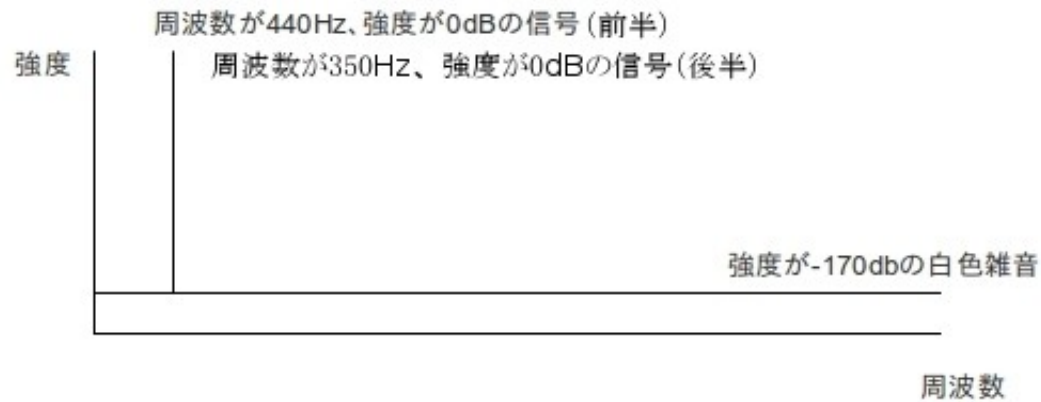
「IoT 向けセンサ大量供給時代に波形の位相情報の利用により高度分析が可能な高品質信号を提供する」

「局所的位相シフト検出法」検証実験の説明1

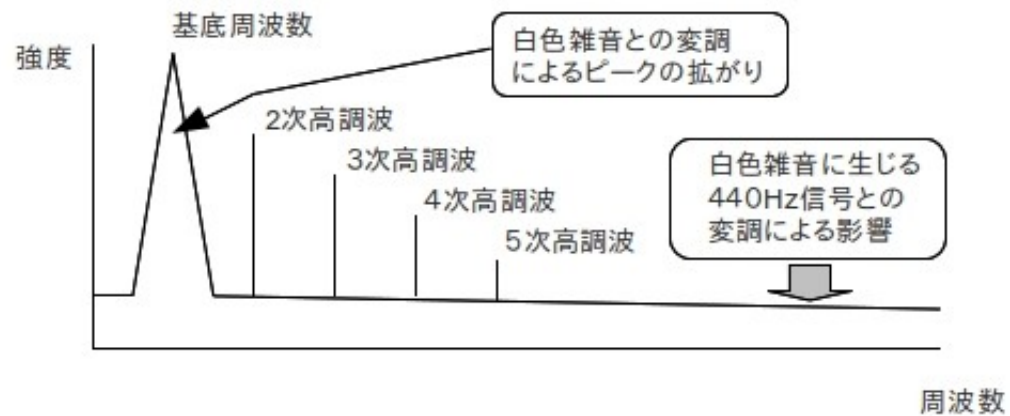
2015.06.25.
園部 和夫

以下の要領で計算機上で作成した信号「周波数が途中で変化する信号」に対して「局所的位相シフト検出法」を用いて結果を求めた。

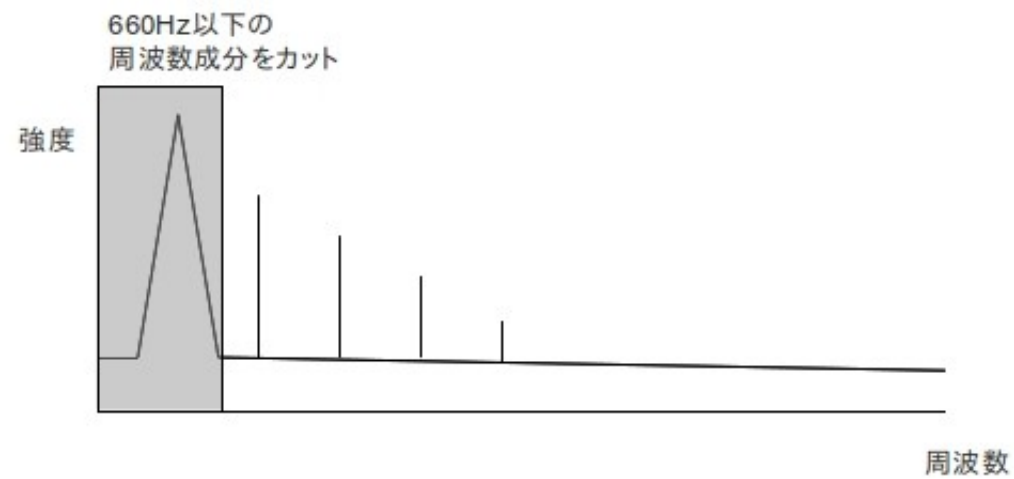
- 1) 強度が 0dB で周波数が 440Hz (前半)と 350Hz(後半)の信号
- 2) -170dB の強度を持つ白色雑音
- 3) 1)の信号と2)の白色雑音を加算



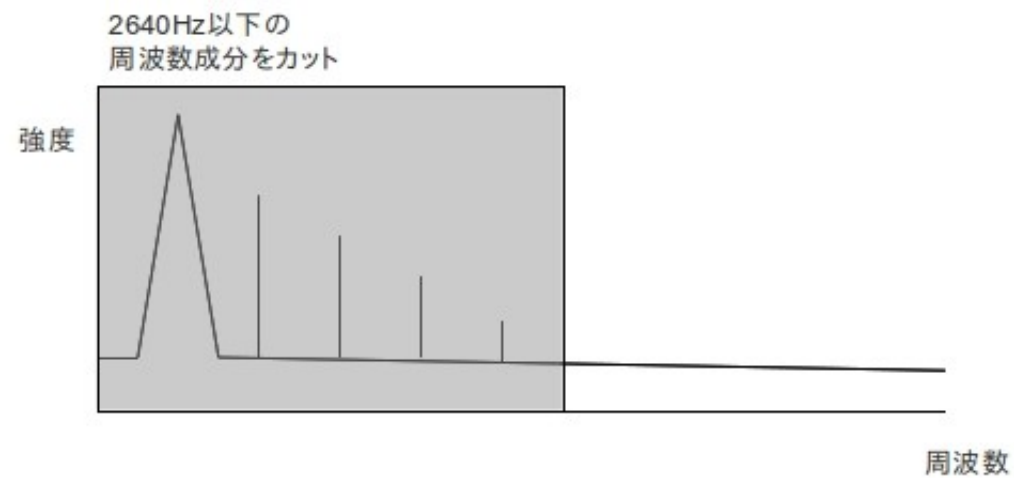
- 4) 3)の信号に $f(x) = x + a*x^2 + b*x^3 + c*x^4 + d*x^5$ で表される非線形処理



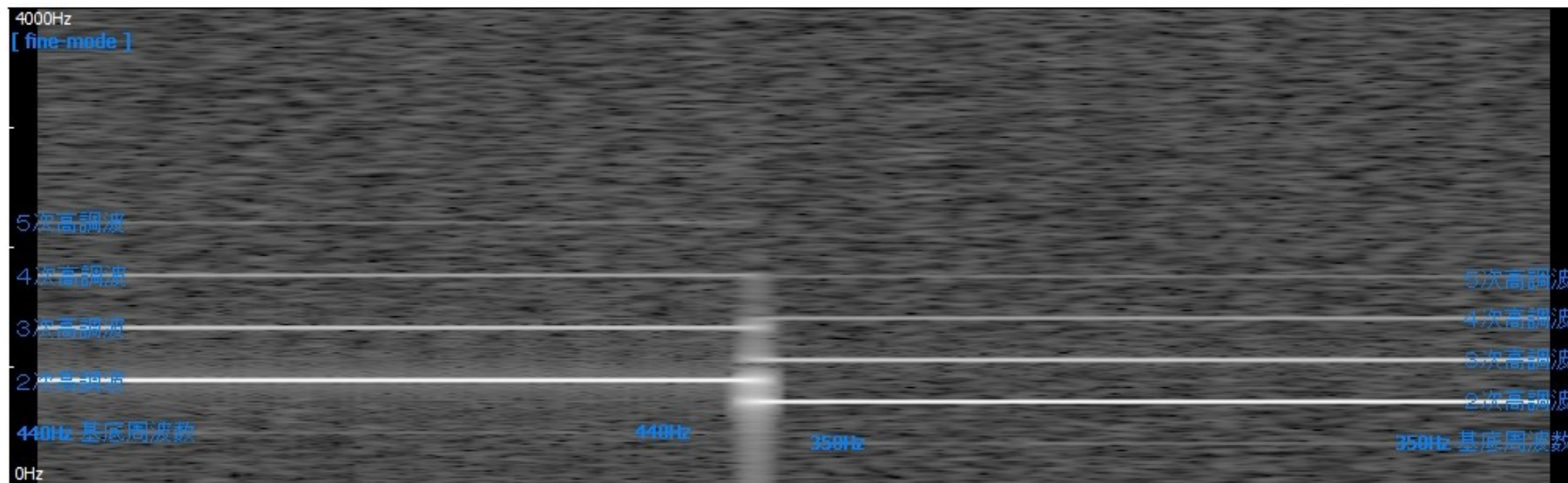
5-1) 4)の信号に対して660Hz以下の周波数成分をカット



5-2) 4)の信号に対して2640Hz以下の周波数成分をカット

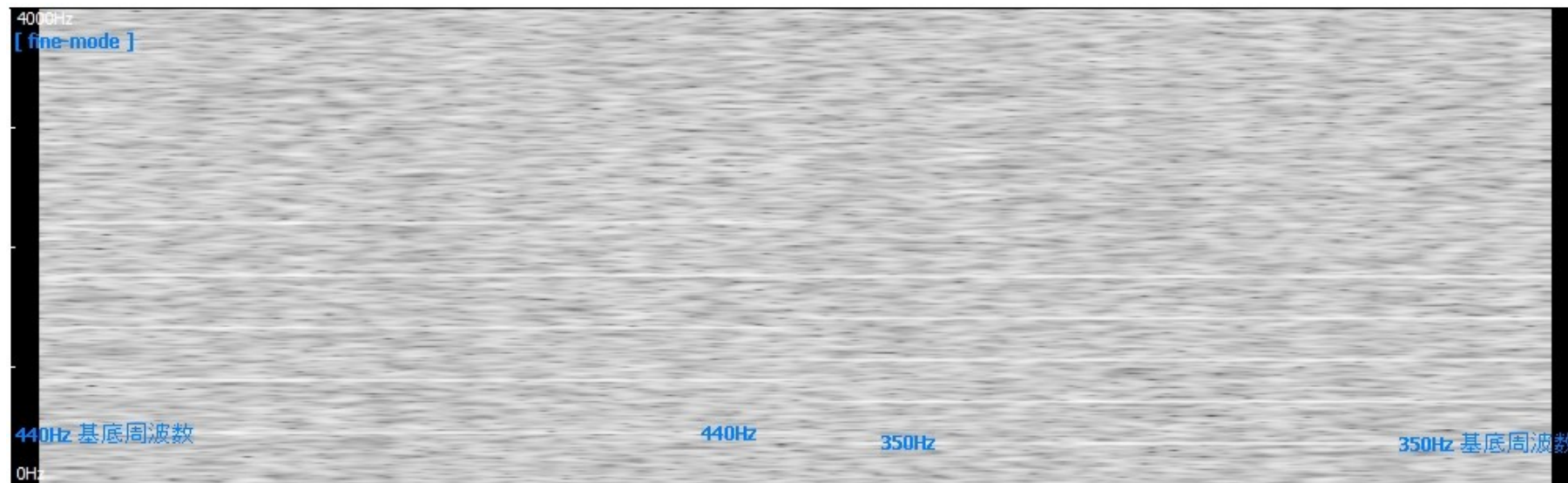


通常の方法(ハミング窓を用いて信号の切り出しを行った場合のスペクトログラム)で得られる5-1)の信号のスペクトログラムを示す。



5-1)の信号では、660Hz以下の周波数成分カットにより、基底周波数(前半の440Hzと後半の350Hz)の信号は失われているが、4)の非線形処理による2次高調波、3次高調波、4次高調波、5次高調波は残されている。

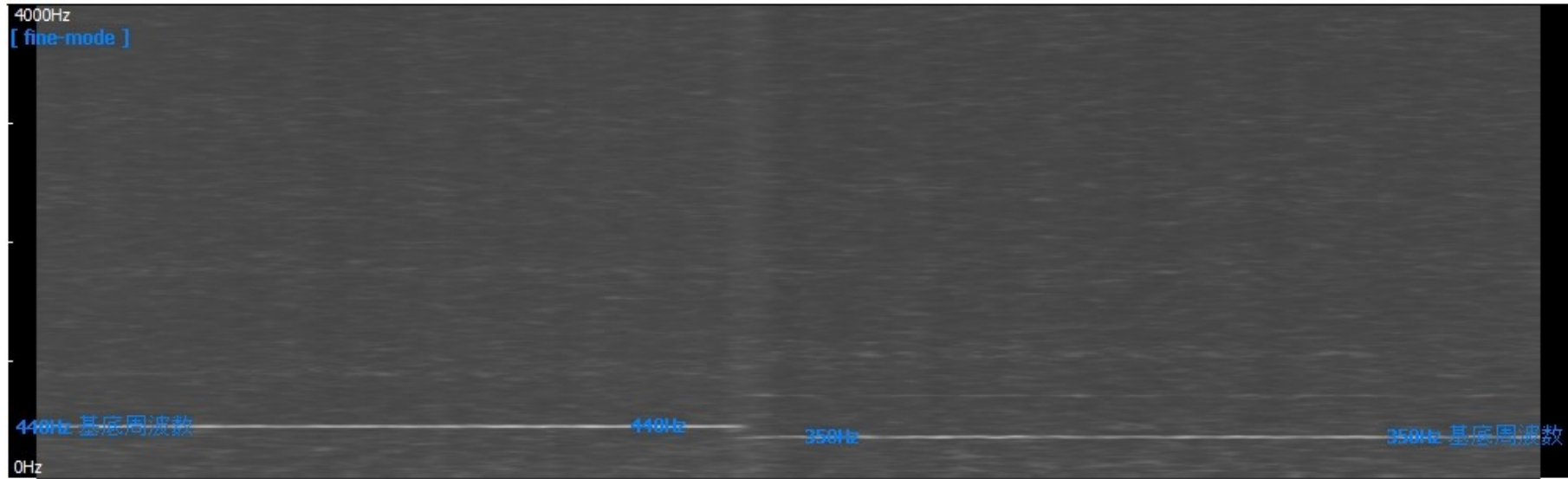
同様に5-2)の信号のスペクトログラムを示す。



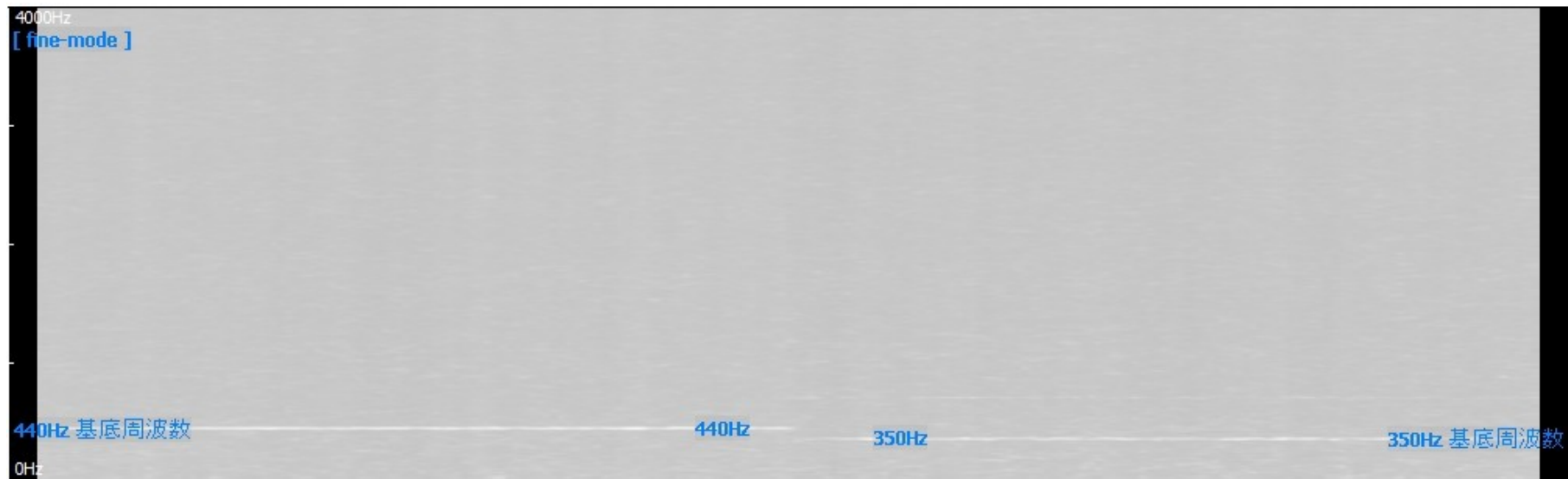
5-2)の信号では、2640Hz以下の周波数成分カットにより、基底周波数(前半の440Hzと後半の350Hz)の信号と2次高調波から5次高調波までのほとんどが失われている。

これらのスペクトログラムを見ると、逆フィルターなどの通常の回復方法では、白色雑音の成分を強調せずに前半の440Hzの信号と後半の350Hzの信号を回復することは難しいことが判る。

5-1)の信号と5-2)の信号のそれぞれに対して、「局所的位相シフト検出法」を適用した。結果のスペクトログラムを以下に示す。



5-1)の信号に対する「局所的位相シフト検出法」適用後のスペクトログラムでは、カットされた基底周波数である440Hz(前半)と350Hz(後半)の信号が回復されていることが判る。また4)の非線形処理で発生していた2次高調波から5次高調波までの「高調波歪み」は除去されている。



5-2)の信号に対する「局所的位相シフト検出法」適用後のスペクトログラムでは、5-1)の結果と比べるとコントラストは低くなっているが、こちらでも 440Hz(前半)と 350Hz(後半)の信号が回復されていることが判る。

5-1)の信号については、基底周波数の信号は失われているが、4)で施した非線形処理で発生した高調波と白色雑音に加わった変調の影響が残っていることから、「局所的位相シフト検出法」によって基底周波数である 440Hz(前半)と 350Hz(後半)の信号の回復できたと考えられる。また4)で発生した2次から5次までの高調波すなわち高調波歪みは最終的な結果からは除去されている。

5-2)の信号については、基底周波数の信号だけでなく2次から5次までの高調波も失われているが、4)の非線形処理による白色雑音に加わった変調の影響が残っていることから、「局所的位相シフト検出法」によって基底周波数である 440Hz(前半)と 350Hz(後半)の信号の回復できたと考えられる。