

専門医のための

眼科診療クオリファイ

◆シリーズ総編集

大鹿哲郎 筑波大学

大橋裕一 愛媛大学

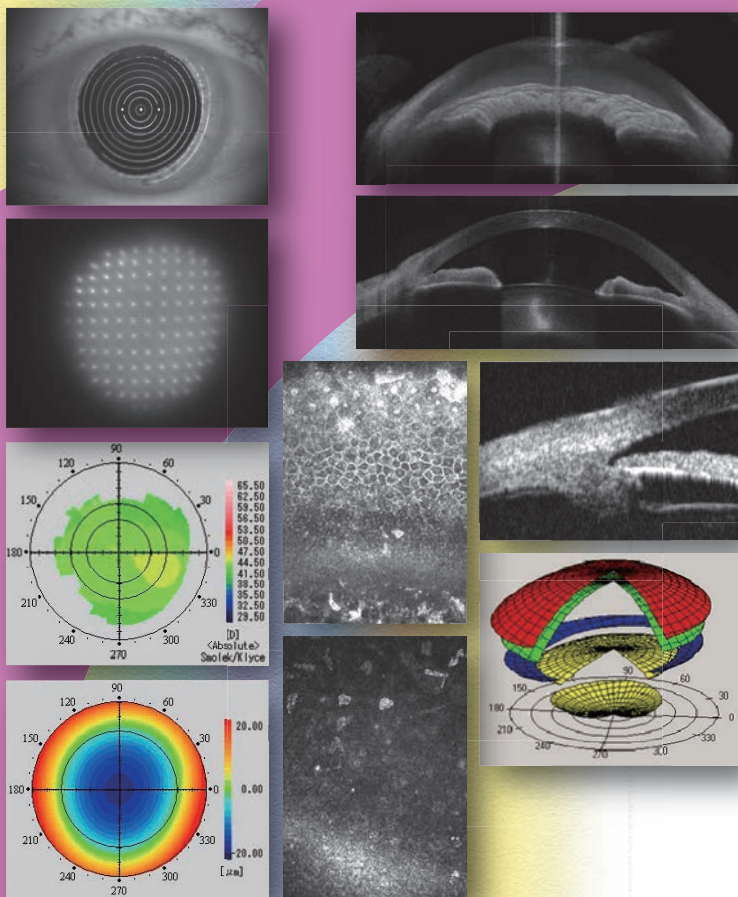
24

前眼部の画像診断

◆編集

前田直之 大阪大学

中山書店



シリーズ刊行にあたって

21世紀は quality of life（生活の質）の時代といわれるが、生活の質を維持するためには、感覚器を健康に保つことが非常に重要である。なかでも、人間は外界の情報の80%を視覚から得ているとされるし、ゲーテは「視覚は最も高尚な感覚である」（ゲーテ格言集）との言葉を残している。視覚を通じての情報収集の重要性は、現代文明社会・情報社会においてますます大きくなっている。

眼科学は最も早くに専門分化した医学領域の一つであるが、近年、そのなかでも専門領域がさらに細分化し、新しいサブスペシャリティを加えてより多様化している。一方で、この数年間でもメディカル・エンジニアリング（医用工学）や眼光学・眼生理学・眼生化学研究の発展に伴って、新しい診断・測定器機や手術装置が次々に開発されたり、種々のレーザー治療、再生医療、分子標的療法など最新の技術を生かした治療法が導入されたりしている。まさにさまざまな叡智が結集してこそ、いまの眼科診療が成り立つといえる。

こういった背景を踏まえて、眼科診療を担うこれからの医師のために、新シリーズ『専門医のための眼科診療クオリファイ』を企画した。増え続ける眼科学の知識を効率よく整理し、実際の日常診療に役立ててもらうことを目的としている。眼科専門医が知っておくべき知識をベースとして解説し、さらに関連した日本眼科学会専門医認定試験の過去問題を“カコモン読解”で解説している。専門医を目指す諸君には学習ツールとして、専門医や指導医には知識の確認とブラッシュアップのために、活用いただきたい。

大鹿 哲郎

大橋 裕一

序

眼科医に、「どの検査装置が使えなくなると、日常の診療に一番支障がでますか？」とたずねたら、多くの眼科医は、迷わず「細隙灯顕微鏡」と答えるのではないだろうか。当たり前だが細隙灯顕微鏡検査は、それほど眼科診療に必須である。

細隙灯顕微鏡のみでも多くの疾患が診断できるし、フルオレセイン、前置レンズ、Goldmann眼圧計、ミラーなどを使えば、さらに守備範囲は広がる。特に前眼部疾患の診断については、本装置が普及して以来何十年もその絶対的な地位は揺らいでいない。

しかしながら、眼疾患に対する治療法の急速な進歩と高度化によって、細隙灯顕微鏡の限界が見え隠れするようになり、その不十分な部分を補うべく、新しい画像診断の検査が多数開発されるようになった。これら新しく登場した画像診断では、細隙灯顕微鏡でみることができない所見を可視化し、画像として提供してくれることに加えて、細隙灯顕微鏡が苦手な定量的な評価も可能である。前眼部画像診断の発展によって、診断はよりの確となり、さらに新しい治療が開発されるという、よい循環が繰り返されている。

このように、前眼部画像診断は、診断の精度向上と治療の最適化に大変有用であるが、問題がないわけではない。その一つは、画像診断はあくまで主観的であるということである。検者により、あるいは同一検者でも日によって、結果の解釈は異なる可能性がある。また、測定法や結果の解釈に関する知識と多数例の経験が必要で、熟練するには多大な時間を要する。しかも多数の検査装置があり、多忙な臨床医にとって、これらすべての装置に習熟することは決して容易でない。

そこで、本巻では、前眼部画像診断を実際の臨床に則して理解することを目的として内容を構成した。前半では、各測定装置の原理、測定の方法とコツ、結果の読みかたを示し、各検査の目的が何で、検査結果から何がわかるかを明示した。次いで後半では、実際の臨床現場を想定し、屈折矯正、前眼部疾患、緑内障、白内障手術といった分野別に、重要あるいは頻度が高い疾患および手術に関して、それぞれの場面における前眼部画像診断の目的、必要な装置、具体的な使いかたを、典型的症例を示しながら解説した。

本巻だけでは、前眼部画像診断装置を網羅できていないし、用途や結果の解釈もすべてを示せたわけではないが、前眼部疾患の治療における画像診断の概略を効率よく理解し、使いこなすための入門書としてご活用いただきたい。本巻が、日常臨床で少しでも役にたてれば望外の喜びである。

最後に、執筆者の先生がたには、多忙にもかかわらず快く執筆していただき、大変わかりやすい内容となった。この場を借りて、厚くお礼申しあげる。

2014年8月

大阪大学大学院医学系研究科視覚情報制御学寄附講座／教授
前田 直之

1 前眼部測定装置の原理と結果の読みかた

涙液の画像診断	横井則彦	2
CQ 角膜形状解析で涙液の状態がわかりますか？	山口昌彦	11
前眼部サーモグラフィー	原 祐子	14
マイボグラフィー	有田玲子	19
生体共焦点顕微鏡	近間泰一郎	25
CQ 生体共焦点顕微鏡で感染症の病原体がわかりますか？	近間泰一郎	33
波面収差解析の測定原理 カコモン読解 18一般 68 20一般 15	広原陽子, 不二門 尚	37
Hartmann 波面収差測定装置/WaveScan WaveFront™ System と iDesign® Advanced WaveScan	福岡佐知子	46
Hartmann 波面収差測定装置/角膜形状測定装置複合機 カコモン読解 23臨床 31	平岡孝浩	50
OPD 波面収差測定装置/角膜形状測定装置複合機	岡本茂樹	60
眼球光学特性解析装置	神谷和孝	65
角膜形状解析の測定原理	湖崎 亮	70
ブラチド角膜形状解析装置	東浦律子	73
スリットスキャン角膜形状解析装置/Pentacam® HR カコモン読解 24一般 26	根岸一乃	78
デュアルスリットスキャン角膜形状測定装置	金谷芳明, 堀 裕一	86
CQ 角膜形状測定装置の使い分けについて教えてください	戸田良太郎	92
Scheimpflug カメラ/EAS-1000 カコモン読解 22臨床 18	佐々木 洋, 坂本保夫	96
前眼部 OCT の測定原理	前田直之	102
time-domain 前眼部 OCT カコモン読解 24臨床 39	福田玲奈, 臼井智彦	108
spectral-domain 前眼部 OCT	戸田良太郎	112
swept-source 前眼部 OCT	森 秀樹	116

CQ “クリニカル・クエスチョン”は、診断や治療を進めていくうえでの疑問や悩みについて、解決や決断に至るまでの考えかた、アドバイスを解説する項目です。

カコモン読解 過去の日本眼科学会専門医認定試験から、項目に関連した問題を抽出し解説する“カコモン読解”がついています。（凡例：21臨床30→第21回臨床実地問題30問，19一般73→第19回一般問題73問）試験問題は、日本眼科学会の許諾を得て引用転載しています。本書に掲載された模範解答は、実際の認定試験において正解とされたものとは異なる場合があります。ご了承ください。

バイオメカニクス/Ocular Response Analyzer®	川守田拓志, 魚里 博	122
バイオメカニクス/Corvis®	淵端 睦, 前田直之	127
スペキュラーマイクロスコブ	カコモン読解 21一般12 23一般36 24一般2	白石 敦 131
CQ 角膜内皮の形態で内皮の機能がわかりますか？		白石 敦 136
超音波生体顕微鏡	カコモン読解 18臨床34 18臨床35	酒井 寛 138
周辺前房深度計		柏木賢治 148
瞳孔計		石川 均, 戸塚 悟 155
前眼部蛍光検査		東原尚代 161

2 屈折矯正での使いかた

コンタクトレンズ処方のための画像診断		糸井素純 166
CQ 眼瞼圧の測定法と結果のとらえかたについて教えてください		白石 敦 176
オルソケラトロジーのための画像診断		平岡孝浩 179
LASIK 適応決定のための画像診断	カコモン読解 18一般4	井手 武 186
EV エクタジアスコアについて教えてください	カコモン読解 24臨床48	井手 武 196
波面収差ガイド LASIK のための画像診断		稗田 牧 200
ICL 適応決定, レンズ選択のための画像診断		中村友昭 209
LRI, フェムトセカンドレーザー AK のための画像診断		子島良平 216

3 前眼部疾患での使いかた

ドライアイの画像診断		高 静花 220
涙道疾患の画像診断		井上 康 227
結膜炎の画像診断		米田 剛, 福島敦樹 235
眼表面疾患の画像診断		稲富 勉 242
円錐角膜の画像診断	カコモン読解 18一般65 19一般16	中川智哉 250
CQ ペルーシド角膜辺縁変性と円錐角膜の違いを教えてください		大家義則 258
角膜内リングの画像診断		荒井宏幸 260
角膜クロスリンクの画像診断		加藤直子 264
角膜内皮疾患の画像診断	カコモン読解 20臨床39	中川紘子, 小泉範子 269
前眼部疾患の共焦点顕微鏡		小林 顕 275
角膜移植適応決定のための画像診断		相馬剛至 280
CQ 角膜移植のドナーの内皮はどのように検査しているのですか？		崎元 暢 285

角膜移植術後の画像診断	島崎 潤	288
-------------------	------	-----

4 緑内障での使いかた

閉塞隅角緑内障の画像診断	カコモン読解 20 臨床 38	栗本康夫	298
CQ 眼底検査でわからない毛様体脈絡膜剥離はあるのですか？	酒井 寛	307	
発達緑内障の画像診断	松下賢治	309	
続発緑内障の画像診断	カコモン読解 24 臨床 35	多田香織, 森 和彦	321
OCT による隅角の評価	三嶋弘一	326	
線維柱帯切除術後の画像診断	上野勇太, 大鹿哲郎	331	

5 白内障手術での使いかた

白内障の定量的解析	カコモン読解 22 臨床 17	佐々木 洋, 坂本保夫	340
白内障手術前の画像診断	森 洋斉, 宮田和典	347	
CQ 波面収差測定装置で白内障の手術適応を決めることができますか？	平岡孝浩	355	
トーリック IOL 術前の画像診断	二宮欣彦	362	
CQ トーリック IOL の軸ずれは、どのように対応したらよいのですか？	二宮欣彦	374	
多焦点 IOL 術前の画像診断	小川聡一郎, 林 研	377	
IOL 度数決定のための角膜形状解析	福本光樹	384	

文献*	389
-----	-----

索引	405
----	-----

* “文献” は、各項目でとりあげられる引用文献、参考文献の一覧です。

コンタクトレンズ処方のための画像診断

コンタクトレンズ処方に有用な画像診断装置

コンタクトレンズ (contact lens ; CL) 処方に有用な画像診断装置として、プラチドリング角膜形状解析装置、スリットスキャン角膜形状解析装置、前眼部光干渉断層計 (optical coherence tomography ; OCT) などが挙げられる。CL 処方における画像診断は、CL 処方前検査、定期検査、トライアルレンズの選択、ハードコンタクトレンズ (hard contact lens ; HCL) のカスタムデザインなどで利用されているが、それぞれの場面で、どの機器の、どのマップ、どのインデックスを利用するか、適切な判断が要求される。

CL 処方前検査、および定期検査の画像診断には、角膜形状解析装置の角膜前面形状を表すカラーコードマップとして、一般的に用いられている Axial Power 表示ではなく、Instantaneous Radius 表示 (True Radius 表示) を用いたほうが角膜形状を理解しやすい (図 1)。Instantaneous Radius 表示は角膜形状の局所的な変化を表現した曲率半径マップである。Axial Power 表示に比べ、より顕著に角膜局所

文献は p.395 参照。

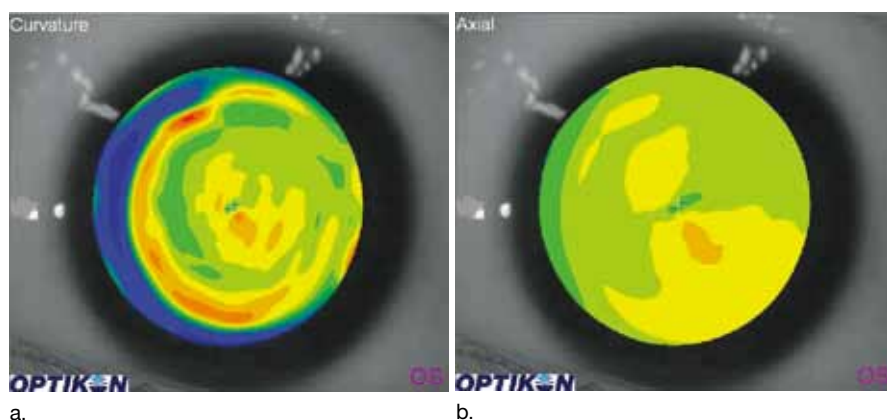


図 1 1 日使い捨てソフトコンタクトレンズ (SCL) 装用による角膜変形

- ブラチドリング角膜形状解析装置 (Keratron Scout) の Instantaneous Radius 表示 (True Radius 表示)。角膜変形を明瞭に認める。
- ブラチドリング角膜形状解析装置 (Keratron Scout) の Axial Power 表示。1 日使い捨て SCL 装用による角膜変形。a の表示方法とは違い、角膜変形が明瞭ではない。

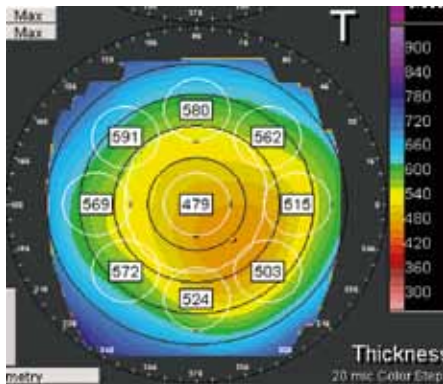
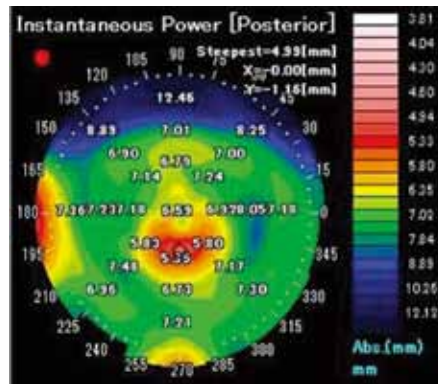


図2 円錐角膜眼

スリットスキャン角膜形状解析装置 (ORB-SCAN®) の Pachymetry Map. 角膜外下方に菲薄化を認める。



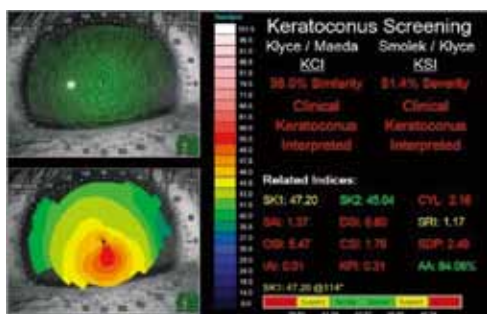


図6 プラチドリリング角膜形状解析装置 (TMS-4 Advance) 付属の円錐角膜スクリーニングプログラム

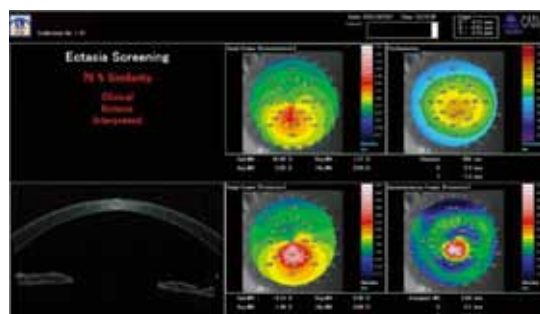


図7 前眼部光干渉断層計 (CASIA) 付属のエクタジアスクリーニングプログラム

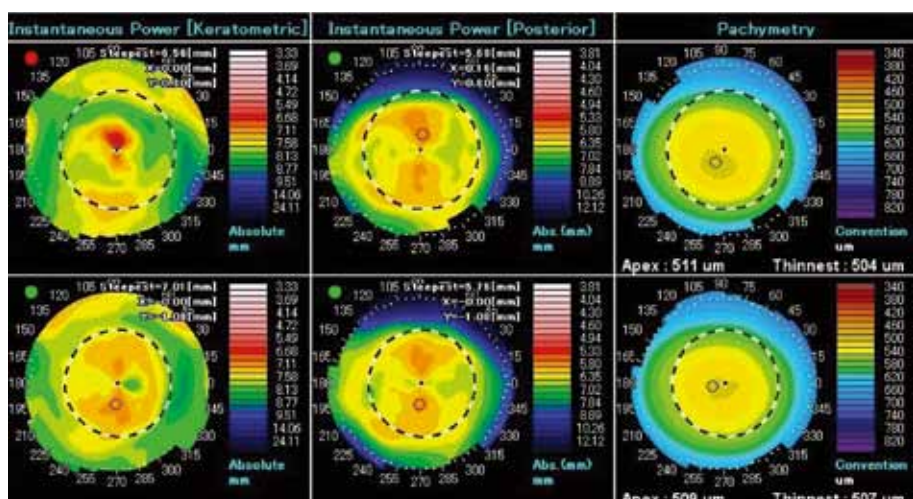


図8 HCL 装用による角膜形状変化

前眼部光干渉断層計 (CASIA). 上段が HCL 装用開始 1 か月後, 下段が CL 装用開始前 (初診時).

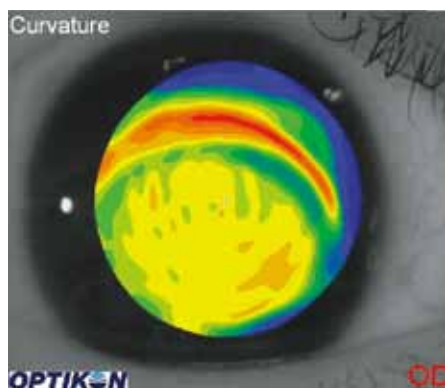


図9 HCL の下方固着による角膜変形
プラチドリリング角膜形状解析装置 (Keratron Scout) の Instantaneous Radius 表示 (True Radius 表示).

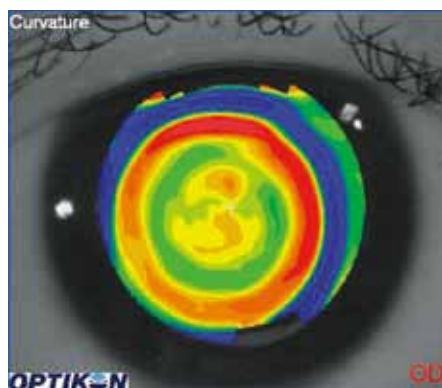


図10 1日使い捨て SCL 装用による角膜変形

プラチドリリング角膜形状解析装置 (Keratron Scout) の Instantaneous Radius 表示 (True Radius 表示).

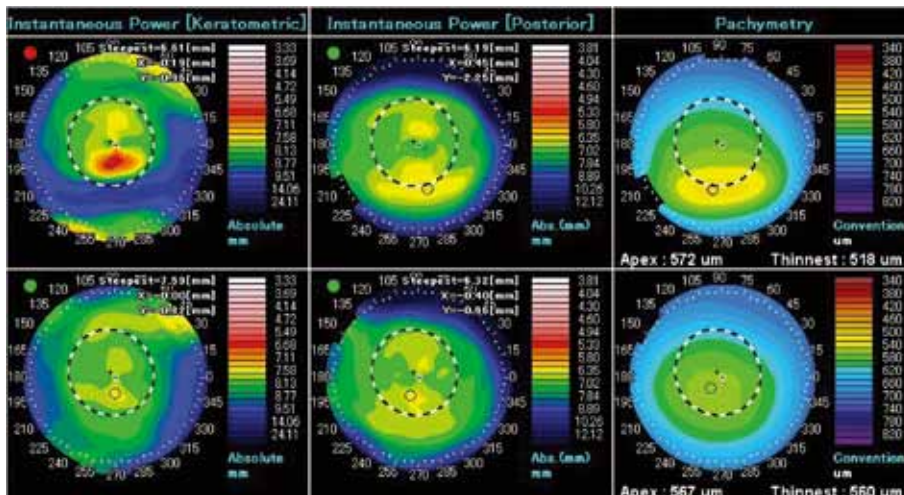


図 11 従来型 SCL 装用による角膜変形

前眼部光干渉断層計 (CASIA)。上段が SCL 装脱 1 週間後 (初診時)、下段が SCL 中止 1 か月後。初診時に角膜前面中央部のステープ化と角膜下方の菲薄化を認め、SCL 中止 1 か月後には正常に回復している。

形を見逃さないようにしなければならない。顕著な角膜変形が認められる場合は、原則として角膜変形が回復するまで CL の装用を中止し、治癒後に CL を処方する。

定期検査

CL を装用すると、HCL だけではなく、SCL でも角膜形状変化をもたらす (図 8～11)。角膜形状変化は角膜前面だけではなく、角膜厚 (図 12)、角膜後面 (図 13) にも及ぶことがある。特に定期検査の際にフィッティングの異常や視力 (裸眼、矯正) の変動がみられた場合は、積極的に角膜形状解析検査を行う必要がある。

トライアルレンズのベースカーブ選択

HCL のトライアルレンズの選択は、ケラトメータの値の中間値、あるいは弱主経線値を参考にベースカーブ (BC) を選択することが一般的である。選択された BC のトライアルレンズを装用し、フルオレセインパターンやレンズの動きから、トライアルレンズの規格を変更していき、最適なフィッティングとなった規格のトライアルレンズで追加矯正視力検査を行い、最終処方のレンズを決定する。最初に選択したトライアルレンズから、大きく変更をしなければならないことも少なくない。これはケラトメータの値が角膜の中央部 (直径 3mm) に限局された曲率半径であって、角膜全体の形状を反映した曲率半径ではないためである。