

初めに

Night Vison (NV) はアメリカでは大きな障壁なし（といっても \$ 4 5 0 0）に入手できるため徐々に広まってきていますがアメリカ製の NV が合法的に個人は入手できない日本では天体用にほとんど使用されていません。

私は、日本で NV を天体に使用したいと思い Cloudy Nights を読み、NV を 2 0 1 8 年に購入しました。 NV 観望は天体観測の熟練者でもいままでほとんどみることがむつかしい天体を簡単に見ることができるため観望会で見たほとんどの方が驚かれます。ただ高価なため購入に躊躇される方が多くまた日本語での情報もすくない為、今回どのような NV また観測に必要な備品等を購入したらよいかをまとめました。 NV 観望購入時にお役立てください。

1) NV 観望のメリット

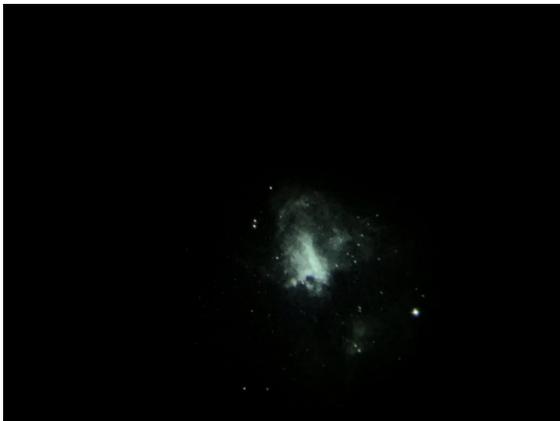
何と云って光を増幅することにより今まで見えなかった天体を見ることができます。具体的には、空の状態が非常に良くないとみることができない白鳥座の網状星雲を何度も東京のど真ん中で見ることができました。冬にはオリオン座のバーナードループも都心で確認することができました。もちろん空の状態が良い場所でははっきりと写真のように見ることができます。

H-II 領域の天体は NV の最も得意とする対象です。写真で撮影されるほとんどの散光星雲は NV を使用して観望可能です。また通常 Deep Sky といわれる銀河や散開星団、球状星団も NV ではっきり見ることができます。球状星団は周辺や中心の星が分離するので立体的に見えます。

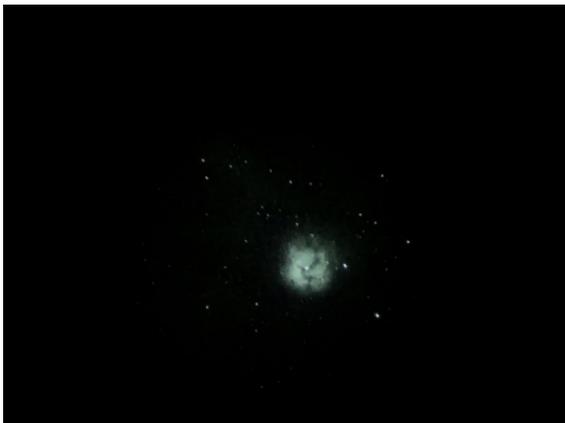
NV 観望にはいくつかのスタイルがあり望遠鏡に接続する場合や1倍から3倍程度の低倍率単体で使用する場合があります。天の川や大きな散光星雲を見ると夜空にこんなにたくさんの星があったのかびっくりされると思います。高価な NV ですが双眼鏡のような使い方から望遠鏡のアイピースのような使い方ができるため一度使うと天体ライフに欠かせないものになります。



上記は 50 cm ドブソニアン (ドブ) の NV の画像を I-phone でスナップショット 実際はもっと複雑に見えます。



同上 M17



同上 三裂星雲

NV 観望のもう一つの使用方法として流星群の観察があります。肉眼では見えない微光性流星がたくさん視野に飛び込むためすばらしい興奮が味わえます。1倍 視野 40度という今まで存在しない天文機器になりますのできっと驚かれると思います。

私は、NV を長時間長くみることを容易にできるよう対空双眼を Imdiygo 様に製作して

ていただきました。



2) どこでどんな NV を購入すればよいか

日本で天体用に使用できる NV は ACTInBlack (ルクセンブルク) と CSGI(カナダ)社より購入できます。ACTInBlack 社が使用している Image Intensifier(以下 II)には Harder と Photonis がありどちらかを選ぶことになります。また海外ではフランスの OVNI 社が日本への輸出許可を得ているようです。

軍事的な使用を基本とする NV についてはアメリカからの輸出は基本禁止されており入手できません。アメリカ軍や自衛隊の払い下げで入手できる可能性ありますが天体用に使用するには製品のレベル等の問題があるため見つけるのが困難です。新品もしくは信頼のある人から購入することをお勧めいたします。

販売店 1

NV-Walker の URL を記載いたします。

[暗視スコープ【公式】NV-Walker 暗視装置\(ナイトビジョン\)販売 日本 \(nv-walker.com\)](http://nv-walker.com)

私も NV Walker より 2 台の PVS-14 (単眼タイプ) を購入しました。

PVS-14 単眼

[NV-Walker PVS-14 ナイトビジョン販売 \(nv-walker.com\)](http://nv-walker.com)

PVS-14 や PVS-7 (双眼タイプ) は基本 26 mm の対物レンズと 26 mm のアイピースで 1 倍 40 度の視野があります。



PVS-7 双眼

[PVS-7 ナイトビジョン \(nv-walker.com\)](http://nv-walker.com)



販売店 2

日本暗視機器

<http://nvd.jp/index.html>

カナダの CGSI 社やアメリカの ATN 社などと代理店契約しているようです。

NV は CGSI 社製が購入できます。

ただ NV-Walker より価格が数割高くこの会社より購入するメリットは少ないでしょう。

<http://nvd.jp/menu/products/night-vision/goggles/gsci/pvs-7/>

販売店 3

OVNI

<https://www.ovni-nightvision.com/en/>

フランスで OVNI という天文専用の NV を販売している会社があり日本でも個人輸入で購入可能です。

この会社で販売されている NV (単眼、双眼とも) はアダプター等望遠鏡とすぐに接続可能でまた直焦点がもともとできる構造になっています。

推奨モデル

具体的に購入しても後悔しない推奨モデルを記載いたします。あくまでも私の今まで経験

と Cloudy Nights の情報を基にしています。

推奨モデル① PVS-7 Harder Gen3(第三世代) FOM2100 オートゲート

[PVS-7 Harder Gen3\(第三世代\) FOM2100 オートゲート WP\(白色蛍光\) | nvwalker \(nv-walker.com\)](#)

このタイプは Harder 製の第三世代の II を搭載しております。Harder 製は H-II 表域の感度が良い為散光星雲が良く見えます。白色蛍光を使用したモデルで違和感なく星が観望できます。緑色蛍光は人の目の感度が最も高い為よく見えるそうですがやはり見た目に違和感があると思います。

推奨モデル② PVS-7 Photonis 4G INTENS オートゲート WP(白色蛍光)

[PVS-7 Photonis 4G オートゲート WP \(nv-walker.com\)](#)

Photonis 製の II は正確には第二世代を考えられていますがほぼ第三世代と同特性でそれぞれ特徴があるとお考え下さい。

Harder と Photonis は II が別方式のため同じ特性でも基準が違いため直接の電気的特性の比較はできないようです。ただどちらを購入しても天体用には問題ありません。

Photonis 4G INTENS とアメリカ製第 3 世代 (Harder 製と同等) の比較ビデオがありますのでどんなものか見てください。

Photonis Intens 4G vs. L3 Gen 3 Filmless - High Light Comparison の題名のビデオです。

[\(1\) Photonis Intens 4G vs. L3 Gen 3 Filmless - High Light Comparison - YouTube](#)

推奨モデル③

OVNI-M (単眼)

[OVNI-M \(ovni-nightvision.com\)](#)



フランス OMNI 社の NV は PVS-14 と互換性があり改造なしに直焦点が可能です。また望遠鏡と接続可能なアダプターが標準で添付されるためすぐに使用可能です。(NV-Walker

製 PVS-14 (単眼) は直焦点化するため大幅な改造が必要です。)

また II も 4 種類のレベルが選択可能です。FOM 2 6 0 0 の世界最高クラスも購入可能です。購入には個人輸入になりますので直接販売店のやり取りが必要ですので英語力が必要になります。

もし必要でしたら私が購入のサポートをさせていただきます。OVNI 社は Cloudy Nights によく投稿しており欧州の購入者の多くはこの会社より NV を購入しておりますので購入時に大きな問題は発生しないと考えております。

OVNI-B (双眼)

[OVNI-B \(ovni-nightvision.com\)](http://ovni-nightvision.com)



この双眼 NV は単眼の OVNI-M と基本的に同じです。NV-Walker 社の PVS-7 と比べてゲイン調整が可能です。ゲイン調整は Ha フィルターを使用したときに画面のちらつきを軽減したい時に使用します。

天文用 NV の重要電気的特性

NV の用語の説明が NV Walker のサイトあります。

[NV-Walker ナイトビジョン 用語説明 \(nv-walker.com\)](http://nv-walker.com)

天体用に重要な電気的特性について記載いたします。

① EBI(Equivalent Background Illumination)

電気的特性で重要な項目は 1 番が EBI です。バックグラウンドが暗い特性は重要です。数値が小さいほうが優秀です。Photonis 4G intens の規格値は $0.25 \mu l x \text{ Max}$ で私所有しているモデルの実測値は 0.10 から 0.16 でした。NV-Walker によると Harder 製は規格にないですが実測値ベースで $0.07 \mu l x$ だそうです。少ない Harder の方が優秀です。

② ハロー

ハローも重要です。上記に記載したビデオでもわかるように Harder 製は暗いものは見えるが Photonis 製よりハローが大きくなります。Photonis 製はハローが小さく非常に見やすい II です。

③ FOM

FOMといわれる解像度とSN比を掛け合わせたものですが予算に余裕があればFOMの高いモデルが良いでしょう。PhotonisのFOM特性はmin2000、Harderの2100に比べてFOMに劣りますが周波数特性はブロードバンドで400nmより900nmで広い感度があります。Harder製はFOM値を選別したものの販売がありFOM2400があるようです。選別品の価格は100万円以上します。納期は6か月以上かかるようです。

仕様ではありませんがNV-Walkerより入手した感度の周波数特性の比較グラフを添付いたします。Harder同等品の第三世代とPhotonis製のIIの周波数特性です。Photonis製は周波数特性が広いのが特徴です。Harder製の場合550nmあたりから急激に感度が下がります。OIII領域の感度はPhotonisの方がよいとグラフよりよみとれます。

H-II領域(656nm)についてはHarder製のIIが若干優れておりこれが理由でH-IIの天体はHarder製のNVが良く見えると思われま

(天リフ編集部注記)

波長特性グラフについては非公開資料のため
割愛させていただきました。

3) NV 観望システム

NVのシステムは大きく分けて4通りあります。NVそのものにテレコンバーターを付けて1.5倍で観望。NVの対物レンズを外してカメラレンズ等を取り付けて観望するスタイル、望遠鏡に対物レンズを付けたままアイピースを使用し縮小光学で明るいFをつくるAfocalと呼ばれる方法、そしてNVの対物レンズを外し望遠鏡に直接つける直焦点Prime Focalと呼ばれる方法の4通りがあります。順を追って説明いたします。

① NV 単体もしくはテレコンバーターをつけて低倍率観望

NVの対物レンズを使用して直接観望すると1倍 40度で観望することができます。40度ですとほとんどの星座の全体を見ることができますし無数の星を堪能することができます。1倍での星空、銀河の観望は本当に素晴らしく何度眺めても美しいと感じます。

このタイプで倍率を上げる場合は3倍テレコンバーターを装着可能です。



3倍のテレコンバーターが Armashight 社より販売されています。私はこのテレコンバーターを日本のアマゾンで購入できました。(今はできないようです。) ちなみにこのテレコンバーターは双眼タイプである PVS-7 の対物レンズにも装着できます。

Armasight ANAF3X000P 3x A-Focal Lens number 22 with Adapter number 24-number 25 - PVS-7, PVS-14



テレコンバーは現在入手がむつかしい為 PVS-7 によるカメラレンズでの低倍率観望をお勧めいたします。

② NV の対物レンズを外して一眼カメラレンズを取り付け観望

PVS-7 は対物レンズが取れるためアダプターを介していろいろなカメラレンズを取り付け可能です。 安価な中古のレンズを使用して安価はシステムが組めます。

NV の対物外し NV 本体+C マウントアダプター+カメラ側 C マウントアダプター+カメラレンズの構成になると思われます。



このシステムでいろいろな一眼レンズを取り付けられるためズームレンズやさらに広い視野の明るいレンズも取り付け可能です。

OMVN 社の NV にはアダプターは付属しているため別途購入は不要です。

③ NV 対物レンズを付けたまま望遠鏡に接続 (Afocal、縮小光学)

英語では Afocal といいます。もちろん対物レンズをつけたまま双眼の PVS-7 も使用できます。次の接続になります。

NV 対物レンズ付き+アイピースとのアダプター+アイピース+望遠鏡



このシステムのメリットは超単焦点で明るい F 値が作れることです。またアイピースを使用するためどんな望遠鏡にも接続できます。

デメリットは非常に長大になります。また明るい F をもとめるとアイピースの焦点距離が長くなりますが周辺星像がアイピースの非焦点収差でひずみます。

アメリカでは Afocal 用のアイピースとして PL 55 mm + 67 mm コンバージョンレンズを使用している方は多いです。コンバージョンレンズを使用することにより長焦点化と周辺星像の改善が行われています。PL 55 mm は日本でも購入可能ですが 67 mm コンバージョンレンズはアメリカ Tele Vue 社より直接購入必要ですが国内出荷していないため私は手数料がかかりますが個人輸入会社に依頼しました。

[Tele Vue Optics: TNVC Night Vision](#)

Tele Vue は NV もアメリカ国内で販売しておりますがすべてアメリカ国内出荷のみになります。

一般のアイピースと NV を接続する場合デジカメ用とアイピースを接続するアダプターを使用します。NV にはカメラを固定できるカメラネジ穴がありこのアダプターが使用できます。

例として Baarder のアイテムの写真を記載しておきます。



OMVN 社の NV にはアダプターは別途購入可能です。

[Accessories OVNI-B \(ovni-nightvision.com\)](http://ovni-nightvision.com)

PVS-14 を使用した Afocal の私のシステムを例としてご紹介いたします。

望遠鏡 Hubble Optics UL20 50 cm ドブ F3.3

PVS-14 (アイピース部分を外して双眼装置を接続)

Lavendura 63 mm

Imdiygo 式 双眼装置 Papillio 6 倍使用 (1.2 倍の実体顕微鏡として働く)

このシステムの特徴

双眼時 F1.6 (単眼時 F1.3)

倍率 26 倍 (単眼時 23 倍)

視野 1.1 度 (単眼時視野 1.4 度)

アイピースの瞳径 19 mm



④ NV の対物レンズをはずし望遠鏡に直焦点で接続 (Prime Focal といいます。)

この方式は対物レンズの外れる OVNI 社製や PVS-7 で採用できます。このシステムのメリットは非常にシンプルで小型のシステムを組むことができ事です。デメリットは

F 値を小さくすることが難しいことが挙げられます。

また直焦点のため望遠鏡によっては焦点を結ばない可能性があります。

接続は次の通り。

NV (対物レンズ無し) + C マウントアダプター + (レデューザーコレクター) + 望遠鏡

NV の対物レンズを外して直焦点で望遠鏡やカメラレンズにつなげます。直焦点で星雲の観望の場合、焦点距離 400 mm - 500 mm 程度が適当と考えます。

II の受光面の素子直径は 18 mm ですので 500 mm で 2 度の視野になります。対物レンズを外してシステムを組む場合 15 cm 程度の F4 反射望遠鏡で最適な視野を得られることになります。また少し大きめの望遠にレデューザーコレクターを付けてより明るい望遠鏡にしてもいいでしょう。下記は Cloudy Nights より入手した 2 インチや 1.25 インチのバレルへのアダプターの例です。アメリカは、いろいろな会社が販売しているようです。



システム例

望遠鏡 GINJI 150 FN 15 cm F4

Ackermann 2 インチコマコレクター・レデューサー×0.73

C マウントアダプター

PVS-7

特性

F4.0 F2.8 (レデューザーコレクター使用時)

視野 1.7 度 2.3 度 (レデューザーコレクター使用時)

またバローレンズを使うことにより簡単に倍率を上げることができます。球状星団などは倍率を上げると大きく見えるため美しい。



PVS-7 Prime Focal 直焦点での接続

4) フィルター

暗い空の場合フィルター無し見ることもありますがほとんどのケースでフィルターを利用して NV を運用しています。観望する空の状態や観望対象によりフィルターを変更することによりより美しくはっきりと観望することができます。

フィルターについて解説したいと思います。

① 都会での観望

空が光害で明るい場合 NV 単体では星はあまり見ることはできません。光害も増幅してしまい視野全体が明るくなり星や星雲の光が見えなくなるためです。NV の近赤外線領域で最も高い性能があることを利用して Long Pass Filter (周波数の高い部分を通すフィルター) を使用して可視光近辺の光をカットして星を見るとバックグラウンドが暗くなり星や星雲が強調されます。

A. 都心の空が本当に明るい場合 (星、散開星団、球状星団、系外銀河)

685nm 以上の光を通過するフィルターを使用します。

星雲の H-alpha 帯も見えなくなりますが背景が黒く引き締まり低倍率なら星が望遠鏡に接続した場合散開星団、球状星団がはっきり見えます。



B. 中程度の光害の場合

星雲も同時に見れる周波数を通す **650nm** 以上を通すフィルターを使用します。星と星雲も見えたうえで背景が暗くなり対象物がよく見えます。基本散開星団、球状星団、系外銀河に使用します。空の状態や暗さでフィルターの選択になります。

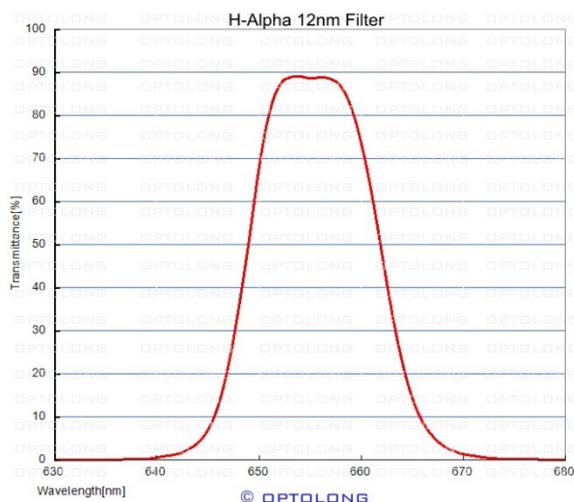
C. 散光星雲を見る場合は H-alpha フィルターを使用いたします。

違う半値幅のフィルターを使用することで使用する空の状態や機器により最適なフィルターを選択します。

空が明るい都会の場合は狭い半値幅の狭いフィルターを使用します。空が暗くても星雲を浮かせたい場合も狭いフィルターを使用します。ただ F 値の暗い望遠鏡の場合 NV に入る光がすくなくなるので帯域の狭いフィルターはシンチレーションが増えて使用できなくなります。そこで最適のフィルターで観望するため複数のフィルターを選択します。通常2種類あればよいでしょう半値幅 **7nm** と **12nm** もし予算が許すなら **5nm** もしくは **3.5nm** も推奨いたします。

7nm と **5nm** の代わりに **6nm** でもいいと思います。

半値幅の狭いフィルターは星雲を浮かび上げますが同時に星の明かりも暗くなり微光星は見えなくなります。そこで星と星雲を同時に見たい場合は **12nm** を使用します。また倍率を上げた F 値が暗い望遠鏡の場合も活躍します。**650nm** の Long Pass Filer の代用として使用してもいいでしょう。



下記の私が購入したフィルターの例を記載いたします。

Lumicon 1.25" Night Sky Hydrogen - LF3085 650nm Long pass の特性

Baarder Planetarium IR Pass filter 685nm

Astromania H-Alpha(12nm)

Optolong H-alpha 7nm
Optolong H-Alpha(12nm)
Croma H-alpha

5) その他情報及び注意事項

①明るい光（太陽光）

このようなメリットのある NV ですが太陽、惑星、月などの明るい天体には使用できません。また大きな望遠鏡につないで月などを見ると受光部分が破損する恐れがありますのでくれぐれも気を付けてください。昼間の使用は太陽光のため受光部分が破損するため使用厳禁です。またスイッチを入れていないからといって蛍光面を直射日光に当てないようにしましょう。

② NV の個人輸入、現地購入によるハンドキャリーについて

アメリカで NV を購入できれば安価なのですが輸出禁止製品となっておりもしこれが輸出時に発覚すると軍用機密を破ったことにより大変な問題になります。またルクセンブルク製の NV を海外に持ち出すときも日本と海外の輸出証明が必要になります。 NV Walker に確認しましたがいままでどなたも個人でその事務処理を行い輸出入された方はいらっしゃらないようです。見た目の形状はアメリカ製の物同じですので少なくともアメリカに事前の申告なしに持ち込みは避けた方がよさそうです。アメリカではレンタルもあるのでアメリカでの使用の時はレンタルをお勧めいたします。

③ NV 情報

A. 私の友人の Civet さんが NV についてブログを作成していただいております。これもご参考をお願いいたします。

[ナイト・ビジョン（暗視装置）：浮気なぼくら \(livedoor.blog\)](https://livedoor.blog)

B. Cloudy Nights

英語ですが情報収集のため読んでみることをお勧めいたします。ブラウザで chrome を使用すると日本語に訳してくれますが翻訳レベルが低いので原文と翻訳を比べながら読んでいます。

<https://www.cloudynights.com/forum/139-night-vision-astronomy/>

C. ImDiygo さん

私の NV は ImDiygo さんに改良していただきました。

また PVS-7（双眼）タイプの NV を購入された方も ImDiygo さんに改良を依頼しております。 NV-Walker さんより購入された場合天文用に使用するためには改良が必要ですので

依頼されるとよいでしょう。

[KOBO 8 \(coocan.jp\)](http://coocan.jp)

[ナイトビジョン直焦点化 \(coocan.jp\)](http://coocan.jp)

[ナイトビジョン PVS-7 システム \(coocan.jp\)](http://coocan.jp)

最後になりましたが長文を読んでいただきありがとうございます。

皆様の参考になればと思いで作成いたしました。NV を使用して今までの観望とは次元の違う観望ができることは保証できます。是非とも皆様も NV を導入していただき感動していただきたいと思います。日本の皆様が NV を導入することによりいろいろな改善や観望方法を共有できることを願っています。

ご質問ありましたら下記までお願いいたします。

aya_moe_aoki@yahoo.co.jp

Nick