



■今月の表紙

地球の影の端にかかる月
撮影/沼澤茂美

セレストロン EdgeHD800
(焦点距離2000mm F10)
SONYα7S ISO5000 露出2秒

11月19日の部分月食は最大食分が0.97で、ほぼ皆既月食に近い。今年5月26日の皆既月食が地球本影の北部を月が内接するように通ったのに対し、今回の部分月食はその南部を通過するがギリギリ皆既にはならない。この画像は、過去の月食画像で最もシャープな写りを示した2014年10月8日の皆既月食直後の画像で、今回の最大食分にほぼ等しい状態だ。

■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2
高橋製作所/4
スワロフスキー・オプティック(ハクバ写真産業)/8
ジズコ/60
協栄産業/62
中央光学/64
アイベル/66
シュミット/68
笠井トレーディング/82~87
ピクセン/114~表3
五藤光学研究所/表4
AstroArtsのムック・ソフト/
10、12、16、70、78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2021年11月号
2021年10月5日発行・発売

26

11月19日

限りなく皆既に近い 部分月食

Part 1 月食の星景写真を撮る 北山輝泰

Part 2 月食で地球の影を撮る 沼澤茂美

撮影/北山輝泰

Deepな天体写真 市街地で天体写真2

38 貴重な一晩を有効活用する

あぶらな一と

44 ステラナビゲータLite リコット 天文YouTuberが使ってみた

50 エーゲ海の風 第25回 仲良し兄弟と悲劇の姉妹

早水 勉

カストルとポルックスの冒険

News Watch

5 初の有人飛行は吸血鬼 TVアニメ「月とライカと吸血姫」編集部

6 ペルセウス座流星群 1.5日遅れの突発出現 佐藤幹哉

Topics & Reports

72 震災から10年 復興から活性化へ「気仙沼星空観望会」



月とライカと吸血姫 (p.5)



11月に宙フェス開催 (p.13)



サンプル見学じゃ! (p.67)



気仙沼で星空観望会 (p.72)

NEWS CLIP 石川勝也	9、11	天文・宇宙イベント情報 パオナビ	74
由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま	13	Observer's NAVI 彗星 中野主一	76
ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美・脇屋奈々代	14	新天体・太陽系小天体 吉本勝己	79
11月の星空 渡辺真由子	17	金井三男のこだわり天文夜話	80
11月の月と惑星の動き	20	星ナビひろば	92
11月の天文現象カレンダー	22	● ネットよ今夜もありがとう	93
11月の注目 あさだ考房	23	● 会誌・会報紹介	95
星ナビch 突撃! ラボ訪問 マユコ	56	● やみくも天文同好会 藤井龍二	96
新着情報	58	● 飲み星食い月す	96
月刊ほんナビ 原 智子	61	ギャラリー応募用紙/投稿案内	97
三鷹の森 渡部潤一	63	バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記	98
アクアマリンの誌上演奏会 ミマス	65	オンラインショップ連動 買う買う大作戦	99
ブラック星博士のB級天文学研究室	67	KAGAYA通信	100
天文台マダムがゆく 梅本真由美	69	星ナビギャラリー	102
天文学とプラネタリウム 高梨直純&平松正顕	71	銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕	112

ペルセ群、1日半遅れの突発現象

全国的に悪天候のペルセウス座流星群でまさか！ HR200超えの大出現に研究者も騒然

解説●佐藤幹哉（国立天文台）

今年のペルセウス座流星群は、月明かりの影響がないこと、そして極大が8月13日4時台（日本時、以下同じ）の夜明けの頃に予想されることから、大変良い観測条件であった。

本誌でも9月号でこの件を解説し、筆者が所属する国立天文台天文情報センターでも、より多くの人にこの絶好の条件のペルセウス座流星群を見てもらおうとアピールをした。後は晴れるだけだったのだが……。

全国的な悪天候 配信の盛り上がり

しかし、残念ながら極大の頃の日本は、梅雨前線が停滞し、「戻り梅雨」のような天候が続いてしまった。筆者もわずかな晴れ間を求めて空を見つめたのだが、流星はおろか、星一つ見られない状況のまま帰路についた。

一方で、こんな時に役立つのは、近年盛んに実施されてきた中継サイトである。日本公開天文台協会（JAPOS）では、全国のインターネット中継をまとめて公開していた。なよろ市立天文台（北海道名寄市）では、ペルセウス座流星群の極大夜も晴天に恵まれ、その様子を中継することができた。

なよろ市立天文台とともに注目を集めたのは、すばる望遠鏡のあるハワイ島のマウナケアサイトからの映像配信である。国立天文台ハワイ観測所と朝日新聞が共同で、毎夜星空の配信を行うものだ。その映像はとてもクリアで、暗い流星でさえもはっきりと写り、4月の配信開始から人気を博していた。

また、7月には、数秒間にたくさんの流星が



図1 マウナケアからの配信映像に流れる流星

予想外の極大は、放射点が低い頃ではあったが、多くの流星が出現の様子が配信された。画像は、8月14日18:20（日本時）に立て続けに流れた明るい流星の様子。（アーカイブ映像より作成）

出現する流星クラスターを捉えるなど、流星研究の観点からも注目されてきた（10月号「三鷹の森」参照）。

そして、国内が悪天候だったこともあり、極大の頃のペルセウス座流星群を見ようと、多くのアクセスが殺到した。極大夜には、最大同時視聴者数が1万人を超えたという。

1日半遅れの異変 通常極大超え大出現！

極大後も日本の悪天候は続き、筆者も「今年が残念だったなあ」と思った頃、何とペルセウス座流星群に異変が起こった。マウナケアで続いていた配信に、ハワイでの極大夜から

2日後、極大夜よりも多い流星が出現し始めていたのだ。

国内では、流星の電波観測（HRO）を行い、また世界各地の電波観測データを集計している杉本弘文氏が、真っ先にこのことに気付いた。日本流星研究会のメーリングリストに8月14日21時前に投稿されたメールによると、14日17時台にZHR（注）が200を超えたのだという。これは通常時の極大の2倍以上の値だ（図2）。配信動画はとても便利で、（その夜に限られるが）時間を遡って見ることができる。極大と報告された時間帯は、ハワイではまだ放射点が低い時間帯であったが、その直後の頃には明るい長経路の流星がたくさん出現していた。ただし、映像は地平線まで写っているため、具体的にどのくらいの出現規模なのかは、実感できずにいたのも事実である。

ペルセ群の世界の動向

HROの電波観測では、流星数はカウントできても放射点の位置まではわからないため、その極大がペルセウス座流星群のものかは実は確定できない。極大時刻の頃に観測条件が良いのが北米であったため、アメリカで「CAMS」という観測ネットワークを広く展開しているイエニキンス氏に連絡をとることにし

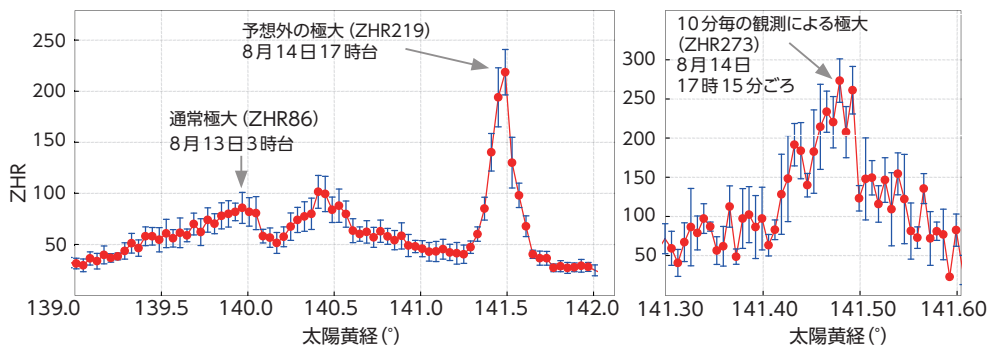


図2 電波観測によるZHR（データ提供：杉本弘文氏）

通常極大（太陽黄経140.0°）付近では、前後に増減があるものの、ほぼ従来通りの極大が観測されている。一方で、太陽黄経141.5°付近で予想外の極大が出現、出現規模は従来極大の2倍以上となった。右図は、極大付近を拡大した10分毎の集計値。14日17:15頃（太陽黄経141.479°）がピークとなっている。

（注）ZHR（Zenithal Hourly Rate）：理想的な条件で観測したと仮定した場合の1時間あたりの流星数。

11月19日

限りなく皆既に近い
部分月食

Part 1

月食の 星景写真を 撮る

2021年11月19日、今年2回目の月食が起こる。
今回は部分月食だが、食分0.97と限りなく皆既に近い。
そして、今年5月26日の皆既月食と同様に地平高度が低い位置で
食が最大となるため、地上風景と一緒に撮りやすい。

この記事では、月食星景や月食星野、
望遠レンズで月食をクローズアップするときの
作画のヒントなどを解説していく。

写真・解説◎北山輝泰(星景写真家)＋星ナビ編集部

皆既月食とムーンロード

2021年5月26日の皆既月食。宵空の高度が低いところで皆既となる条件で、地上風景とのコラボを狙える月食だったが、全国的に天気が悪く悔しさが残る結果となった。この画像は晴れ間を求めて宮城県石巻にまで出かけて撮影したもの。薄明中の空色と赤い月の露出バランスが絶妙となるタイミングで撮影することができた。

2021年5月26日 キヤノンEOS R ISO3200 F2.8 露出4秒
EF85mm F1.8 USM+EF-EOS R マウントアダプター

きわめて皆既月食に近い部分月食では、赤銅色の月とターコイズフリンジに注目したい。皆既月食に劣らないすばらしい天体ショーを見ることができるとは。はずだ。

写真・解説◎沼澤茂美(日本プラネタリウムラボラトリー)

11月19日

限りなく皆既に近い部分月食

Part 2

月食で地球の影を撮る

今回の部分月食の最大食分の様子

2011年12月10日の皆既月食直後の画像です。今回の最大食分はほぼ同じ状態になると予想されます。明るい部分はもう少し右の位置に見えるでしょう。

口径20 cmシュミットカセグレン望遠鏡 0.63倍コレクターレンズ EF1.4×テレコンバータ キヤノンEOS 5DMarkIII ISO800 6秒露出

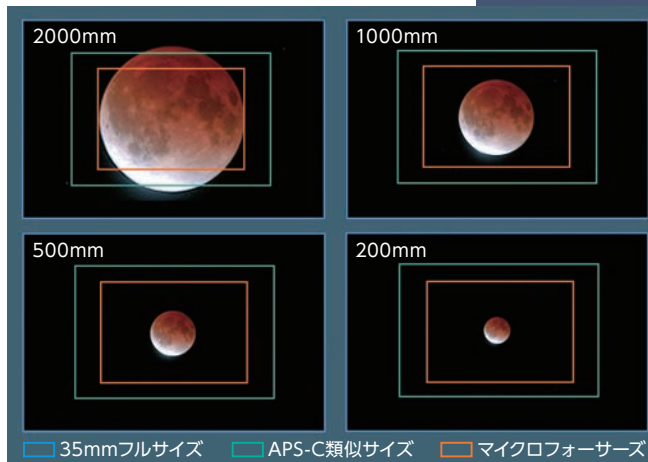
5月26日のリベンジなるか 赤銅色の月をとらえよう

最大食分が0.97の部分月食。これはほぼ皆既月食に近い部分月食です。この時の時刻は午後6時3分頃、月の高度は東京で17度と見やすい高さだといえるでしょう。先の5月26日の皆既月食の時は全国的に悪天候で、月食が見られたのは東北北海道の一部の地域だけでしたから、今回の月食にリベンジの思いを募らせている方も多いのではないのでしょうか。

今回の月食は部分月食でありながら月がほとんど欠けるため、最大食分では本影部

11月19日の部分月食

地球の影を基準にした月食の進み方を示した図です。地球の本影に月が入ると部分月食となります。本影も半影も境界ははっきりしませんので、表示された時刻もだいたいの目安と考えた方が良いでしょう。



レンズの焦点距離と月の大きさ

今回の月食時の月の距離は約40万kmと遠く、月の視直径は29.6分です。焦点距離2000mmの望遠鏡の直焦点での月の直径は約17mm程度です。撮影する場合は、月のサイズが大きい方が有利だと思われがちですが、焦点距離が600mm以上になると大気のゆらぎ(シーイング)の影響も大きくなります。

分は赤銅色に輝き、半影に照らされた明るい部分も混在する、色彩と階調のコントラストに富んだ美しい光景が見られるに違いありません。本影と半影の境界には、淡い青色に輝く「ターコイズフリンジ」も見える可能性があります。肉眼で、双眼鏡や望遠鏡を使って、そして写真撮影やビデオ撮影の被写体としても、今回の月食は今までとは少し異なる魅力にあふれているといえるでしょう。

ステラナビゲータ

天文シミュレーションソフトウェア

Lite
ライト



を 天文YouTuberが 使ってみた

今年7月にアストローツから発売された「ステラ Lite」シリーズ。使いやすい機能をリーズナブルに、と言うけれど果たしてどのくらい使えるの？ステラナビゲータ Lite を、星空解説を行うYouTuber がレポートします！

レポート●リコット (リコットの天文学スタジオ)

こんにちは! 「リコットの天文学スタジオ」のリコットです。このたび、2021年7月20日に発売された「ステラナビゲータ Lite」のレポーターを務めることとなりました!

私は2020年4月、全国的に緊急事態宣言が発令されている最中、YouTubeチャンネル「リコットの天文学スタジオ」を立ち上げました。動画の中では自分で撮影した天体写真などはほとんど使わず、天文シミュレーションソフトを用いた天体解説を実践しています。特に使用しているソフトは、国立天文台が開発した4次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka」と、ロ

シアのVladimir Romanyuk 氏が開発した宇宙空間シミュレーションソフト「SpaceEngine」の2つです。「ステラナビゲータ」はもちろん以前から知っていて、高い計算精度や豊富な機能に惹かれながらも、決して安いとは言えない価格を目前に購入の踏ん切りがつかずにいました。そこに彗星のごとく登場したのが「ステラナビゲータ Lite」! この「ステラナビゲータ Lite」(Lite版)は、「ステラナビゲータ」(フル版)から必要かつ十分な機能を「いいとこ取り」したものだそうです。しかも価格はなんとフル版の半額以下。嬉しい反面「そんなに安くしちゃって、使いた

い機能が全然使えないんじゃないの……?」と半信半疑になりながらも、さっそく「ステラナビゲータ Lite」を起動することにしました。

マニュアルなしでも直観操作

天文シミュレーションソフトといえば、自分で自由に設定した日時に見える星空を表示できるのが特徴です。起動して「星図モード」を選び、試しに2021年10月5日、21時の南の空を見てみました。星座の名前や星座線、星座絵の表示を切り替えることができるので、どこにどんな星座が見えるのかすぐに確認することができます。ついでに「目印」というボタンがあったのでクリックしてみると、天頂あたりには「秋の四辺形」、西側には「夏の大三角」という文字が表示されました。最近はずっかり秋めいてきましたが、まだまだ夏の大三角もバッチリ見えています。また、さらに地平線に近いところに目線移すと、木星と土星がしっかり輝いています。惑星の等級を表示してもわかるように、木星は-2.6等級、土星は0.5等級と秋の星々に比べて明るく見えるので、私の自宅周りのように空が明るいところでも簡単に見ることができます。「経緯線」タブから高度も表示してみると、木星や土星の高度は地平線から30~40度ほど。おっと、この高度

リコット



「街中からでも星が見たい!」をコンセプトに「リコットの天文学スタジオ」で動画を制作するYouTuber。首都圏の小学生に向けた天文普及活動も行っています。



Twitter:@ricot_astro



エーゲ海の風

水先案内人 早水 勉

(佐賀市星空学習館)

はやみず・つとむ

星食観測・研究をライフワークとして活動し、日本天文学会天文功労賞、国際表彰「ホーマー・ダボール賞」を受賞。古代ギリシアを中心とする天文学史にも造詣が深い。ウェブサイト「HAL星研」に、この連載からの抜粋をまとめた「星座の神話 定説検査」を公開中。

<http://hal-astro-lab.com/history.html>

星座神話の向こうに広がる古代ギリシアの天文学

カストルとポリュデウケス（ポルックス）は
ディオスクロイとも呼ばれ、
ふたご座のモデルとなっている
神話上の英雄です。
この2人は、神話では
女兒2人と一緒に
四つ子として誕生しています。
この姉妹の波乱の物語は
ギリシア悲劇として
古典の名作となっています。



第 25 回

仲よし兄弟と悲劇の姉妹 カストルとポルックスの冒険

「レダと白鳥」チェザーレ・ダ・セスト画（イタリア、1515～1520年制作）。もととなったダ・ヴィンチの絵画があり、それを模写した作品。他の画家による模写もあるが、ダ・ヴィンチの作品は失われている。レダの足元には、卵から生まれた4人の子が描かれている。（アメリカ ウイルトンハウス博物館所蔵）

オールト雲から大型彗星が接近中

近日点通過の2031年前後、土星軌道より遠くで15等級まで明るくなる見込み

2014年の搜索画像から太陽系の外縁部を動く天体が発見された。発見当初、この天体は、太陽から約30 auほど離れた位置を動いていた。今年の観測から、彗星であることが確認され、ベルナーズネリ・バーンスティーン彗星 (C/2014 UN₂₇₁) と命名された。C/2014 UN₂₇₁は、10年先の2031年に近日点を通過する。しかし、その近日点は $q = 11$ auと、ほぼ土星の距離にあり、今後、大きく明るくはならない。しかし、大型の彗星で、近日点前後の数年間は15等級まで明るくなり、小型の望遠鏡でも観測できるだろう。

●遠方の天体の発見

南米チリ、セロトロロにある4.0-m望遠鏡でDark Energy Survey (DES) という大規模サーベイ観測に携わるベルナーズネリとバーンスティーン (ともにペンシルベニア大学) は、2014年10月20日に撮影した画像上をわずかに移動する22等級の微光天体を見つけた。その後の画像を調査した結果、発見領域を2014年11月以後に撮影していた2015年、2016年、2017年と2018年の画像上にそのイ

メージを見つけた。彼らは、この発見と「この天体は、オールトの彗星雲から来たらしい」ことを小惑星センターに報告した。

天体は、2014年から2018年までの長期間にわたって観測されていたため、十分な精度でその軌道は確定した (CBET 4983)。発見時、距離的に海王星の軌道付近、太陽から29 auの位置を日々運動2'ほどのゆっくりとした速度で太陽に向け、降下していた。近日点距離 (q) は約11 auと遠方を動く天体で、近日点は土星軌道付近にあり、その近日点通過は10年後の2031年であることがわかった。現在、天体は、太陽系に加速されているため、その離心率は、若干、双曲線ぎみ ($e > 1.0$) にある。この状態は1994年から2086年まで続くが、その前後は、長円軌道上 ($e < 1.0$) を動く。この間に、天体は、太陽系にある大惑星には接近することはない。

なお、この発見で、近日点距離が10 auより大きな彗星は、大きい順に、167P/CINEOS、C/2003 A2 (Gleason)、C/2014 UN₂₇₁、C/2019 E3 (ATLAS) の4個となった。

発見公表後、米国のディーンは、マウナケアにある3.6-m CFH望遠鏡で2014年8月28日に撮影されていた画像上に発見前の観測を見つけた。また、Pan-STARRSサーベイのワークも、同所の1.8-m望遠鏡で2014年8月14日に撮影された画像上に発見前の観測、さらに2015年から2019年までに撮影された搜索画像上にこの天体のイメージを捉えた。氏によると、発見頃の光度は22.5等、2019年の光度は20.5等と天体は少しずつ増光してきたが、この天体が彗星状であることを判断することはできなかったという。

●彗星であることを確認

今年2021年6月22日になって、ナミビアにある51-cm望遠鏡を使用して観測したイタリアのブヅジらは、天体には、北東に広がっているように見える15"の集光したコマがあることを見つけ、この天体が彗星であることが判明した。彼らは、彗星の光度を19.6等と、これまでに報告された光度よりは、明るく観測している。さらに同日、リスターらの観測グループも、南アフリカにある1.0-m望遠鏡で観測したところ、北東方向に少し歪んだ8"ほどのコマがあること、光度は19.7等であることを報告した。

●高精度で計算された軌道

C/2014 UN₂₇₁には、これまでに2014年以後の長期間の観測が報告され、これまで報告された観測を使用して、すでに精度の高い軌道が計算されている (CBET 4989 (= NK 4494))。彗星がどこからやって来たかを示す原初軌道の軌道長半径の逆数は $1/a$ (origin) = +0.000040、どこへ行くのかを示す値は $1/a$ (future) = +0.000026 (平均誤差 ± 0.000001) となり、軌道が安定しているため、この値は、もう動かない。

彗星は、太陽系外縁にあるオールトの彗星雲 (オールト雲) からやってくると言われているが、その彗星雲の中心は、 $1/a$ にして、+0.000020の位置に球殻状に存在すると言われている。こ

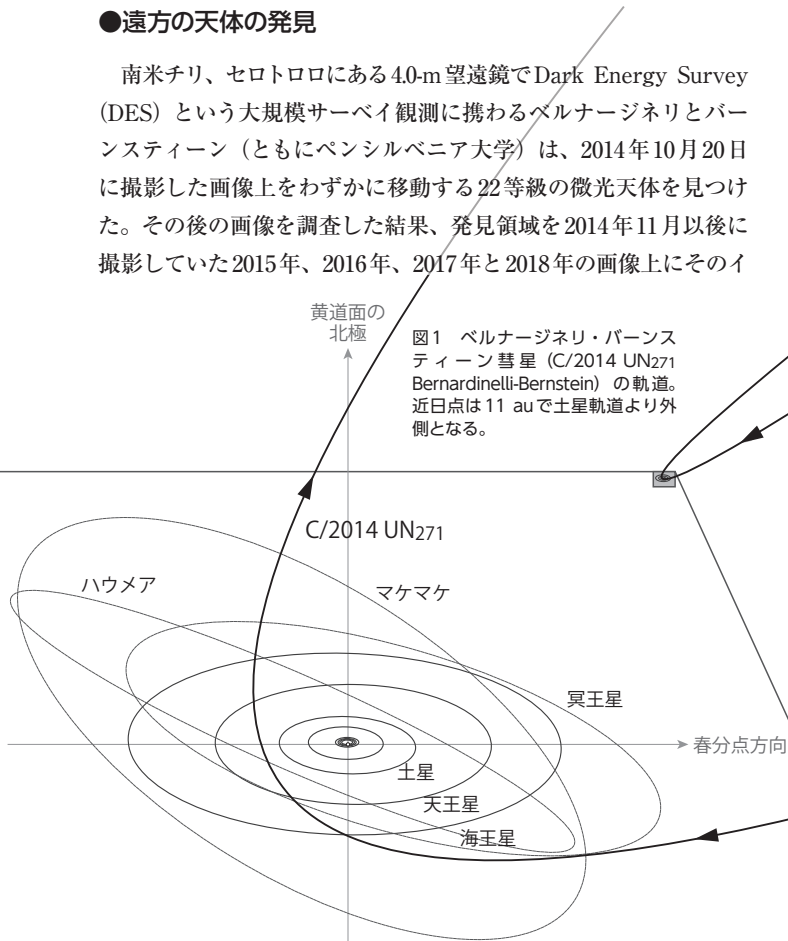


図1 ベルナーズネリ・バーンスティーン彗星 (C/2014 UN₂₇₁ Bernardinelli-Bernstein) の軌道。近日点は11 auで土星軌道より外側となる。

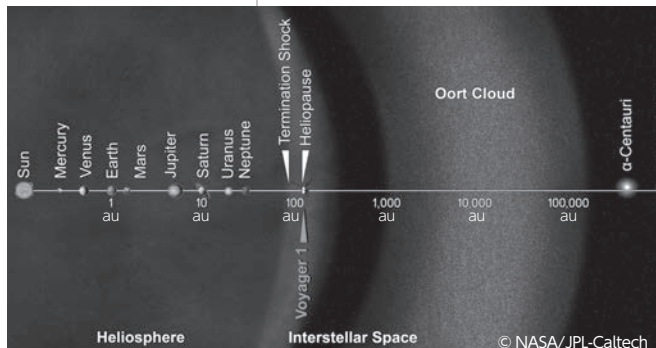


図2 太陽からケンタウルス座 α 星までの距離を対数で表したものである。オールトの彗星雲 (Oort Cloud) は100,000 au付近を中心に大きく広がっていると考えられている。ボイジャー1号は太陽圏と星間空間の境界 (Heliopause) あたりを飛行中。