



## 研究のキーワード

宇宙論（インフレーション、ダークマター、ダークエネルギー）



## 実習テーマの例

●紙と鉛筆で解く宇宙のこれまでとこれから

実習回数		
1回	複数回	半年・通年
—	○	—



## 実習テーマの内容

フリードマン方程式  
(アインシュタイン方程式)

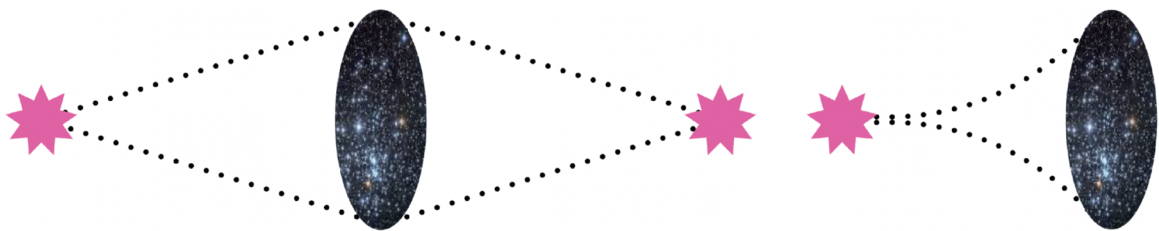
$$\left(\frac{\dot{a}(t)}{a(t)}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3c^2}\epsilon(t)$$

宇宙のサイズは物質やエネルギーが決める

これを手で解くと

収縮に転じて潰れる？

永遠に膨張？



アインシュタインの一般相対論の帰結として、物質やエネルギーがあると時空は曲がります。これを宇宙に適用すると、膨張・収縮をするダイナミックな宇宙像が見えてきます。

本実習では、宇宙のダイナミクスを記述するフリードマン方程式（＝アインシュタイン方程式の一部）を、高校物理で学ぶ万有引力の法則・エネルギー保存則と高校数学で学ぶ微分積分を駆使して一緒に解析してみたいと思います。ダークマター・ダークエネルギーの量を変えてみて、宇宙の過去・未来を自分の手で決めてみませんか？

## 高校で実習を行う場合に準備が必要となるもの

プロジェクター、黒板 or 白板