

# 角膜内皮検査-スペキュラーマイクروسコープ 例)NONCON ROBO

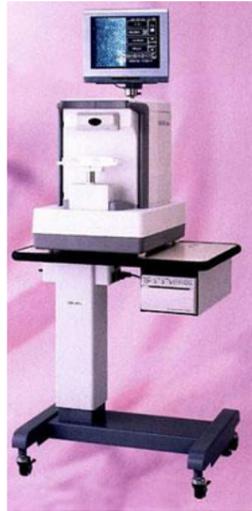


**目的**  
 ・角膜内皮細胞の形態的变化を観察することによる内皮疾患の診断  
 ・角膜内皮細胞の解析による内皮細胞の形態的变化の定量化(白内障などの内眼手術の術前・術後、GL 装用者、角膜内皮疾患、角膜移植術後のフォローアップ、提供角膜の評価)

準備物 スペキュラーマイクروسコープ・プリント用紙

参考)コーナン説明書

例)NONCON ROBO



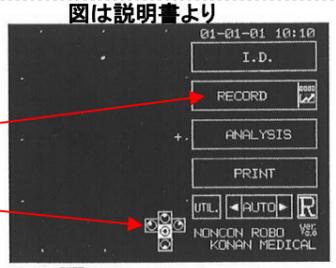
本体とプリンターのメインスイッチを ON にし、眼鏡・コンタクトレンズをはずすように指示する

## オート撮影法

モニターにメニュー画面が表示されるので角膜の撮影を行いたい部位をリモートスイッチの TARGET と CENTER で、又はマウスで画面上の O を左クリックして決定し、RECORD ボタンを押してスタンバイ画面にする(選択しないと CENTER 撮影となる)

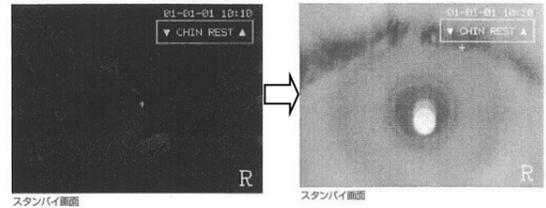
UTIL メニュー画面で C/CHART を選択すると前眼像撮影部位が内皮細胞と連続してプリントできる。

視力に影響する位置が大切だね。



検査台を調整し、被検者の右眼測定時は顎台の左側に、左眼はその反対に顎を奥にして置き、顎を顎当てにぴたっとくっつけさせると R、L の表示がされるので、被検者の前眼部がモニターに映るように、モニター中央に頭を動かし、CHIN REST にて顎台の調整をして、なるべく瞳孔が中央に来るようにする

R/L表示が交互点滅している場合、顎が正しく載っていない。左右は頭を動かしてもらおうこと。顎台は最高になるとエラー音が出る。



撮影部位を変えてみるか再度繰り返す

中に黄緑色の光が見えるので、それが点滅し始めてから撮影が終了するまで瞬きをしないでじっと見るように被検者に指示し、角膜上に瞼がかかっている時は指で瞼を持ち上げ、リモートスイッチの RECORD を左クリック(但し CHIN REST 以外)して撮影する

撮影時、横から違う赤い光が見えるが、中心だけを見てもらうこと。

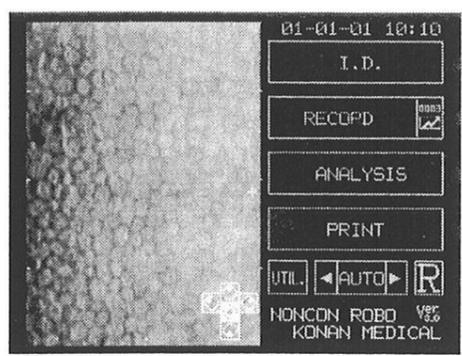
**取れない!**  
 手術直後や円錐角膜、眼内レンズの反射で撮影できないことがあるよ。

**取れた!**

## マニュアル撮影法

メニュー画面でリモートスイッチの ADJUST かマウスで UTIL の横にある左を左クリックし MO45 に変え、再度撮影する(撮影像が左寄りの場合数値を増やし、右寄りの場合数値を減らして中央に来た時に再度撮影する)

再度 AUTO するには数字表示をクリックする。



リモートスイッチ又は左クリックで解析する画像(R又はL)の選択をする

### センター法

各細胞の中心を入力することが前提で色々な解析をする。

### グリッド法

エリア内の細胞を入力する方法で、細胞密度のみの表示。

ANALYSIS を左クリックしてセンター法入力画面にし(画面に CELL COUNT が表示されている場合は UTIL 左クリックで CENTER-M. を選択)、各細胞の中心部を中抜けがなく範囲に凹みがないように白点を 40~50 個ほど入力する(右クリックで 1 点消去)

本当は 100~150 個以上入力するのが解析には必要らしい。最高 200 個まで可能。黒く抜けている場合はカウントしないが、なるべく細胞の判る位置で行う。

CELL COUNT を左クリックしてグリッド法入力画面にし(画面に ANALYSIS が表示されている場合は UTIL 左クリックで GRID-M. を選択)、細胞入力エリアの設定の為、始点を左クリックで入力し、終点を左クリックする(右クリックで消去)

左クリックにてエリアの上辺・左辺に少しでも接している細胞は細胞の中心部を全て白点カウントし、下辺・右辺に接している細胞は一切カウントせず、エリア内部は細胞の中心部を全てカウントする(右クリックで 1 点消去)

END を左クリックし、解析画面にする

計算終了後、画面は解析結果を表示する

(解析データの説明)

- グラフ上段: 細胞角分布グラフ (角数: %)
- グラフ下段: 細胞面積分布グラフ (面積: %)
- AVE: 平均細胞面積 (単位  $\mu\text{m}^2$ ) (細胞の大きさ)
- MAX: 最大細胞面積 (単位  $\mu\text{m}^2$ )
- MIN: 最小細胞面積 (単位  $\mu\text{m}^2$ )
- NUM: 解析細胞数
- CD: 細胞密度 (1mm<sup>2</sup>あたりの細胞数) (細胞数)
- SD: 標準偏差
- CV: 変動係数 (標準偏差/平均細胞面積 × 100) (大きさのばらつき)
- 6A: 六角形細胞出現率 (単位%) (形のばらつき)

### 判定基準

- AVE 平均細胞面積: 296~367  $\mu\text{m}^2$
- CD 細胞密度: 2777~3410 cells/mm<sup>2</sup>
- 正常: 20~40 歳 3000 以上
- 60 歳以上 2500~3000
- 異常: 2000 以下
- CV 変動係数: 0.26~0.40
- 正常: 20~40 歳 0.20~0.25
- 60 歳以上 0.25~0.30
- 異常: 0.35 以上
- 6A 六角形細胞出現率: 55~67%
- 正常: 20~40 歳 65~70
- 60 歳以上 60~70
- 異常: 50(60)% 以下

細胞の形の分布

細胞の大きさの分布(最大・最小・平均しかない)

細胞密度とは逆数の関係。加齢で増大。

左右差・性差はないが人種差があり、白人に比べ日本人の方が密度が高い。角膜浮腫 500~800、500 以下で水疱性角膜症となる。

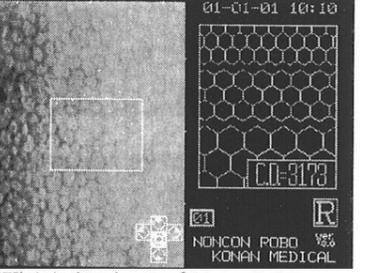
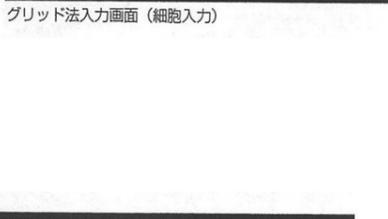
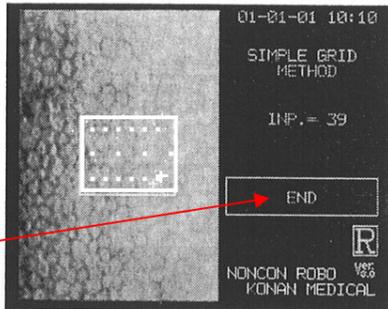
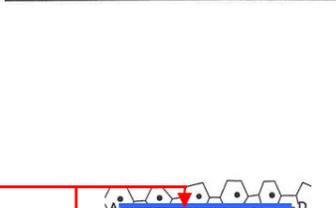
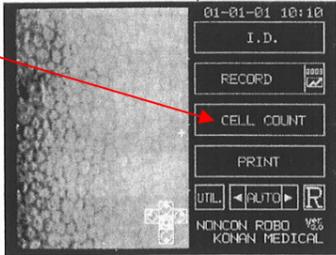
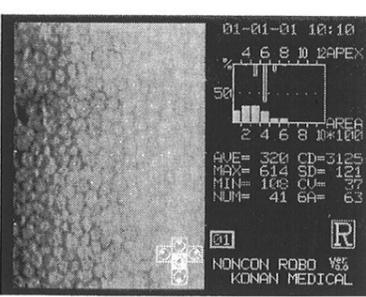
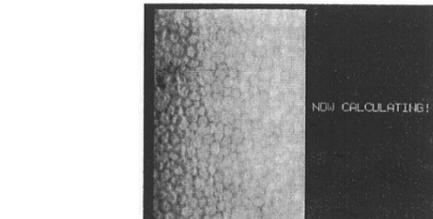
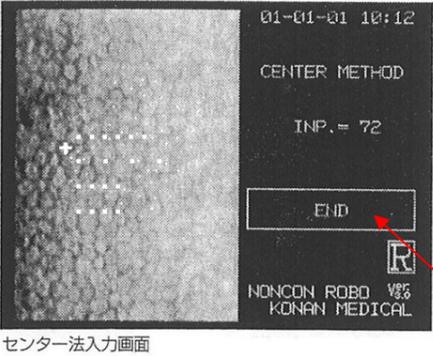
大小不同を表す指標。加齢で増大。

正常な内皮細胞は六角形であることが多いが障害を受けると形態が変化し、六角形の頻度が低下する。加齢で低下。

\* 解析細胞数は入力細胞数と同一でなく、少なくなる  
 \* 形状係数(正円に対する形状)は主に  $4\pi \times \text{細胞面積} \div (\text{周囲長})^2$  が多い。  
 \* 扁平指数(細胞の伸展度) = 長軸長 ÷ 短軸長

PRINT を選択し、プリントアウトし、次を行う場合は RECORD を押す

左右1眼ずつ撮影像をメモリできる。



細胞密度 (C.D.): 1mm<sup>2</sup>あたりの細胞数  
 セルパターン...上から3,000個/1mm<sup>2</sup>, 2,000個/1mm<sup>2</sup>, 1,000個/1mm<sup>2</sup>

本により多少のばらつきあり。色々なものを採用。臨床的に最も問題となるのは下線の内皮細胞密度である。

数値を読み取る

- ・細胞の大きさは正常範囲か？(AVE)
- ・内皮細胞密度は正常範囲か？(CD)
- ・大小不同 (polymegathism; ポリメガシズム) はあまりないか？(CV)
- ・六角形は (多形性を pleomorphism; プレオモルフィズムと呼ぶ) 多いか？(6A)

YES

NO

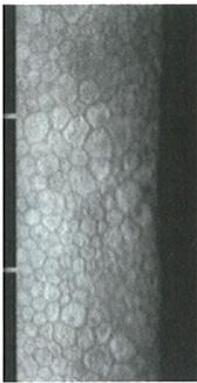
AVE・CD・CV・6Aとも全て**正常範囲**である



正常角膜内皮

細胞の**大小不同**が**顕著**である

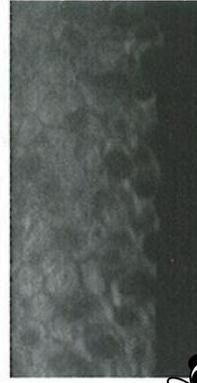
例) 長期 CL 装用者



大小不同のみの場合  
内皮細胞の**ストレス状態**

内皮細胞に所々**黒く**抜けた部分(dark area)を認める

例) アルゴンレーザー虹彩切開術 15 年後



例) 後部多形成角膜内皮変性症



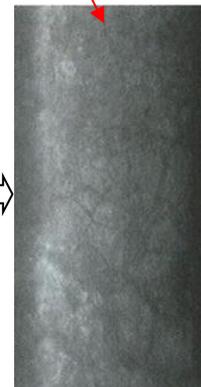
黒く抜けて見えても内皮細胞が欠損しているとは限らず細胞面に凹凸があることが多い。この2つの場合、二次 Descemet 膜の局所的な肥厚を引き起こす滴状角膜; corneal guttata で、その部分の内皮細胞が前房側に凸に変形する為黒く抜けて見える。もう一つは後部多形性角膜内皮変性症である。角膜後面沈着物でも同様所見が得られるが、この場合、内皮細胞自体に異常がないので dark area の境界が不鮮明となる。

滴状角膜  
後部多形性角膜内皮変性症  
Descemet 膜破裂後 など

\*内皮細胞画像は、堀裕一・西田幸二:眼科検査ガイド P418、丸尾敏夫編他:眼科学 P936 より抜粋

細胞面積が**拡大**し、**大小不同**、**多形性**を認める

例) 角膜移植後 3 年 ⇨ 角膜移植後 7 年 (術後 5 年で拒絶反応あり)



角膜移植後には拒絶反応が発症しなくても、長期間にわたって内皮細胞密度が減少し続けるので、経時的に観察することが重要。

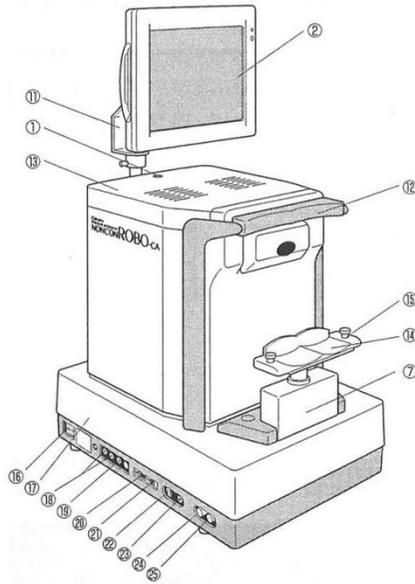
角膜移植術後

自分の結果を貼っておこう!



# 各部の名称

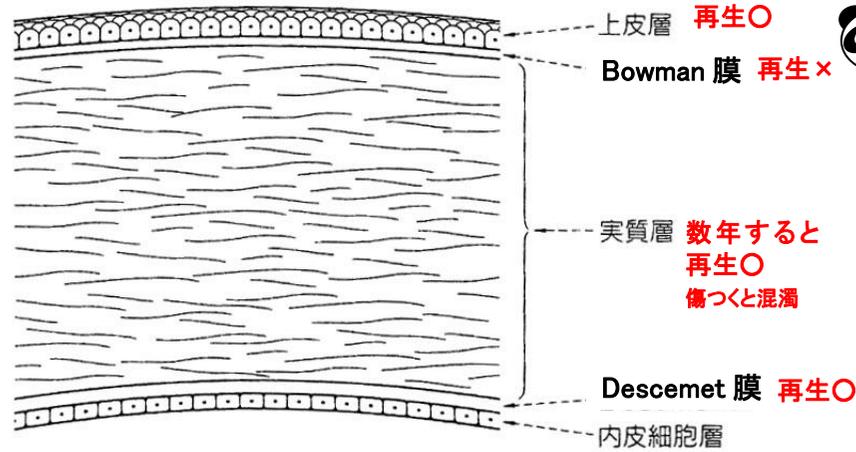
NONCON ROBO  
説明書より



①	上カバーロックネジ
②	モニタ
③	光学部ユニット
④	光学部固定ネジ
⑤	ランプハッチ
⑥	ストラップ
⑦	電動式アゴ受け
⑧	モニタスタンド支柱
⑨	モニタ用ビデオ出力コード
⑩	モニタ用電源コード
⑪	モニタスタンド
⑫	額当て
⑬	上カバー
⑭	アゴ受け
⑮	アゴ受け紙ピン
⑯	電源スイッチ
⑰	製造者銘板
⑱	一次側ヒューズホルダ
⑲	二次側ヒューズホルダ
⑳	シリアル端子
㉑	マウス用コネクタ
㉒	リモートスイッチ用コネクタ
㉓	プリンタ用コネクタ
㉔	VIDEO IN 端子
㉕	VIDEO OUT 端子
㉖	マウス
㉗	リモートスイッチ

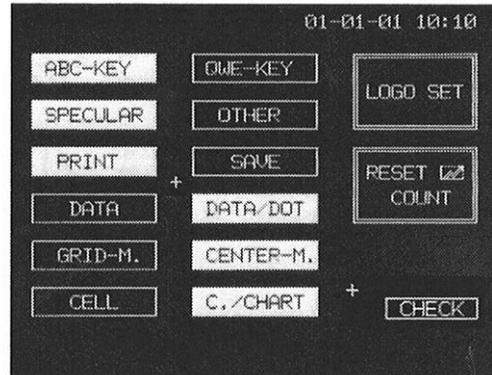
# 角膜の構造

吉田晃敏:視能矯正学第2版 P20



角膜内皮は角膜最内層の細胞で、重要な機能としてポンプ機能とバリア機能があり、角膜の透明性を維持している。角膜内皮細胞は増殖せず、何らかの影響で障害された場合は周囲の内皮細胞が拡大および伸展することでその機能を代償すること。

# ユーティリティ設定



ユーティリティメニュー画面

## ユーティリティメニュー画面

- ABC-KEY : I.D.、ロゴ入力時の文字の並びがABC順
- QWE-KEY : I.D.、ロゴ入力時の文字の並びがキーボードタイプ
- SPECULAR : ノンコンロボによる画像取込み
- OTHER : 外部記憶装置からの画像取込み
- PRINT : プリント操作でプリントアウト
- SAVE : オプション接続時に設定
- DATA : 解析後、角膜内皮細胞像と解析結果のみ表示
- DATA/DOT : 解析後、角膜内皮細胞像、解析結果及び入力点を表示
- GRID-M. : グリッド法解析 (セルカウント)
- CENTER-M. : センター法解析
- CELL : プリントアウト時、角膜内皮細胞像のみ出力
- C./CHART : プリントアウト時、角膜内皮細胞像と前眼部像を出力