

# 矩形波チャートを用いた数式近似法 による MTF 測定

城西放射線技術専門学校

○小川 亙、中谷儀一郎、唐沢 宏、高橋正敏  
大槻清孝、千田孝之、花谷 亮

城西医療技術専門学校

北山則光、市川真澄、大類 清

# 目的

MTF 曲線を近似できる数式を用いることにより、矩形波チャート法における、MTF 測定の半自動化および再現性の向上を目指す。

# MTF曲線の近似式

$$MTF(u) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{1}{1 + (s_i \cdot u)^{c_i}}$$

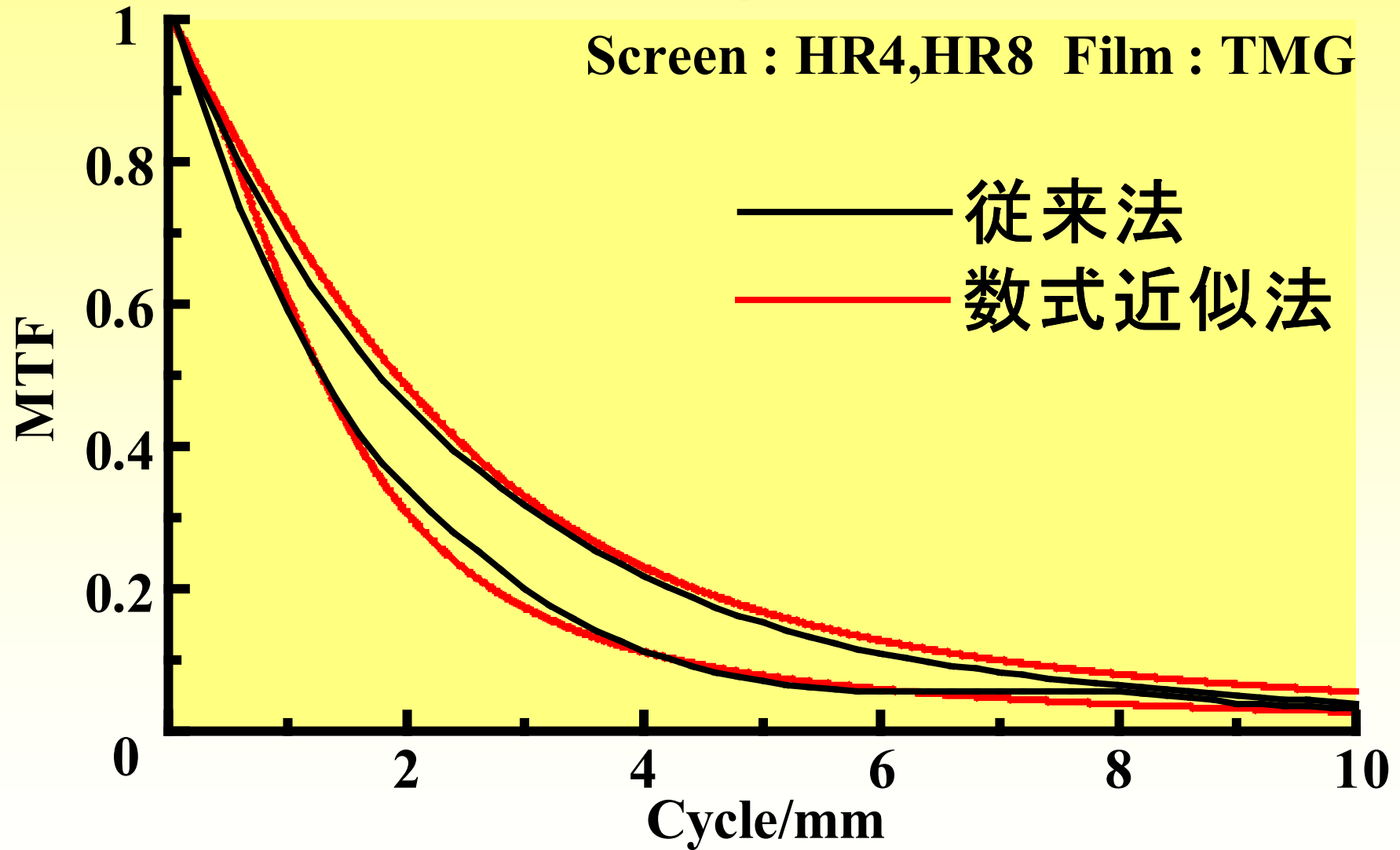
特性曲線の数式モデルである斉藤の式を

$$D_{\max} = 1, D_{\min} = 0$$

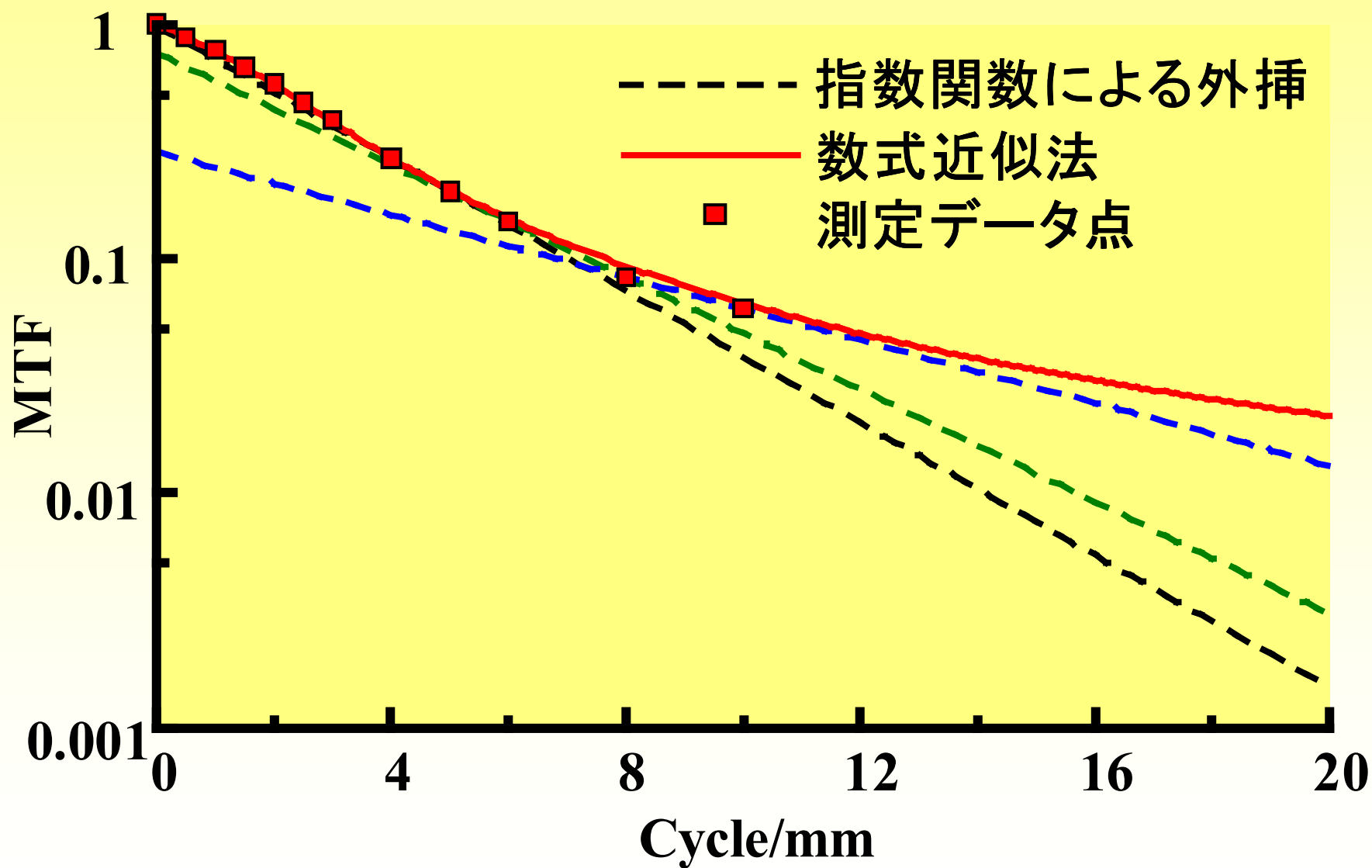
としたものである。

# MTF曲線の比較

Screen : HR4,HR8 Film : TMG



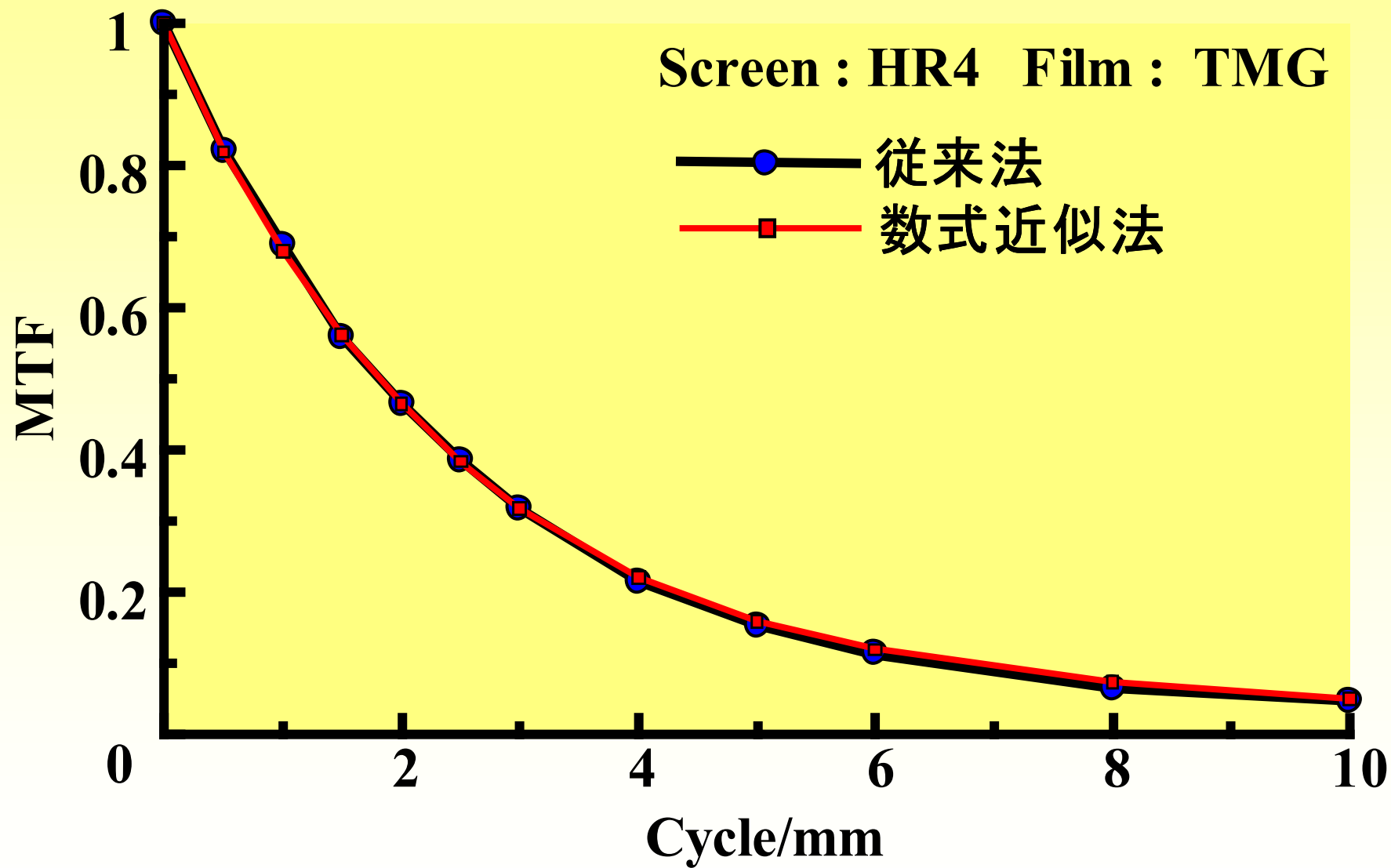
# 外挿曲線の比較



# 数式近似法と従来法の比較表

C/mm	数式法	従来法	%	差
0	1.000	1.000	0%	0.000
0.5	0.820	0.820	0%	0.000
1	0.679	0.688	-1%	-0.009
1.5	0.563	0.563	0%	0.000
2	0.465	0.468	-1%	-0.003
2.5	0.384	0.383	0%	0.001
3	0.318	0.318	0%	0.000
4	0.222	0.219	1%	0.003
5	0.160	0.158	1%	0.002
6	0.120	0.117	3%	0.003
8	0.074	0.067	11%	0.007
10	0.051	0.048	5%	0.003

# 数式近似法と従来法の比較



# 結果

- MTF曲線の近似精度は残差平方和で 0.00001 程度が得られた。
- 指数関数による外挿を行う従来法との比較において差はみられなかった。
- MTF 曲線はコルトマン補正を行う外挿曲線の影響をほとんど受けないことが判った。

# まとめ

- 従来法と比較して多項式近似と指数関数による外挿などの操作が必要なく自動計算が可能である。
- 多項式近似にみられる MTF 曲線の振動がみられない。
- 多項式と指数関数のつなぎ目にみられる不連続が発生しない。
- 簡便に再現性よく MTF を測定できる数式近似法は有用な方法であると考える。

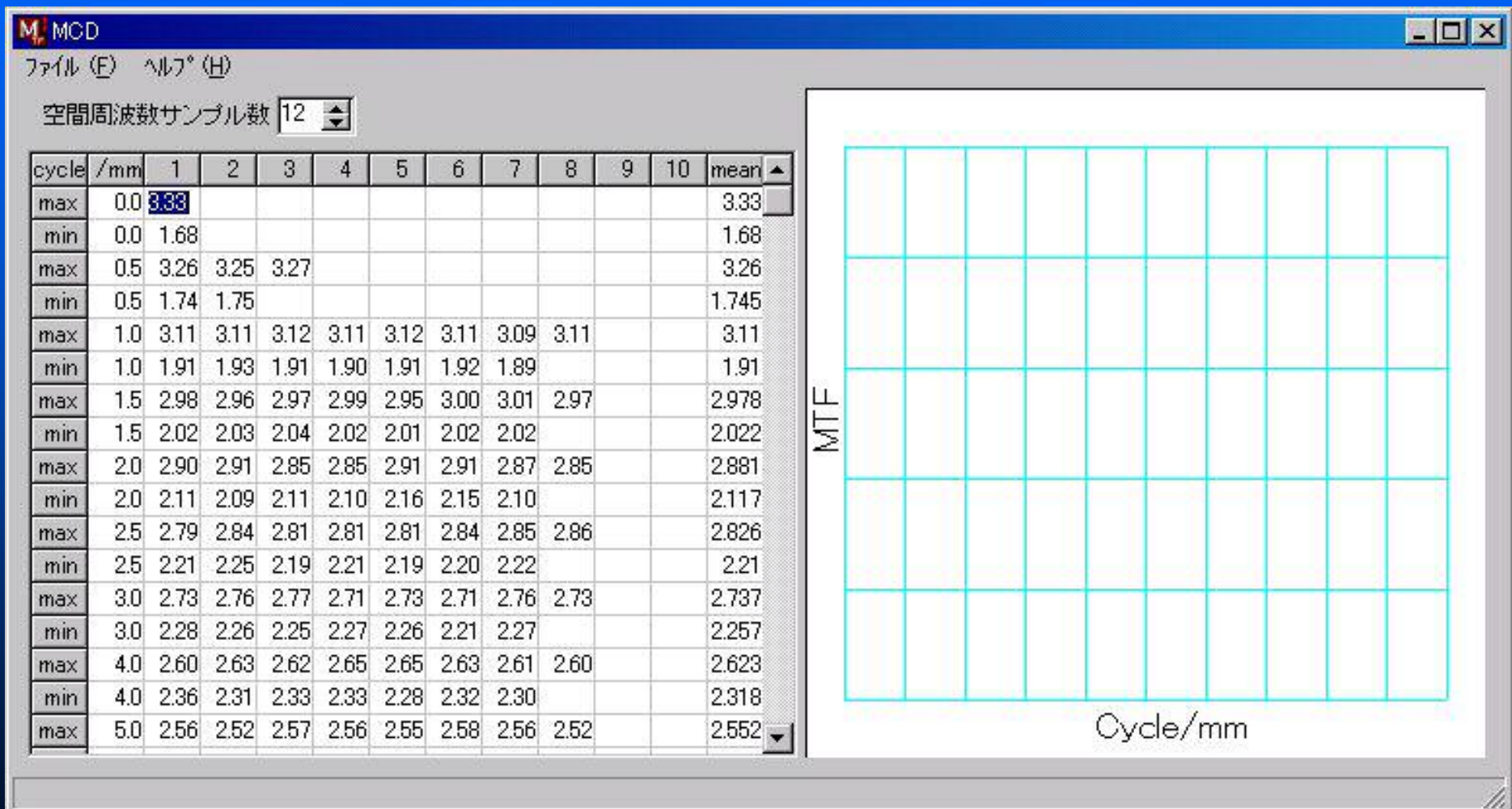
# 考察

- MTF の測定値と指数関数とは形が異なり通常の外挿開始点を用いると低周波側と高周波側の両方で差が大きく近似曲線としては適していない。
- 指数関数の傾きを大きく変えて行った計算結果では MTF 値に有意な差は認められなかった。
- 数式近似法で求められた外挿値は周波数が高くなるほど小さな値となるが、その程度は指数関数ほど急激ではない。

# データ処理の流れ

特性曲線の測定終了後、  
矩形波チャートの濃度を  
読みとってからの処理  
の流れをスライドにより  
示す。

# データ入力



# 特性曲線を読み込む

空間周波数サンプル数 12 MTF Draw! Condition 0.0001

cycle	/mm	1										
max	0.0	3.33										
min	0.0	1.6										
max	0.5	3.2										
min	0.5	1.7										
max	1.0	3.1										
min	1.0	1.9										
max	1.5	2.9										
min	1.5	2.0										
max	2.0	2.9										
min	2.0	2.1										
max	2.5	2.7										
min	2.5	2.2										
max	3.0	2.7										
min	3.0	2.28	2.26	2.25	2.21	2.20	2.21	2.21				2.251
max	4.0	2.60	2.63	2.62	2.65	2.65	2.63	2.61	2.60			2.623
min	4.0	2.36	2.31	2.33	2.33	2.28	2.32	2.30				2.318
max	5.0	2.56	2.52	2.57	2.56	2.55	2.58	2.56	2.52			2.552

ファイルを開く

ファイルの場所: 2000MTF

- Picture
- スライド
- G\_HR4
- G\_HR8
- H\_HR4
- H\_HR8
- HD\_G\_HR4
- HD\_G\_HR8
- HD\_H\_HR4
- HD\_H\_HR8
- HD\_L\_HR4
- HD\_L\_HR8
- L\_HR4
- L\_HR8
- MCDG\_HR4
- MCDG\_HR4\_2
- MCDG\_HR8
- MCDG\_HR8\_2
- MCDH\_HR4
- MCDH\_HR8
- MCDL\_HR4
- MCDL\_HR8
- TeG\_HR4
- TeG\_HR8

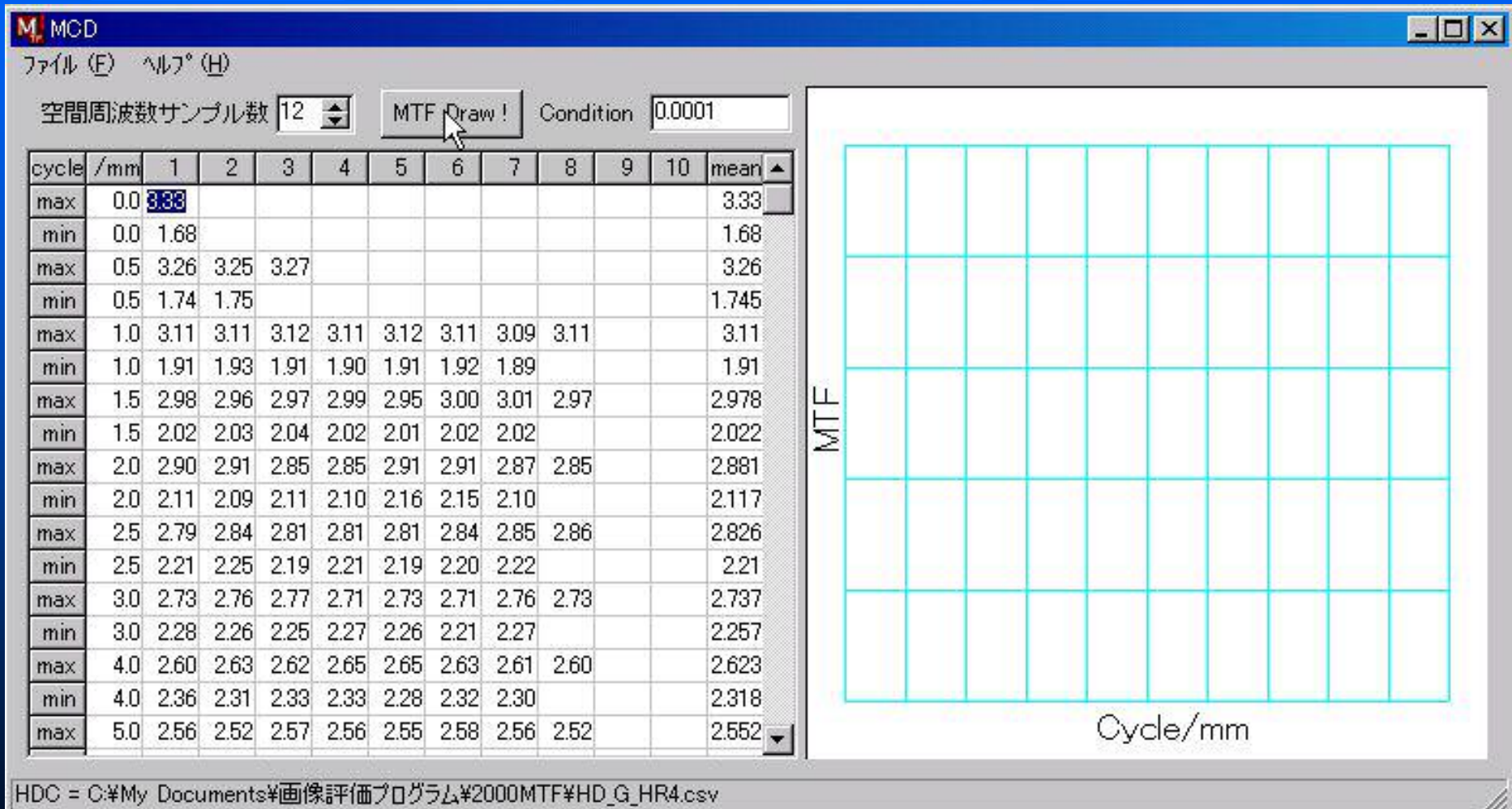
ファイル名(N): HD\_G\_HR4

ファイルの種類(T): \*.csv

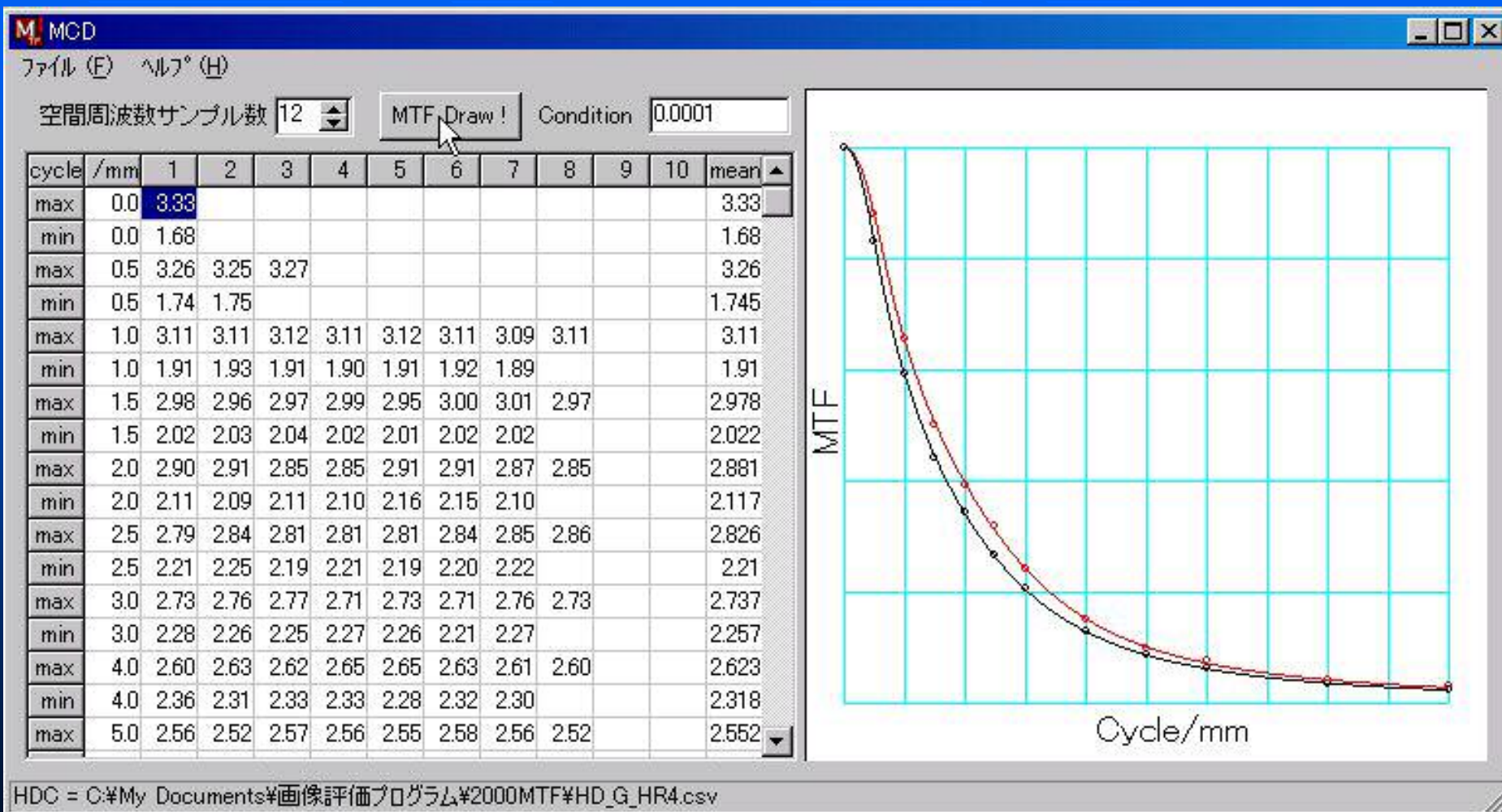
開く(O) キャンセル

Cycle/mm

# MTF値の計算



# 計算結果



# データの保存

空間周波数サンプル数 12 MTF Draw! Condition 0.0001

cycle	/mm	1										
max	0.0	3.3										
min	0.0	1.6										
max	0.5	3.2										
min	0.5	1.7										
max	1.0	3.1										
min	1.0	1.9										
max	1.5	2.9										
min	1.5	2.0										
max	2.0	2.9										
min	2.0	2.1										
max	2.5	2.7										
min	2.5	2.2										
max	3.0	2.7										
min	3.0	2.26	2.26	2.25	2.27	2.26	2.21	2.27				2.257
max	4.0	2.60	2.63	2.62	2.65	2.65	2.63	2.61	2.60			2.623
min	4.0	2.36	2.31	2.33	2.33	2.28	2.32	2.30				2.318
max	5.0	2.56	2.52	2.57	2.56	2.55	2.58	2.56	2.52			2.552

名前を付けて保存

保存する場所: 2000MTF

Picture HD\_G\_HR4 L\_HR4 MCDH\_HR4  
スライド HD\_G\_HR8 L\_HR8 MCDH\_HR8  
G\_HR4 HD\_H\_HR4 MCDG\_HR4 MCDL\_HR4  
G\_HR8 HD\_H\_HR8 MCDG\_HR4\_2 MCDL\_HR8  
H\_HR4 HD\_L\_HR4 MCDG\_HR8 TeG\_HR4  
H\_HR8 HD\_L\_HR8 MCDG\_HR8\_2 TeG\_HR8

ファイル名(N): MyMTF 保存(S)  
ファイルの種類(T): \*.csv キャンセル

Cycle/mm

HDC = C:\My Documents\画像評価プログラム\2000MTF\HD\_G\_HR4.csv