

Q35b 遠赤外線観測で探る星間ガスの加熱効率

中川貴雄、奥田治之、巻内慎一郎、瀧田怜 (ISAS/JAXA)、土井靖生、大坪貴文 (東大総文)

赤外線天文衛星「あかり」が観測した遠赤外線連続波強度と、気球搭載望遠鏡で観測された遠赤外線 [C II] スペクトル線 ($^2P_{3/2} \rightarrow ^2P_{1/2}$, 波長 $158 \mu\text{m}$) 強度との比較により得られた「星間ガスの加熱効率」について報告する。

遠赤外 [C II] スペクトル線は、一般的なガスの主要な coolant であるとされており、その強度 ($I_{\text{[CII]}}$) はガスが放出している総エネルギー (したがって、ガス加熱の総エネルギー) のよい指標となっている。一方、遠赤外線連続波強度 (I_{FIR}) は、星間輻射場の総エネルギーを表している。したがって、[C II] スペクトル線強度の連続波強度との比 ($I_{\text{[CII]}}/I_{\text{FIR}}$) は、星間輻射場のエネルギーのうち、どれだけの割合がガスの加熱に使われているか、すなわち「ガスの加熱効率」を示していることになる。しかし従来、遠赤外線連続波データとして広く用いられてきた IRAS の観測は、波長 $100 \mu\text{m}$ 以下であり、遠赤外線連続波のピークをカバーしておらず、その温度と総強度を求めるには不定性が大きかった。そこで、その欠点を補うべく、我々は、遠赤外線連続波のピークを十分にカバーしている「あかり」の全天サーベイデータを用いることとした。[C II] スペクトル線データとしては、我々が過去に行った気球観測データを用いた。

その結果、[C II] スペクトル線強度と遠赤外線連続波強度との比 ($I_{\text{[CII]}}/I_{\text{FIR}}$) が、連続波の源であるダストの温度 (T_{dust}) に対して、負の相関を持つことがわかった。ダストの温度が高い場所とは、星間輻射場のエネルギー密度が高い場所に相当する。したがって、我々の結果は、「星間輻射場のエネルギー密度が高いところでは、ガスの加熱効率が低下する」ということを示している。

一般的な星間空間でのガスの加熱機構としては、ダストからの光電子の電離放出が提案されている。ただし、星間輻射場の強度があがり、ダストの電荷が増加すると、光電子の電離ポテンシャルが増加するため、この効率はむしろ下がってしまうと理論的には予測されていた。我々の観測結果は、星間輻射場の強いところで、「ガスの加熱効率」が減少していることを示しており、上記の理論の予測を裏付けるものとなった。