

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2012年09月10日採択

申請者氏名	百瀬莉恵子 (会員番号 5101)
連絡先住所	〒 277-8582 千葉県柏市柏の葉 5-1-5
所属機関	東京大学 宇宙線研究所
職あるいは学年	特任研究員
任期 (再任昇格条件)	2年 (再任あり。ただし最長5年)
渡航目的	研究集会でのポスター発表及びセミナー
講演・観測・研究題目	The Resolved Kennicutt-Schmidt Law in Nearby Galaxies
渡航先 (期間)	ドイツ (2012年7月28日～8月11日)

私は、2012年7月28日から8月11日にかけて、ドイツ、ハイデルベルグ大学における「Galactic Scale Star Formation」という研究会への参加と、大学でのセミナー発表を目的に渡航しました。

私は、近傍銀河におけるケニカッド-シュミット則の研究を行っています。銀河の主たる構成要素である星は、分子雲（質量 $\sim 10^4 M_{\odot}$ 、サイズ $\sim 10$  pc）や巨大分子雲（質量 $\sim 10^{4-6} M_{\odot}$ 、サイズ $\leq 100$  pc）で形成されると考えられています。そのため、星形成領域をトレースする  $H\alpha$  輝線や紫外線 (UV) を用いて見積もられる星形成率面密度（単位時間あたりに星に変換されるガス質量:  $\Sigma_{SFR} [M_{\odot}/\text{yr}/\text{pc}^2]$ ）と、分子ガス面密度 ( $\Sigma_{H_2} [M_{\odot}/\text{pc}^2]$ ) の間にべき乗の相関関係 ( $\Sigma_{SFR} \propto \Sigma_{H_2}^N$ ) があることが観測的に知られています（ケニカッド-シュミット則、Schmidt 1959; Kennicutt 1998. 以降、K-S 則）。この K-S 則のべき  $N$  から、理論的には星形成のメカニズムを推測することができると考えられているため、観測結果を基に精度良くべき  $N$  を決定することが重要です。

近年、巨大分子雲のサイズにより近い sub-kpc 規模の分解能 (300-800 pc) で個々の銀河を分解した場合の K-S 則のべき  $N$  が調べられています（例 Kennicutt et al. 2007; Bigiel et al. 2008; Blanc et al. 2009; Momose et al. 2010; Liu et al. 2011）。中でも Bigiel et al. (2008. 以降、B08) は、sub-kpc の分解能で 20 天体近くの銀河を分解し、 $N \sim 1$  という結果を得ています。この結果は、CO(J=2-1) 分子輝線の観測をもとに導出されました。一般的に  $\Sigma_{H_2}$  の導出には CO(J=1-0) 分子輝線の観測を基に見積もられます。しかし、B08 で用いられた CO(J=2-1) 分子輝線は、CO(J=1-0) 分子輝線と比べ水素分子ガスの柱密度との変換係数や放射過程の詳細な物理の理解が浅い輝線であり、彼らが算出した  $\Sigma_{H_2}$  には大きな不定性がありました。そこで私はこれまで調べられていない CO(J=1-0) 輝線を用い、sub-kpc 規模での K-S 則を近傍渦巻銀河 10 天体において検証し、 $N \geq 1$  という結果を得ました。この結果は観測的な観点から、星形成が理論的に示唆されるような非線形な物理（例：分子雲衝突、ガスの自由落下）に基づいている事を示す重要な結果となります。

今回の渡航では、研究会への参加とハイデルベルグ大学におけるセミナー発表を行いました。研究会においては、B08 の著者である Bigiel をはじめ、関係する観測的・理論的研究者の方と議論する事ができました。それだけではなく、本研究の成果を国際研究会という場で広く宣伝できたと思います。更に、今回参加した研究会は銀河系から遠方銀河に至るまで銀河規模での星形成に関して、様々な興味深い話題で広く発表/議論が行われていたため、自身の研究から離れた話題においても広く知見を得ることができました。

セミナー発表は、研究会の翌週にハイデルベルグ大学の理論天文学研究所で行われました。初めての英語で行うセミナーであったうえに、Bigiel も発表を聞きに来ていたため最初は非常に緊張しました。セミナーでは、具体的な解析手法（特に、べき  $N$  の導出法）についての質問やコメントがありました。このセミナーにおける議論のおかげで、現在投稿準備中の論文における議論を更に深めることができ、セミナーも有意義なものとなりました。

今回の渡航による大きな成果としては、「研究会とセミナーと2週にわたり、本研究成果をもとに様々な研究者と広く議論し、宣伝できた事」、「本研究の中で指摘されやすい点、

つまり、論文投稿の際にレフェリーから指摘されると予想される点が明確になった事」、そして、「英語のセミナーによる申請者自身の経験をつむことができた事」があげられます。帰国後現在は、ポスターで発表した内容について雑誌への投稿準備をすすめており、近々投稿する予定です。