

X40a 高赤方偏移クェーサー母銀河の星間ダスト進化と減光曲線

野沢貴也 (国立天文台)、浅野良輔、竹内努 (名古屋大学)、平下博之 (台湾中央研究院)

赤方偏移が4以上のクェーサーの減光曲線は、低赤方偏移のクェーサーのものとは異なることが知られている。減光曲線はその視線方向上に存在するダストの組成やサイズ分布に依存するため、この減光曲線の違いは宇宙初期の星間ダストの性質や生成史が近傍のものとは異なっていることを示唆する。その一方で遠赤外線やサブミリ波の観測は、高赤方偏移クェーサーの母銀河に大量のダストが存在することを示す。ダスト進化モデルの多くは、この観測されたダスト量を説明するには、我々の銀河系と同様に分子雲中でのダスト成長が支配的なダスト生成過程でなければならないと指摘する。それゆえもしこの指摘が正しければ、高赤方偏移クェーサーの特異な減光曲線は、必ずしもダストの性質・生成史の違いを反映するということにはならない。

従来のダスト進化モデルでは、ダストのサイズ分布として一般に単一サイズを仮定している。しかしながら、ダストの成長・破壊効率はサイズ分布に強く依存し、サイズ分布は時間とともに大きく変化する。それゆえ、星間ダストの生成・進化史をより正確に評価するためには、ダストのサイズ分布の進化を適切に取り扱う必要がある。

本研究では、近年我々が構築した星間ダストのサイズ分布進化モデルに基づき、高赤方偏移クェーサーで観測された減光曲線と大量のダストの存在を同時に説明できるかどうかを検討した。その結果、星間空間中の分子雲の割合、すなわち分子雲中での重元素の降着によるダスト成長とダスト同士の付着合体の効率が近傍のものよりずっと高ければ、このような若い系で観測されたダスト質量と減光曲線を矛盾なく説明できることがわかった。分子雲の高い割合は、高赤方偏移のクェーサーの非常に高い星形成率やCOの観測から推定された水素分子の存在量からも支持される。我々はまた、高・低赤方偏移における炭素質ダストの性質の違いについても議論する。