

## 天体までの距離測定

### 1. はじめに

天体までの距離を測ることは、天文学において最も基本的な測定です。しかし、日常生活の距離スケールと比べて、天体までの距離は非常に遠く一見ただけでは距離の違いがわかりません。また、近場から遠方までの天体の距離を1つの方法で測定することは難しいので、それぞれの距離に応じた測定方法を組み合わせて距離の推定を行っています。この状況は、高い建物に登るときに幾つかのはしごを使うのと似ていることから距離はしご (Distance Ladder) と呼ばれています。

### 2. 距離の測り方

#### 2-1. 近距離の測定：視差の利用

近距離の測定には三角測量の技法を用います (図1a)。三角測量では2地点 A,B から対象物までの角度の違いを測定しますが、天体の距離推定の場合には地球の軌道を用います (図1b)。地球は太陽の周りを公転していますので、半年の時間間隔をおくと約3億 km 離れた場所から天体を見ることができ、見かけの位置のずれを観測することができます。このずれを用いて距離の推定を行います。

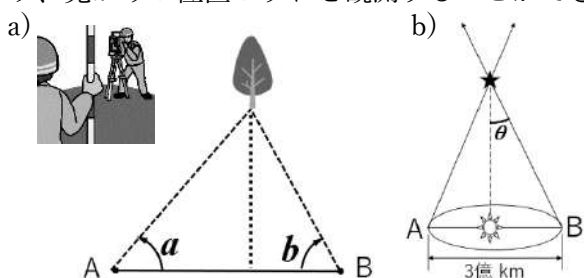


図1：

- a) 三角測量の原理。2地点 A,B からの角度を測ることで、対象物までの距離を推定できる。
- b) 近距離天体までの距離推定の原理。半年間隔での天体の見かけ位置のずれ ( $\theta$ ) を測ることで天体までの距離推定ができる。

#### 2-2. 中距離の測定：脈動変光星 (セファイド型変光星) の利用

恒星の中には周期的に明るさが変化する星 (変光星) があります。この内、ケフェウス座  $\delta$  型変光星 (図2a) と呼ばれるタイプの星には明るさと変光周期の間に関係があり、明るさの変化の周期から星本来の明るさを推定することができます。星のみかけの明るさは距離とともに変わるので、星本来の明るさと見かけの明るさの比較から、距離を推定することができます。

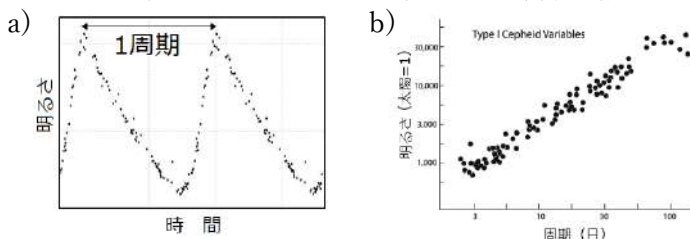


図2：

- a) ケフェウス座  $\delta$  型星の明るさの変化例
- b) 変光周期と星本来の明るさの関係

#### 2-3. 遠距離の測定：宇宙膨張の利用

アメリカの天文学者ハッブルは、我々の住む天の川銀河から遠くにある銀河ほど速い速度で遠ざかっていく現象を発見しました (図3a)。この関係は「ハッブル・ルメートルの法則」と呼ばれています。この法則を用いると、銀河の遠ざかる速度を測定することで、その銀河までの距離を推定することができます。また、Ia 型超新星という天体爆発現象を利用するという新しい距離推定方法も構築されています。超新星を利用する方法を用いて、宇宙の膨張が加速しているという驚くべき現象も見つかっています (図3b)。

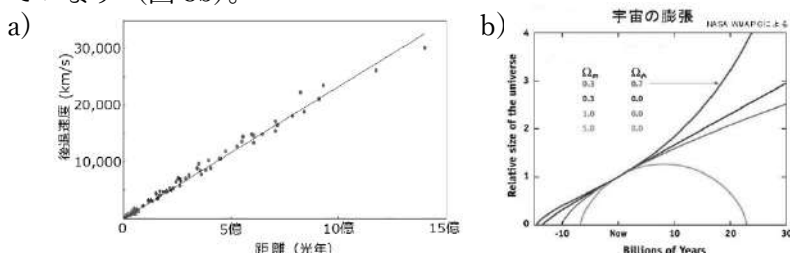


図3：

- a) ハッブル・ルメートルの法則
- b) 宇宙の大きさの時間変化

### 3. まとめ

今回紹介した以外にも様々な方法が考えられています。新しい距離推定の方法の研究から宇宙の加速膨張がわかってきましたし、遠方の天体の光は昔の宇宙の姿を知る手がかりでもあります。この様に、天体までの距離を調べることは単なる「距離」だけでなく、我々の宇宙がどのようなものであるかを知る手がかりとなります。

「天体からの光は過去からのメッセージ」という思いで天体を見ても面白いかもしれません。