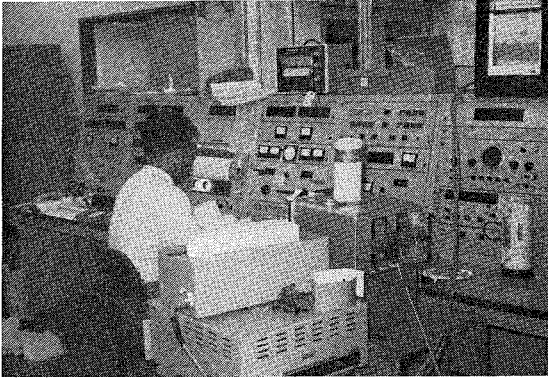


OJ-287 光の・電波同時観測

昆 野 正 博*



1971年10月にOJ-287が可視領域で増光したという情報は、以来、OJ-287は一躍脚光を浴びる存在となった。OJ-287に似た天体としては、このほかにBL Lac, AP Lib, ON 231, B2 1215+30, およびIZw 1727+50などがある。これらの天体の特徴は、可視領域で線スペクトルが吸収線としても、輝線としても見えないこと、電波領域ではスペクトルがかなり平らであるか、長波長にいくにつれてむしろ電波強度が下がること、電波および可視領域で非常に短い時間(21時間)で変化すること、また非常に“小さな”天体であることなどがあげられる。

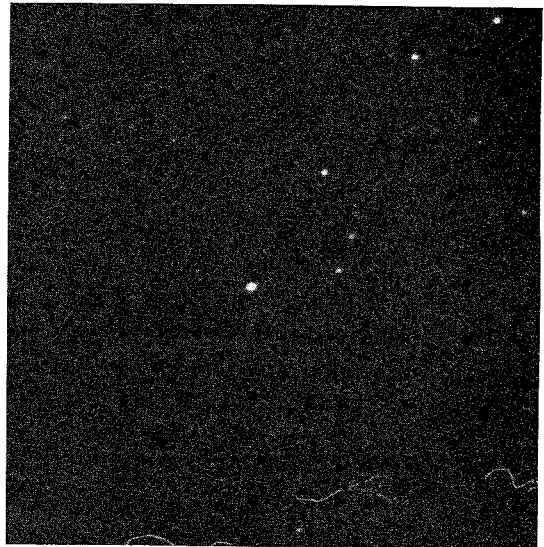
ぼくらが最も知りたい量の1つはその天体までの距離であるが、これらの天体は線スペクトルが見えないために、ハッブルの法則は使えない。天球における分布を調べるにしても、まだ6個しかなく統計的な意味でもどうとも言えない。そのほか距離の評価に関しては、21 cmによる水素線の吸収などがあるが、下限(～数百パーセク)しかでていない。いずれにしても距離については、ぼくらはどのような値をも知らない。しかしこれらの天体の持つ特徴は、ぼくらが今まで知っていたどのような天体にも見られなかったもので、銀河系の中にあるか、外にあるかを問わず、新しい範疇にはいる天体であるに違いない。ひょっとすると銀河系の進化について何らかの鍵を握っているのかも知れない。ぼくらはこれらの天体のうち光でもっとも明るく、電波でも4GHzで4～5 f.u. あるOJ-287について今年の2月に光と電波で同時観測を行ない、3月には、光だけで観測を行なった。

1. 観測方法：光

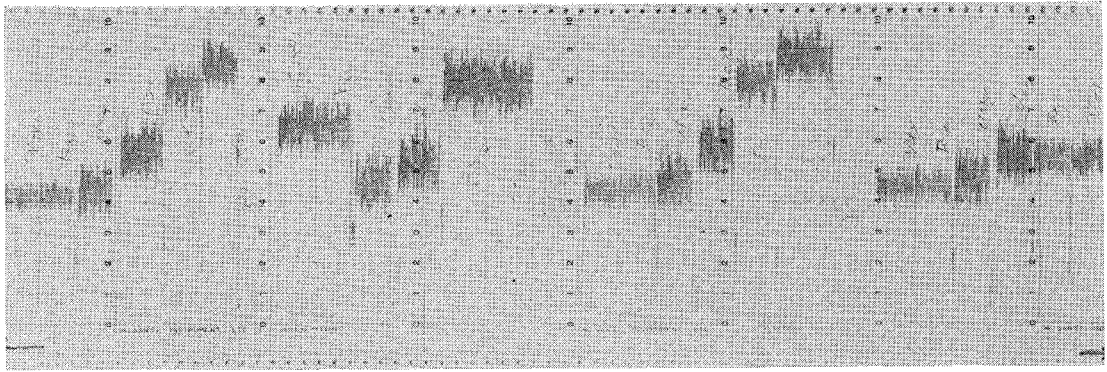
観測は今年の1月31日から2月9日まで、3月には1日から5日まで行なわれた。2月にはV, B, U各1分ずつ、OJ-287を入れ、次にU, B, Vの順で空をとった。数分離れたところにある比較星(V=11.54, B=12.17, U=12.34)についても同じ順序で観測を行ない、1サイクルは大体15分である。使った望遠鏡は堂平山の36インチ鏡である。2月には天気に恵まれ、できなかったのは3日と5日だけという好成績であった。3月にはもっと短い時間間隔での変光を知るためにBだけで観測を行ない、3分間OJ-287, 1分間空, 次に比較星および空を1分間ずつ入れた。3月にはそれほど天気に恵まれず、1日と3日データがとれただけだった。しかし、それにしても天気にはずいぶん恵まれ、その必然的な結果として空気がカラカラになり、ロビルが割れ、大きな口をあけて笑えないというようなことになったのは致し方ないことであろう。

電波

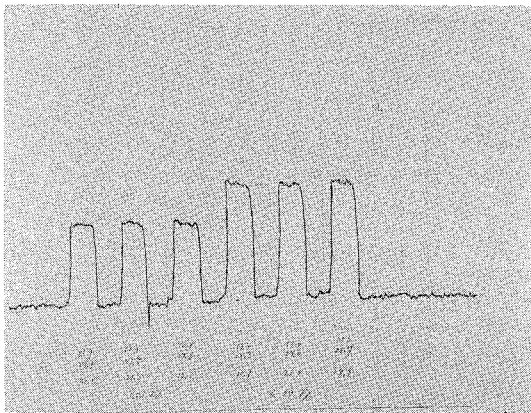
電波での観測は、電波研究所鹿島支所の直径26mアンテナを用いて行なわれた。波長は7cmである。観測方法は、OJ-287にアンテナを数分向け、それから今OJ-287についてアンテナを向けたところに、もう一度アンテナを向けて空からの電波をうけるというやり方である。こんな面倒くさい方法をとるのは、空の高度による影響をのぞくためである。OJ-287の電波強度を出す



* 京大理宇宙物理学教室



ためには、標準電波源が必要で、時々標準電波源 (3C 147, 3C 274) を入れた。その外、いろいろな OJ-287 以外の変化の原因が考えられるので、非常に気を付けて観測が行なわれた。データは磁気テープに記録された。



2. データの整理：光

データは堂平の36インチの光電測光の場合、紙テープに穿孔されてでてくる。それをプリントさせて整約するのである。ぼくたちは最初は、1サイクル内で空をひいてやれば良いと思っていたが、このやり方での結果をみるとあまりに“変化”しすぎる。しかも突然Bだけが下がるというようなことがあったので、この“変化”の主なる原因をつきとめるために、生のデータを1分ごとにプロットしてみた。この結果をみて、この“変化”の原因はどうも空によるのではないかということがわかった。Uについては続けて空をひけるのだが、Vについては6分間も時間をおいてから引くため、これはマズイということがわかったのだ。それで、ぼくたちは、空がそれほど変化せずにいるところで、ちょうど OJ-287 を測っている時刻の空の値を内挿することによって、空の値を求めた。このようなやり方をすると、データの4割かた使えなくなり、悲しい思いをしなくてはならない。3

月にはBだけが同様の操作が必要だった。それでも2月には日毎の3色の変化は確実に求められたし、3月には1日内での変化が求められたと思っている。しかし OJ-287 のような暗い天体を測る時には、空についての短い時間間隔での変化を知る必要があることを痛感した。目的の天体と空を同時に測定できるようになれば、もっと良いデータがとれるし、非常に安心だ。内挿というような手続きは、ぼくのような気の弱い人物にはやはり恐ろしいし、精神衛生に良くない。

電波

ぼくたちがうけている電波は空の分と、電波源による分とのたし合わせてあるので、空の分を差し引き、それによって電波源の電波強度を出すのである。これがなかなかやっかいで、モニター用にとった記録紙と、磁気テープからだされた数値とを見比べながら、空の状態、混信のあるなし、受信機の状態などを見究めていく。こんなような手続きを踏んでやっと結果がでてくるという訳なのである。

3. 結果：光

図1はU, B, Vの日毎の変化である。これを見ると3色ともほぼ平行に変化しており、振幅は0.2等程度である。1月31日にもっとも明かるく、2月4日および9日に明かるくなっている。7日はデータはとれたのであるがあまりに悪くて使わないことにした。こうしてみるとUがもっとも明かるく、次にV, Bがもっとも暗い。やはり特異な天体であることを如実に示している。U, B, V間の変化では時間的な遅れはほとんど見えない。

図2は3月1日と3日のBでの変化の様子である。1点は1分間の平均値である。3月1日の $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$ (J.S.T.) ごろに0.2等ほどおちているように見えるし、3日の $21^{\text{h}}15^{\text{m}}$ ごろにも0.1等程度おちているようにみえる。また3月1日・3日では平均の等級が0.15等は違う。ガタッと等級がおちた時が比較星を入れたあとばかりであるというのは、何んとなくうしろめたい気がしないであ

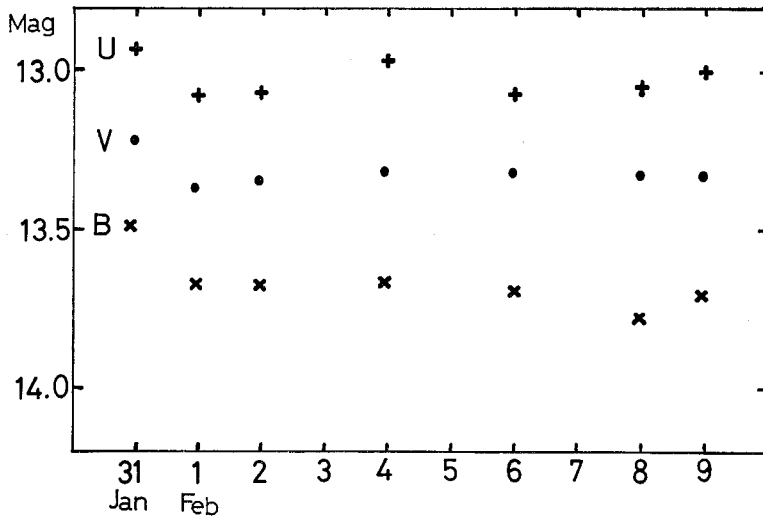


図 1

もないが、ほかの場合にはそのようなことはないし、あの時はぜひぶん注意して観測したはずであるので、大丈夫だと思っている。

電 波

図3は1月31日から、2月9日までの電波による観測結果である。こうしてみると、周期らしきものはないが、日毎の変化は確実にありそうだ。振幅は 0.3f.u. 程度で、2月2日ごろから強くなるが4日に弱くなり、それから少し強くなり、8日に非常に強くなっている。8日以外は、1日の内での明きらかな変化は認められないが、8日には、1日の内での変化が観測された。図4は8日の観測結果である。2時間のうちで(0.8f.u.)程度変化しており、これが本当ならば、センチメートル波で1日以内の変化が観測された最初である。ぼくたちは非常に気をつけて解析を行なったので、これは本当だろうと思っている。

4. ディスカッション

図5は2色図上での日毎の変化である。これを見ると、U-Bが大きくなった時には、B-Vは小さくなっている。またU-Vをとってみると、4日と9日を除いてほぼ一定である。つまりUが強くなった時には、波長的にはUに近いBで増光せずむしろVでUと同じように増光し、Uが弱くなった時にはVで

弱くなっている。ぼくたちは、変化の大きな要因は爆発ではなからうかと考えているが、そうだとすると、Uで強くなったあとには、放射する物質のエネルギーが減少するにつれて、Bで強くなり、最後にVで強くなる様に思われるのに我々の結果はこの傾向と違っている。いわばこの“逆センス”の変化が、OJ-287の性質のキーポイントであるかも知れないが、今のところ手につかないでいる。

OJ-287の2色図上での位置はキューサーと重なり光でもかなり偏波しているの、放射機

構は一応シンクロトロン放射であるだろうと考えられる。2色図でのOJ-287の位置の変化は、こうしてみるとさまざまな色特性をもつ成分の集まりがOJ-287の集まりという一つ合体を作りだしているように見えないこともないが、OJ-287が写真では点状であること、大陸間干渉計でも分解できないことなどを考えると非常に遠くの天体ということになり、多分宇宙で最も明るいた体の1つになってしまうのではなからうか。

2色図上での変化を追ってみると、OJ-287は1つのサイクルを描いているように見えないことはない。推定してみると周期は大体2週間ぐらいではないかと思われ

OJ 287

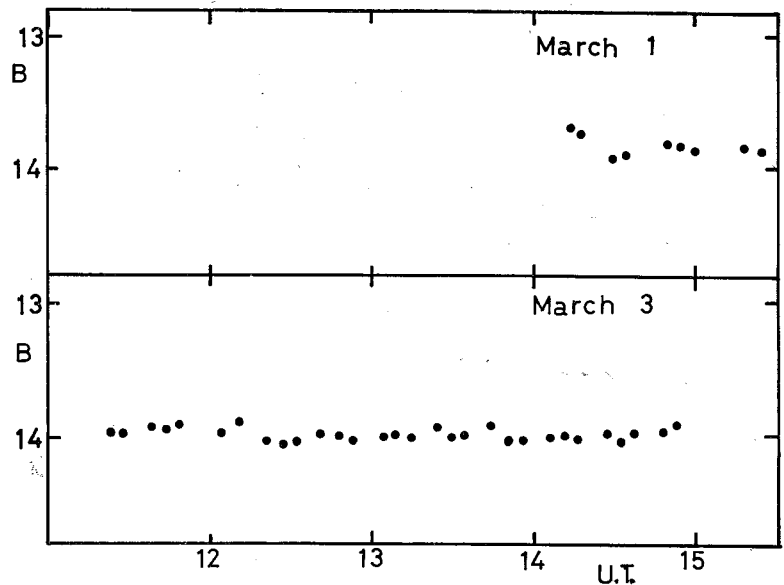


図 2

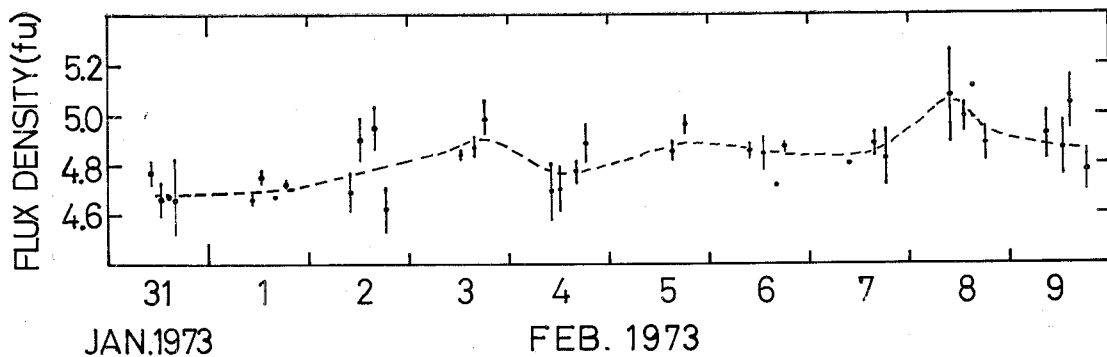


図 3

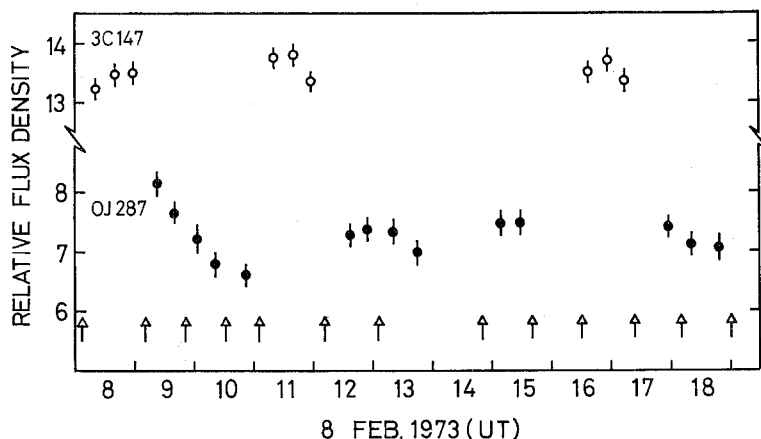


図 4

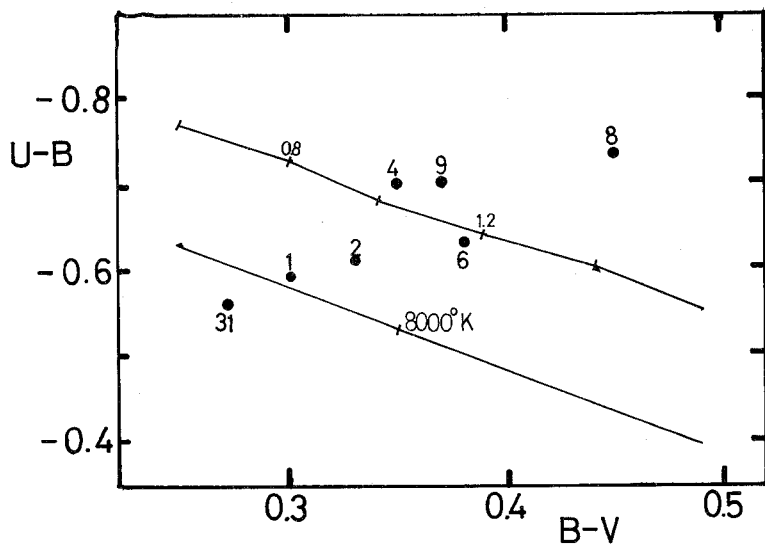


図 5

る。このような周期がもしあるとすると、先程書いた多成分からなる OJ-287 というモデルが正しいかどうかあやしくなるようだが、個々の成分が独立ではなく爆発が引き続いておこるようなことを考えれば良いのかも知れない。

電波で強くなっている、2月8日には、図4でわかるように、1日のうちでの変化が観測されている。これは一週間程度の変化に、1日以内での小さな変化が重なっており、全体の強度が強くなった時に、小さな変化も激しくなるということで、OJ-287の物理的性質を調べる際の手がかりを与えてくれそうな気がする。

電波と光の強度だけの時間から相関は、図1と図3とからわかるように、ほとんどないが、色指数であるB-Vと相関があるようだ(図6)。図6からわかるようにB-Vが大きくなった時、つまり、BがVに比べて弱くなった時に、電波が強くなるということである。このことは一体 OJ-287 のどのような物理的性質を表わすのであろうか。しかし、とにかく、光の何らかの変化と電波の強度の変化に相関があるということは、光を出す領域と電波を出す領域が

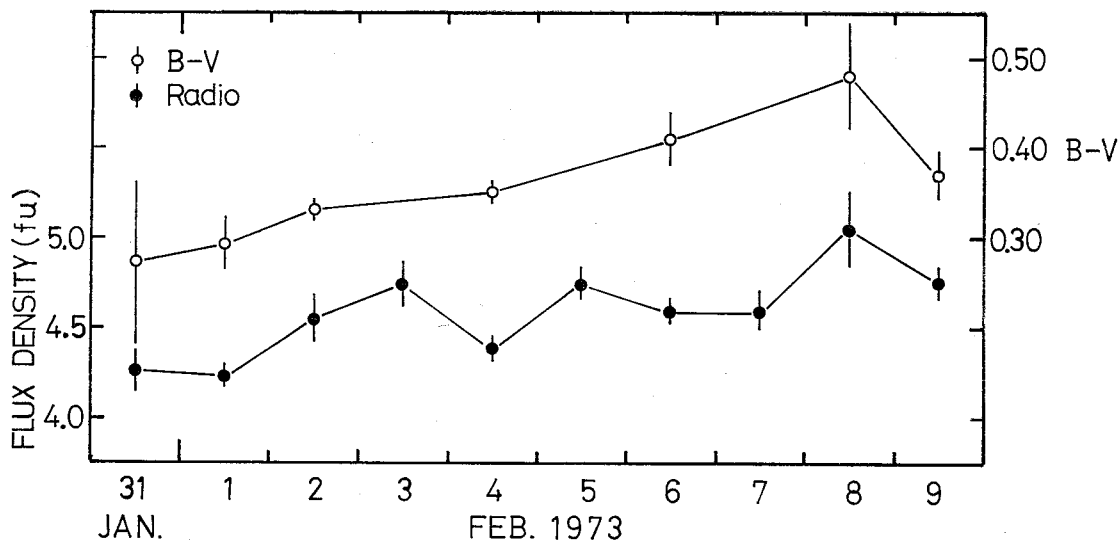


図 6

非常にちかく、少なくとも1日のうちに影響が現われるということであるから、OJ-287は非常に小さな天体であるということがわかる。

OJ-287は、今ここに書いたように、まだ何もわからないといってよい状態だ。しかし現象的には、ぼくたち

の観測からでも、いろいろの性質がわかってきた。2月には、実は、世界中で光、赤外線、電波の観測がOJ-287に対して行なわれたので、もっといろいろの現象が知られるだろう。そこからOJ-287の物理的実体が次第に明きらかになっていくと思う。

掲 示 板

一般相対論および重力理論の研究班結成計画について

一般相対論および重力理論 (GRG と略称) の研究が再び盛んになってきました。我国でも、GRG に関係の深い重力波、天体の動力陥没、ブラック・ホール、宇宙論などは、天体核研究グループの人々によってとり上げられ、また非線型場や素粒子との関連のもとに、GRG そのものを研究しようとする人々も増えつつあります。しかし、両分野の研究者間には、情報交換も協力態勢もない現状です。このため GRG 研究班を結成してはどうかという意見が内山龍雄 (阪大・理)、早川幸男 (名大・理)、山口嘉夫 (東大・理)、佐藤文隆 (京大・基研) な

どの諸氏から出されました。国際学会や委員会もできているので、日本でもこれに対応した研究組織を作ることが望まれます。

加入する研究者人数、科研費の獲得の可能性、既存の研究班への影響など、考慮すべき点があると思います。そこで、GRG に興味をもつ研究者諸兄に新研究班への参加を呼びかけると共に、皆様の御意見を聞かせていただきたく、ここにお知らせいたします。なお、今秋 GRG の研究会を基研で開催したいと考えていますので、積極的な参加を希望いたします。(成相秀一)

研究会「近接連星系における Circumstellar Matter」(1973年2月 東京天文台)の集録、送料共150円、御希望の方は東京天文台北村正利までお申込下さい。