

# 眼内迷光を測定するための光集積型機器

人の目における、眼内迷光とは、網膜上の意図された焦点からかなり離れた、実際には最高約5°離れた網膜を襲うベイリンググレアのことである。従来、これは、被験者に輝点オブジェクトを見させ、それから、何を見ているかを尋ねるといったテストによって測定された。このような間接的測定では、量的な情報はほとんどあるいは全く得られない。眼内迷光測定用の機器設計も試みられたが、わずか約0.5°外側までを測定する装置に終始し、問題のグレアの多くを見落とす結果になった。

スペインのムルシア大学(Universidad de Murcia)光学研究所とギリシャのクレタ大学(University of Crete)ビジョン・光学研究所の研究チームは、二重光路光集積化に基づく簡単な眼科機器を考案した。これは3°~8°の範囲の角度で眼内迷光を測定する機器であり、臨床応用に適している<sup>(1)</sup>。

この機器の光源は、ディフューザで均質化された出力をもつ約530nmの緑色光(視覚のほとんどに関連しているスペクトル領域)を放射するLEDアレイである(図1)。この光源からの光を中心外し光学系で網膜上に投影し

て、網膜上の迷光領域からの反射光を集め、この領域を米エクセリタス社(Excelitas)製のシリコン光電子増倍管上に結像させる。検出器前面に配置された可動式スリットが迷光領域の走査を可能にする。

LED光源は2つの同心状ゾーンに分割され、その各々が独立して信号を取得できるように異なる速度で変調される。第1のゾーンは、769Hzで変調された3°直径のディスクであり、第2は、483Hzで変調されたその周りの3°と8°の間の角度をカバーするリングである。両周波数はデータ収集インターフェースに使用されたサンプリングレートの48kHzに比べてかなり低い。照明アームのスリット状ダイヤフラムが目に供給される光パワーを角膜面で90μW以下に制限する。

## 目に対する容易なアライメント

この機器は、測定される眼に対して軸方向で1mm以内に位置決めされなければならないが、横方向よりもはるかに高い精密さが要求される。これを実行するために、研究チームは2台のカメラを、目に最も近い機器内レンズの両側

に追加した。両カメラで眼の瞳孔を撮像する。各カメラで2分の1像を取得し、それらを組み合わせて1つの分割ビデオ出力を生成する。その場合、スクリーン上で見られる2つの2分の1瞳孔は、適切な機器位置でのみ互いに一致する。

2つの信号は迷光測定(ディスクとリング)によって戻されるので、測定信号は容易に正規化される。実際に測定された迷光領域は無限に小さいわけではないので、測定エリア内のすべての有限領域サイズに対して補正を行うためのルックアップテーブルが、さまざまな量の迷光をもつ点広がり関数の二次元畳み込みに基づく数値計算によって作製された。

徐々に増大する迷光を導入する一連の拡散フィルタを使って誘起した変化する迷光量下での人の目における測定は理論と一致した。この機器の潜在的臨床応用は白内障の早期診断であるが、研究チームは、角膜の治療や水性及び硝子性体液の透明度研究にも役立つであろうと、考えている。(John Wallace)

## 参考文献

- (1) H. Ginis et al., Biomed. Opt. Express (2014); doi:10.1364/BOE.5.003036.

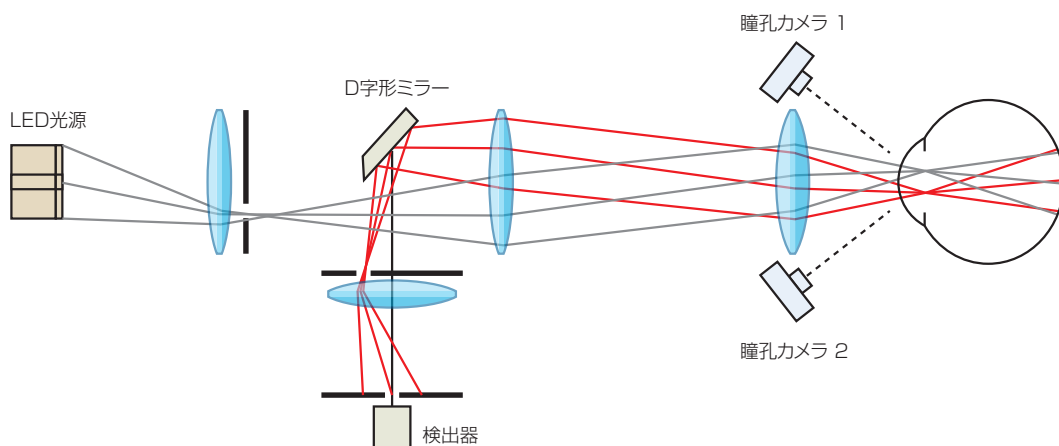


図1 この眼科機器は人の目における3°と8°の間の角度距離の迷光を測定する。2台の瞳孔カメラが、目に対する機器アライメントを容易にする分割スクリーンビューを提供する。