

266 矩形波チャートフーリエ変換法によるCRのMTF測定

MTF Measurements of CR by Fourier Transform Using Square Wave Chart

名古屋市立大学病院中央放射線部

○市川勝弘
(Katuhiko Itikawa)

大橋一也
(Kazuya Ohasi)

桜井貴裕
(Takahiro Sakurai)

國友博史
(Hirosi Kunitomo)

今澤正好
(Masayosi Imazawa)

【目的】矩形波チャート像のスキャンデータをフーリエ変換して、MTFを直接もとめる方法(以下、フーリエ法)は、フーリエ変換による周波数解析を行うため、CRにも応用可能であると考えられる。今回、シミュレーションと実測により、フーリエ法のCR利用における精度を検討した。

【フーリエ法のCRへの応用】Fig.1のごとく、フーリエ法は、矩形波波形を整数波数分とりだし、フーリエ変換することによりMTFを算出する方法であり、コルトマン補正が必要なく、波形読み取りの個人差がない優れた特徴をもつ方法である(本学会にて室らが報告)。矩形波は、基本波と、高調波からなる。CRにおいてナイキスト周波数で高調波成分が折り返すが、基本波に、ちょうど折り返すことがなければ、波形データをフーリエ変換して基本波の成分だけ取り出すことによってMTFが測定可能となる。サンプリングが $100\mu\text{m}$ の場合、極光type 1のチャートでは、 2.5cycle/mm が、 7.5cycle/mm の高調波により誤差を含む可能性が高くなる。また 5.0cycle/mm では、自分自身の折り返しを補正するため結果を1/2にする必要がある。

【コントラスト法のCRへの応用】コントラスト法は、矩形波の周波数成分の減弱に応じて波高値が変化することを利用して、しかし、サンプリングにより波形が変形し、それにレーザーのMTFやDA変換時の処理等が影響して波高値が誤差をもつ。よってCR利用には理論的整合性の上で適していない。

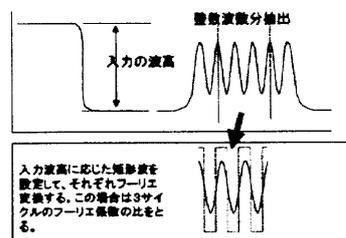
【方法：シミュレーション】 $5\mu\text{m}$ 間隔にて作成された、16384点の矩形波波形データを用いる。IP、レーザースキンのアパーチャ、レーザープリンタのMTFを設定し出力画像データを作成し、コントラスト法と、フーリエ法にてMTFを求め真値と比較する。

【方法：実測】矩形波チャート像をIPに撮影して、FCR9000システムにて直線階調、周波数強調なしで処理する。今回は、サンプリングピッチ $100\mu\text{m}$ の六切のみを用いた。実測では、真値が存在しないため、その代用として $10\mu\text{m}$ 幅のスリット法の結果を比較対象とした。

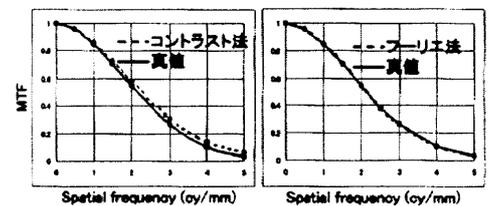
【結果：シミュレーション】Fig.2左はコントラスト法による結果と真値との比較である。真値と最大で0.03の差をしめした。フーリエ法では、ほとんど真値と一致した(Fig.2右)。

【結果：実測】実測では、スリット法のセンターアライメントとシフトアライメントのほぼ中間の値となった(Fig.3)。また、ラスタと垂直方向では、 7cycles/mm 以上をカットする周波数処理を行うことによりラスタ成分を取り除くことができ、フーリエ法がさらに有用であることが認められた(Fig.4)。

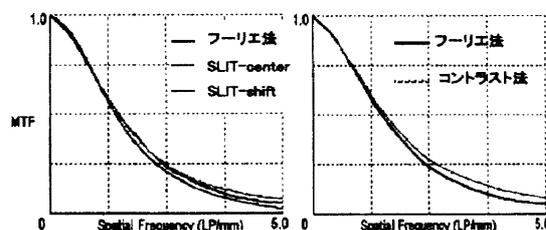
【まとめ】矩形波チャートフーリエ変換法を、CRのMTF測定に用いてその有用性をシミュレーションと実測により確認できた。折り返しによる誤差は、ごく僅かであったがサンプリングピッチが既知の場合は、折り返し誤差のない周波数を選択することで、理論上の誤差回避が可能である。 $100\mu\text{m}$ サンプリングで適した、矩形波周波数は $0.4, 0.9, 1.1, 1.4, 2.0, 2.3, 3.0, 4.0, 5.0(\text{LP/mm})$ となった。この周波数に合わせて、極光に依頼し専用チャートを作成し、理論上誤差の極力少ない測定が可能となった。



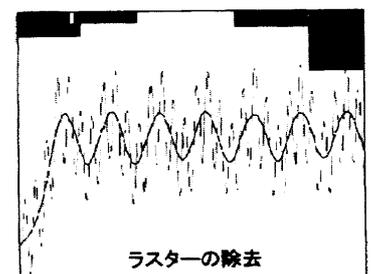
(Fig.1)



(Fig.2)



(Fig.3)



(Fig.4)