

BR-145

February 2000

# 向全球科学界开放的国际紫外 卫星(IUE)档案



天体物理的一个高级  
数据档案库和分发系统



## 紫外辐射

紫外光(UV)或紫外辐射不能被人眼所看到，并且对人的皮肤是极有害的，在离地15到40公里的高空的臭氧层保护着人类不受紫外辐射的伤害。但是这种保护对天文学家不利，因为大多数的紫外光不能到达地面，它所携带的大量的信息也就不能到达地面的望远镜，只到把紫外望远镜放置到地球大气之上，人类才第一次研究了紫外的宇宙。

不同种类的光(不同波长的电磁辐射)携带着天体的不同的信息。虽然所有的天体都发射各种不同波长的光，但是它们辐射的峰值处在不同的波长。这依赖于它们的特性，例如温度或各种原子的电离程度。例如，冷物质(从摄氏零下100到700度)主要是发红外波，所以最好用红外望远镜观测；温度从800到1万度的源的辐射峰值在光学区域，即人眼可以看见的光，因此可以用光学望远镜观测；发射紫外光的典型温度在一万至十万度之间，所以紫外亮的源是热恒星、吸积盘和宇宙中的剧烈的激波；X-和 $\gamma$ -射线范围的辐射来自更高能的天体。

由于对紫外宇宙的研究，天文学家现在对太阳系、恒星际和星系际空间有一个不同的、更完整的看法；他们能够深入研究黑洞的周围，对例如超新星和新星的爆发现象有清楚得多的了解。然而他们也知道宇宙紫外的探索仅仅是开始的。

### ESA/NASA/NK联合的IUE计划实况

|          |   |
|----------|---|
| 在轨道上的寿命： | 18.7年连续运行，到1996年结束  |
| 轨道：      | 地球同步32000×52000公里   |
| 操作：      | 两个天文台(西班牙的VILSPA; 美国的GSFC)  |
| 望远镜：     | 45cm, f/15 Ritchey-Chretien Cassegrain                            |
| 发射：      | 1978年1月26日从Cape Canaveral用Delta火箭发射，重671kg                        |
| 科学仪器：    | 紫外波段两个摄谱仪：精细稳定的图像仪<br>18和800公里/秒两种分辨率                             |
| 收集到的数据：  | 11054个不同天体的110033条谱，这些天体的亮度跨越百亿范围，包括慧星，行星，恒星，星系和类星体               |
| 任务的特征：   | 地球大气外的紫外观测<br>类似于地面的观测<br>对特殊现象的极快的反应(1个小时)<br>从飞行任务开始便可大量地应用数据档案 |
| 数据的利用：   | 每小时可连续获取5条谱<br>在专家评审后发表的3585篇论文中用了IUE的数据<br>500多篇博士论文采用了IUE的数据    |

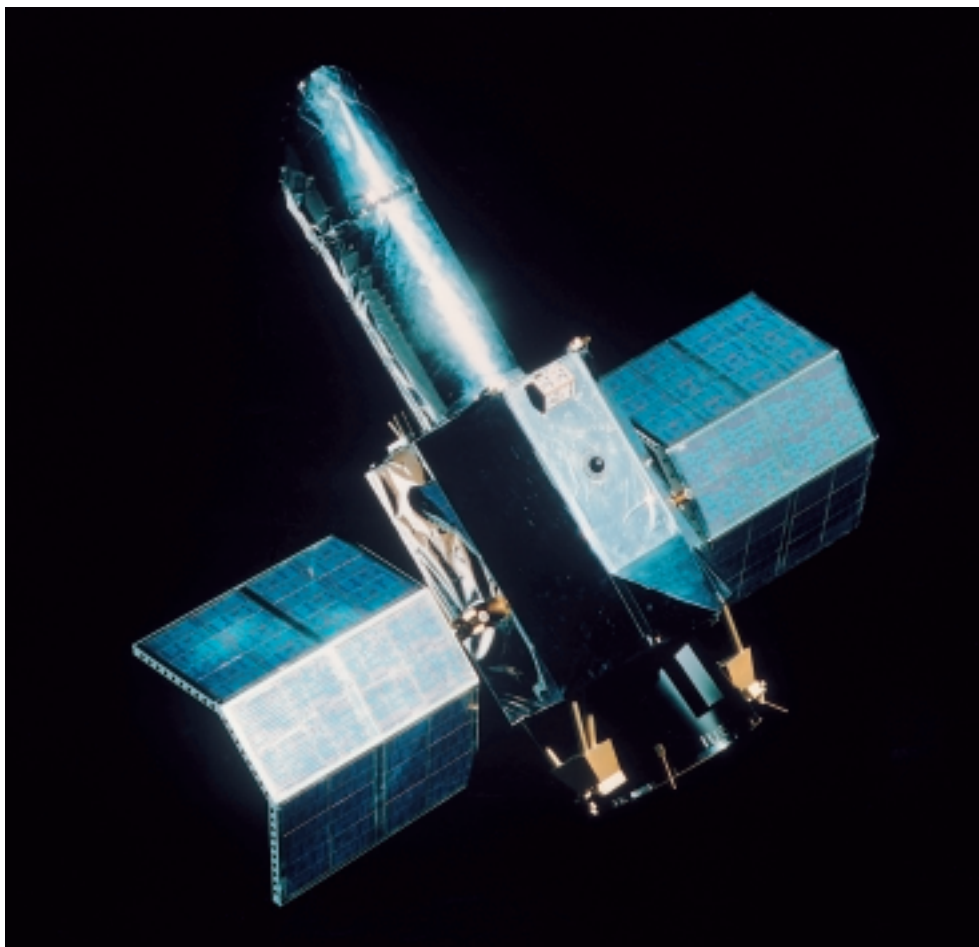


图1 六边形太阳能板完全展开状态下的IUE卫星在轨道上的姿态，望远镜斜的前端防止直接的太阳和地球的光进入科学仪器。

## 国际紫外卫星(IUE)

国际紫外卫星(IUE)是已经发射的第一个空间天文台，虽然此前的一些火箭和计划，如ESA的TD-1、NASA的Copernicus和SRON的ANS，已经显示出紫外辐射的探测带来很有价值的新信息，但是只有IUE能够作为整个天文界的真正的空间设备运行。正是IUE标志着紫外天文学的开始，它的运行使天体物理学家懂得空间科学的巨大优点。

IUE保持着迄今为止所有空间天文台的最长寿命的记录，一个ESA/NASA/UK的计划，运行到1996年的9月才结束，比原计划长了13年。来自ESA的Villafranca (Madrid, 西班牙)的卫星跟踪站和NASA的Goddard空间飞行中心 (Maryland, 美国)的50位天文学家和工程师组成的团队操作着它。2000多研究者进行了观测，以在空间计划中罕见的快速对天文事件作出反应的，并相应地改变观测计划。IUE取得了1万1千个不同天体的11万条谱，每条谱已经被天文界使用了六次。



## INES, IUE给未来天文学带来的宝贵遗产

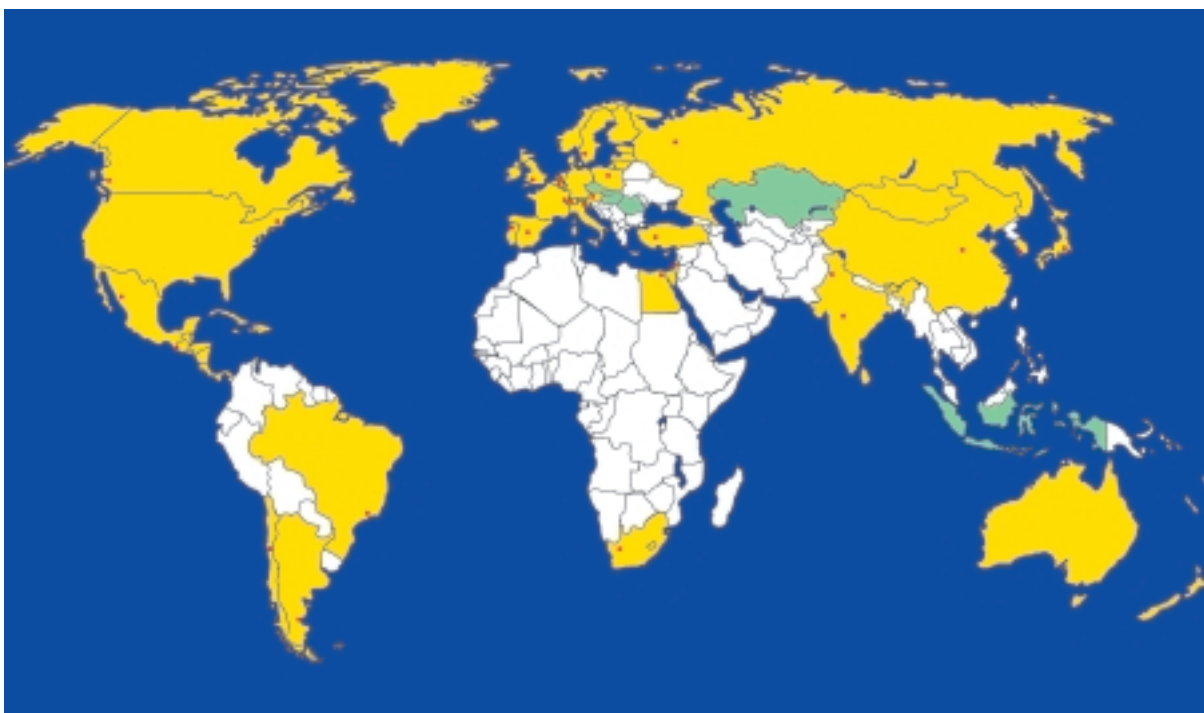
IUE的档案是第一个可在线取得的天文学数据档案，回溯到环球网还没出现时，现在它存贮了二十年的紫外天文学数据，1万1千个天体的11万多条谱。IUE能不能留下一笔更好的遗产？为了今后完全地开发这个科学发现的宝藏，欧洲空间委员会(ESA)创建了INES，一个把IUE数据传送到全世界的系统。

INES(IUE新的抽取谱)系统是一个完整的天文学档案和数据分布系统，它的产生和向天文界释放代表着IUE计划中的ESA的最后活动。

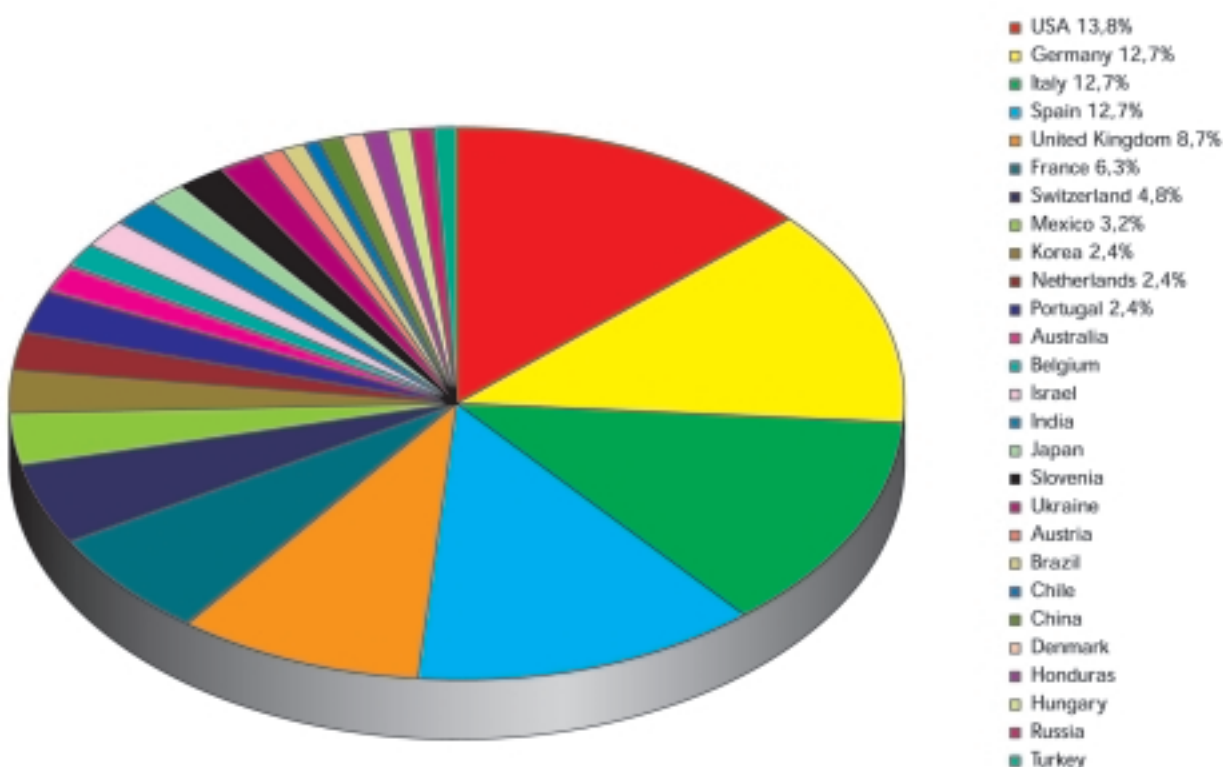
数据档案对所有的空间计划都是很根本的，它们包括着观测的信息，在大多数情况下这些观测不可能重复，并且是研究变化现象的极好工具。此外，一个项目获得数据的速率对天文界常常太快以致于不可能立即消化。

INES包含18.7年中IUE卫星从空间观测到的完整的紫外光谱数据。数据的格式保证它们不需要进行特别的处理即可用于科学分析。随着INES的释放，IUE计划在天体物理学中起主要作用的廿年结束了。

图2 这图显示了科学存取紫外谱的INES系统的广泛分布。用黄色所标出的国家是活跃的INES使用者，红点标出各国的国家中心研究所，绿色所标出的是没有国家中心，但是当地的科学家得到在LAEFF核心站的支持的地区。







图说明：1999年INES使用者的地理分布。

因为INES是一个唯一的历史的参考档案，我们尽力使其达到：

- 保证容易存取和使用这些数据，档案分布的系统设计成最现代的形式，适合于世界范围内大多数研究所，大学和学院所拥有的工具。
- 限制对特定的项目的知识或专门技能才能有效使用数据的需要。
- 数据组织的方式便于以后能容易地在INES系统之上进行改进，而不影响其基本的功能。
- 使与档案支持相联系的维护费用降到最低。

在整个IUE计划的历史中，特别注意让科学界尽可能自由地分发观测数据。在INES的设计中已经用了在第一个在线的天文数据档案(即ESA/IUE早在1985年实现的ULDA)所得到的专家报告。

分布的系统建立在三个不同层次上：

- 在LAEFE/INTA的核心站，在马德里的ESA Villafranca站，在CADC(Victoria, 加拿大)有一数据镜像站点。
- 目前的20个国家中心。
- 不受限制的端点用户。

核心站有完整的数据库，并且是分布系统的核心。它提供在国家中心不能得到的信息。它与全世界科学界协调维持和发展INES系统。

国家中心位于各个国家，提供所在国科学家容易进入档案库，它们拥有子档案库。检索谱的要求会自动地在当地解决或转递给核心站。

整个数据的检索过程是完全自动化的并全部传输给端点用户。适量的国家中心，加上核心站及其在Canada镜站，避免了局部网络联结问题，保证了数据不间断地获得。

## IUE的科学：从木星的极光到黑洞

IUE在18.7年的时间是以观测同一个天体，即Auriga星座内的很亮的恒星Capella，进入和离开天文学。在这段时间内它是天空中的全世界的紫外眼睛，是地球大气下生活的人类对不能直接看到的紫外宇宙进行观测的潜望镜。天文学家从没想到过的一个更好的设备，IUE的最初理想寿命是不超过5年，它对天文学的许多领域作了关键性的贡献。不管在最邻近的太阳系中，还是在遥远的河外星系空间中，它的一系列发现常常成为许多新领域和培养新一代天文学家的火种。

例如，IUE第一次对彗星在穿越太阳系的旅行中其活动如何变化的问题进行了系统的研究。还有，IUE探测到木星的极光，并且研究了它们随11年的太阳周期的变化。从我们的附近向更远处，IUE第一次探测到银河系的晕，即在银河外边沿中大量的很热的物质，并且测量了一个活动星系的核中的黑洞的大小。此外，唯一的紫外波段研究过的高红移类星体是由IUE发现的。

作为已建成的第一个空间观测台，并且是第一个处于离地球30000多公里的空间观测台，IUE能够像地面望远镜一样容易地操作。它的轨道和运行特征使它非常灵活，能对天文事件很快作出反应，以及对同一个天体进行长时间、不间断地观测。结果，我们第一次能对爆发后的几个小时的超新星进行观测，并且对在几天时标内变化的天体，例如，在热恒星中的星风，有了清楚得多的了解。

IUE也是第一个与其它的天文卫星和地面望远镜一道参加多波段观测的空间观测台。最重要的，卫星的长寿命使天文学家能证实他们想都没有想到的事件，例如：一颗很老的恒星变化成一个美丽的行星状星云：一颗中心恒星被照亮的气体和尘埃所包围。分析所有的老恒星的IUE观测，研究者能跟踪它在大约20年间所经历的壮观的变化。



**Dr. Eva Verdugo, INSA**  
(ISO档案分析员)

研究和采用IUE的档案数据完成了我的博士论文，这是一种为使用未来设备的良好训练。



**Dr. Willem Wamsther, ESA**  
(IUE项目科学家)

IUE设置了标准，未来的计划将采用这一标准来评价：参与IUE的工作是一种荣幸和令人激动的经历。



**Prof. Mudumda Parthasarathy, IIA**  
(ISRO科学家，印度)

对处在像印度这样的国家中的科学家来说，在INES系统下能获得(IUE)资料是一次重大的发展，它使得我们都能得到紫外天文数据，其它的系统不可能使我们如此容易地使用新科学发现的资料。



**Prof. Klaas S. de Boer, University of Bonn**  
(Sternwarte主任，德国)

从很早开始就运用IUE和它的资料，我发现它是多么出色，整个计划直到结束都保持一种富有活力的结构。ESA的INES系统发布说明长达四分之一世纪的IUE计划有一个辉煌的终结。

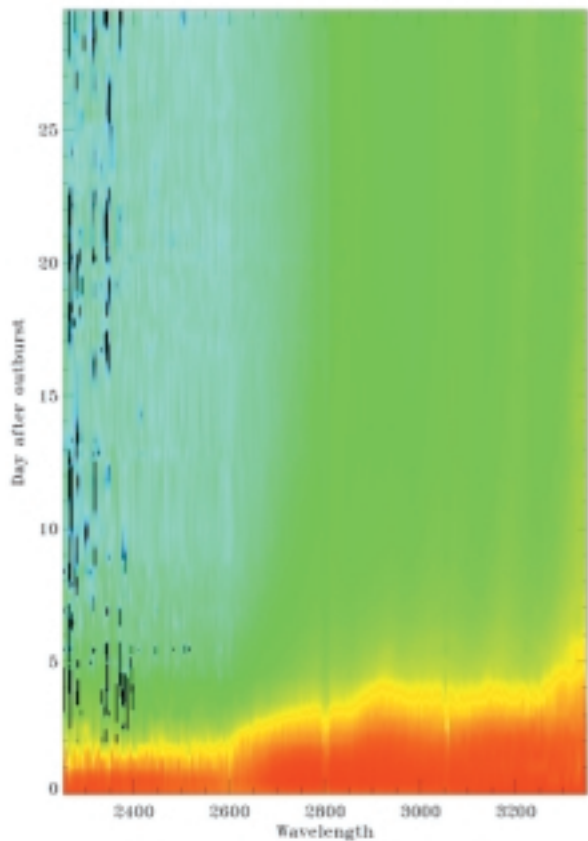
### 图3 一颗超新星原型(SN 1987A)的IUE观测

多亏IUE的快速响应,在偶发目标项目支持下,在发现超新星1987A(SN1987A)几个小时后就对它进行了观测。IUE对这个天体八年的观测使我们编集了前所未有的最完整的资料,显示出一颗超新星在紫外波段的演化。图3表达了SN1987A在最初的一个月内的紫外谱随时间的发展,在最初三天内流量减小了1000倍。

除了研究SN1987A本身,例如证明在光球中存在以高到4万公里每秒速度运动的物质,值得注意的是IUE的资料使其能精确地指向经历了爆发的恒星:兰色的超巨星SK-69° 202。这是第一次对一颗超新星原型的曝光,它对目前恒星演化理论提出了挑战。

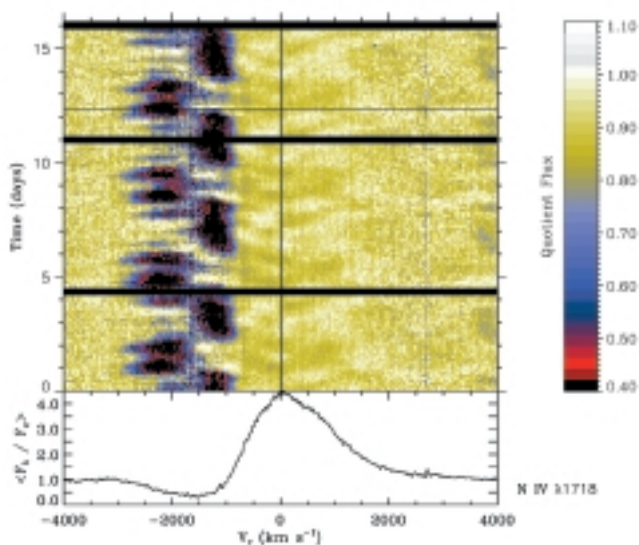
围绕这颗超新星的环状结构在爆发后的几个月便由IUE探测到,直到1991年才在HST得到的直接图像中看到。此外,对处在紧靠SN1987A和观测者之间视线附近的星际尘埃被爆发所照亮时所产生的UV反射的观测可重构出爆发时的超新星谱,并指出了极高的温度。

③



### 图4 热的恒星风

④



强的星风表征了热恒星,它喷射出大量的物质以每秒几千公里的速度向外运动,这种质量损失,以从几小时到几天的时间尺度变化,对恒星的一生有极大的影响。只有连续几天不停顿的观测才能了解这些星风的驱动机制。在图4中的例子,对应着一颗有着更高的速度和质量损失率的沃尔夫-拉叶星(Wolf Rayet)——演化了的大质量热星。

图证明了由吸收线的多普勒位移所导出的气体速度如何周期性地变化,它以一天和四天两个时标变化,分别达到3000公里/秒和1500公里/秒的峰值,这两个周期的同时存在反映出在这些恒星最外面区域中所发生的复杂的相互作用现象。

图5 追捕一颗慧星

由于跟踪这样快速运动的天体的固有的困难，慧星的观测是对IUE最具挑战性的任务之一。但是用观测慧星从它运行的早期就开始了。例如，IUE能够发现在慧核中以前没有观测到的新分子，最重要的，它常常能沿着慧星从离太阳很远直到最靠近太阳的整个轨道跟踪这些慧星，这使得天文学家第一次能分析，随着慧星被太阳紫外辐射加得越来越热的过程中，水蒸汽产物的变化。图中显示出水分解产生的OH的发射怎样随慧星P/d'Arrest接近太阳而增长。从对这种发射的分析，我们能够估计慧星中水的损失，当慧星处在离太阳3亿公里处，这损失率为20升/秒，当处在较1亿公里的更近处增大到1200升/秒。在与太阳距离最近处，慧星损失水量等于每30分钟整整一奥林区克游泳池的水。

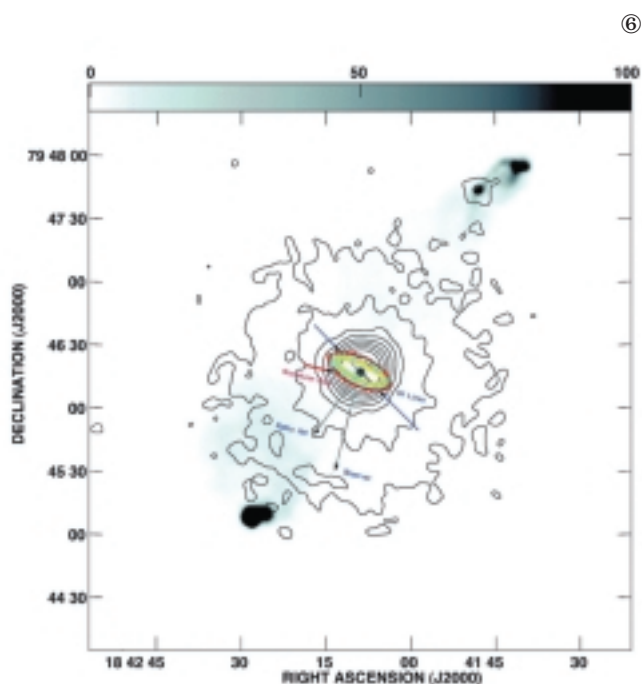
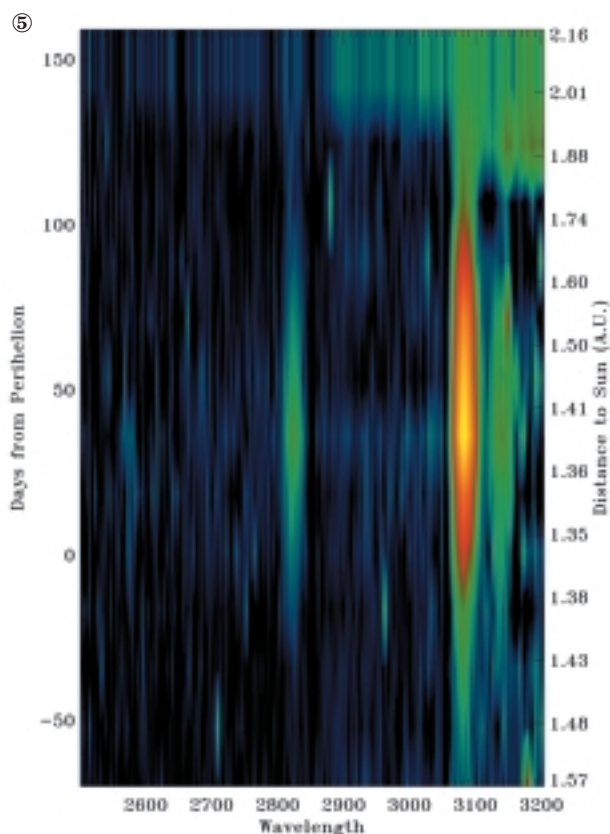


图6 给黑洞提供物质

为了解释星系中的喷发现象，理论家提出巨黑洞模型。观测符合如下的设想，但不是证明，即一个黑洞吞食来自围绕它的一个扁平的、白热的盘子(称为吸积盘)的气体。在1997年这些推测变成了现实，科学家宣布在星系3C390.3中的吸积盘的直径为1/5光年，比它中心的黑洞直径大1500倍。

IUE在14年中考查了该星系39次，科学家还参考了5个X-射线卫星的观测。无论何时，只要黑洞吞食了比通常情况多的物质，星系便变亮，但是这光要花一个多月的时间才能到达吸积盘的边沿。这种延迟可用来测量吸积盘的宽度，通过对气体运动的研究，天文学家也计算了被黑洞俘获的一颗不幸的恒星的命运，被极强的引力撕碎后，这些气体将围绕黑洞旋进，150年后这些气体进入黑洞而消失。





このデータサーバは、INESシステムによって処理された国際紫外線観測衛星 (IUE) の最終アーカイブデータへのアクセスを提供しています。INESシステムは VILSPA に置かれた 欧州宇宙機関 (ESA) の IUE プロジェクトチームによって開発され、ESA および INES データの中央センターの置かれた LEAF にて配布されています。LEAF はスペイン国立航空宇宙技術研究所 (INTA) の宇宙科学部門の一部です。

このデータサーバは、世界各国におかれたいわゆる「National Host」の一つで、日本では、国立天文台 天文データ解析計算センター および 東京大学宇宙線研究所 天文データ解析計算センターが協力して、保守公開を行っています。

このサーバについて何かお気づきのことがありましたら、hamab@fioa.s.u-tokyo.ac.jp まで、お知らせください。

このページ以外は全て英語版になっています



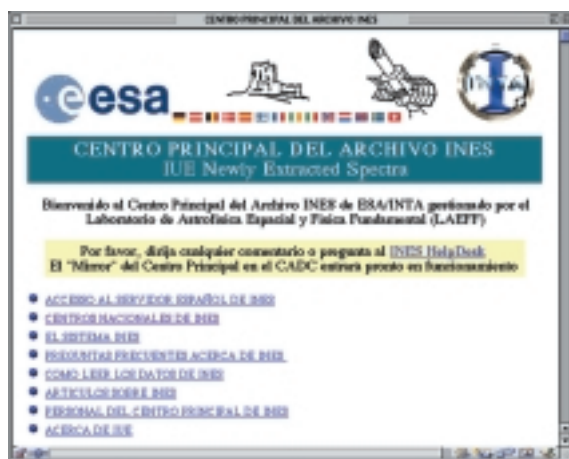
**INES - IUE Newly Extracted Spectra**

Welcome to the Canadian Astronomy Data Centre's IUE Newly Extracted Spectra data server. The CADC is Canada's National Host of the IUE data and will soon be acting as an IUE Principal Centre Mirror site.

- The CADC's IUE Spectra data server home page



**The Canadian Astronomy Data Centre**



Polish version available also in English

Ten serwer umożliwia dostęp do bazy danych IUE final archive opracowanej w systemie INES. Baza danych została przygotowana w ramach projektu IUE i jest obsługiwana i dystrybuowana przez ESA i LEAF. W tym celu centrum danych IUE, LEAF jest częścią Obszaru Kierunkowego IUE.

Polish version of INES is available and distributed by Centrum Astronomiczne im. B. P. Łukaszczyka w Toruniu, ul. Bógusina 13, 87-100 Toruń.

- Praca nad bazą danych IUE final archive
- Organizacja systemu
- Programy
- Informacje
- INES Principal Centre Home Page

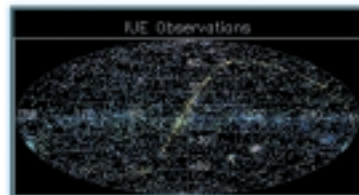
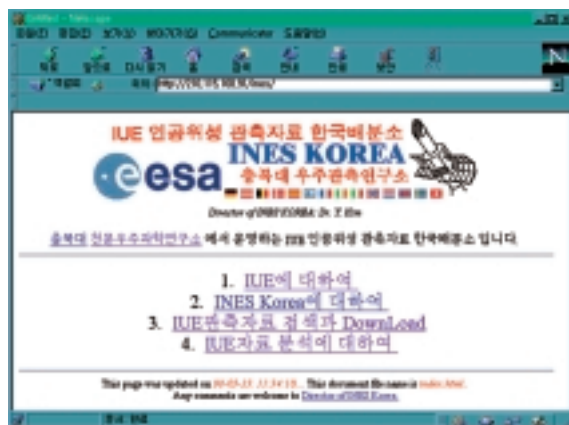


Figure courtesy of Balle at STScI

IUE wykonal spłetrofotometrię UV w rozdzielczościach  $\lambda/0.24$  i  $\lambda/0.4$  w zakresie od 1250 Å do 3200 Å, zbierając ponad 194000 wrażeń od 14 000 obiektów.



**Translation:** The original text of this brochure is in English. The translations have kindly been provided by the National Host Managers.

## INES 国家中心和URL地址的综合信息

阿根廷: Observatorio □.

奥地利: Kuffner-sternward □

比利时: Royal □

巴西: Instituto Astrono □

加拿大: CADC/DAO □

智利: AURA/□.

中国: 中国科学技术大学天体物理中心(合肥)

哥斯达尼加: University of □

埃及: NRIAG-H □

法国: CDS-Observ □

印度: Space Science Data □.

以色列: Wise Observatory, Te □.

意大利: Osservatorio Astronomico □

日本: National Astron □.

韩国: Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk □

墨西哥: INADE, P □

荷兰: Sterrenkundig □.

北欧诸国: Uppsala Astronomical Observatory, Uppsala □.

波兰: T □

葡萄牙: Centro □..

俄罗斯: Institute of Astronomy of Russian □

南非: South □

西班牙: LAEFF/□

瑞士: Inst □

台湾: Inst □

土耳其: Physics □

英国: Rutherford □

美国: STScI □.

ESA BR-145

ISBN 92-9092-602-3

**European Space Agency**  
**Agence spatiale européenne**

*Contact: ESA Publications Division*

c/o ESTEC, PO Box 299, 2200 AG Noordwijk, The Netherlands

Tel (31) 71 565 3400 - Fax (31) 71 565 5433