

# 重力波物理学・天文学：創世記 2019

Gravitational Wave Physics and Astronomy

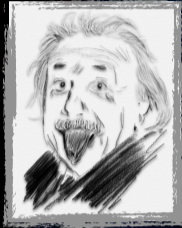


京都大学 大学院 理学研究科, 基礎物理学研究所

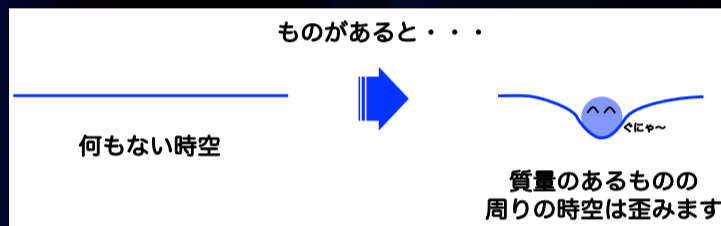
田中貴浩, 細川 隆史, 久徳浩太郎, 山田 慧生, 豊内 大輔, 島 和宏, HAMIDANI Hamid

## 一般相対論って？

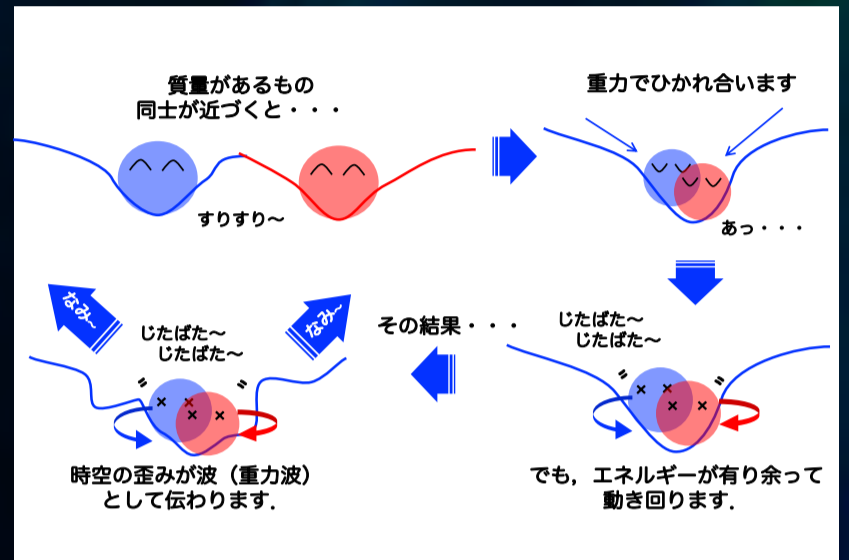
アインシュタインの重力理論



重力 (時空の歪み) ↔ 物質・エネルギー



## 一般相対論が予言する“重力波”



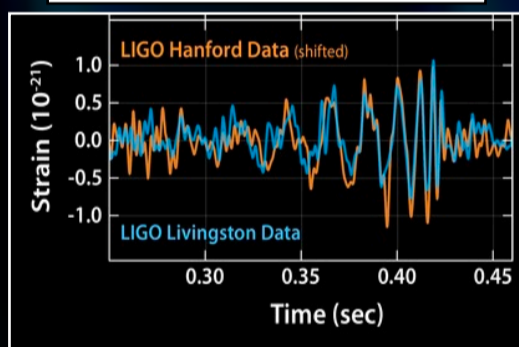
## 重力波で“見える”もの

### 1. ブラックホール同士の合体

— 光ってなくても“見える” —



初めて観測された重力波形

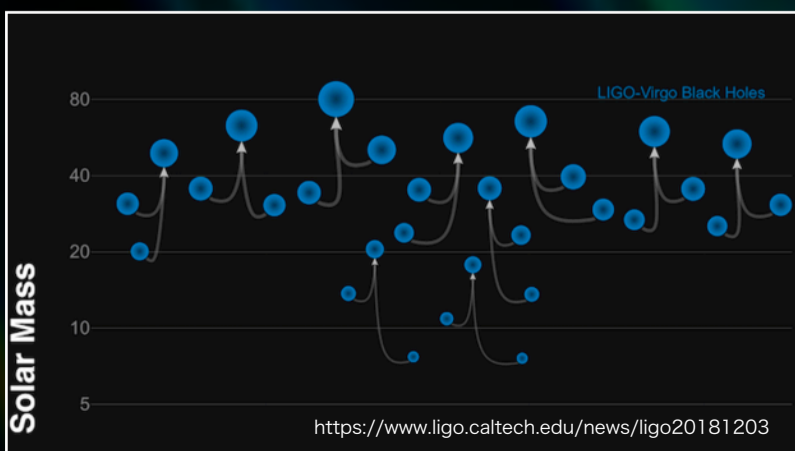


<https://www.ligo.caltech.edu/image/ligo20160211a>

### 観測結果は予想外？

- ・ブラックホールは思ったより重い！  
太陽よりも数十倍の重さ。
- ・合体頻度も思ったより多い！

2018年までに10個の合体を観測。  
現在も新しい合体を続々発見！



<https://www.ligo.caltech.edu/news/ligo20181203>

## 2. 中性子星同士の合体

- 濃い雲に覆い隠されていても“見える” —
- ・合体時に超高密度のガスが飛び散って光る  
(地上実験不可能！新物理の検証！！)

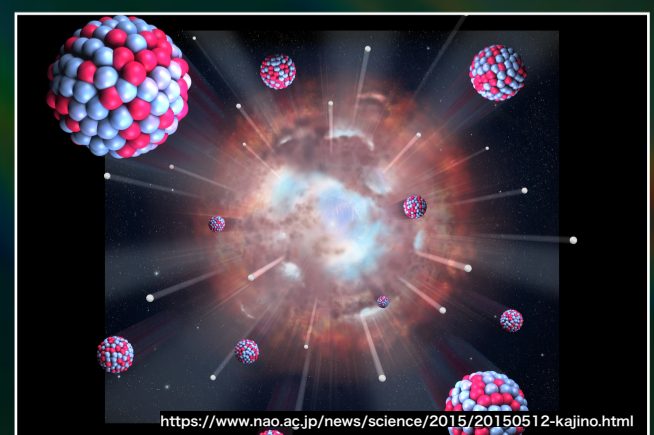
### 2017年初観測：全ては“予言”通り？

- ・宇宙最大の爆発現象  
『ガンマ線バースト』の起源



<https://svs.gsfc.nasa.gov/12740>

- ・重い元素の形成現場  
(金, プラチナ, レアアースがざっくざく！)



<https://www.nao.ac.jp/news/science/2015/20150512-kajino.html>

# 日本の重力波検出に向けた研究

Kamioka Gravitational Wave Detector (通称 KAGRA)



- ・ Made in Japan の重力波望遠鏡
- ・ 2019年内に観測開始予定
- ・ 海外の重力波望遠鏡と協力して、より正確な重力波観測が可能に！



## 京都大学理論研究グループの取り組み

### “重力波研究における3つの課題”

#### 1. 重力波天体形成の全貌に迫る

- ・ 重力波源となる“連星”はどうやって生まれるの？
- ・ 数値シミュレーションでその形成過程を明らかに！  
(細川, 豊内, 島)

#### 2. 星同士の合体、そのとき何が起きるか

- ・ どんな波形の重力波が出るの？同時に光も出るの？
- ・ 理論予測を立て、観測データを検証し、理解する。  
(久徳, Hamidani)

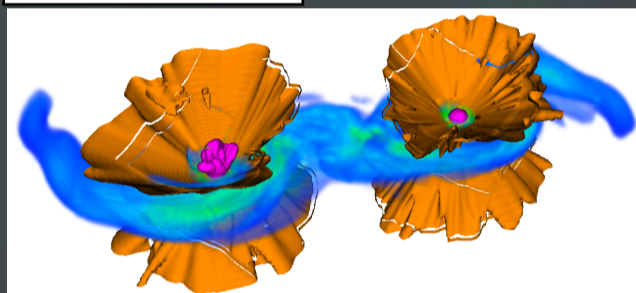
#### 3. 重力波信号に新物理の痕跡はあるか

- ・ 重力波データはうまく解析できないと宝の持ち腐れ。
- ・ コンピュータを用いて“一般相対論を超えた物理”の痕跡を探る！  
(田中, 山田)

詳しい研究内容に興味があればぜひ担当の研究者まで！

### プロジェクトの鍵を握る 多彩な数値シミュレーション

#### 大質量連星の形成



#### 中性子星同士の合体

