

平成 22 年 5 月 24 日現在

研究種目： 若手研究(スタートアップ)
 研究期間： 2008～2009
 課題番号： 20840034
 研究課題名(和文) 歴史的な天文記録を用いた恒星の長期的変動の探査
 研究課題名(英文) Detection of long-term variability of stars with historical records on astronomy
 研究代表者
 藤原 智子 (FUJIWARA TOMOKO)
 九州大学・高等教育開発推進センター・助教
 研究者番号： 50467875

研究成果の概要(和文)：恒星の長期的変動を検出するため、有史以来の天文書を調査し、観測記録の抽出及びデータの解析を行った。まず天体の同定と観測精度を調べるため、天体の座標データの解析を行った。星図に関しては、座標値が数値化されていない上、投影法が定かではなかったため、現在の観測結果と単純に比較することが難しく、精度を算出することができなかった。星表は、誤植を含んでいるものもあるが、現在確認できない天体が記録されていた。これはまだ知られていない変光星や超新星や新星、彗星などの突発現象である可能性がある。恒星の等級についても、数百年に亘る等級変化を検出することができた。

研究成果の概要(英文)：In order to detect long-term variability of stars, we investigated surviving historical documents on astronomy and sampled observational data. First, we analysed stellar coordinates (ecliptic and equatorial) to identify and know observational errors. As for star charts, it was difficult to compare with modern observational results because of their non-numerical data and lack of the method of projection and we could not know their accuracy. Although some star catalogues includes misprints, unknown objects could be detected and they might be unknown variable stars or transient objects like supernovae, novae and comets. Second, we compared stellar magnitudes recorded in each documents and detected long-term (about several hundred years) variability.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,320,000	396,000	1,716,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,520,000	756,000	3,276,000

研究分野：天文学

科研費の分科・細目：数物系・天文学

キーワード：恒星進化, 変光星, 突発現象, 歴史的な天文記録

1. 研究開始当初の背景

恒星の研究については、数日から数年という(恒星進化のタイムスケールと比較して)短期間での観測とその解析結果の議論は多くの研究者の間で行われている。また、理論的研究については、主にシミュレーションを用いてその進化やタイムスケールなどを議論する研究が行われている。これらの研究は非常に精力的に行われており、優れた研究成果が挙げられているが、恒星の長期的(数百年以上)の変動については近代の測光観測データだけでは議論が出来ない。本研究では歴史的な天文記録を用いることにより、不可能であった天体の長期的変動や未知の天体の検出を目的とする。しかし、異なる時代・地域で記録された文献を読むためには言語学の知識が、また文献の内容を評価するためには文献学の知識が必須であり、同様の研究を遂行できる天文学の研究者は世界的にも非常に少数である。また、この手法を用いた先行研究は、日食や月食、彗星などの太陽系天体を対象にしたものは目にする機会があるが、恒星に応用した例はない。しかし、今まで不可能であった恒星の長期的変動の検出が可能となれば、長周期の変光星や恒星進化の研究に新たな制約を加えることが出来る。

2. 研究の目的

近年の天文学は、大型望遠鏡や人工衛星など、最先端技術の粋を集めた高性能観測装置により、目覚ましい進歩を遂げている。技術の進歩のお陰で、より遠くの天体をより詳しく調べることが可能になった一方、その時間変化や、過ぎ去ってしまった現象を調べることは難しい。精度の良い近代の観測結果だけ

ではなく、過去の記録も科学データとして用いることができれば、天体の特性について更に詳しく知ることができる。本研究は、有史以来の天文記録を収集し、観測記録として評価を行い、抽出されたデータを解析することにより、恒星の長期的変動の検出とそのメカニズムの解明を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は天体の歴史的観測記録を収集、データの抽出を行う為の文献学的研究と、現在存在が確認出来ない天体や長期的変動が確認された天体の物理的特性を調べ、現象解明を目指す為の天体物理学的研究と2つの異なる分野の内容から成っている。

対象天体の時間変動を詳細に調べる為には、より多くの観測記録の解析が不可欠である。これまで収集した歴史的星表・星図に加え、今後も調査可能な文献の収集とデータの集積に努め、歴史的文献の記録から恒星の長期的変動を検出し、現在の観測結果と対照して物理的性質を調べていく。

4. 研究成果

研究を遂行するために、最古の天体記録を残す文献(写本も含む)である Ptolemaeus の「Almagest」(紀元2世紀)をはじめ、8つの歴史的星表と5つの星図を収集した。これらの文献の内容は、当時の空の記録であると考える前に歴史的背景も考慮しながら、その観測の独立性、データの信頼性をまず評価しなければならない。星表に関しては、記録された恒星の等級を抽出し相互比較することにより評価、また各記録の等級システムの検証を行い、その結果、観測データとして天文学研究に用いることに問題はないことを確認

した。

文献に記録されている天体の同定と座標値の精度を算出するため、固有運動や地球歳差運動を考慮し、近代の座標データを基に同定を行ったところ、Tycho Brahe の文献「Astronomiae Instauratae Progymnasmata」(1602年)の中に、現在確認できない天体を発見した。また、同時に誤植らしき(明らかな)データの誤りが見つかった。これを更に詳細に議論するため、パリ天文台に残されている Kepler の「Tabulae Rudolphinae Astronomicae (ルドルフ星表)」(1627年)に記録されている Tycho の観測データを調査した。しかしながら、「Astronomiae Instauratae Progymnasmata」の誤植は、Kepler の文献にも共通にあり、完全に修正することができなかった。また同定可能であった星についても、観測精度に定評がある Tycho の観測には、これまで言われてきた以上の誤差が含まれている可能性があることが分かった。

星図に関しては、恒星の座標値は数値化されていないため、星図に描かれた数千もの天体を同定し、座標値を抽出するための作業に、ある程度の自動化が必要と考え、IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) を用いたフィッティングを試みた。しかし、投影法が確立される前の星図を、現在の星図と単純に合わせる事が難しく、天体の同定と座標値の抽出の自動化には大きな課題を残した。しかし、天体の同定のみであれば、手動であってもある程度容易にでき、現在のところ Bayer の「Uranometria」(1603年)の星図に、10余りの未同定天体候補があることを発見した。これらは何らかの突発現象である可能性がある。

その他の文献についても、恒星の等級データを抽出し、その時間変動を調べた結果、いくつかの文献に於いて、数百年に亘る恒星の

等級変化を検出した他、現在確認できない未同定の天体も発見した。これらの記録を更に精査することにより、また新たに別の文献を収集しその記録を参照することにより、これらの天体の種類や特性はより明確になると予想される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① 藤原智子, 歴史的記録を用いた天体の長期的変動の探査, 国立天文台の歴史的アーカイブスに関するシンポジウム集録, 2010.
- ② 平井正則, 藤原智子, 1878年来英国に、1683年来日本で所蔵するふたつの青銅製星座盤, 文明研究・九州, 第3号, pp93-105, 2009.
- ③ 藤原智子, Tycho Brahe「Astronomiae Instauratae Progymnasmata」の恒星表について, 第2回天文学史研究会集録, pp120-128, 2008.
- ④ 平井正則, 藤原智子, 江戸後期天文測量家石坂常堅「星図総概」に見る西洋天文学, 文明研究・九州, 第2号, pp56-67, 2008.

[学会発表] (計6件)

- ① 藤原智子, 歴史的記録を用いた天体の長期的変動の探査, 国立天文台の歴史的アーカイブスに関するシンポジウム(口頭講演), 2009年12月11日.
- ② 藤原智子, Tabulae Rudolphinae Astronomicae (ルドルフ星表)に於ける Tycho Brahe の観測データについて, 国立天文台談天の会(口頭講演), 2009年10月31日.
- ③ T. Fujiwara, Detection of Unknown Objects in Tycho Brahe's Astronomiae

Instauratae Progymnasmata, The
IIVIIIth International Astronomical
Union General Assembly, Commission 41
Science Meeting (ポスター講演), Rio de
Janeiro, 2009年8月5日.

- ④ 藤原智子, 歴史的文献に於ける恒星の
位置精度と変動天体の検出, 日本天文
学会年会 (ポスター講演), 2009年3月
25日.
- ⑤ 藤原智子, Tycho Brahe の星表における
変動天体の探査: 天体の同定と位置精度,
歴史的記録と現代科学シンポジウム (口
頭講演), 2009年3月8日.
- ⑥ 藤原智子, Tycho Brahe 「Astronomiae
Instauratae Progymnasmata」の恒星表
について, 天文学史研究会 (口頭講演),
2008年12月20日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤原 智子 (FUJIWARA TOMOKO)
九州大学・高等教育開発推進センター・
助教
研究者番号: 50467875

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者