

星形成過程の初期段階の観測的研究

福井 康雄 (名古屋大学理学部教授)

受賞者の略歴

1951年9月29日生れ	1987年 名古屋大学理学部 助教授
1974年 東京大学理学部天文学科卒業	1993年 名古屋大学理学部 教授
1979年 東京大学大学院理学系研究科修了	1987年 インド天文学会バイヌ・バップ賞 受賞
1980年 名古屋大学理学部 助手	1991年 井上学術賞 受賞
1984年 ケルン大学フンボルト財団研究員	

業績の概要

宇宙の観測研究は、1970年代を境にして、光で見る時代から、電波、赤外線、エックス線など多様な波長の電磁波による研究へと進展してきた。その結果、光では見ることのできなかった現象が次々と明らかになり、宇宙を構成する星の形成過程にメスを入れられるようになった。一方恒星はその周囲の惑星系の環境を左右し、生命誕生のドラマを支配する。星形成を解明することは、宇宙全体の進化のみならず太陽系の形成と生命の起源を探る上で必須の研究課題として注目されてきた。しかし、星は星間ガスから生れるが、星誕生の時間軸は100万年以下と宇宙現象としては短い。そのため、若い天体の個数は絶対的に少なく、従来のこの方面の研究のほとんどは、数少ない天体を対象とした統計的に有意とは言い難いものであった。

福井氏の研究の独自性は、従来の研究に比して2桁以上の観測データを得て、星誕生前後の分子ガスのふるまいを明らかにし、星誕生のプロセスを観測的に初めてとらえた点にある。星形成の過程を探るには、分子ガスの分布・運動を解明し、ガスが星へと進化するプロセスを解き明かすことが必要である。いかに多数の若い分子ガス状天体を公平に観測して、有為な進化の兆候を抽出することが肝要となる。福井氏は、分子の放つ電波によって観測点にして約10万点規模までの分子ガスの観測を可能にし、誕生前後の若い星をとらえることに世界で初めて成功した。

福井氏は1980年代に、名大理学部において、口径4メートルの高精度電波望遠鏡を開発し、世界最高感度の超伝導電波受信機を含む、広い天空を高効率で迅速に観測できるシステムを確立した。これらの装置を用いて、星間一酸化炭素分子のスペクトル(波長3ミリメートル)を観測して、おうし座、オリオン座などの広い天空を観測し、星間分子ガスの分布と運動を解明した。1985年から現在に至るまで、(1)双極分子流天体(いわゆる「星の赤ちゃん」)60余個が発見され(1985年-1994年)、(2)星誕生の直前のガス塊=いわゆる「星の卵」がおうし座において発見されている(1994年4月)。

これらの成果は、従来観測が困難であった、光では見えない、星誕生前後の短い(100万年以下の)天体現象を初めて観測的にとらえたもので、この分野の研究を大きく前進させた。2つの受賞、10を超える国際学会での招待講演、特に関連深い20編の論文の累積被引用回数が400回をこえていることなど、福井氏の業績は世界的に高く評価されている。

さらに、壮大な全天の分子ガス分布の解明に向けて、福井氏の研究は発展しつつある。すでに

過去2年間に、観測点数が40万点という大規模な観測が名大で行われており、60%以上は新たに発見された総計1000個を超える分子ガス雲が白鳥座、セフェウス座他で検出されている。それに引き続いて、名古屋から北天の分子ガスを全て観測するとともに、我が国からは観測できない南の天空の観測のために、4メートル鏡1台を南米チリに移設して、文字通り全天の分子ガス分却を解明することが計画されている。

この次期計画の完成によって分子ガス雲とそこでの星形成の全貌が初めて明らかになる。その成果は、天文学史に残る大きな成果として四半世紀以上にわたって価値を失わない貴重なものとなり、世界の天文学の発展に大きく寄与すると期待される。

褒賞業績に関する主要文献

- 1) "Discovery of seven bipolar outflows by an unbiased survey", Y. Fukui, K. Sugitani, H. Takaba, T. Iwata, A. Mizuno, H. Ogawa, and K. Kawabata, *Astrophys. J. (Letters)*, **311**, L85-L88 (1986).
- 2) "The second molecular cloud core in L1641", H. Takaba, Y. Fukui, Y. Fujimoto, K. Sugitani, H. Ogawa, and K. Kawabata, *Astron. Astrophys.*, **166**, 276-282 (1986).
- 3) "A bipolar outflow: L1641-North and its ambient dense cloud", Y. Fukui, H. Takaba, T. Iwata, and A. Mizuno, *Astrophys. J. (Letters)*, **325**, L13-L15 (1988).
- 4) "Star formation in bright-rimmed globules: evidence for radiation-driven implosion", K. Sugitani, Y. Fukui, A. Mizuno, and N. Ohashi, *Astrophys. J. (Letters)*, **342**, L87-L90 (1989).
- 5) "Molecular outflows in protostellar evolution", Y. Fukui, T. Iwata, H. Takaba, A. Mizuno, H. Ogawa, K. Kawabata, and K. Sugitani, *Nature*, **342**, 161-163 (1989).
- 6) "A 110 GHz SIS receiver for radio astronomy", H. Ogawa, A. Mizuno, H. Ishikawa, Y. Fukui, and H. Hoko, *Int. J. Infrared and Millimeter Waves*, **11**, 717-726 (1990).
- 7) "A study of ^{13}CO cloud cores in Ophiuchus", S. Nozawa, A. Mizuno, Y. Teshima, H. Ogawa, and Y. Fukui, *Astrophys. J. Suppl.*, **77**, 647-675 (1991).
- 8) "Molecular outflows", Y. Fukui, T. Iwata, A. Mizuno, J. Bally, and A. Lane, in *Protostars and Planets III*, eds. E. Levy and J. Lunine (The University of Arizona Press, Tucson), pp. 603-639 (1993).
- 9) "極限的な高感度ミリ波検出と宇宙の観測" 福井康雄; 日本物理学会誌, 12月, 958-965 (1993).
- 10) "Molecular cloud condensation as a tracer of low-mass star formation", A. Mizuno, T. Onishi, M. Hayashi, N. Ohashi, K. Sunada, T. Hasegawa, and Y. Fukui, *Nature*, **368**, 719-721 (1994).
- 11) "Molecular clouds in Cygnus. I. A large scale ^{13}CO survey", K. Dobashi, J. P. Bernard, Y. Yonekura, and Y. Fukui, *Astrophys. J. Suppl.*, **95**, 419-456 (1994).
- 12) "星の誕生から宇宙の暗黒物質へ" 福井康雄, 水野 亮; 科学, 3月, 177-186 (1994).
- 13) "Unbiased surveys for dense cloud cores", Y. Fukui, A. Mizuno, H. Ogawa, K. Dobashi, T. Nagahama, J. P. Bernard, T. Tsuboi, T. Onishi, and Y. Yonekura, in "Cold Universe", eds. T. Montmerle *et al.* (Edition Frontieres, Gif sur Yvett), pp. 157-168 (1994).