

## 村山 斉先生 7月29日講演

タイトル：宇宙と暗黒物質

村山先生は宇宙の成り立ちと、その宇宙に存在する物質の大半を占めるといわれる暗黒物質についてお話しされました。

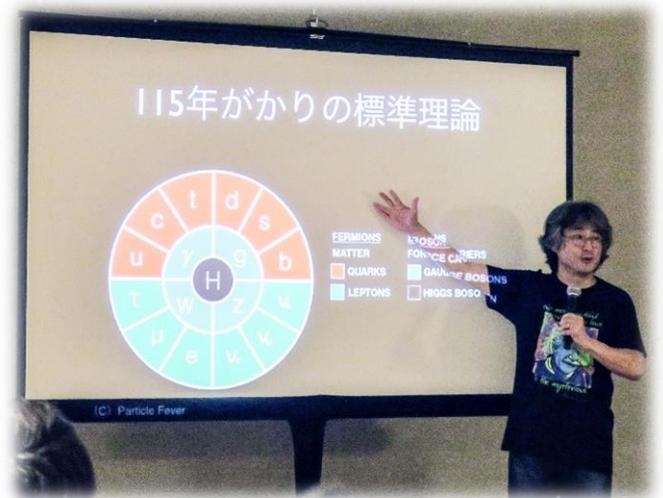
宇宙というと例えば宇宙ステーションを連想しますが、地球から国際宇宙ステーションまでの距離は約400 kmしかありません。月までの距離は1.3 光秒、太陽までの距離は約8.3 光分、太陽系惑星で最も遠い海王星までの距離は4 光時、太陽から最も近い恒星系であるケンタウルス座 $\alpha$ 星までは約4 光年あります（参考：スターショット計画）。夜空を見上げた時に見える天の川は、太陽を含む銀河系の恒星たちです。

さらに遠くまで見渡してみると、宇宙が始まった頃の光まで見られそうですが、実際に遠くから来る光を調べてみますと、全方向から一様のマイクロ波が届いており一定以上遠くは見えなくなることがわかります（宇宙波背景放射）。これはビッグバンの有力な証拠で、ビッグバン後に起こった「宇宙の晴れ渡り」当時の光が、宇宙膨張の間に波長が引き伸ばされてマイクロ波として地球に届いているものと説明されています。

ビッグバン理論によると、水素とヘリウムよりも重い元素（から鉄まで）は星の中で作られ、超新星爆発（恒星が一生を終えるときに起こす大規模な爆発）で星の外に放出されたとされています。地球に存在する元素比を見てみることで、実は太陽は三世代目の恒星だと推定することもできます。（私たちの体を構成する元素もそのむかし星の中でできたのです！！）この超新星爆発によって生じたニュートリノを観測したのが小柴昌俊先生（2002年ノーベル賞受賞）で、それに続き梶田隆章先生（2015年ノーベル賞受賞）はニュートリノ振動を観測し、現在広く認められている素粒子の標準模型を超えた理論の必要性を示しました。

暗黒物質も標準理論では理解されていない物理学における大きな課題の一つです。銀河を観測すると渦状に恒星たちが回転しているように見えますが、銀河が形を留めているためには、遠心力と重力による遠心力が釣り合っていなければなりません。しかし全恒星の重さを考慮してもどうも計算が合わない、見えてはいないけれども質量を持った物質が存在しなければ整合性が合わない、と導入されたのが暗黒物質でした。暗黒物質は弱虫(WIMP)とも言われており、これはWeakly interacting massive particlesの頭文字をとったもので、直訳は「相互作用の小さな質量を持った物質」です。暗黒物質は全宇宙に存在する質量の大半を占めるありふれた物質ですが、相互作用が小さいので私たちが身近に感じることはできません。しかし宇宙を見渡せば重力レンズ効果を用いて暗黒物質の分布を写真に撮ることもできます。

最近の研究では暗黒物質は実はSIMP (Strongly interacting massive particles)であるという理論も登場しており、これが宇宙で天体が構築される時間を上手く説明するということがわかってきました。実験的に暗黒物質を検出する試みも行われており、質量が暗黒物質のエネルギーに相当すると予想されるキセノンを用いて、キセノンに暗黒物質が衝突した時に発生する光を検出する試みや、電子と陽電子を高エネルギーまで加速し衝突させることで暗黒物質を創り出そうという試みもあり、今後の展開に期待されます。



(深見 証也 記)