

AstroGen プロジェクトの紹介と参加へのお誘い

中村 ^{つこう}士¹・岡村 定 矩²

〈¹ 大東文化大学東洋研究所 〒175-0083 東京都板橋区徳丸 2-19-10〉

〈² 東京大学エグゼクティブ・マネジメント・プログラム 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1〉

e-mail: ¹ tsukonk@yahoo.co.jp, ² sadanori.okamura@emp.u-tokyo.ac.jp

過日、米国天文学会の責任者から、同学会が主催する、天文学の歴史的系統樹を作るプロジェクト (AstroGen) に、日本の研究者も参加して欲しいという要請が来ました。検討の結果、国際比較などの観点から参加する意義は大きいと私たちは考えました。そこで、本稿では AstroGen の概要を紹介すると共に、天文月報読者の皆さまには個人レベルで積極的なデータ提供をお願いする次第です。

1. はじめに

米国天文学会 (American Astronomical Society: AAS) が主催する長期的で壮大な計画, The Astronomy Genealogy Project (AstroGen) が 2013 年頃からスタートしています [1]。このアストロジェンという、葉の名前のような計画は、“genealogy” (系統樹, 系譜学) という言葉から推測できるように、天文学における研究分野や研究テーマの歴史的な成立系譜を、研究者個人に重点をおいて全世界的な規模で構築しようという野心的なプロジェクトです。2020 年末現在で、主に欧米諸国 10 数か国を中心に、3 万人近い天文学者の情報を収録したデータベースができて公開されています。しかし、まだ多くの先進国データも未収録です。

天文学系統樹を作成する目的のため、どのような種類のデータを集めるかの基準はいくつか考えられますが、AstroGen では、天文学において Ph.D. の学位を取得した研究者の博士論文とその研究指導者というデータを軸にデータベースを構成しました。これは後述するような問題点があるものの、論文タイトルだけからでも研究内容がある程度分かる上に、データ全体の定量的な把握や

統計学的な分析が可能になるという点で有用な手段と思われれます。

2020 年 9 月末に、AstroGen の提唱者で責任者でもある Joe Tenn 氏 (カリフォルニアの Sonoma 州立大学名誉教授) から、日本もこのプロジェクトに参加して欲しいという依頼文と、AstroGen を紹介した論文別刷が本稿の第一著者の中村にメールで送られてきました。しかし、日本の天文学界全体にかかわる大問題で、とても個人で判断できるような性質の話ではないため、第二著者の岡村に電話やメールで相談し、検討・議論しました。

その結果、過去 100 年余りの日本天文学の発展状況を国際比較する上でも、今後の研究動向を見きわめる上でも、天文月報読者の皆さんに呼びかけてデータ提供をお願いするのは有意義なことではないかという結論になりました。そこで、この場をお借りして、AstroGen の概要と現状、および実際にデータを提供する方法などについて説明し、多くの方々にご賛同とご参加をいただければありがたいと思う次第です。

2. AstroGen の概要と現状

本章では、Tenn 氏の 2016 年の論文 [2] に主に

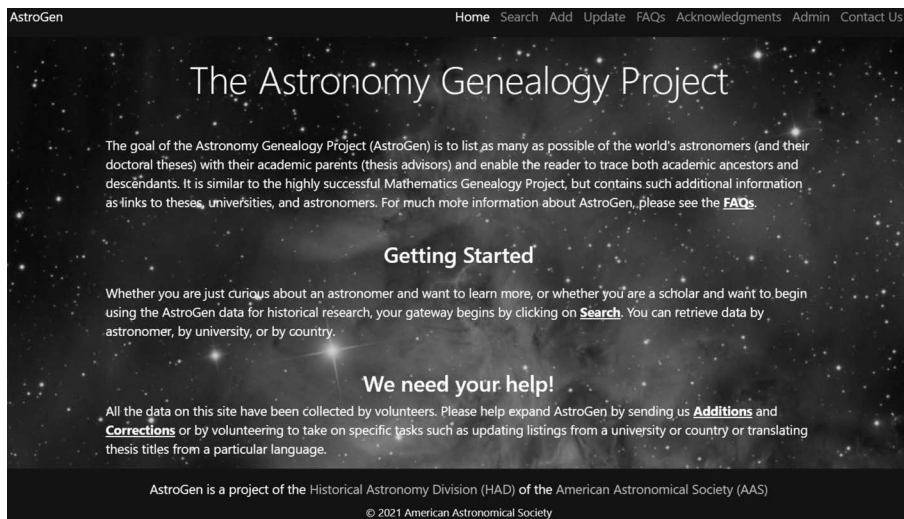


図1 AstroGenのウェブサイトのトップページ。“Search”ボタンで、国別、大学・機関別などに分類したデータが誰でも閲覧できます。下段の“Additions”は新規登録の、“Corrections”は修正用のボタンであります。AstroGen—The Astronomy Genealogy Project (aas.org)

基づいて、AstroGenが生まれた経緯と内容を筆者らの私見も多少まじえて紹介し、また実際にAstroGenデータベースを閲覧した印象なども記してみます。

まず、図1はAstroGenウェブサイトの表紙に相当する部分です。ご覧の通り、その序文にはAstroGenの目的と内容が簡潔に述べられていますが、AstroGenは先行する数学についての同様なプロジェクトMGP (Mathematical Genealogy Project) をモデルに立ち上げられたことがわかります。ちなみに、MGPのウェブサイトを見ると、2020年11月現在26万人以上のデータを公開しており、日本人数学者も1,000人近い数が登録されていました[3]。

このサイトには、米国の数学者H. Coonceが1996年頃に最初にMGPを始めた時、ほとんど誰にも相手にされなかった苦労話が紹介されています。

2.1 天文学とは何か

ここで、“天文学で博士号を得た人”という時の最大の問題点は、何をもって天文学とみなすか

です。1950年代頃までは、古典天文学と天体物理学の観測と理論に大別すれば大体こと足りていました[4]。それが過去数十年のうちに天文学は、想像もつかなかったような広い分野に拡大してきました。

電磁波のみならず宇宙線やニュートリノなどの粒子、そして2015年からは重力波も重要な観測手段となり、マルチメッセンジャー天文学が標語となりました。また、コンピュータによるシミュレーションや大規模データ解析も不可欠となりました。これに伴い、天文学に関連する学問分野も、宇宙化学、宇宙生物学、地球惑星科学、地質鉱物学、宇宙空間物理学、実験物理学、データサイエンスなどなど、大きく広がりました。そのためAstroGenでも、「天文学関連の」(astronomy-related) という少々曖昧なくくりで、該当する研究を収録せざるを得なかったようです——この問題は将来さらに面倒になりそうです。

現在のAstroGenでは、天文学関連の研究を次のように定義しています。すなわち、“地球外の、または地球外からやって来る、あらゆる物と情報

の科学的研究と、それら研究を容易にするための手段（望遠鏡や分光器など）の研究のこと”，としました。ですから、天文民族学，天文考古学，天文学史，天文教育に関するPh.D.は，一応AstroGenの対象外です。

とは言っても当然，明確に区別できないグレーゾーンに属する博士論文はかなりあります。例えば，純粋に理論的な宇宙論に属する，ストリング理論や膜理論は除外されますが，それらを観測に結びつけた内容の学位論文は収録する方針のようです。同様に，地球本体だけに関するテーマは対象外ですが，それを他の惑星などに関連させた論文は収録対象だそうです。AstroGenの審査委員会は，申請されたPh.D.論文を個別に検討して採否を決めるとのことですので，判断がつかない場合は先方にまかせて，まずは申請していただくのがよいかと思います。

2.2 天文学の発展に寄与したのは学位取得者だけではない

天文学発展の系譜を作るのに，Ph.D.取得者の博士論文を用いるAstroGenやMGPの手法には，もう一つの大きな問題点があります。Ph.D.学位を持たない人の研究は系統樹の作成に役立たないのででしょうか。断じてそのようなことはありません。

そもそも，Ph.D.の学位を大学（院）で得るといふ研究教育制度は，19世紀初頭にドイツで始まったそうです[2]。この制度が，20世紀までに徐々に世界各国に拡大しました。そうした傾向に対して，第2次世界大戦後まで強く抵抗したのが英国です。Ph.D.などは外国人（つまり米国人）が発明した不必要な資格に過ぎないと英国人研究者の多くはみなしました。そのため，英国を代表する優れた天文学者たち，ラルフ・ファウラー卿，エディントン，ホイール，ボンディ，マーティン・ライル，フリーマン・ダイソンたちはPh.D.を持っていません。AstroGenではこの欠点を補うために，Ph.D.のない研究者でも指導教員

としての項目に積極的に名前を記入するように勧められています——また，そうしないと，系統樹を過去の方向に十分伸ばせません。

さらに，大学院における課程博士の論文は一般に，その人が研究者としてスタートした初期の成果であり，その後，研究分野やテーマを変えたという場合が往々にあり得ます。ですから，系統樹を作るという目的に博士論文を利用するというAstroGenの方針には，やはり一定の限界があります。

2.3 博士論文登録の項目

次に，AstroGenのデータベースに登録される主な項目について説明します。

(1) 姓と名

氏名は個々の研究者を識別するための第一の基本情報ですが，同姓同名の問題があります。例えば中国の場合，Y. Wangという名の人は，毎日10本もの科学論文を刊行しているそうです。ですから，同姓同名の場合，氏名だけでは個人を判別できないのは明らかです。特に日本人の場合，漢字の読み方の問題もあり，これについては第3章で説明します。

(2) 生没年

これは特に物故者（故人）の場合に，分かる限り必要です。存命者の生年は個人情報ですから，本人次第で，知らせなくても問題ありません。

(3) 参照情報源

物故者の場合は，できれば追悼文（obituary）や死亡記事の出典（URL），存命者は所属大学・機関のウェブサイトでの本人紹介記事，あるいはIAUのメンバーリスト，ResearchgateやResearchmap（英語版）のURLなど。ただ，個人のホームページや，所属の変更と定年に伴って消えてしまう大学の教員紹介ページなどはなるべく避けて，寿命の長いウェブサイトを記入することをAstroGenでは推奨しています。

(4) 課程博士か論文博士か

(5) Ph.D.学位を授与した大学・研究所名

(6) 博士論文のタイトル

日本語でも構いませんが、その場合は英訳も添付します。論文本文が英語か日本語か、または別の言語か（これも分かる範囲で）。昔の論文博士の場合はタイトルがない例も見られました。

(7) Ph.D.学位が授与された西暦年号

(8) 論文本文がオンラインで公開されているか否か

公開の場合はそのURL。普通は、NASAのAstrophysics Data System (ADS) に採録された関連論文の情報が使えます。

(9) 論文の指導教官名 (advisor)

これは組織内の上司と部下という関係や形式的な指導教官ではなく、研究内容の実質的な指導者名です。複数でも構いません。この情報は系統樹を作るのにきわめて重要ですので、正しいフルネームが必要です。

(10) 助言者名 (mentor)

これは、advisorと明確に区別できない場合も少なくないでしょうが、advisor以外に、博士論文の内容に大きな影響を与えた研究者があればその名前を書きます。

2.4 現在のAstroGenデータの統計

現在までAstroGenが集めたPh.D.所持者の主要データで、統計が“ほぼ完全”とみなせるのは、表1に示した国々だそうです[5]。約5年前の統計[2]では、人口百万人あたりの博士論文数は、欧米8か国ではほぼ30-40辺りにそろっていました。これはおそらく、これら8か国の研究環境や経済レベルが大体似ていることの反映だと思われます。それに対して、表1の英国、オランダ、米国、スウェーデンなどでは、百万人あたりの論文数が67-41とかなり増えています。5年前に比較してのこの増加は、課程博士の院生数とAstroGen登録数の両方が寄与しているのかもしれない。

一方、マスコミ報道などによれば、日本では近年、博士課程への進学者が減少傾向にあることが問題視されています[6]。もし今後、AstroGenに

表1 主要各国の2020年12月におけるPh.D.論文統計（文献[2,5]のデータの一部を抜粋）。

国別	全論文数	論文数／人口百万人	Ph.D.授与の最初の年
英国	4,580	67.5	1904
オランダ	1,152	65.8	1863
米国	15,641	47.3	1861
スウェーデン	423	41.1	1853
フィンランド	208	37.8	
オーストラリア	944	36.7	1953
カナダ	982	25.7	1926
スペイン	1,189	25.4	
アイルランド	125	25.5	1967
デンマーク	140	24.1	
ギリシア	254	23.7	
ニュージーランド	108	21.2	1957
エストニア	24	18.5	
イスラエル	172	18.5	
ノルウェー	83	15.4	
セルビア	66	9.6	
アルゼンチン	251	5.6	
チリ	52	3.0	2004
南アフリカ	153	2.6	1972

日本からのデータが十分集積されれば、どの研究分野・研究テーマが海外に比べて特に減少しているかを定量的に知ることもできそうです。

図2には、AstroGenの博士論文数の合計が年代と共にどう変遷したかが示されています。およそ1970年代以降に数が急増していることから、光学天文学以外の分野が急速に発展した時代背景と軌を一にしていることがうかがえます。

表1には、ドイツやフランスが抜けていると気づいた読者もいることでしょう。文献[5]によれば、ドイツの場合すでに2,200件以上のデータがAstroGenには収録されているが、統計がまだ“ほぼ完全”でないために詳細を公表していない

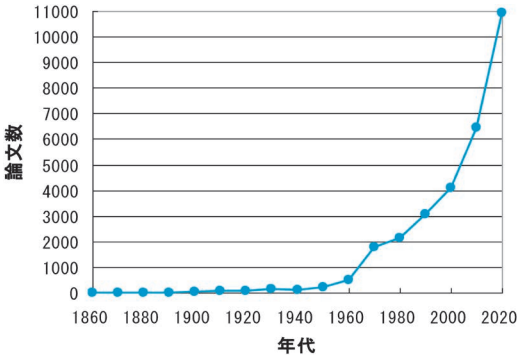


図2 10年ごとのPh.D.学位取得者数の変遷. 文献[2, 5]のデータに基づき作成しました. 例えば, 横軸の2000年に対応する縦軸の数値は, 2000年1月から2009年12月までの10年間の論文数を示します.

のだそうです. 同様に, インドからも300件を超えるデータが集まっているとのこと. また, フランスの場合は2,500以上のデータを取得しているものの, パリにおける大学間の統廃合の歴史が複雑で明確に把握できないため, 一部のデータのみ公開しているそうです.

なお, AstroGenのサイトで中国とロシアを検索してみると, どちらも1, 2件しかヒットしません(2021年2月現在). ロシアの場合, 2件の片方は, なんと19世紀初頭の天文学者ウィルヘルム・ストルーベでした. 私たち日本人は今の時代, 誰でもインターネットで自由に情報発信ができると思いがちですが, 上記の数値を見る時, 政治的な影響について改めて考えざるを得ません.

文献[2]を読んでいて興味深く感じた部分があります. それは, 1990年代以降, 主に米国では自然科学のPh.D.論文の中で, 自己の宗教的立場や信心深さを述べたり, 時にはかなり長くそれらを主張するような研究者が少しずつ増えているようで, こうした傾向は70-80年代まではなかった現象だそうです. 多くの人々の宗教的・思想的風土が米国と異なる私たち日本人から見ると, これが何を意味するのかすぐには判断がつかないものの, 今後も見守っていくべき傾向かもしれません.

文献[5]では, 大学別のPh.D.授与数も示していて, 450件以上の大学は約10校ありました. そのトップはカリフォルニア大学バークレー校で, 758件です. 米国以外の大学は, ケンブリッジ大学, ハイデルベルグ大学, マンチェスター大学が入っていました. フランスの場合, パリの大学全体を1つの大学とみなせれば, パリ大学が1位になる可能性もあるとTenn氏はコメントしています.

3. 日本からのデータ提供の方法

表1から分かる通り, AstroGenにはアジアは1か国も収録されていません. ですから, 国際比較という観点だけでも, 日本のデータを提供することは大きな意義があると筆者らは考えます. 最初にTenn氏から連絡を受けた頃は, AstroGenウェブサイトの国名に日本を入力すると, 10数件がヒットしましたが, これはPh.D.論文の研究指導者がたまたま日本人だったためでした.

ここでは, 2.3節に述べたデータ項目に関連させて, 日本からAstroGenに登録する場合の例を説明します. データ登録には2つの方法がありますが, 次の第1の方法で行うのが原則です.

(1) AstroGenのサイトで登録する

この説明は, 該当するPh.D.保有者が自分自身で新たに入力する場合を想定しています. その場合は, 図1の下方にある“Additions”ボタンを押します. すると, 投稿者のフルネームとe-mailアドレスが要求され, 入力すると確認コード番号がメールで送られてきます. この番号を入力してはじめて, 新規登録のデータが入力できる仕組みです.

ここで注意したいのは, Additionsボタン等はインターネットブラウザの種類によっては反応しない場合があることです. Microsoft Edgeでは反応を確認していますが, 他のブラウザの場合は個々に試してみることをお勧めします.

ついでに新規入力メニューに応じて要求される情

表2 AstroGenに提供すべき主なデータ項目と入力例 (Excelの場合). 太字で示した項目は必須.

Name First	Family	Other name	Birth	Death	Ref/Obit	Country	University
Taro	Yamada	山田太郎; Yamada Taro	[1970]		Researchmap (英語版)	Japan	Univ. of Tokyo

Year of degree	Thesis title	Language of text	Title in English	Thesis on line	Advisor	Mentor
1998	[近接連星系に関する研究]	English	Research on contact binary systems	[URL]	加藤一郎; Kato Ichiro	

報を順次入力していけば、通常は10分程度の時間で済みます。終了後、申請を受付けたことと、登録の内容はAstroGen委員会で検討し、数日で知らせるというメッセージがメールが届きます。このように、セキュリティ対策はかなりしっかりしているようで、他人がウソのデータを作成したり、既登録者の情報を改ざんしたりする可能性は小さそうです。

日本で提出された博士論文の場合、大正10(1921)年頃以降から現在まで、国会図書館ウェブサイトNDLのON LINE検索[7]で氏名を入力すれば、論文タイトル、年号、授与大学名などは全部確認できます。そのメニューは[詳細検索]—[その他]—[博士論文]です。ただし、漢字の名前を入力しても読みは表示されないようで、ローマ字表記は別に調べる必要があります(AstroGenに本人以外の方が入力する場合に必要でしょう)。また、大正10年頃以前の博士論文(ほとんどは物故者のはず)も別な情報源に頼るしかありません[8]。

なお、AstroGenのメニュー項目にない情報などを注記したい場合は、“Notes”欄に簡潔に記入すればいいでしょう。

(2) Excelファイルで申請する場合

何かの事情で、AstroGenサイトで入力できない、したくない場合は、必要な情報をMicrosoftのExcelファイルに記載して、責任者のTenn氏にメール添付で送ることも可能です(メールアドレスは、

tenn@sonoma.edu)。

その作成例を表2に示しました[9]。項目Ref/Obitは、物故者の場合、追悼文・死亡記事が確認できる情報源(URL)、存命者の場合は、2.3節で述べた所属大学・機関の本人紹介のURL、Researchgate, Researchmap (英語版)、の情報などのどれかを記入します。Thesis titleが日本語か外国語かは、国会図書館のサイトで確認できます。表2の項目は、AstroGenウェブサイトを入力する項目全部と対応している訳ではありませんが、登録後にAstroGenで確認し、必要ならCorrectionsボタンで修正することもできます。

なお、物故者論文の大部分は、東京大学、京都大学、東北大学関係と予想され、誰かが追々入力するしかありません。それらデータの調査と入力をボランティアでお願いできる方があれば助かります。ちなみに、AstroGenの審査チーム約10名もみなボランティアだそうです。

4. おわりに

Tenn氏も2016年の論文で、AstroGenプロジェクトの結果を見て気づいたと書いていますが、AstroGenデータベースは研究系統樹を作るだけでなく、他の目的にも役立つと思われます。例えば、天文学の社会的役割の変遷、今後の研究動向の定量的な予測、などです。MGPによれば、国際学術誌の編集者が、投稿論文の査読を依頼する相手を決めるのに、系統樹を参考にする場合があ

るそうです。日本からの AstroGen 登録データがかなりの数に達した暁には、AstroGen をもっと有効に利用するアイデアも生まれそうな気がします。

最後に、AstroGen へのデータ提供の期限は特にありませんが、この記事の記憶が薄れる前にできるだけ多くの該当者の方々がデータ入力をしていただければ、私たちとしては大変ありがたいです。なお、疑問点などあれば遠慮なく、私たち、または Tenn 氏にお問い合わせください。

謝 辞

京都大学の小暮智一・加藤正二先生、東北大学の土佐誠・千葉柁司先生には、各天文学教室の卒業生名簿を調査していただき感謝します。また、国会図書館古典籍資料室の上田由紀美さんには、同館博士論文データベースの収録年代についてご教示いただき御礼申し上げます。

参 考 文 献

- [1] <https://astrogen.aas.org/front/index.php> (2021.03.12)
- [2] Tenn, J., 2016, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 19(3), 298
- [3] <https://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/index.php> (2021.03.12)
- [4] 日本天文学会百年史編纂委員会編, 2008, 日本の天文学の百年 (恒星社厚生閣), 第I部第2章
- [5] IAU Commission 3 Newsletter, 2020, No. 2, 15-17. このコミッションの Secretary である Harvard 大学の

Sara Schechner 氏から入手できる (schechn@fas.harvard.edu).

- [6] https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2019/RM283_32.html (2021.03.29)
- [7] <https://ndlonline.ndl.go.jp/#/> (2021.03.29)
- [8] 例えば, 教育行政研究所編, 1956-1964. 『日本博士録』, 全8巻+総索引, 教育行政研究所, 明治21年~昭和37年までの約4万人の全博士論文を収録している.
- [9] Tenn, J., 2020, Adding to AstroGen Entries (private communication)

Introduction of AstroGen Project and Solicitation for Providing Thesis Data

Tsuko NAKAMURA¹ and Sadanori OKAMURA²

¹*Daito-bunka University, Institute for Oriental Studies, Tokumaru 2-19-10, Itabashi, Tokyo 175-0083, Japan*

²*Executive Management Program, The University of Tokyo, Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan*

Abstract: In September 2020, one of the authors received an e-mail from the American Astronomical Society, requesting Japan to participate in its Astronomical Genealogy Project (AstroGen). Following some considerations and discussions, we recognized the merits of joining the AstroGen for the Japanese astronomical community. Hence by this article, the authors solicit relevant members of the Astronomical Society of Japan to provide the AstroGen with necessary information of their doctorates.