

# IUE衛星の観測を使った紫外域の星間吸収 I

黒田武彦

兵庫県立西はりま天文台

## Ultraviolet Interstellar Extinction using Observations with the International Ultraviolet Explorer I.

Takehiko Kuroda

Nishi-Harima Astronomical Observatory, Sayo-cho, Hyogo 679-53

### Abstract

Ultraviolet interstellar extinction for four early-type main-sequence stars were derived using the IUE low-dispersion spectra. Selected pairs of reddened-unreddened stars were used. The interstellar extinction curves don't have the same shape. It indicates that the interstellar grains are different both in composition and in size distribution towards different stars.

**Key words:** Interstellar extinction; Ultraviolet spectra

### 1. はじめに

星間吸収曲線、特に紫外域の星間吸収は、固体微粒子の物理的性質を探る上で重要な情報を提供してくれる。1965年に Stecher は、2200Å ( $4.6 \mu\text{m}^{-1}$ ) 付近に強い吸収帯 (hump) が存在することを指摘した。Bless and Savage (1970, 1972) は、OAO-2 衛星の観測から  $4.6 \mu\text{m}^{-1}$  付近の構造を確認するとともに、それに引き続く  $5.8-6.2 \mu\text{m}^{-1}$  付近の吸収減少帯 (dip) の存在を示した。これらの吸収曲線の形を説明するために、固体微粒子のサイズや組成に関する研究が続けられてきた (例えば

Mathis et al. 1977; Hong et al. 1980; Koornneef and Code 1981; Greenberg and Chlewicki 1983)。その結果、(1) 2200Å の強い吸収帯と可視域の吸収との間には相関関係があること、(2) 2200Å の吸収帯と遠紫外域の吸

収を引き起こす固体微粒子のサイズは  $0.01 \mu\text{m}$  以下であり、2200Å の吸収帯はグラファイトが、遠紫外域の吸収はシリケートが寄与しているらしい、ということが明らかになってきた。

本研究は、紫外域の吸収を再点検し、固体微粒子の諸性質をより詳細に議論する目的で、できる限り多数の星に対して吸収曲線を求め、それらを比較検討するために進めている。今回は、その1回目として試験研究の報告を行う。

### 2. 観測データと整約の方法

解析に用いたのは、紫外線観測天文衛星 IUE が行った観測のうち、低分散スペクトルデータ (Heck et al. 1984) である。これらのスペクトルは 229 星に対してまとめられてお

り、それぞれ 1150~3200Å の波長域について 5Åステップの放射エネルギー流束値が提供されている。すなわち、一つの星に関するデータ数は410である。

本研究で解析する予定の星を Table 1. に示す。選定の基準は、O型とB型のスペクトルをもつ主系列星である。可視域における吸収の小さな星を選択するための指標として色超過E(B-V)を採用、 $E(B-V) \leq 0.05$ の星を standard とした。これらの星のうち、今回は \*印を付けた4つの星について、吸収曲線を得た。

さて、ある波長における全吸収量  $A_\lambda$  を観測的に求めるのは困難なため、星間吸収を

議論する場合、個々の星のスペクトルから波長による吸収の変化を求めるのが一般的である。つまり、スペクトル型と光度階級が同じ2つの星を比べ、両者の等級差  $\Delta m(\lambda)$  を異なる2つの波長  $\lambda_1$ 、および  $\lambda_2$  で測定する。これより、

$$\Delta m(\lambda_1) - \Delta m(\lambda_2) = \Delta(A_{\lambda_1} - A_{\lambda_2})$$

を得る。2つの星のうち、1つを星間赤化のない星、すなわち吸収を受けていない星にすれば、上式はもう一方の吸収を受けている星の  $A_{\lambda_1} - A_{\lambda_2}$  を与えることになる。この量を、 $\Delta(\lambda_1 - \lambda_2)$  と表わし、 $\lambda_1$  にB等級、 $\lambda_2$  に

Table 1. Basic data for the program stars

HD	Name	Sp.	V	B-V	U-B	E(B-V)+	Remarks
38666	$\mu$ Col	O9V	5.17	-0.28	-1.06	0.02	standard
46202		O9V	8.18	0.18	-0.74	0.46	*
214680	10 Lac	O9V	4.88	-0.20	-1.04	0.08	*
37061		B0.5V	6.50	-0.26	-0.65	0.03	standard
37042	$\theta$ 2Ori	B0.5V	6.39	-0.09	-0.93	0.17	
55857		B0.5V	6.12	-0.23	-1.01	0.03	
200120	59 Cyg	B1V	4.49	-0.05	-0.94	0.16	
200310	60 Cyg	B1V	5.37	-0.21	-0.93	0.06	(standard)
144470	$\omega$ 1Sco	B1V	3.96	-0.04	-0.81	0.17	
42690		B2V	5.05	-0.20	-0.78	0.05	standard
37776		B2V	6.98	-0.14	-0.86	0.06	*
52721		B2V	6.59	0.06	-0.77	0.26	
54306		B2V	8.78	0.00	-0.69	0.20	
148605	22 Sco	B2V	4.79	-0.11	-0.72	0.09	*
61831	1 Pup	B2.5V	4.84	-0.19	-0.66	0.03	standard
36824		B2.5V	6.69	-0.15		0.04	
37129		B2.5V	7.14	-0.15	-0.73	0.04	

+: Color excess E(B-V) have been corrected for the effects of nonzero reddening of the standard stars.

\*: They show the stars that the extinction curves are obtained in this paper.

V等級をとれば  $\Delta(B-V)$  となる。これは  $E(B-V)$ 、いわゆる色超過にほぼ等しい。

さて、 $\lambda_2$ を一定にして、 $\lambda_1$ を変えていくことにより、波長に伴った選択吸収のようすを調べることができる。本研究では、 $\lambda_2$ にV等級を採用し、

$$\Delta m(\lambda_1) - \Delta V = \Delta(\lambda_1 - V)$$

とし、 $\Delta(B-V)$ で割って規格化した形、

$$\Delta(\lambda_1 - V) / \Delta(B-V)$$

を各波長ごとに計算して吸収曲線を求め、比較を行った。これは、Viotti and Lamers (1975) や Greenberg and Chlewicki(1983) などにも採用した方法である。

### 3. 星間吸収の結果

得られた4星の吸収曲線をFig.1aから1dに示す。それぞれの図に、Bless and Savage(1972)がOrbiting Astronomical Observatory

2(OAO-2)の観測値を使って求めた平均的な吸収曲線を実線で示しておいた。HD46202(Fig.1a)は、2200Åのhumpは全く一致しているが、遠紫外域の吸収がかなり大きい。HD214680(Fig.1b)は、2200Åのhumpが表れていない珍しい形である。遠紫外域の吸収はHD46202と同様、平均より大きい。HD37776(Fig.1c)は計算値の分散が大きい。2200Å humpは顕著であり、ほぼ平均的な吸収量を示しているといえよう。遠紫外域の吸収は平均よりやや小さい。HD148605(Fig.1d)は2200Å humpも遠紫外域の吸収もともに平均より小さくなっている。

### 4. 考察

試験的に4星の星間吸収曲線を描いてみたが、分散が大きいとはいえ、それぞれ特徴のある形を得ることができた。Greenberg and Chlewicki(1983)が指摘しているように、吸収曲線の形は2200Å humpと遠紫外域とで特徴づけられるが、それぞれグラファイト及びシリケートと考えられている固体微粒子の半径

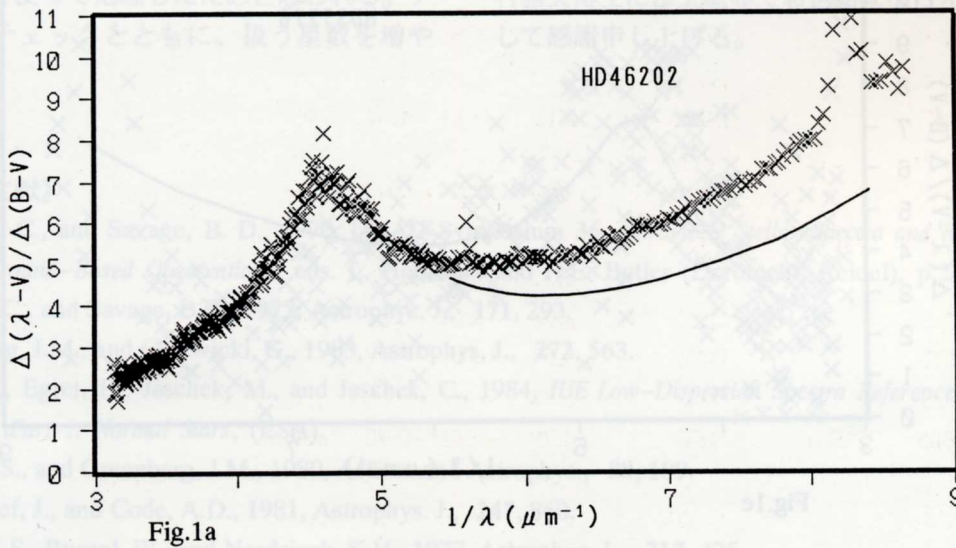


Fig.1 Interstellar extinction curves for HD46202, HD214680, HD37776 and HD148605. Solid lines in the diagrams indicate the average curve of Bless and Savage 1972.

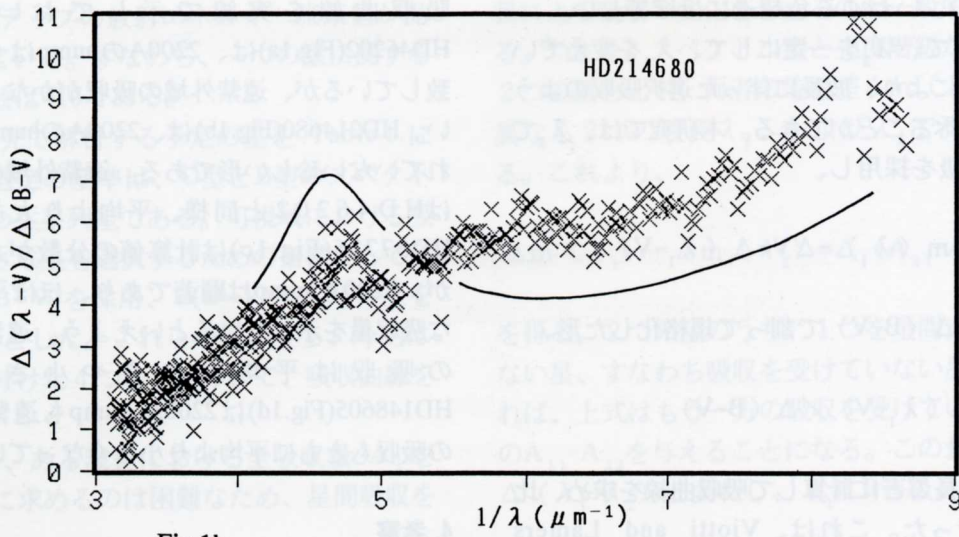


Fig.1b

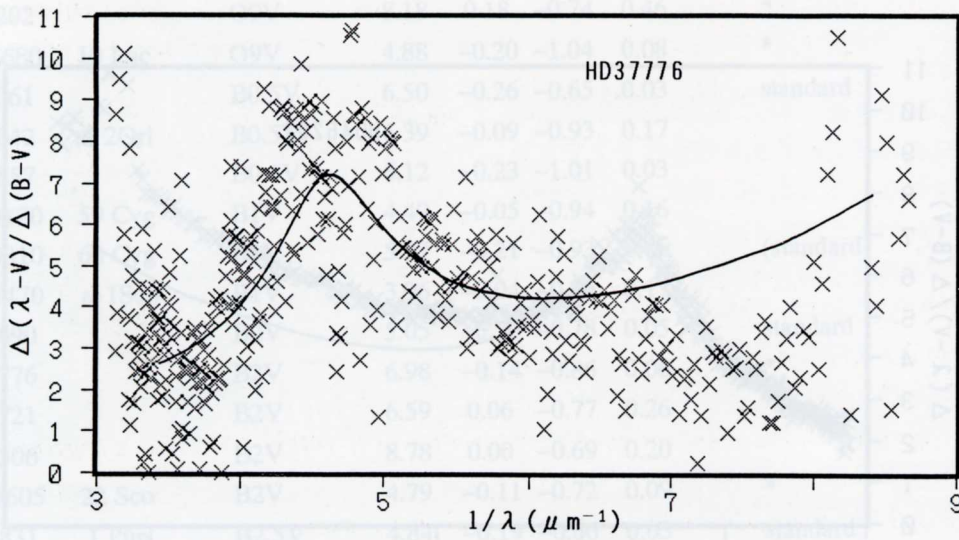


Fig.1c

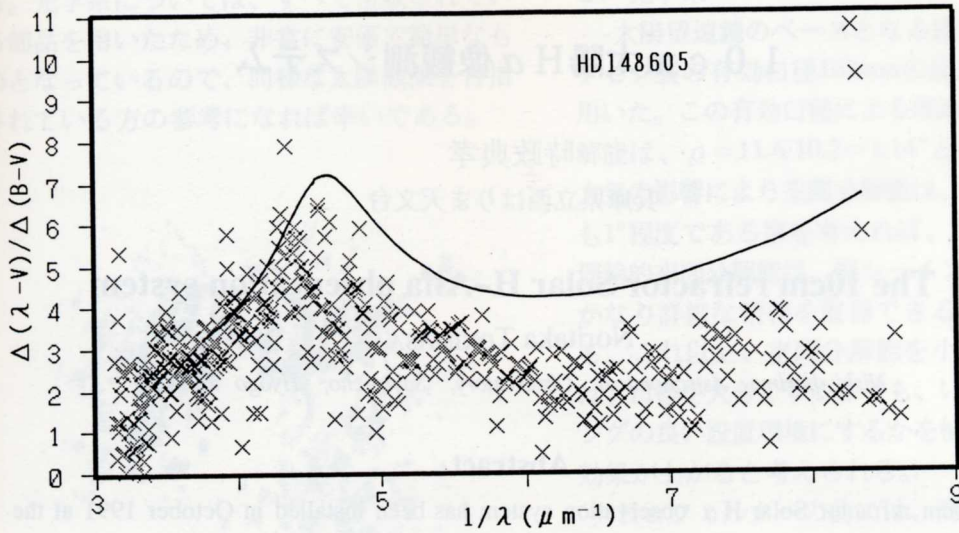


Fig.1d

や反射率等に依存しているのであろう。ただ、HD214680の吸収曲線はこれだけでは今のところ説明できない。

なお、吸収曲線の分散が大きいのは、スペクトルの吸収線を考慮せず、生のデータをそのまま使って処理したためと思われる。データのチェックとともに、扱う星数を増や

し、主系列星だけでなく、巨星、超巨星にも拡張し、紫外域の吸収を考察する予定である。

本研究を進めるにあたり、香川大学、松村雅文博士には文献等でお世話になった。記して感謝申し上げる。

#### 《参考文献》

- Bless, R. C., and Savage, B. D., 1970, in IAU Symposium 36, *Ultraviolet Stellar Spectra and Related Ground-Based Observations*, eds. L. Houziaux and H.E. Butler (Dordrecht: Reidel), p.28.
- Bless, R.C., and Savage, B.D., 1972, *Astrophys. J.*, **171**, 293.
- Greenberg, J.M., and Chlewicki, G., 1983, *Astrophys. J.*, **272**, 563.
- Heck, A., Egret, D., Jaschek, M., and Jaschek, C., 1984, *IUE Low-Dispersion Spectra Reference Atlas - Part 1. Normal Stars*, (ESA).
- Hong, S.S., and Greenberg, J.M., 1980, *Astron. and Astrophys.*, **88**, 189.
- Koornneef, J., and Code, A.D., 1981, *Astrophys. J.*, **247**, 860.
- Mathis, J.S., Rumpl, W., and Nordsieck, K.H., 1977, *Astrophys. J.*, **217**, 425.
- Stecher, T.P., 1965, *Astrophys. J.*, **142**, 1683.
- Viotti, R., and Lamers, H.J.G.L.M., 1975, *Astron. and Astrophys.*, **39**, 465.