

ナイトビジョンによる眼視彗星搜索

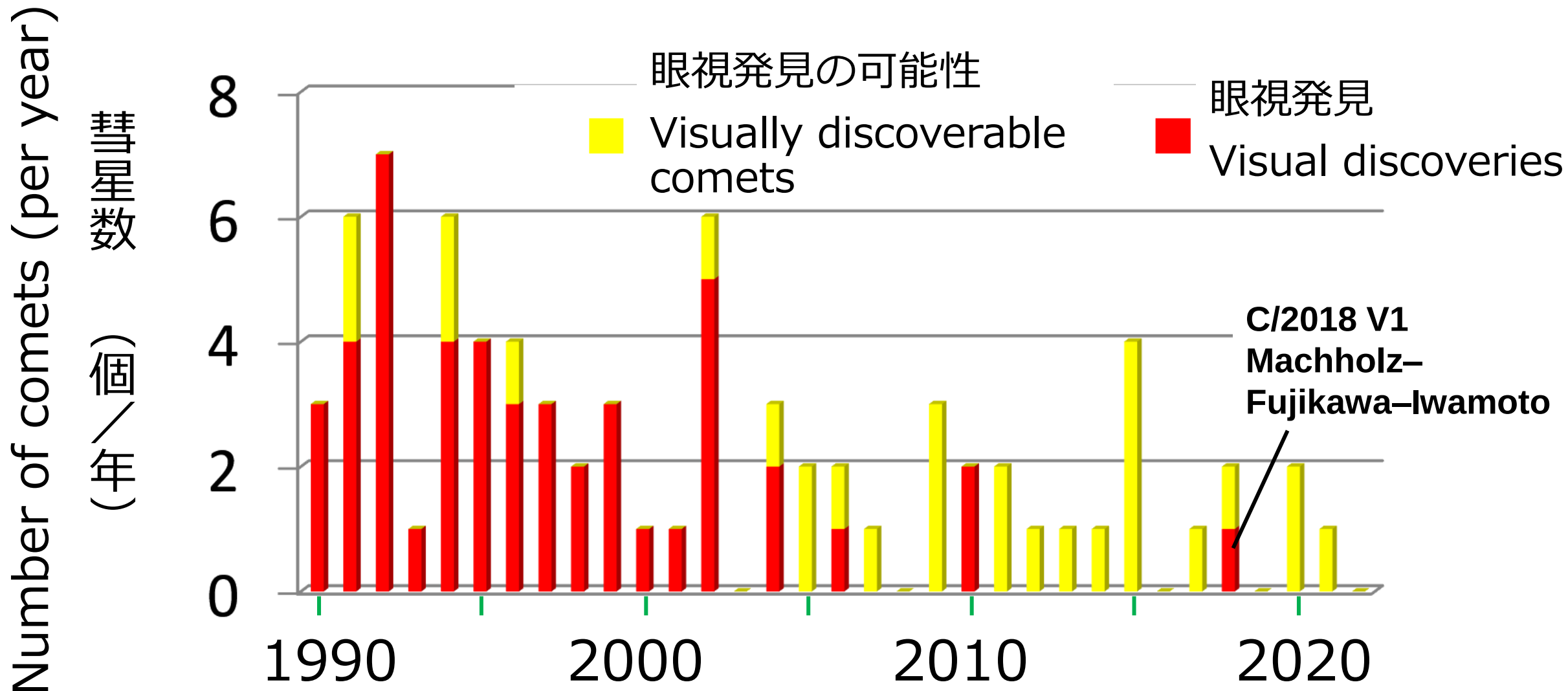
Visual comet hunting using Night Vision

村上茂樹 Shigeki Murakami

第51回彗星会議 in 倉敷 The 51st Comet conference in Kurashiki

眼視発見・眼視発見の可能性

Visual discoveries & potential of visual discoveries



目次 Table of contents

ナイトビジョン(NV) Night Vision (NV)

- 概要及び長所・短所 Overview with pros and cons
- NVによる星の見え方 How stars are visible using NV
- 彗星を対象としたNVとガラスアイピース(GE)の比較
A comparison between NV and glass eyepieces (GE) for comets
- 見え方に影響する要因 Factors affecting visibility
- まとめ Conclusions

概要及び長所・短所 Overview with pros and cons

➤ イメージ・インテンシファイア

Also known as “image intensifier tube”

➤ 軍用のナイトビジョン: PVS-14 白色蛍光

Military-grade NV: PVS-14 White phosphor

NV 単体 倍率1倍

見かけ視野 40°

NV standalone Mag. 1x
FOV 40°



長所・短所 Pros & cons

感度のある波長 400 ~ 1000 nm (ただし、感度特性は不連続)

Sensitive wavelength: 400 ~ 1000 nm (not continuous)

長所 Pros

- ✓ 光害、モヤ、薄雲に強い Tolerant for light pollution, haze & thin cloud
- ✓ 星雲状天体 → 直視で分かる Nebula like objects → Visible with direct vision

短所 Cons

- ✓ 極端に拡散状の天体 → 通常のガラスアイピースの方がよく見える(暗い空の下)
Extremely diffused objects → Look better with a glass eyepiece (under the dark sky)
- ✓ ガスリッチな彗星の一部 → 恒星状 Some gas-rich comets → star like image
- ✓ 価格が高い Expensive



37x > 最低倍率 (26x) → カソードの有効直径18mm

37x > Lowest useful magnification (26x)
→ useful cathode diameter 18 mm

NVによる星の見え方 How stars are visible using NV



大気光
Nightglow

低光害 Low light polluted

iPhone X f/1.8 1/4 sec f 4 mm ISO 800

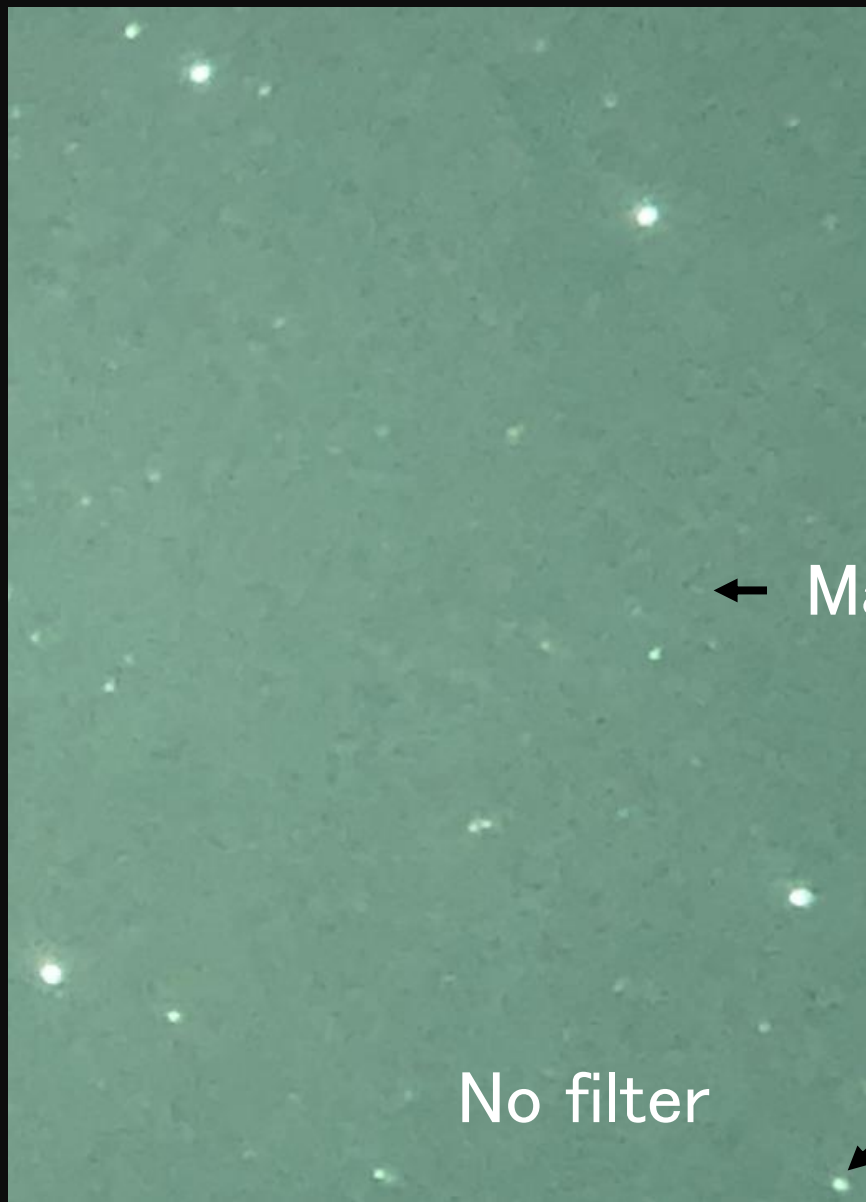


スピカ
Spica

からす座四辺形
Corvus square

光害 Light polluted

iPhone X f/1.8 1/8 sec f 4 mm ISO 100



← Mag. 7.6

No filter

Mag. 4.0



←

Filter 685 nm

実際に見える像はもっときめ細かい
The actual visible image is much finer.



38P/Stephan-Oterma



M51

iPhone X, ISO 640, f/1.8, 1/3sec, 19 Dec. 2018

ISO 1000, f/1.8, 1/4sec, 19 Dec. 2018

46 cm 37x 低光害地 Low light polluted site

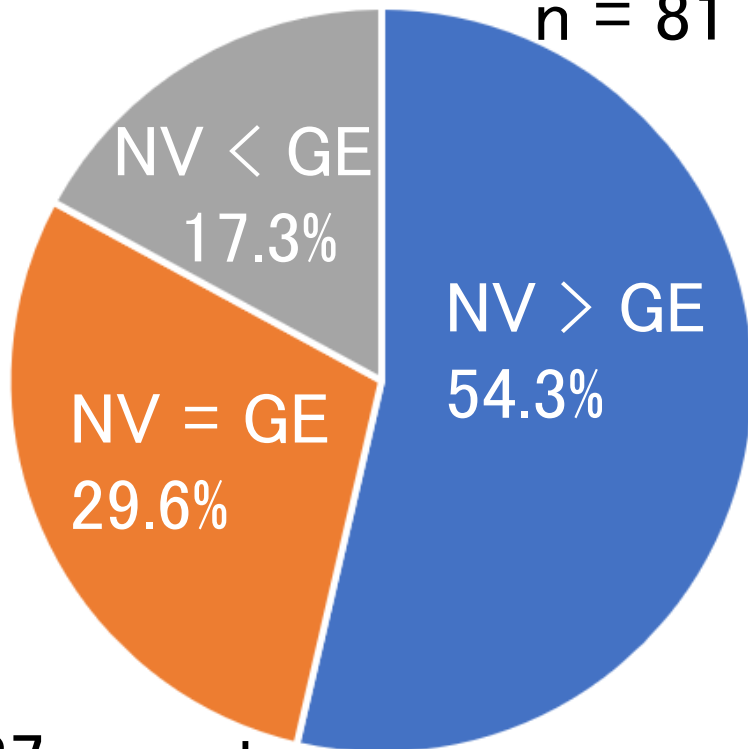
彗星を対象としたNVとガラスアイピース(GE)の比較

A comparison between NV and glass eyepieces (GE) for comets

27個の彗星の見え方 Visibility in 27 comets

All comets 全彗星

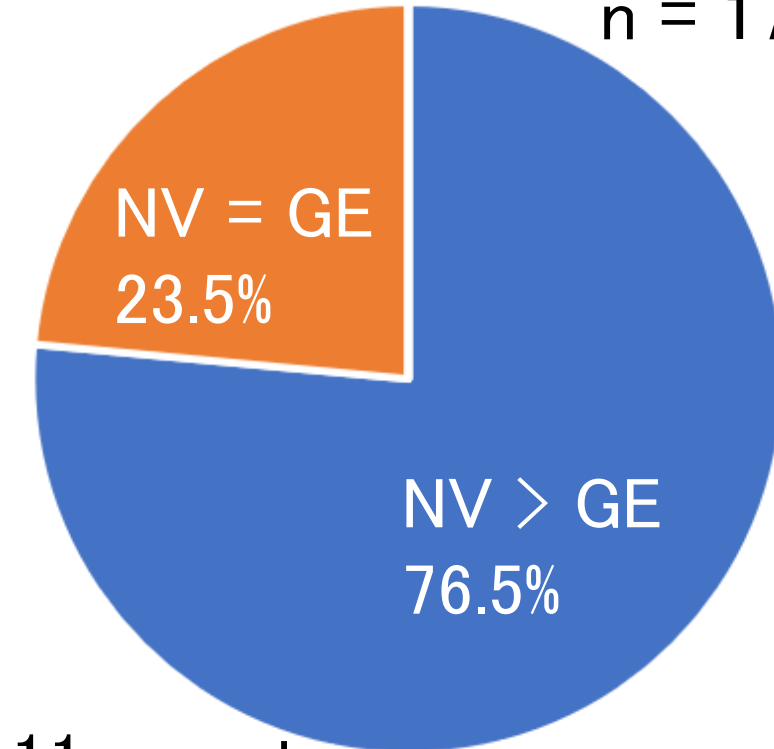
n = 81



Short-period comets

短周期彗星

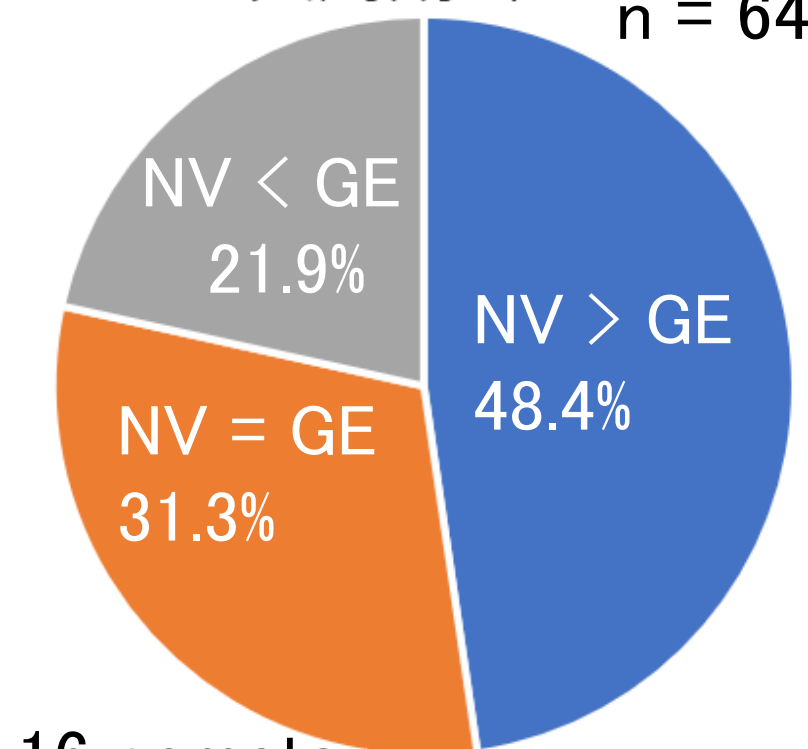
n = 17

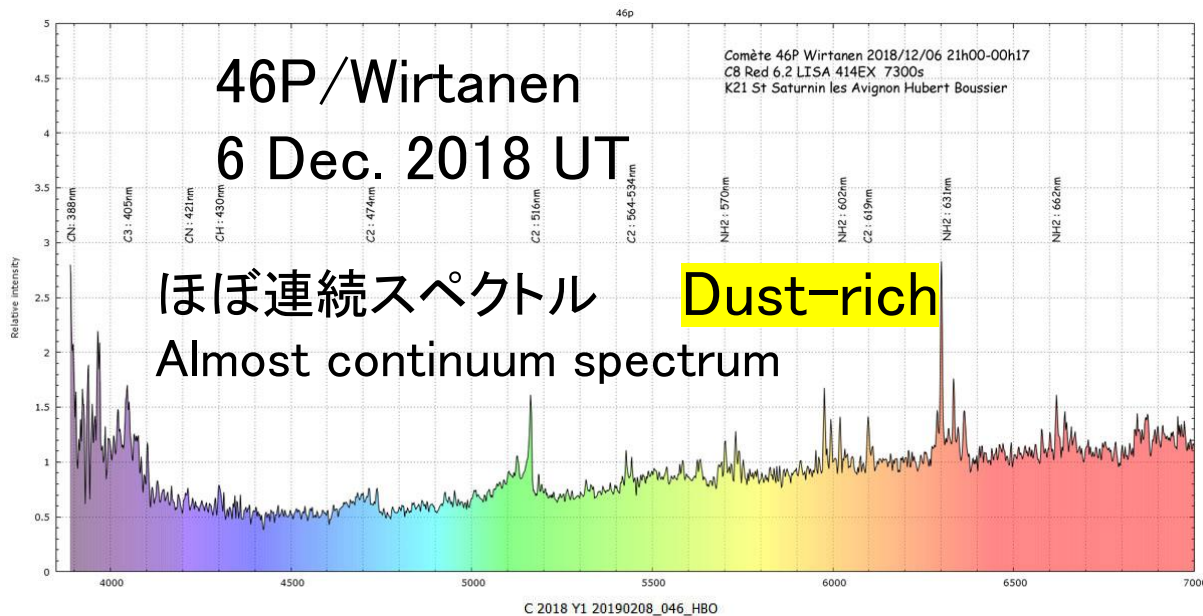


Long-period comets

長周期彗星

n = 64





46P/Wirtanen, 25 Nov. 2018 UT

眼視観測 Visual observation

NV > GE

NVではGEより 0.8 等明るく見える
Brighter with NV than with GE 0.8 in mag.

<https://lesia.obspm.fr/comets/lib/display-obs1.php?Num=20546>

C/2018 Y1 Iwamoto, 4 Jan. 2019 UT

眼視観測 Visual observation

NV < GE

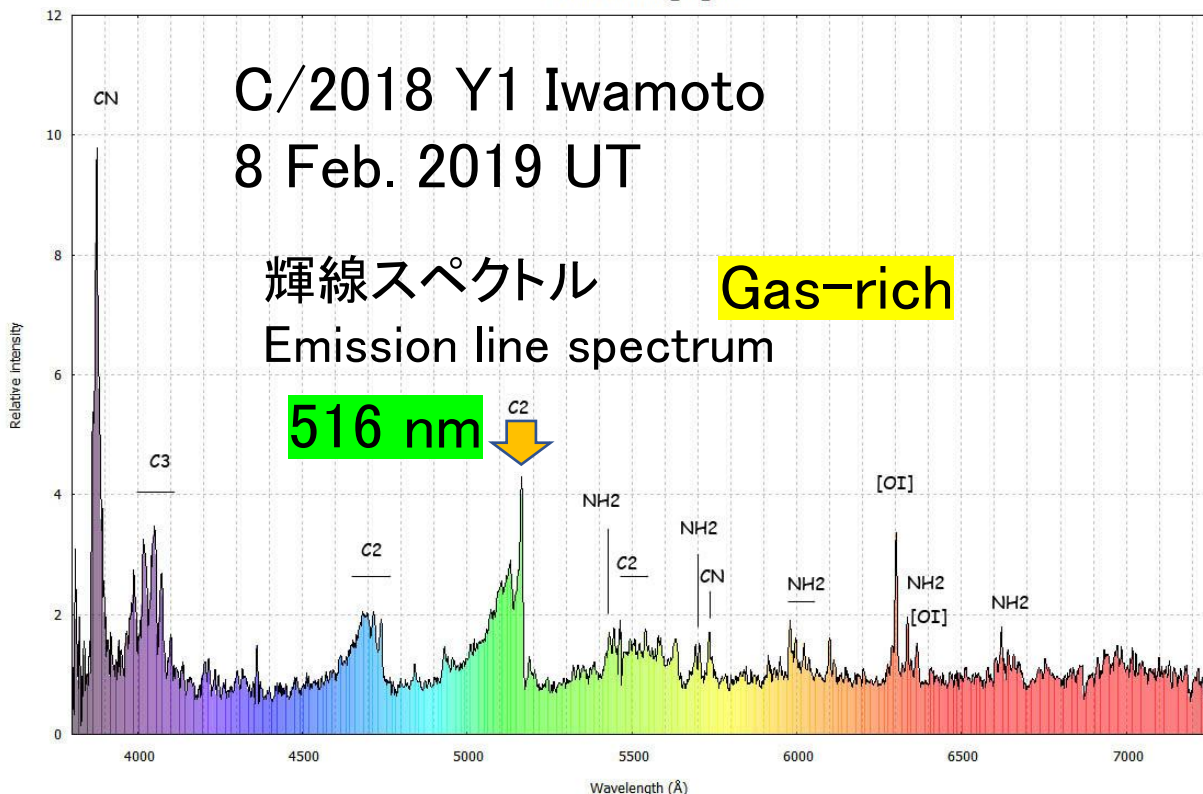
NV: 発見困難

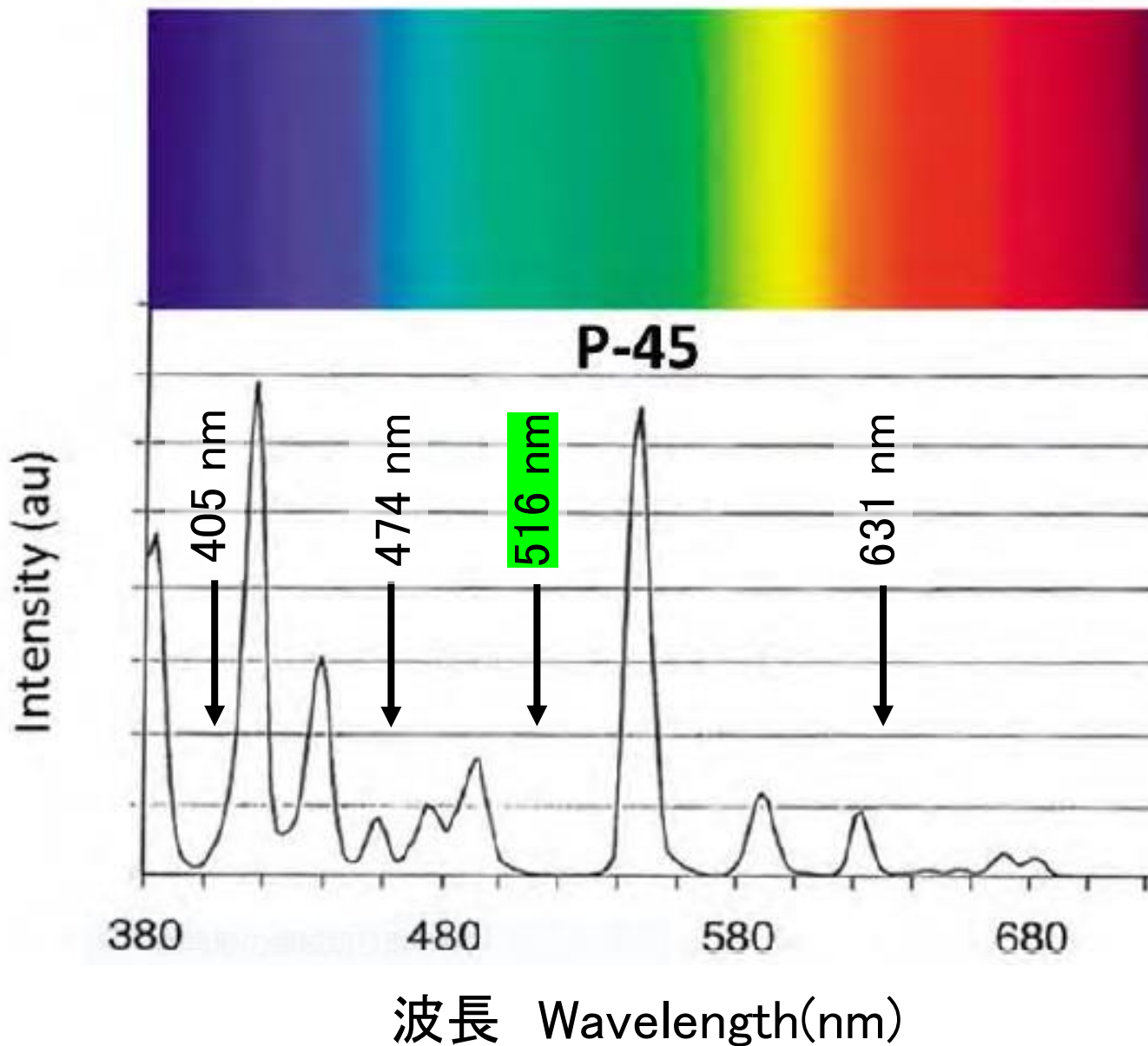
Difficult to detect

GE: 見落とすことのないイメージ

Never be missed out

<https://lesia.obspm.fr/comets/lib/display-obs1.php?Num=20132>





NV PVS-14

White Phosphor P-45

彗星の代表的輝線 516 nm

→ ほとんど感度なし

→ ガスリッチ彗星に弱い

Typical emission line of

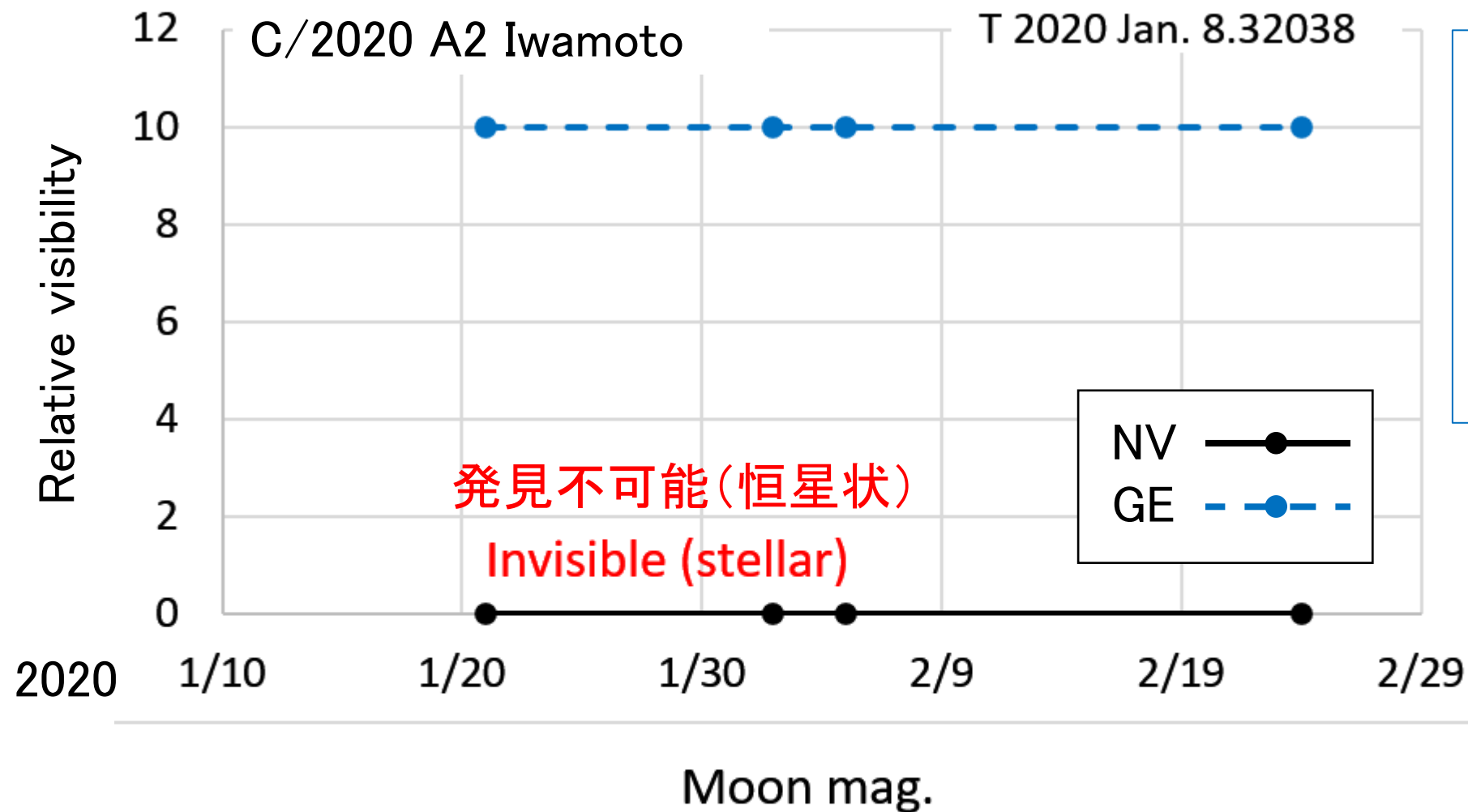
comets 516 nm

→ Almost no sensitivity

→ Vulnerable to gas-rich comets

https://www.asu-nvg.com/Documents%20and%20Settings/39/Site%20Documents/White%20Papers/15_ASU_WP_WP_White%20Paper.pdf

相対的な見やすさ



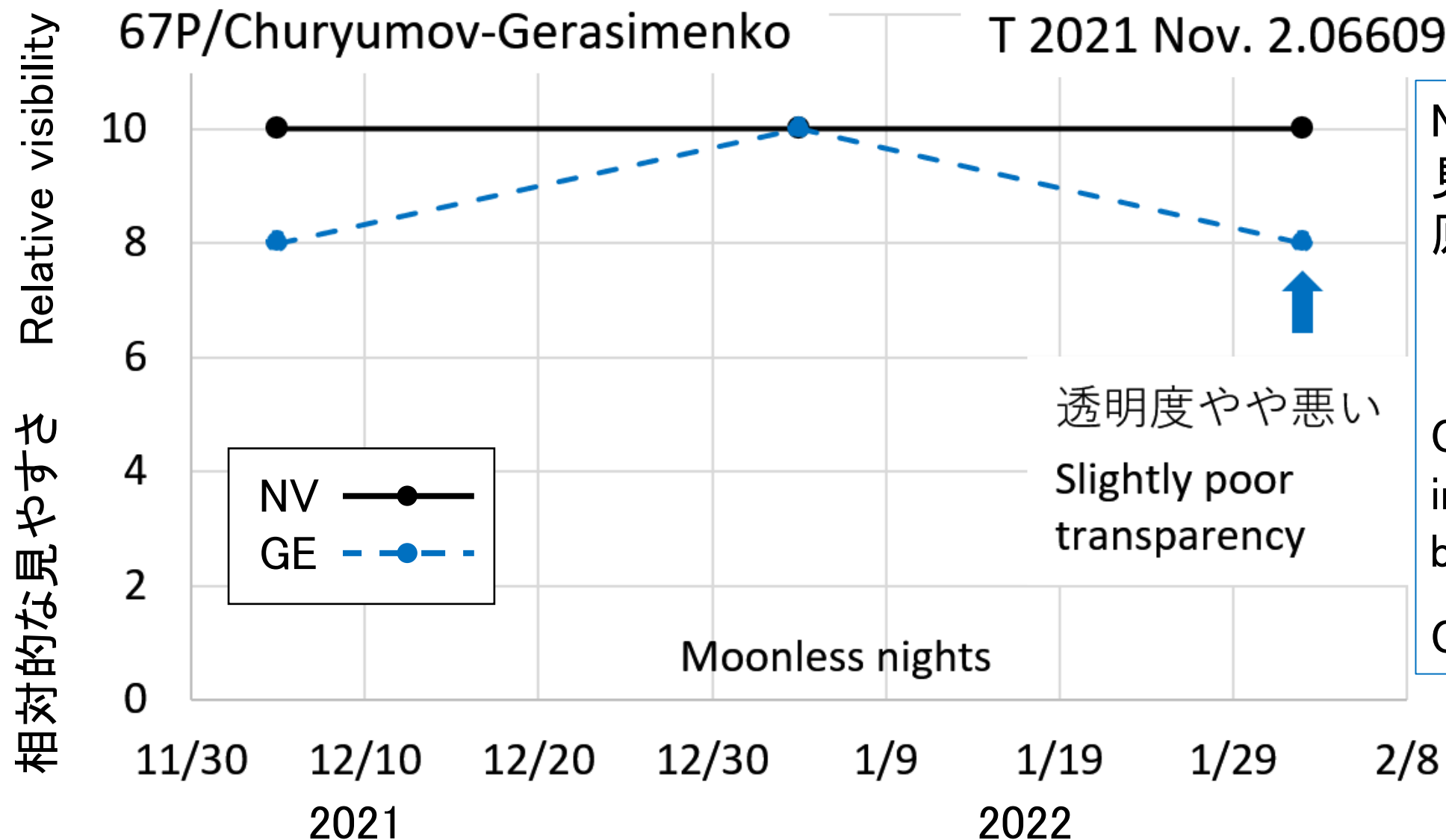
NVで発見不可能な
ガスリッチ彗星

Gas-rich comet
undiscoverable
using NV



見え方に影響する要因

Factors affecting visibility



NVとGE
見え方の違い
原因は

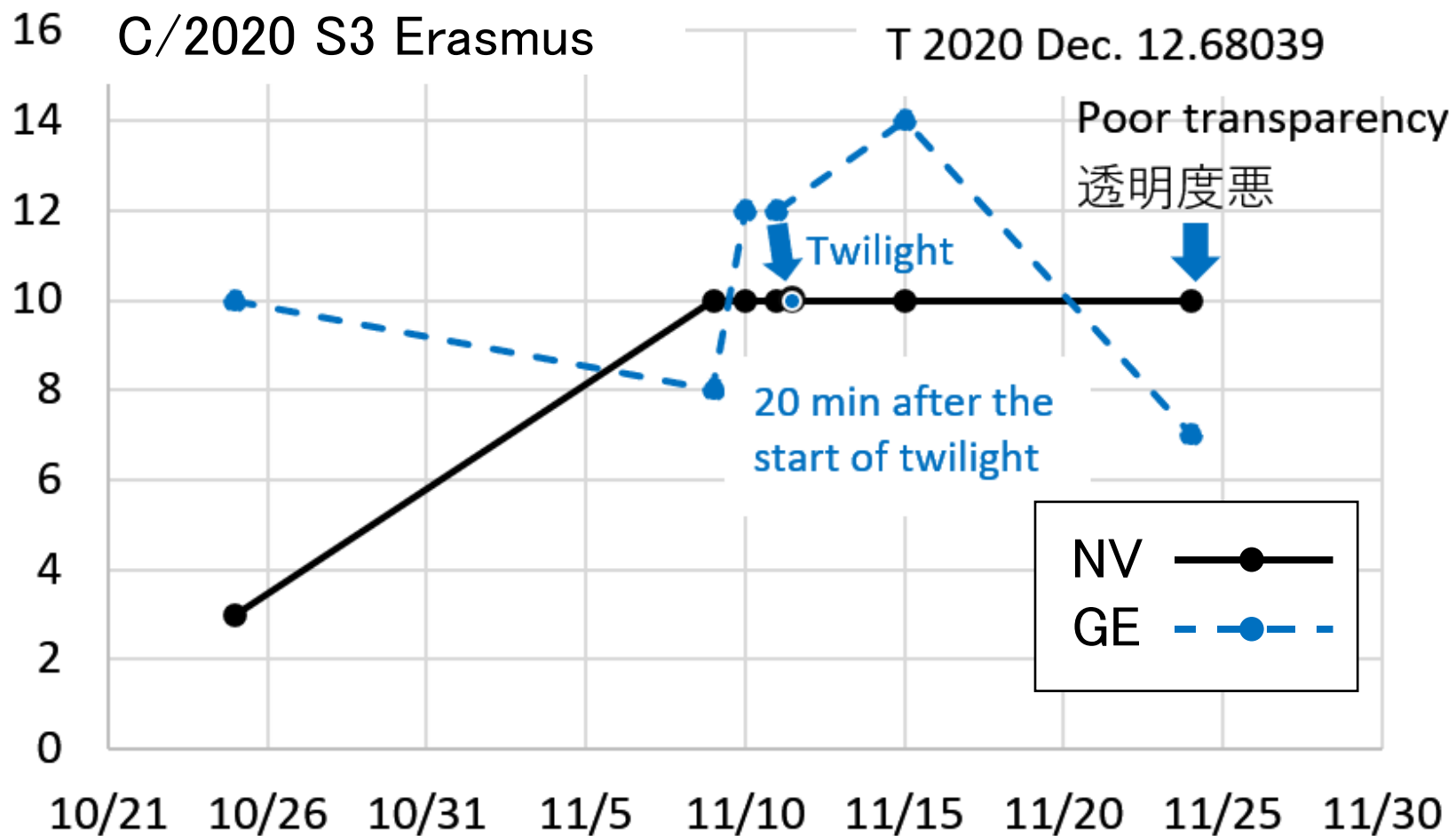
彗星 and/or 大気

Cause of difference
in visibility
between NV & GE

Comets and/or Atm.

相対的な見やすさ

Relative visibility



月明 Moonlight

NV > GE

半月以下のとき

For darker than
half-moon

薄明前

NV < GE

薄明中

NV = GE

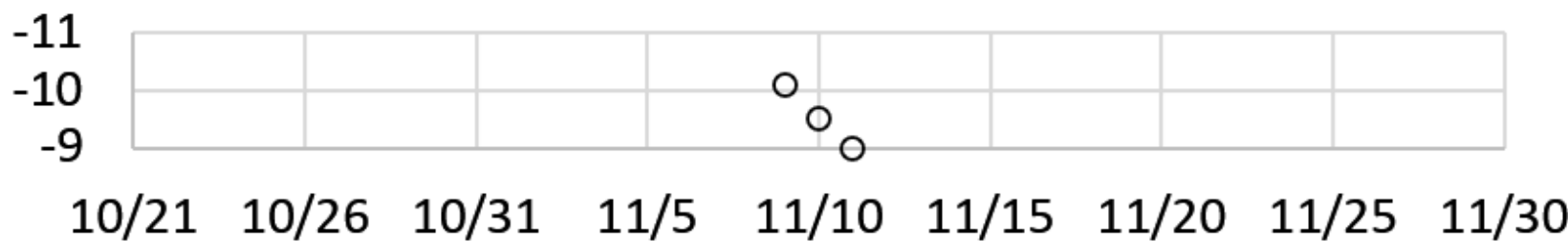
Before twilight

NV < GE

During twilight

NV = GE

Moon mag.



まとめ Conclusions

- 観測した彗星の半数以上が GE より NV で見つけやすい
Over half of comets observed were easier to detect with NV than with GE
- ガスリッチな彗星の一部は、GE で見えるのに NV で見えない(恒星状)
Some gas-rich comets were visible using GE but not NV (stellar)
- NV は薄明中、月明(半月以下)に有効
NV is effective during the twilight and under the moonlight (half-moon or darker)