



## 《2015年度日本天文学会 天文功労賞（長期的な業績）》



### 変光星観測と共に歩んだ45年

永井和男

〈日本変光星観測者連盟 (VSOLJ)〉

e-mail: pxs10547@nifty.ne.jp

私は神奈川県茅ヶ崎市に住む会社員です。いわゆるアマチュア天文家という者です。アマチュアの中には変光星の観測をする者が多くはありますがありませんがいます。その中の一人です。変光星の観測は1970年頃から始めて、今年でおおよそ45年になります。そんな節目の年に天文功労賞をいただき、自分が何をしてきたのか振り返る機会もいただきました。その45年を思い起こしてここに記述します。

#### 天文との出会い

私が小学校5年生のときに両親が百科事典を購入して私に与えてくれました。この事典が全何巻だったのかも忘れましたが小学生でも読めるような内容で平仮名も多用されていた記憶があります。私はその事典を端から端まで読みました。そして、その中の天文に興味をもちました。特に「変光星」に引き付けられました。文章は「明るさの変わる星があります。それは変光星です。」程度の短い文章でした。それ以降、変光星に興味をもち続けました。

#### 変光星の観測

中学生になって誠文堂新光社「AAVSO 変光星図」を購入し変光星の眼視観測方法を知りました。そして隣町の東京都の町田に行き天体望遠鏡が売っているメガネ屋でオペラグラスを買いました。そこから変光星の眼視観測が始まりました。1971年頃だったと思います。当時の観測記録は残っていませんがβ Lyrやδ Cepなどを観測していました。

後に高校入学祝いで8 cm屈折の天体望遠鏡を買ってもらい、これで暗い変光星も観測できるようになりました。当時、最も感動したのは時々見えていた激変星のSS Cygが増光して見えたときでした。平常時は12等なので8 cmの望遠鏡では見えませんが増光すると8.5等まで明るくなります。望遠鏡の視野内にSS Cygが見えていたことに感動しました。

#### 大学天文連盟

私は大学に入学するまで自分以外の変光星観測者に会ったことがありませんでした。私の入学した工学院大学は東京近郊の大学天文部で構成される大学天文連盟の一員でした。私が入部したサークルには当時も過去も変光星を観測している人はいませんでしたが、先輩に連れられて大学天文連盟の例会に行ったところ、そこには変光星を観測する人たちがいました。私は初めて自分以外の変光星観測者と出会いました。仲間を得て自分の変光星観測の世界がどんどん広がっていきました。

大学天文連盟には細分化された分科会がありました。私が大学1年の1975年には太陽・惑星・

流星・第4分科会の四つの分科会がありました。第4分科会はいわゆる「その他」で、その中に変光星もありました。変光星を観測する仲間は私の参加もあって変光星分科会の発足に意欲的となり1976年の春に大学天文連盟総会で変光星分科会が承認されました。私はまだ2年生でしたが初代と二代の会長をやらせていただきました。変光星分科会はほかの分科会より人数が少なく全員で一生懸命になって変光星観測の魅力を伝えて観測者を増やし育成していきました。

大学時代で記憶にあるものは二つの新星です。一つは1975年のV1500 Cygです。これはデネブのすぐ近くに現れた肉眼新星で2等級になりました。変光星分科会の中でも（発見報告はしていませんが）多数の独立発見者がいました。もう一つもはくちょう座で1978年のV1668 Cygです。これは6等まで明るくなりました。この新星はSS Cygの近くに現れましたのでSS Cygの観測の最中に気がついた人が多数いました。これも独立発見でした。V1500 Cygの経験を生かしていれば発見時の対応方法ができていて大学天文連盟が新星を発見したことが記録に残ったはずなのですが経験が生かされず残念な思いをしました。

大学も後半になると食変光星（食連星）に関心をもつようになってきました。大学のグラウンドなどで後輩とRZ Cas, TV Cas, U Cep, W UMaなどの食変光星を観測しました。部室に泊まり込みの観測は楽しい思い出となりました。この食連星への興味は不勉強ではありましたが光度曲線から連星のモデルを作る手法を開発し大学天文連盟の機関誌「連星」に投稿できました（図1）。

## 時代とともに変わっていった観測方法

最初は眼視観測という、望遠鏡で変光星を見て周囲の星と明るさを見比べる方法で観測をしていましたが、食変光星の観測ではより高精度な観測が必要になっていきました。大学卒業後に10 cm F6の反射望遠鏡に（フィルムの）カメラ

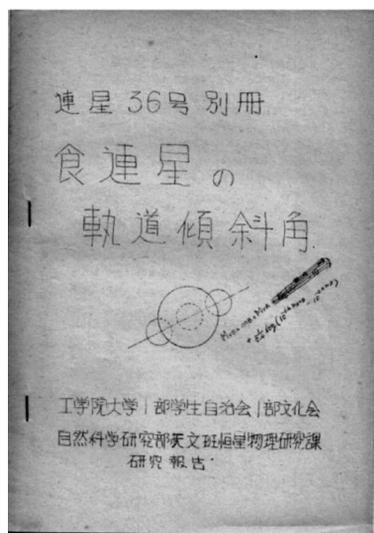


図1 1978年にガリ版刷りで発行した食連星の解析方法をまとめたもの、大学天文連盟の機関誌「連星36号」の別冊として発行した。

を付けて直焦点で変光星を撮影してネガを測定するようになりました。しかし、測定は濃度を測りたかったのですが濃度計の作成が上手くいかず、ルーペで星像の直径を測る方法を試しました。これは良好な結果となりますが非常に労力が必要で実施には至りませんでした。結果、ネガを見て目測するようになり、あまり精度向上とはなりませんでした。

そこで、次は光電管を使った測光器を作成することにしました（図2,3）。

完成した測光器を望遠鏡に取り付けて星に向けました。電流計の針が振れて光を検出している様子が見て取れました。そのあと望遠鏡の赤経モーターを止めて追尾をなくすと針がスーっとゼロになったときは感動しました。こうして1989年に光電管による観測が始まり今までとは比べものにならない高精度な観測ができるようになりました（図4）。

そしてこのRZ Casの測光観測がきっかけで当時は福島大学学生の（現在は西はりま天文台研究員の）鳴沢真也先生とのお付き合いが始まりまし

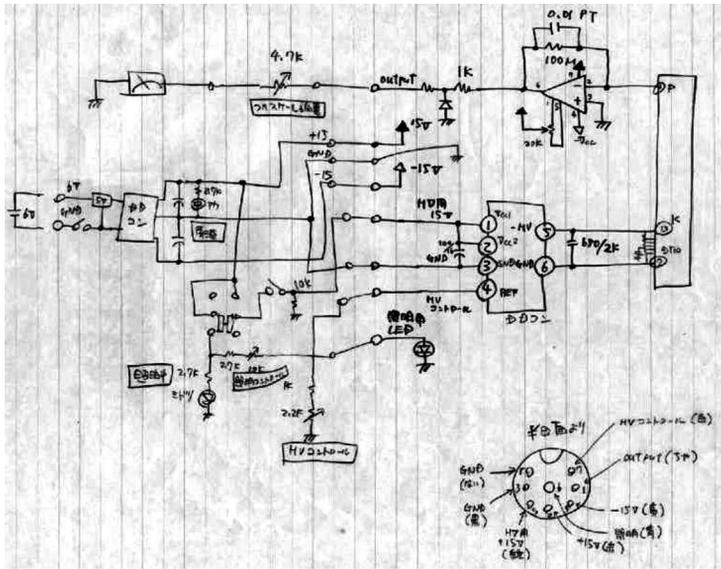


図2 光電管測光器の回路図, 当初は電流計を接続して針を読むものでした. のちにMSX PCを使ってADCデータをE2P-ROMに保存するようになりました.

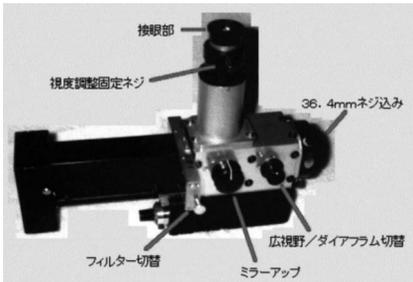


図3 光電管を使った測光器, 左の黒く細長い部分にR647-04というヘッドオンタイプの光電子倍増管が入っています.

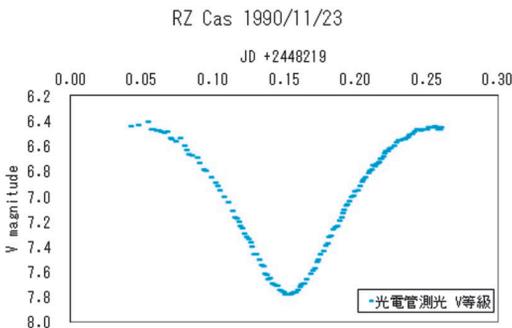


図4 光電管測光器で観測したRZ Casの光度曲線, 眼視観測とは比べものにならない高精度な観測ができました.

た. 先生はRZ Casの研究をされていました.

### 天文組織・サークル

大学生のときに日本天文研究会に入会しました. ここでは変光星観測月報を郵便で報告する程度で特にかかわりはありませんでした. これとは別に大学天文連盟ではある時期に各分科会が全国に向けて観測者会議を呼びかける動きがありました. 変光星分科会も1979年に変光星観測者会議を開催し全国の変光星観測者を集めて会を開きました. 私はOB 1年生でしたがこの会の主催者の一人でした.

私たちは事情もわからずに全国の先輩観測者を呼んだ結果となり, 内容もわからないまま先輩方の会話の波に飲み込まれました. 自分たちが狭い殻の中で変光星観測をしていたことを知りました. 私はこのときに参加していただいた富山市科学博物館の渡辺誠先生のご指導で日本変光星研究会に入会しました. ここでの活動は現在も続いています.

1990年頃から続いていた鳴沢真也先生とのお

付き合いも継続していました。と言いましてもお会いしたことがないまま数年が経過し、これも鳴沢先生のお誘いで上野の国立科学博物館で行われた1997年のJAPOA総会に出席しました。ここで初めて鳴沢先生とお会いできご挨拶ができました。この頃の私はいくつかの光度曲線合成法のプログラムの動作確認をしており、その内容を総会で紹介させていただきました。

JAPOA総会の出席がきっかけで翌年(1998年)に西はりま天文台で行われた第8回 連星・変光星研究会に出席させていただきました。以降、この研究会にはほぼ毎年参加するようになりました。この研究会は東京大学名誉教授 故 北村正利先生を中心とした3名の連星研究者、防衛大学の山崎篤磨先生・福島大学の中村泰久先生・群馬大学の岡崎彰先生が発足したワークショップで、連星・変光星に特化したものでプロの研究者だけでなく私のようなアマチュアにも門が広く開けられた研究会でした。私はここで先端の研究に触れることができ大きく成長することができました。同時にプロの研究者との付き合いも増えていきました。

## oEAの発見

研究者との付き合いが増え、連星の共同観測なども行うようになってきました。この1998年前後ではRZ Casが時々皆既食になる問題が話題となっていました。RZ Casは半分離型の食連星で部分食を起こします。ところが希に皆既食となり、これを「RZ Casの怪奇」と言っていました。連星・変光星研究会の主要な連星観測者が集まってこの謎にチャレンジしました。幸いわたしも仲間に入れて下さり観測キャンペーンなどに加わっていました。そしてこの謎は1998年に大島修氏<sup>1)</sup>によって解かれました。RZ CasのA3 Vの主星が $\delta$  Sct型の変光星でその変光と食による変光が合成されて光度曲線が歪み、その結果、皆既食になるときがあることがわかりました。このように主星

が振動(oscillation)しているアルゴル型(EA型)食変光星をのちにウクライナのD. E. MkrtichianがoEAと名づけています。

私はこのときの観測キャンペーンに参加できず論文の共著になれなかったことを今でも残念に思っています。

## CCDとWindows

光電管測光器の作成に半年ほどかかり、光電測光が始まりましたが、その間に世の中ではCCDが登場していました。このデバイスを使ってアメリカのSBIG社が天体用の冷却CCDカメラを発売しました。私がこれを購入したのは光電管測光が始まって6年目のことでした。安い機械ではなかったのでお金を貯めるのに時間が掛かりました。このカメラを使うと光電管の何十倍も暗い星が観測できました。積分時間を調整しシンチレーションの影響が減らせると測光のS/N比も向上しました。

また、この頃にマイクロソフト社のMS-Windows 95が出現して家庭にパーソナルコンピュータ(PC)が進出してきました。私はMS-DOSでPCを使って測光作業をしていましたが、このWindowsによってより強力なGUIをもった測光ソフトが利用できるようになりました。

CCDとWindowsによって観測から測定までのスタイルが大きく変わりました。今ではアマチュアが使う小型の望遠鏡もコンピュータ制御が可能になっています。その結果、PCがなくては導入も観測も測定もできなくなってきました。反面、非常に効率の良い観測が簡単にできるようになりました。スマートフォンを使って自宅望遠鏡を遠隔操作で測光観測することもできるようになっています。

CCD以降、テクノロジーはCMOSイメージャーを安価で作る方向に進みました。その結果、デジタル一眼レフカメラ(DSLR)にCMOSが使われるようになりました。CCDもCMOSも



撮影画像をPCで確認しますのでPCに測光ソフトが入っていれば天体測光ができるわけです。このDSLRも家庭に浸透しておりCCDと異なりカメラだけで天体写真が撮影できることからDSLRとPCをもっている人に変光星観測を勧めやすくなりました。

眼視観測を勧めるには、まず、望遠鏡か双眼鏡が必要で、しかも観測にスキルがいります。指導は付きっきりになります。でも、DSLRとPCを使った方法は測光ソフトの使い方を教える程度で済みます。今までにたくさんの変光星観測の指導をしてきましたが、CCDやDSLRになってからは直接的な指導がなくても電子メールで事が足りるようになりました。

## コンピュータプログラムとインターネット

私が冷却CCDカメラで食変光星の測光観測を始めたのは1995年です。この頃の測光ソフトは種類も少なく、特に連続測光ができるものが見当たりませんでした。食変光星の観測がメインだったので不便に思い、連続測光のソフトを作成しました。

同時にWindows 95の出現によってインターネット社会が加速されていたので、私も周囲の仲間を真似してホームページを作っていました。そしてホームページでプログラムの公開をしました。ここでは測光ソフト以外に食連星のロッシュモデル解析に関するものや、食連星の極小予報や日心補正などの食連星の観測や解析に必要なソフトも公開しています。

このホームページを立ち上げてからたくさんの質問をメールでいただくようになりました。なかにはCCDやDSLRによる天体測光のやり方の質問もあり、その人たちの何名かは最後までメール

に付き合ってくれて自分自身で変光星の測光観測ができるようになっていきます。新しい観測者育成の方法とも言えます。

関連するのかわかりませんが、自身がお節介なのか、VSOLJ-OBSやVSNET-ECLといった変光星のメーリングリストに投稿される食連星の観測データから極小時刻を求める作業をしています。これは勝手に始めたのですが、今では担当のようになってしまい、年に1回のペースで年報を作成してVSOLJ Bulletin\*1で公開しています。この機会に極小時刻の算出数を数えたら6,500件を超えていました。こんなに他人の観測を解析していたのかと自分でも驚きました。

この食連星の極小時刻観測結果は海外ではドイツのBAV\*2やチェコのBRNO\*3でも公開されています。これらのサイトから私が求めた値が検索することができますが、残念ながら日本にはこれらに相当するサイトがなく、自分がホームページ開設すれば良いのですが、いま時点ではWebアプリの技術がプアーで実施できないでいます。今後の課題と思っています。

## 最近の観測者育成

大学天文連盟の頃から変光星観測者を増やそうとして変光星観測者会議・変光星まつり・大学天文部の指導を仲間と行っています。この動きとは別に、自身で2002年にDSLRを中古で購入し変光星観測に使ってみる試みを始めました。その中で天体写真も撮るようになりました。太陽・流星・彗星を撮影して変光星以外も観測するようになりました。

少し話が変わりますが、私は約30年間、隣の市の平塚市博物館に天体観察会会員として出入りしています。そこではほとんど変光星の話はしていませんでしたが、学芸員の塚田健先生のアイデ

\*1 <http://vsolj.cetus-net.org>

\*2 <http://www.bav-astro.eu/joomla/index.php/veroeffentlichungen/lichtenkecker-database/lkdb-b-r>

\*3 <http://var2.astro.cz/ocgate/index.php?lang=en>

アで天体観察会・研究コースを開設していただきました。ここは私が自由にコース内容を決められます。変光星の話をするこゝもあつたり、自身で撮つた変光星以外の写真から位置や明るさを測定する実習を行つたりもしています。先立って自身が天体写真を撮つて位置測定や測光をしていたこゝで実践的な実習ができるようになっていました。そして、幾人かは自分で撮影した変光星画像を自身で測光し変光星観測ができるようにもなりました。最近の変光星観測者育成は天体写真を測光ソフトで測定する方法が良いかもしれないと思ふようにもなりました。

## あとがき

やっぱり人は歳を取るといろいろとできなくなります。変光星観測は、まだまだ続けますが、保有する望遠鏡やカメラのすべてを動員するような

観測ができなくなつてきています。年齢による体力の低下が原因です。

そこで、自分の観測以外のことはそろそろやめようかと思ふようになってきました。

そんな矢先、今回の受賞となり大きな励みをいただきました。もう何年か、あるいは十年か続けてみようと思つています。

日本ではこのクラシカルな食連星の測光観測が少なくなりましたがアマチュアには定年はありませんので、この火を絶やさないように頑張つて続けていきます。

天文功労賞をいただきましてたいへん光栄に思つております。ありがとうございました。

## 参考文献

- 1) Ohshima O., et al., 1998, IBVS No. 4581