

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2017年06月10日採択

申請者氏名	辻本志保 (会員番号 6631)
連絡先住所	〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
所属機関	慶應義塾大学 理工学研究科 基礎理工学専攻 岡研究室
職あるいは学年	M2
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	観測
講演・観測・研究題目	Detailed Study of the Proto-superbubble Candidate at the $l = -1.2^\circ$
渡航先 (期間)	アメリカ合衆国 (2017年6月14日~6月23日)

私は今回の渡航において、James Clerk Maxwell Telescope (JCMT) による観測を行いました。JCMTはハワイ島、マウナケア山頂にある電波望遠鏡です。口径は15mであり、350 GHz帯においておよそ15''という高い空間分解能を持っています。また16ビーム搭載の受信機HARPによって短時間に広い範囲のマッピング観測行うことが可能です。本渡航ではこの高い分解能とマッピング効率を活かして、銀河系中心部、銀経 $l = -1.2^\circ$ に位置する特異分子雲の観測を行い、同領域の分子雲の起源に迫る貴重なデータを取得することに成功しました。

銀河系中心部には中心から半径約200 pcにわたってCentral Molecular Zone (CMZ) と呼ばれる領域が広がっています。CMZは銀河系円盤部と比較して、高温・高密度かつ広い速度幅($\Delta V \geq 20 \text{ km s}^{-1}$)を示す分子ガスが集中している領域です。私たちがこれまでに行ってきたCMZに対する分子輝線観測から、この領域には空間的にコンパクト($d < 5 \text{ pc}$)でありながら、CMZの中でも際立って広い速度幅($\Delta V > 50 \text{ km s}^{-1}$)を示す特異分子雲、高速度コンパクト雲 (High Velocity Compact Cloud; HVCC) を多数発見してきました。これらCMZ内のHVCCの中には極めて高いCO $J=3-2/1-0$ 輝線強度比 ($R_{3-2/1-0} \geq 1.5$)を示すものが4つ発見されています。中でも銀経 $l = +1.3^\circ$, -1.2° に位置するHVCCは、銀河系中心に対して天球面上において対照的な位置にあり、多重膨張シェルに付随していること、速度幅がおおよそ 100 km s^{-1} にもものぼることなど複数の類似点を持っていることが明らかとなってきました。特に $l = +1.3^\circ$ 領域のシェルに関してはCO分子輝線に加えて、複数分子種の輝線を用いた追観測が行われ、衝撃波の兆候が捕らえられたこと、その膨張エネルギーが数十から数百回の超新星爆発に匹敵することなどから、複数回の超新星爆発により圧縮・加速されて形成されたmolecular bubbleであると報告されています。

これに対し、 $l = -1.2^\circ$ 領域についてはこれまで主にCO分子輝線によるCMZのサーベイ観測で取得されたデータのみを元に研究を進めてきました。これらのデータから、同領域には5つ膨張シェルが検出され、膨張エネルギーは数回から十数回程度の超新星爆発に匹敵するものであると見積もられました。またシェルが比較的若いことから、その超新星頻度は非常に高いものとなり、Scaloが提唱している初期質量関数を適用すると、同領

域に $10^{5-6} M_{\odot}$ の星団が存在することが示唆されました。この質量は銀河系内の星団の中でも最大級であり、そのような星団の存在を確認することは銀河系中心部の研究において非常に重要です。このシナリオの確認には、まずシナリオの根幹である「多重膨張シェル」の加速起源が超新星爆発であるか否かを明らかにすることが求められました。超新星爆発が同領域の分子ガスを圧縮・加速しているのであれば、高密度領域や衝撃波のプロープが検出されることが期待されます。そこで本観測では、高密度領域のプロープである HCN、 HCO^+ 、 H^{13}CN 、 H^{13}CO^+ 分子の $J=4-3$ 輝線や衝撃波プロープである SiO 分子の $J=8-7$ 輝線を用いて $l = -1.2^\circ$ 領域のイメージング観測を行いました。計 32 時間に渡る長時間の観測によって、 H^{13}CO^+ 分子輝線を除く全ての輝線が、同領域内の 5 つの膨張シェルのうち 2 つに付随して検出されました。特に SiO $J=8-7$ 輝線の検出は同領域の多重膨張シェルが爆発現象起源であることを強く支持するものであり、本研究において極めて重要な結果です。

今回の渡航によって、銀河系中心 $l = -1.2^\circ$ 領域の多重膨張シェルの起源に迫る非常に重要なデータを取得することができ、また、国外での長期にわたる観測という貴重な経験を積むことができました。現在は本渡航により得られた貴重なデータを元に論文を執筆中であり、近々提出予定です。また本観測では励起状態の高い輝線による観測を行ったため、輝線の検出は局所的でしたが、本観測と同一分子種の低い励起状態の輝線を観測することにより、残る 3 つのシェルについても爆発現象の兆候を捉えることを目指す予定です。今後はこれらのデータを元にさらなる研究の発展を目指すとともに、本渡航で痛感した英語力不足を克服すべく今後も積極的に国際会議や国外での観測にも力を入れていきたいと思っております。最後になりましたが、本渡航に際しましてご支援を賜りました「日本天文学会早川幸男基金」関係者各位、並びに日本天文学会の皆様に心より御礼申し上げます。