

X38a ミリ波・サブミリ波観測と数値シミュレーションで探る星生成銀河

早津夏己, 吉田直紀 (東京大学), 松田有一 (国立天文台)

2012年から運用が始まったALMA(アタカマ大型ミリ波・サブミリ波干渉計)によって、複数の輝線を伴った遠方銀河の観測が本格的に成され始めている。ミリ波・サブミリ波帯の連続波や輝線は星間物質を起源とするため、星生成や銀河進化の過程を知る良いプローブになるといわれている。その輝線の中でも特に明るい[CII]輝線や、分子雲由来のCO輝線は遠方銀河の物理的特徴をトレースする有力な候補である。しかし、特に遠方銀河ではその特徴を表す物理量(分子雲質量や星生成率)と、観測量である輝線や連続波の対応に不定性が大きいことが知られている。そのため、遠方銀河の物理的特徴を表す量と観測量の対応を、観測に先立って理論的に予測することは非常に重要である。本研究では大規模数値シミュレーションによって遠方銀河の物理的特徴の理論予測を行う。さらに、ALMA Observing Toolを用いて具体的な観測条件を設定し、シミュレーションの結果を用いて疑似観測を行う。実際にObserving Toolで総観測時間が50時間の場合に達成可能な感度と体積を計算すると、 $L[\text{CII}] > 1.3 \times 10^8 L_{\text{sun}}$ の銀河が 5σ で観測できる感度では、視野70秒角、赤方偏移 $z = 5.91 - 6.76$ の領域を観測出来ることが分かる。この条件のもとで疑似観測を行うと、モデルにもよるが平均で 30 ± 12 個検出できることが分かった。検出された銀河の物理的特徴は、例えば以下の様に予測できる。検出された銀河のうち、(i)活発に星生成する $\text{SFR} > 100 M_{\text{sun}}/\text{year}$ の銀河は 1 ± 1.4 個である。(ii)大質量ブラックホールの候補とされる星質量 $> 10^{10} M_{\text{sun}}$ の銀河は 1.3 ± 1.6 個検出できる。(iii)過去のhigh- z 観測で検出されにくかった $L_{\text{FIR}} < 10^{11} L_{\text{sun}}$ の銀河は 3.5 ± 3.42 個検出できる。これらの理論予測は将来のALMAによる大型観測の結果と比較可能である。