381. 矩形波チャートを用いたフーリエ変換によるMTFの測定

MTF by Fourier transform using square wave chart

東海大学病院放射線科

○池田 秀、室 伊三男、村上 剛

(Shu ikeda) (Isao muro) (Takeshi murakami)

原口 信次、中辻 博

(Shinji haraguchi) (Hiroshi nakatsuji)

【目的】矩形波チャート出力データをフーリエ変換することにより、コルトマンの補正を要しないMTFの測定方法を考案し、妥当性を検討したので報告する。

【理論】振幅が等しく周波数 ω_i ($i=1, 2, \dots, n$) が異なるそれぞれの矩形波を入力とした場合、各出力の基本周波数におけるフーリエ係数は、MTF(ω)が1の場合一致する。よって、出力の基本周波数 ω_i におけるフーリエ係数のものが、このシステムのMTF(ω)を反映している。

【方法】①既知のMTFデータを基に、コンピュータシミュレーションにより、矩形波チャート出力データを作成した(Fig. 1)。②作成した出力データに対し本法では、離散フーリエ変換を行う距離を1周期Fの整数倍になるよう目視的に選択した(以下目視選択)(Fig. 1)。

以上により、窓幅Wによる打ち切りの影響、ノイズ付加による測定精度への影響を確認した。

【結語】本報告は、コントラスト法の誤差要因であるコルトマンの補正が不要である。理論的に測定系の誤差は、打ち切りによる誤差とノイズによるS/N比低下の誤差が考えられる。打ち切りによる誤差は、チャートの窓間隔が広く、窓幅Wの2倍の計算距離をとることが可能であれば、防げる誤差である。また、計算距離Dを窓幅Wより短く、1周期Fの整数倍とすることで、実用上十分な精度で測定が可能であった(Table. 1(a), (b))。

ノイズに対する測定精度は非常に高いと考える(Fig. 2)。

測定値は、コントラスト法とほぼ同等であった(Fig. 3)。

以上本報告は、精度が高く、再現性の良い、方法論的に完全自動測定が十分可能である。

Fig. 1 計算距離(幅)の図解説明

Fig. 2 ノイズに対する測定精度

Table 1 窓幅W及び目視選択Dの測定精度

(a) MTF1(+60%)

窓(cycles/mm)	周波数 (cycles/mm)	MTF 真値	MTFの精度(%)	
			D	W
1	0.05	1.00	100.0	100.0
2	0.5	0.96	100.0	99.9
3	1.0	0.82	100.0	100.2
4	1.5	0.71	100.0	100.4
5	2.0	0.63	100.0	100.4
6	2.5	0.55	100.0	100.7
7	3.0	0.47	100.0	101.0
8	4.0	0.37	100.1	101.5
9	5.0	0.30	100.0	101.7
10	6.0	0.25	100.0	102.0
11	8.0	0.16	99.8	103.7
12	10.0	0.09	100.0	106.9

(b) MTF5(-60%)

窓(cycles/mm)	周波数 (cycles/mm)	MTF 真値	MTFの精度(%)	
			D	W
1	0.05	1.00	100.0	100.0
2	0.5	0.63	100.1	100.8
3	1.0	0.38	100.0	101.5
4	1.5	0.26	100.0	101.9
5	2.0	0.16	99.8	103.5
6	2.5	0.10	100.4	106.4
7	3.0	0.06	99.5	110.4
8	4.0	0.02	101.0	120.9
9	5.0	0.01	97.1	135.1
10	6.0	---	---	---
11	8.0	---	---	---
12	10.0	---	---	---

Fig. 3 本法とコントラスト法の比較
(増感紙(G4)-フィルム(HRS)系の実測値)