

すばる望遠鏡による遠方銀河からの電離光子 フラックス測定と宇宙再電離

Measurement of ionizing photon flux from distant galaxies with Subaru telescope
and cosmic reionization

井上 昭雄 (INOUE Akio)

天文観測により宇宙史解読を目指す観測的宇宙論の大問題として、「宇宙再電離問題」がある。1960年代に、現在の宇宙の大部分（具体的には銀河と銀河の間、銀河間空間に存在する物質。特に、その90%を成す水素）は電離していることが明らかになった。ビッグバンの38万年後、それまで電離していた宇宙はいったん中性化するが、現在まで宇宙が進化してくる間のある時点で、宇宙は再び電離したのである。最近の遠方QSO（巨大ブラックホール天体）のスペクトルの詳しい解析から、宇宙再電離は今からおよそ130億年前（ビッグバンの約10億年後）に起こったことがわかってきた。極めて低密度である宇宙では、光による電離がもっとも効果的である。宇宙空間の水素は電離光子（ライマン端、波長912Åより短波長の光子）により電離されたと考えられる。しかし、何が電離光子を供給したのか、どのように電離が進行したのかが、いまだ謎である。再電離の時期、大量の電離光子を放射するQSOは少なかったことが観測的にわかっており、当時多数存在したと考えられる形成途中の原始銀河からの寄与が期待される。ところが銀河中には電離光子を吸収する中性水素ガスがあり、電離光子は簡単に脱出できないと思われる。宇宙再電離過程にとって、銀河からの電離光子脱出率が重要な鍵となる。しかし、電離光子脱出率の信頼できる測定値はいまだに得られていない。

そこで本研究では、すばる望遠鏡主焦点カメラ（8m級望遠鏡では世界最大の観測視野を持つ）に、遠方銀河の電離光子を観測する特製フィルターを装着し、多数の遠方銀河からの電離光子フラックスを測定することを試みた。今回観測した天域は、これまでにすばる望遠鏡主焦点カメラを用いた遠方銀河探査により多数の銀河が発見され、その正確な赤方偏移（宇宙膨張に伴い波長が伸びる現象、宇宙論的距離の指標）が判明している198個の銀河が存在する領域である（SSA22と呼ばれる領域； Hayashino et al. 2004, *Astronomical Journal*, 128, 2073）。結果として、198個中17個の銀河から電離光子フラックスを検出することに成功した。ちなみに、従来信頼できる検出報告はたったの1個であった（Shapley et al. 2006, *Astrophysical Journal*, 651, 688）。大変興味深いことに、われわれが検出した銀河の電離光子フラックスは、従来の銀河スペクトルモデルから予想されるよりもはるかに強い。これは、従来のモデルでは考慮されていなかった天体種族の存在を示唆している。例えば、宇宙初期のみに存在したとされる超大質量星（太陽の100倍以上の質量を持つ）や、これまで見つかっていなかった種類のブラックホール天体が、今回われわれが電離光子を検出した銀河には含まれているのかもしれない。また、このような新種天体が宇宙再電離を引き起こしたのかもしれない。いずれにしても、電離光子放射源のさらなる追求観測が今後必要である。