

未来環境に未来はあるか？

(映画・ビデオで見る未来環境)

1. 地球環境
2. 宇宙空間環境
3. 惑星環境
4. 仮想未来環境

教員：山崎耕造



トコトンやさしい
宇宙線と素粒子の本
山崎耕造
日刊工業新聞社
2018年1月出版



トコトンやさしい
電気の本(第2版)
山崎耕造
日刊工業新聞社
2018年7月出版

1. 地球環境

アンドロイド(人造人間)利用
氷期・間氷期サイクル
大陸移動



アンドロイド(人造人間)



サロゲート

2010年1月 日本公開

(surrogate: 代理人)

監督: ジョナサン・モストー

主演: ブルース・ウィルス

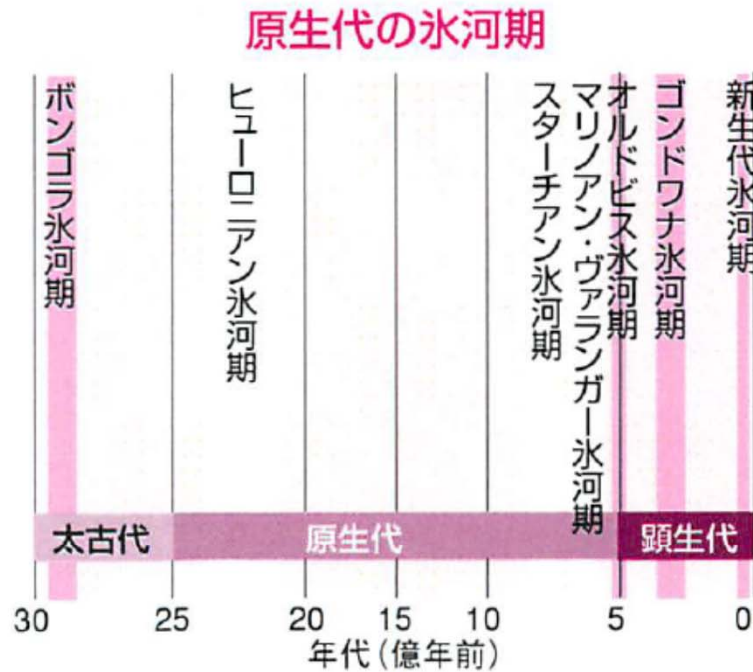
犯罪, 伝染病, 人種差別のない
近未来の理想社会をめざして

遠隔操作の分身ロボット
バーチャル体験

氷期・間氷期サイクル

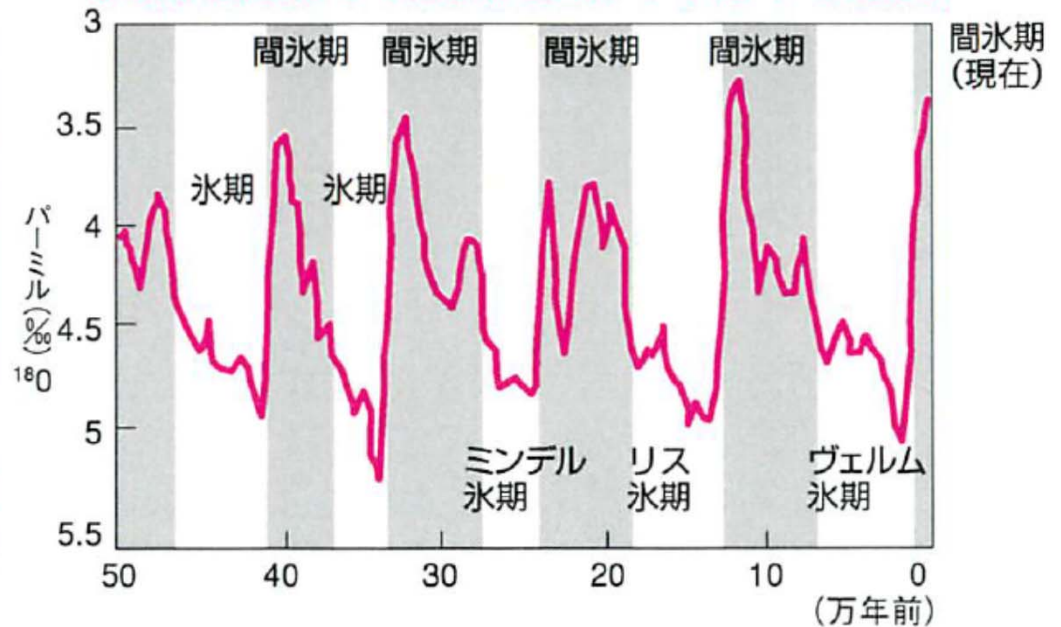
数十万年後

地球温度の超長期的な変化



3つの氷河期で地球の全球凍結があった可能性が大了。

新生代の氷河期
(海底堆積物での酸素同位体の千分率の変化)

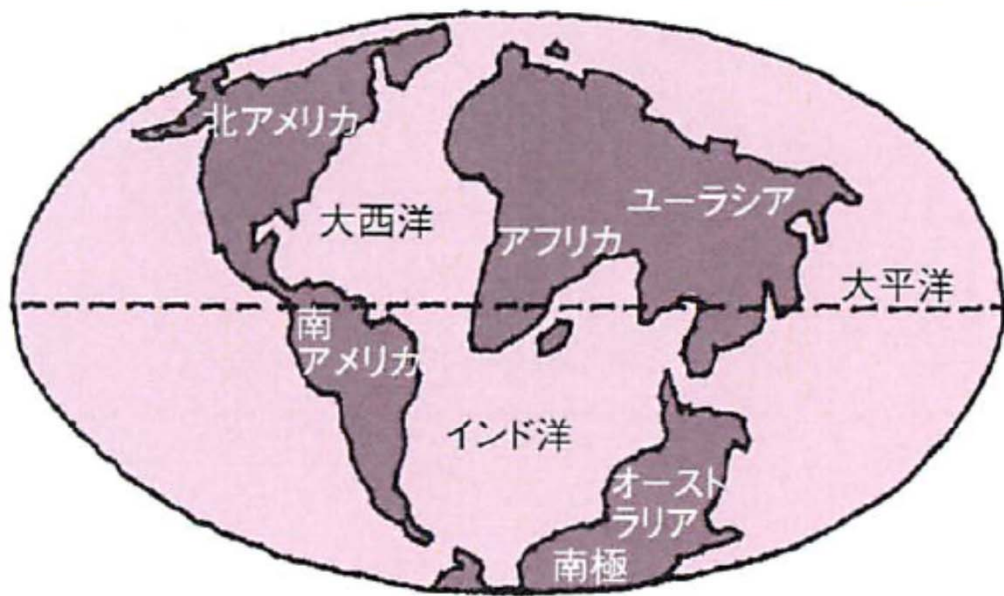


海水が蒸発する際、軽い原子番号16の酸素が多く蒸発するので酸素18は多く、逆に氷河の氷は酸素18は少ない。温度上昇時には氷が解けて海水中の酸素18が低くなります。

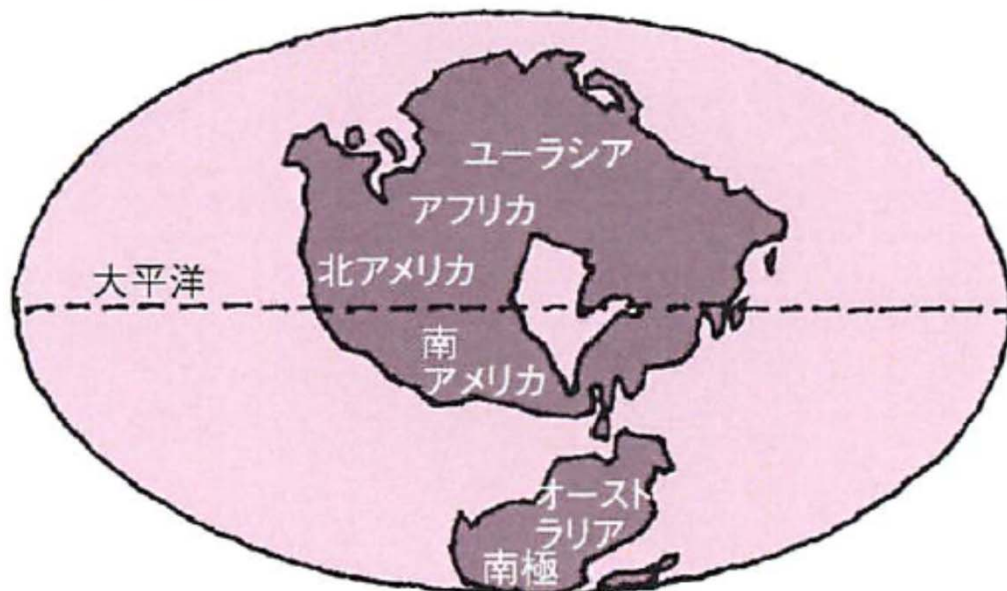
大陸移動

数億年後

地球の大陸の将来



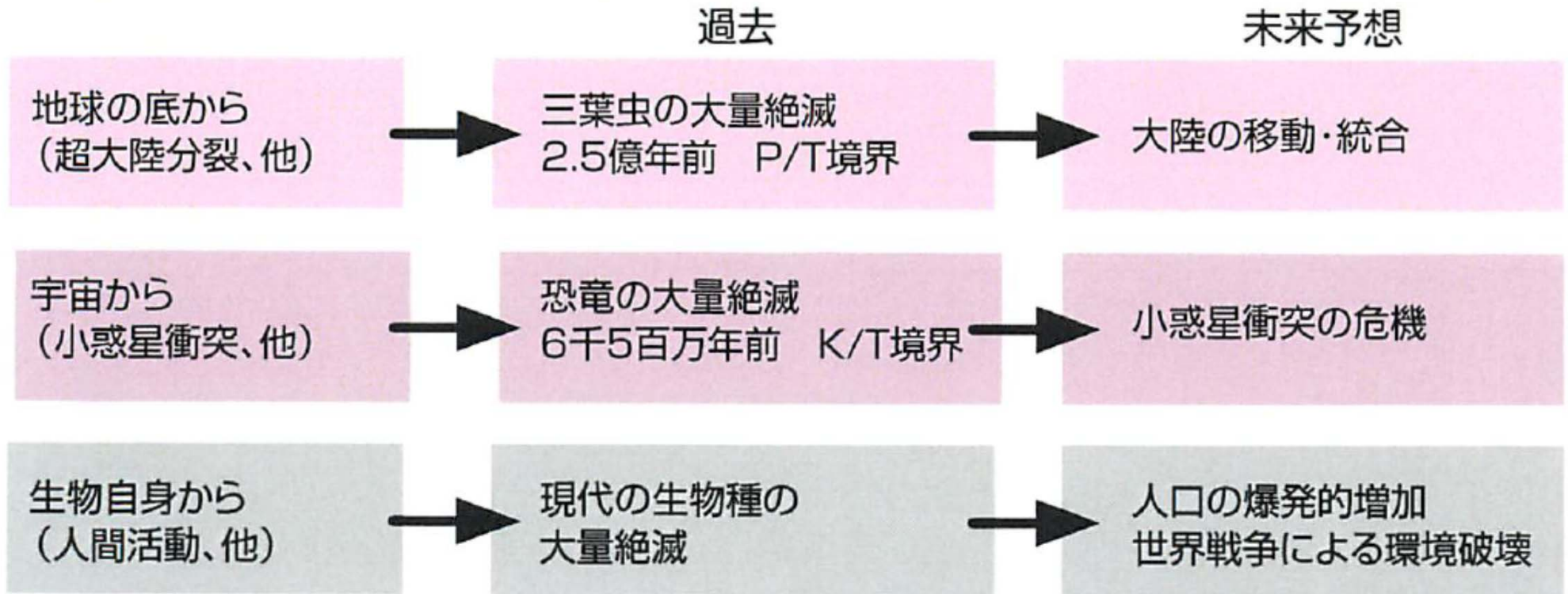
1.5億年後の大陸の配置



2.5億年後の大陸の配置

「トコトンやさしい太陽の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社

地球環境の変化の3つの原因



P/T境界：古生代のペルム紀と中生代の三畳紀との境目

K/T境界：中生代の白亜紀と新生代の第三期との境目

2. 宇宙空間環境

スペースデブリと流星塵

小惑星衝突とスペースガード

宇宙エレベーター

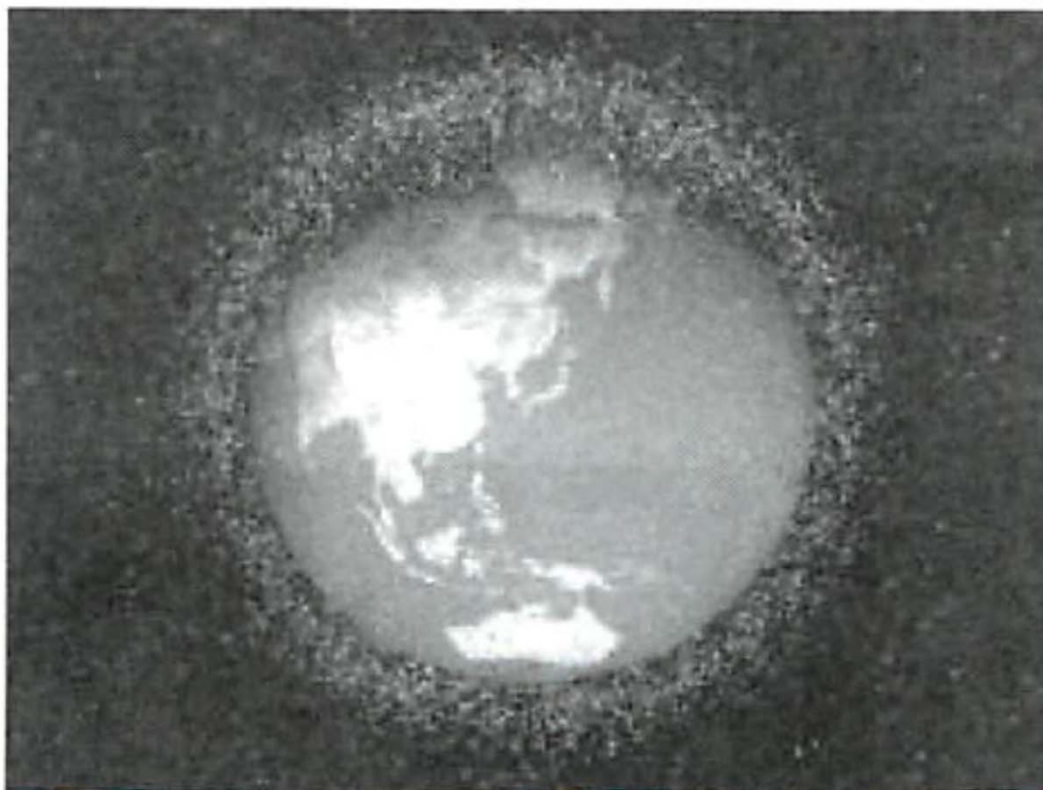
宇宙ステーション

スペースコロニー



スペースデブリ(宇宙ゴミ) 流星塵

スペースデブリ (宇宙ごみ) 問題



地球を包むデブリのイメージ図
高度3千キロメートルまでのものを示しています

小惑星衝突とスペースガード

小惑星の衝突頻度とエネルギー

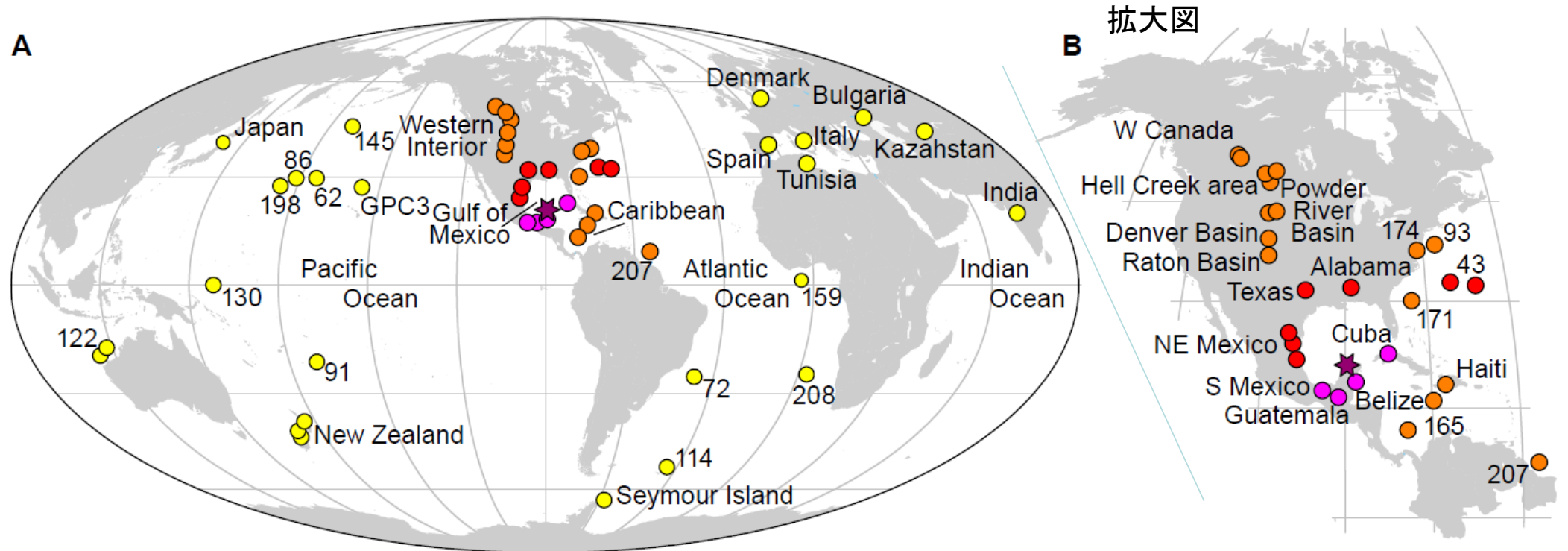
衝突天体の直径	衝突頻度 (年に1回)	エネルギー (原子爆弾=1)
10m	5年	1.2
60m	200年	1,000
150m	1万年	17,000
500m	10万年	650,000
1km	100万年	5,000,000
10km	1億年	5,000,000,000
広島型原子爆弾		1
全面核戦争		500,000

広島型原子爆弾55TJ
(TNT火薬13キロトン分)

トコトンやさしい「太陽の本」
山崎耕造著 日刊工業新聞社

恐竜の絶滅と小惑星の衝突

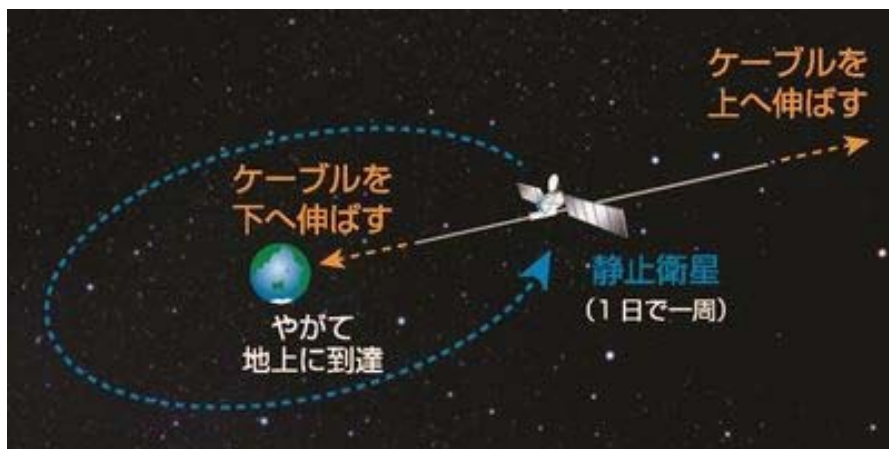
白亜紀末 約6550万年前



図の説明: チチュルブ・クレーター的位置(星印)と, 世界中で報告されている白亜紀末の地層(衝突起源物質を含む).

層厚は, チチュルブ・クレーターを中心として距離に応じて薄層化する(ピンク:層厚10 m 以上, 赤:数十cm~数m, オレンジ:数cm, 黄色:数mm)

宇宙エレベーター



静止軌道 3万6千キロメートル
 カウンター重り ~10万キロメートル

宇宙エレベーター協会(JSEA)
<http://www.jsea.jp/>



- 1960年 旧ソ連のユーリ・アルツターノフが、「天のケーブルカー」構想を発表
- 1979年 サー・アーサー・C・クラークが、宇宙エレベーターを題材にした長編SF「楽園の泉」を発表
- 1991年 NECの飯島澄男博士が、CNTカーボンナノチューブを発見

宇宙ステーション



ゼロ・グラビティ

原題: Gravity

2013年12月 日本公開

監督: アルフォンソ・キュアロン

出演: サンドラ・ブロック

ジョージ・クルーニー

制作: ヘイデイ・フィルムズ

配給: ワーナー・ブラザーズ

第86回(2013年)アカデミー賞
最多7部門受賞

IMAX3D

無重力で静寂の世界
スペースデブリの衝突
慣性の法則

宇宙に放り出された不安と
地球への奇跡の帰還

スペースコロニー



エリジウム

Elysium 米国

2013年9月 日本公開

監督: ニール・ブロムカンプ

出演: マッドデイモン

ジョディ・フォスター

スペースコロニー「エリジウム」の富裕層と
荒廃した地球に住む貧困層

2154年の世界

スペースコロニーは可能か？

3. 惑星環境

ハビタブル・ゾーン

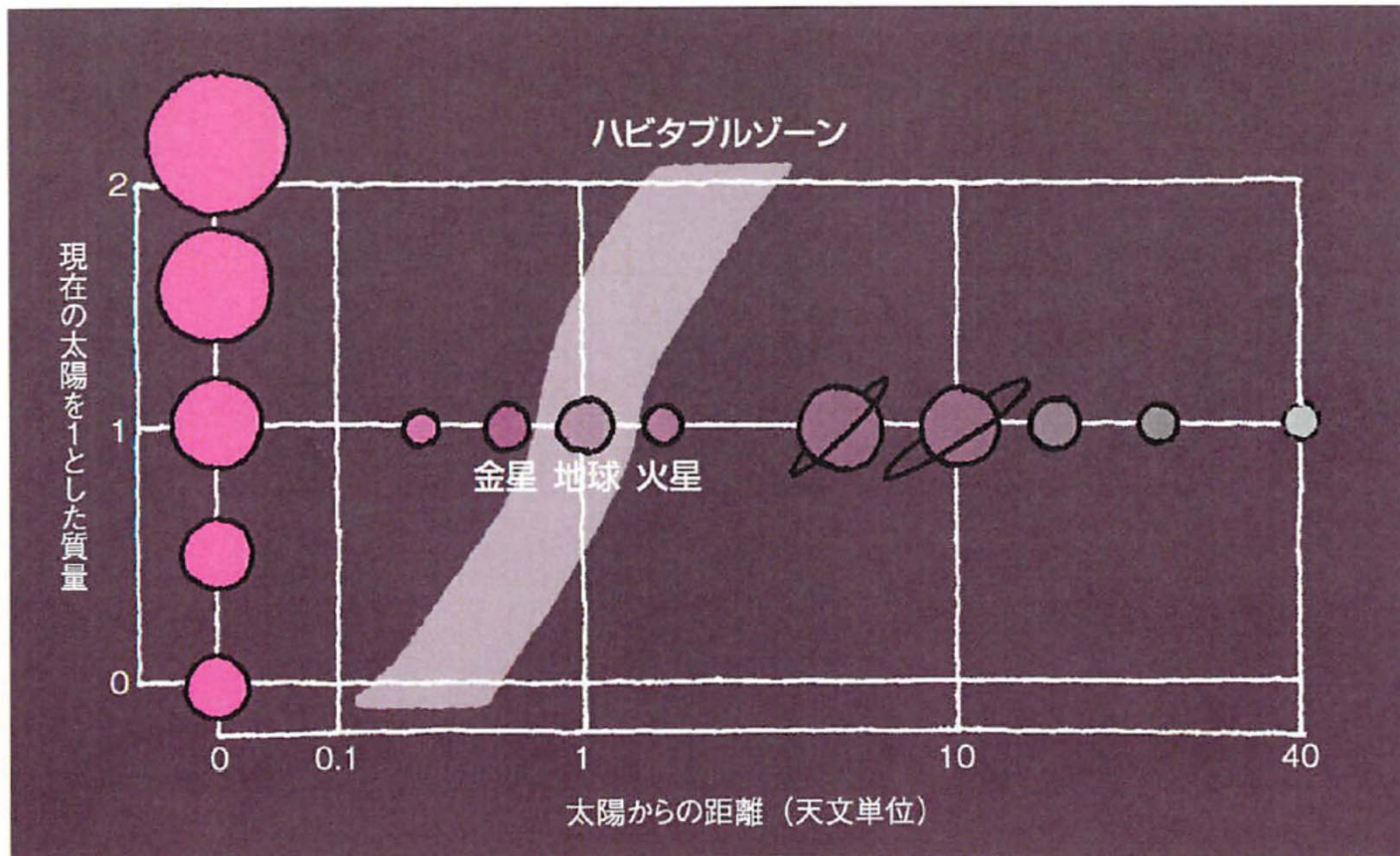
惑星基地(月, 火星)



テラフォーミング(宇宙都市)

ハビタブル・ゾーン

太陽の進化に伴うハビタブルゾーン(生存可能領域)の変化



現在のハビタブルゾーンは、0.97~1.34 天文単位と考えられています。
1 天文単位は太陽と地球の距離 (~500 光秒= $\sim 1.5 \times 10^{11}$ m) です。

トコトンやさしい「太陽エネルギー発電」の本(山崎耕造著)

惑星基地(月, 火星)



オデッセイ

英語原題: The Martian (火星入)

2016年2月5日公開

アメリカ

監督: リドリー・スコット

主演: マッド・デイモン

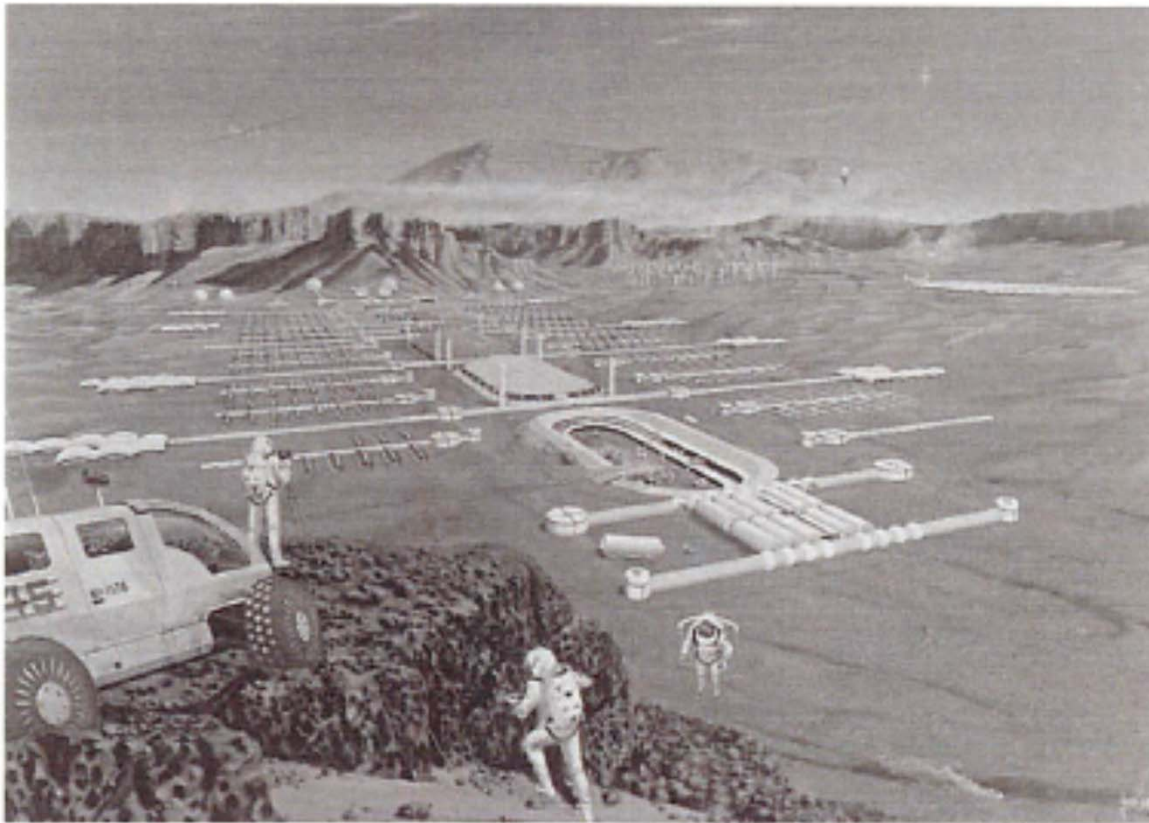
火星にとり残された植物学者
水素の燃焼での水の生成
排泄物でのポテト生育
放射性同位体による暖房

砂嵐による宇宙船転倒？
科学を武器にして生き残る！

<https://www.youtube.com/watch?v=XRBSHEKDLpM>
シネマトゥデイ

テラフォーミング（宇宙都市）

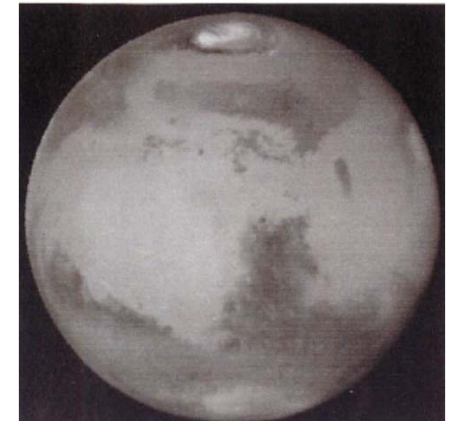
火星基地のイメージ図



火星のテラフォーミング（地球化）

部分的な地球化（バラテレフォーミング）も、より現実的な方法として提案されています。

【出典：（株）大林組 歴史館ホームページ】



トコトンやさしいエネルギーの本
（山崎耕造著）

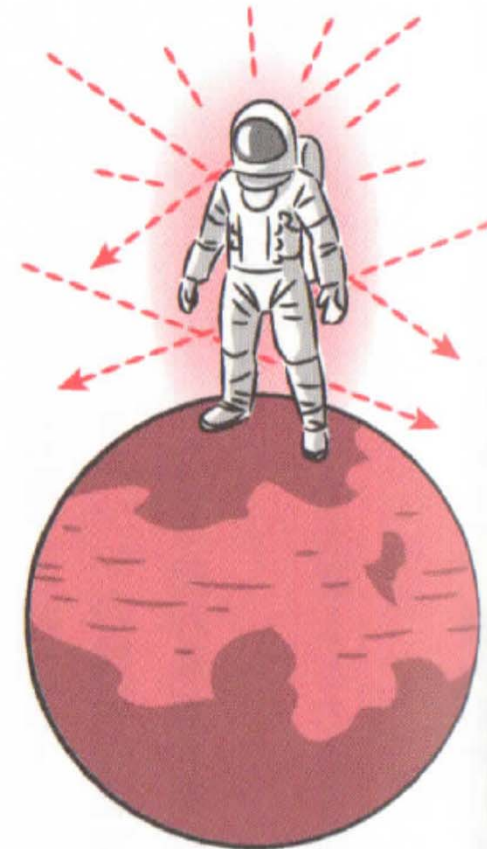
宇宙滞在時の宇宙線被ばく

単位：mSv(ミリシーベルト)

地球周辺の軌道 (スペースシャトルが 飛ぶ高さ300キロ)	45~360mSv/年
月	100~500mSv/年
火星	70~300mSv/年

参考

地球上(世界平均) 2.4mSv/年
(宇宙線のみ) 0.39mSv/年



「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社

4. 仮想未来環境

タイムマシン・テレポーターション

暗黒物質

宇宙膨張

パラレルワールド(多元宇宙)



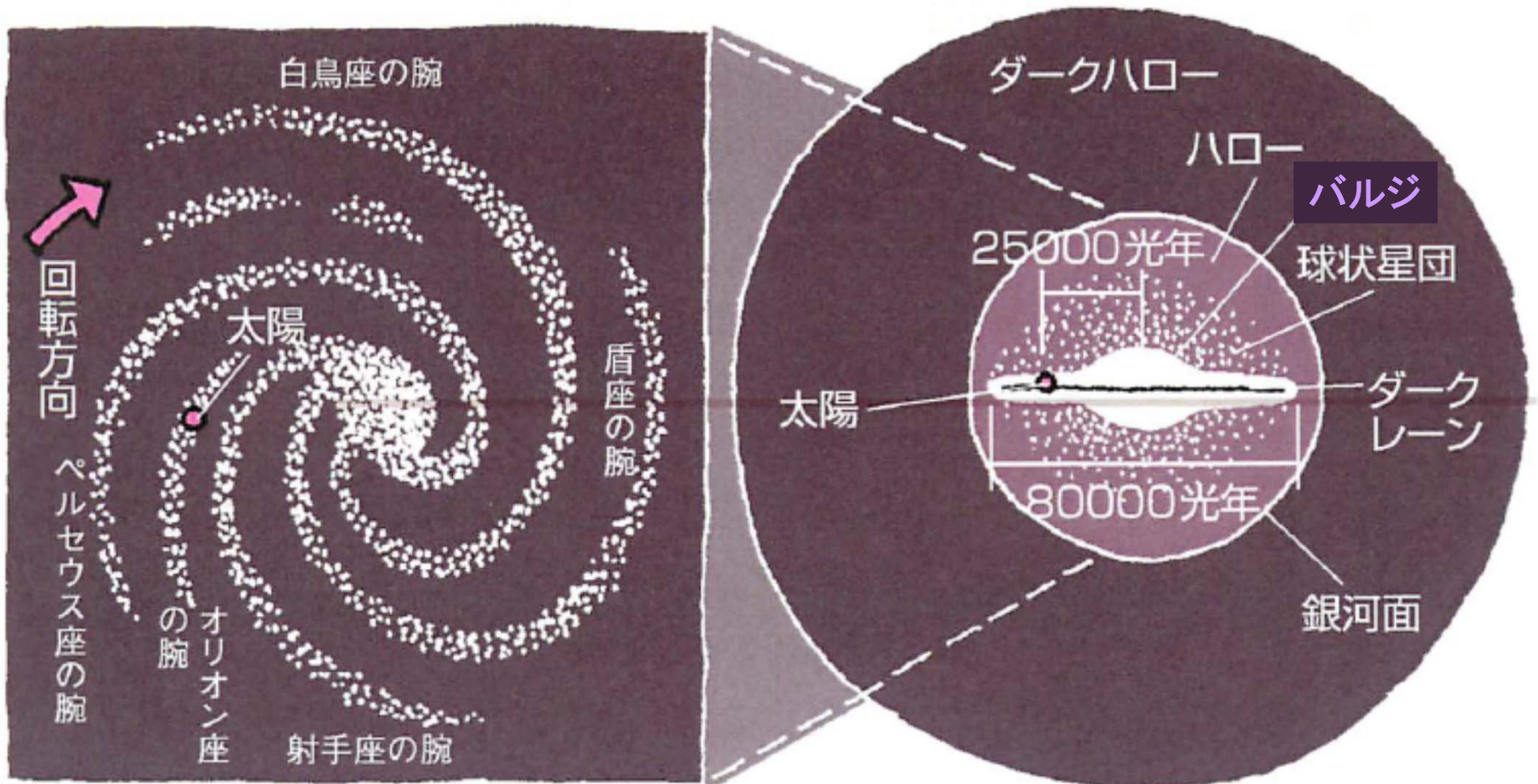
タイムマシーン テレポーテーション

タイムトラベル

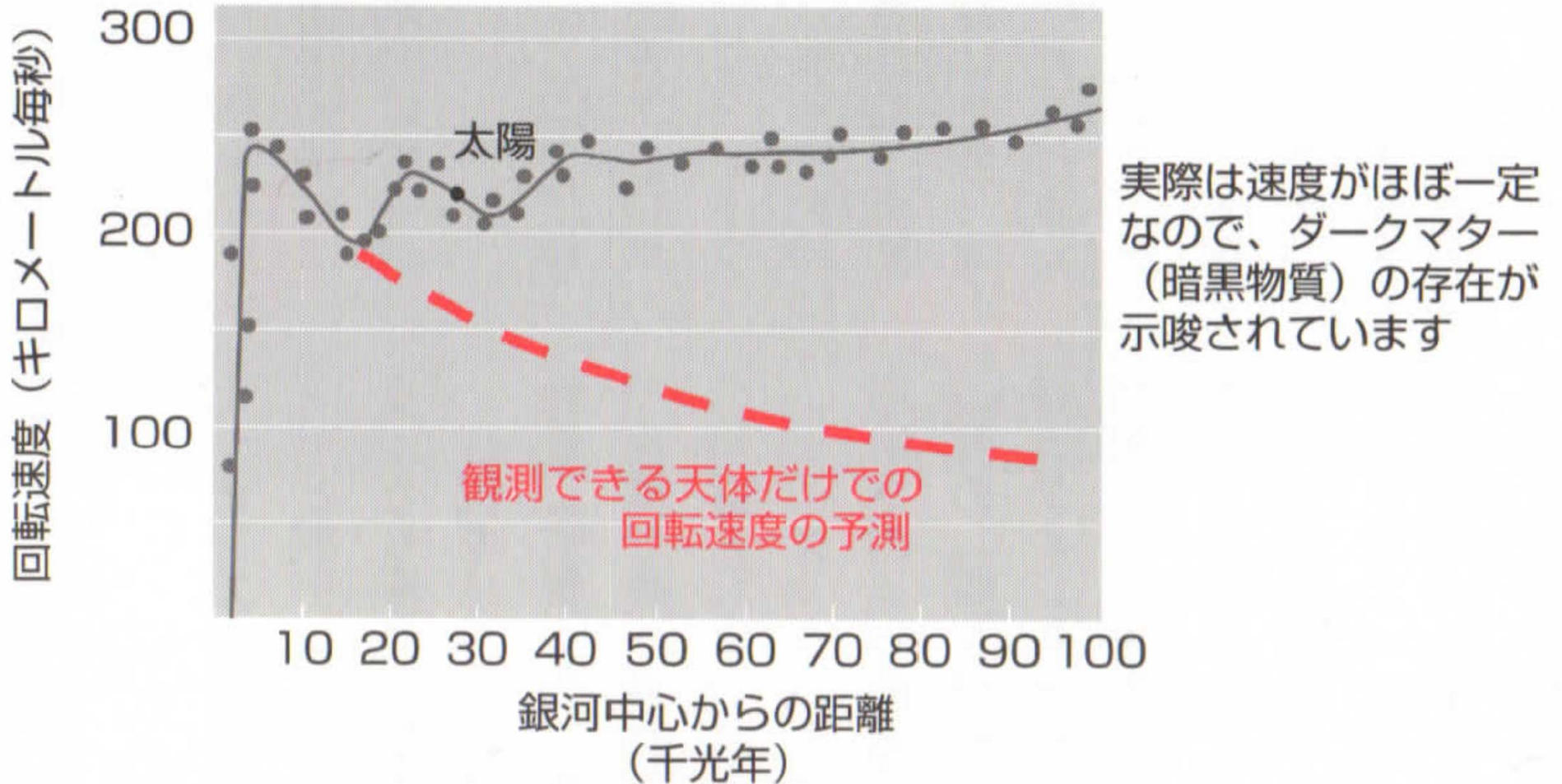
- 超高速利用(特殊相対論) 膨大なエネルギー
テロリアン型
- 重力利用(一般相対論) ワームホール
空飛ぶ絨毯型

暗黒物質

私たちの銀河（銀河系）の構造

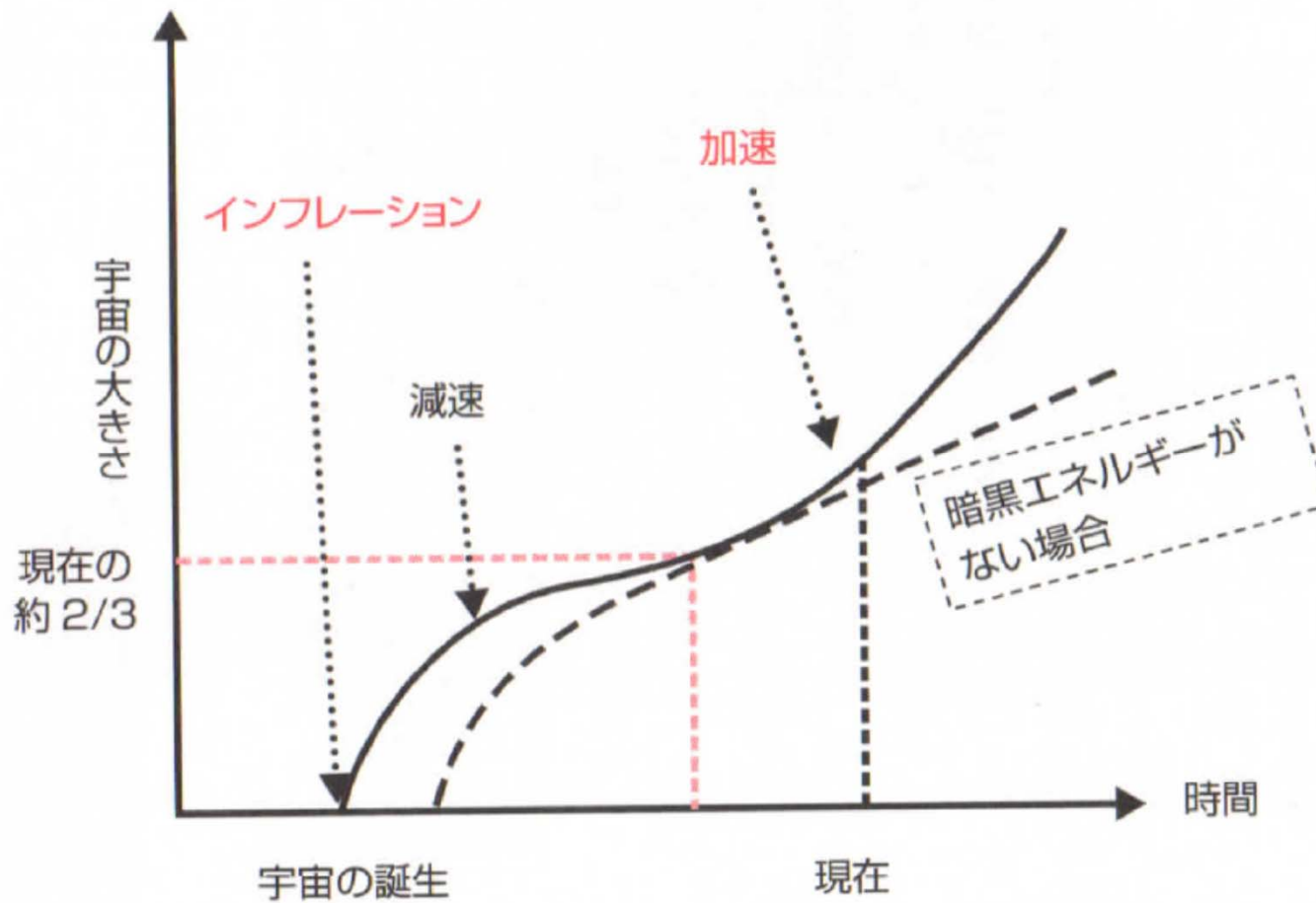


「トコトンやさしい太陽の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社



「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社

宇宙膨張

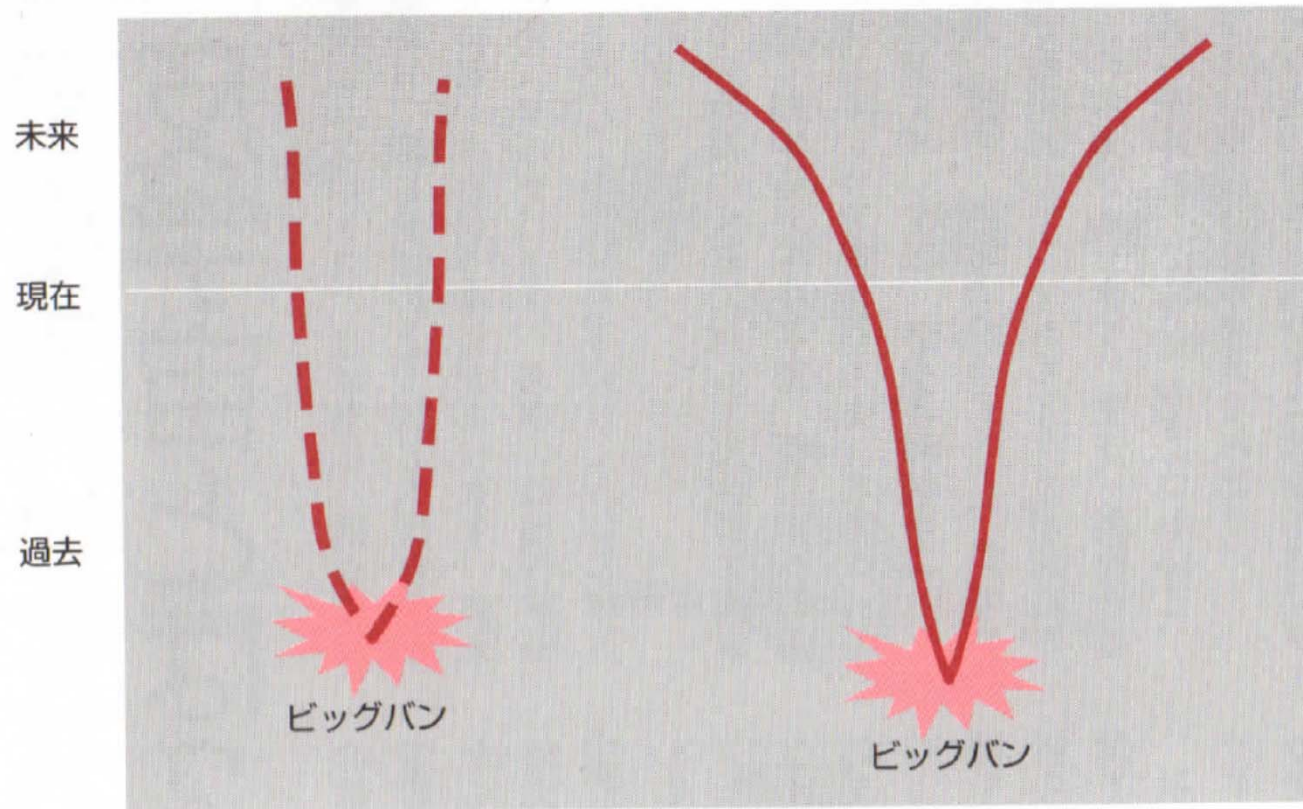


「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社

宇宙の膨張と暗黒エネルギー

一様減速宇宙
(暗黒エネルギーなし)

減速・加速宇宙
(暗黒エネルギーあり)

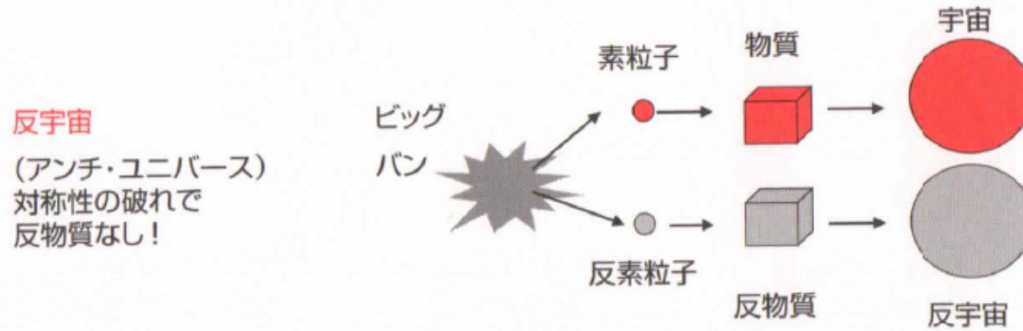


「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社

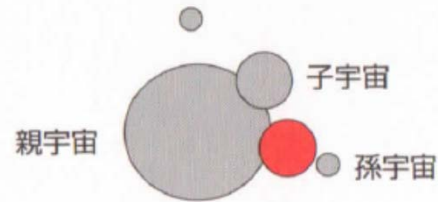
パラレルワールド(多元宇宙)

多元宇宙(マルチバース)のイメージ

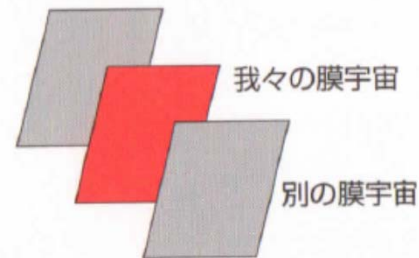
検証不可能な仮説・空想



泡宇宙
(バブル・ユニバース)
宇宙の泡構造?



膜宇宙
(ブレーン・ワールド)
重力子は別の膜宇宙から?



「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社



インター・ステラー
2014年11月22日

監督: クリストファー・ノーラン

父と娘の愛

暗黒物質・ブラックホール
ワームホールと
タイムトラベル(ワープ)
4次元世界と5次元(?)世界
(幽霊?の世界)

公式サイト

<http://www.warnerbros.co.jp/interstellar/>

宇宙文明への予想と期待

カルダシェフ・スケール
(カール・セーガンなどによる数値の修正)

現在の地球文明

2×10^{13} ワット

(地球が受ける太陽パワーの半分が地表に到達するとして 10^{17} ワット、
地上で利用可能な最大パワーを上記の百分の1とすると 10^{15} ワット)

①惑星文明

10^{16} ワット(地球の受ける太陽パワーの十分の1)以上
数百年で到達

②恒星文明

10^{26} ワット(太陽の放出パワー)以上
数千年で到達

③銀河文明

10^{36} ワット以上
数万年で到達

「トコトンやさしい宇宙線と素粒子の本」 山崎耕造著 日刊工業新聞社