

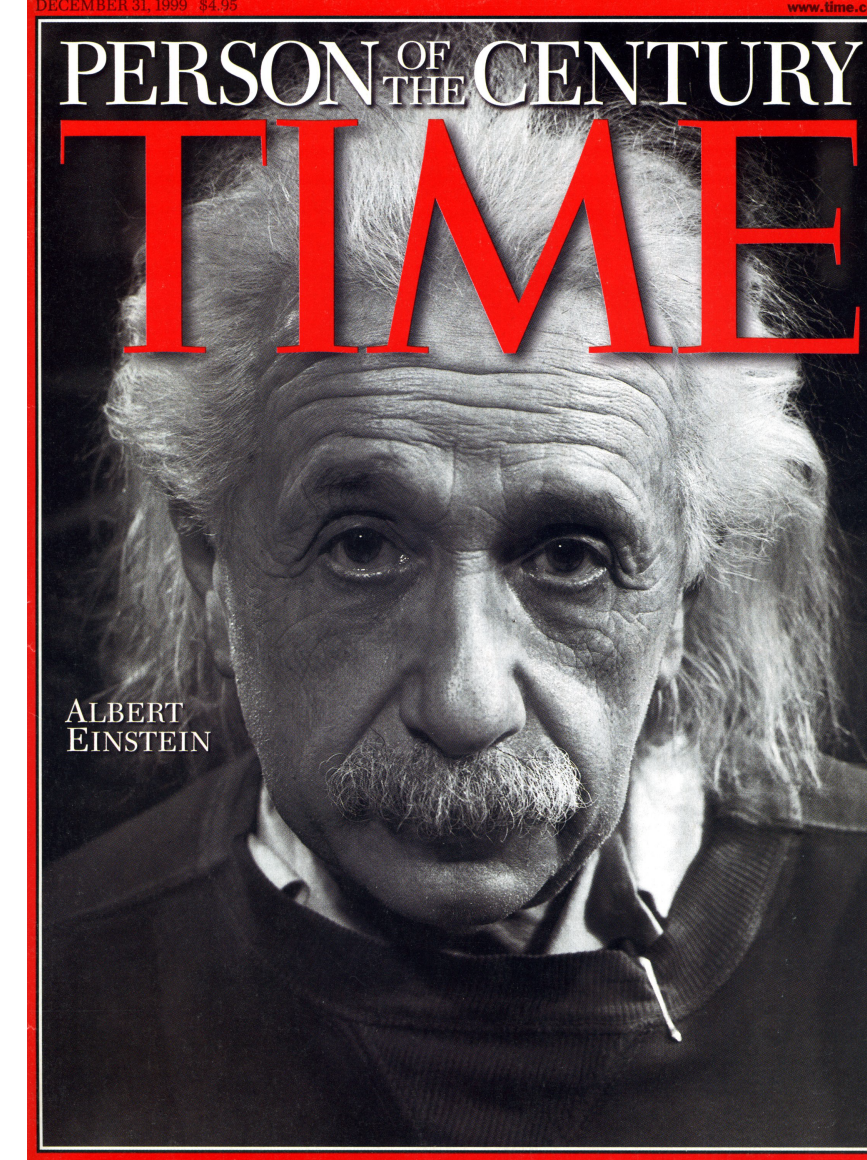
宇宙物理・数理科学研究室

Astrophysics & Mathematical Sciences Group, OIT

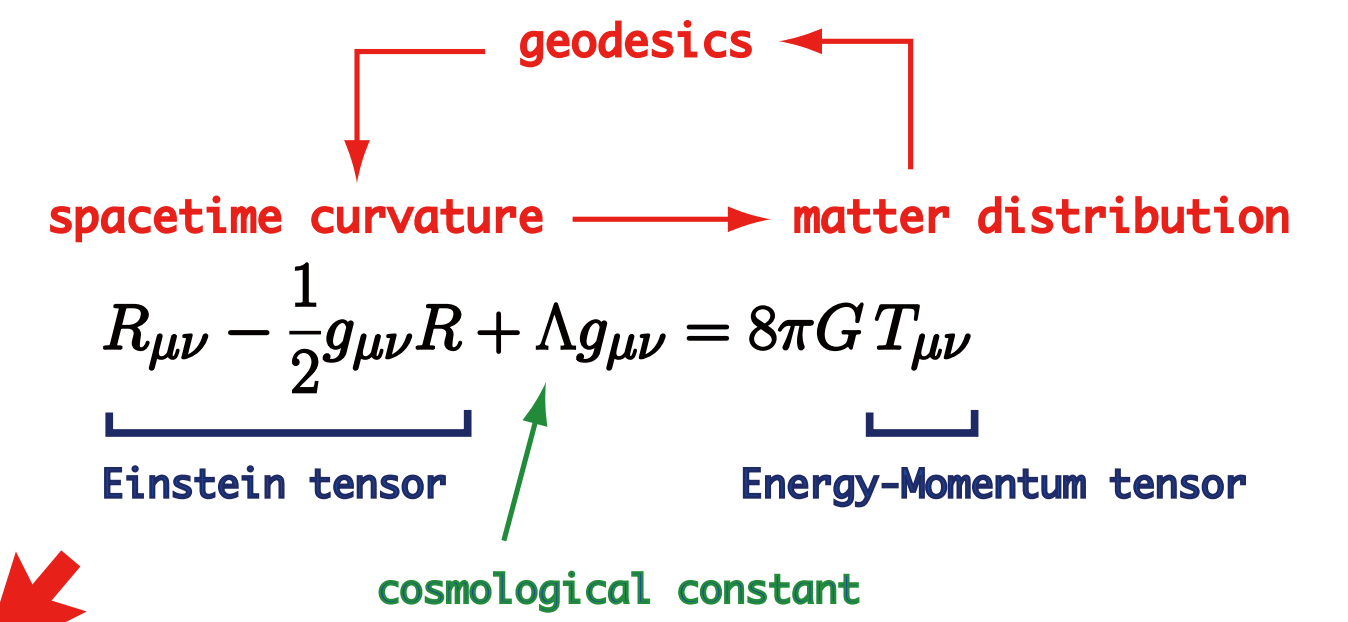


指導教員 真貝寿明

数値シミュレーションを中心とした、宇宙物理・相対性理論・数理科学の研究室です。卒業研究では、自然現象・社会現象のモデル化と数値解析を1人1テーマで行います。指導教員の専門は、理論物理学（一般相対性理論）です。数理科学・物理学・コンピューティングが好きな人、どうぞ。



The Einstein equation



Solve for metric $g_{\mu\nu}(t, x, y, z)$ (10 components)

flat spacetime (Minkowski spacetime):

$$ds^2 = -dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -dt^2 + dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$$

$$ds^2 = \sum_{\mu, \nu} g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu := g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} g_{tt} & g_{tx} & g_{ty} & g_{tz} \\ g_{tx} & g_{xx} & g_{xy} & g_{xz} \\ g_{ty} & g_{xy} & g_{yy} & g_{yz} \\ g_{tz} & g_{xz} & g_{yz} & g_{zz} \end{pmatrix}$$

sym.

現所属学生 (2017年度)

大学院修士 山本 峻
 卒業研究生 安倍弘剛 大塚基広 岡田航汰
 情報ゼミ生 今中英雄 内田直樹 奥村成吾 加納伊吹
 関谷光一郎 村上直哉 柳本晋吾

ゼミ内容

- 卒研ゼミ ☆ 相対性理論に関する教科書の輪読
- ☆ さまざまなシミュレーション技法習得
- ☆ 卒業研究進展報告 (1人1テーマ)
- 情報ゼミ ☆ 宇宙に関する話題についてのレポート作成と発表
- ☆ 数値計算・宇宙に関する教科書・洋書の輪読
- ☆ 常微分方程式の数値計算方法の習得と計算課題 (太陽系シミュレータの作成、地球-月系への隕石落下、三体問題の特殊解、太陽系重心、人工衛星フライバイ、ラグランジュ点の安定性など)

求める学生像と指導方針

卒論 = (物理) x (数学) x (プログラム)
 大学院生 = 世界最先端の相対性理論研究

物理学・数学を駆使することに抵抗の無い、意欲的な学生を歓迎します。物理や数学でこれまで「点」を取れていなくても、「好き」か「苦にならない」ならば良しとします。

プログラミングの得意不得意も問いませんが、何事にも問題の解決に向けて努力を惜しまない態度が必要です。

情報ゼミでも、卒業研究でも、発表テーマ・研究テーマは、学生自身が自ら決定し遂行する形をとっています。

学生諸君の「好奇心」「探究心」を応援します。

最近の研究活動

科学研究費補助金採択

- ☆ 平成 29 年度 --34 年度 「重力波データ解析による重力理論の検証」新学術 研究分担
- ☆ 平成 25 年度 --29 年度 「拡張重力理論における非線形ダイナミクス」基盤研究 (C) 研究代表
- ☆ 平成 22 年度 --25 年度 「高次元時空における時空特異点形成条件の解明」基盤研究 (C) 研究代表

研究上の役職

- ☆ 2017-2019 Chair, the board of KAGRA Scientific Congress

指導教員の著書／編書／翻訳書



卒業研究テーマ例

* 印は 2017 年度着手

☆宇宙物理系

光円錐プロッターの作成*

重力レンズ効果による画像の変形

水星の近日点移動の再現

ブラックホールに吸い込まれるガス

重力レンズ効果

多重ブラックホール効果

宇宙論パラメータと宇宙モデルの可視化

宇宙検閲官仮説とブラックホール形成条件の判定

ブラックホール潮汐力による星の破壊条件

多体問題の安定性と初期値依存性

☆可視化・教材系

コンピュータによるホログラフィの生成

エッシャー図とペンローズ・タイリング

顔の描き方の統計解析

高速ロケットから見える世界

古代日本の星座を描く星座盤作成

木の葉の落下運動

レイトレーシング法による太陽光

☆数理科学系

微積分問題ソルバーの製作*

SNS の噂伝播モデル*

四色問題パズルソルバーの製作

人工衛星スウィングバイ

生態系とカオス

数独パズルの難易度判定

多面体への投影ツール作成とその応用

人工知能を組み込んだゲーム制作

泡の合体

鉄道運行制御システムの構築

インフルエンザワクチン配布モデル

競馬の勝ち馬要因の多成分分析

新書にて、卒業論文が紹介されました。



日本人と宇宙

二間瀬敏史
 「日本人と宇宙」二間瀬敏史
 「古今の星座の違いを示す星図アプリケーション」

河津秀明君(2008年卒業、宇宙物理・数理科学研究室)
 「古今の星座の違いを示す星図アプリケーション」



NHK サイエンス ZERO 「タイムマシンは実現するか」
 2017年11月5日放送に出演