



SFアニメと天文学

2012

福江 純(大阪教育大学)



スペース、ユニバース、ワールド

<i>space</i>	<i>universe</i>	<i>world</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● プラネテス ● ガンダム ● 銃夢 	<ul style="list-style-type: none"> ● トップをねらえ! ● ドラゴンボールZ ● ふしぎの海のナディア ● 宇宙戦艦ヤマト ● 天空の城ラピュタ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 涼宮ハルヒの憂鬱 ● うる星やつら ● サクラ大戦 ● 灼眼のシャナ

2014/1/25 SFアニメと天文学 3

『プラネテス』 ～宇宙で暮らす時代～

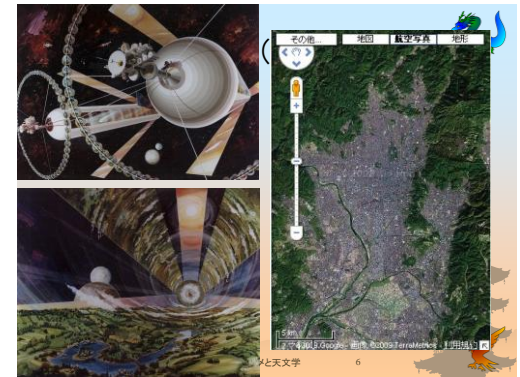
- 近未来のスペースデブリ屋を描いた佳作

2014/1/25 SFアニメと天文学 4

『機動戦士ガンダム』 ～スペースコロニー～

- ファースト、Z、ZZ
- 逆襲のシャア
- UC

2014/1/25 SFアニメと天文学 5



太陽-地球系のラグランジュ点

『銃夢』 ～エレベータで宇宙へ～

- かなり遠未来のSF > 陽子

2014/1/25 SFアニメと天文学 8

『銃夢』 ～エレベータで宇宙へ～

- 静止衛星軌道

Basic Theory of Space Elevator アニメと天文学 9

- 軌道エレベーター
- 宇宙エレベーター
- スカイフック

アニメと天文学

『トップをねらえ！』 ～ブラックホールの作り方～

- 宇宙怪獣が攻めてくる
- ガンバスター

2014/1/25 SFアニメと天文学 11


『ドラゴンボールZ』 ～界王星の科学～

- > 孫悟空

2014/1/25 SFアニメと天文学 12

『ドラゴンボールZ』 ～界王星の科学～


- **白色矮星**
 - 質量～太陽質量
 - 半径～地球半径
 - 密度～1～10トン/cm³
- **中性子星**
 - 質量～太陽質量
 - 半径～10km
 - 密度～10億トン/cm³



SFアニメと天文学

『ふしぎの海のナディア』 ～物質と反物質の対消滅～

- **古代アトランティスの末裔: ネモ艦長vsガーゴイル**



2014/1/25 SFアニメと天文学 14

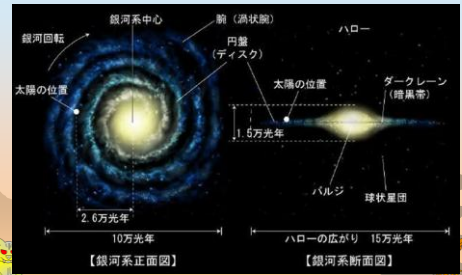
『宇宙戦艦ヤマト』 ～天の川銀河系～

- 波動砲
- ヤマトとアンドロメダ



2014/1/25 SFアニメと天文学 15

『宇宙戦艦ヤマト』 ～天の川銀河系～




銀河系中心 腕 (渦状腕) ハロー
銀河回転 円盤 (ディスク) 太陽の位置
太陽の位置 1.5万光年
2.6万光年 10万光年
【銀河系正面図】

ダークマター (暗黒物質) ハローの広がり 15万光年
バルジ 球状星団
【銀河系断面図】

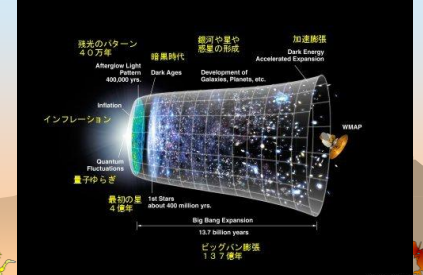
『天空の城ラピュタ』 ～真空からエネルギーを取り出す～

- **古代ラピュタ文明**
- ラピュタと飛行石



2014/1/25 SFアニメと天文学 17

『天空の城ラピュタ』 ～真空からエネルギーを取り出す～



真空のバターン 4.07億年
インフレーション
量子ゆらぎ
最初の星 4億年
1st Stars about 400 million yrs.
13.7 Billion years
ビッグバン膨張 13.7億年

暗黒物質や
惑星の形成
Accelerated Expansion
Dark Energy
Development of
Galaxies, Planets, etc.

宇宙の膨張
加速膨張

『天空の城ラピュタ』

～真空からエネルギーを取り出す～

- 銀河
- 宇宙の地図

2dF Galaxy Redshift Survey
15 May 2002
0.7 Hubble
221,283 Galaxies
2.5 h

2014/1/25

『天空の城ラピュタ』

～真空からエネルギーを取り出す～

- ハッブルの法則
- モンスターハッブル

速度 v

距離 r

Knop et al. (2003)

2014/1/25

『天空の城ラピュタ』

～真空からエネルギーを取り出す～

- 宇宙の膨張
- 減速膨張
- 加速膨張

宇宙の大きさ

億年 ← 現在

加速膨張

加速膨張発見前に予想されていた膨張史

2014/1/25

『天空の城ラピュタ』

～真空からエネルギーを取り出す～

- ダークエネルギー
- 真空と真空エネルギー

通常物質 0.04

暗黒物質 0.23

ダークエネルギー 0.73

2014/1/25

ダークエネルギー

ダークエネルギーの候補

- 物質ではないある種のエネルギーで、しかも負の圧力をもつ奇妙なエネルギー
- 数学的には宇宙項と同じで、エネルギーとして再解釈したもの
- 宇宙の全内容物の73%ほど
- 真空エネルギー
- クインテッセンス (第5元素)
- 余剰次元からの流れ込み
- ファントム物質 (超斥力物質)

2014/1/25

『うる星やつら』

～多くの未来世界～

- ルーミック大傑作
- 『めぞん一刻』もイイ

2014/1/25

『うる星やつら』 ～多くの未来世界～

- 分岐する世界
- 多世界解釈
 - ヒュー・エヴェレットIII(1957)
 - コペンハーゲン解釈

量子力学的な多世界解釈

選択するたびに宇宙が分岐して行きます

多世界解釈

25

『サクラ大戦』 ～魔世界～

- 太正時代が舞台
- 帝国華撃団の活躍
- “魔”世界
- “霊”子力

26

『サクラ大戦』 ～魔世界～

- 並行宇宙
- 物理定数や物理法則が異なる
- 魔もアリか

27

『サクラ大戦』 ～魔世界～

- インフレーション
 - 佐藤勝彦(1980)
 - アラン・グース(1980)
- 子宇宙・孫宇宙
- 無量宇宙

28

『サクラ大戦』 ～魔世界～

- ブレーンワールド
- 高次元宇宙

2次元 1次元にみえる

10⁻³⁵ m

29

『灼眼のシャナ』 ～レベルIV並行宇宙～

- 紅の異界
- 世の理そのものが異なる
- 因果律も無関係

30

『灼眼のシャナ』 ～レベルIV 並行宇宙～

- 並行宇宙の分類
 - マックス・テグマーク(2003)
- レベルI
- 無限宇宙の別地球
- レベルII
- インフレーション宇宙
- プレーンワールド
- レベルIII
- 量子力学的多世界
- レベルIV
- 異界、魔界



2014/1/25 SFアニメと天文学

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理～

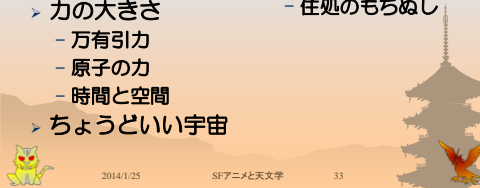
- 涼宮ハルヒとSOS団
- 北高(西宮北高校)
- の紡ぐ非日常世界



2014/1/25 SFアニメと天文学 32

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理～

- 月の大きさ
 - 皆既日食の時代
 - 海洋のリズム
- 力の大きさ
 - 万有引力
 - 原子の力
 - 時間と空間
- ちょうどいい宇宙
- ゴルディロックと3匹の熊
 - ちょうどいい住処
 - 住処のもちぬし



2014/1/25 SFアニメと天文学 33

U ちょうどいい宇宙 巨大数の謎

ウロボロスの蛇

- エディントンの巨大数
 - 宇宙に存在する粒子数
 - = $(10^{40})^2$
 - 宇宙半径/電子半径
 - = 10^{40}
- ディラックの巨大数
 - クーロン力/重力
 - = 10^{40}

偶然の一致?

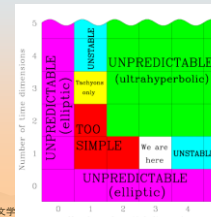


2014/1/25 宇宙論入門

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理～

- ちょうどいい時空の次元
- 時間が1次元
 - 2次元あると因果律が成り立たない
- 空間が3次元
 - 2次元だと単純すぎ
 - 4次元以上は不安定

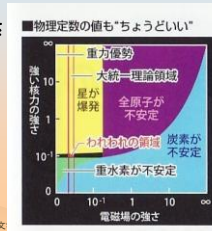
偶然の一致?



2014/1/25 SFアニメと天文学

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理～

- ちょうどいい物理定数の値
- 万有引力
 - 大きいと星がつぶれ、小さいと星ができない
- 電磁力
 - 大きいと原子核破壊
- 強い力
 - 大きいと核融合暴走
- 弱い力
 - 大きいと元素できない



2014/1/25 SFアニメと天文学

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間～

- ちょうどいい爆発の程度
- 宇宙定数 $\Omega=1$ (平坦)
 - $\Omega < 1$ だと急膨張し星や銀河ができない
 - $\Omega > 1$ だと宇宙は収縮に転じつづれる
- 膨張速度 $H_0=72\text{km/s/Mpc}$
 - 遅いと宇宙初期に核融合しすぎ鉄だらけ

2014/1/25 SFアニメと天文学

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原

● ゴルディロックス問題

2014/1/25 SFアニメと天文学

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理～

- 弱い人間原理
 - ロバート・ディック
- いまが宇宙の中でたまたま特別な時期
 - 10億年時だとまだ生命はないし、1000億年時だと太陽は死滅
- この時期にのみ、宇宙を認識する生命が存在している
- 強い人間原理
 - ブランドン・カーター
- 宇宙を認識する人間がいるから宇宙が存在する
 - 物理定数が適当でない宇宙にはそもそも生命は発生しないので認識されない

2014/1/25 SFアニメと天文学 39

『涼宮ハルヒの憂鬱』 ～最終人間原理

- 自己参照する宇宙
 - ジョン・アーチボルト・ホイラー
- この“幸運な宇宙”は偶然
 - 確率的にありえない
- 神・造物主が創造した
 - それにしている出来が悪い
- 無数の“多宇宙”の一つ
 - 科学者には支持多い
- 宇宙が自分自身で全にして一となった
 - 生命（観測者）と宇宙の相互作用で収斂した

2014/1/25 SFアニメと天文学 40