

Papilio 6.5x21 & II 6.5x21 Maniac

Makoto Ichikawa



4th Edition

目次

双眼鏡の使用上の注意、双眼鏡の手入れ	・・・	2
はじめに	・・・	3
1. Papilio 6.5x21 と Papilio II 6.5x21	・・・	4
(1) 入手の経緯	・・・	4
(2) Papilio のデザイン	・・・	8
(3) Papilio の構成技術	・・・	10
2. Papilio の使いこなし	・・・	19
(1) 素早く快適に使う方法	・・・	19
(2) 三脚・一脚	・・・	21
(3) Papilio でデジスコ？	・・・	23
3. まとめ	・・・	28
Appendixes		
A. 双眼鏡の話（双眼鏡の構造、性能）	・・・	29
B. 双眼鏡に関する参考サイト	・・・	40
C. 双眼鏡の選び方	・・・	42
D. 最短合焦距離 2m 未満の双眼鏡	・・・	45
E. 最短合焦距離 1m 未満の単眼鏡	・・・	46
F. 著者の望遠観察機材	・・・	47
G. デジビノ	・・・	58
【参考サイトなど】	・・・	59

■ 双眼鏡の使用上の注意

- **太陽を見ない**
- 直射日光の当たる所に双眼鏡を置かない
- 落したり、ぶつけたり衝撃を与えない
- 双眼鏡に無理な力を加えない
- 高温にしない（炎天下の車の中やヒーターの前に放置しない）
- 温度差のある室内外への出し入れに際して急激な温度変化を避けるようにする。
- 防水型でないため、水につけない
- シンナー、アルコール、ベンジンで拭かない

■ 双眼鏡の手入れ

- レンズ面のホコリはカメラ用ブロアで拭き飛ばし、残ったものはやわらかいハケで払うように取り除く。
- レンズの指紋などの汚れはガーゼか市販のレンズクリーニングペーパーにレンズクリーナーを含ませて軽く拭きとる。
- 水滴などが付いている時は乾いた布でよく拭き乾かす。
- 使わない時はケースから出した双眼鏡を乾燥剤を入れたビニール袋などにいれて密封保管する。

はじめに

[Papilio 6.5x21](#) は約 50cm の距離から直径約 65mm の対象を視野一杯に見ることができます。奈良国立博物館で開催の『大遣唐使展』¹⁾に携行し、「国宝 諸尊仏龕」を単眼鏡では不可能な立体視で拝顔し、大きな仏像と全く変わらない精緻な造作に驚かされました。また、お寺巡りで肉眼では周囲の明るさによる瞳孔反射で瞳孔径が絞られて暗くしか見えなかった仏像が、双眼鏡を使うことで周囲の明るさの影響を低減して見えるようになることや、肉眼では見たいものの前に明るい格子などがあると格子に焦点が合って奥のものに焦点が合わせられないことがあるのが、双眼鏡を用いることで奥のものに焦点をあわせられることなどに気付かされ、双眼鏡が単に拡大して見るだけの道具でないことに気付かされました。

2004 年発売のこの双眼鏡を知らなかったこと、「ずいぶん損をしてしまったなあ・・・」で Maniac シリーズの 5 作目として“Papilio 6.5x21 Maniac”をまとめました。改訂三版では双眼鏡に関する技術的な解説を追加し、改訂四判では [Papilio II 6.5x21](#) の解説を加え、全面改訂しました。



奈良国立博物館 本館 (片山東熊設計、1894 年竣工)

1. Papilio 6.5x21 と Papilio II 6.5x21

(1) 入手の経緯



表1 Papilio 6.5x21、8.5x21 の仕様 (Papilio II も同じ) ²⁾

		Papilio 6.5x21	Papilio 8.5x21
形式		ポロプリズム・センターフォーカス式	
レンズ構成	対物	1 群 2 枚	
	接眼	5 群 5 枚 (非球面レンズ)	
倍率		6.5 倍	8.5 倍
対物レンズ有効径		21mm	
プリズム材質		BaK4	
コーティング		マルチコーティング	
実視界		7.5°	6.0°
見掛け視界(旧 JIS)		49° <新表示 46° >	51° <新表示 48° >
1,000m 先での視界		131m	105m
射出ひとみ径		3.2mm	2.5mm
明るさ		10.2	6.3
アイレリーフ		15mm	
視度調整		右接眼部、クリック付	
視度調整範囲		±4m ⁻¹	
眼幅調整範囲		56~74mm	
焦点調整範囲		約 0.5m~∞	
輻輳補正方式		ピント連動対物偏芯方式	
目当て (調整法)		回転スライド式 (7mm)	
外観色		ブラック&ダークグレー	
高さ×幅×厚さ		114×110mm×55mm	116×110mm×55mm
質量 (重さ)		290 g	
発売		2004 年 11 月 (Papilio II は 2015 年 2 月)	

『[平城遷都 1300 年](#)』（2010 年）へ行くにあたって奈良国立博物館の『大遣唐使展』の展示物を単眼鏡で見ることを思いつきました。しかし、著者所有のテレスコマイクロ 8x20D は使い勝手が今ひとつで「他の機材を」となりました。そして 3m 程の最短合焦距離の多い双眼鏡の中で PENTAX の最短合焦距離 50cm の『近距離双眼鏡』と称する [Papilio 6.5x21](#) と [Papilio 8.5x21](#) があることに気がきました（これらの双眼鏡は [2004 年のグッドデザイン賞](#)を受賞）。

「低い照度の下で少しでも明るく見られる方がよい」、「距離 50cm の視野径は 6.5x21 が約 65mm、8.5x21 が約 52mm で同じ距離から対象物を見るのに 6.5x21 の方が双眼鏡をあまり動かさず全体が見られる」、「バードウォッチングには 8 倍の 8x23CF（Nikon）で対応」で Papilio 6.5x21 の入手を決めました。そして「はじめに」で書いたように『大遣唐使展』を楽しみました。

【Papilio II 6.5x21 と Papilio II 8.5x21】



Papilio II 6.5x21



Papilio II 6.5x21 WF

2004 年発売の Papilio 6.5x21、Papilio 8.5x21 は PENTAX のカタログで「天体観察には不向き」とされるように月などを見るとフレアやゴーストが盛大に発生します。これに対して「フルマルチコーティングでフレアやゴーストを抑え、見やすく明るい視界を確保」とされる [Papilio II 6.5x21](#)、[Papilio II 8.5x21](#) が 2015 年 2 月 13 日に発売されました。

また、そのバリエーションとして上面に WWF のマークがつき、塗装色の異なる [Papilio II 6.5x21 WF と Papilio II 8.5x21 WF](#) が 2015 年 9 月 11 日に発売されました。

Papilio II 6.5x21 の発売を知り、ヨドバシカメラ新宿西口本店カメラ館へ著者の Papilio 6.5x21 を携行し、店頭の Papilio II 6.5x21 と比較し、「1) デザインはエンブレム部を除いて同じ、2) レンズコーティングが変わった、3) Papilio 6.5x21 で店舗の外の夜の照明を見るとフレア等が目立つのに対して、Papilio II 6.5x21 では気にならないレベルに抑えられている」を確認しました。物欲を刺激されましたが、「既に Papilio 6.5x21 があるから」と我慢していました。しかし、2017 年 2 月、「発売前の [PENTAX KP](#) を見よう」とリコーイメージングスクエア新宿へ行き、ショールーム内で Papilio II 6.5x21 のアウトレットが「保証なし」として安価に販売されているのが目に入り、入手にいたりしました。

【Papilio、Papilio II の特長】

Papilio、Papilio II の特長として次のものが示されますが、基本設計は変わらず「コーティングの進歩を反映」と考えられます（著者は [FinePix HS50EXR](#) を入手した際、それまで使用の [FinePix HS30EXR](#) から色味の変化を感じ、当初、「画像処理エンジンの変化？」と考えたのですが、しばらくしてコーティングの変化の影響と気付かされました）。

1. 最短約 50cm での観察が可能

双眼鏡で近くを見る際に生じる左右の視野のズレを、ピント位置に連動して対物レンズをスライドさせて補正する当社独自の「輻輳（ふくそう）補正機構」により、近距離の対象物でも目が疲れにくく、楽に観察することができます。また、遠距離では対物レンズが通常位置に戻るため、バードウォッチングやハイキング、スポーツ観戦、コンサートなどの一般用途にも適しています。

2. 高い光学性能

すべての光学系に不要な光の反射を防止するマルチコーティング*を施すことで、良好な像性能を実現しています。また、非球面レンズと高屈折率ガラスプリズム（BaK4）の採用で、視野の隅々まで歪みの少ない、クリアな像を確保しています。（*：「すべての光学系」とするのは Papilio II で、Papilio は「ペンタックス独自のマルチコーティング」と示すのみ）

3. ロングアイレリーフ

眼鏡をかけたままでも全視野が見やすい、15mm のロングアイレリーフ設計になっています。

4. ラバー外装

持ちやすく耐衝撃性にも優れたラバー素材を外装に採用しています。

5. その他

- ① 簡単操作で眼幅調整がスムーズにおこなえる独自の2軸連動式眼幅調整機構
- ② 使用中の視度ズレを防止するクリック付き視度調整機構
- ③ 着脱が簡単なクイック・ネック・ストラップ
- ④ ワンタッチで使用/収納ができる回転スライド式目当て
- ⑤ 別売アクセサリ「三脚アダプターU」（発売中）を利用して三脚への取り付けが可能

出典：[PENTAX Papilio II WF のプレスリリース](#)

(2) Papilio のデザイン



Papilio 6.5x21 (左) と Papilio II 6.5x21 (右)



Papilio 6.5x21 下面の三脚穴



ストラップの取付



接眼レンズキャップの取付方法

Papilio の外観上の特徴は他の Pentax のコンパクト双眼鏡と同様、2 軸連動式眼幅調整機能（ポロプリズムと接眼レンズを一体化した部分の左右に軸を配置し、連動して可動する構造）が採用されていることです。望遠鏡やスポッティングスコープはアイピースを交換して倍率を変えますが、Papilio 6.5x21 と Papilio 8.5x21 は接眼レンズ以外の部品が共通で、接眼レンズが異なることが仕様上の倍率と 2mm の寸法差になっていると考えられます（Papilio、Papilio II 共通）。

スポッティングスコープに 20 倍のアイピースをつけて観察に使い、「この倍率になると三脚なしでは実用にならない」ことを実感しています。双眼鏡でも大口径（＝「重い」）や高倍率、そして長時間の観察に使用する場合、三脚の使用が必要となります。Papilio 6.5x21 は三脚穴を装備し、オプションの三脚アダプターU、あるいはカメラ取り付け面の直径が 40mm 以下の自由雲台を組合せて三脚へ搭載することができます。

Papilio が著者の 8x23 CF（Nikon）と比較して使い易いと感じたのがクイックストラップで簡単にストラップの取付・取外しができることでした。また、8x23 CF の接眼レンズのキャップは個別に装着する方式で紛失しそうで外したままとなっていますが、Papilio は接眼レンズキャップにストラップ用の穴があり、ストラップを通すことでその紛失を防げます。

■ 収納ケース



ベルト通しループのついた付属ケース



(蓋を閉じた状態)



(蓋を開けた状態)

収納ケース

収納ケースはベルト通しループがついていてアウトドア活動などでの持ち運びに配慮されています。Papilio 6.5x21 の収納ケース（写真左）と Papilio II 6.5x21 の収納ケース（写真右）、いずれも 69639 の製品番号ですが、比較すると後者に光沢があり、また、「若干、素材が厚くなったのかな」という感触がし、素材のみ変えたことが推定されます。著者の好みは柔らかい感じの Papilio 6.5x21 の収納ケースです。なお、マジックテープのケース側の取り付け、「少し斜めになっているな」と気付いたのですが、Papilio と Papilio II のケースも同じで、蓋の部分が開けやすいように意図的に斜めにマジックテープが縫製されていることに気付きました。

(3) Papilio の構成技術

Papilio 6.5x21 はポロプリズムの双眼鏡で最短合焦距離はシールドガラスから対象物まで実測 $450\text{mm} + \alpha$ で仕様の 0.5m より短いです。この近距離双眼鏡を実現する要の技術に「ピント連動対物レンズ位置補正機構」と「 $0.5\text{m} \sim \infty$ の焦点調整範囲に対応する対物レンズの移動」があります。

なお、「Appendix A. 双眼鏡の話（双眼鏡の構造、性能）」で双眼鏡に関する詳しい解説を収録していますのでご参照ください。

a. 輻輳角と「ピント連動対物レンズ位置補正機構」³⁾

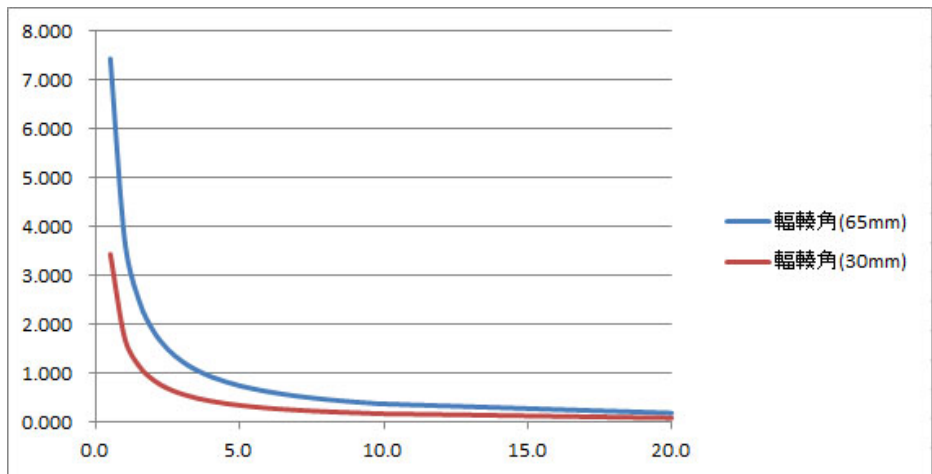
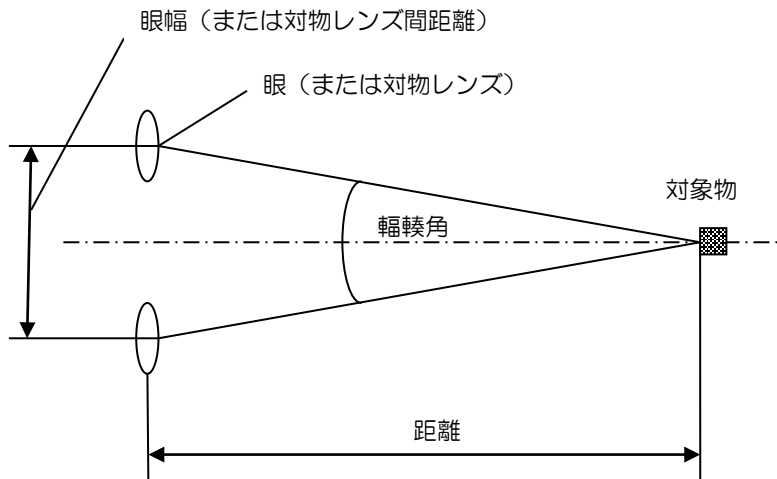


図1 距離 (m) と輻輳角 (°)

両目で対象物を見る際、右眼と左眼の視線が作る角度（輻輳角）を生じます。目幅 65mm と 30mm（Papilio 6.5x21 の最短合焦距離での対物レンズの間隔）に対して、対象物の距離 0.5～20m における輻輳角の計

算結果を示します。図より 5m 以下で輻輳角の変化の大きいことがわかります。なお、500mm の距離で眼幅 65mm の輻輳角は 7.4° 、目幅 30mm の輻輳角は 3.4° となります（図 1 参照）。

Papilio 6.5x21 で 500mm の距離にある対象物を見る場合、視野の径は 65mm です。その時の対物レンズ間の距離約 30mm で「ピント連動対物レンズ位置補正機構」（CLOSE: Convergent Lens Optical System Engineering mechanism）がないと図 2 の[光軸が平行]で示すように右と左の視野で見える範囲が異なり、対象物を見るために眼に大きな負担がかかります。これが Papilio のピント連動対物レンズ位置補正機構で図の[輻輳角で調整]のように、眼に負担なく観察が可能になります。

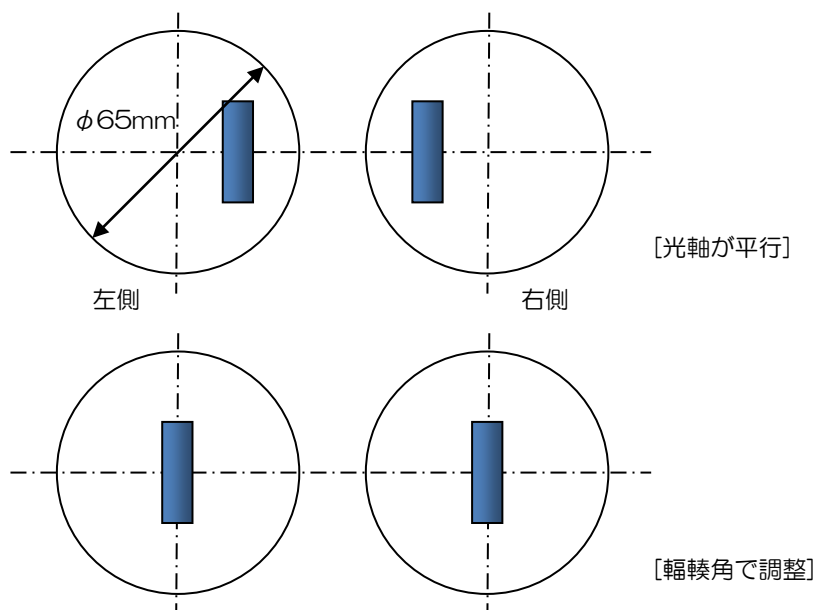


図 2 輻輳角の影響

近接双眼鏡として Papilio を実現させるには上記より 3.4° の輻輳角の調整ができることが必要になります。1995 年 11 月出願のミノルタ(株)の発明「双眼鏡」（特開平 9-146010、抜粋を枠内に示す）でピント連動

対物レンズ位置補正機構が記載されています。双眼鏡は枯れた技術と考えていたのですが、技術開発の余地のあることを教えられました。

発明の名称 双眼鏡 （特開平9-146010）

特許請求の範囲

【請求項1】 対物光学系、正立プリズム系及び接眼光学系からなる光学系を2組有する双眼鏡において、前記対物光学系または接眼光学系を移動させることによりフォーカシングを行うフォーカシング機構と、該フォーカシング機構と連動して前記対物光学系の全体または一部を光軸に対して略垂直方向に平行偏心させる偏心機構を備えてあることを特徴とする双眼鏡。

【請求項2】 対物光学系、正立プリズム系及び接眼光学系からなる光学系を2組有する双眼鏡において、前記対物光学系の全体または一部がガイド部材に沿って移動することによりフォーカシングを行うフォーカシング機構を備え、前記ガイド部材に沿った移動方向が前記対物光学系の光軸に対して或る所定の角度を有することを特徴とする双眼鏡。

<http://www.patentjp.com/08/R/R100032/DA10064.html>

ピント連動対物レンズ位置補正機構は、対物レンズを中央に寄せた小型のポロプリズム双眼鏡で実現できる構造で、全反射を基本とするポロプリズムは輻輳角にあわせて角度の変化した対物レンズからの入射光に対応しやすいことがあります。Papilioのシールドガラス越しに対物レンズを見ると、無限遠から最短距離に向かって間隔が狭くなるように下部にガイド機構、上部に平行なガイド機構があり、上述の発明に記載のようにそれらの組合せで所定の輻輳角を得る構造がわかります。対物レンズ（収差補正のための1群2枚（アクロマートレンズ））の前のシールドガラスはこの機構内に埃等が入るのを防ぐためのものです。

「JIS B7157: 2003 望遠鏡用語」で双眼鏡を「二つの同性能の単眼望遠鏡を平行な光軸で結合し、両眼視できるようにした望遠観測機器」と定義しますが、この定義からはPapilio、少々はみ出しているようです。

b. 焦点調整範囲の拡大



最短距離（対物レンズ間隔約 30mm）



無限遠（対物レンズ間隔約 35mm）

近距離双眼鏡を実現するために輻輳角への対応とともに焦点調整範囲の拡大が必要です。倍率の近い [Papilio 8.5x21](#) と [タンクロー 8x21 UCF R](#) の仕様を表 2 に比較します。両機とも対物レンズは 1 群 2 枚、接眼レンズは視野周辺部のシャープな見え味の実現のために非球面レンズが使われていますが、タンクロー R が 2 群 3 枚の構成であるのに対して Papilio が 5 群 5 枚の構成であるのはピント連動対物レンズ位置補正機構による入射光の入射角の変化や焦点調整範囲 0.5m $\sim\infty$ を実現するために対物レンズの移動量が大きいことに対して画質低下を抑えるためと考えられます。

Papilio 8.5x21 の高さ 116mm に対してタンクロー 8x21 UCF R が 83mm で、33mm 短いことに気付かされます。接眼レンズの構成の差もありますが、Papilio は対物レンズ側が長いデザインで焦点調整範囲 0.5m $\sim\infty$ を実現するために対物レンズの移動量が大きいことが寸法差の主な理由といえます。タンクロー 8x21 UCF R の対物レンズの移動量を測定していないため、8x23 CF（Nikon）と Papilio 6.5x21 との比較となりますが、8x23 CF ではピント合わせリングを無限遠から最短距離までまわすと対物レンズが約 5mm 移動するのに対して Papilio 6.5x21 の対物レンズは同様の操作でシールドガラス越しの概略測定で約 25mm 移動します。最短距離と無限遠にした時の対物レンズの位置を示す上の写真より、移動量の大きいことが理解できます。



Papilio 8.5x21



タンクロー 8x21 UCF R

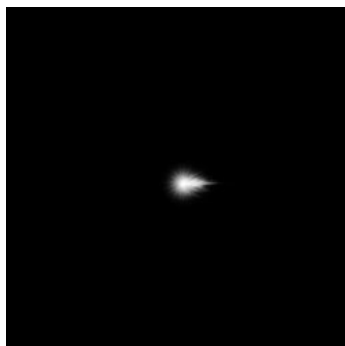
表 2 Papilio 8.5x21 とタンクロー 8x21 UCF R との仕様

	Papilio 8.5x21	8x21 UCF R
形式	ポロプリズム・センターフォーカス式（連動 2 軸型）	
レンズ構成（対物レンズ）	1 群 2 枚	1 群 2 枚
接眼レンズ	5 群 5 枚（非球面レンズ）	2 群 3 枚（非球面レンズ）
倍率	8.5 倍	8 倍
対物レンズ有効径	21mm	21 mm
プリズム材質	BaK4	BaK4
コーティング	マルチコーティング	マルチコーティング
実視界	6.0°	6.2°
見掛け視界	51°	50°
1,000m 先での視界	105m	108m
射出ひとみ径	2.5mm	2.6mm
明るさ	6.3	6.7
アイレリーフ	15mm	13mm
視度調整範囲	$\pm 4m^{-1}$	$\pm 4m^{-1}$
最短合焦距離	0.5m	2.8m
高さ×幅×厚さ	116×110mm×55mm	83×110mm×48mm
質量（重さ）	290 g	210 g

c. コーティングの進化



ゴースト（イメージ図）



コマ収差（イメージ図）

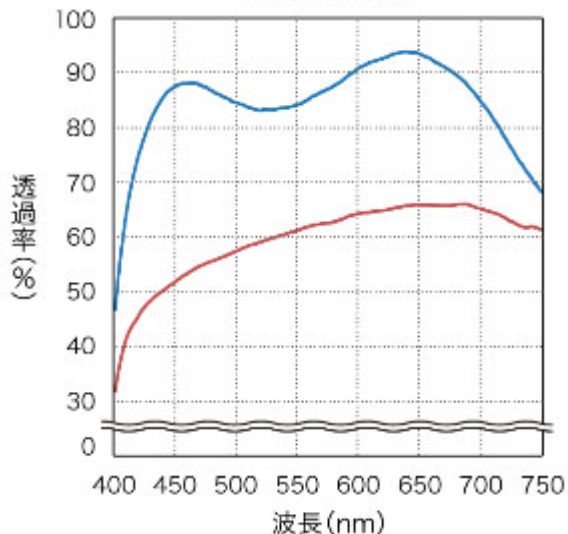
Papilio 6.5x21 は天体観察が苦手

PENTAX は Papilio 6.5x21、Papilio 8.5x21 を天体観測に向かないとしています。8x23 CF (Nikon) を夜空の観察に用いた場合、低高度で外灯などがフレアとして現れることがあり、月の観察では月が視野から外れた辺りで若干、ゴーストラしき光が見えますが、月が中央あたりにあればゴーストは発生しません。これに対して Papilio は月が中心にある時はよいのですが、少し中心から外れるとイメージ図のように強いゴーストが現れ、外灯によるフレア、そして星を見るとコマ収差も認められます。対物レンズ前のシールドガラス、レンズ、プリズム、輻輳角に対応した対物レンズの光の入射角度の変化が光の表面反射によるフレアやゴーストの発生の原因となっていることが想定されます。

そこで Papilio II 6.5x21 を入手して最初に見たのが月で、ゴーストの発生が抑えられたものになっているのを確認し、嬉しくなりました。

リコーイメージングから Papilio と Papilio II の透過率の比較図が示されます。レンズやプリズム (Papilio ではシールドガラスを含む) の表面反射を低減するためのコーティングの技術の進歩は目覚ましいものです。コーティングの変更がレンズ等の表面での反射を低減し、透過率の向上をもたらしたといえます。Papilio と Papilio II の対物レンズ側のシールドガラスのコーティング、接眼レンズのコーティングを比較した写真を示します。

透過率の比較



- フルマルチコーティング (Papilio II)
- 従来機種のマルチコーティング (Papilio)



対物レンズ側のコーティングの比較 (左：Papilio 6.5x21、右：Papilio II 6.5x21)



接眼レンズ側のコーティングの比較 (左：Papilio 6.5x21、右：Papilio II 6.5x21)

少し薄暗い環境で両機を見比べると Papilio II 6.5x21 が明るく見え、透過率の大幅向上を実感させます。そして近くの印刷物を見比べ、Papilio 6.5x21 に対して Papilio II 6.5x21 は紙の繊維の部分がより鮮明に見えました。Papilio 6.5x21 のゴーストとして現れる内部反射の影響は日中は目

立たなくても影響していることが容易に想像され、見え方に影響する透過率が大幅に改善されたことで Papilio II 6.5x21 が鮮明に見えると感じるのは合理的といえます。

なお、対物レンズ側から両機の鏡筒内部の黒のつや消しを見比べたところ、同じ仕様と思われます。

2. Papilio の使いこなし

(1) 素早く快適に使う方法

双眼鏡を快適に使うのに、① 眼をアイポイントにあわせる、② 眼幅の調整、③ 視度合わせの 3 ステップが必要です。②の調整棒を製作し、③の視度調整を事前に行っておけば、素早く双眼鏡が使えるようになります。

① 眼をアイポイントにあわせる



[メガネ着用の人]



[裸眼の人]

アイポイント（射出ひとみのできる位置）に眼を位置決めすれば全視野が見えます。Papilio の回転スライド式目当てリングは全引出しの 7mm の位置の他、4mm でもクリックストップし、あるメガネを使わない人はこの目当てリングを引き出して、メガネをかけている人はこの目当てリングを収納した状態で使用します。

② 目幅の調整

Papilio は接眼レンズの鏡体を動かして目幅を調整できます。使用の都度、目幅を調整するのは面倒なものです。そこで顔に定規を当てて鏡に映して目幅 b を測り、双眼鏡の接眼レンズの中心間の距離をこの値に合わせる方法をお勧めします。Papilio 6.5x21 では写真のように **【目幅】-34mm** の長さの調整棒（割り箸をカットした程度のもので可）を左右の接眼レンズの側面にあてることで簡単に調整できます。



目の下側に定規をあてて鏡で見て、
目幅（瞳間の距離） b を測定



（[目幅]－34mm）の長さにカットした
棒を接眼レンズの間にに入れてすぐ、調整。

③ 視度合わせ



視度調整リングの指標

PENTAX の取扱説明書で「～遠方の目標物がはっきり見えるように～」と視度合わせについて書かれています。看板の文字などを輪郭のはっきりしたものを目標物にすると調整が容易です。視度合わせは目幅の調整と異なって一端、調整してしまえば他の人が使ったり、誤操作しない限り、調整の必要はありません。また、誰かと共用で使用する場合、指標の部分に使う人別にマークをつけておくと調整が素早くできます。

(2) 三脚・一脚



本双眼鏡下面の三脚穴



三脚に取り付けた本双眼鏡



Sprint Pro (SLIK)



ULTRA STICK M50 (Velbon)

双眼鏡を手持ちで使用する場合、脇を締めてひじの角度を 60° 位にして両手で双眼鏡を支えると手振れが少なくできます。また、手すりに肘をつけて双眼鏡を支えたり、近くに木立や柱があればそれに体を預けることも双眼鏡の安定を図るのに有効です。

長時間、同じ対象物を見る場合、三脚の利用が便利です。Papilio には三脚穴が設けられ、オプションに三脚アダプターUがあります。この三脚アダプターUを使用しなくても、カメラ取り付け面の直径が 40mm 以下の自由雲台であれば使用できます。写真はエントリークラスのデジタル一眼レフで使えるように自由雲台を [SBH-120Q](#) (SLIK) に交換した [Sprint Pro](#) (SLIK) に Papilio 6.5x21 を取り付けた状態です。

座席に座ってスポーツ観戦する時など、自由雲台をつけた一脚を足元に

立てて眼の高さに調整し、本双眼鏡を取付ける方法があります。同じ位置にある対象物を見続ける場合、自由雲台を固定、また、雲台は固定しないでフリーの状態でも高さ方向の動きを抑制することで手振れを少なくする使い方もできます。一脚の例として [ULTRA STICK M50](#) (Velbon) を示します。

(3) Papilio でデジスコ？ ⁴⁾

DIGISCO.COM の「[デジスコって何？](#)」で、スポッティングスコープのアイピースにデジカメを押し付けて撮影する人が出始め、それをきっかけに 2000 年 5 月頃、デジスコの名称が生まれたことが紹介されています。著者は 2002 年、COOLPIX 4500 を使用し、2 倍のテレコン TC-E2 を組み合わせても 35mm 判換算 310mm のた



スコープ TS-613 と 20 倍のアイピース TSE-21WD と FinePix F31fd を組み合わせたデジスコ

め、更なる望遠域を求め、2002 年 12 月、天体観察も考えて傾斜型のスコープを選び、デジスコを始めました。そして”[TS-613 & TSN-664 Digiscoping Maniac](#)”で解説のようにカメラを更新してきました。

「スポッティングスコープでデジスコできるならば Papilio でも」と Papilio を三脚に載せ、Papilio から約 50cm の距離の高さ 5cm のスヌーピーにピント合わせた後、FinePix F31fd、FinePix F200EXR、スマートフォンの HYBRID W-ZERO3 でコリメート法の撮影の実験をしました。撮影手順はデジカメを広角端として双眼鏡の接眼レンズの目当てリングのラバー部に、デジカメの液晶モニターを見ながら位置調整してデジカメのレンズ先端を押し当てて AF を作動させて撮影、そしてデジカメを望遠端として同様に撮影しました。

a. FinePix F31fd ⁵⁾ と FinePix F200EXR ⁶⁾

Papilio と FinePix F31fd の組合せは広角端で 35mm 判換算 234mm、望遠端で同 702mm となります。広角端で左右にケラレが生じますが、望遠側にズームするに従ってケラレが減少し、望遠端ではケラレはなく、50cm の距離で望遠端で 35mm 判換算ほぼ等倍となります。望遠端での画質はそれなりですが、50cm の撮影距離を考えると面白いといえます。



FinePix F31fd (FujiFilm) 改



広角端 (35mm 判換算 36mm)



望遠端 (35mm 判換算 108mm)



FinePix F200EXR (FujiFilm)



広角端 (35mm 判換算 28mm)

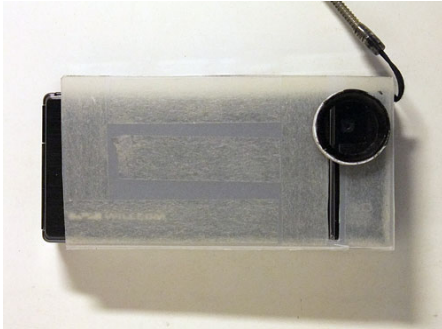


望遠端 (35mm 判換算 140mm)

FinePix F31fd での遠景の撮影はデジスコの画質が頭にあり、比較すると画質的に厳しいといわざるを得ません。

FinePix F200EXR ではズーム全域でケラレが生じることから Papilio と組み合わせての撮影に向いていないといえます。

b. HYBRID W-ZERO3



HYBRID W-ZERO3 と光軸合ジグ



Papilio 6.5 と組合せ（ズームX4）

“[HYBRID W-ZERO3 Maniac](#)”で解説のように光軸合せジグを製作し、Papilio を組み合わせて実験しました。「blog ならば・・・」というレベルの画質ですが、実験自体を楽しめました。

d. ASUS Zenfone 2 Laser



MF-CLAMP3（monofive）



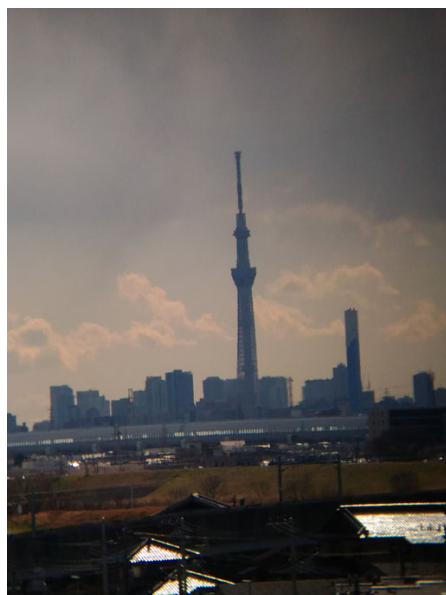
Papilio との組合せ状況

Papilio 6.5x21 の接眼レンズにスマートフォンの ASUS Zenfone 2 Laser のレンズを位置決めするため、マウントアダプタホルダー MF-CLAMP3 (monofive) を入手しました。そして、MF-CLAMP3 を ASUS Zenfone 2 Laser の背面のボリュームボタンと干渉しない位置に取り付け、Papilio 6.5x21 に対する ASUS Zenfone 2 Laser のリアカメラのアイポイントを探り、Papilio 6.5x21 の接眼レンズの目当てを最大に引き出して ASUS Zenfone 2 Laser の背面に接触させた位置がよさそうのでこの位置で MF-CLAMP3 の接眼レンズ側の固定部を位置決めし、ASUS Zenfone 2 Laser のカメラ画像がディスプレイの中心に収まるようにレンズの位置の微調整をして固定しました。

逆光で撮影条件はよくありませんが、東京スカイツリーを撮影しました。ASUS Zenfone 2 Laser の背面カメラは 35mm 判換算約 30mm でこれに Papilio 6.5x21 の 6.5 倍を乗じた 35mm 判換算 195mm では作例のようにケラレが生じます。そこで Zenfone 2 Laser をズームしてケラレのない画像 (35mm 判換算約 440mm) が得られました。



広角端



ズーム



MF-CLAMP3、接眼レンズに固定する部分はアルミ製で質感としてはよく感じましたが、セッティングに際して接眼レンズに固定する部分の奥行きが浅く、接眼レンズに対してスマートフォンが直角にセッティングされるように注意が必要なこと、そして同様の構造のアダプターホルダーに共通するといえますが、その構造から Papilio 6.5x21 と ASUS Zenfone 2 Laser のレンズ中心を合わせるのに時間がかかりました。加えて私の ASUS Zenfone 2 Laser はシンプルブックレザーケースを取り付けているため、撮影の度にケースを外すことが必要となります。

ASUS Zenfone 2 Laser のズームを使うより、所有する FinePix F1000EXR を使った方が思い通りの画像が得られますし、MF-CLAMP3 の取り付けの手間（＝シャッターチャンスの減）を考えると「やはり FinePix F1000EXR と Papilio 6.5x21 を携行した方が合理的で、MF-CLAMP3 は実験までかな」となりました（MF-CLAMP3 は「今後の別の機材実験に有効活用できれば」と考えています）。

3. まとめ

2013 年、パンスターズ彗星とアイソン彗星の地球接近で「スターウォッチング用の双眼鏡・・・」としばし物欲にかられました。この熱が双眼鏡の設計や機構を改めて調べるきっかけとなり、外観は同じように見えても適用分野によって機能を特化させていること、アイポイントをあわせることの重要さに気づかされました。そこでそれらを反映した“Papilio 6.5x21 Maniac”の改訂 3 版をまとめることになりました。

その後、アスコット ZR 8x42WP (Vixen) を入手し、双眼鏡は単に拡大して見るだけの道具でなく、「**使い方次第で肉眼では見えない対象を見ることを可能とする道具**」を再確認しました。Papilio II 6.5x21 が発売され、実際に入手し、見て判る性能の向上を実感しました。双眼鏡はカメラのようには PR されないため、目的をもって調べない限り、製品情報と接触する機会は多くありません。しかし、Papilio II 6.5x21 (あるいは兄弟機の Papilio II 8.5x21) はその近距離での適用性能の高さから「観る楽しさ」を拡大してくれ、子供たちが自然に対する関心を高めるのに役立ちます。子ども達の最初の双眼鏡としても薦めたい道具です。



東大寺 多聞天（近距離双眼鏡で造りの細部もわかります。）

Appendix A. 双眼鏡の話（双眼鏡の構造、性能）

1. 双眼鏡の構造

(1) ポロプリズム双眼鏡とダハプリズム双眼鏡

双眼鏡は「二つの同性能の単眼望遠鏡を平行な光軸で結合し、両眼視できるようにした望遠観測機器」（JIS B 7157 望遠鏡用語）とされます。

レンズを組み合わせた屈折式望遠鏡には**ガリレオ式**（対物レンズに凸レンズ、接眼レンズに凹レンズを組み合わせたもの）と**ケプラー式**（対物レンズ・接眼レンズ共に凸レンズを使用したもの）があります。

ガリレオ式は正立像となりますが、高い倍率は得られません。天体観察向けの「スペースオペラグラス」とも評される(株)笠井トレーディングから販売の [WideBino28](#)（2.3 倍、実視界 28°）がこの方式です。

ケプラー式は高い倍率が得られ、視野が広いという長所がある一方、倒立像となります。そこで光路の途中にプリズムを配置して正立像化した 2 つの望遠鏡を平行に並べたのがプリズム双眼鏡で、直角プリズム（ポロプリズム）を組み合わせた**ポロプリズム双眼鏡**と、ダハプリズムと補助プリズムを組み合わせた**ダハプリズム双眼鏡**に大別されます。

ポロプリズム双眼鏡はプリズムの反射面が全反射することから光の損失がなく、ダハプリズムより安価に高い光学性能を得られるメリットがあります。双眼鏡の設計上、接眼レンズの間隔は目幅で規定されますが、ポロプリズム双眼鏡の対物レンズの間隔は自由度があります。そして大口径の製品ではより立体的な見え味を得るために、対物レンズの間隔が目幅より広い、いかにも「双眼鏡」というデザインとなり、一方、口径の小さい製品では対物レンズの間隔を接眼レンズの間隔より狭くして中央に寄せた形状（reverse porro prism design）とし、ダハプリズム双眼鏡と寸法的にあまり遜色のない、コンパクト双眼鏡が実現されています。

ダハプリズム双眼鏡は反射面に全反射でない面があるため光の損失を生じる一方、光路が直線的にでき、小型にできるメリットがあります。なお、ダハプリズム双眼鏡では対物レンズの口径は目幅で制約されることから例

例えば [MONARCH 10x56D CF](#) のように対物レンズ有効径 56mm で目幅調整範囲の最小値も他の双眼鏡に比して広く 60mm になります。

【例】ポロプリズム双眼鏡とダハプリズム双眼鏡の大きさ比較

価格・性能からはポロプリズム双眼鏡、小型を優先の場合はダハプリズム双眼鏡とされます。例えば Nikon のダハプリズム双眼鏡の [MONARCH III 8x42D CF](#) (146mm×129mm×(57mm；[対物レンズ径]+15mm で仮定)→1,074cc、610g) とポロプリズム双眼鏡の [Action EX 8x40 CF](#) (138mm×187mm×(55mm；[対物レンズ径]+15mm で仮定)→1,419cc、855g) で、ポロプリズム双眼鏡の体積が 1.32 倍、重量が 1.4 倍となります。また、コンパクト双眼鏡ではポロプリズム双眼鏡とダハプリズム双眼鏡の大きさや重量の差はより少なくなります。対物レンズの口径と倍率の面で絞り込んだ上、候補となるポロプリズム双眼鏡とダハプリズム双眼鏡の大きさ、重量を比較して選定するのがよさそうです。

(2) 焦点調整

双眼鏡の**焦点調整**は対物レンズと接眼レンズの距離を変える方式と、対物レンズと接眼レンズの位置は変えず、その間に内焦レンズ（凹レンズ）を配置し、光軸に沿って内焦レンズの位置を変える方式に大別されます。

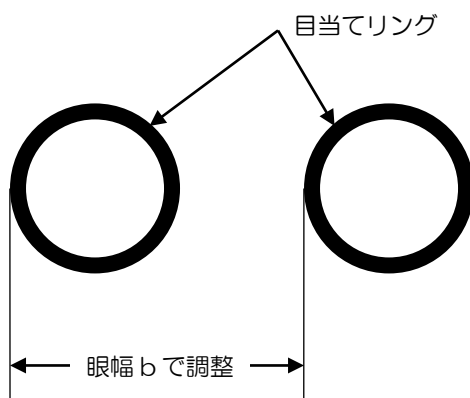
ポロプリズム双眼鏡では一般にプリズムに対して対物レンズ側を移動する構造がコンパクト双眼鏡で、接眼レンズ側を移動する構造が大径の双眼鏡に採用されています。ダハプリズム式双眼鏡では対物レンズとプリズムの間に位置する内焦レンズを移動する構造が多く、対物レンズと接眼レンズを固定できることから密閉構造として防水性を得ることも可能です。

双眼鏡を使用するには上記により左右の望遠鏡部の焦点を合わせる必要があります。これに対して単純に左右の接眼部を個別に焦点調整する**単独繰出し式**（IF：Individual Focus）と、左右の望遠鏡部の光学構成要素（ポロプリズム双眼鏡では対物レンズあるいは接眼レンズ、ダハプリズム双眼鏡では内焦レンズ）を同時に調整して焦点調整を行う**中央繰出し式**（CF：Center Focus）があります。なお、CF 式では左右の視力の差に対応するため、接眼レンズの片側を可動として視度調整でき、一旦、視度調整すれば後はピントノブで焦点調整できます。

(3) 目幅調整とアイレリーフ



目の下側に定規をあてて鏡で見て、目幅（瞳間の距離） b を測定



接眼レンズの距離が目幅にあっていないとその双眼鏡の性能を発揮できないため、正確に調整する必要があります。図のように鏡を見て測定し、その目幅で接眼レンズの目当てリングの同じ側面間の距離をあわせることで簡単に調整できます。眼幅調整は左右の正立望遠鏡を 1 つの軸、あるいは [Sportstar EX](#) (Nikon) のように 2 軸で結合、また、Papilio のように 2 軸連動式眼幅調整機能などがあります。

双眼鏡は左右の光軸が平行に結合されていることが重要で、光軸がずれている場合、非常に使い辛い双眼鏡となることは容易に想像できます。そのため、眼幅調整の軸は光軸に対して高い平行度と十分な強度が要求されます。双眼鏡の左右を結合する部分に力がかかると光軸ずれを起こしそのような製品は、精密機器として慎重な取扱いが必要です。

双眼鏡を構成する一方の正立望遠鏡を最もよい画像で見ることができるのは、接眼レンズの中心の鉛直線上の双眼鏡の射出ひとみができる位置（アイポイント）です。使用者の眼のひとみの位置がアイポイントより離れると双眼鏡の丸い視野の周囲がケラれる現象が生じ、また、アイポイントと同じ距離でも接眼レンズの中心線からずれると視界の一部がケラれたり、色収差などが増えて見えます。

アイレリーフ（接眼レンズの最終面からこのアイポイントまでの距離）が短いとメガネをかけている人ではアイポイントより遠くから見ざるを得ず、双眼鏡の視野全体を見られません。このため、メガネ使用者はアイレリーフが 15mm 以上確保された双眼鏡（ハイアイポイントタイプ）が必要とされます。流通する双眼鏡にはアイレリーフが 10mm 程度の製品も多いことから、購入前にこのチェックが必要です。

適切なアイレリーフとする目当ての高さ調整の構造はゴム製の見口を折り返すもの、回転スライド見口、そして引出し方式の見口があります。ゴム製のものはメガネを着用しない人の使用が標準状態で、メガネを使用する人は見口を折り返す必要があります。一方、他の方式は携行用に見口を収納した状態が標準で、裸眼で使用する人は見口を引き出して使います。

(4) レンズ、プリズム材質、コーティング

「大口径の双眼鏡の見え方は」と Nikon の [Action EX 8x40 CF](#) と [Action EX 7x50 CF](#) を比較したことがあります。8x40CF の視野周辺が甘くなるのに対して 7x50 CF はこれがないことに気づき、7x50 CF が接眼レンズに非球面レンズ（フィールドフラットナーレンズ）の採用で視野周辺までくっきりと見えることをカタログから理解しました。Papilio 6.5x21 も同様に非球面レンズを採用していますが、**双眼鏡を選ぶ場合、視野周辺の画質のチェックも用途により重要なことを**教えられました。

プリズム双眼鏡の要となるプリズムの材質も重要です。デスジスのピント精度を高める目的で入手した単眼鏡 ACTY H7x18（詳細は Appendix F）でスポッティングスコープのアイピースに位置決めすると視野の一部

が大きくケラれることから、最初、「製作精度が悪かったかな」と考えて調整したのですが、改善されないため、他の要因から調べたところ、この単眼鏡の入射した光の狭い範囲しか全反射しないプリズム材質 BK7 がケラレの原因とわかりました。例えば Papilio が「マルチコーティングの採用で不要な光の反射を防止、また、非球面レンズと高屈折率ガラスプリズム（BaK4）の採用で、視野周辺まで歪みの少ないクリアーで明るい像が得られます」と特長をうたっているように、**プリズム材質に BaK4 を明記されているものが安心**といえます。

本文の「1. (3) c. コーティングの進化」で Papilio 6.5x21 と Papilio II 6.5x21 のコーティングを比較して後者がフレアやゴーストが激減したことを紹介しました。レンズを光が通過する際、その境界面で光の一部が反射して光量が減少し、反射光によるフレアやゴーストの原因となります。これに対してコーティングは光の表面反射を低減して透過率を高める効果があります。[「双眼鏡の構造と光学技術：レンズへのコーティング」](#) (Nikon)、[「デジタルカメラ講座：レンズコーティング \(第十七回\)」](#) (Panasonic)、[「技術のご紹介 | サイエンスラボ レンズコーティング」](#) (キヤノン) など、**マルチコーティングと明記されているもの**、また、今日のコーティング技術の進歩に対応したものが安心といえます。

2. 双眼鏡の性能に関する項目

双眼鏡の仕様で示される項目について概説します。

(1) 倍率、対物レンズの有効径、射出ひとみ径、明るさ

双眼鏡の倍率について Nikon の Web サイトで「一眼レフカメラの交換レンズ 50mm (35mm 判換算) が約 1 倍といわれています」と書かれます。カメラ人間にはわかり易い表現で、「10 倍だと 500mm、被写体をファインダーに捉えるのに慣れが必要で、手持ちだと手ブレでシャッター速度を高くしないと厳しいな」となります。

“[FinePix HS30EXR Maniac](#)”で紹介のように 35mm 判換算 24～720mm の高倍率ズームのカメラ（重さ約 687g）を使っていますが、カメラに内蔵の手振れ補正機能で EVF や液晶モニターに表示の画像のブレが低減されていることが実用の背景にあります。「試しに」とブレ防止を OFF にして望遠端で試したところ、手持ちでは手振れが大きく、「構図をしっかりと決めて被写体に焦点を合わせる」どころではありませんでした。無論、写真撮影と観望を同列に並べることはできませんが、手で支えて使用する場合、**手振れ補正機構内蔵でない限り、双眼鏡は 10 倍程度が目安**と思います。なお、重い望遠鏡や双眼鏡を長時間使用において三脚が使用できない条件で手振れを低減するには、手摺のようなものがあればその上に双眼鏡の重さを預ける、あるいは近くに壁や柱があれば体をそれに預けて体自体の揺れを低減するなどが有効です。高倍率の双眼鏡の使用においてもこれは有効です。

倍率は次式のように**対物レンズの有効径、射出ひとみ径**（接眼レンズを 30cm ほど離して見える明るい円（射出ひとみ）の直径）で計算されます。また、**明るさ**は射出ひとみ径から計算されます。

$$[\text{倍率}] = [\text{対物レンズの有効径}] \div [\text{射出ひとみ径}] \quad \dots \quad [1]\text{式}$$

$$[\text{明るさ}] = [\text{射出ひとみ径}]^2 \quad \dots \quad [2]\text{式}$$

表3 ニコン双眼鏡のひとみ径（対物レンズ有効径（mm）÷倍率）

レンズ径	倍率									
	4	6	7	8	8.5	10	12	14	16	18
10	2.5									
15		2.5	2.1							
20				2.5						
21				2.6		2.1				
25				3.1		2.5	2.1			
30				3.8						
32				4.0		3.2	2.7		2.0	
35			5.0			3.5				
36						3.6				
40				5.0						
42			6.0	5.3		4.2		2.9		
50			7.1			5.0	4.2		3.1	
56					6.6	5.6	4.7			
70						7.0				3.9

- ・ズーム機種は除く（「Sport Optics 総合カタログ」（2013.1.29））

人の眼のひとみ径は明るい環境では 2～3mm、暗い環境では 7mm ほどになるとされます。そして上式の[射出ひとみ径]が眼のひとみ径より小さい場合、暗く感じることから双眼鏡の射出ひとみ径として日中の使用がメインなら 2～3mm 程度とされます。

天体望遠鏡は暗い星の観測で集光力を高めるために口径を大きくする必要がありますが、双眼鏡も対物レンズが大きいほど解像度と明るさが高まり、スターウォッチング用の双眼鏡は 7×50 が定番とされ、この組合せで計算される射出ひとみ径 7mm は暗い環境での人のひとみ径を確保し、夜空から得られる情報を最大限、漏らさないようにする値となります。しかし、都市部などの光害の多い地域で夜空の観望に用いる場合、ひとみ径 7mm では背景の夜空が明るくなって星が判別しにくいいため、ひとみ径 5mm の製品（例：7×35、8×40、10×50）が使いやすいとされます。なお、カタログの明るさは設計上の理論値で、実際の明るさは個々の双眼鏡のレンズ構成、コーティングなどで異なります。

著者の 8x23 CF（Nikon）、Papilio 6.5x21 のひとみ径はそれぞれ

2.9mm と 3.2mm で日中の使用に向いているといえます。表 3 にニコンの双眼鏡を対象に、倍率とレンズ径からひとみ径を計算したものを示します。ひとみ径が 2.0～7.0mm で分布していることがわかります。なお、表には含めていませんが、Nikon の 2.25 倍ズームの A211 8-18x42 はひとみ径が 5.3～2.3mm、A211 10-22x50 はひとみ径が 5.0～2.3mm、そして 3 倍ズームの T11 8-24x25 はひとみ径が 3～1mm に変化します。T11 を日中で望遠側で使用する場合、暗く見えることとなりますが、他は日中なら最大倍率でも明るさ面は実用レベルです。

■ 手振れ補正機構内蔵の双眼鏡

高倍率の双眼鏡を使いやすくするため、手振れ補正機構があります。

[CANON のIS シリーズ](#)は 18x50 IS、15x50 IS、12x36 IS II、10x30 IS、8x25 IS があり、8x25 IS には手振れの量に応じて光学系の一部を傾けるティルト式手ブレ補正機能、その他は 2 枚のガラスと蛇腹状の筒で液体を包み込む構造の液体レンズ「バリアングルプリズム (VAP)」で光線の屈折率を変えることで像を安定させています。

[Nikon の StabilEyes](#) シリーズ (14x40、12x32、16x32) はジャイロセンサーを内蔵して正立プリズムの向きを変えて光軸を補正することで像を安定させています。

FUJIFILM の双眼鏡 FUJINON の [TECHNO-STABI](#) はジャイロセンサーとポジションセンサーの情報により正立プリズムを制御する構造とされ、TS1440 (14 倍、40mm) と TS1232 (12 倍、32mm) の 2 機種があります。

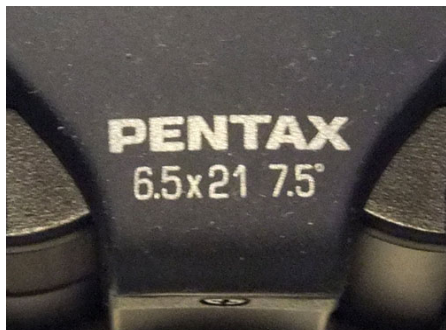
(2) 最短合焦距離

Appendix D に最短合焦距離が 2m 未満の双眼鏡を示しますが、Papilio がずば抜けて短いのがわかります。

Appendix E に最短合焦距離 1m 未満の単眼鏡を示しますが、輻輳角を考慮する必要のない単眼鏡では、対物レンズの移動量を増やすことで容易

に最短合焦距離を短くできることがこのような製品展開を生んでいると考えられます。なお、著者保有の至近距離 20cm の単眼鏡 ACTY H7x18 の対物レンズの移動量は 34mm です。

(3) 実視界、見掛け視界、視界



双眼鏡を固定した状態で見ることのできる範囲を対物レンズの中心から測った角度を**実視界**といいます。観察対象の大きさ（あるいは必要とする実視界）が既知で使用距離がわかれば、双眼鏡に必要な**視界（視野径）**は[3]式で計算できます。なお、実視界は同じ対物レンズ有効径と倍率でも双眼鏡の設計によって異なります。

$$[\text{視野径}] = 2 \times [\text{対象までの距離}] \times \tan \left([\text{実視界}] \div 2 \right) \quad \dots [3]$$

見掛け視界の表示は新・旧 JIS の値が混在している現状にあることから、下記に計算式を示します。旧 JIS では 65° 以上、新 JIS では 60° 以上が広視界双眼鏡とされます。

旧 JIS 規格（JIS B7121:1993）

$$[\text{見掛け視界}] = [\text{実視界}] \times [\text{倍率}]$$

新 JIS 規格（特性 JIS B7121:2007,用語 JIS B7157:2003）

$$\tan \omega' = \Gamma \times \tan \omega$$

見掛け視界： $2\omega'$ 、実視界： 2ω 、倍率： Γ

双眼鏡の見掛け視界が広いのは「孔から覗いている」という感覚を薄れさせ、漠然と見る時は気持ちのよいものです。また、数値で表現できることからセールスポイントとしやすいともいえます。ただ、注意深く観察を行う場合、見掛け視界が広いとそれに対応して眼球も広い範囲を動かさねばならないために眼も疲れやすく、「見掛け視界が広いことが全てよい」とは限らないと考えられます。スターウォッチング用とされる Nikon の Action EX 7x50 CF（見掛け視界 42.7° （旧表示 44.8° ））と Action EX 10x50 CF（同 59.2° （ 65.0° ））を比較した際、前者の方が注視しやすいことに気づかされました。

8x23 CF（Nikon）の見掛け視界 47.5° （旧表示 50.4° ）、Papilio 6.5x21 の見掛け視界 46.2° （旧表示 49° ）は広視界ではありませんが、使っていて全く不満はありません。**使用目的にあった見掛け視界の双眼鏡を選ぶ**ことが必要といえます。

前述の Action EX 8x40 CF の見掛け視界は旧表示 65.6° で広視界双眼鏡に相当しますが、視野周囲で画像が甘くなることが認められます。これに対して Action EX 10x50 CF（見掛け視界は旧表示 65.0° ）は接眼レンズに非球面レンズの採用により、視野周囲までシャープな見え味を実現しています。この例から理解できるように単に「視界が広い双眼鏡だから」と選ぶのではなく、「視野周囲の見え味まで配慮された光学設計となっている」ということも確認が必要です。このためにはやはり、候補としている双眼鏡を実際に覗いて見て確かめることが必要といえます。

（4）アイレリーフ、眼幅調整範囲、視度調整

アイレリーフ、眼幅調整範囲、視度調整については「1. 双眼鏡の構造」の解説を参照してください。なお、目当ては裸眼の人にとって接眼レンズ

の汚れ低減の効果もあるといえます。眼幅調整範囲、視度調整機能について JIS で双眼鏡のグレード別に仕様が定められています。

アイポイントを最適の状態からずらした位置で見た場合、特に周辺部分に画質の低下（減光、色収差など）が認められる場合があります。アイポイントに正しく眼のひとみ位置を位置決めする重要さを認識させられます。

(5) 輻輳角

双眼鏡の焦点調整範囲はその光学構成要素の移動量を大きくすることで拡大でき、最短合焦距離もこれによって短くできますが、輻輳角による影響も考慮して設計上、最短合焦距離が設定されているように考えられます。なお、各社の最短合焦距離を比較すると、メーカーによって輻輳角に対する考え方は異なるように思われます。輻輳角の影響を気にしないで双眼鏡を使用できる距離は倍率・視界とも関係し、一概にいえませんが、Vixen の ATREK シリーズは最短合焦距離を約 1.0m（1 機種 1.6m）としながら「機構上、至近距離あたりでは対象物が両眼で同一視界に見えませんが、単眼にてお使いください」と注記されることから、**この辺りの距離で輻輳角の影響があると**推定されます。

Appendix B： 双眼鏡に関する参考サイト

双眼鏡について参考になるとと思われる Web サイトを表 4 に示します。

表 4 双眼鏡に関する Web サイト

No.	Web サイト
1	JISC 日本工業標準調査会 http://www.jisc.go.jp/index.html JIS Z 8120：2001 光学用語 JIS B 7121：2007 双眼鏡、単眼鏡及びスポッティングスコープの特性 JIS B 7157：2003 望遠鏡用語
2	使い方・楽しみ方（導入編） 一般社団法人日本望遠鏡工業会 http://www.itmas.jp/fun/knowledge/knowledge_intro.html 使い方・楽しみ方（技術編） 一般社団法人日本望遠鏡工業会 http://www.itmas.jp/fun/knowledge/knowledge_tech.html ・双眼鏡、望遠鏡の基礎知識としてそれらを用いた楽しみ方の提案と技術解説
3	間違いだらけの双眼鏡～正しい双眼鏡のセッティングを伝授!～ (独立行政法人国立青少年教育振興機構) http://www.niye.go.jp/navi/science/fieldglasses/ http://www.niye.go.jp/navi/files/items/412/File/sougankyo472KB.pdf
4	ニコンビジョン 製品紹介 双眼鏡・単眼鏡 http://www.nikonvision.co.jp/products/binoculars/index.htm Nikon Sport Optics How to Sport Optics Guide http://www.nikonvision.co.jp/how_to/guide/index.htm ・倍率、視界などに関する基礎知識、選び方や使い方のアドバイス、双眼鏡の内部構造やレンズ、プリズム、収差などに関する光学技術を解説 双眼鏡活用術 (Nikonvision) http://www.nikonvision.co.jp/howto_binoculars/index.htm ・双眼鏡の様々な使い方を機種選定を含めて提案するサイト。
5	双眼鏡トップページ 株式会社ビクセン/Vixen https://www.vixen.co.jp/product/bino/index.html Vixen コンパクト双眼鏡スペシャルサイト BINO×BINO https://www.vixen.co.jp/binobino/index.html 単眼鏡 株式会社ビクセン/Vixen https://www.vixen.co.jp/product/bino/monocular.html
6	双眼鏡を使ってみよう 富士フイルム http://fujifilm.jp/personal/binocular/use/index.html ・双眼鏡の選び方、調整のしかた、双眼鏡の構え方、構造が簡単に解説

No.	Web サイト
7	双眼鏡 / 製品 RICOH IMAGING http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/binoculars/ Pentax+ - 自然かんさつのススメ http://pentaxplus.jp/field/m_kaneda/index.html ・双眼鏡の使い方を提案
8	双眼鏡 製品情報 KOWA PROMINAR OFFICIAL WEB SITE http://www.kowa-prominar.ne.jp/product/binoculars/
9	双眼鏡 製品紹介 オリンパスイメージング http://olympus-imaging.jp/product/binoculars/index.html
10	双眼鏡・単眼鏡の基礎知識 株式会社ケンコー http://www.kenko-tokina.co.jp/optics/binoculars-basic-knowledge.html 双眼鏡 株式会社ケンコー http://www.kenko-tokina.co.jp/optics/binoculars/ 単眼鏡 株式会社ケンコー http://www.kenko-tokina.co.jp/optics/monoculars/
11	キャノン：双眼鏡 BINOCULARS http://cweb.canon.jp/binoculars/index.html ・IS テクノロジーを解説
12	双眼鏡の選び方 (デジスコとバードウォッチングの専門店、ホビーズワールド) http://www.hobbysworld.com/original5.html ・バードウォッチング・野鳥撮影を前提とした双眼鏡の選び方を紹介
13	双眼鏡愛好会・binoculars maniacs・双眼鏡で遊んでみよう http://ifs.nog.cc/binoculars.at.infoseek.co.jp/index.htm ・双眼鏡愛好会・双眼鏡の基礎知識・目次 http://ifs.nog.cc/binoculars.at.infoseek.co.jp/kisoindx.htm ・M.KIKUCHI 氏の双眼鏡使用の提案、技術的解説などあり。様々な双眼鏡について評価があるが、ホームページ掲載の時期から内容的に古くなっている。
14	私のカメラと双眼鏡 http://www003.upp.so-net.ne.jp/camera-bino/ ・小田透氏が『月刊星ナビ』に連載した「双眼狂闘病記」を楽しめる。
15	雑記帳 Vol. 23 双眼鏡にこだわる http://www.asahi-net.or.jp/~ep3n-kizm/garakuta/zakki/Vol23.htm ・「見かけ視界」の広い双眼鏡の設計的な難しさを書かれていて参考になる。
16	天体望遠鏡入門 http://www7a.biglobe.ne.jp/~tomoyu/column/co069.htm ・プリズムの材質によるケラシなどを解説
17	ニコンの双眼鏡 - Viva Nikon binoculars! http://www1.bbig.jp/nikoncamera/bino/index.html
18	星を見る道具の工房 http://yamaca.in.coocan.jp/ ・双眼鏡の修理、自作記事あり

Appendix C. 双眼鏡の選び方

本冊子の三訂にあたって Appendix B のサイトを「望遠鏡選びの方程式のようなものはないかな」と調べました。そして「目安となるものはあるが、そのような都合のよいものはない」ことがわかりました。表 5 に双眼鏡の仕様の項目から著者の整理した選択のポイント、そして表 6 に用途別の選定の目安をまとめます。

表 5 双眼鏡選択のポイント

項目	解説
倍率	- 手持ちでの双眼鏡使用ならば倍率は 10 倍程までが目途 - 三脚の使用を前提にする場合はさらに高い倍率も可（3 脚に取り付け可能な構造が望ましい）
対物レンズ径	スターウォッチングなど集光力が必要な用途は口径の大きい物
ひとみ径、（明るさ）	- 日中の使用が主ではひとみ径が 3mm 程度（最低 2mm 以上） スターウォッチングには「スターウォッチング」に適するとされる双眼鏡から、ひとみ径が 5mm（都市部で使用）～7mm（光害の少ない場所で使用）の製品を選択。
最短合焦距離	- 博物館などでガラス越しに展示品を見る場合など、最短合焦距離が短い双眼鏡が最適。 - 最短合焦距離の短い仕様の製品もあるが、例えば Vixen のアトレックスシリーズの約 1m は「単眼鏡としての使用」と注記。
実視界	- 距離と対象物の寸法が既知の定点観察では必要な値を計算。 - 同じ倍率、対物レンズ径の組合せでも実視界は製品によって異なる。[実視界]×[倍率]で計算される見掛け視界を大きくするために、広視野設計された製品もある。
見掛け視界	- 小鳥などの動きの大きいものや動く範囲の大きいスポーツなどは見掛け視界の大きい双眼鏡がよい - 視野の広さをセールスポイントとする双眼鏡では視野周囲の画質低下の大きいものもある。広視野の製品は必ず周辺画質をチェックを通して納得の上、入手のこと。
アイレリーフ	メガネをかけている人の使用も考慮し、15mm 程度は欲しい
重さ・大きさ	気軽に携行するには質量 300g 台までが目安。1kg 近くになると目的がはっきりしていないと使われなくなる可能性が高い。
プリズム材質	プリズム材質は BaK4 を選ぶ。BK7 は画質が低いため避ける
コーティング	マルチコーティングを選ぶ
防水性	雨や水しぶきのかかる場所でも使用する場合は防水仕様が必須。
アクセサリー	定点観察では三脚使用を可能とする三脚アダプターなどに対応のものを選ぶ。用途により偏光フィルター、業務用ツノ型目当て等。

表 6 双眼鏡の選定の目安（参考程度）

機能 用途	倍率 (倍)	小型 軽量	防水性	見掛 視界の広さ	最短合 焦距離	明るさ	三脚の 装着	丈夫さ	備考
バードウォッチング	8～10	○	○	◎			○		
アウトドア	8～10	◎	◎		○			○	使用条件
旅行	7～8	◎							行先
スポーツ観戦	8～10		○	○					競技内容
観劇	4～8	◎				○			
美術館・博物館	4～8	◎			◎				
スターウォッチング	7～18		○	○		◎	◎		ひとみ径 5mm-
マリンスポーツ	7～12		◎					○	
海洋業務	7～18		◎			◎	◎	◎	

・双眼鏡の用途分類は Nikon による

双眼鏡の用途として例えば Nikon はバードウォッチング、アウトドア、旅行、スポーツ観戦、観劇、美術館・博物館、スターウォッチング、マリンスポーツ、海洋業務に分類していて、他のメーカーも同様の分類です。用途を明確にして双眼鏡を選ぶのが後に「あまり使わない」の防止となります。店頭で確認できないのですが、夜の月の観察は昼間わからないゴーストが発生したり、色収差が目立つこともあり、厳しい観察対象です。

【店頭で双眼鏡を選ぶ場合の手順】

双眼鏡を見にお店にいく前に、鏡で目幅を測定しておきます。

- 1) 双眼鏡の目幅を事前に測定しておいた目幅に調整する。
- 2) メガネを使用しないで双眼鏡を用いる人は見口を引き出した状態、メガネを使用する人は見口を収納した状態にする。
- 3) 目標物を決めて双眼鏡の接眼レンズに視度調整リングがついていない側を見ながらピント合わせリングでピントを合わせる。照明器具などを見ると、ピントがあっていないと輪郭部分に色収差が認められることから、この色収差がわからないまでにピントを正確にあわせる。
- 4) 同じ目標物を双眼鏡の視度調整リングがついている側で見て 3) と同様の状態となるようにでピントを合わせる。
- 5) 目標物を変えてフォーカスリングでピント調整し、見え方を確認。
- 6) 画像の中心と周辺を比較して、解像感、明るさ、歪曲収差などの見え方の差を確認。なお、中心に対して周辺部は画質の低下は双眼鏡という寸法に収める必要性からある程度、止むを得ない面があり、普及価格帯の製品とハイグレードとされる価格帯の製品には光学性能の面でそれなりの性能の差がある。

Appendix D. 最短合焦距離 2m 未満の双眼鏡 ⁷⁾

表 7 最短合焦距離 2m 未満の双眼鏡の比較（2017 年 2 月 7 日現在）

メーカー	製品名	対物レンズ 有効径	最短合焦 距離	倍率
KOWA	GENESIS 44 PROMINAR 8.5×44	44mm	1.7m	8.5x
KOWA	GENESIS 44 PROMINAR 10.5×44	44mm	1.7m	10.5x
KOWA	GENESIS 33 PROMINAR 8×33	33mm	1.5m	8x
KOWA	GENESIS 33 PROMINAR 10×33	33mm	1.5m	10x
KOWA	BD32-8	32mm	1.5m	8x
KOWA	BD32-10	32mm	1.5m	10x
KOWA	BD25-8GR	25mm	1.8m	8x
KOWA	BD25-10GR	25mm	1.8m	10x
MIZAR	SB-65A	18mm	1.2m	6.5 x
Nikon	5x15D CF	15mm	1.2m	5x
Nikon	7x15D CF	15mm	1.5m	7x
Olympus	8x25 WP II	25mm	1.5m	8x
Olympus	10x25 WP II	25mm	1.5m	10x
PENTAX	Papilio II 6.5x21	21mm	0.5m	6.5 x
PENTAX	Papilio II 8.5x21	21mm	0.5m	8.5 x
PENTAX	UP 8x25 WP	25mm	1.9m	8x
PENTAX	UP 10x25 WP	25mm	1.9m	10x
PENTAX	UP 8x25	25mm	1.9m	8x
PENTAX	UP 10x25	25mm	1.9m	10x
Vixen	ジョイフル M8x21	21mm	1.6m	8x
Vixen	ジョイフル M10x21	21mm	1.6m	10x
Vixen	アトレック HR8x25 WP	25mm	1.2m*	8x
Vixen	アトレック HR10x25 WP	25mm	1.2m*	10x
Vixen	アトレック HR8x32 WP	32mm	1.2m*	8x
Vixen	アトレック HR10x32 WP	32mm	1.2m*	10x
Vixen	アトレック HR10x50 WP	50mm	1.0m*	10x

*：至近距離あたりでは対象物が両眼で同一視界に見えないため、単眼での使用と注記。

Appendix E. 最短合焦距離 1m 未満の単眼鏡 ⁸⁾

表 8 最短合焦距離 1m 未満の単眼鏡の比較（2017 年 2 月 7 日現在）

メーカー	製品名	対物レンズ 有効径	最短合焦 距離	倍率
KENKO	リアルスコープ 8x32	32mm	0.7m	8x
KENKO	リアルスコープ 8x20	20mm	0.3m	8x
KENKO	リアルスコープ 6x16 ミニ	16mm	0.25m	6x
MIZAR	KM-289	9mm	0.15m	2.8x
MIZAR	KM-421	10mm	0.22m	4.2x
MIZAR	KM-412S	12mm	0.2m	4x
MIZAR	KM-616	16mm	0.23m	6x
MIZAR	SD-70	20mm	0.3m	8x
MIZAR	SD-832S	32mm	0.6m	8x
Nikon	モノキュラー HG 5x15D	15mm	0.6m	5x
Nikon	モノキュラー HG 7x15D	15mm	0.8m	7x
Vixen	マルチモノキュラー 4x12	12mm	0.2m	4x
Vixen	マルチモノキュラー 6x16	16mm	0.25m	6x
Vixen	マルチモノキュラー 8x20	20mm	0.25m	8x
Vixen	アルティスモノキュラー HR 6x21	21mm	0.6m	6x
Vanguard	DM-6250	25mm	0.35m	6x
Vanguard	DM-8250	25mm	0.35m	8x
Vanguard	MZ-61225C	25mm	0.35m	6~12X
Vanguard	MZ-82425C	25mm	0.35m	8~24X

Appendix F. 著者の望遠観察機材



本文で紹介の Papilio 6.5x21 以外の著者保有の望遠観察機材を次に紹介します。

1. 双眼鏡

(1) 8x23 CF (Nikon)



Papilio 6.5x21 (PENTAX、左) と 8x23 CF (Nikon、右)



表 9 8x23 CF (Nikon) の仕様

		8x23 CF (Nikon)
形式		ポロプリズム・センターフォーカス式
レンズ構成	対物	N.A.
	接眼	N.A.
倍率		8 倍
対物レンズ有効径		23mm
プリズム材質		(BaK4 と推定される)
コーティング		(単層コートと思われる)
実視界		6.3°
見掛け視界(旧 JIS)		50° <新表示 47° >
1,000m 先での視界		109m
射出ひとみ径		2.9mm
明るさ		8.4
アイレリーフ		N.A.
視度調整		右接眼部
視度調整範囲		N.A.
眼幅調整範囲		56~72mm
焦点調整範囲		約 5m~∞
目当て (調整法)		折り返し (7mm)
外観色		ダークブラウン&ブラック
高さ×幅×厚さ		106×105mm×50mm
質量 (重さ)		340 g
発売		1982 年 2 月

友人のバードウォッチングの影響を受け、「8倍くらいがバードウォッチングに使いやすい」という本の記述を読み、シュージャーロのデザインの「Nikon BINOCULARS V LINE」(1982 年発売、[1982 年のグッドデ](#)

[ザイン賞受賞](#)）の8x23 CF（17,800 円）と10x25 CF（19,800 円）から、8x23 CF を 1980 年代末に入手しました。初めて8x23 CF で鳥見た時の輪郭が立つような見え方に感激し、また、本の記述の通り、気軽なバードウォッチングには 8 倍程度が使いやすいことを実感しました。対物レンズを中央に寄せて小型化したデザインのポロプリズム双眼鏡で、本体部分はダイキャスト製で少し重いですが、気に入っています。後継となる「VラインII」はデザインが変わり、1990 年に登場しました。

この双眼鏡を見ていて「何かに似ているなあ」と考えて気づいたのが2008 年公開の映画“[WALL・E](#)”でした、世に出た年から“[WALL・E](#)”が本双眼鏡に似ているんだ」というべきかもしれませんが・・・。

(2) アスコット ZR 8x42 WP (VIXEN)



附属のケースに収納した状態



ピノホルダー取り付け用ネジ

表 10 アスコット ZR 8x42 WP (Vixen) の仕様

		ZR 8x42 WP (Vixen)
形式		ポロプリズム式
レンズ構成	対物	N.A.
	接眼	N.A.
倍率		8 倍
対物レンズ有効径		42mm
プリズム材質		BaK4
コーティング		PFM コート
実視界		8.2°
見掛け視界		65.6°
1,000m 先での視界		143m
射出ひとみ径		5.3mm
明るさ		28.1
アイレリーフ		18mm
視度調整		右接眼部
視度調整範囲		N.A.
眼幅調整範囲		58~71mm
焦点調整範囲		約 6m~∞
目当て（調整法）		クリック機構付ツイストアップ見口
外観色		ダークグリーン
高さ×幅×厚さ		13.3×18.1×5.9cm
質量（重さ）		870g
発売		2008 年
その他		ビノホルダーH（別売）で三脚取付可

[パンスタース彗星](#)と[アイソン彗星](#)が地球に接近した 2013 年、口径の大きい双眼鏡が欲しくなりましたが、その時は物欲を沈静化できました。しかし、2016 年に物欲が再燃し、ヨドバシ Akiba の双眼鏡コーナーに立ち、スターウォッチングに向けた口径 40~50mm、倍率 7~10 倍で手頃な価格帯の双眼鏡を比較しました。NIKON の [ACULON A211 8x42](#) などの双眼鏡は店内の照明器具を見ると若干、色味を感じるのに対して Vixen の [アスコット ZR 8x42 WP](#) はクリアに見え、「プリズムとレンズ全面を多層膜コーティングした『PFM コート』の効果かな」です。赤、白、青などのストライプの色の境界部を中央でみた場合は気になりませんが、その境界部を中央から外して見ると若干、境界線部分に色収差が発生しま

す。ただ、これは高価な双眼鏡でも認められますので「気にするのはやめよう」です。アスコット ZR 8x42 WP のプリズム材質は BaK4 で、何よりも実視界：8.2°、見掛視界：65.6° が広い視野で夜空を楽しめそうで魅力に感じました。防水設計で、ピノホルダー（別売）を取り付ければ三脚への取付けが可能なことも選択を後押し、購入にいたりました。

800g 台の ZR 8x42 WP、常時携行するには重すぎます。そこで夜、自動車で街から少し離れた場所へでかけた時、車に載せていきました。夜空は雲が多かったですが、その切れ間から星が見え、早速、この双眼鏡で見たところ、月が低高度にありましたが、普段は気づかない暗い星が目に入ってきました。視野が広いのも気持ちがよく、「我慢せず、このレンズ径と倍率のクラスの双眼鏡を早く入手しておけば」となりました。

なお、ZR 8x42 WP のフォーカスリング、指先と接触する部分が合成樹脂製で微調整の時、フォーカスリングの操作に必要な力もあって変形して操作性がよくありません。「この部分が改善されたら」です。

【FUJIFILM XQ2 と組合せ】

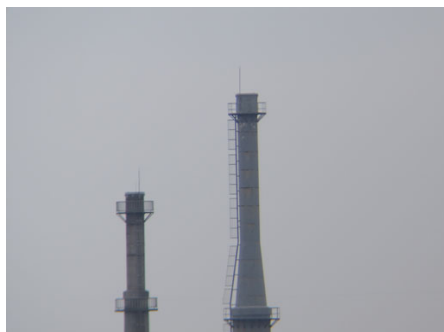


アスコット ZR 8x42 WP の接眼レンズに [FUJIFILM XQ2](#) のレンズを近づけてデジスコ的に撮影を試みたところ、広角端ではケラレが生じ、35mm 換算 60mm 以上からケラレのない画像となりました。

これより、8×の倍率を考慮して 480～800mm の望遠撮影への対応が考えられます。なお、接眼レンズに FUJIFILM XQ2 を手で位置決めするのが難しく、デジカメ撮影用アダプター (LWGON) のような撮影用アダプターを使うことが必要なことを実感しました。



(広角端)



(望遠端)

アスコット ZR 8x42 WP と FUJIFILM XQ2 の組合せ

【ASUS Zenfone 2 Laser と組合せ】



アスコット ZR 8x42 WP の接眼レンズにスマートフォンの [ASUS Zenfone 2 Laser](#) を押し当てて撮影を試みました。画質はそれなりに広角端ではケラレを生じるため、ズームで対応するか、トリミングで対応するかです。アスコット ZR 8x42 WP の接眼レンズの外径はφ43mmでPapilioの解説中で紹介したマウントアダプターホルダーMF-CLAMP3 (monofive) のような製品を利用すればスマートフォンとの位置決めが容易になります。なお、Papilio 6.5x21 より

ケラレが生じるエリアが広い場合、ケラレをなくすため、ズームして使う場合、画質の面では不利になります。

(3) [KD21-8S](#) (KOWA)



表 11 KD21-8S (KOWA) の仕様

		KD21-8S (KOWA)
形式		ダハタイプ中央合焦式
レンズ構成	対物	N.A.
	接眼	N.A.
倍率		8 倍
対物レンズ有効径		21mm
プリズム材質		N.A.
コーティング		N.A.
実視界		7.2°
見掛け視界(旧 JIS)		N.A.
1,000m 先での視界		126m
射出ひとみ径		2.6mm
明るさ		6.9
アイレリーフ		10.0mm
視度調整		右接眼部
視度調整範囲		N.A.
眼幅調整範囲		30～72mm（著者実測）
焦点調整範囲		約 8m（実測）～∞
目当て（調整法）		ゴム（固定）
外観色		サムライブルー
高さ×幅×厚さ		92×60×36mm（収納時寸法）
質量（重さ）		166g
発売		2013 年 5 月

ヨドバシ Akiba の双眼鏡売り場近くの平置き台に日本サッカー協会公認の「[サムライブルー](#)」モデルの KD21-8S が置かれていました。2014

年のブラジルワールドカップ開催に対して企画された商品で収納寸法 60×92×36[mm]と 160g の重さから衝動買いしました。目幅は 30～72mm に対応し、子供でも使用できます。ただ、アイレリーフが 10mm で眼鏡を使用する人には不向きであり、最短合焦距離も約 8m です。

2. 単眼鏡

(1) テレスコマイクロ 8x20D (Nikon)



【仕様】

望遠鏡倍率：8 倍

顕微鏡倍率：最大 25 倍（最大 60 倍）

ワーキングディスタンス：114mm（16mm）

大きさ：φ40×115mm

重さ：180g（200g）

注：（）内はクローズアップレンズ使用時

発売：2000 年 6 月 1 日

デジカメの COOLPIX 950 (Nikon) を使っていた時に拡張熱からテレスコマイクロ 8x20D (Nikon) を入手しました。望遠として使用時、色滲みが目立ち、その後、ED レンズで光学性能を高めた ED6x18D の発売で「望遠は ED レンズなどの光学性能の高いレンズでないと満足できなくなる」を学びました（主に超マクロ撮影用）。

(2) ACTY H7x18 (Vixen)

デジスコでよい撮影結果を得るためにはスポッティングスコープのピント合わせが重要です。そこでコリメート法のピントの合わせ方を Web 検索して[岐阜科学館の Web サイト](#)で「まずファインダーや小型の双眼鏡のピントを星に合わせ、それを使って望遠鏡をのぞいて望遠鏡のピントを合わせます。そしてカメラの距離を無限大（ ∞ ）にして、カメラで望遠鏡をのぞくように撮影すればいいのです。絞りは開放にします。」という記述を見つけました。そして単眼鏡の使用を思いつき、2005 年 2 月発売でカタ

ログ落ちで特価の 7 倍の単眼鏡 ACTY H7x18(Vixen)を入手しました。

詳細については” [TS-613 & TSN-664 Digiscoping Maniac](#)”で解説していますが、ACTY H7x18 のピントを無限遠に合わせようと月を見た際、色収差が多く発生し、また、スポッティングスコープのアイピースを見た際にその視野の一部がケラれることが確認されました。色収差はレンズ、プリズムの材質・形状・構成の影響を受けたものと推定されます。目的とする用途に支障はありませんが、夜空は光学系の性能を明らかにしてしまうことを実感させられました。



【仕様】

対物レンズ有効径：18mm
倍率：7 倍
プリズム材質：BK7
コーティング：マゼンタコート
実視界：8.0°
見掛視界：56.0°
1000m 先視界：140m
ひとみ径：2.6mm
明るさ：6.8
アイリリーフ：10mm
至近距離：20cm
サイズ：22×33×109mm
重量：60g（本体）
付属品：専用ケース、ストラップ
発売：2005 年 2 月 15 日



TSN-DA1 に ACTY H7x18 を
取り付けた状態

(3) 単眼鏡 7x18 (Kenko)



【仕様】

対物レンズ有効径：18mm
倍率：7 倍
プリズム材質：N.A.
コーティング：N.A.
実視界：8.6°
1000m 先視界：150m
明るさ：6.8
アイリリーフ：N.A.
最短合焦距離：3m
サイズ：92×36×34mm
重量：50g（本体）
付属品：ソフトケース、ストラップ

ACTY H7x18 のデジスコでの使い勝手がもうひとつのため、特価の 7x18 単眼鏡 対物フォーカスタイプ (Kenko) を入手しました。詳細は同様に” [TS-613 & TSN-664 Digiscoping Maniac](#)” で解説していますが、光学性能はよいとはいえません。しかし、デジスコの合焦精度を高めるという用途に絞れば使いこなして対応できることから、デジスコのヒントあわせはこの単眼鏡に替えました。

3. 望遠鏡、スポッティングスコープ



Meade LX50-20



上：TS-613 (KOWA)
下：TSN-664 (KOWA)

望遠機材として天体観測に関心が高まった時、天体望遠鏡 Meade LX50-20 を入手しました。そして「**気軽に持ち出せる重さでないと休眠状態になる**」を学びました。

デジカメが今日のような望遠に対応していなかった 2000 年代の初め、デジスコが注目を集めるようになり、[KOWA のスポッティングスコープ](#) の TS-613 を入手しました（天体観察にも使用で傾斜型を選定）。そして TS-613 用に整備したデジスコ機材が流用しやすいことから直視型の TSN-664 を追加して入手しました。詳細については” [TS-613 & TSN-664 Digiscoping Maniac](#) ” で解説しています。

Appendix G. デジビノ

デジタルカメラとスポッティングスコープを組合せたコリメート法による撮影をデジスコといいます。「そうすると双眼鏡との組み合わせは「デジビノかな?」と考えたところ、PENTAX から 2002 年 5 月に液晶モニター搭載デジタルカメラ機能付き双眼鏡「PENTAX DIGIBINO DB100」(7 倍、35mm 判換算 280mm の望遠、80 万画素)、2003 年にはこの後継の「PENTAX DIGIBINO DB200」(7 倍、35mm 判換算 250mm の望遠、134 万画素)が発売されていました。



PENTAX News 2002 DIGIBINO (デジビノ) DB100



PENTAX News 2003 『PENTAX DIGIBINO (デジビノ) DB200』

ペンタックス、デジタルカメラ内蔵双眼鏡「DIGIBINO」

<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2002/0410/pentax.htm>

【参考サイトなど】

1) 平城遷都 1300 年記念 大遣唐使展 (奈良国立博物館)

http://www.museum.or.jp/modules/im_event/?controller=event_dtl&input%5Bid%5D=64864

2) Papilio | 双眼鏡・スポッティングスコープ | RICOH IMAGING

<http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/binoculars/short/Papilio/>

双眼鏡 / 製品 | RICOH IMAGING

<http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/binoculars/>

Sport-optics | Products | RICOH IMAGING

<http://www.ricoh-imaging.co.jp/english/products/binoculars/>

Pentax Papilio Binoculars Review - Optics4Birding.com

<http://www.optics4birding.com/pentax-Papilio-binoculars-review.aspx>

光学性能向上や新モデル追加で双眼鏡ラインアップを大幅に強化 「Z シリーズ」 「S シリーズ」 「A シリーズ」 「U シリーズ」 を新発売 | RICOH IMAGING

http://news.ricoh-imaging.co.jp/rim_info/2015/20150115_006354.html

U シリーズ - 双眼鏡 - 製品 RICOH IMAGING

<http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/binoculars/u-series/>

PENTAX Papilio II RICOH IMAGING

http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/Papilio_wf/index.html

Nikon

<http://archive.g-mark.org/50th/milan/Japanese/nikon.html>

手にすれば未来感覚 ニコン V ライン双眼鏡 ニコンカメラの小(古)ネタ

<http://nikonfan.cocolog-nifty.com/blog/2011/10/v-4a48.html>

3) 双眼鏡 - ミノルタ株式会社

<http://www.patentip.com/08/R/R100032/DA10064.html>

双眼鏡 - 特開平 9-1 3 3 8 7 4 j-tokkyo

<http://www.j-tokkyo.com/1997/G02B/JPO9133874.shtml>

4) デジスコ.com

http://www.digisco.com/guide/text_1/index.htm

サイエスガイド No.10 (岐阜市科学館)

http://dac.gijodai.ac.jp/vm/virtual_museum/sanpo/s_guide/s_no10/04.htm

5) デジタルカメラ「FinePix F31fd」新発売 (富士フイルム)

<http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/article/ffnr0047.html>

6) デジタルカメラ「FinePix F200EXR」新発売 (富士フイルム)

http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr_0252.html

7) 双眼鏡 | 株式会社ケンコー

<http://www.kenko-tokina.co.jp/optics/binoculars/>

KOWA PROMINAR OFFICIAL WEB SITE

<http://www.kowa-prominar.ne.jp/>

ニコンビジョン 製品紹介 双眼鏡・単眼鏡

<http://www.nikonvision.co.jp/products/binoculars/index.htm>

双眼鏡・単眼鏡 | オリンパス

<https://www.olympus-imaging.jp/product/binoculars/index.html>

双眼鏡 / 製品 | RICOH IMAGING

<http://www.ricoh-imaging.co.jp/japan/products/binoculars/>

双眼鏡 | 株式会社ビクセン/Vixen

<https://www.vixen.co.jp/product/bino/>

アスコット ZR 8×42WP (W) | 双眼鏡 | 株式会社ビクセン/Vixen

<http://www.vixen.co.jp/product/bino/ascot/156108.html>

BK-7050 製品詳細 | 天体望遠鏡などの光学製品メーカー 株式会社ミザールテック

<http://www.mizar.co.jp/product/view/52>

SNAPZOOM スナップズーム | スマートフォン×双眼鏡（望遠鏡）で本格的な望遠撮影を！

<http://www.snapzoom.jp/>

双眼鏡でのぞいているものをスマホで撮る - Universal Mobile Phone Camera Adapter のレビュー | ジグソー | レビューメディア

<https://zigsow.jp/item/311546/review/303487>

7) ザ・ワークス : Vol.06 テレスコマイクロ 8×20D - Enjoy ニコン ニコンイメージング

<http://www.nikon-image.com/enjoy/interview/works/2001/0110/>

8) 単眼鏡 | 株式会社ケンコー

<http://www.kenko-tokina.co.jp/optics/monoculars/>

単眼鏡 | 株式会社ビクセン/Vixen

<https://www.vixen.co.jp/product/bino/monocular.html>

■ Maniac シリーズ

[FinePix S9000 Maniac](#)

[FinePix F31fd Maniac + F11](#)

[FinePix F100fd Maniac](#)

[FinePix F200EXR Maniac](#)

[FinePix F300EXR Maniac](#)

[FinePix F900EXR Notes](#)

[FinePix HS30EXR Maniac](#)

[FinePix HS50EXR Maniac](#)

[FUJIFILM XQ1 Maniac](#)

[FUJIFILM X-M1 Maniac](#)

[COOLPIX P5100 Maniac](#)

[COOLPIX P330 Maniac](#)

[Conversion Lens Maniac- コンバージョンレンズの活用 -](#)

[Tripod Maniac - B 級 \(? \) 三脚選び -](#)

[Step-Up, -Down Rings Maniac](#)

[TS-613 & TSN-664 Digiscoping Maniac](#)

[FABRE PHOTO Maniac](#)

[Papilio 6.5x21 Maniac](#)

[HYBRID W-ZERO3 Maniac](#)

[Zenfone 2 Laser Maniac](#)

[ASUS VivoTab Note 8 notes](#)

[m-Stick MS-NH1 notes](#)

[M-T2N510 notes](#)

[LaVie Light BL350/CW Maniac](#)

[PJ-20 Maniac](#)

[VT250 Spada Maniac](#)

[WACHSEN BA-100 Agnriff Maniac](#)

[Audiovisual Equipment notes - Loudspeakers -](#)

[REGZA 32ZP2 and TVs note](#)



【改訂履歴】

改訂 : (2010/7/7) 技術的な解説を大幅に追加して全面改訂

改訂 a : (2010/11/19) HYBRID W-ZERO3 でデジスコを追記

改訂 3 版 : (2013/3/23) 双眼鏡全般に関する解説を追加して全面改訂

改訂 4 版 : (2017/2/7) Papilio II 6.5x21 に関する解説を追加して全面改訂

『Papilio 6.5x21 & II 6.5x21 Maniac』

<http://www.minami-nagareyama.org/editor/Papilio-maniac.html>

2010年6月9日初版、改訂4版d(2017年2月21日)

著者 : 市川 誠 (maktich@pa2.so-net.ne.jp)

ロボット人間の散歩道 : So-net ブログ

<http://robotic-person.blog.so-net.ne.jp/>