37. シネ画像評価(動画を対象)第2報 視覚系の空間周波数特性(MTF)の測定の試み

東海大学病院診療放射線センター

○原口 信次
(Shinji Haraguchi)瀬尾 誠
(Makoto Seo)室 伊三男
(Iwao Muro)湯之上 末巳
(Sueki Yunokami)

(目的) 従来X線画像の視覚評価は評価の対象がほとんど静止画であったことから、視覚系の機能および特性を考えた報告はあまり見受けられず、また必要性が無かったかもしれない。だが、最近では、シネ画像の評価は動画で行うのが望ましいとの声が多く聞かれるようになってきた。そこで動画の評価となれば、視覚系の機能及び特性を従来のようには取扱わず、その機能及び特性を把握し動画画像が静止画像に比べどのような特徴を持つ画像であるかを知ることが必要であり、その上でシネ画像を評価すべきであると考えた。よって我々は第一報において視覚の時間的寄集めと言われる機能を参考にして、シネ画像のコントラストの識別能についての報告を行った。そして今回は視覚系の空間周波数特性に着目し、シネ観察条件の違いによる視覚系MTFの測定を試み、十分満足のいく結果が得られたのでここに報告する。

(測定原理および方法) 一般にMTF ($|H(u)|$) は

$$|H(u)| = |I(u)| / |G(u)|$$

で定義される。ただし $I(u)$ 、 $G(u)$ はフーリエ変換を示している。ここで入力を正弦波として、単一周波数 u について考えると、通常の光学系では $|G(u)|$ は入力(物体)のコントラスト、 $|I(u)|$ は出力(像)のコントラストとなる。視覚系では $|G(u)|$ は提示パターンのコントラスト、 $|I(u)|$ は知覚のコントラストとなる。通常の光学系では出力の像のコントラストを測定することによりMTFを求めるが、視覚系では出力となる知覚のコントラストを測定することは困難であることから、入力の提示パターンのコントラストを測定することによりMTFを求めようとするものである。一般にその測定にはコントラストマッチング法とよばれるものと、コントラストが識別出来る限界のところ、すなわち、閾値の状態を考えた弁別しきい値法との2つの方法がある。

当医学部眼科学教室には弁別閾値法により視覚系のMTFを求める簡易測定装置がある。その概要は、視標の平均輝度が一定となるように設計された視標照明装置と、空間周波数の異なる7つの縦縞模様のチャートよりなるものである。チャートは横方向に輝度分布が正弦波をなし、縦方向に縞のコントラストがlog単位でlinearに変化させたものである。

今回我々は縦縞のチャートをシネフィルムに焼付け(以下それをシネチャートとする)、シネプロジェクターの光源の明るさの違いと映写スピードの違いの2点について視覚系のMTFの測定を行った。被験者は9名で、シネ画像に興味を持つものからX線画像そのものに興味をもたない看護婦まで、大きく4段階にわけた観察者より行った。

(結果) Fig.1 は光源の明るさの違いを、Fig.2 は映写速度の違いを示したもので、全ての被験者の観察結果を1つにまとめたものを示している。縦軸は感度、横軸は視角 1° に対する空間周波数である。視覚系のMTFは映写スピードの変化にたいしてはあまり影響をうけず、プロジェクターの機械的な精度及び光源の明るさに影響を受けやすいという結果を示した。このことは過去にもいくつかの報告があったように、シネの画像評価においては、プロジェクターが重要なファクターであるということを確認するものである。ゆえに、視覚系のMTFを測定することによりシネの画像評価が十分行えることを確認出来た。よって今後さらに視覚系のMTFについて検討をおこなうとともにシネチャートを用いた視覚系を含むシネ画像のトータル的な評価について検討していきたいと考えている

Fig. 1

Fig. 2