

石灰岩と地球環境



同志社大学理工学部
林田 明



東平安名岬

津波石



岩石の分類

- 火成岩
- 変成岩
- 堆積岩
 - 碎屑性堆積岩
 - 固体粒子の集合体
 - 礫岩, 砂岩, 泥岩など
 - 化学的堆積岩
 - 海水や湖水に溶けていた物質が沈殿
 - 化学的あるいは生物の関与による
 - 石灰岩, チャート, 石膏, 石炭など

化学的堆積岩

5 cm



貝殼質石灰岩
coquina

Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

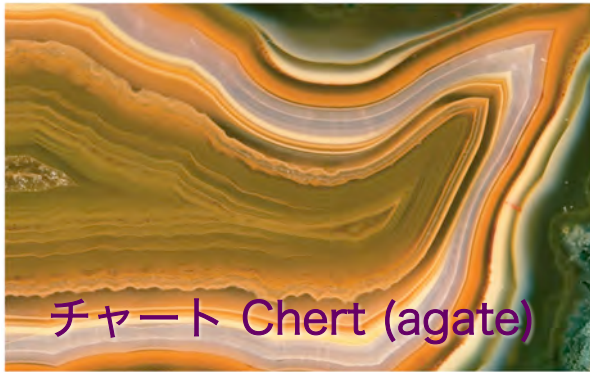


チャート Chert (agate)

A. Agate

Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.



岩塩 rock salt

Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.



宮古島



沖縄 万座毛

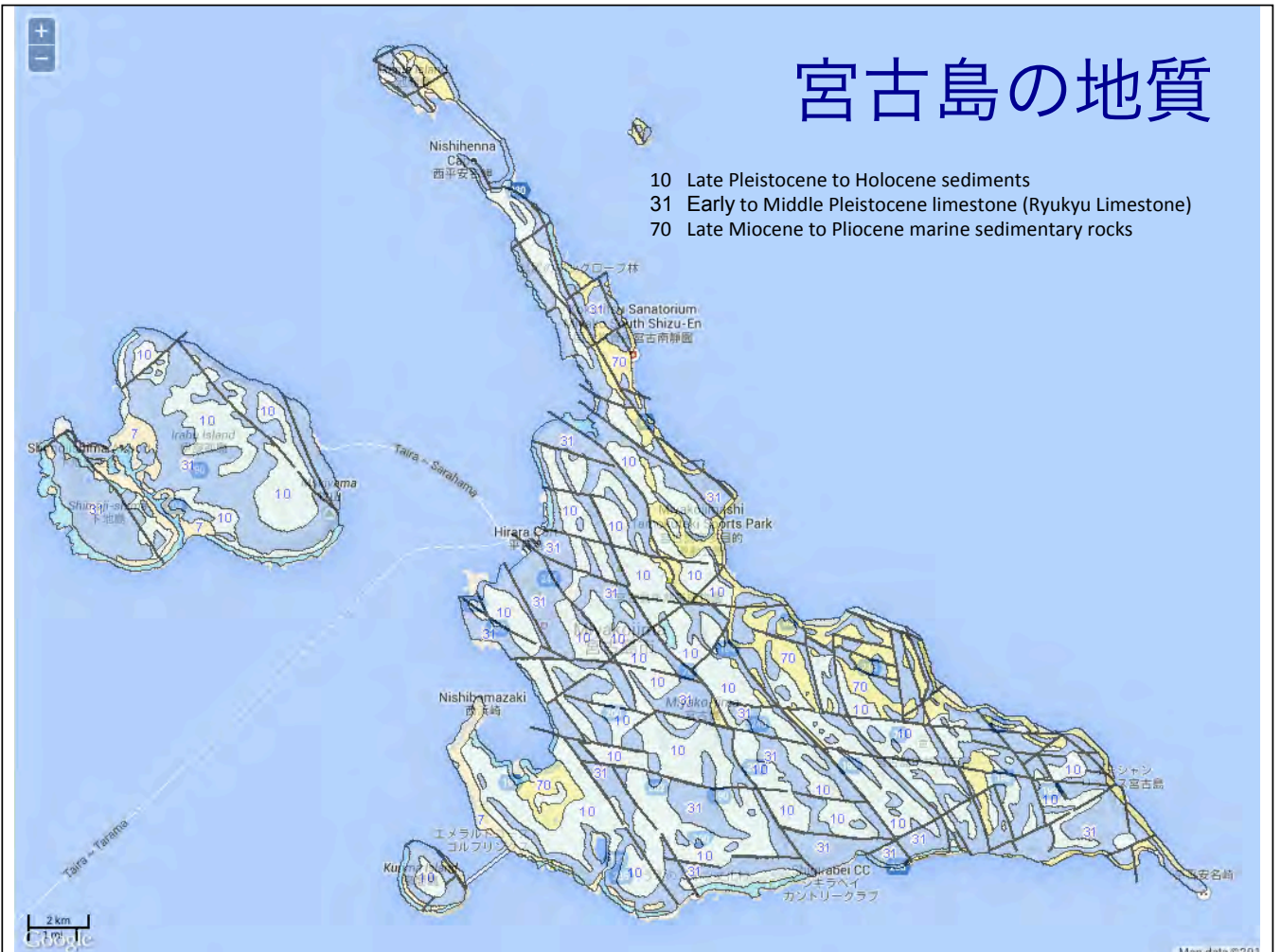
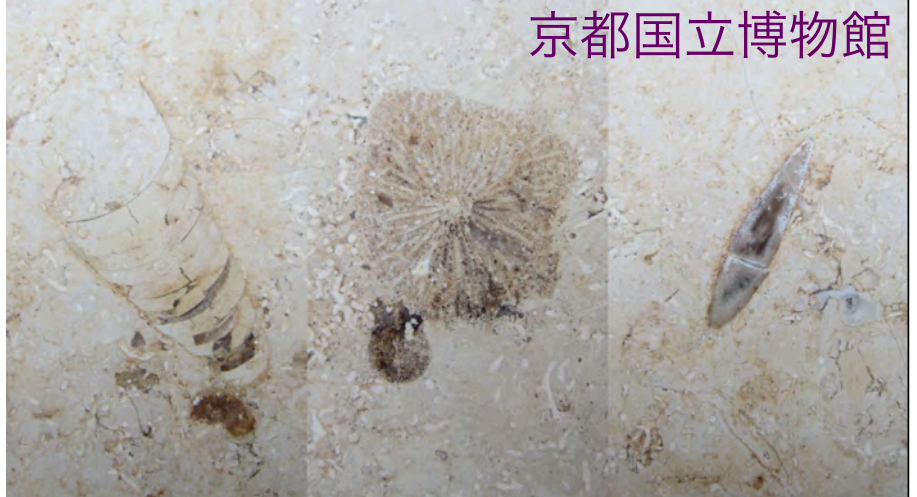


石灰岩



雲南省石林

京都国立博物館



地質断面図

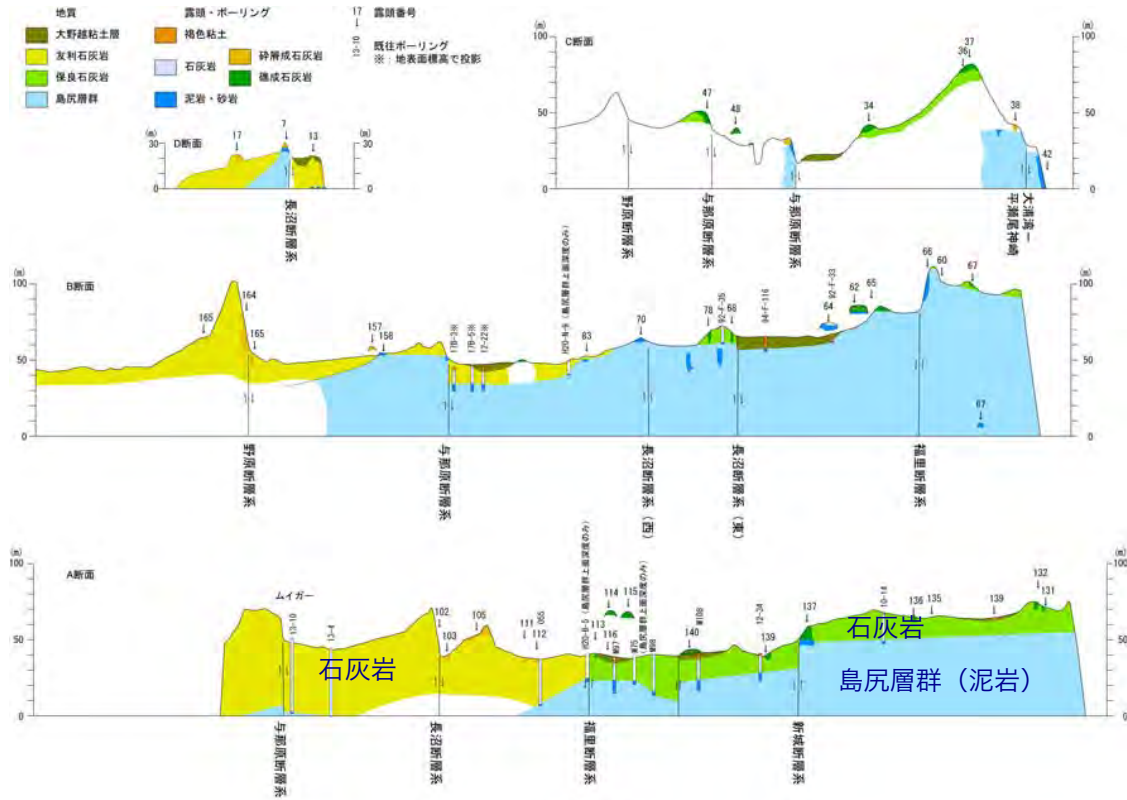
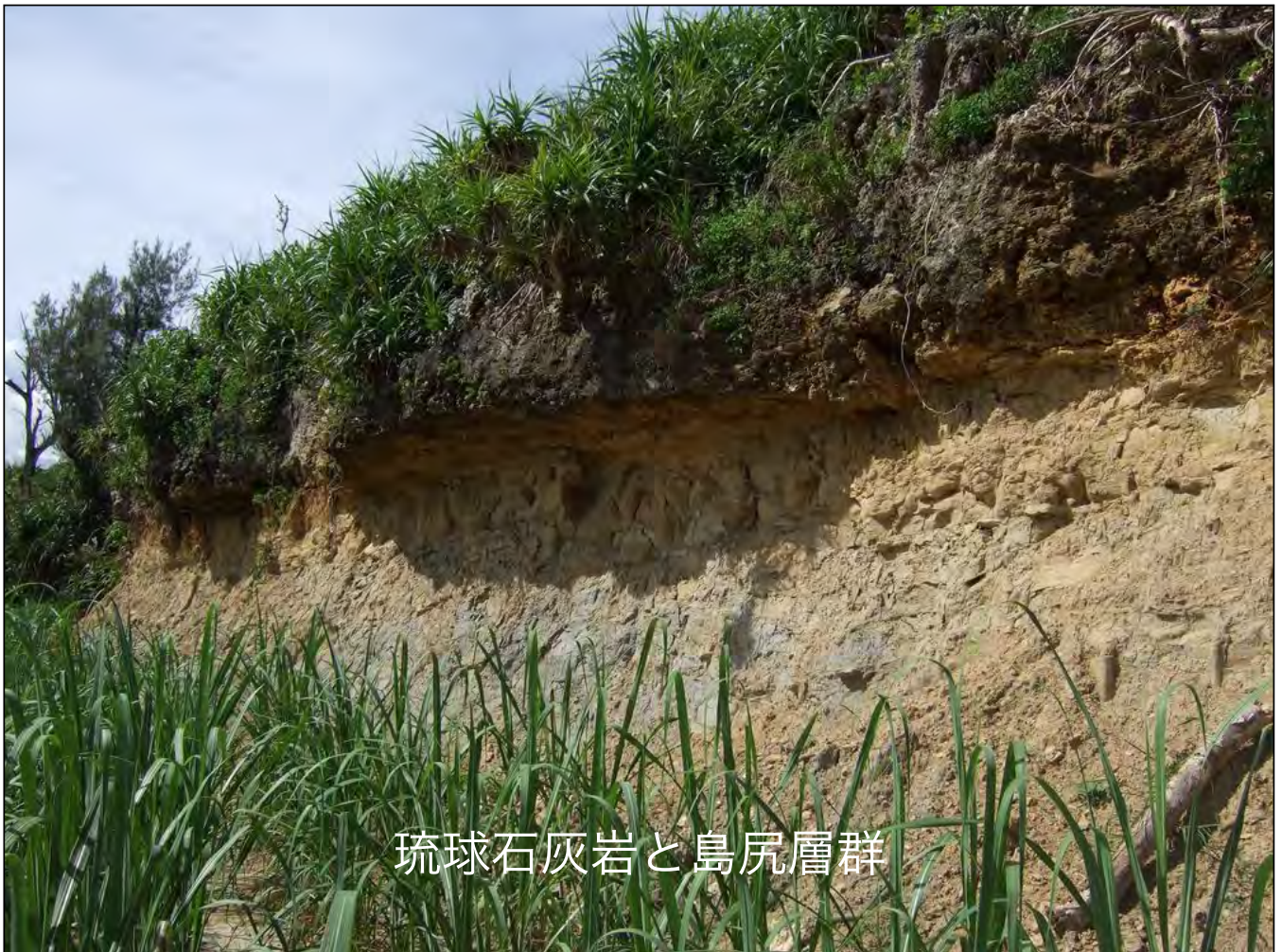
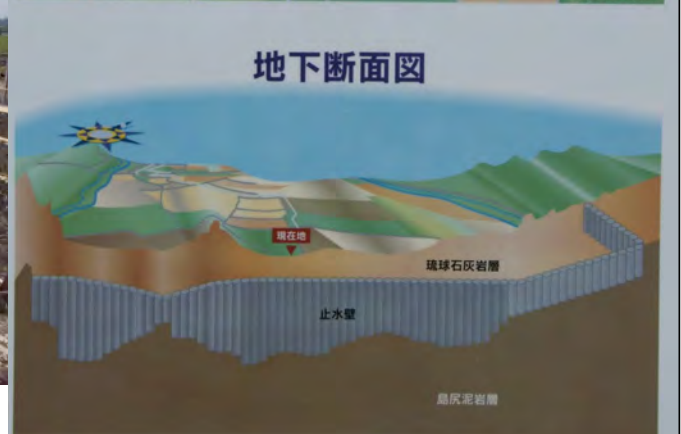


図6 宮古島における地形・地質断面図
(地域地盤環境研究所・産業技術総合研究所, 2009)



福里地下ダム

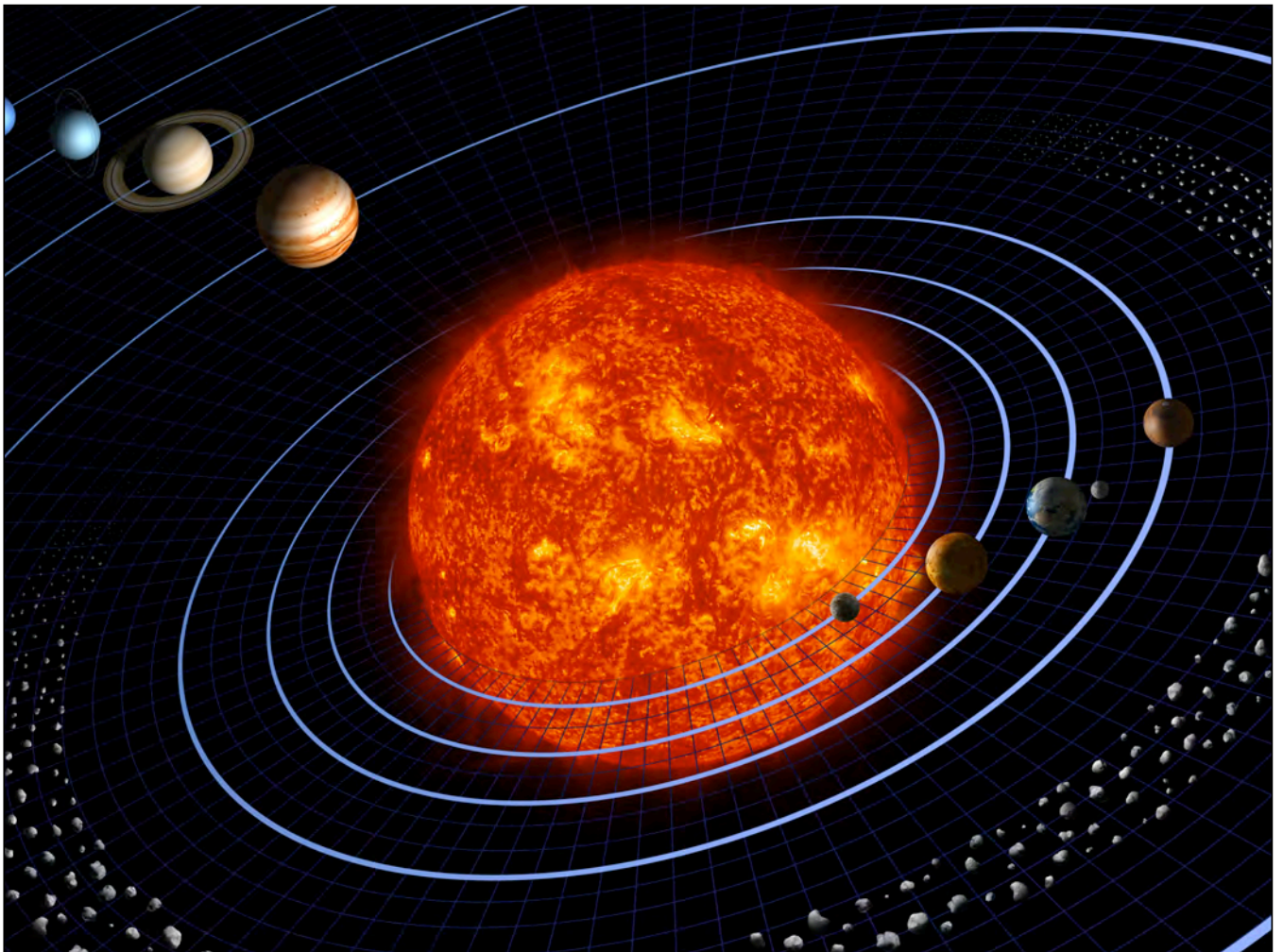


質 問

1. 海水に最も多く溶けている元素（陽イオンと陰イオン）は何？
2. 河川の水に最も多く溶けている元素（陽イオンと陰イオン）は何？

質 問

3. 河川水による物質の供給が続くと海水の塩分組成が変わるはず。しかし、少なくとも過去数億年間、海水の組成に大きな変化はなかったらしい。なぜだろう？

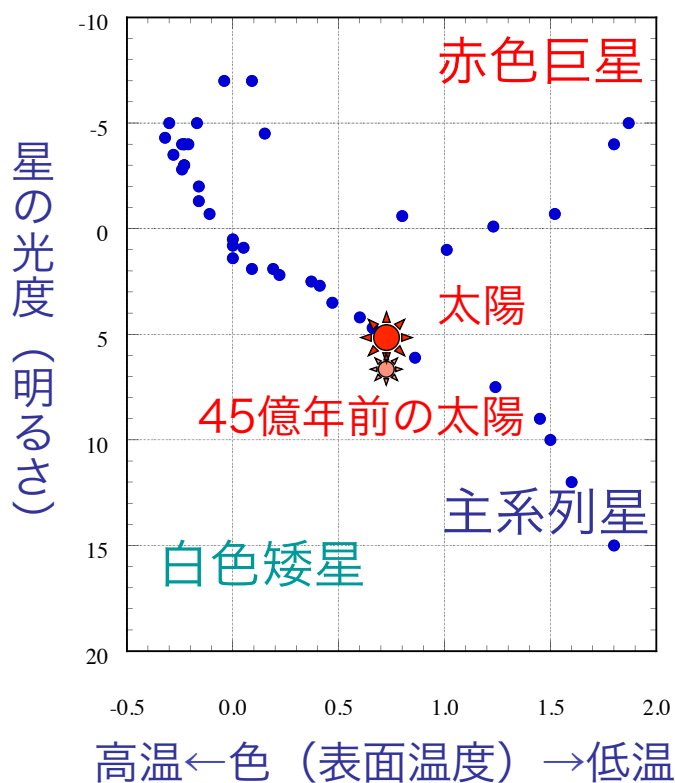


暗い太陽のパラドックス

パラドックス (paradox, 逆説)

- 一般に認められている説に反する説
- 真理に反しているようであるが、実は真理である説

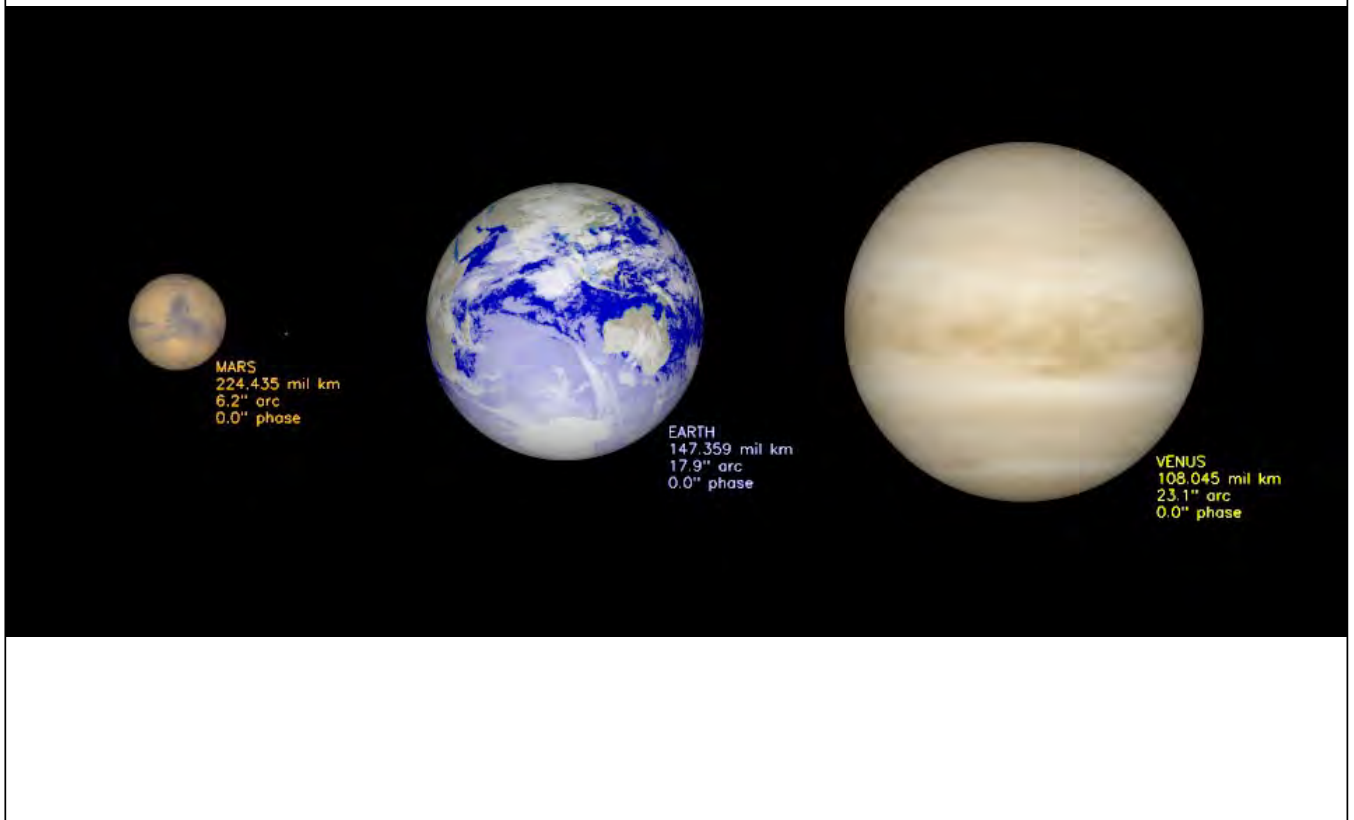
ヘルツシュプルング-ラッセル図



現在の太陽（絶対光度: 4.8）に比べて45～40億年前の太陽は暗かった。

地球は寒冷で海は凍結していたはずなのに、生命が存在したらしい。

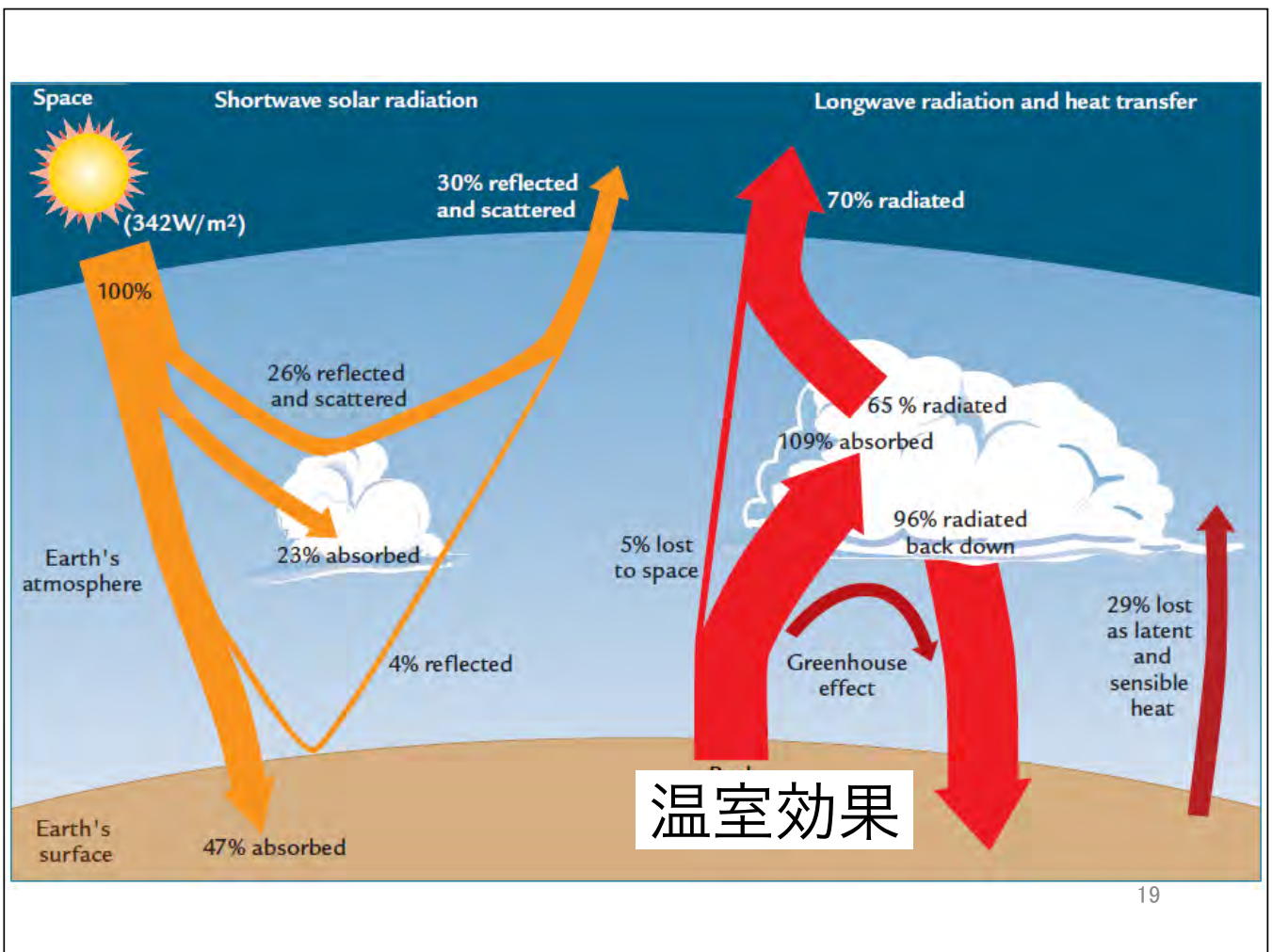
火星・地球・金星



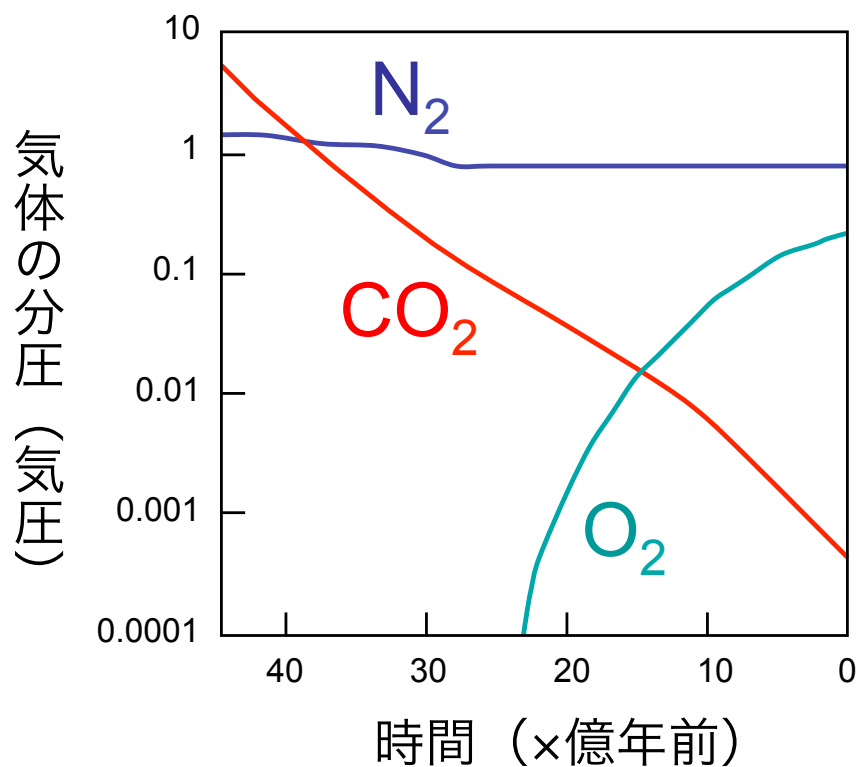
地球型惑星の大気組成と環境

	<u>火星</u>	<u>地球</u>	<u>金星</u>
N ₂	2.7%	78.1%	3.5%
O ₂	-	20.9%	-
CO ₂	95.3%	0.035%	96.5%
気圧	0.006	1	90
気温	-30°C	15°C	450°C

金星では強い温室効果が働いている。
地球は二酸化炭素が少なく、快適！



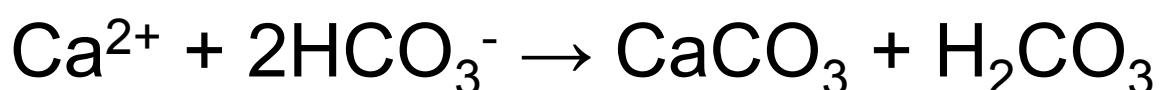
地球大気の変化



海水と河川水の主要化学組成

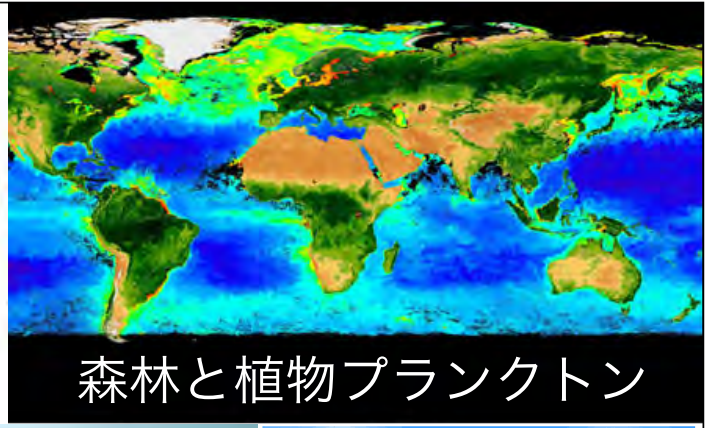
溶存イオン	海水中の濃度 (10^{-3} mol/l)	河川水中の濃度 (10^{-3} mol/l)	平均滞留時間 (10^6 年)
Na ⁺	479.0	0.315	55
Mg ²⁺	54.3	0.150	13
Ca ²⁺	10.5	0.367	1
K ⁺	10.4	0.036	10
Cl ⁻	558.0	0.230	87
SO ₄ ²⁻	28.9	0.120	8.7
HCO ₃ ⁻	2.0	0.870	0.083
NO ₃ ⁻	0.02	0.010	0.072

Berner and Berner (1987)





光合成

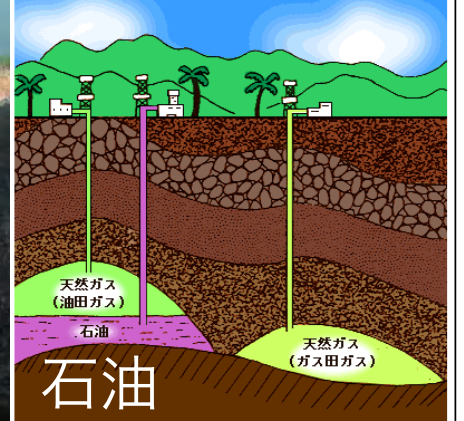


森林と植物プランクトン



有機炭素

石炭

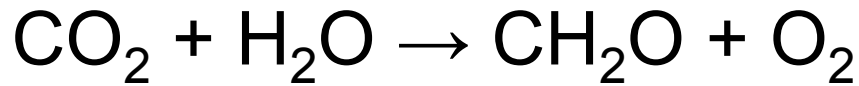


石油

天然ガス (ガス田ガス)

天然ガス (油田ガス)

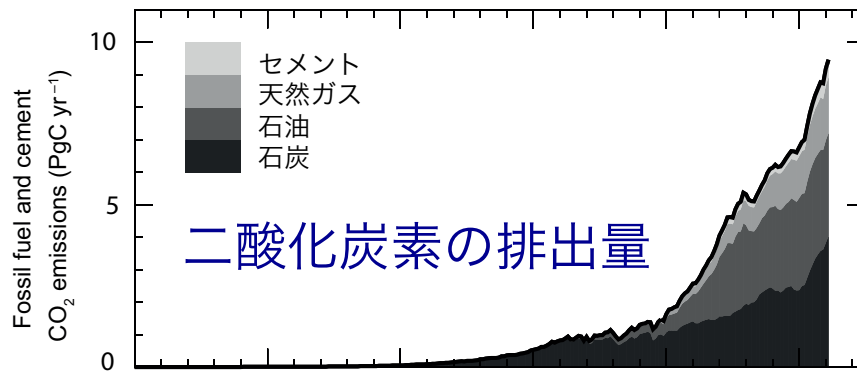
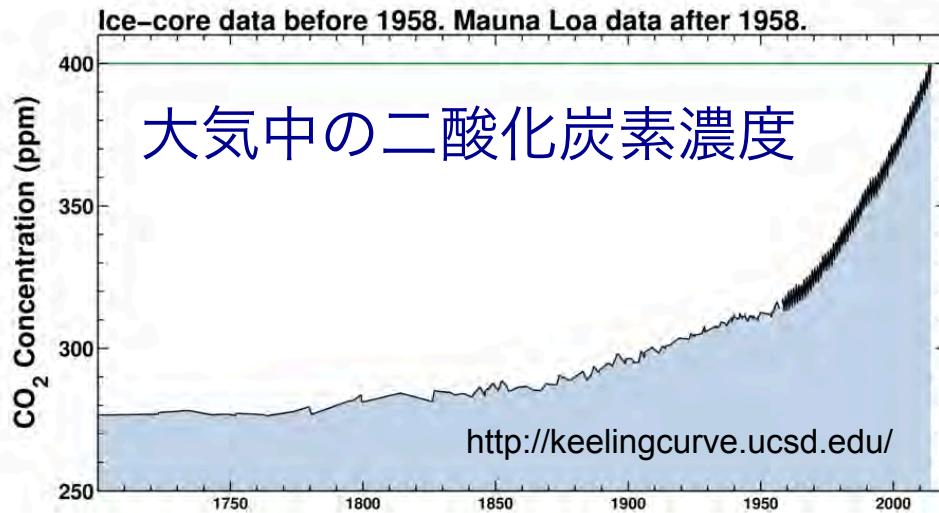
石油



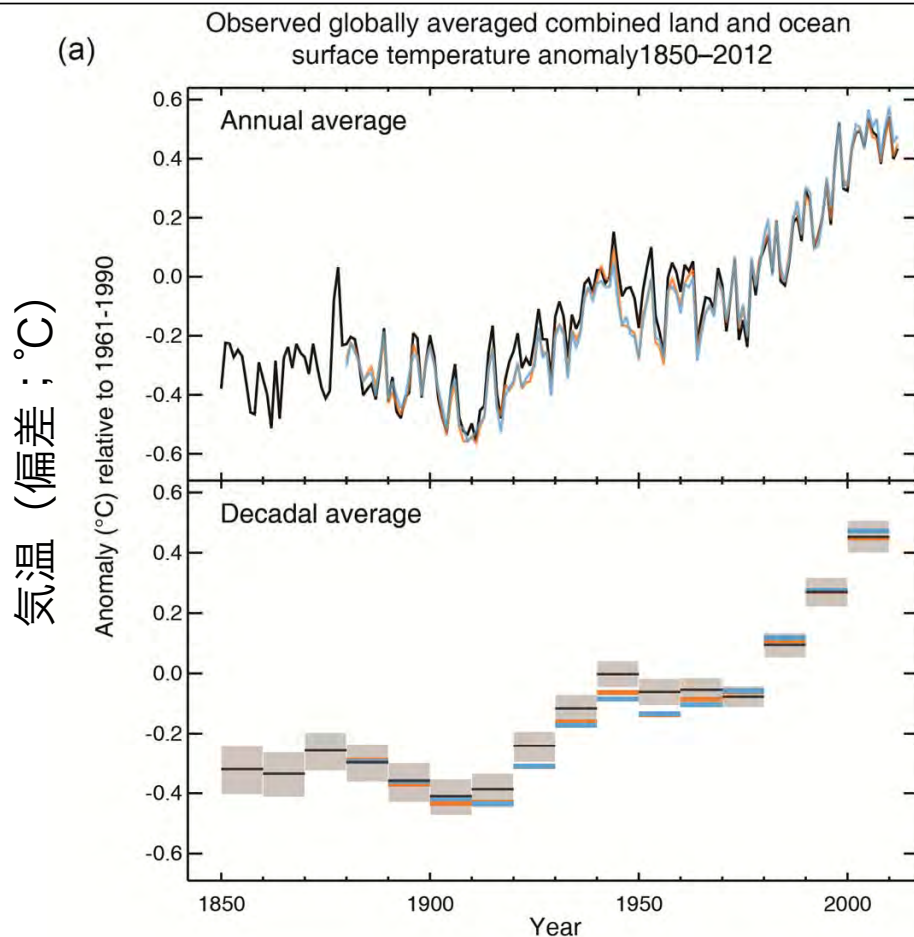
炭素の存在量

大気中のCH ₄	10
大気中のCO ₂	760
生物 (バイオマス)	600
海水中の溶存CO ₂	740
海水中の炭酸塩イオン	1300
土壌・堆積物中の有機炭素	1600
海洋の炭酸塩堆積物	2500
化石燃料 (石油・石炭・天然ガス)	4700
海水中の重炭酸塩イオン	37000
堆積岩中の有機炭素	10000000
堆積岩中の石灰岩	40000000

単位：ギガトン (10⁹トン)



IPCC Climate Change 2013



IPCC第5次評価報告書 (2013年9月)