

Z212a 巨大ブラックホール起源と重力波観測

梅村 雅之 (筑波大学 計算科学研究センター)

昨年9月, Advanced LIGO によって, 重力波 (GW150914) が歴史上初めて直接検出された。この観測は, 重い星質量ブラックホール ($\sim 30M_{\odot}$) が重力波によって合体することを初めて確認したものである。本講演では, 巨大ブラックホール起源の観点から, この重力波観測の意義を考察する。銀河 (バルジ) 中心には, 超巨大ブラックホール (SMBH) が存在し, その質量は銀河 (バルジ) 質量の約 1000 分の 1 になっているという謎の関係が成り立っているが, その起源は分かっていない。SMBH の起源については, 種となったのは星質量ブラックホール (数 $\sim 10M_{\odot}$) だったのか大質量ブラックホール (数万 \sim 数 10 万 M_{\odot}) だったのか, また成長は質量降着で起きたのか合体によるものなのか, という疑問がある。マーティン・リースは, いわゆる Rees Diagram (1984) を提示し, 巨大ブラックホールを作るメカニズムとして, 合体による形成と超大質量星の重力崩壊を考察した。Rees Diagram を現代の宇宙論に照らして書き換えると, 出発点は Pop III 天体になる。Pop III 星は, 重元素がないため星風による質量損失質量が小さく, 数 $10M_{\odot}$ のブラックホールを残すことが可能である。今回, 重力波による $30M_{\odot}$ ブラックホールの合体が直接観測されたことで, 巨大ブラックホール形成に星質量ブラックホールの合体が関係した可能性が高まった。Pop III 星の質量損失は, 太陽組成の星より小さいとは言っても, 数 10% を損失する可能性がある。この場合, 近接連星を維持するのは難しい。我々は, 最初に連星系を考えなくても, Pop III 星形成の高密度ガスの力学効果によって, 合体が起こりうることを見出している。今後, 重力波観測が進めば, 高密度ガスに埋もれ, 光では観測できないようなブラックホール合体の証拠が得られる可能性がある。このような可能性も含め, 巨大ブラックホール起源の解明に向けた重力波天文学への期待について講演する。