

厚生労働科学研究委託費（医療機器開発推進研究事業）
委託業務成果報告（業務項目）

試作機のデザインおよび製作

担当責任者 大島 進 株式会社トーマコーポレーション

研究要旨： 在宅医療の現場において眼科的な技術を持たずとも眼底を詳細に記録することができる簡便な眼底観察装置を開発し、実際の在宅医療現場での応用を目指す。本機器の開発、応用により、これまで在宅医療の現場で放置されてきた眼疾患患者の診断・治療が可能となる。また失明を予防することで、在宅医療を受ける高齢者のQuality of lifeを向上させることができる。

分担研究者 大島 進
（株）トーマコーポレーション
開発企画室 室長

特定する実験装置を製作し、その評価を行なう。

A．研究目的

在宅医療の現場において眼科的な技術を持たずとも眼底を詳細に記録することができる簡便な眼底観察装置を開発し、実際の在宅医療現場での応用を目指す。

B．研究方法

簡易型眼底観察装置の具体的な実現に向け、必要となるデータの収集を行う。

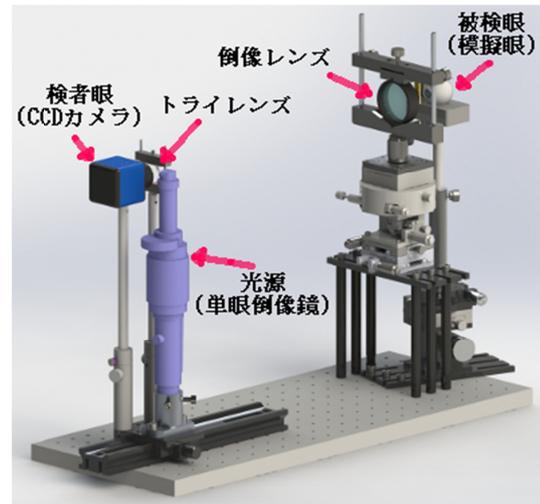


図 1 実験装置

眼底を観察する際の状況を再現する実験装置の製作

光源(単眼倒像鏡)、倒像レンズ、被検眼(模擬眼)、検者眼(CCDカメラ)を構成要素として、眼底観察時の状態がよくわかるように各部品の間連性を

明瞭な眼底像を得る条件の特定

単眼倒像鏡を用いて眼底観察を行う際には、倒像鏡や倒像レンズを稼働させ眼底像が見られる位置を探る。その際に明瞭な眼底像が得られる位置は限られていることから、その位置関

係には何らかの関連性があると考えられる。

この位置関係は実験装置（図1）の装置においても光源の配置を決定する際の重要な要素となるため、明瞭な眼底像を得る為には各構成要素間の位置関係の特定が必要となる。

光源の配置の検討

簡易型眼底観察装置の製作に当たり、光源の配置は装置全体のサイズに大きく影響を与える。

従来の単眼倒像鏡の位置に光源を配置することがまず考えられるが、それ以外の位置への配置についても実験を行い検討する。

（倫理面への配慮）

本研究においては人体、あるいは他の動物等を用いた研究を行っておらず、倫理面に関しての問題はない。

C. 研究結果

明瞭な眼底像を得る条件の特定

実験装置（図1）を用いて明瞭な眼底像が得られるときの各構成要素の位置関係を求めた結果、最適な結果が得られる際の条件が判明した。

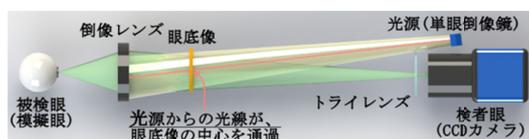


図2 明瞭な眼底像が得られた時の状態

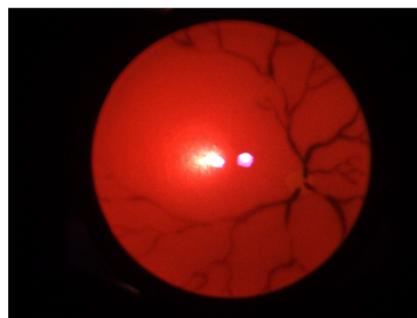


図3 上記状態での眼底画像

倒像レンズを用いて眼底を観察した際、眼底像は倒像レンズの手前に行ける。

その眼底像の中心を光源からの光線が通過するように配置した際に、最も明瞭な眼底像が得られた。

光源の配置の検討

実験装置（1）を用いて眼底観察をする際に適した光源の配置について、以下の方法が有用であることが確かめられた。

1. 光源を直線的に配置する方法

単眼倒像鏡を使用して眼底を観察する際には、目の横側の位置（図4-1、位置A）に単眼倒像鏡を保持して観察を行うが、それと同様の位置関係に光源を配置する。

前述のようにこの関係では光源から出た光が眼底像の中心を通過し、倒像レンズを通過して被検眼に到達するように配置することにより、明瞭な眼底像が得られる。

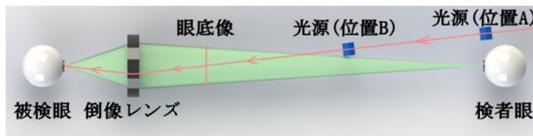


図 4-1 光源を直線的に配置する方法

光源の配置は直線上であればよいことになるが、被検眼から戻ってくる光束に対して干渉すると眼底像の視野欠けが生じる。そのため、光源は直線上かつ干渉が起こらない位置(図4-1、位置B)よりも検者側におく必要がある。

この方法では各部品が従来と同等の位置関係にあるため安定した結果が得られるが、配置上の制限から装置全体が比較的長いものとなる。

2. ハーフミラーを利用して光源を配置する方法

倒像レンズの手前にハーフミラーを配置する。このハーフミラーを利用することにより、光線を途中で反射させることが可能となり自由な位置に光源の配置ができる。

この結果、視野欠落の原因になる干渉を防ぐことが可能になる。

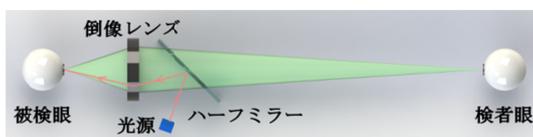


図 4-2 ハーフミラーを利用して光源を配置する方法

倒像レンズ付近に光源を配置することも可能であるため、装置全体の大きさをコンパクトにできる。一方で、

ハーフミラーを用いることにより光量の低下が発生するため、光源の光量はより大きくする必要がある。

3. 倒像レンズ側面に光源を配置する方法

上記2つの方法では光源からの光を倒像レンズを通して被検眼を照らしていたが、倒像レンズの側面から直接被検眼を照らすように配置する。

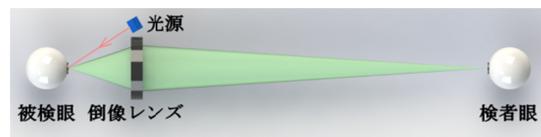


図 4-3 倒像レンズ側面に光源を配置する方法

このように配置することで、レンズと光源の一体化が容易となりコンパクト化に適している。さらに、倒像レンズを通さないためレンズ表面での光の反射がなくなりよりよい眼底像が得られるといったメリットもある(図5参照)。

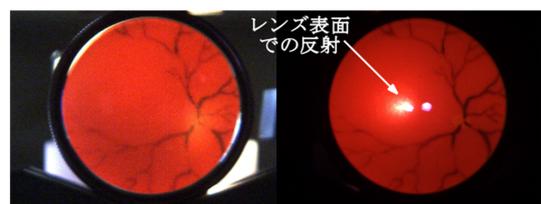


図 5 レンズ側面配置(左)と直線配置(右)での眼底像の比較

但し、この方法では光源位置の許容範囲が狭くなり、少しのずれで眼底像が不鮮明となるため、光源の最適な位置を特定することがポイントとなる。

D．考察

従来の倒像検眼鏡では、眼底を観察する際に検者の熟練が必要である。

今回の研究により、明瞭な眼底像を得るための各構成要素の位置関係がある程度、特定できたことにより、簡易型眼底観察装置が実現出来る可能性が出て来た。

また簡易型眼底観察装置に求められる要素として、現場で手軽に扱えるためのコンパクトさが挙げられる。この点を重視した際に、光源配置の3案から一番良いと考えられるのが倒像レンズ側面に光源を配置する方法である。この方法はメリットが多い代わりに構成要素の配置の許容範囲が狭くなる為、その点についてはより正確な位置関係を把握する必要がある。

E．結論

今回の結果から、眼底像の観察に必要な要素や、実際の装置の実現に向けその方向性が確認できた。

この結果を元にさらに細かい条件の調査や次に製作する試作機の評価を進めていく。

F．健康危険情報

該当する危険 なし

G．研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表
なし

H．知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし