

藤澤教授の研究グループが、大質量星の形成過程の観測に成功!

ハイライト

- ・大質量星の形成過程の観測に成功!

目次:

藤澤教授の研究グループが、大質量星の形成過程の観測に成功! 1

活動レポート 3

- ・国際シンポジウム
- ・時間学特別セミナー
- ・旧正月を祝う会

所長室より 4

- ・時をテーマにした「まちづくり」

時間学ミニ辞典 4

- ・Postdiction

時間学研究所の藤澤健太教授の研究グループが、大質量の星の形成過程の様子を知る観測に成功し、2011年12月8日(木)、事務局1号館特別大会議室にて、藤澤教授をはじめ、西田副学長(総務企画担当)、田中理学部長、辻時間学研究所長、杉山孝一郎理工学研究科学術研究員が出席し、記者発表を行いました。その成果は、山口新聞の1面に紹介されたほか各紙に掲載され、またNHK他のテレビでも報道されました。

☆ 本成果の概要

藤澤研究室では天体が放射する電波を観測し、宇宙で生じる現象を研究しています。今回は太陽の8倍以上という大きな質量をもつ恒星がどのように形作られるのかが研究の焦点です。宇宙に広く分布する星間ガスから星はできます。今回の研究で明らかにした事は、ガスがごく小さな領域に密集して星になるとき、巨大なガスの円盤になって回転し、同時に中心にできかかっている星へ落下していく様子です。回転し、中心の星へと落下するガスの動きを直接観測したのはこれが世界で初めてです(次頁の杉山特定研究員による解説を参照)。

☆ 本成果の意義と今後の展望

星の形成過程はこれまでに多くの研究があります。太陽と同程度の質量の星の形成は、理論的にも観測的にもよくわかっているといえます。しかし太陽の8倍以上という大質量星の形成はまだ未解明です。今回の山口大学の研究では、星周囲のガスの動きを直接とらえることに成功しました。ガスが集まって星ができるのですから、その動きが見えるというのは星の形成過程を知る重要な手掛かりとなります。

また、この研究では中国の上海天文台が共同研究者として参加しています。将来は韓国も含めた東アジアの観測網で研究を行うことで、より素晴らしい結果が得られると期待できます。

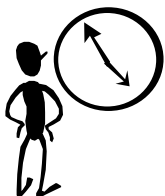
☆ 研究グループメンバー

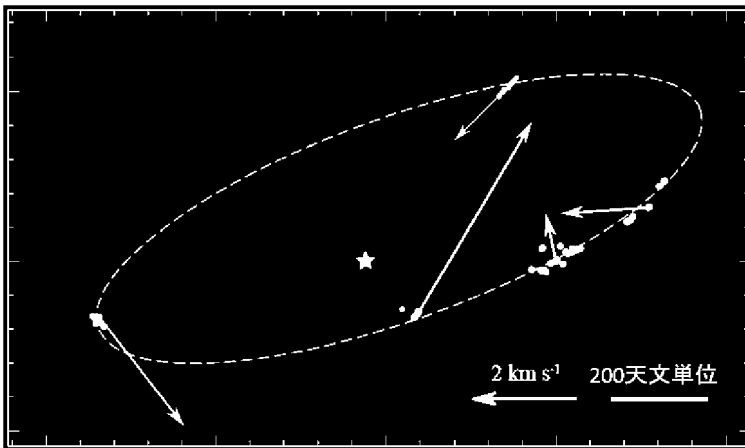
藤澤健太 (時間学研究所)
杉山孝一郎 (理工学研究科)

米倉覚則 (茨城大学)
蜂須賀一也 (上海天文台)
他、共同研究グループ

時間学研究所ニュースレター第5号をお届けします。今回は藤澤研究室の研究成果の紹介です。

《時間学研究所》
〒753-8511
山口市吉田 1677-1
TEL/FAX 083-933-5848
jikann@yamaguchi-u.ac.jp
www.rits.yamaguchi-u.ac.jp

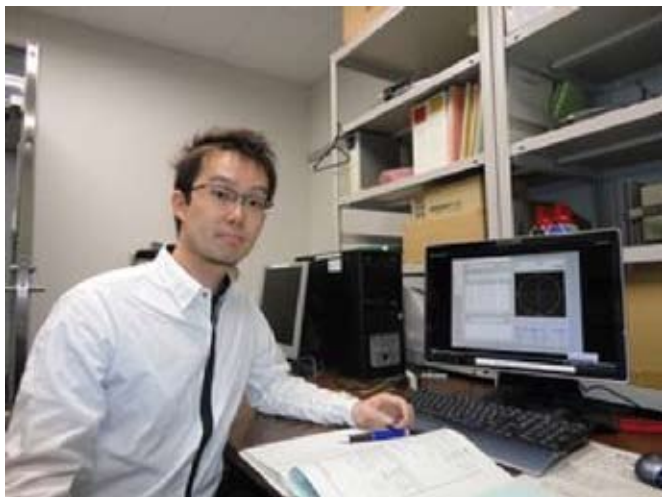




我々の研究グループは、太陽の8倍以上という重たい星（大質量星）が恒星として光輝くまでにどのような誕生過程を辿るのかを観測的に研究しています。そのために、一番明確で分かり易い方法は“星の材料となるガス・ダストの、大質量星の近くにおける動きを直接観測する”ということです。しかし、我々の地球から大質量星までの距離は光の速さでも3000年以上かかるという遠い場所の現象なので、非常に高い空間解像度、つまり拡大率で観測をする事が必要となります。

我々は、複数の電波望遠鏡で同時刻に同天体を観測する超長基線干渉計観測（VLBI）という手法を用いて、地球から2番目に近い大質量星であるケフェウスA-HW2を観測しました。この観測では、大質量星の非常に近くで検出される“メタノールメーザー”と呼ばれる非常に明るい電波を、2006-2008年の2年に亘り3回VLBI観測しました。その結果、複数に分裂しているメタノールメーザーのガス雲が、右図のように円盤上の構造を形成しており（点線の楕円）、その円盤上で回転しながら中心星（星印）の方向へ落下していている様子を世界で初めて観測することに成功しました（各矢印の向き）。これは、大質量星が誕生する際に、その周囲にガスの回転円盤を形成し、その円盤上からのガスの落下によって重くなっていくことを、“直接的な空間上での運動”として明らかに出来た世界初の観測結果となります。

解説 杉山孝一郎さん



<プロフィール>

山口大学大学院理工学研究科学術研究員。1983年7月15日、山口県美祢市生まれ。山口大学大学院理工学研究科藤澤研究室において博士（理学）を取得。

私は、2005年に山口大学理学部の藤沢研究室に入りましたが、幸運にも配属されてからすぐに山口32m電波望遠鏡を用いた観測運用、およびデータの解析に携わることが出来ました。その中でも、VLBIという手法を用いた“メタノールメーザー”という特殊な電波源の観測

データに非常に興味を引かれました。メタノールメーザーは、大質量星のごく近傍で観測される非常に明るいガスの塊で、大質量星周辺のガスの運動を捉える上で最も良い観測対象となります。

我々の研究グループは、山口32m電波望遠鏡を中心とした大学連携VLBI観測網を用いて、2006年から本格的にメタノールメーザーのVLBI観測を開始しました。2008年まで1年おきに3回VLBI観測を行った結果、誕生過程にある大質量星ケフェウスA-HW2の周囲で、メタノールメーザーを発するガス雲が星の周りで回転しながら円盤を形成し、かつ中心の星の方向へ落下していている運動を世界で初めて直接観測することに成功しました。この結果は、今まで謎であった大質量星の誕生過程を明らかにする結果だと自負しています。データ解析を終えたときの「あれ？このメーザー、中心方向へ向かっているぞ！！」という驚きと感動は今でも忘れることができません。まさに観測・解析冥利に尽きると言っても過言ではないと思っています。

今後は、このような“回転+落下”運動が大質量星の周囲で普遍的に見られるものなのかどうかを、多数のメタノールメーザー天体を観測することで明らかにしていきたいと考えています。



国際シンポジウム

『東アジアの最先端天文学』

東アジア四ヶ国にて進められている最前線の天文学研究につきまして、時間学の観点から、下記の国際シンポジウムを開催いたしました。

日時：12月17日(土) 13:00～16:00

会場：山口大学 吉田キャンパス経済学部第2大講義室

プログラム：

「山口の天文学から東アジアの天文学へ」

藤澤健太 (時間学研究所教授)

“Chinese VLBI Network and some other related activities”

(中国のVLBI観測網と関連する様々な研究)

Shen Zhiqiang (上海天文台 教授)

“The Korean VLBI Network and Collaboration in East Asia”

(韓国のVLBI観測網と東アジアの共同研究)

Cho Sehyung (韓国天文研究院 教授)

「台湾の電波天文学とブラックホールの研究」

井上 允 (台湾中央研究院 教授)

① 13:00～15:00

講演者：蔵本由紀先生(京都大学名誉教授)

タイトル：「時間を共有する：同期現象の諸相」

② 15:00～17:00

講演者：入不二基義先生(青山学院大学教授)

タイトル：「無と時間」

③ 17:00～18:00 討議及びディスカッション



時間学研究所行事

『旧正月を祝う会(餅つき大会)』

時間学研究所では、新暦や旧暦など日本人の暮らしに密接な繋がりを持つ時間の研究も進めています。今年は1月23日(月)が旧暦の1月1日にあたります。そこで、旧正月を祝う会を下記のとおり開催し、伝統や文化について考える機会を持ちました。

開催日時：平成24年1月23日(月) 11:30～(12時より所長講話)

場所：山口大学吉田総合研究棟エントランスホールにて

当日は餅つきを行い、丸本学長の挨拶、辻所長による講話を聴きながら、餅入りぜんざいを参加者で堪能しました。また凧揚げや独楽回し羽子板など正月の伝統的な遊びを皆で行って楽しい時間を過ごしました。



時間学特別セミナー

『物理学・哲学的観点から見る

時間学』

下記の日程で、講師の方々をお招きし、時間学特別セミナーを開催いたしました。

日時：平成23年12月26日(月) 13:00～18:00

場所：山口大学吉田総合研究棟3F フォーラムスペース



所長室より

時をテーマにした「まちづくり」

1980年代に全国的に盛んだった村おこし・まちづくりは、危機感をバネに入づくりや地場産品づくりを行い、地域活性化を図るものであった。しかし、最近では少子化、高齢化、グローバル化などの影響でこのまちづくりも新たな視点が必要とされつつあるようだ。確かに、日本全国どの地域に行ってもこの30年近くの間にはまちづくりの企画力は向上した。商品開発力、町並みの美しさ、観光客への対応などどれをとっても進歩の跡が見て取れる。しかも、まちづくりの置かれた環境の変化が、この間著しかったことが、まちづくりの流れを変えたことも大きい。観光客が若者や子育ての中年層から高齢者や主婦層や外国人へと変化し、その上ネット環境の変化、厳しい経済環境、東日本大震災後の情勢など、まちづくりは知恵を絞らないといけな時代になったことだけは確かである。

こうしたまちづくりのなかで、時間をテーマにしたまちづくり地域が幾つか見いだせる。一つのタイプは、城下町由来の地域でみられる城と寺と町並みの景観・見学に併せて、鐘や太鼓の音を利用している街である。たとえば、全国では川越市の時鐘塔、豊岡市出石町の辰鼓櫓、和歌山城の岡山の時鐘堂、彦根市の時報鐘、福島県棚倉町の時の鐘回廊、岐阜県北方町、佐

賀県唐津市の時の太鼓などが代表的である。

第二のタイプは、貴重な漏刻や機械時計や和時計を展示して街づくりに行っている例で、この代表は、松本市時計博物館、下諏訪町の時の科学館儀象堂、近江神宮時計館・宝物館などである。第三のタイプは、その地の地域資源である自然の良さや過去の遺産を生かした展示物などが該当する。この例には、数少ない地域資源の鳴き砂を使って砂時計を作成・展示している島根県大田市の仁摩サンドミュージアム、花を生かした宮崎県綾町の花時計などが代表例といえるであろう。

これらのまちづくりは、時の不思議さ、時間測定の世界史、時の大切さや利用法などを教える科学教育の役割を果たすと同時に時鐘塔や太鼓の音によるサウンドスケープ、時間の共有を体験させるものとなっている。おそらく、時間的視点そのものが結果的には多少とも生と死という限界状況のテーマを持ち込まざるを得ないから、時のテーマを取り入れた地域のまちづくりは、観光地としても、地域づくりとしても成功している例が多いように思う。ただ、いま少し望むとすれば、時間学をベースにしたまちづくりの域まで展開してもらいたいものである。

(辻 正二)



時間学ミニ辞典

【Postdiction】

これは英和辞典にも載っていない言葉で、米国の知覚心理学者 Eagleman による造語です (Eagleman & Sejnowski, 2000, *Science*)。今回は、Cutaneous Rabbit (皮膚兎/触覚兎; Geldard & Sherrick, 1972, *Science*) と呼ばれる体性錯覚現象を例に、この Postdiction を紹介したいと思います。

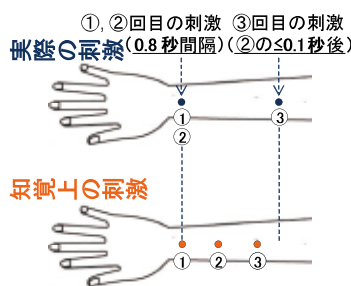
皮膚兎錯覚は次のような刺激によって引き起こされます。前腕などの皮膚上に小さな振動あるいは電気によって触覚刺激を与えます (右図上、濃青点)。3回の刺激のうち最初の2回は一方の刺激位置に与え、3回目はもう一方の位置に与えます。刺激①と刺激②の時間間隔は0.8秒とし、一方、刺激②と刺激③の間隔は0.1秒以下のように短くします。これらの刺激は、被験者には右図下のように知覚されます (右図下、橙点)。刺激①は刺激された通りの位置に知覚されますが、刺激②と刺激③は相互に引き寄せられた位置で知覚されます。

この錯覚は刺激②と③の時間間隔を短くすることによって起こっているのですが、物理的常識からすると不思議なことが起こっています。それは、後に起こった刺激③が時間を遡って、過去に起こっていた刺激②の知覚に影響を与えているからです。Prediction (予測) とは過去から現在までの出来事から未来の出来事を推し測ることを意味しますが、ここでは、(相対的

に) 未来の出来事がそれよりも過去の出来事の観測に影響を与えています。そこで、Pre- (予め) に替えて Post- (後に) を当てて、“Postdiction” というわけです。日本語に訳すならば「事後測」といったところでしょうか。

この Postdiction と呼ばれる知覚の時間的逆行作用は、我々の脳は感覚刺激を生起順どおりに処理しているわけではなく、一定の時間窓のなかで再構成してから我々の意識に上らせていることを示しているものと考えられます。我々の“意識”の作用機序を捉えるための手がかりとなり得る心理物理学的現象として、Postdiction は神経科学者、心理学者のみならず哲学者からも注目を集め、研究・議論が進められています。

(時間学研究所 宮崎 真)



皮膚兎錯覚. Geldard, *Psychol Bull* (1982) に記載された短縮版。1972年の最初の報告では5回-5回といった多数の刺激が用いられた。その感触があたかも小さな兎が皮膚の上を飛び跳ねていくようであったため、Cutaneous Rabbit と名付けられた。