

野辺山宇宙電波観測所45 m電波望遠鏡の レガシー・プロジェクトと出版状況について



立松 健一

〈国立天文台野辺山宇宙電波観測所 〒384-1305 長野県南佐久郡南牧村野辺山 462-2〉
e-mail: k.tatematsu@nao.ac.jp

2014-2017の3年間に、それぞれ約1000時間の観測時間の割り当てのもとに行われた野辺山45 m鏡レガシー・プロジェクトの、経緯と概要を紹介する。また、レガシー観測を含めた45 m望遠鏡の論文出版状況と引用回数をまとめる。この3年間、査読論文数は年30-36本であり、日本の論文に限って言えば、すばる望遠鏡やアルマ望遠鏡のそののほぼ半分に達している。運用経費の非常に大きな違いを考慮すると、論文における費用対効果は極めて高い。また、論文引用回数においても、10年後の引用回数が100回前後の論文がいくつかあり、かなり健闘しているといえる。

1. レガシー・プロジェクトの経緯

2014-2017年に45 m電波望遠鏡に搭載された受信機FOREST (FOur beam REceiver System on 45 m-Telescope) を用いて行われた、3つのレガシー・プロジェクトは、天の川銀河面サーベ이의「FUGIN」、星形成領域観測の「Star Formation」、近傍銀河観測の「COMING」である。FUGINでは銀経10-50度および198-236度の銀河面のCOの3輝線サーベイ観測、Star Formationでは、3つの有名な星形成領域オリオンA分子雲、M17分子雲、鷲座リフト (Aquila Rift) のCOの3輝線ほかの観測、COMINGでは、147個の近傍銀河のCOの3輝線サーベイである。FORESTの高い感度と周波数設定のフレキシビリティ、マルチビームによる速い掃天速度がこれらの多輝線での大規模サーベイを可能にした。

私はレガシー・プロジェクト観測終了の1か月後の2017年7月に所長に就任したので、発足時の状況は伝聞に頼る。天文学におけるレガシー的価値を持つであろう観測データをコミュニティに提供しつつ、縮小しつつある観測所の運用を大学

関係者にもサポートしていただきたいという目的であったようである。レガシーは、公募とピア・レビューで決められたものではなく、当時の観測所長のリーダーシップと個人的なコネクションに基づくアレンジによるものであった。出版計画はなかったようである。このような進め方は、今回報告する3つのレガシー以前の、いわゆる「旧レガシー」から伝統的に行われてきた。3年間のレガシー観測の前には1年間の試験観測があった。受信機FORESTは初期には大変不安定で、試験観測における献身的努力が必要であったようで、大変な苦勞を伝え聞く。この点、大変申し訳なく思う。

レガシー観測の最終年度には、望遠鏡の主要部分であるマスター・コリメーターの故障という事態が起り、レガシー・プロジェクトは予定より早期に終了することとなった。試験観測を含め、4年にわたる多大な時間をすでに費やしており、延長・追加観測は不可能と判断した。これに関しては大変申し訳なかったと思っている。表1に観測割り当て時間と有効観測時間をまとめた。

2017年9月には、電波専門委員会のもとに置か

表1 各レガシー・プロジェクトの観測時間.

レガシー名	観測割り当て 時間	有効観測時 時間
FUGIN	940	595
Star Formation	933	715.5
COMING	1274	857

れたレガシー・プロジェクトのレビューが行われた。レビューは藤沢健太（委員長）、有本英雄、犬塚修一郎、小麦真也、岡朋治、高桑繁久の各氏である。レビューに先駆け、所長の私からは各レガシー・チームに、それぞれ10本以上の論文出版をお願いし、出版計画の提示を求めた。レビューにおいては、大変建設的な議論をいただき、PASJ特集号を推奨、理論家を巻き込んだ議論の推奨、プロジェクト・マネジメントの強化、プロジェクト開始前のピア・レビュー（研究者仲間や同分野の専門家による評価）の重要性の指摘、などの勧告をいただいた。

レガシー・プロジェクト側では、観測所のマンパワー不足の中、人員提供も含めて、頼まれて行ったにもかかわらず、国立天文台で評価重視が徹底されるようになったために、レビューにおける厳しい要求にこたえる必要が生じ、想定外の大きな負担と感じられたようである。また、観測時間が研究目的による要求というよりは開始前に設定されたレガシー時間にはめ込まれた一方、長大な観測時間の割り当てに「特権的」な立場に立っているという理不尽な批判を感じる、という声もあった。

レガシー観測データは2018年6月に、Japanese Virtual Observatory (JVO) から公開された [1]。この公開データは、レガシーの観測チームが、論文のために注意深く解析した結果のFITS形式の3次元データ・キューブなどであり、今後のアーカイブ天文学のための貴重な、文字通り「レガシー的価値」の高いものである。すでにFUGINのデータを用いたアーカイブ論文が4本出版されていて、今後もレガシー・データを用いたアーカ

イブ天文学による最先端の研究に期待したい。

2019年12月には、PASJの特集号「Nobeyama 45 m Telescope: Legacy Projects and Receiver FOREST」が出版された。全部で21論文が収録されており、全部で459ページである。印刷版では、ずっしり重みを感じる。この特集号には、旧レガシーと呼ばれている2014年以前のレガシー観測や、FOREST受信機を使ったレガシー以外の観測、FORESTの装置関連論文も含まれている。この特集号以外にも、もちろん査読論文が発表されており、レガシー・プロジェクトからの論文数に関して、大変満足している。心から感謝したい。FUGINの総括論文は特集号以前に出版された [2]。PASJ特集号に載っているStar Formationの総括論文 [3] とCOMINGの総括論文 [4] は、出版社のサービスでフリーアクセスとなっている。ぜひ、活用していただきたい。

2. 野辺山45 m鏡の査読論文数

レガシー・プロジェクトにかかわらず、野辺山45 m電波望遠鏡の生産性を見るために、査読論文数を調べた。図1, 2に暦年の査読論文数を示す。アルマの論文は順調に増加しており、2018-2019年に全世界で年380-440本の論文を出している。すばるは、全世界の論文を合わせて年130-150本程度である。野辺山45 mの論文はこの3年間に年30-36本であり、ほとんどが日本の論文である。アルマの「日本論文」は、日本の研究機関に属する筆頭著者の論文で、論文数が伸びており、この2年間は年45-55本。すばるの「日本論文」は、日本の研究機関に属する筆頭著者の論文、および日本国籍の筆頭著者の論文で、年60本程度。2018年はPASJのHSC特集号があったので年90本まで伸びている。

日本の論文に限っていえば、野辺山の論文はすばる望遠鏡やアルマ望遠鏡のそのほぼ半分には達している。運用経費が1桁違うことを考慮すると、野辺山45 m望遠鏡の査読論文における費用

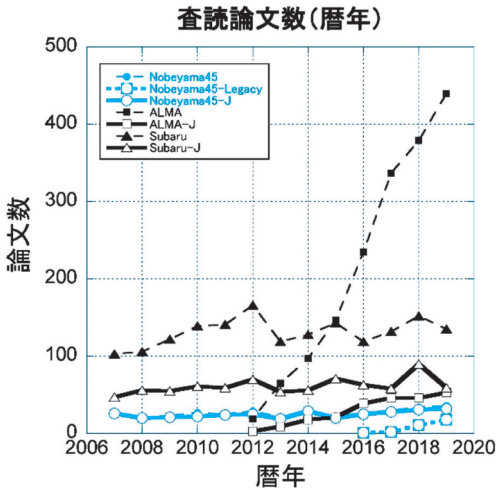


図1 暦年の査読論文数.

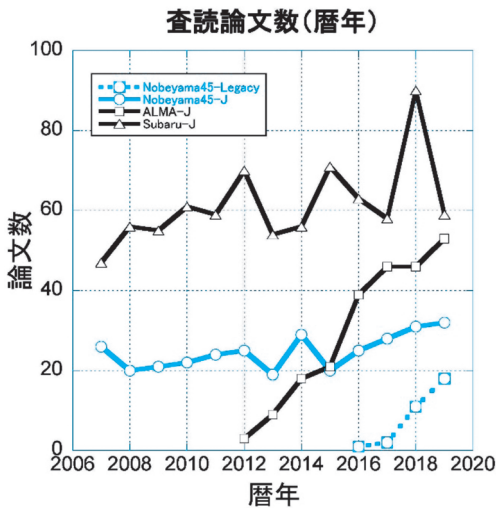


図2 暦年の野辺山レガシー論文(海外の論文も含む)と名望遠鏡の日本の査読論文数.

対効果は極めて高いといえると思う。

3. 野辺山45 m 鏡論文の引用回数

論文が出ていてもインパクトが低い論文では、という危惧があるかもしれないので、引用回数を比較した。

表2に、レガシー観測を含む野辺山45 m 鏡に関連する代表的な査読論文の引用回数を示す。太字が2014-2017年の3つのレガシー観測の成果で

表2 野辺山45 鏡の論文の引用回数(2020年1月19日, ADSを用いて調査)。太字は2014-2017年のレガシー観測。斜体は旧レガシー観測。

筆頭著者名	電子版 出版日	論文 年齢	引用 回数	5年予測 引用回数
Hiroko Suzuki	1992/6/20		282	
Naomasa Nakai	1987		191	
Ken'ichi Tatematsu	1993/2/20		185	
Masato Tsuboi	1999/1/1		182	
2007-2016				
<i>NarioKuno</i>	<i>2007/2/25</i>		129	
Nami Sakai	2008/1/1		122	
Jin Koda	2009/7/13		119	
<i>Sachiko Onodera</i>	<i>2010/9/24</i>		108	
2017-				
Tomofumi Umemoto	2017/8/2	2.5	38	77
Atsushi Nishimura	2018/3/1	1.9	26	69
Kazufumi Torii	2018/10/31	1.2	21	86

表3 アルマの論文の引用回数(2020年1月19日, ADSを用いて調査)。

筆頭著者名	電子版 出版日	論文 年齢	引用 回数	5年予測 引用回数
ALMA partnetship, Brogan	2015/7/14	4.5	616	681
van der Marel	2013/6/7	6.6	347	
S. Casassus	2013/1/2	7.0	261	
日本の論文				
Satoshi Okuzumi	2016/4/13	3.8	141	187
Masami Ouchi	2013/11/11	6.2	137	
Nami Sakai	2014/2/12	5.9	106	
Misato Fukagawa	2013/12/25	6.1	106	
Soh Ikarashi	2015/9/8	4.4	100	114
Nagayoshi Ohashi	2014/11/14	5.2	99	
Akio K. Inoue	2016/6/24	3.6	79	111
Yasuo Fukui	2015/6/25	4.6	72	79
Seiji Fujimoto	2015/12/28	4.1	70	86
Kazuhiro D. Kanagawa	2015/6/8	4.6	69	75
Hideko Nomura	2016/2/24	3.9	68	87
Junko Ueda	2014/8/12	5.4	65	
T. Nagao	2012/5/21	7.7	63	
Takuma Izumi	2013/10/25	6.2	54	

ある。2007年以降で4本の100回以上引用の論文がある。論文出版日(電子版がある場合は電子版出版日)から2020年1月19日までを論文年齢とし、5年以下のものは5年間同じ率で引用回数が伸びるとして「5年予測引用回数」を計算した。実際には引用回数は年ごとに減少するであろう

が、10年たてば、このぐらいの値になるのでは、という値である。2017年以降の論文でも70-100回引用は行きそうな論文が少なくとも3つはある。

表3にアルマの例を示した。「日本の論文」の現在のトップは、80-200回引用程度である。野辺山45 m鏡は、かなり健闘しているといえるのではないであろうか？

謝 辞

アルマの論文数は、ESOのデータベースに基づいた値と、堀久仁子氏のカウント値を用いた。すばるの論文数に関しては、吉田道利ハワイ観測所長、吉田千枝氏に統計をいただいた。

参考文献

- [1] <http://jvo.nao.ac.jp/portal/nobeyama/> (2020.3.27)
- [2] Umemoto, T., et al., 2017, PASJ, 69, 78
- [3] Nakamura, F., et al., 2019, PASJ, 71, S3
- [4] Sorai, K., et al., 2019, PASJ, 71, S14

Legacy Projects Carried Out with the Nobeyama 45 m Radio Telescope and Their Publication Statistics

Ken'ichi TATEMATSU

Nobeyama Radio Observatory, National Astronomical Observatory of Japan, 462-2 Nobeyama, Minamimaki, Minamisaku, Nagano 384-1305, Japan

Abstract: I briefly introduce three legacy projects with Nobeyama 45 m radio telescope, for which about 1000 hours/project were allocated. I also summarize the publication and citation statistics of paper related with the Nobeyama 45 m telescope, including the legacy projects and all other observations. 30-36 refereed papers were published yearly these three years. Regarding Japanese papers, the number of the Nobeyama papers is about half of that of ALMA and Subaru. Taking into account big difference in the operation cost, the cost performance of the Nobeyama 45 m telescope is very high. Several papers from the Nobeyama 45 m telescope reached or will reach citation counts of about 100, and I like to conclude that the Nobeyama 45 m telescope is still scientifically competitive at this moment.