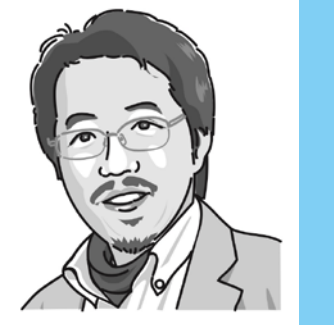


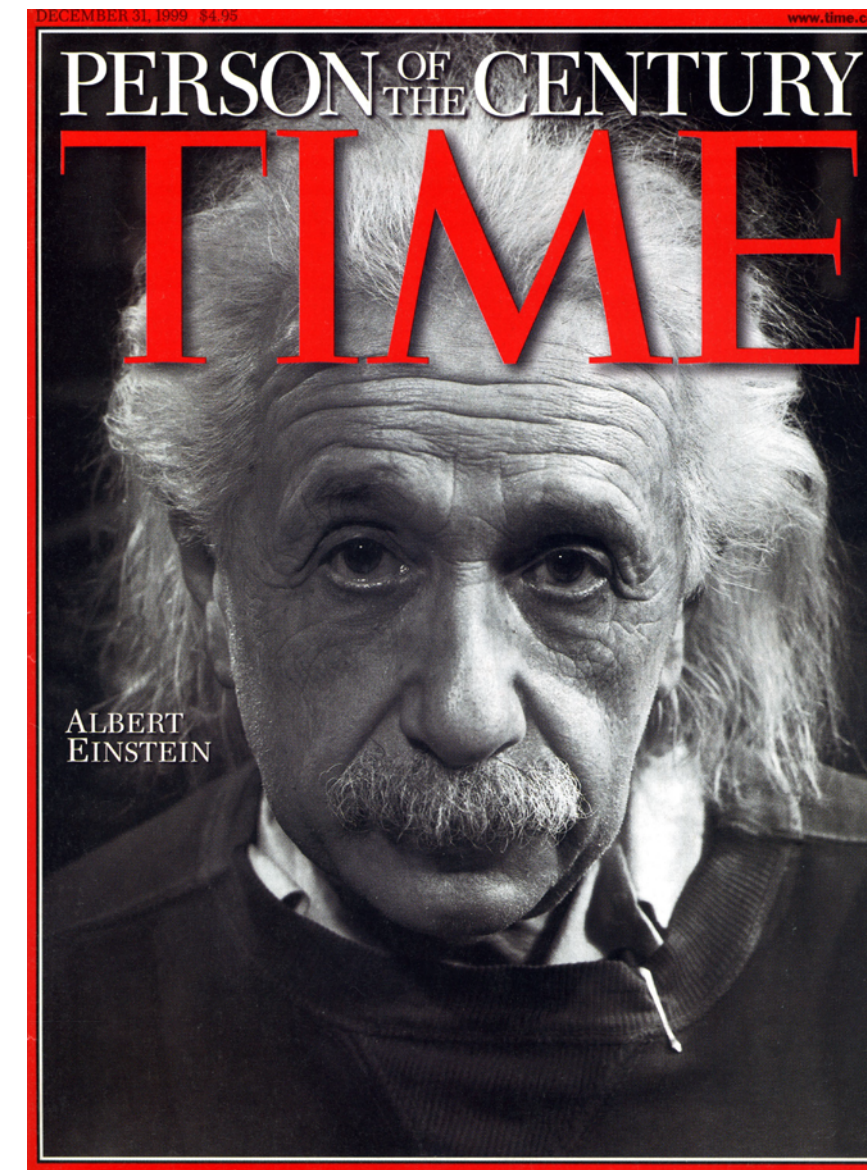
宇宙物理・数理科学研究室

Astrophysics & Mathematical Sciences Group, OIT

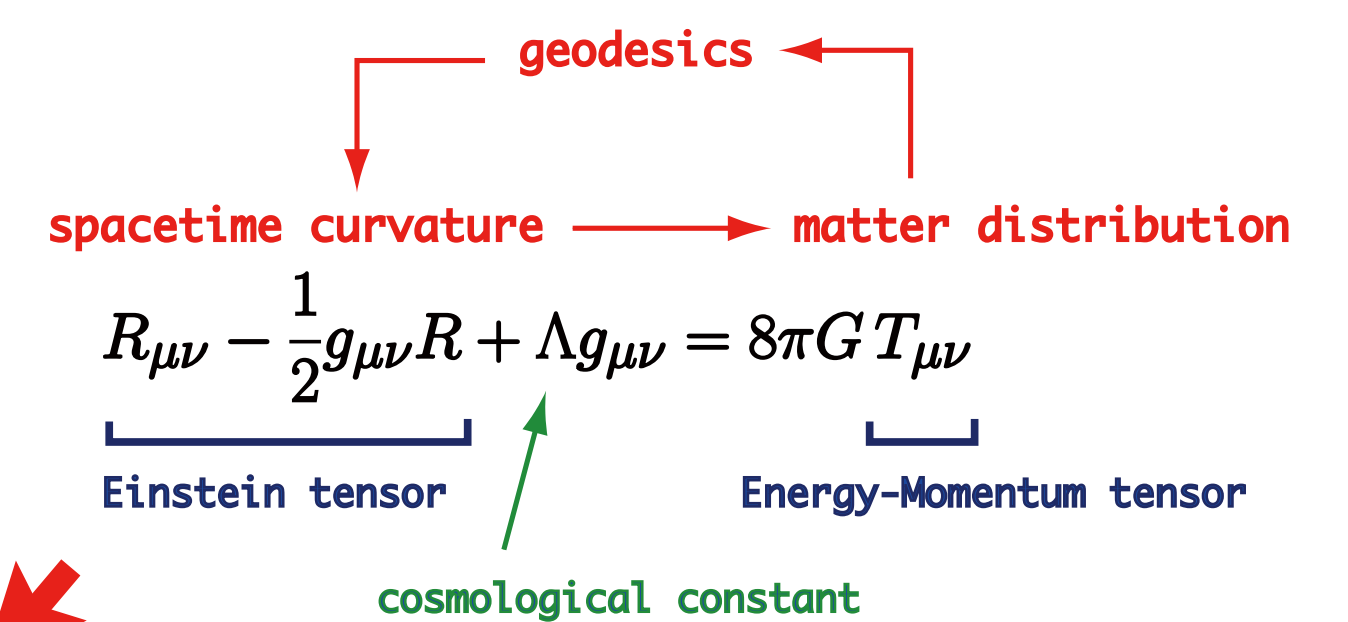


指導教員 眞貝寿明

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 (2018年度)

卒業研究生	今中英雄	内田直樹	奥村成吾	河上寛太
	関谷光一郎	村上直哉	柳本吾吾	
情報ゼミ生	岡澤匡紘	塩田紘平	竹中文弥	名桐豊大
	福井陸斗	福中笙太	松田裕貴	
	丸山健斗	山口莉生	山崎雄貴	

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、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

重力波干渉計 KAGRA サイエンス部門会議長

Chair of the board KAGRA Scientific Congress (2017-2019)

指導教員の著書／編書



一般相対性理論と重力 問題集
(森北出版, 2019年1月刊行予定)

卒業研究テーマ例 (*印は2018年度)

☆宇宙物理系

- ラグランジュ点の安定性*
- 地球周回ロケット軌道への飛行*
- 人工衛星スウィングバイ
- 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

- 感染症伝播モデルの可視化*
- 地震発生モデル*
- ブラックホール近傍シュレーティングゲーム*
- 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

- 主成分分析*
- 2次元画像の3次元化
- 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
- 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