宇宙・地球の最新像と地震火山活動

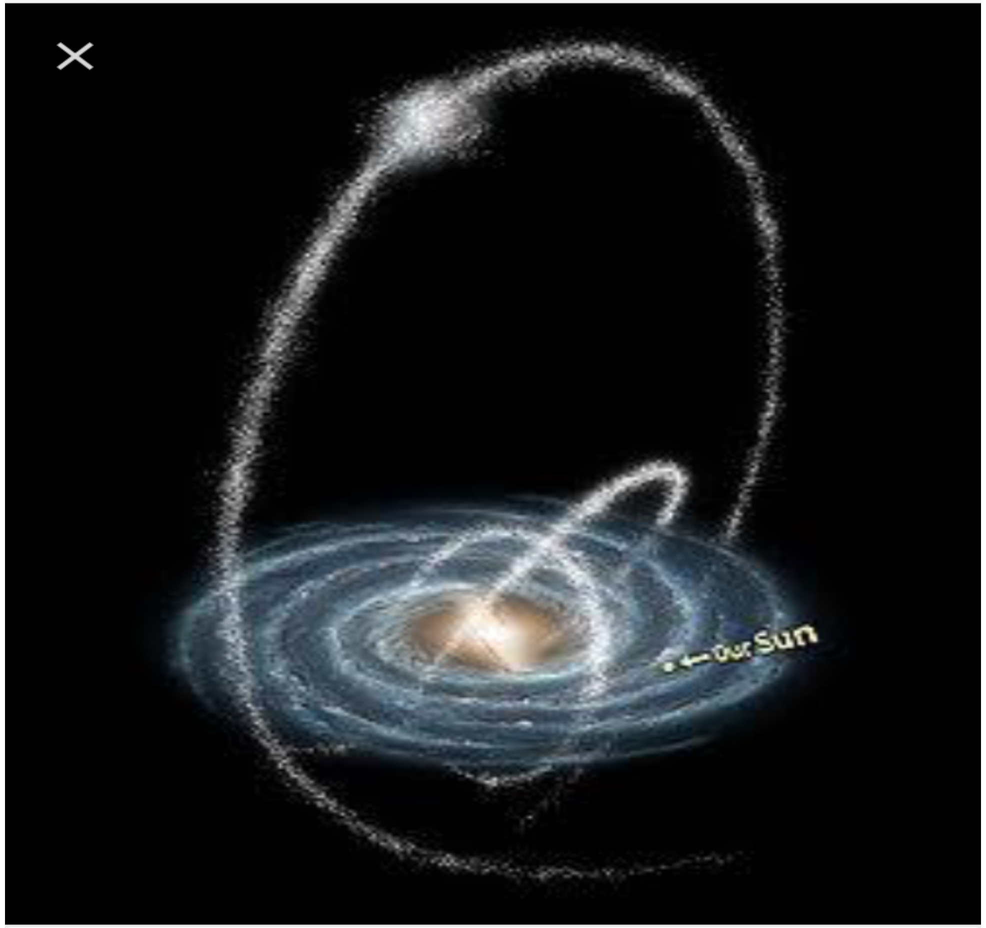
鳥海光弘

海洋研究開発機構

天の川銀河のなかの太陽系

iPod 11:48

天の川銀河の伴銀河



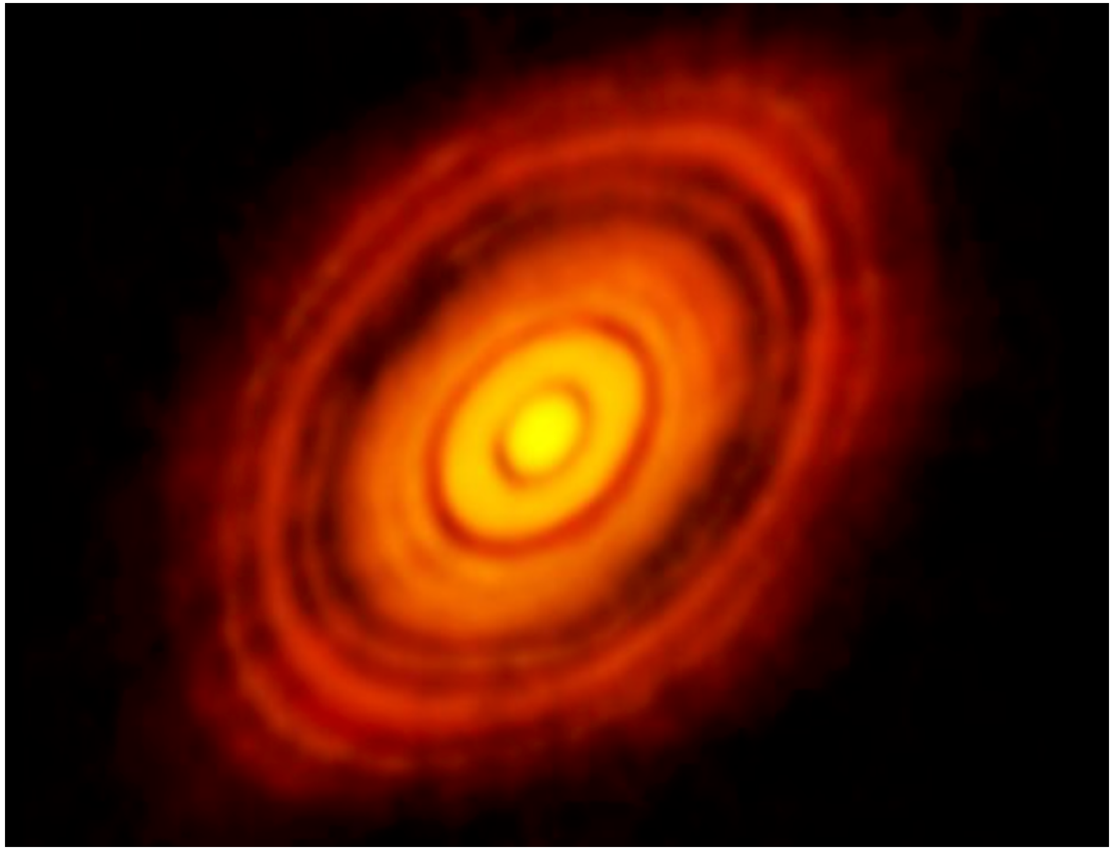
ja.wikipedia.org

恒星ストリーム - Wikipedia

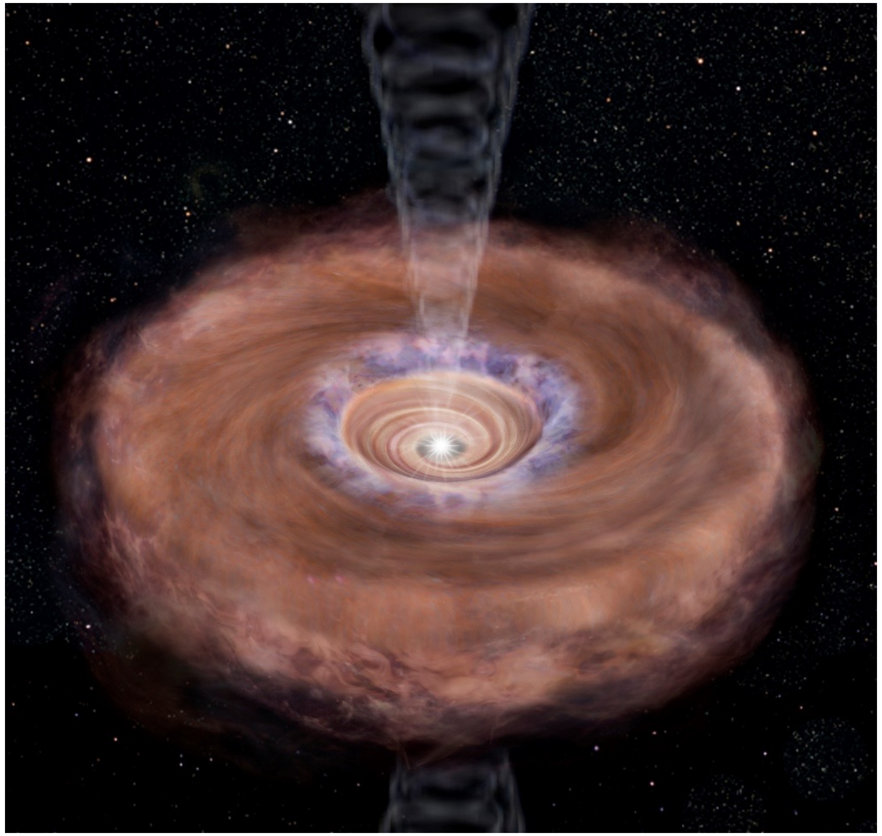
画像は著作権で保護されている場合があります。

ページを表示 共有

原始太陽系もこのようであったか。



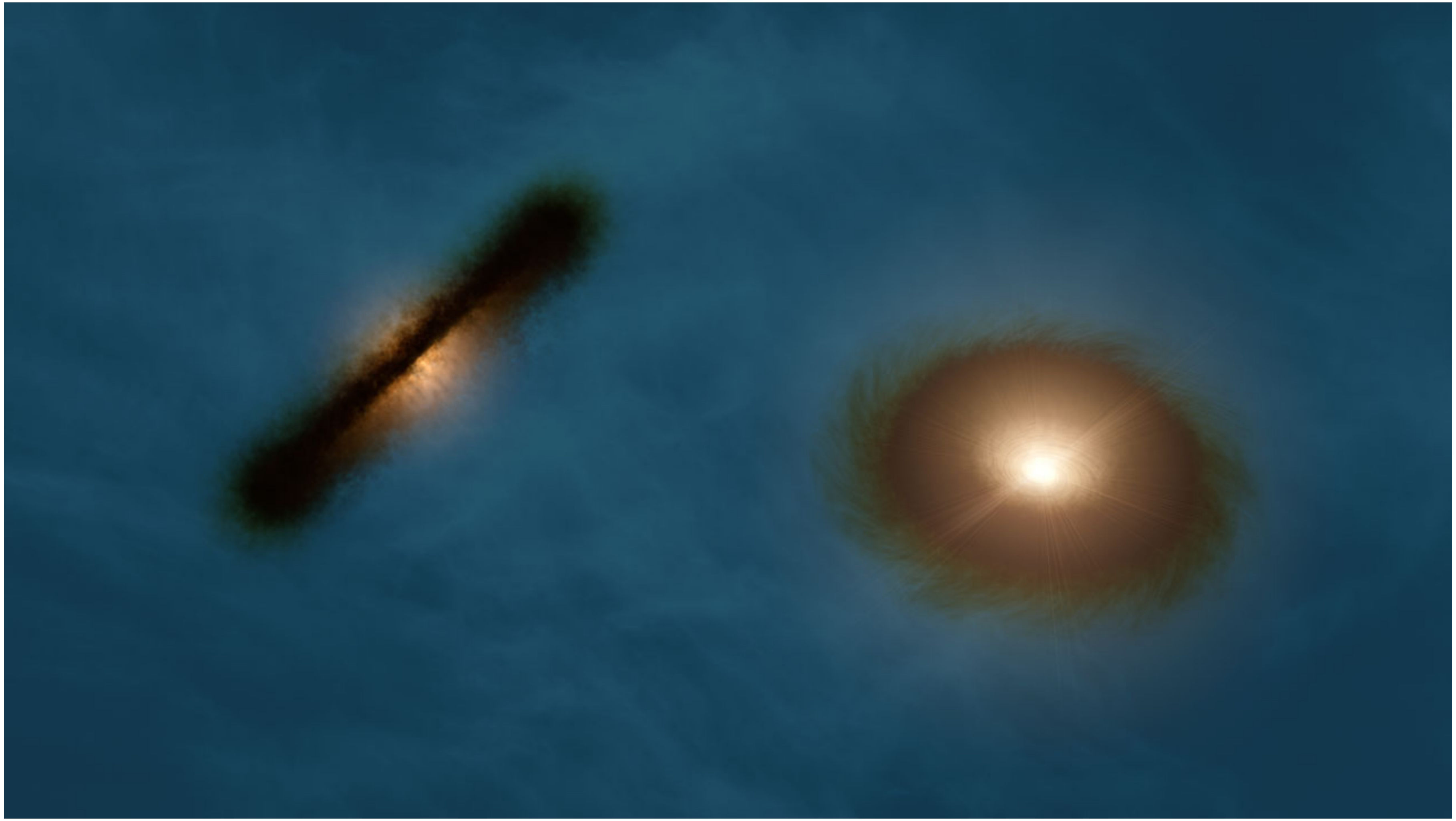
アルマによる観測結果



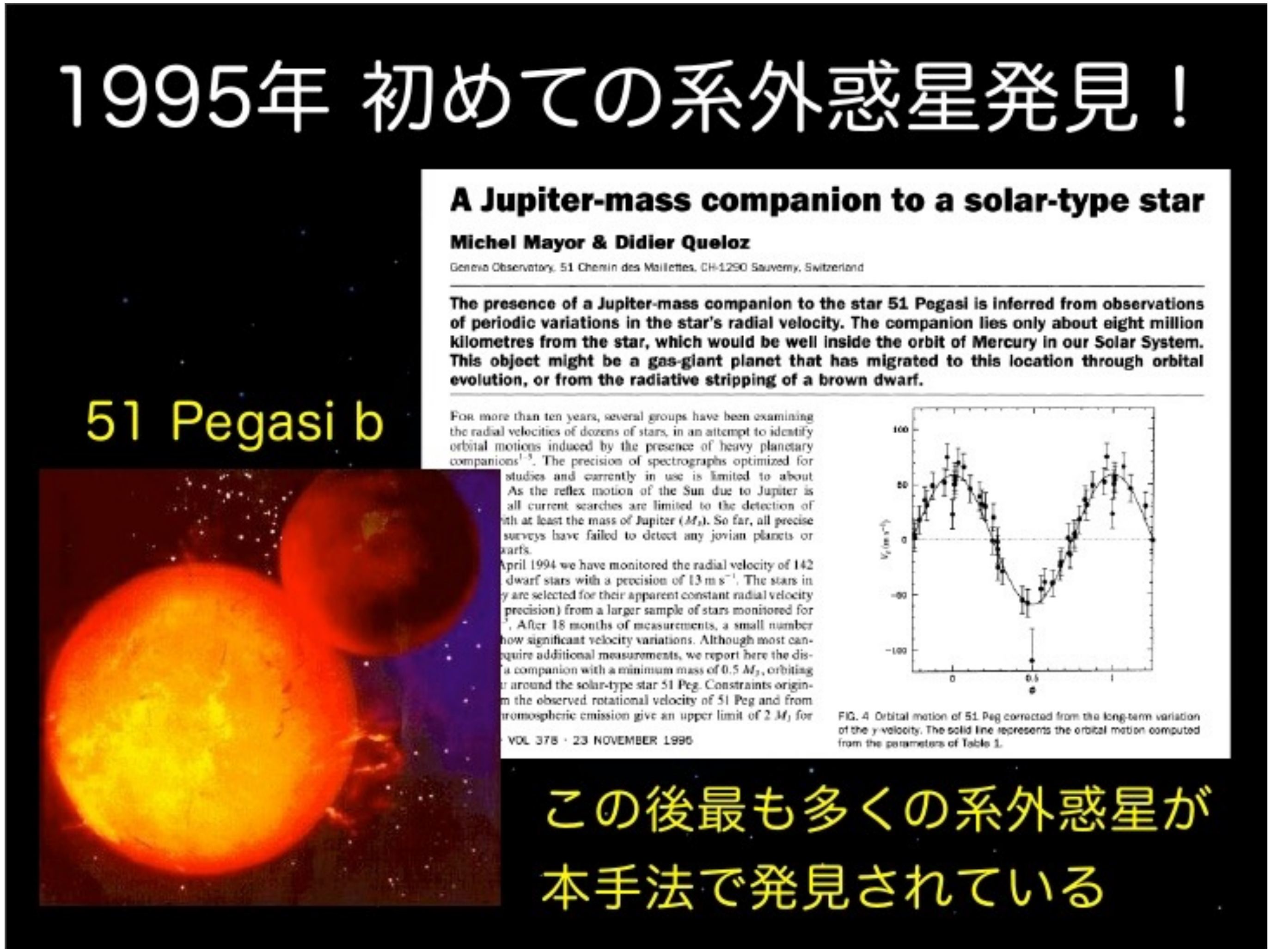
想像図

横から見た原始惑星系星雲と上下に吹き出すジェット

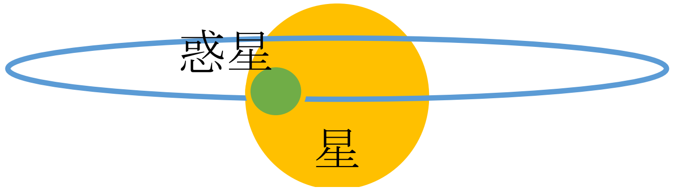
オリオン座大星雲の原始惑星系

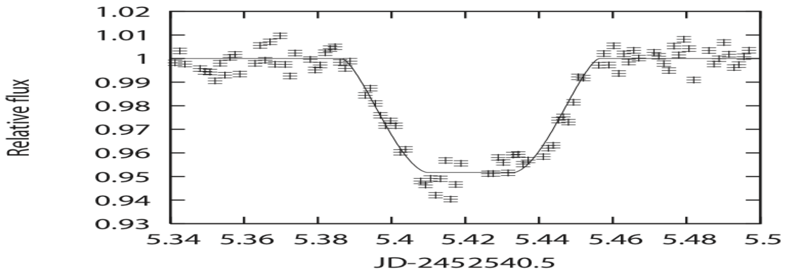


アストロバイオロジーの出発

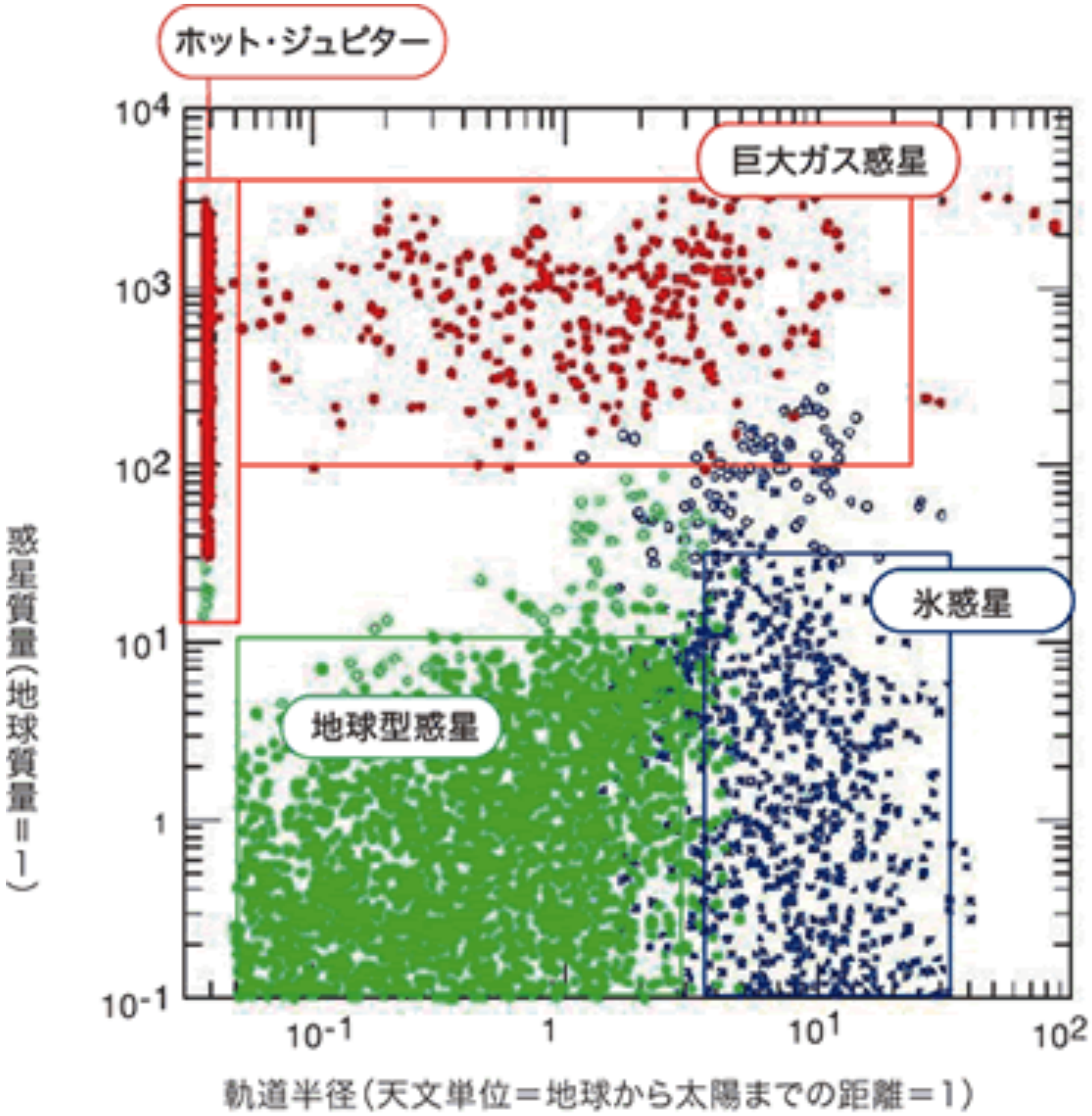


ケプラー衛星による
系外惑星の発見

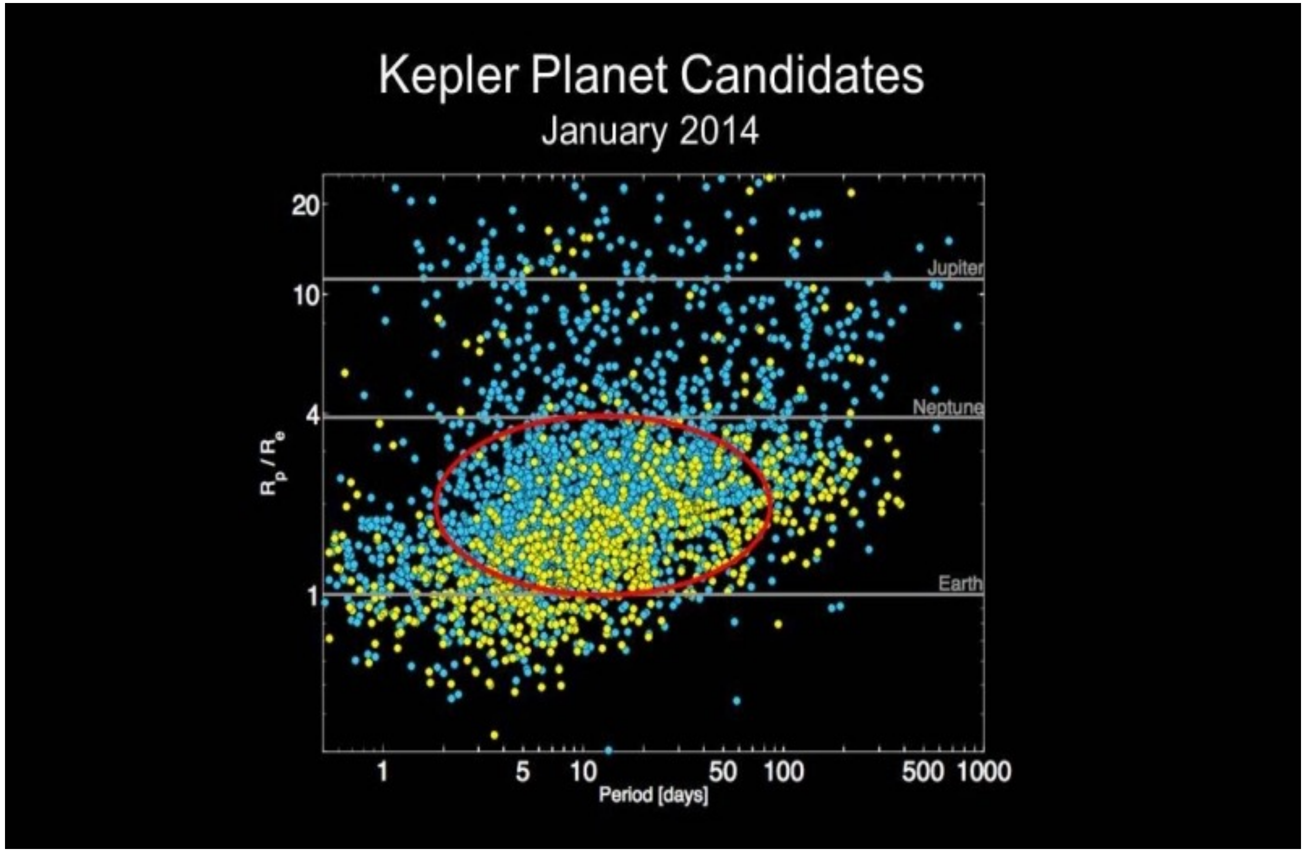


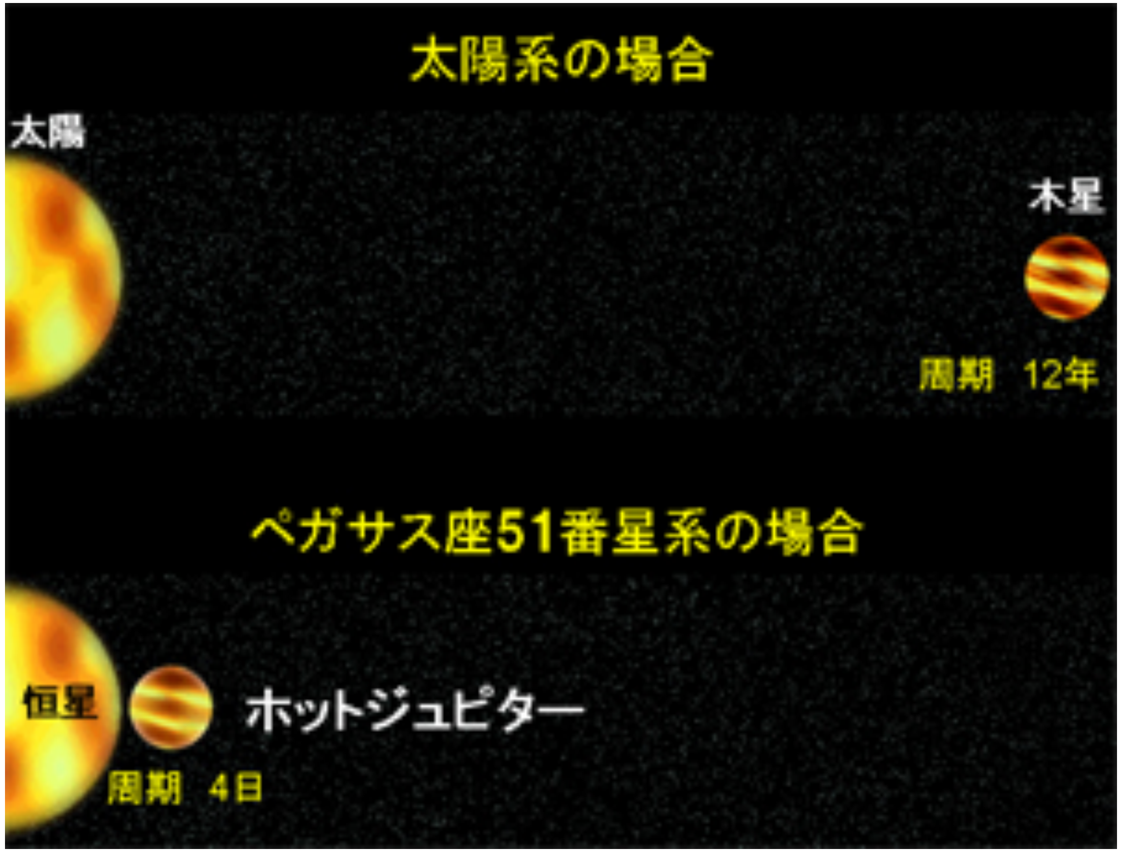


トランジット法

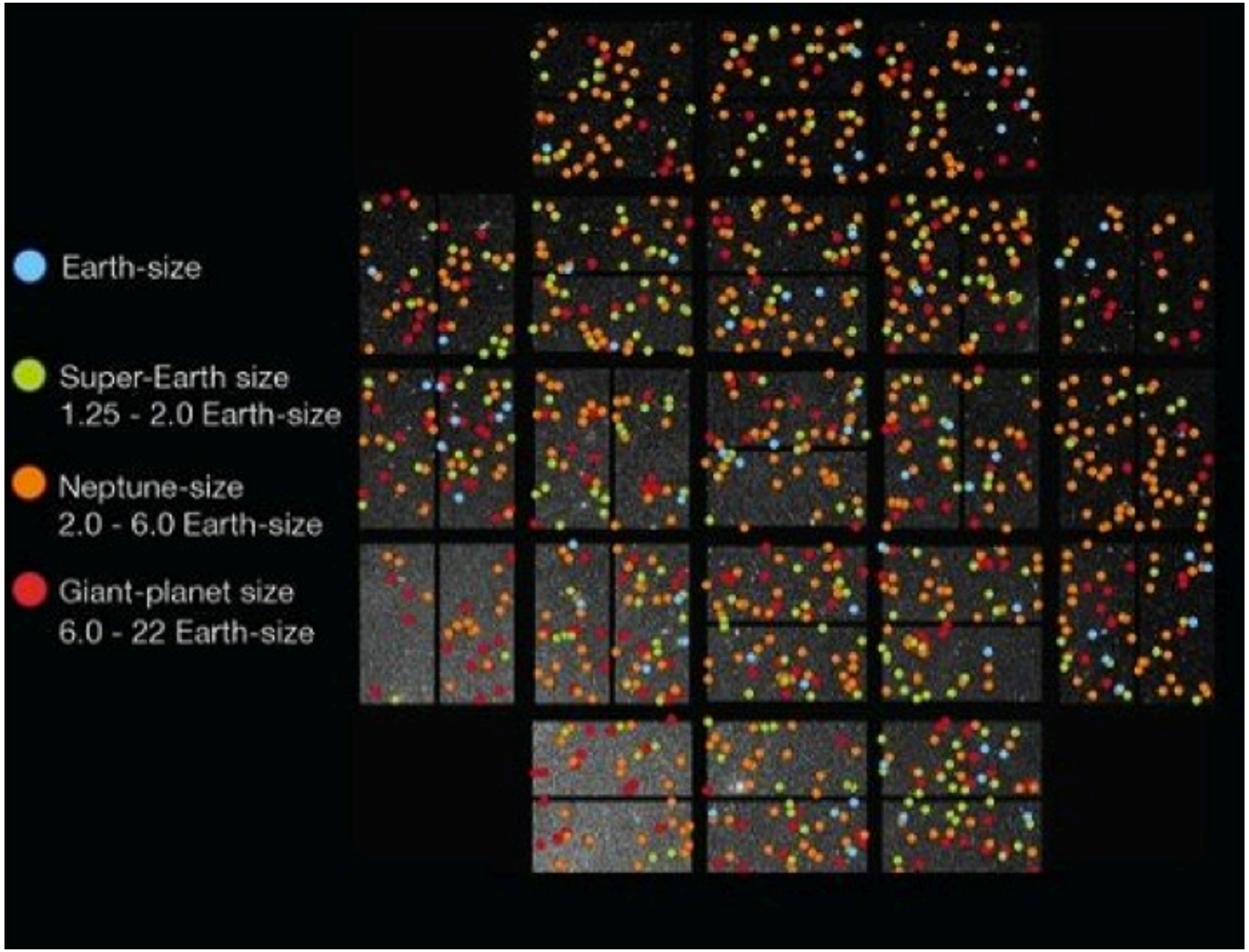


系外惑星とホットジュピター
木星はかってホットジュピター状態か？



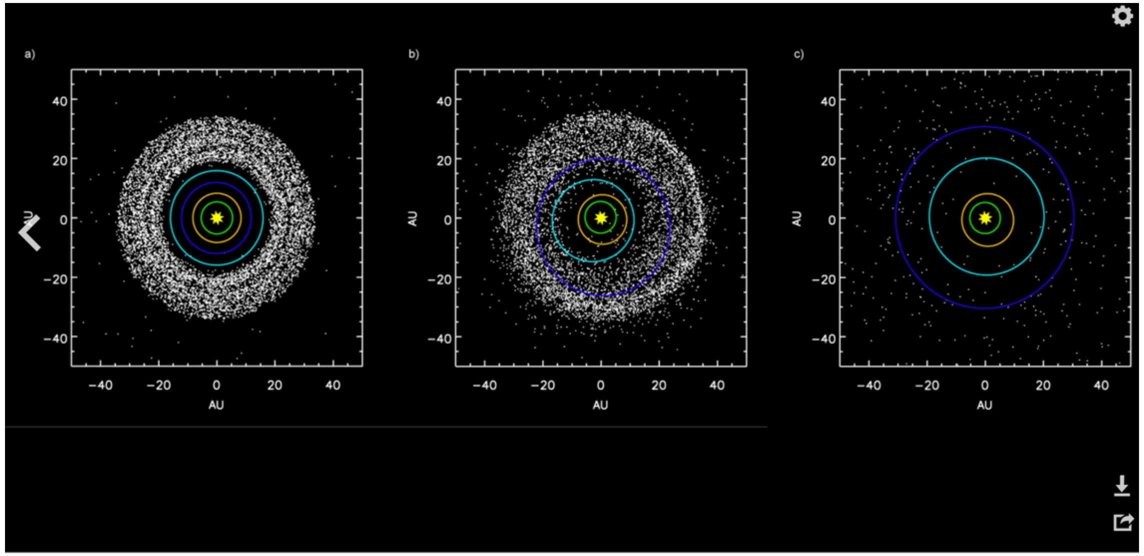


太陽系近傍の系外惑星のある恒星系



太陽系初期において

木星や土星は火星軌道から移動したか



Simulation showing outer planets and Kuiper belt: a) Before Jupiter/Saturn 2:1 resonance b) Scattering of Kuiper belt objects into the Solar System after the orbital shift of Neptune c) After ejection of Kuiper belt bodies by Jupiter[12]

More details

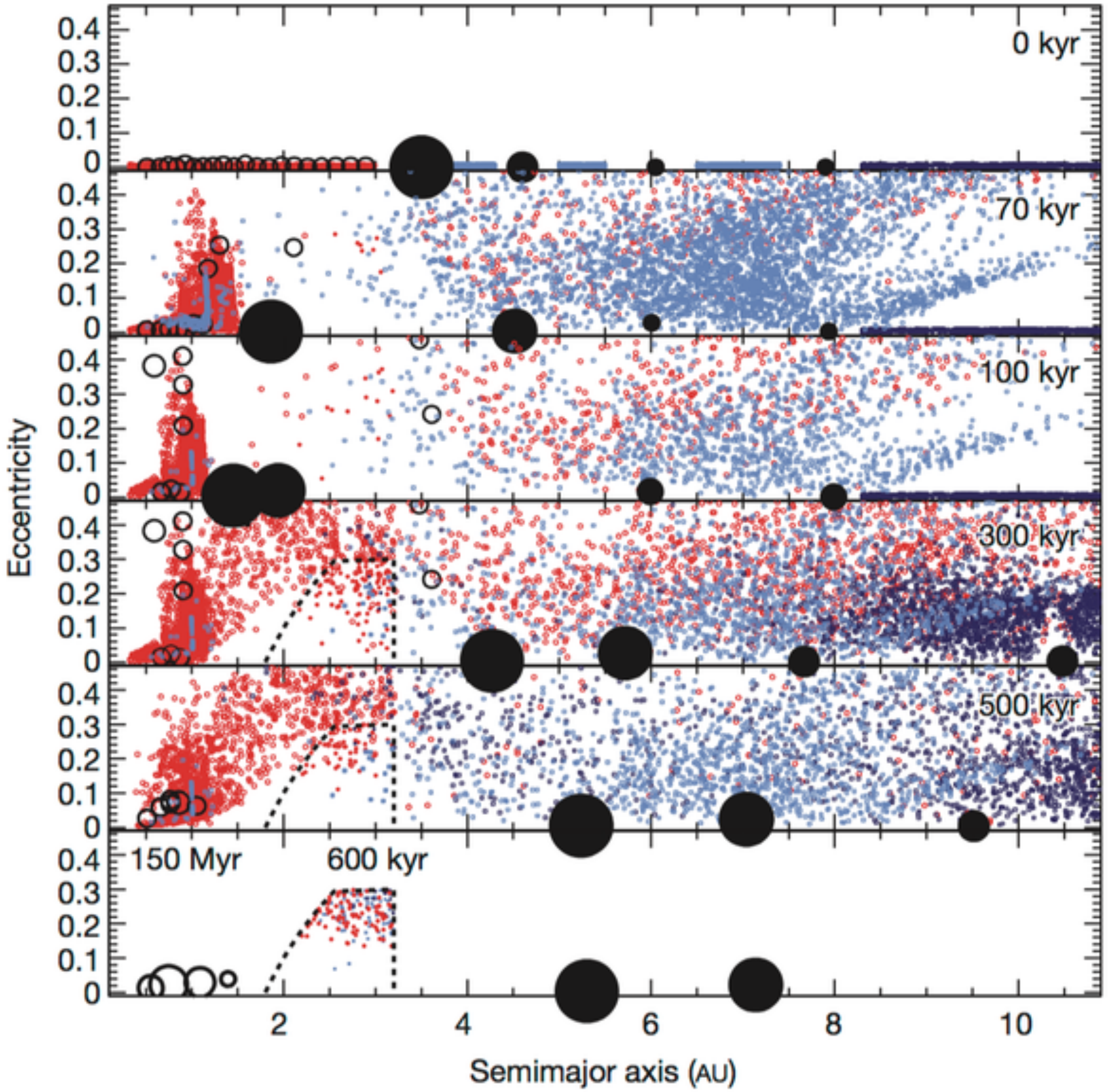
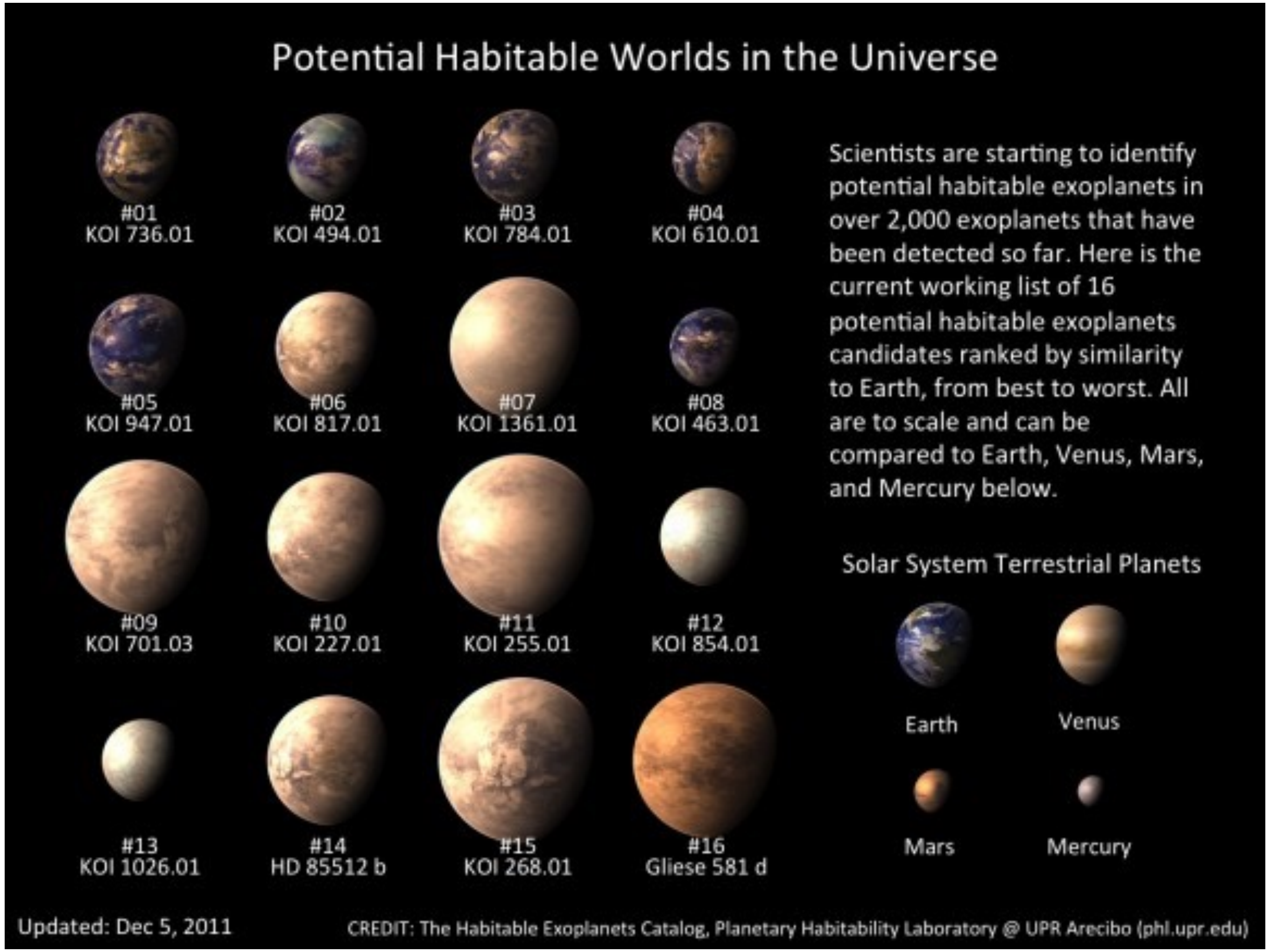
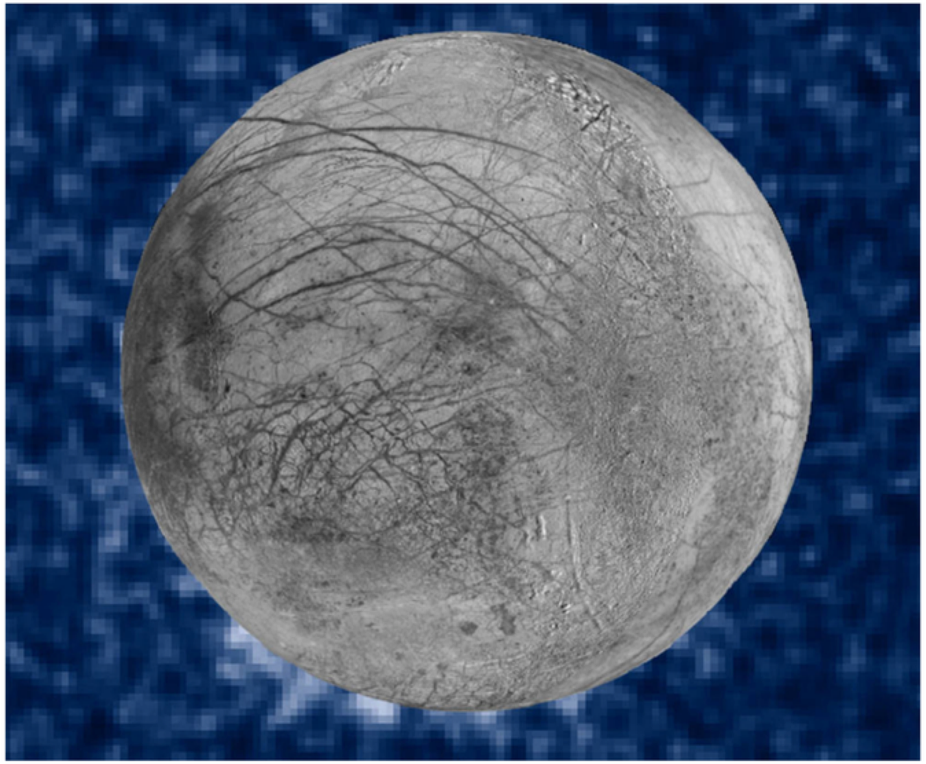


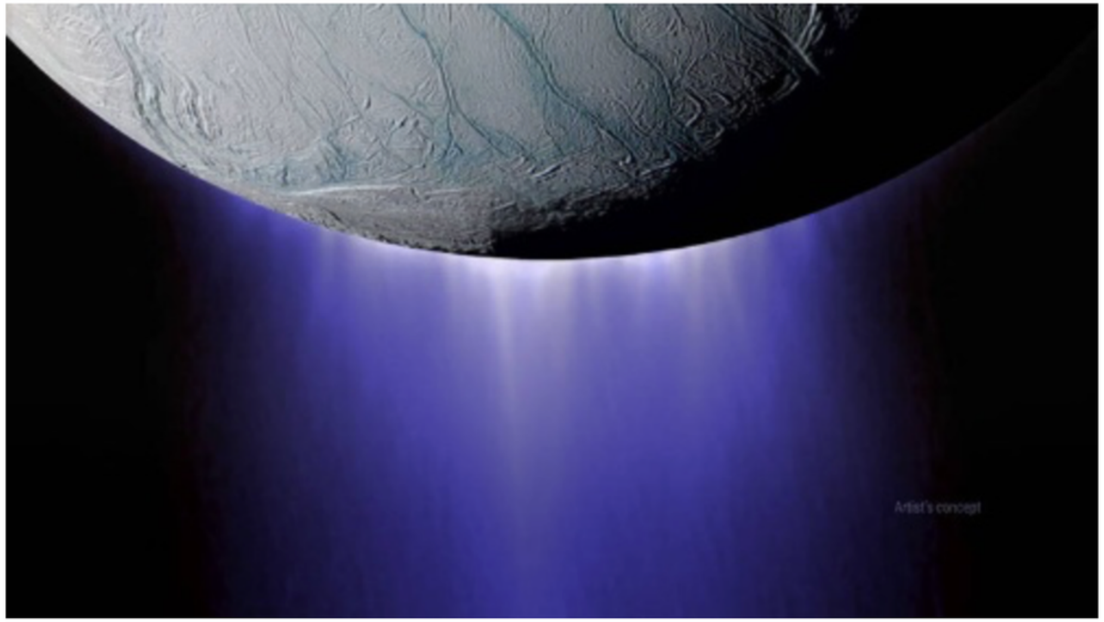
Figure 2 | The evolution of the small-body populations during the growth and migration of the giant planets, as described in Fig. 1. Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune are represented by large black filled circles with evident

生存可能惑星（ハビタブル惑星）

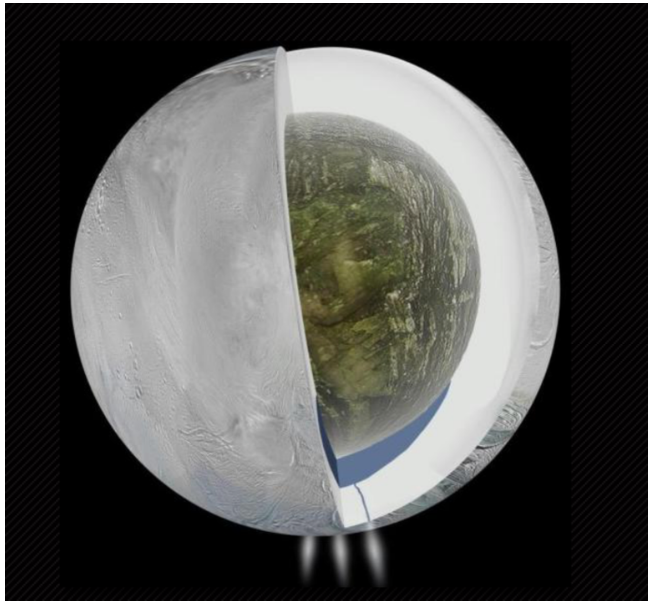




NASAが、木星の衛星エウロパの表面から噴き出す水蒸気を観測したと発表しました。ハッブル宇宙望遠鏡による観測で発見したとのことで、水蒸気はときに200mもの高さまで噴き上がるとしています。

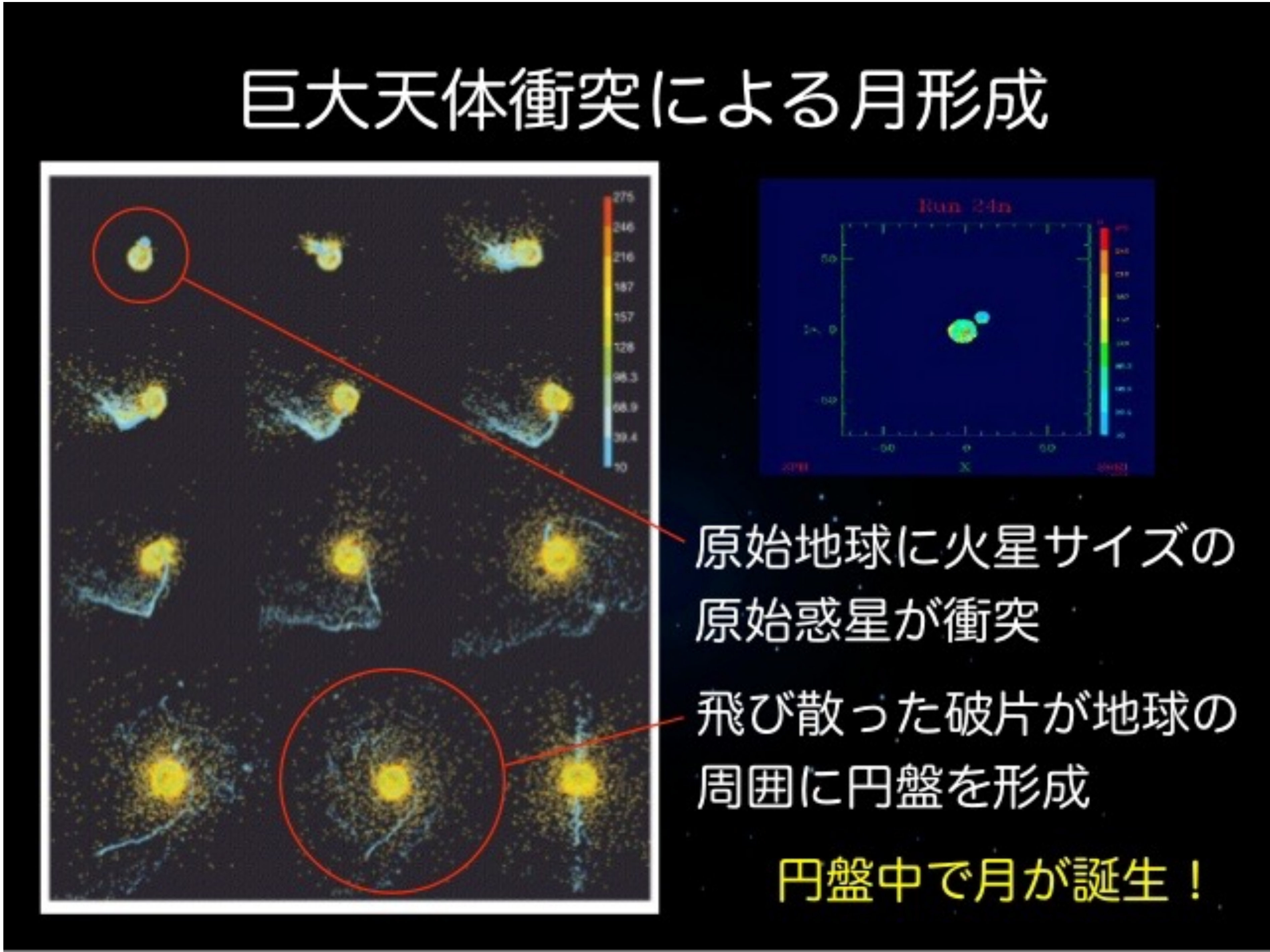


10月28日、探査機カッシーニは土星の衛星エンケラドスのプルームへ最接近通過を果たした。（Image by NASA/JPL-Caltech）

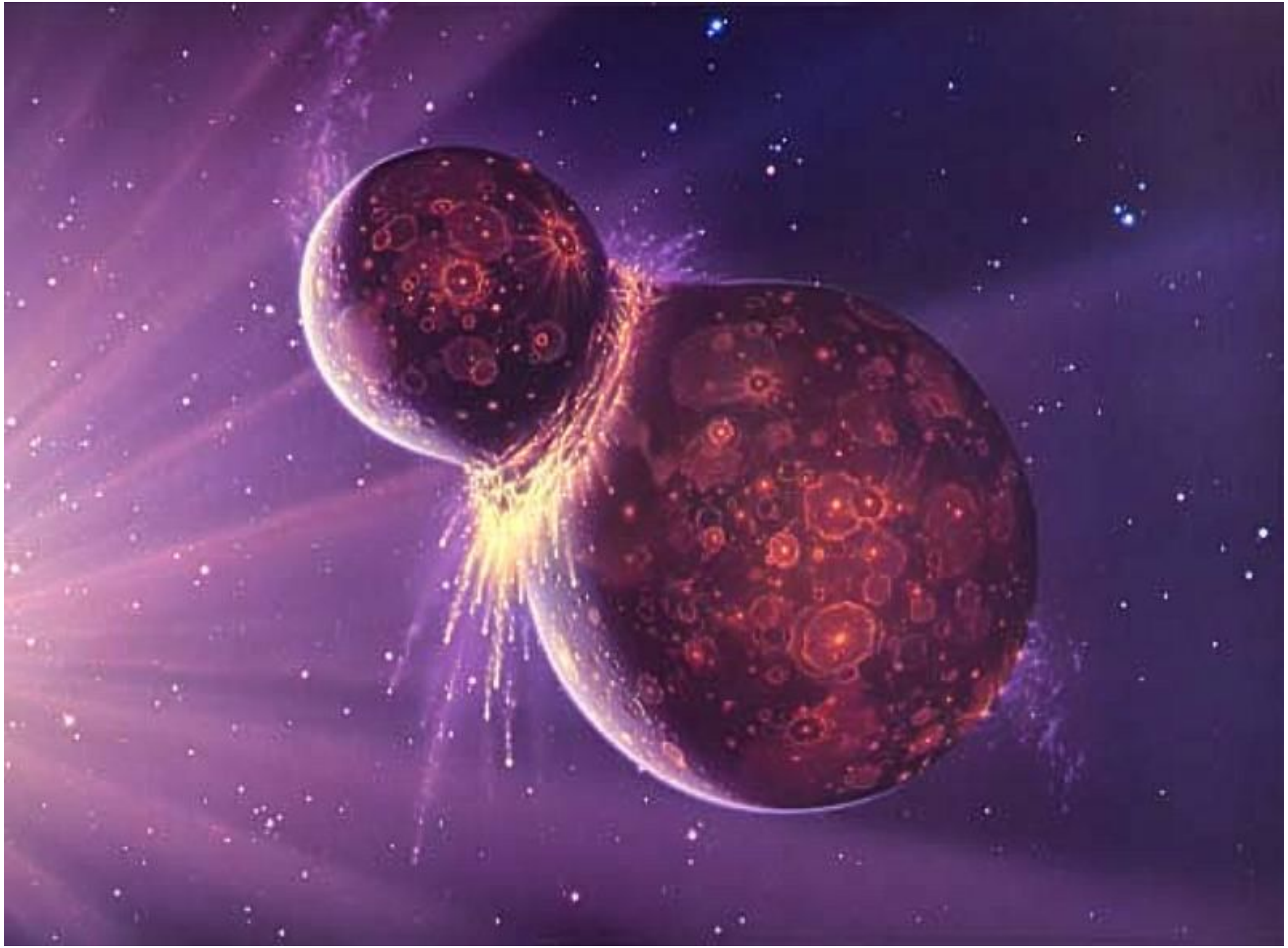


太陽系内では、
氷衛星には水の噴出が

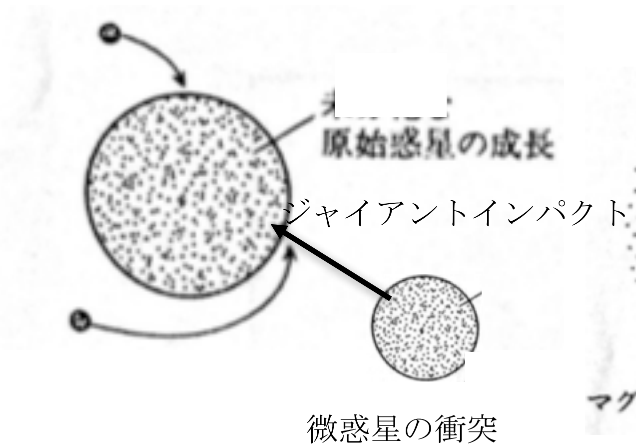
月の起源


巨大天体衝突による月形成
Run 24n
原始地球に火星サイズの原始惑星が衝突
飛び散った破片が地球の周囲に円盤を形成
円盤中で月が誕生！

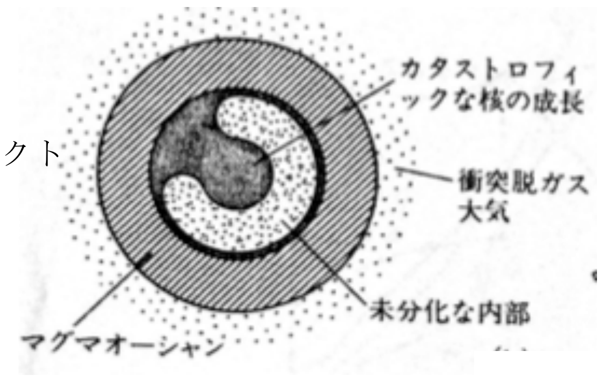
巨大衝突と月の誕生



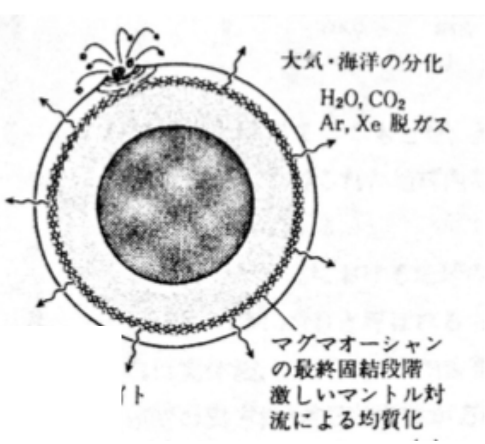
地球が形成される過程　たかだか１億年程度以下



a

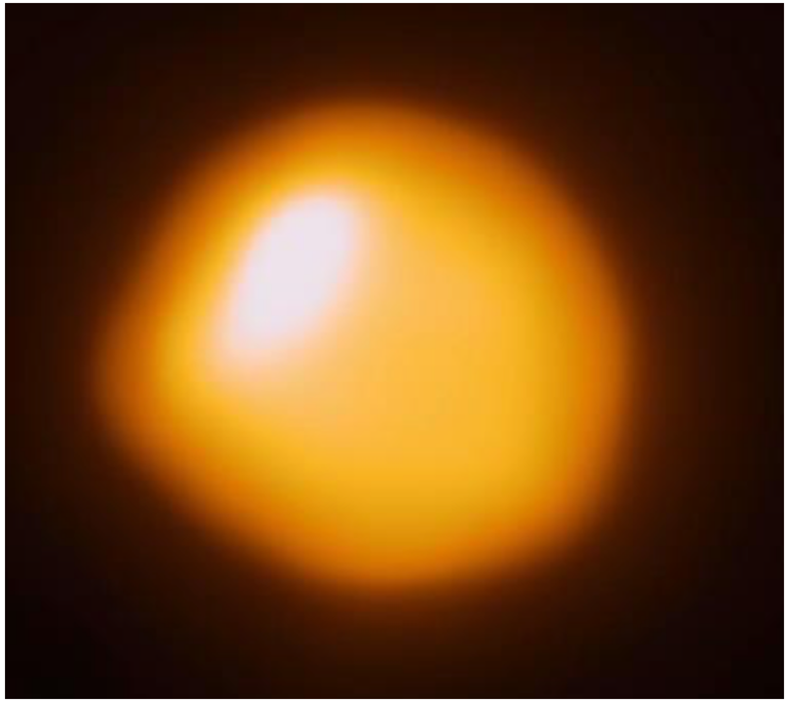


b

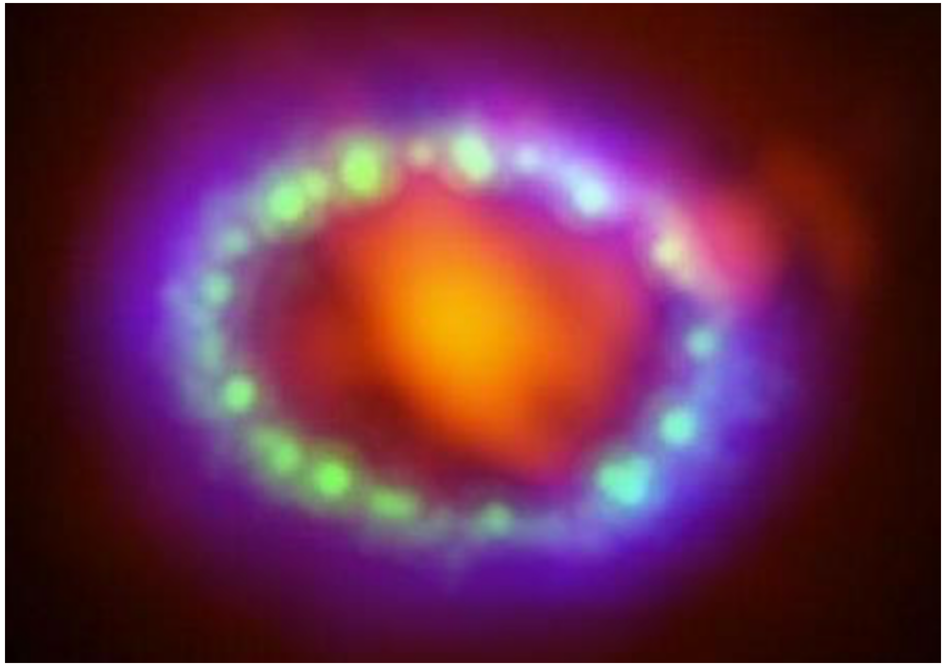


c

最近の問題
太陽系近傍で超新星爆発が起こるか？　アルマ望遠鏡からの便り

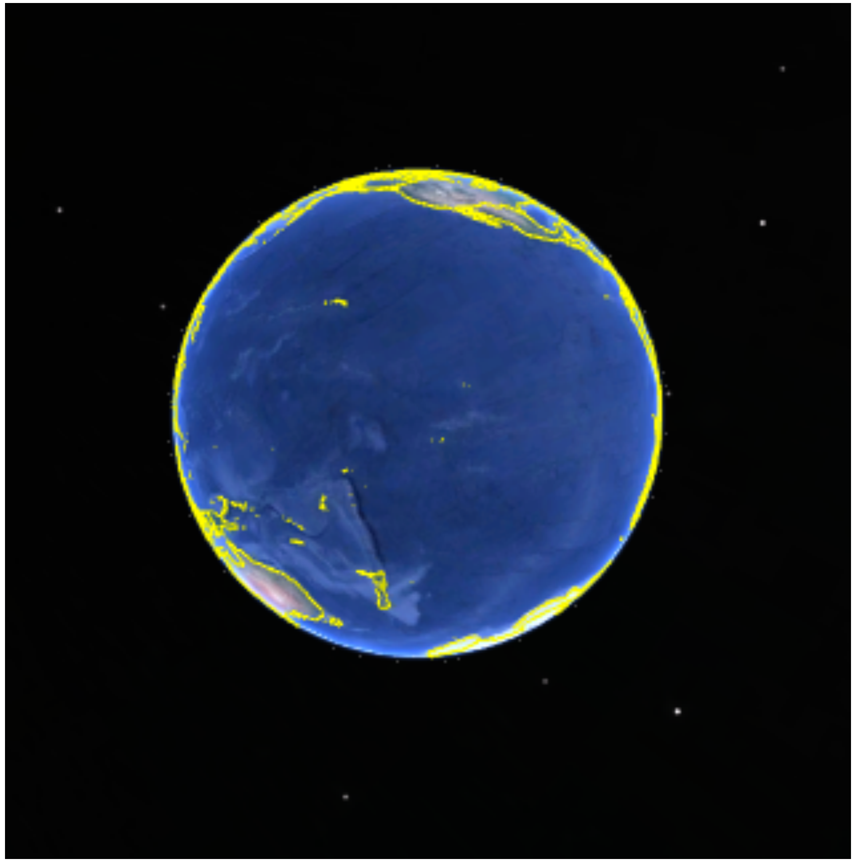


大きく歪み膨らんだオリオン座ベテルギウスの像　６４０光年



１９８７年に大爆発したアンドレメダ星雲内の超新星を電波で見た姿

地球の内部の新事実



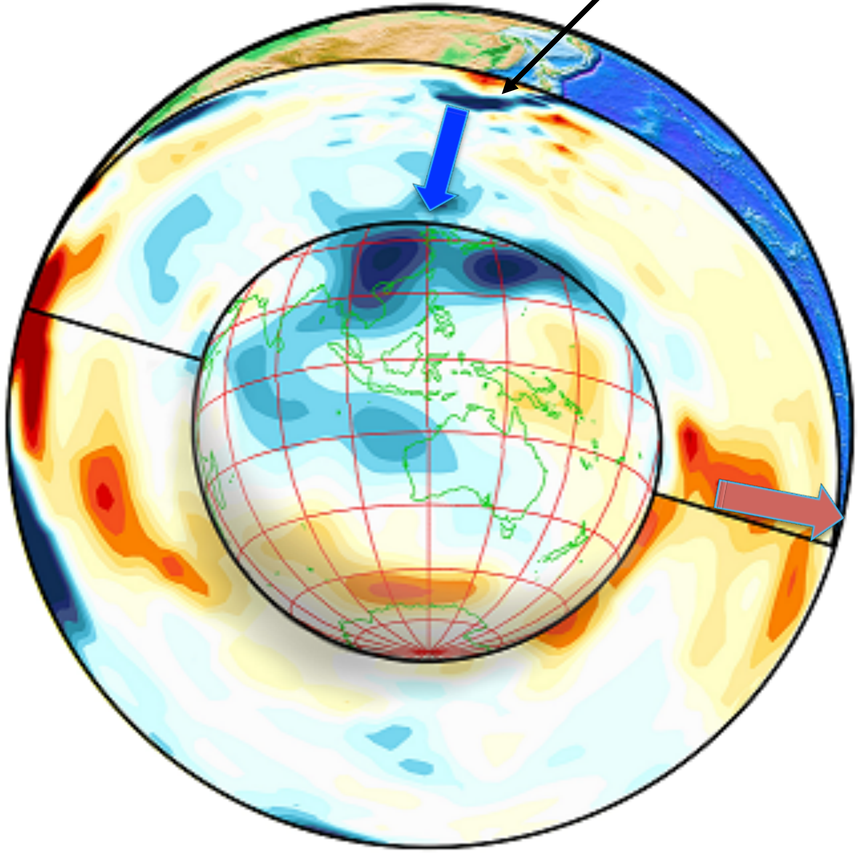
海半球

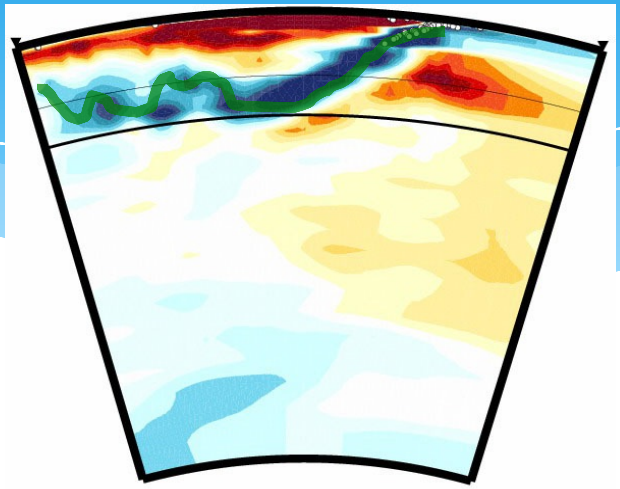
陸半球

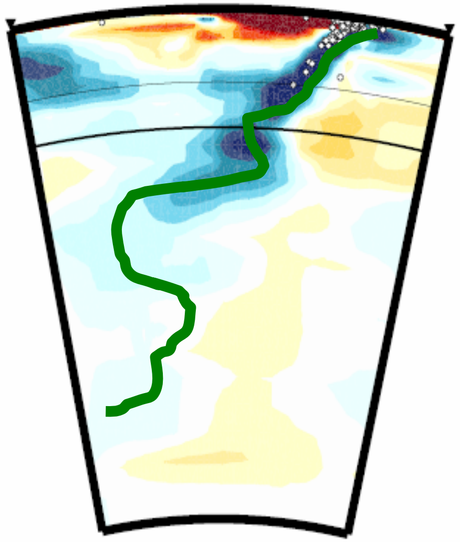
沈み込む太平洋プレートが漂う

青色の部分は沈み込んでいるプレート

地震波CTで見た地球（深尾ら）







実験室で初めてマントル対流に匹敵する大きく伸びたマントル物質を再現（平賀研究室）

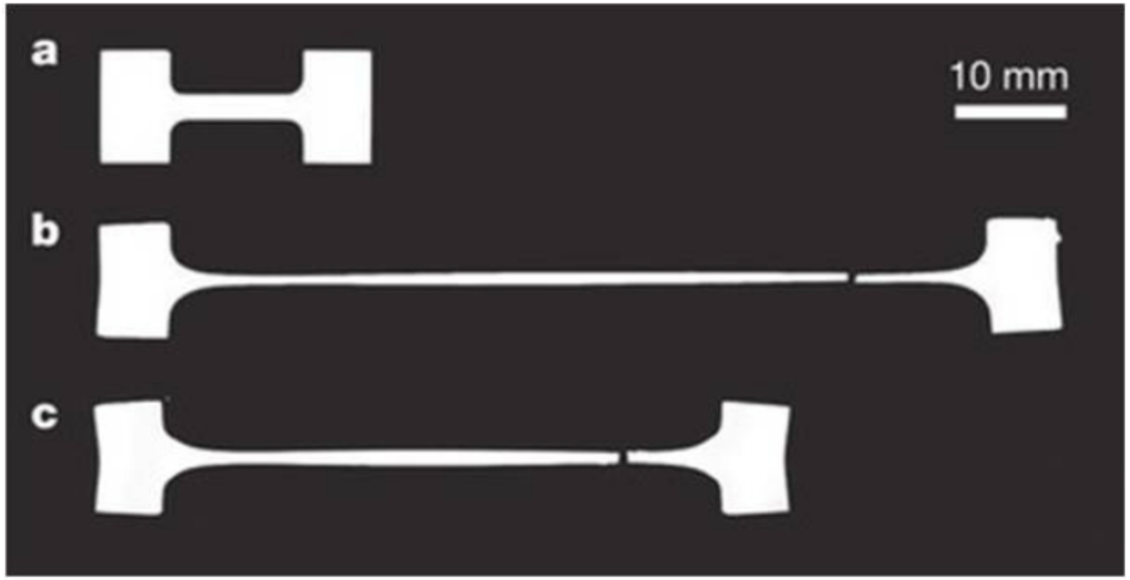
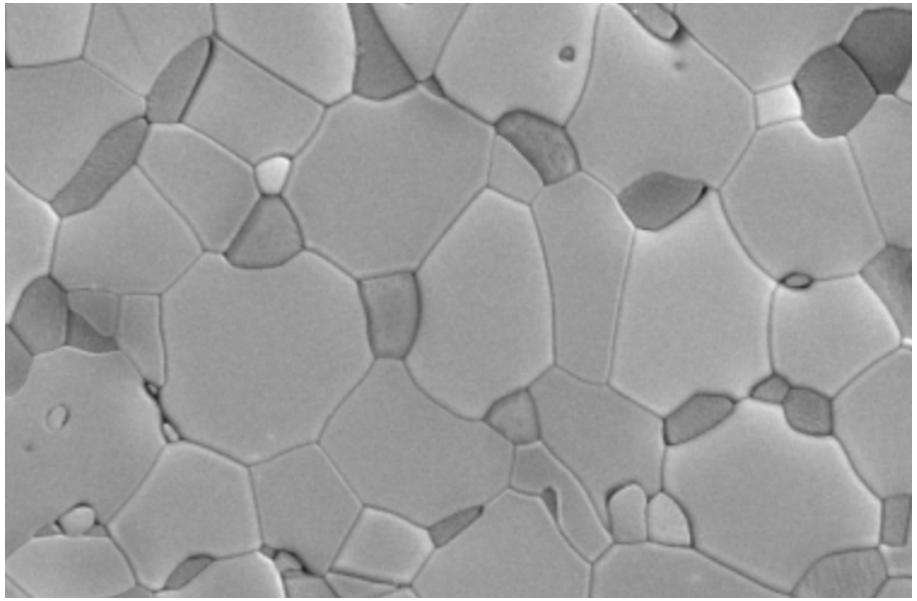
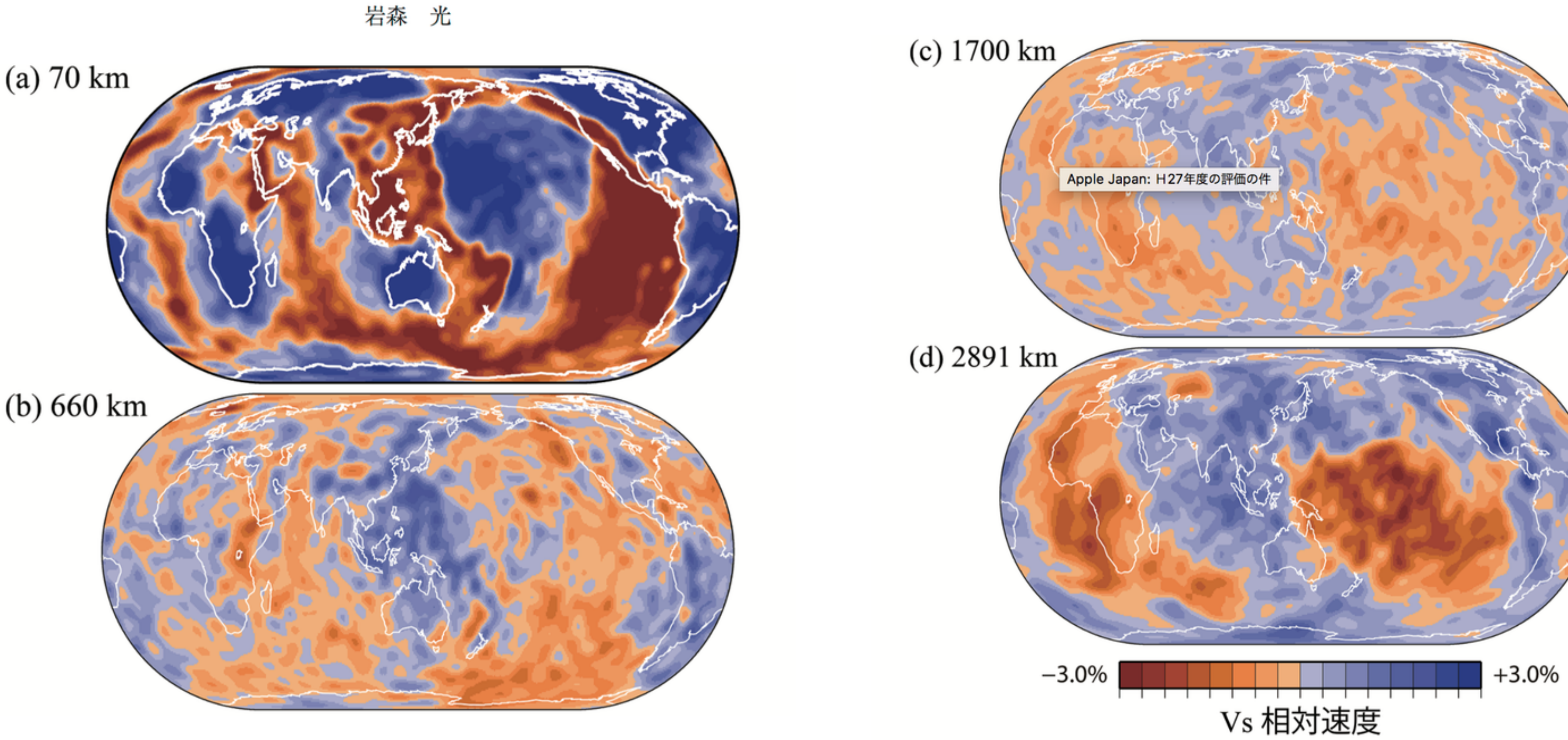


Fig. 7 超塑性を発現した試料の写真
a, Starting sample of Fo+Per.
b, Fo+Per sample after 515% elongation (v = 1.2 × 10^{-3} mm s^{-1} and T = 1,450℃).
c, Fo+En+Di sample after 315% elongation (v = 1.2 × 10^{-3} mm s^{-1} and T = 1,350℃).



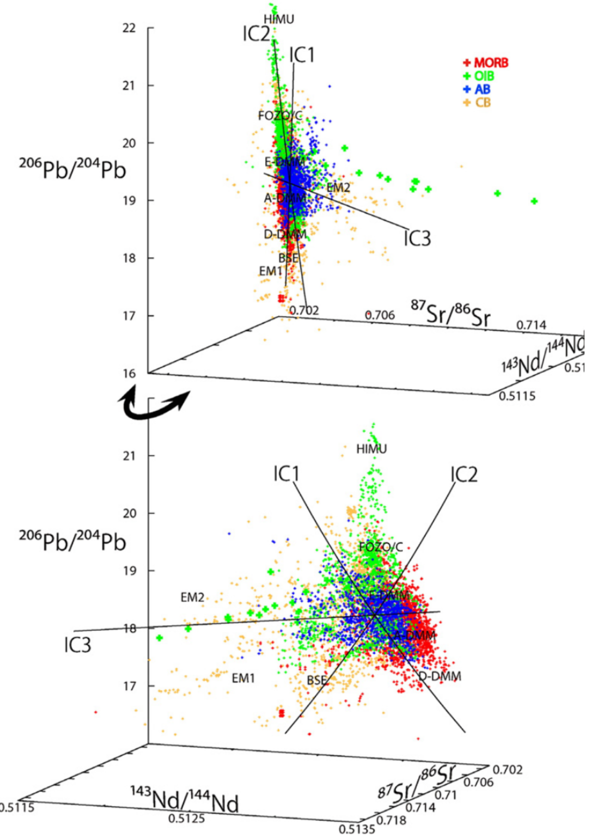
１ミクロン

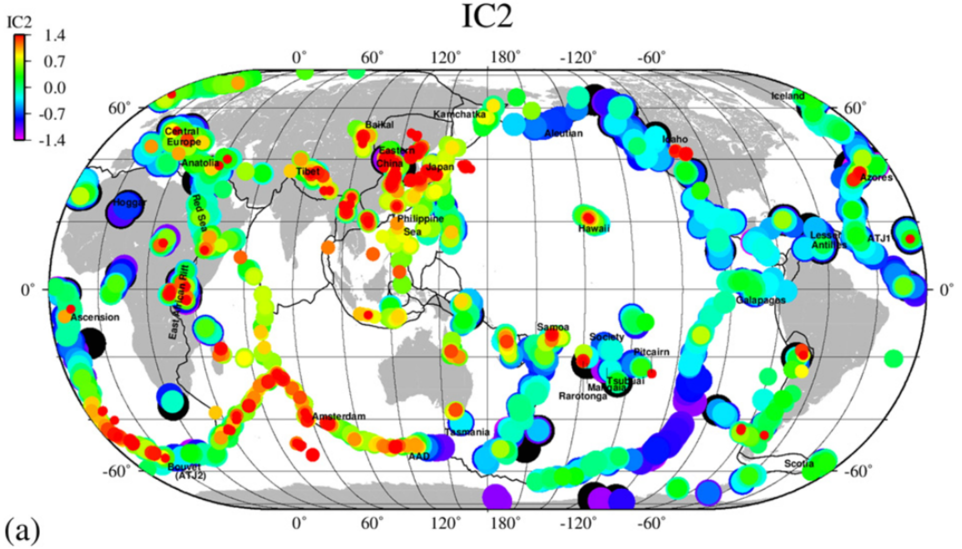
マントルの構造を地震波で見る



マグマのグローバル機械学習によるマントル半球構造（岩森・中村２０１１）

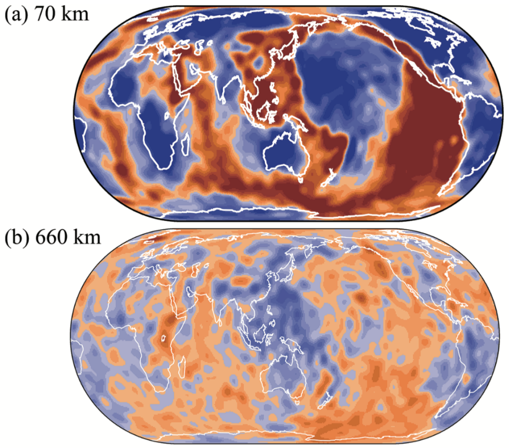
H. Iwamori, H. Nakamura / Gondwana Research 27 (2015) 1131–1152



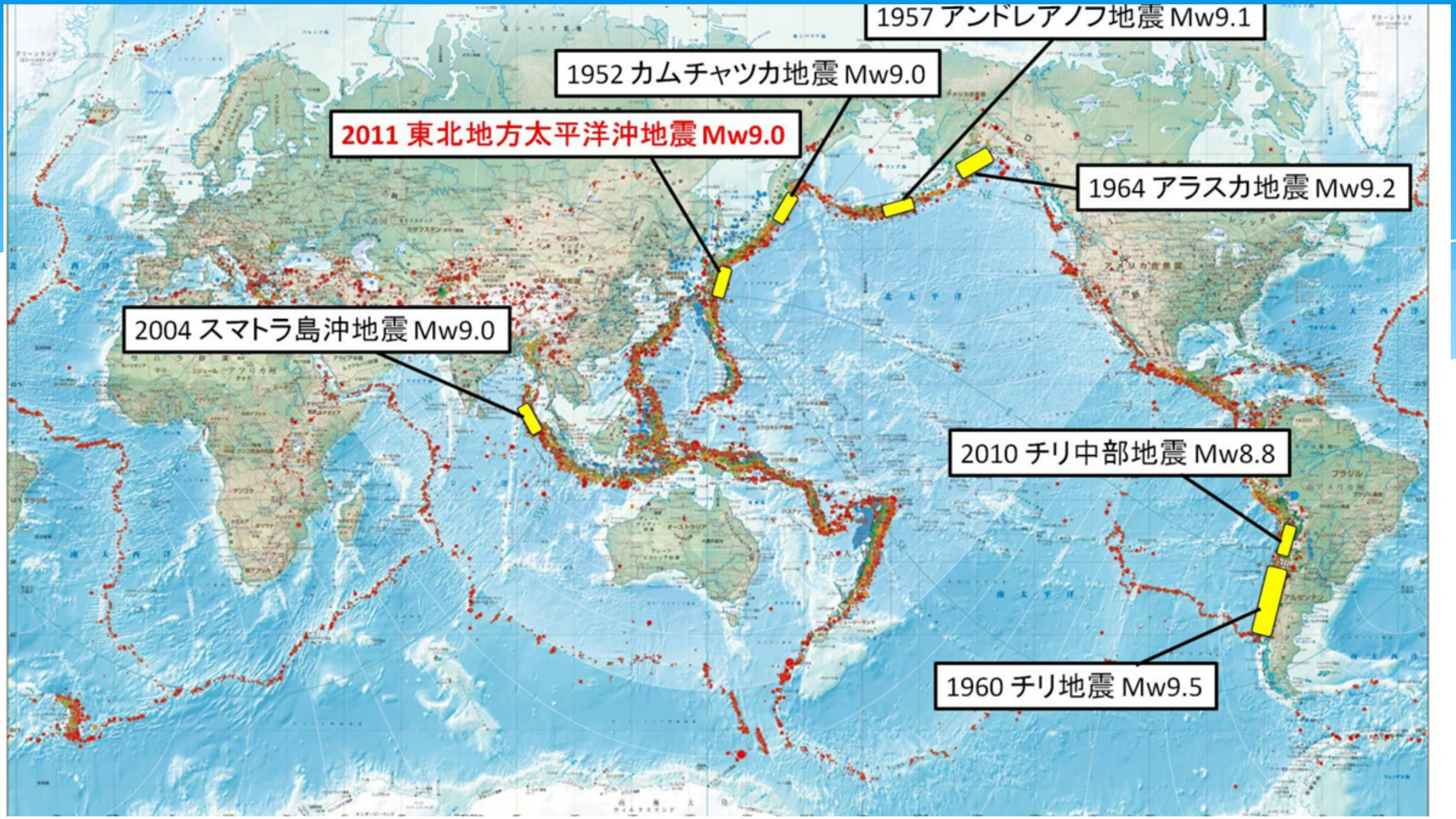


(a)

岩森　光



地震活動



超巨大地震は最近百年多い

* 海洋プレートが活動的になったのか

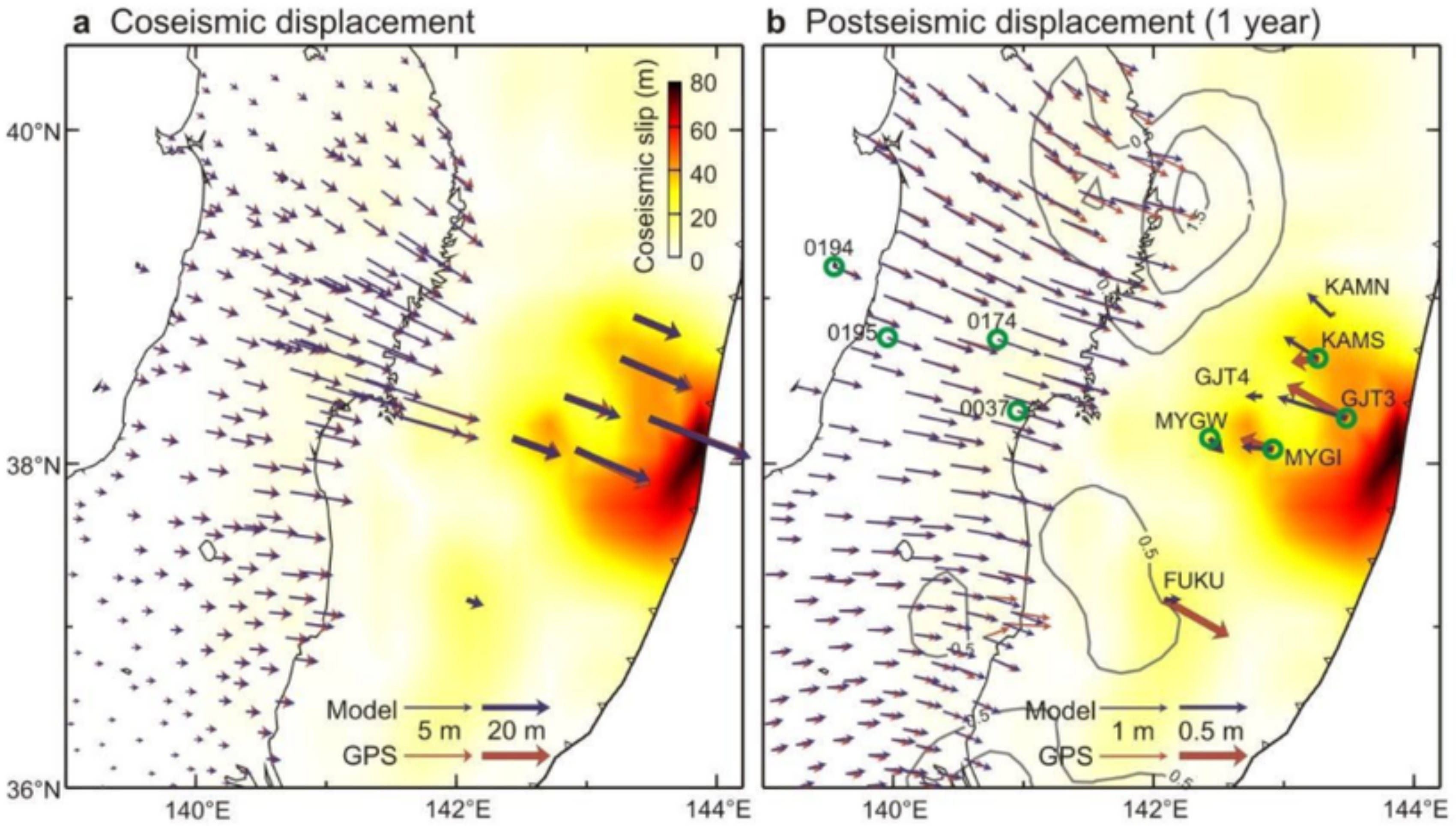
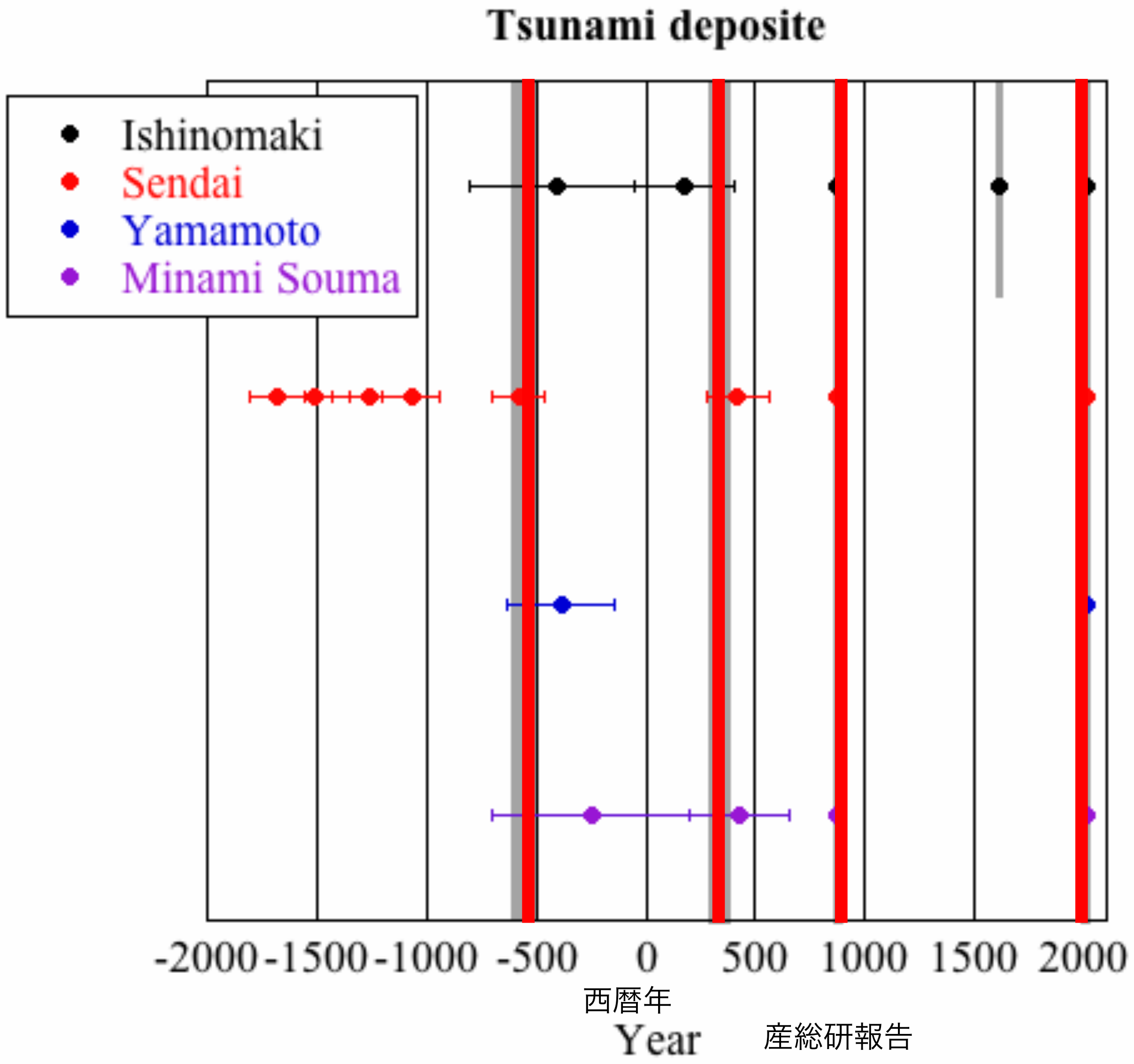


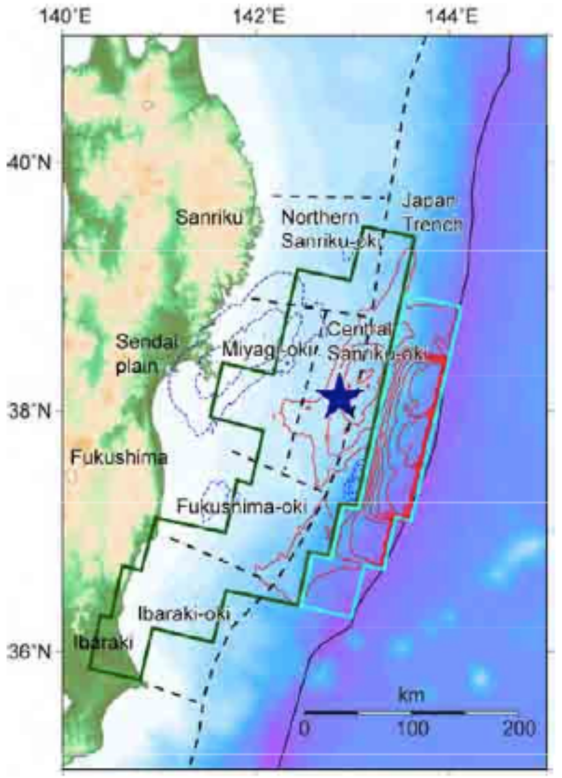
図１　2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動。a: 地震時の変動。b: 地震後１年間の変動。赤矢印は観測された水平変動ベクトル，黒矢印はモデルから予測された値。

いまでに？

東北日本の　津波堆積物の繰り返し

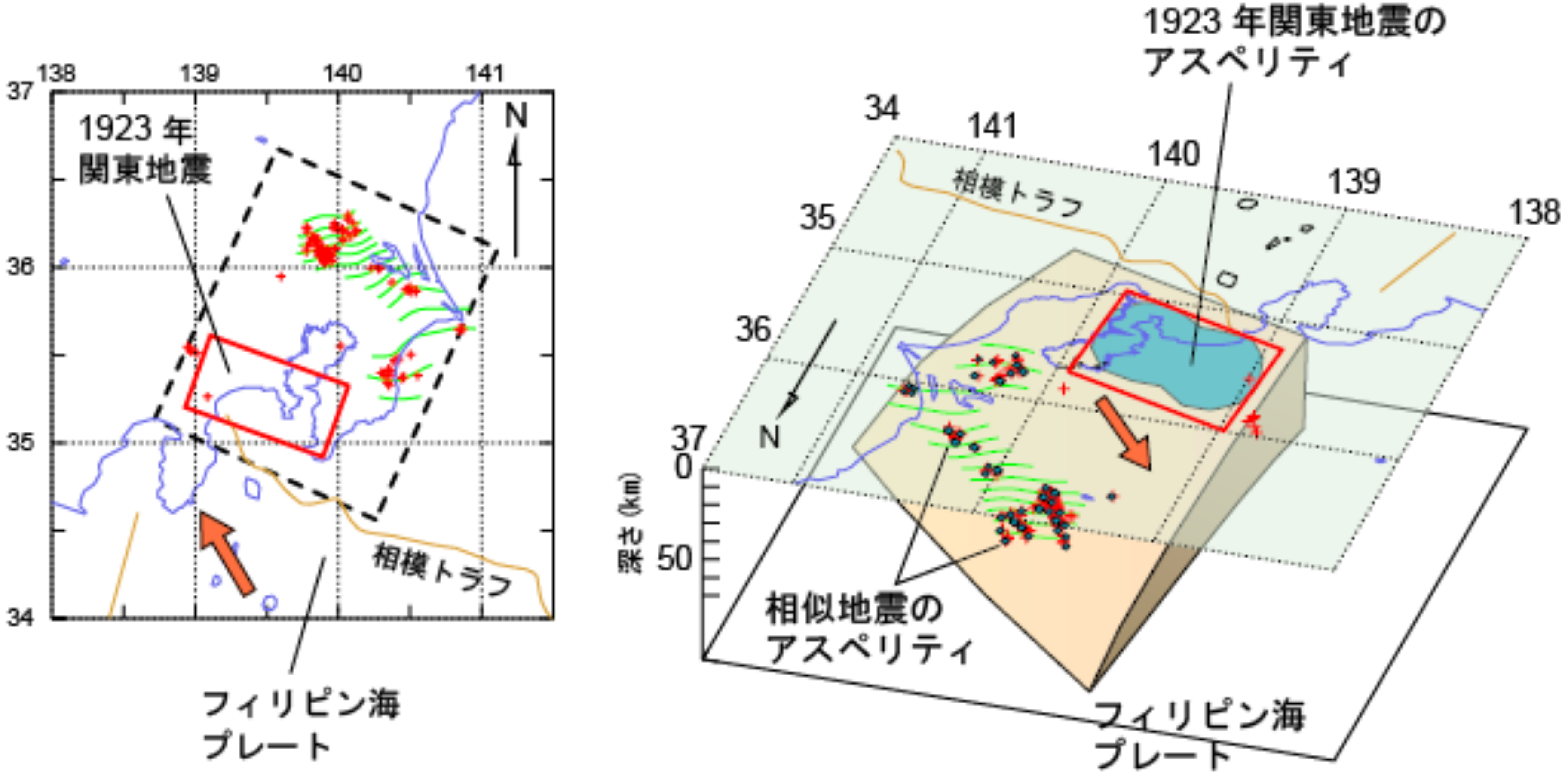


産総研報告

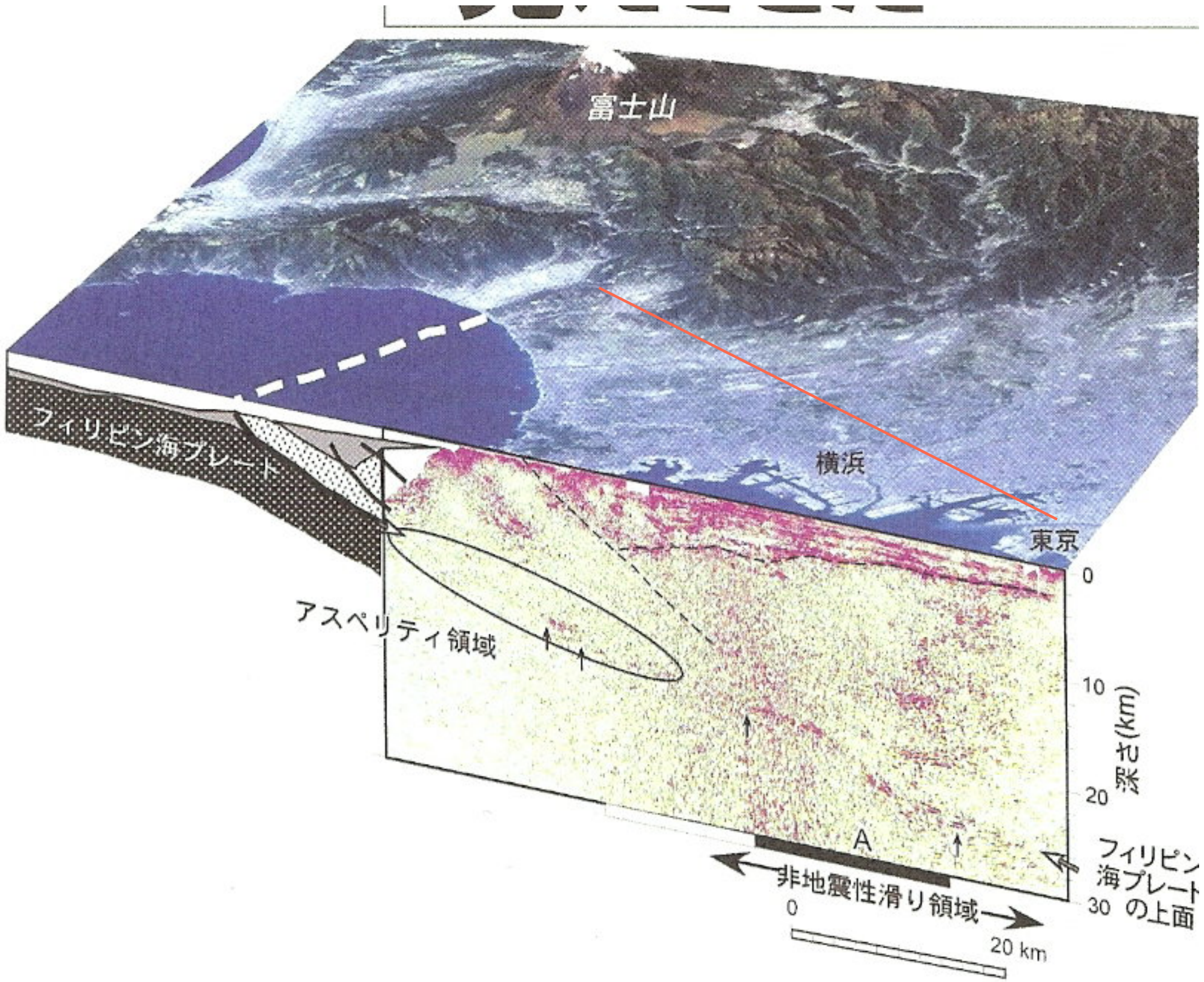


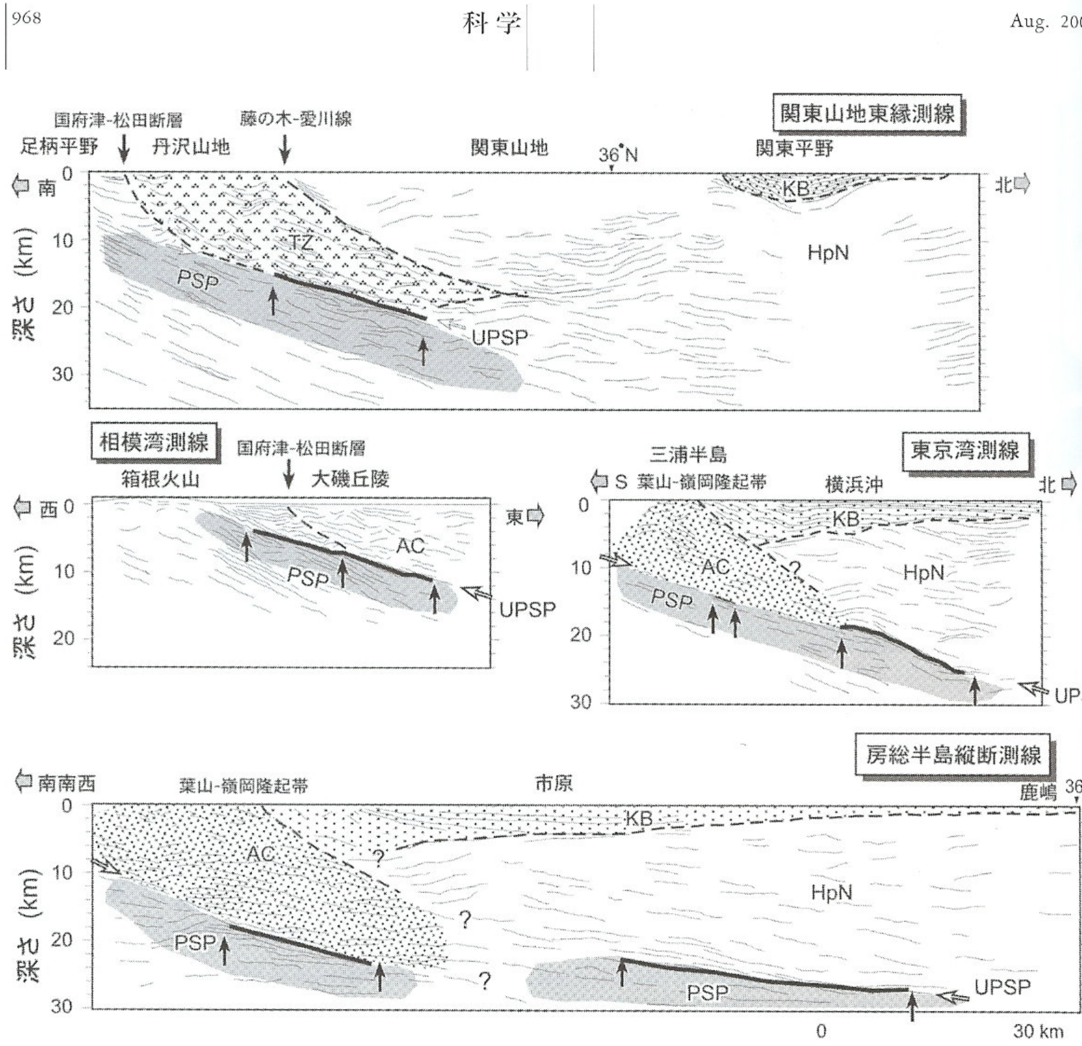
Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

関東地方の地下ではプレート境界が動いている



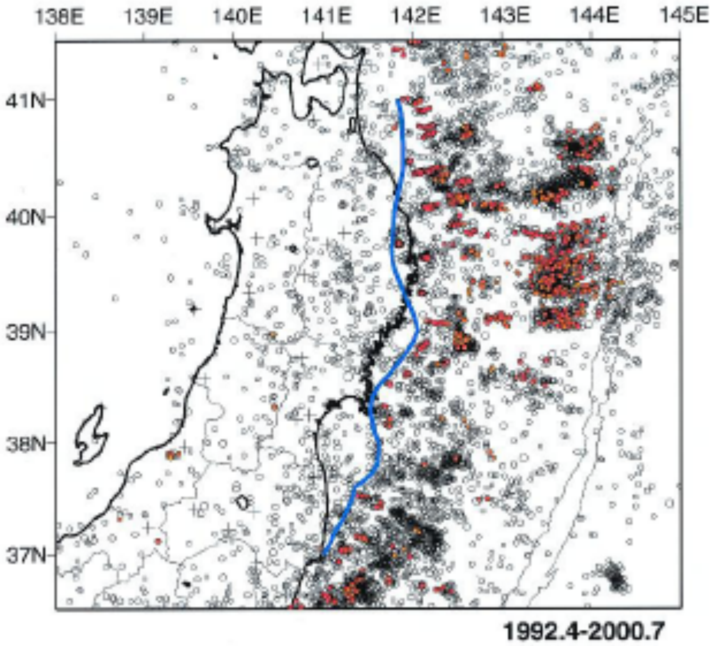
横浜や鎌倉の直下にあるプレート境界



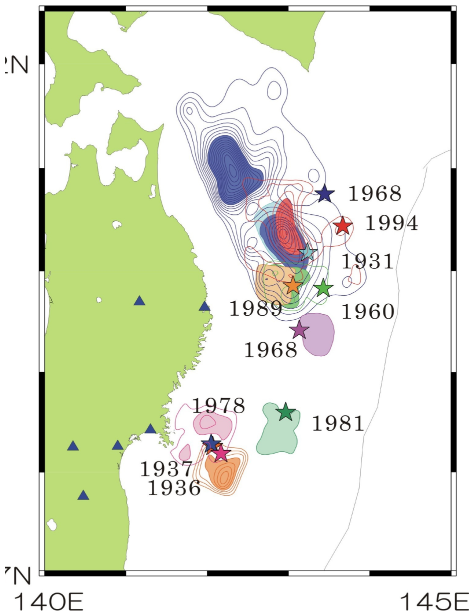


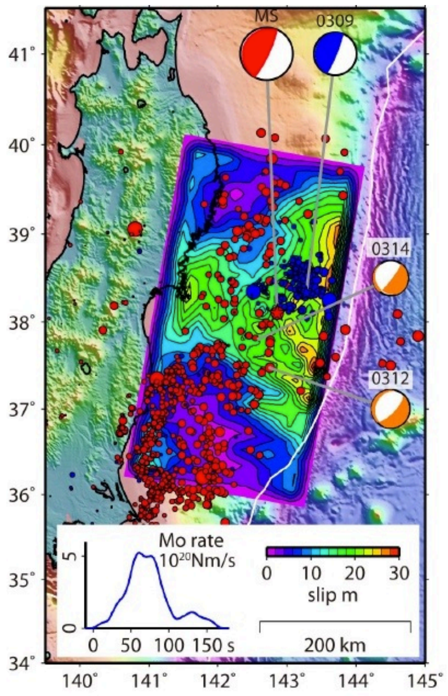
プレート境界では同じ場所で秋季的に繰り返すやや小さい地震が多い。その場所と大きな地震の起こる場所が重なる

Mode I ⟷ Mode II Mode III



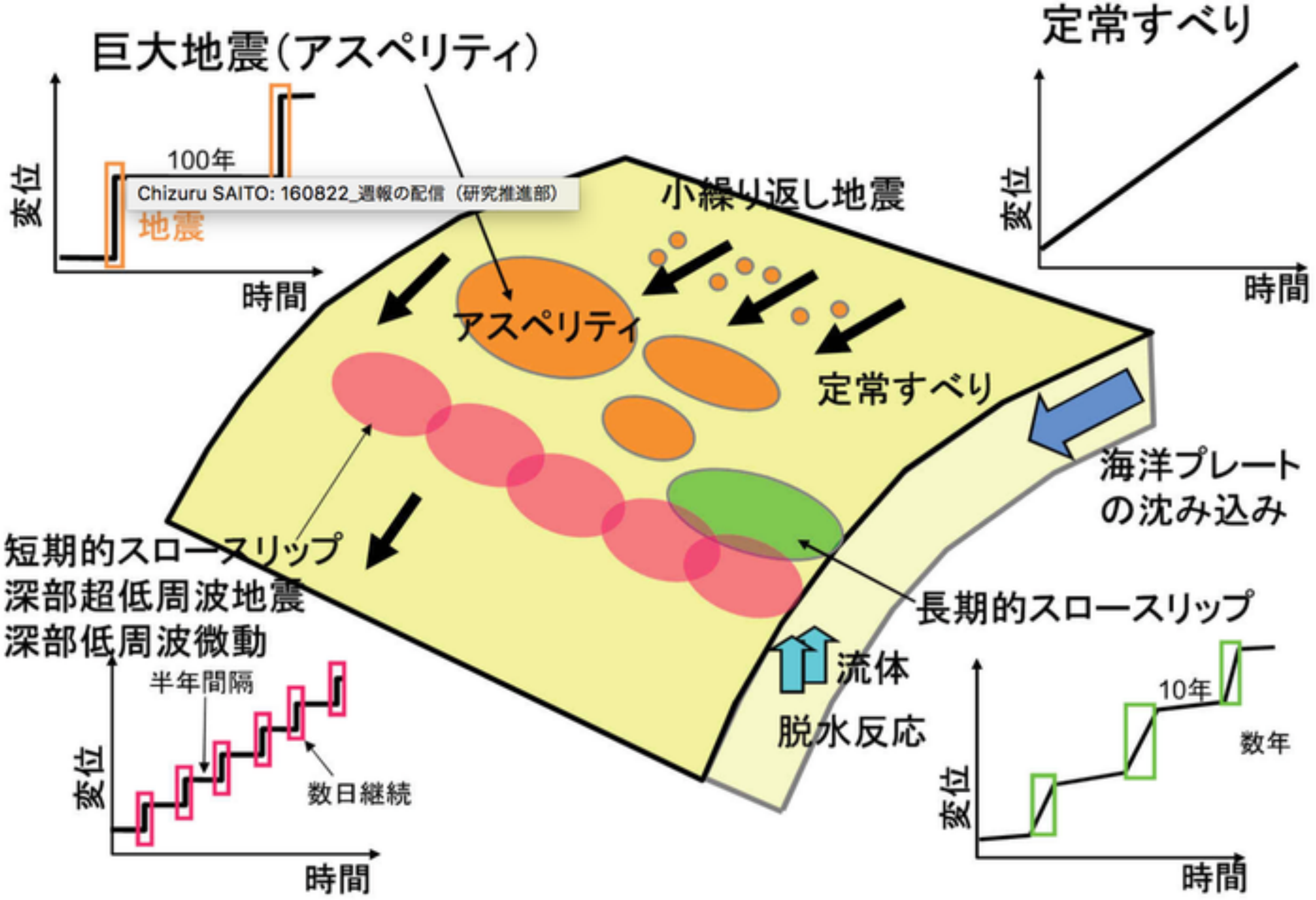
Cluster of small slips





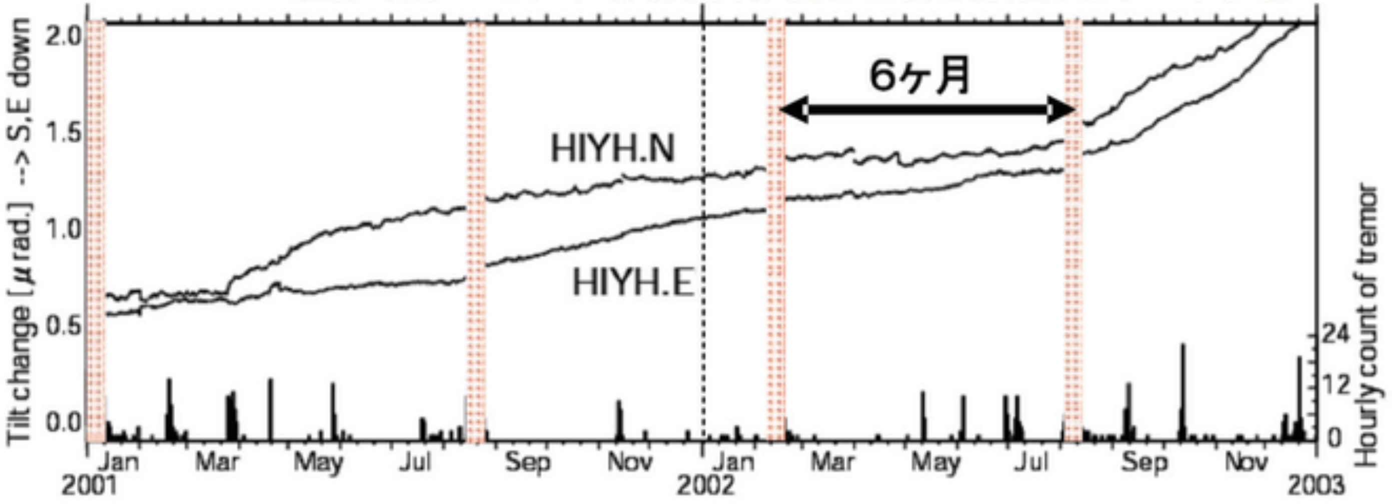
Large coseismic slips

プレート境界での「すべり」現象と活動サイクル

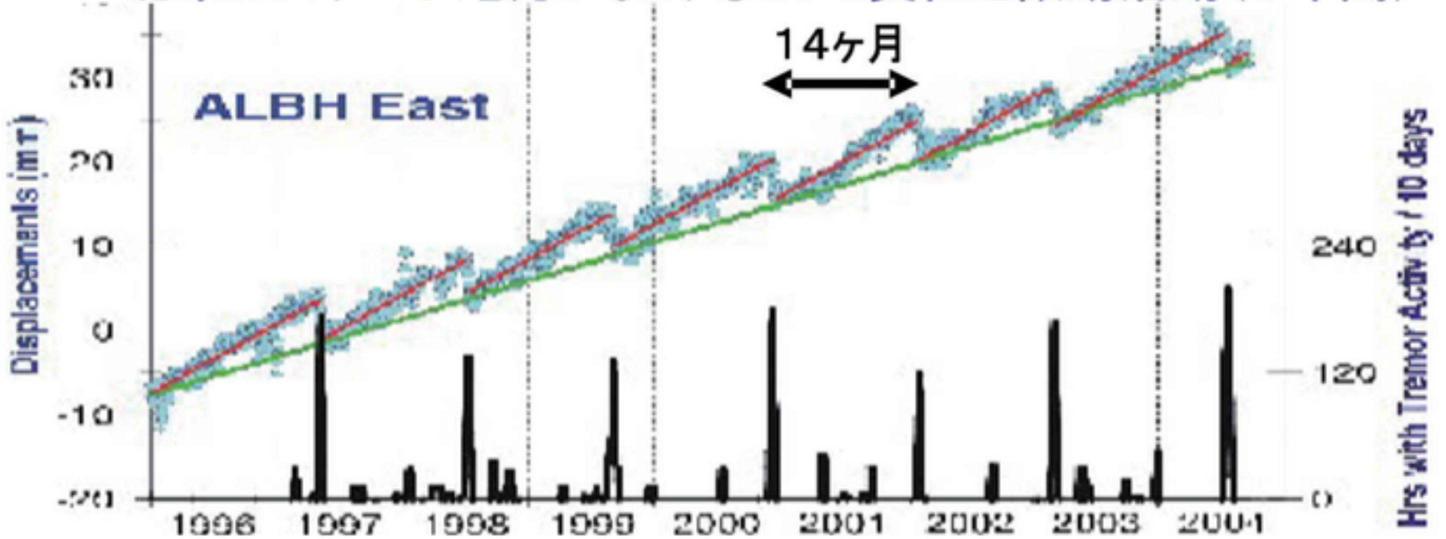


第 10 図　プレート境界におけるすべりの多様性
Fig.10　Schematic view of the various slip phenomena on the subducting plate interface

四国西部における傾斜変化と微動活動（２年間）

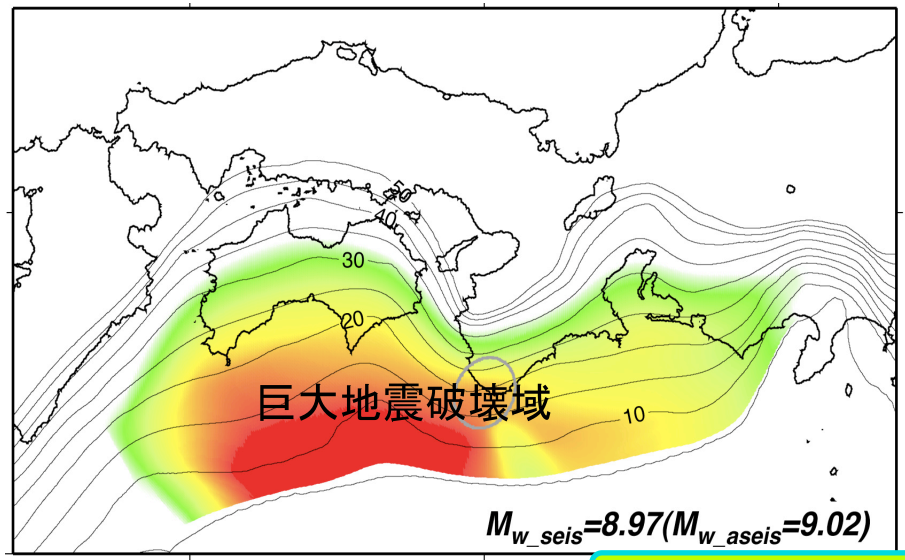


北米カスケード地方におけるGPS変位と微動活動（９年間）



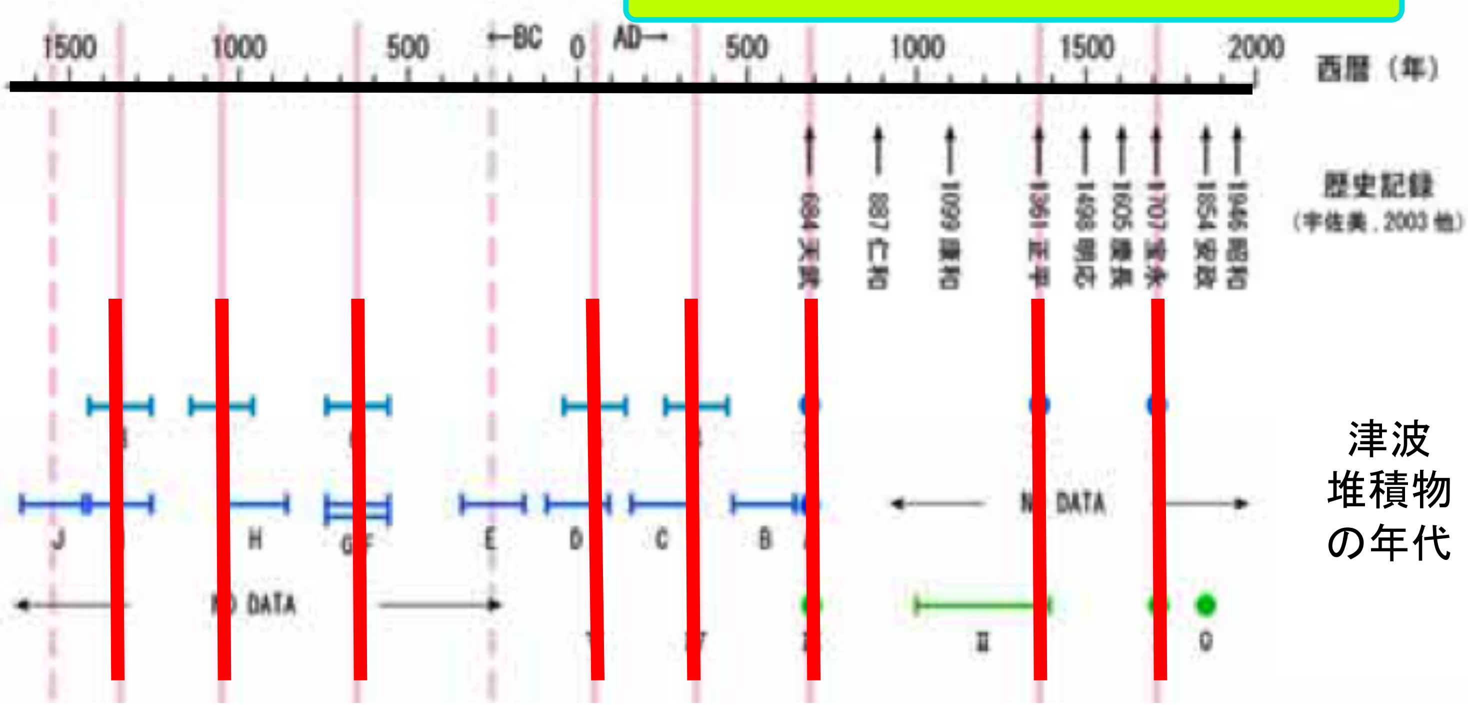
第５図　西南日本と Cascadia における短期的スロースリップの観測例
Fig.5　Crustal movement by short-term slow slip in southwest Japan and Cascadia margin

西日本では？



岡村氏＠高知大

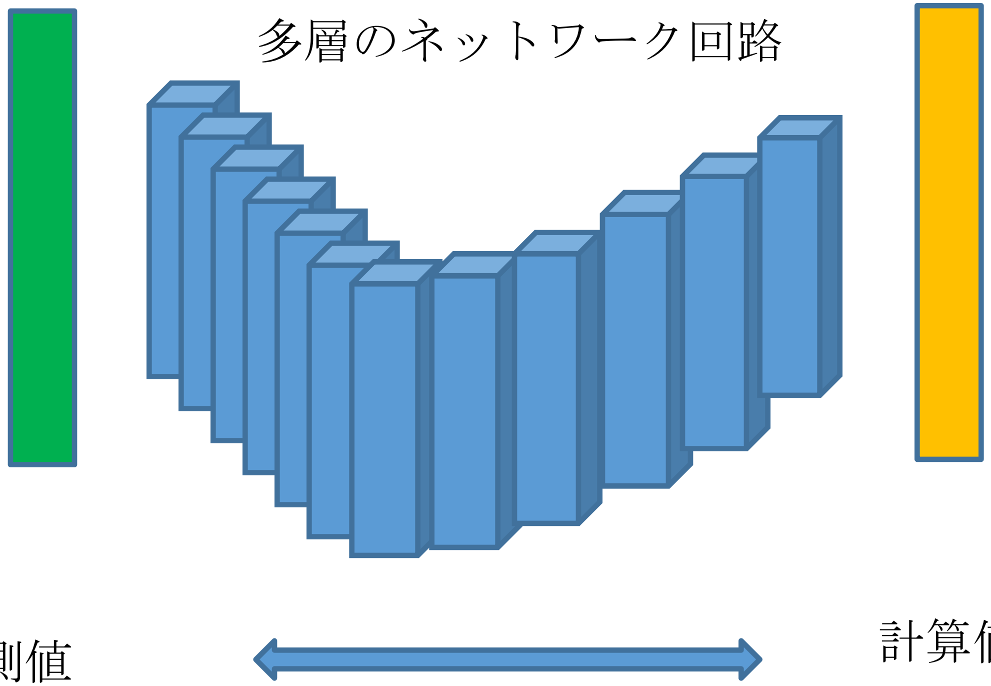
津波堆積物にもとづく長期繰り返し

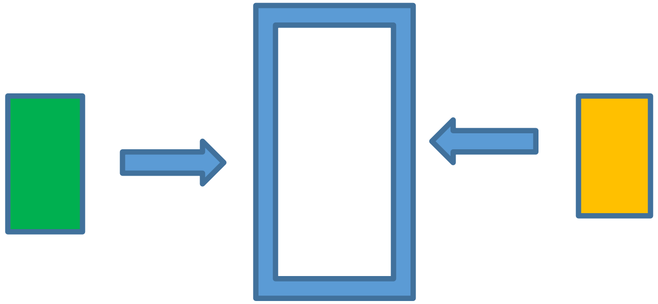


津波
堆積物
の年代

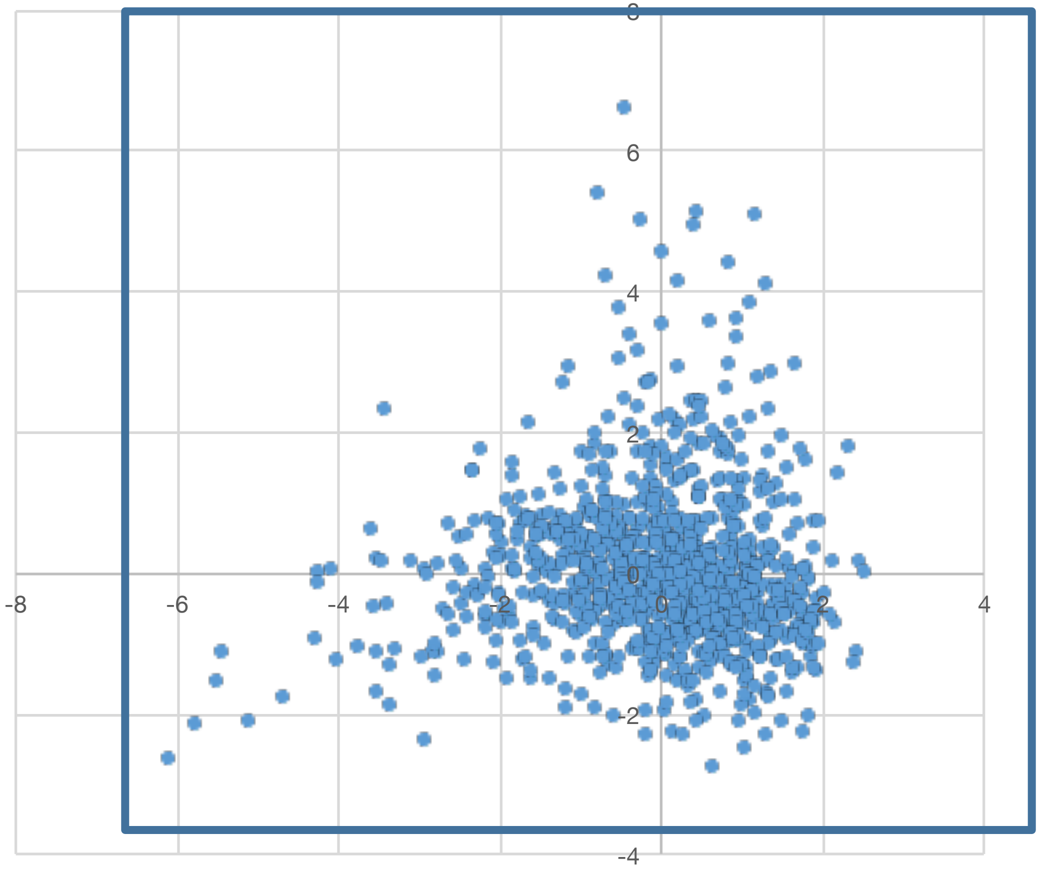
急変は４７５０万年前と２８００万年前か

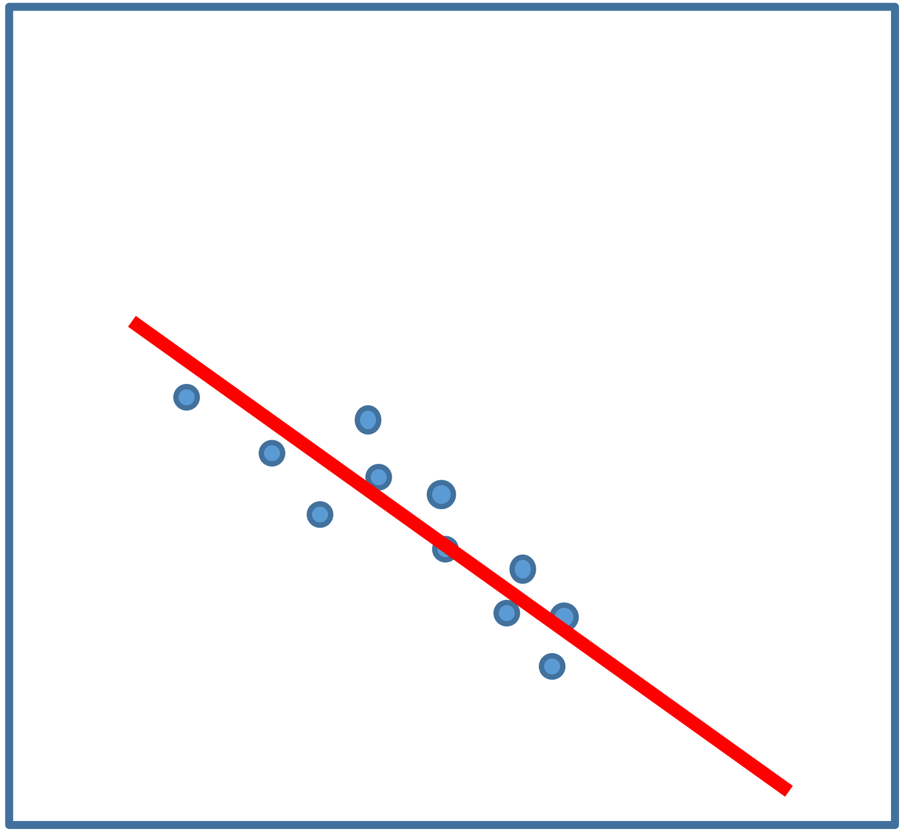
人工知能（深層学習）は超巨大データからの予測器



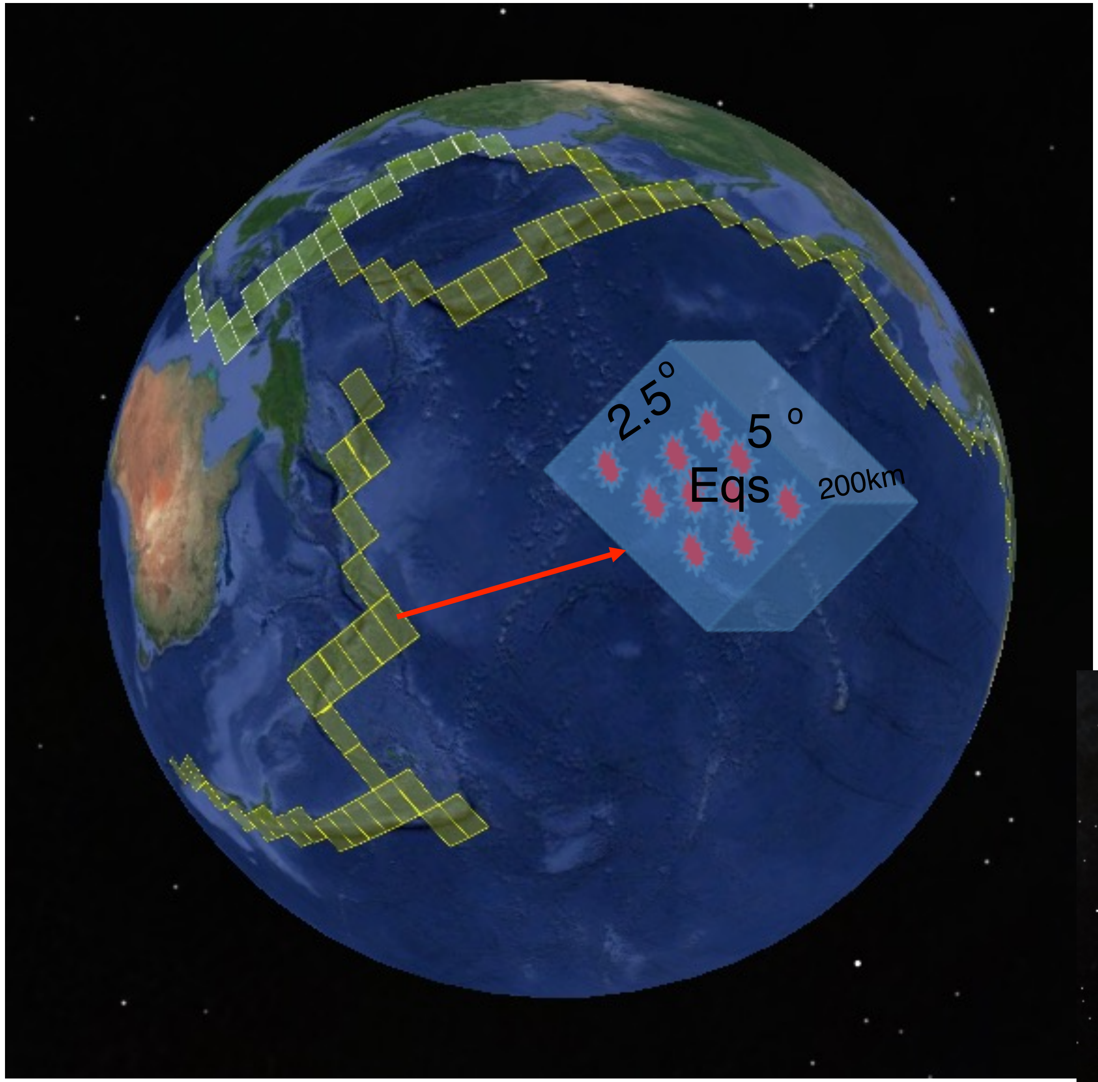


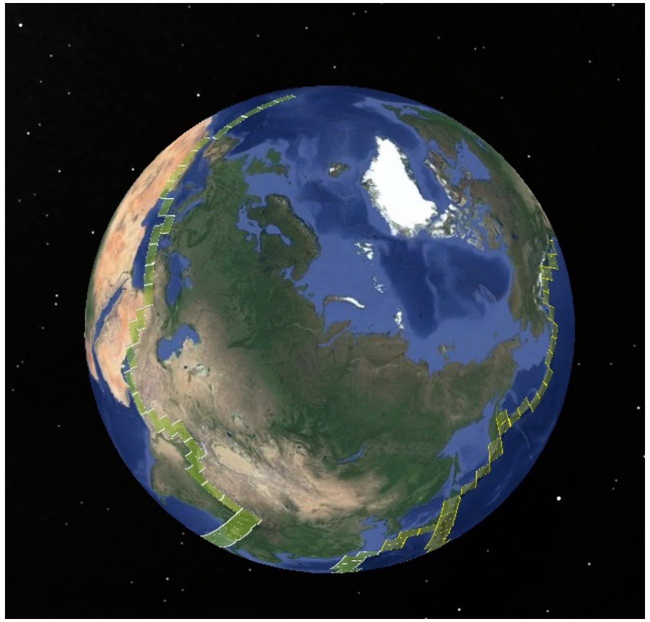
巨大なデータから探る法則と、
モデルと少数データから探る関係性

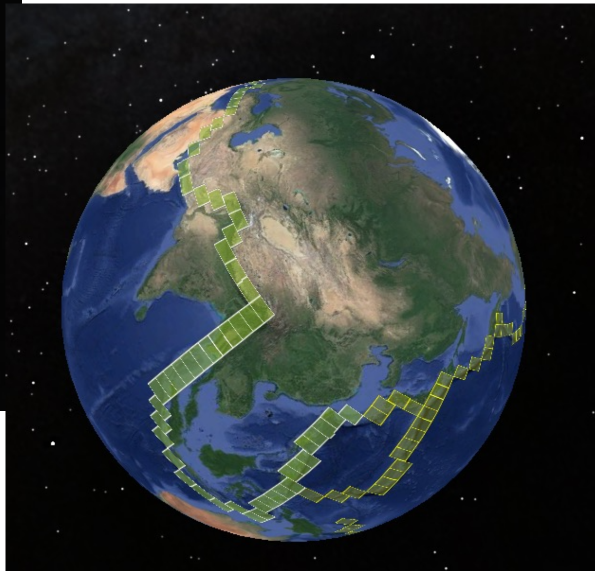


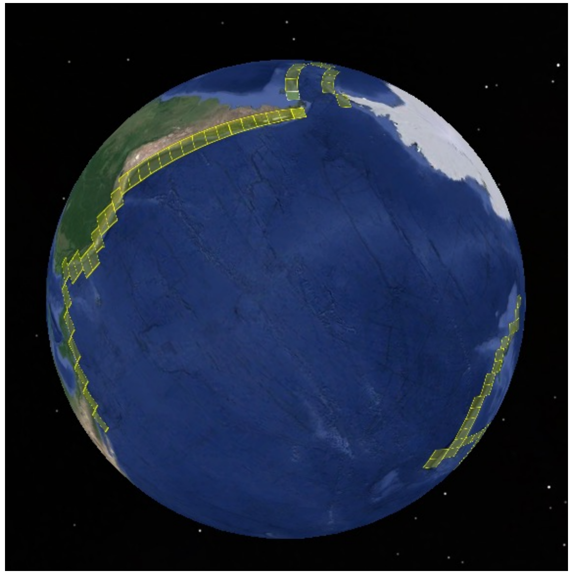


プレート境界に沿って地震活動の強さを調べる

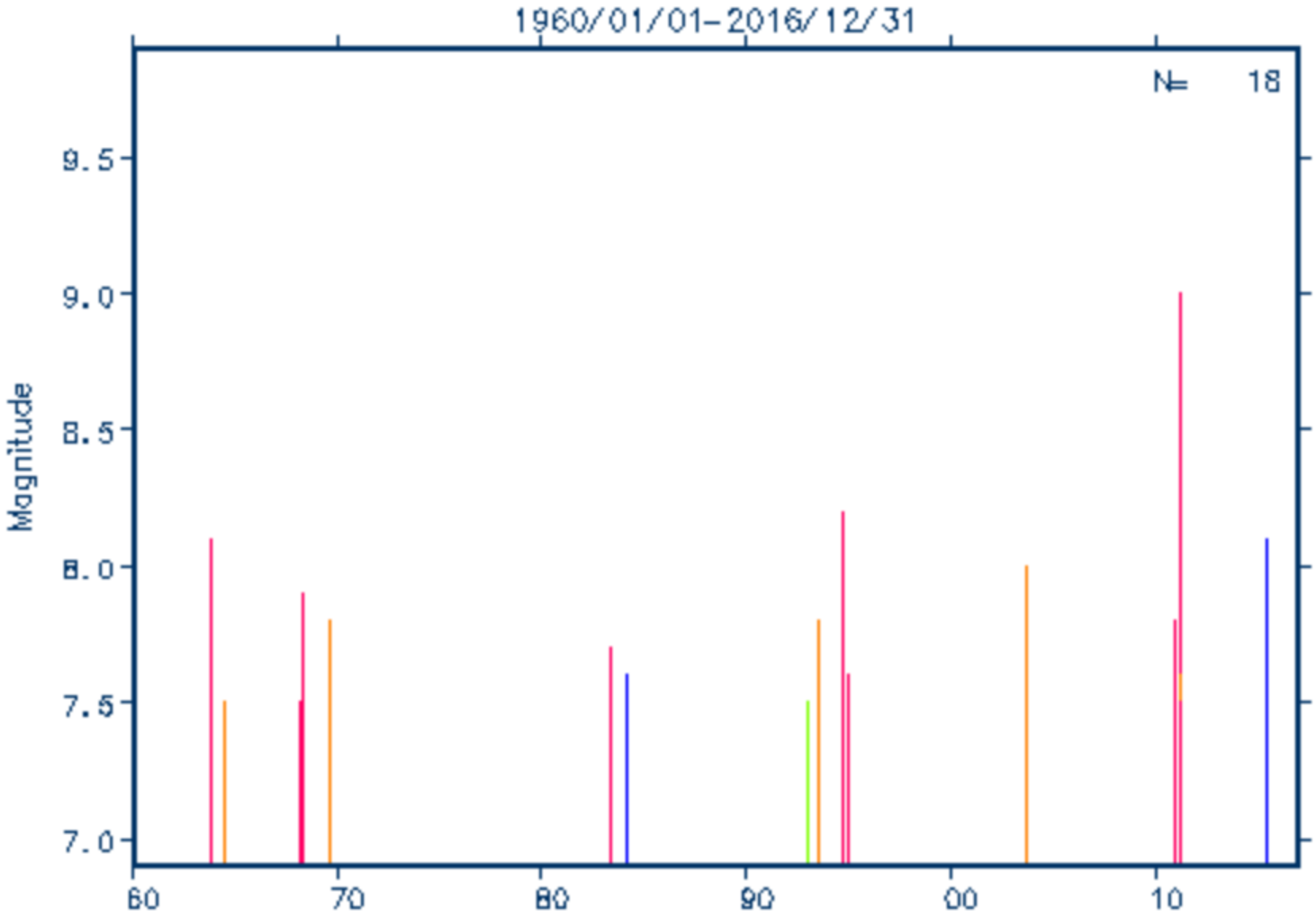




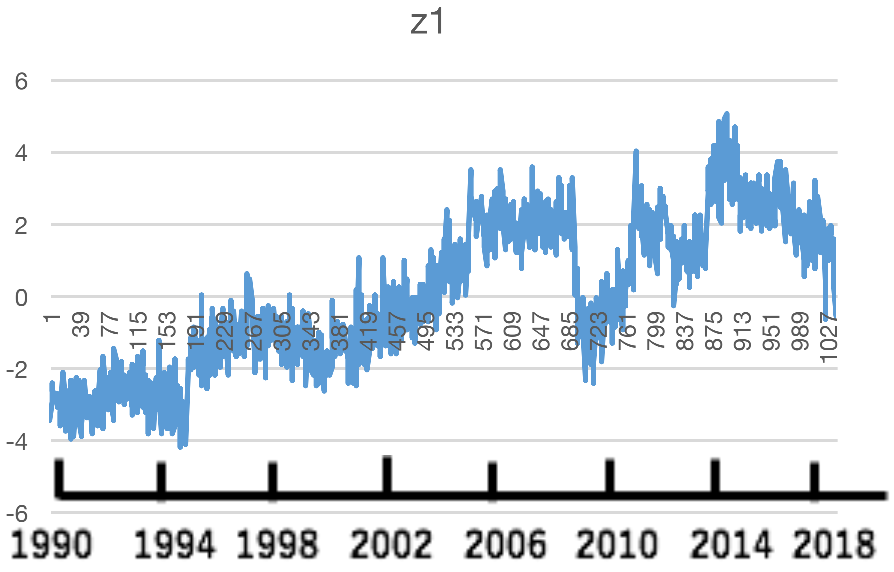


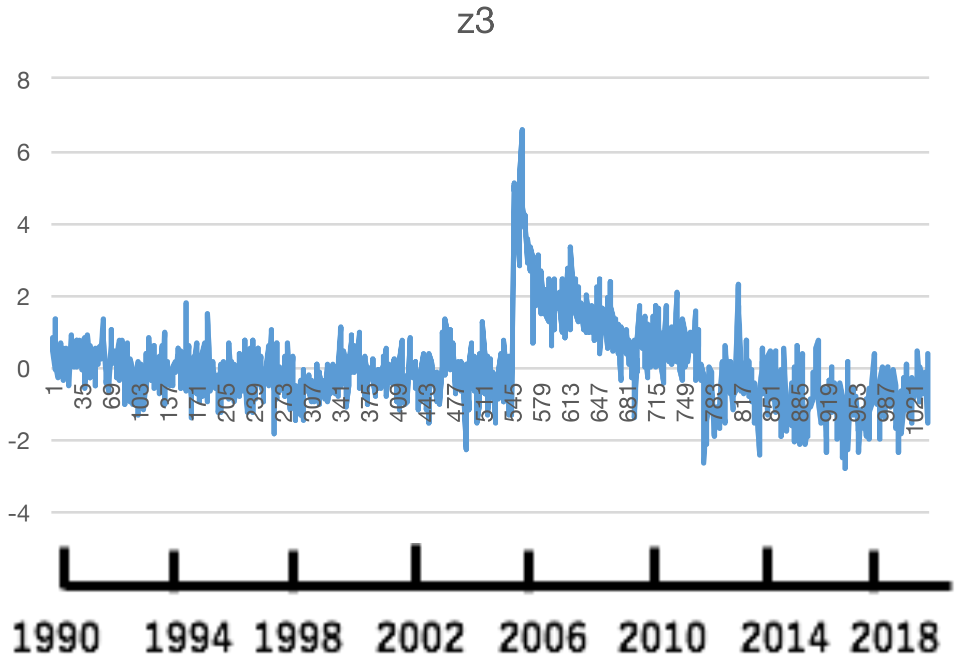


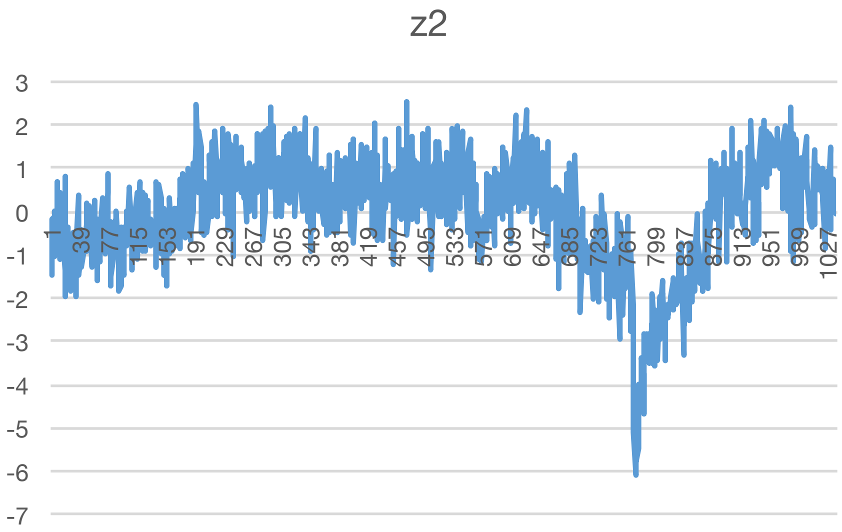
日本周辺の１９６０−２０１６年の大きな地震

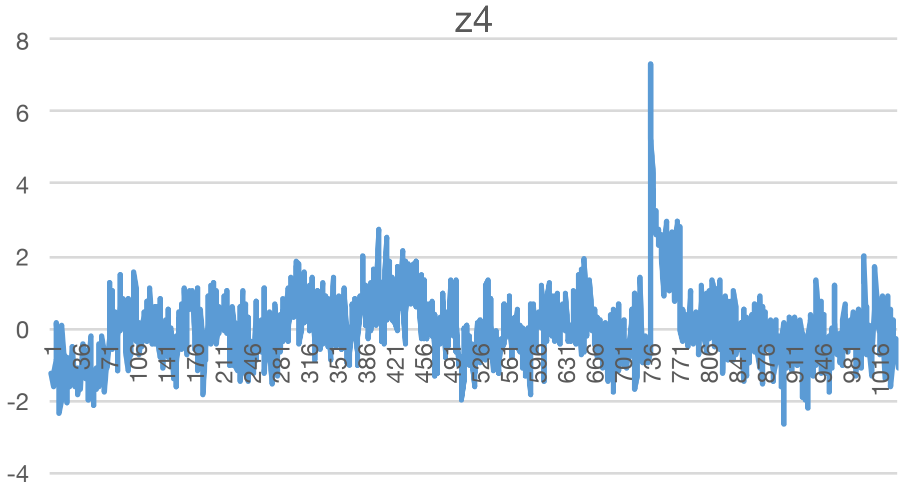


プレート境界の複数地域がともに活動的な場合の時間変動

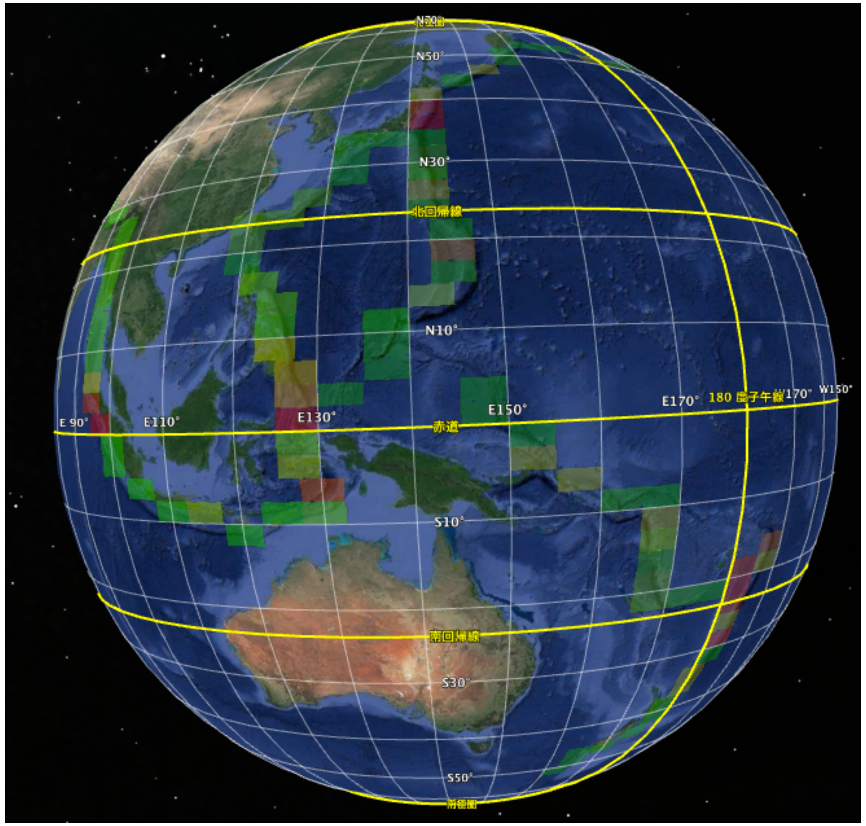


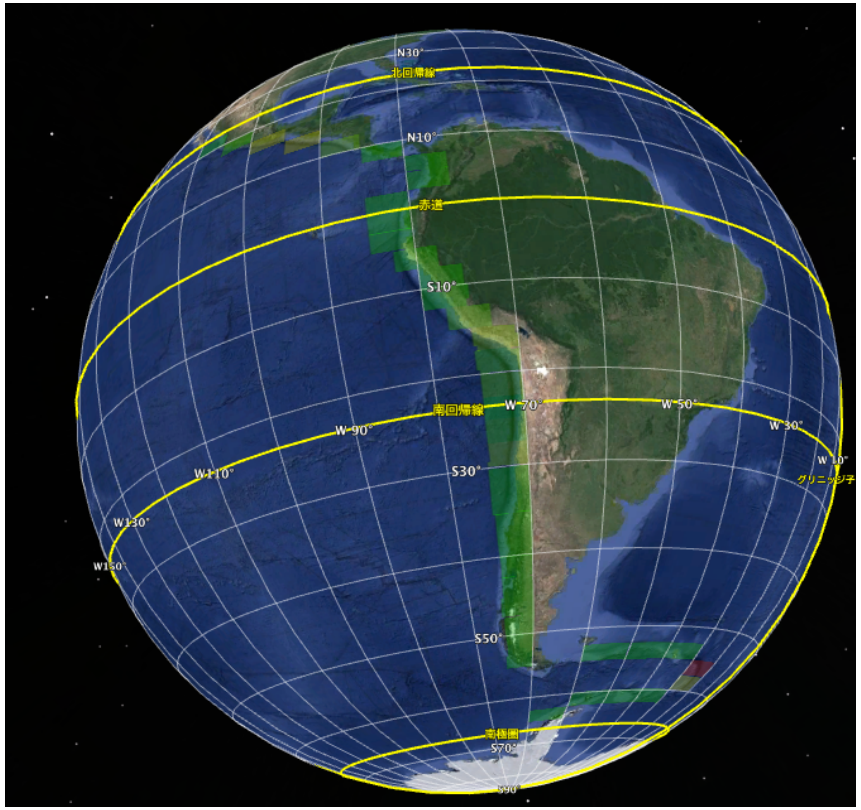




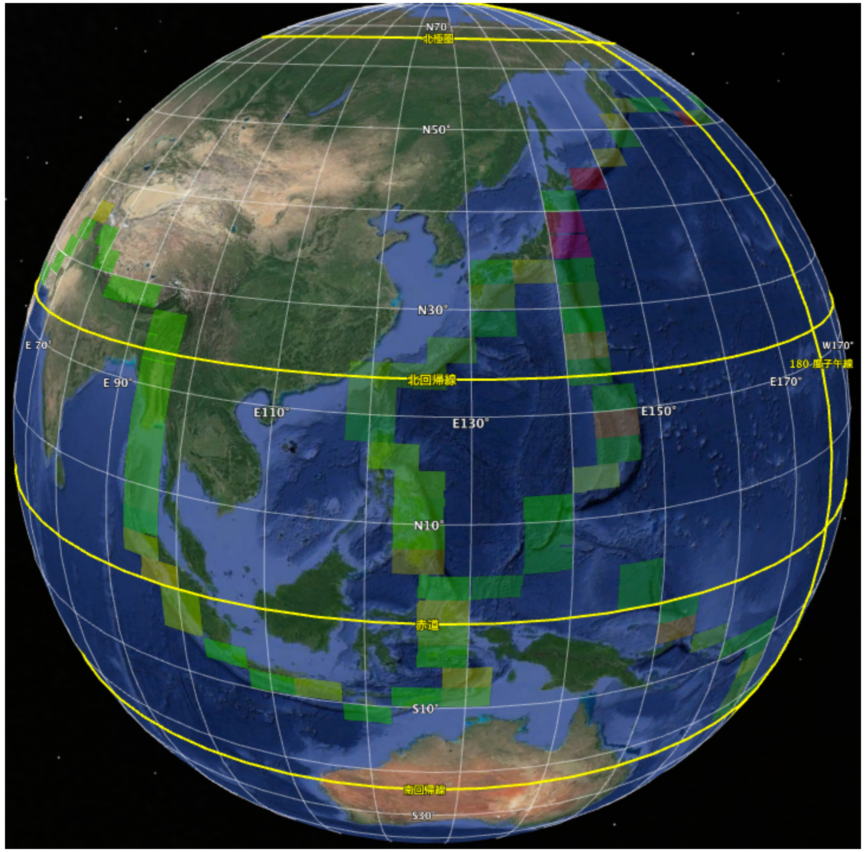


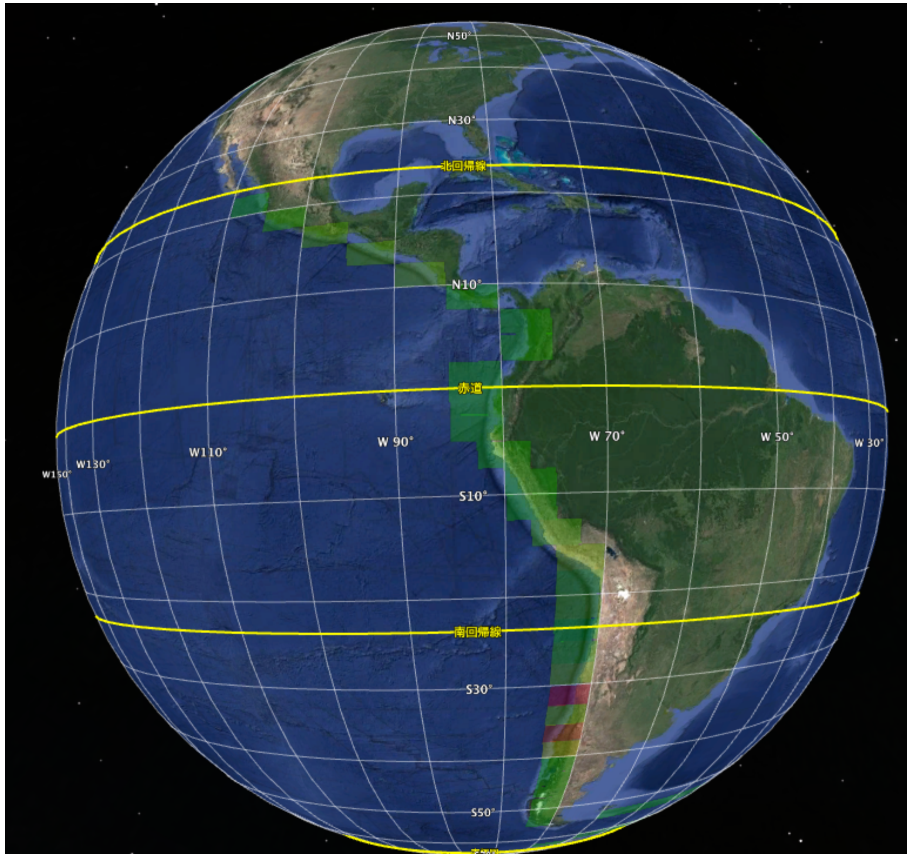
西太平洋とインド洋域のプレート境界が活動的な時期





太平洋周辺のプレート境界が活動的となる時期





火山噴火と火山活動を探る

ピナツボ火山大噴火

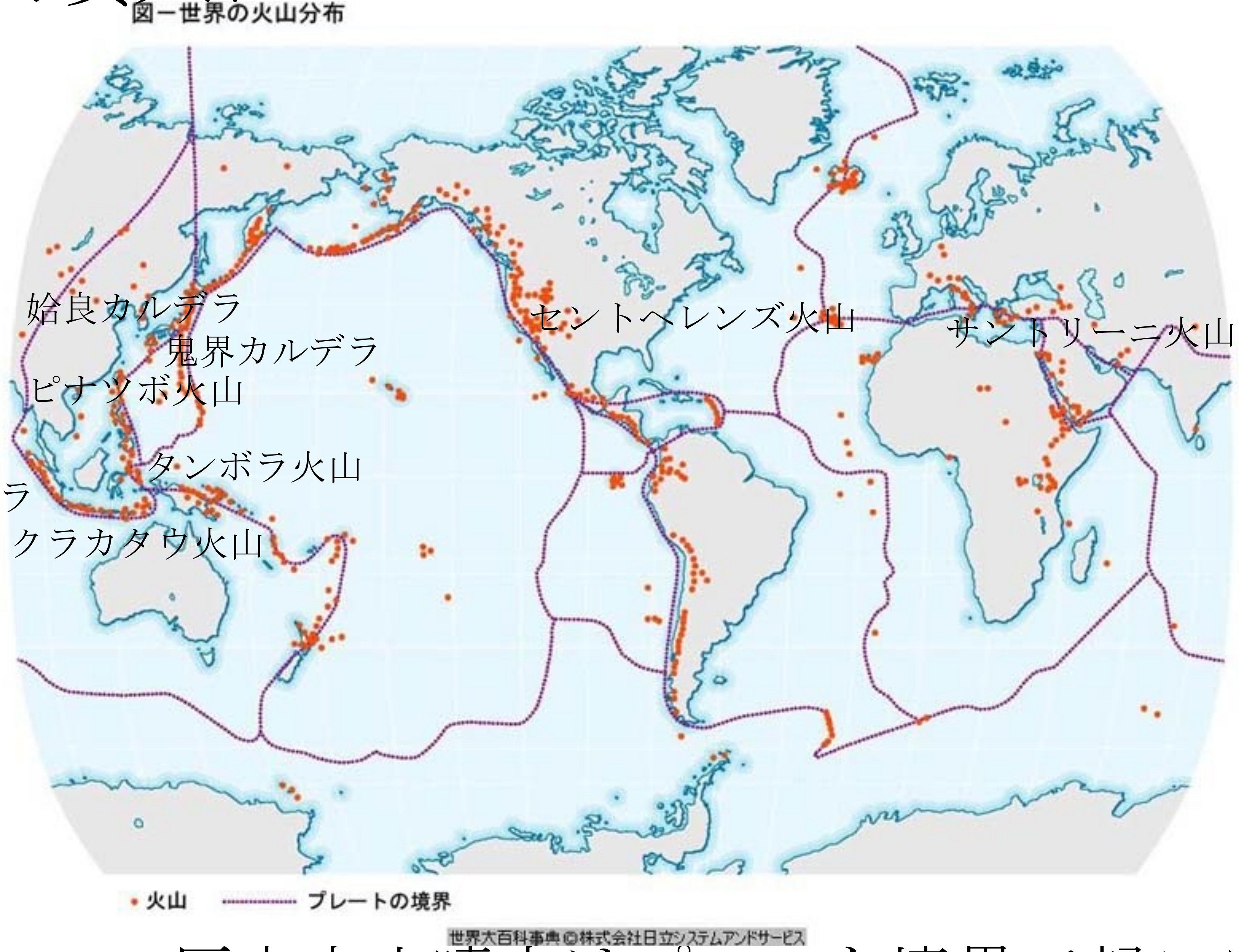
キラウエア火山の噴火

- 

アイスランドの火山噴火

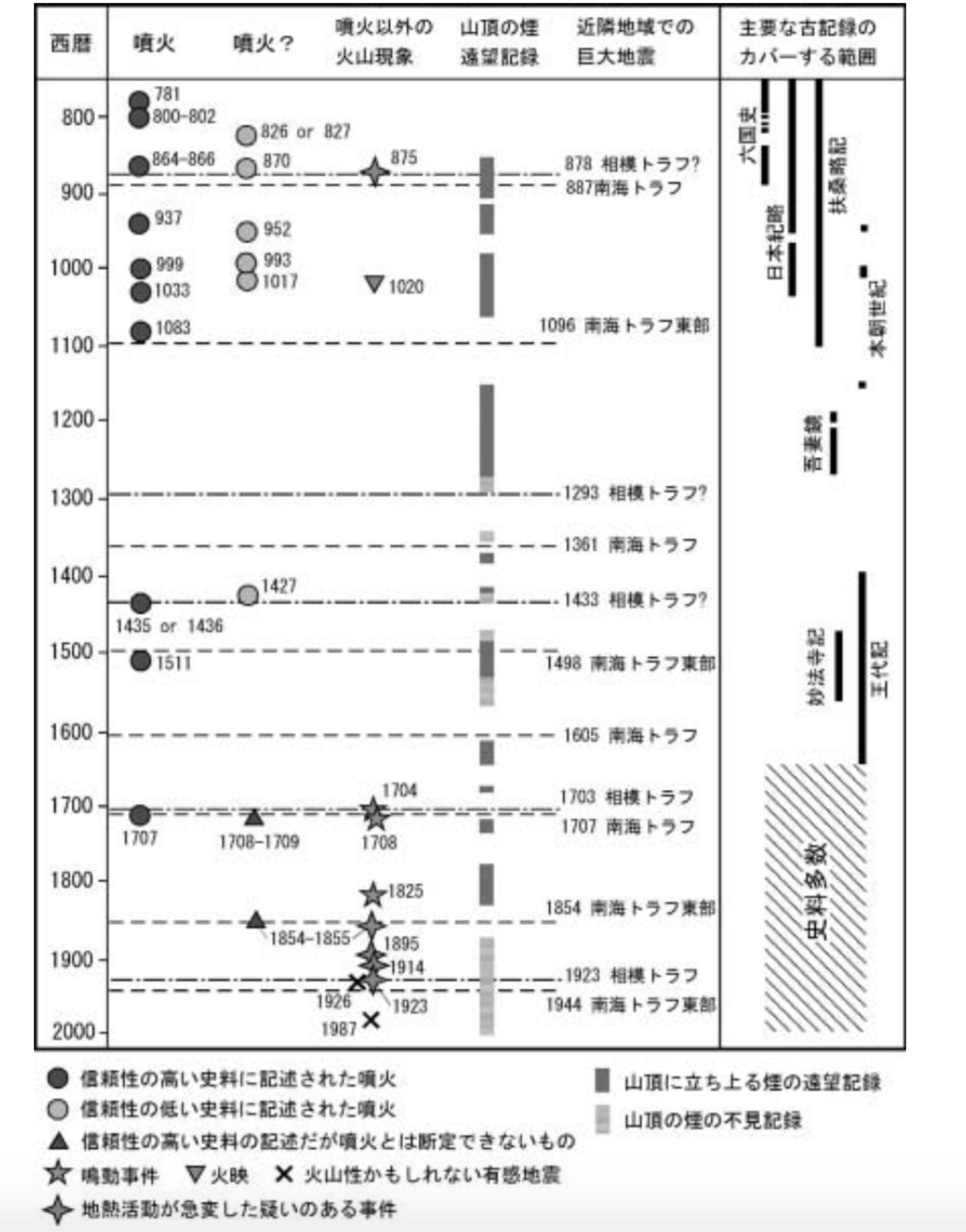
•

超巨大噴火は…

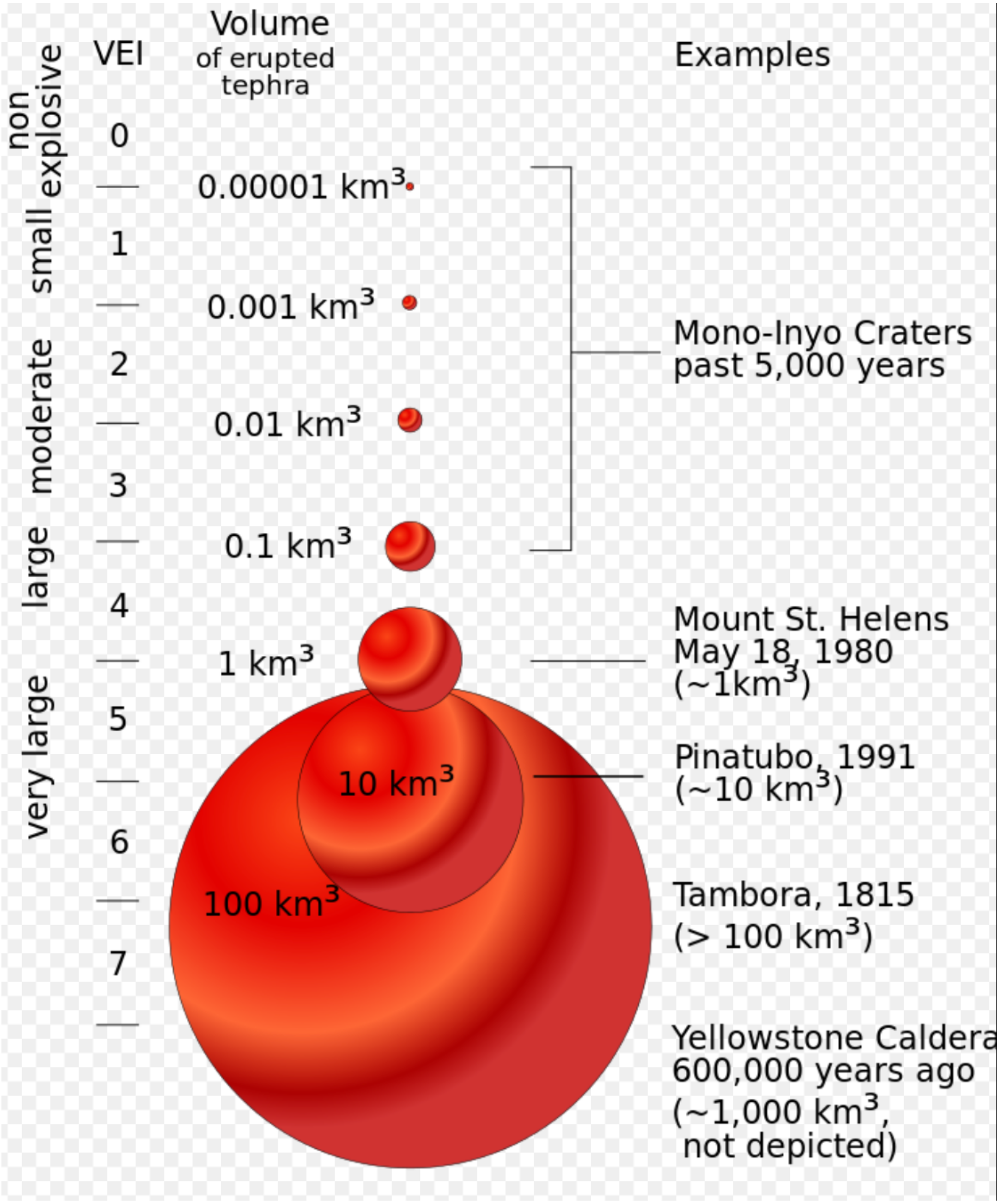


巨大火山噴火はプレート境界で起こる

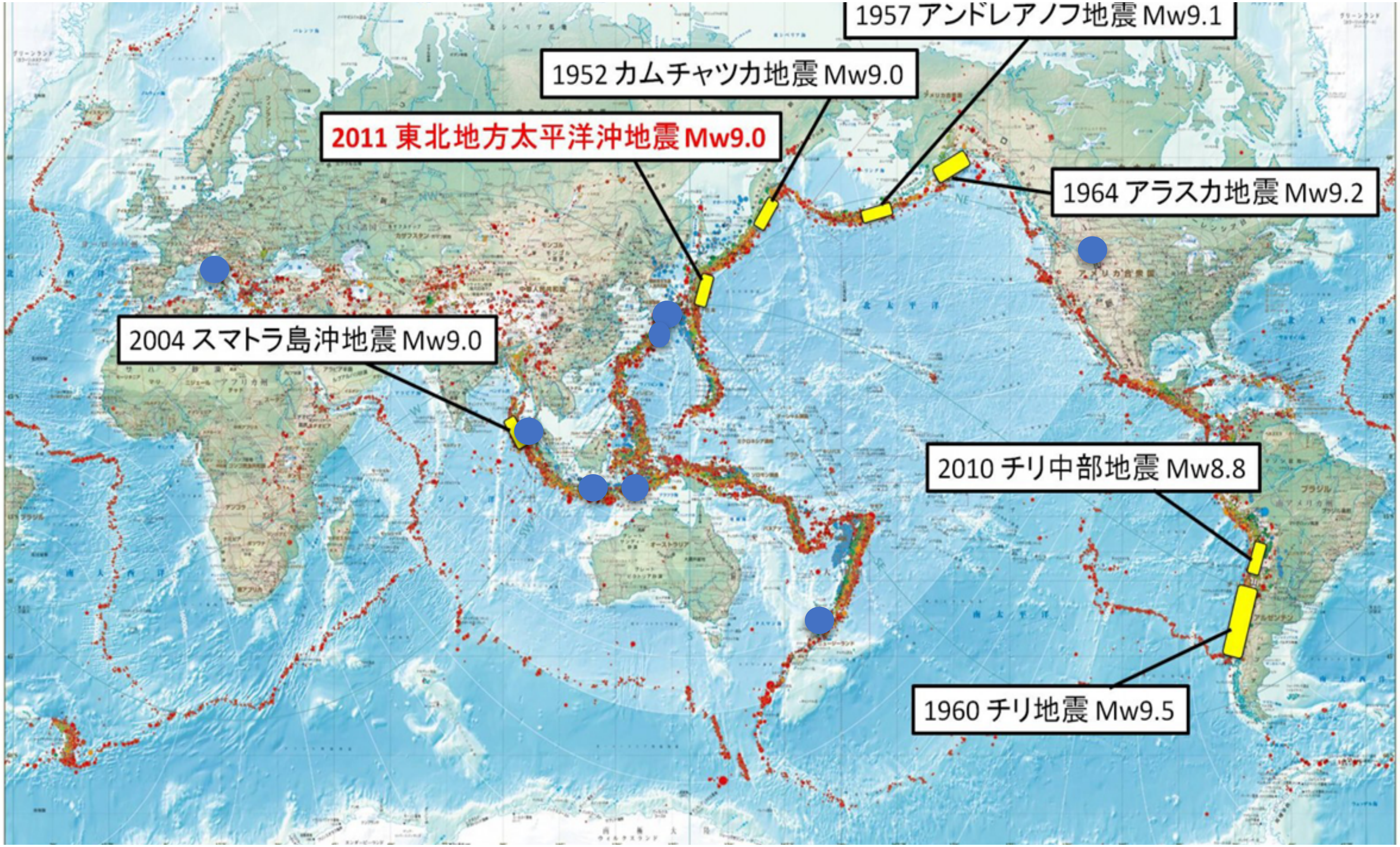
富士山の噴火履歴


西暦
噴火
噴火？
噴火以外の火山現象
山頂の煙遠望記録
近隣地域での巨大地震
主要な古記録のカバーする範囲
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
781
800-802
864-866
937
999
1033
1083
826 or 827
870
952
993
1017
875
1020
878 相模トラフ?
887南海トラフ
1096 南海トラフ東部
1293 相模トラフ?
1361 南海トラフ
1427
1435 or 1436
1433 相模トラフ?
1511
1498 南海トラフ東部
1605 南海トラフ
1704
1703 相模トラフ
1707
1708-1709
1708
1707 南海トラフ
1825
1854-1855
1854 南海トラフ東部
1895
1914
1923
1926
1987
1923 相模トラフ
1944 南海トラフ東部
六国史
日本紀略
扶桑略記
本朝世紀
吾妻鏡
妙法寺記
王代記
史料多数
信頼性の高い史料に記述された噴火
信頼性の低い史料に記述された噴火
信頼性の高い史料の記述だが噴火とは断定できないもの
鳴動事件
火映
火山性かもしれない有感地震
地熱活動が急変した疑いのある事件
山頂に立ち上る煙の遠望記録
山頂の煙の不見記録

火山噴火の強度指標と噴出量

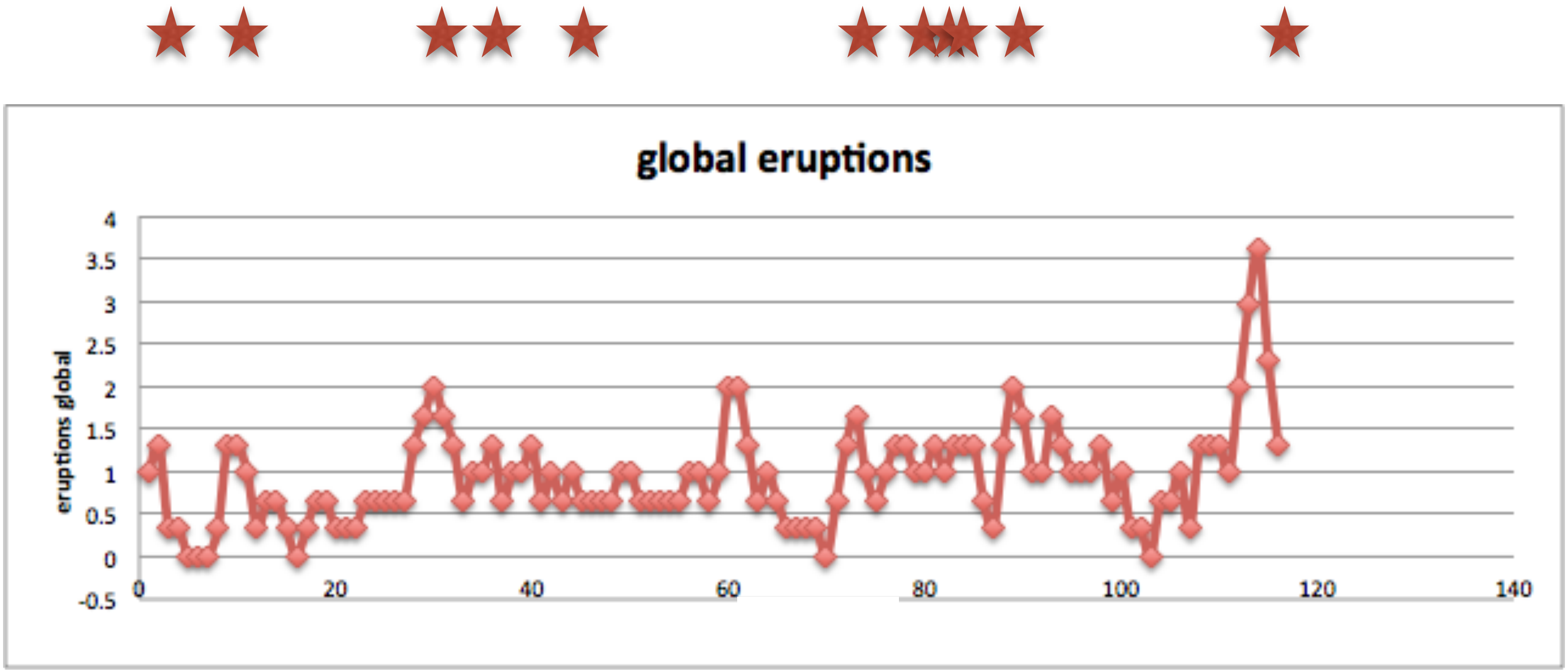


破局噴火が危惧される火山

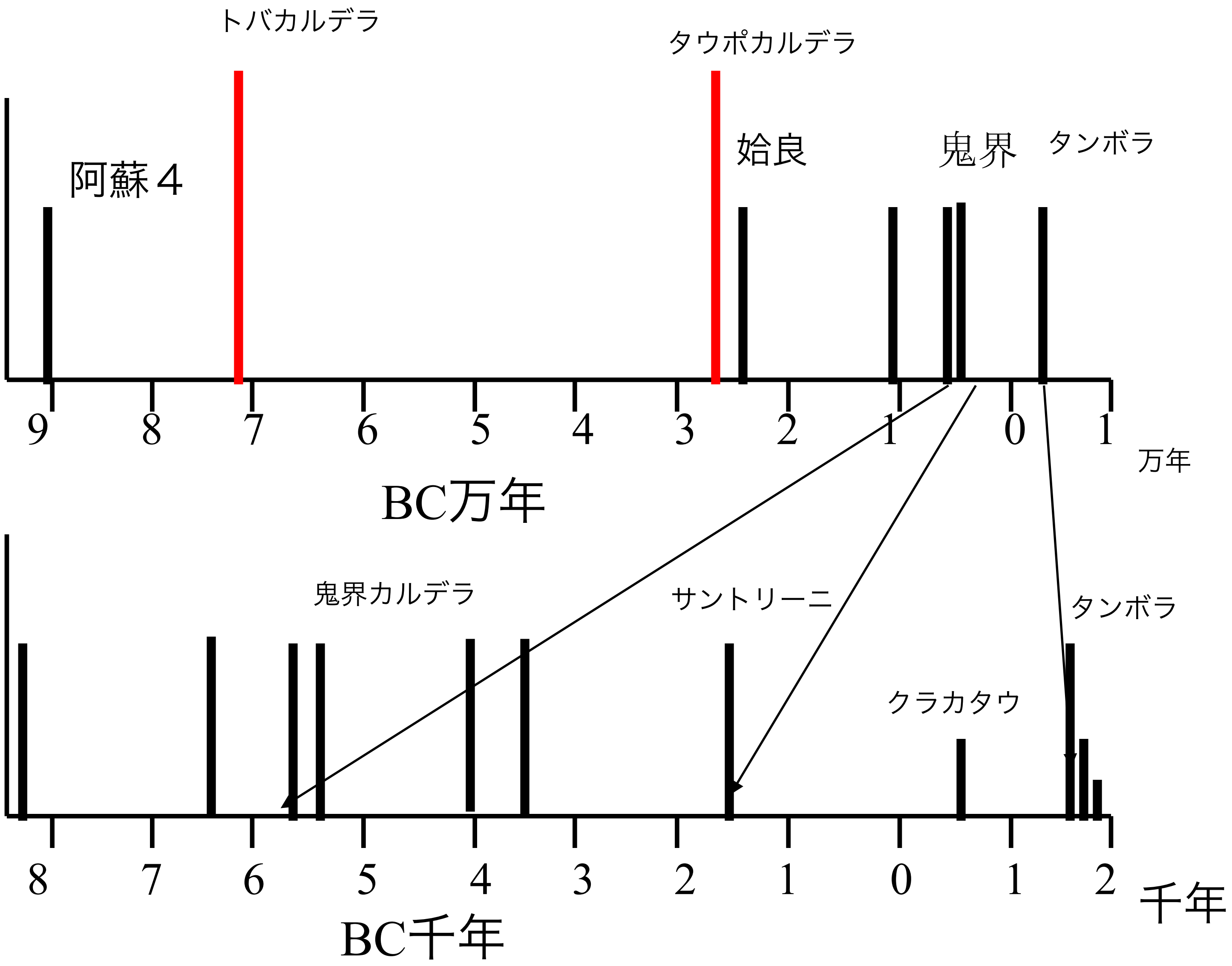


1900-2016 global volcanic eruptions

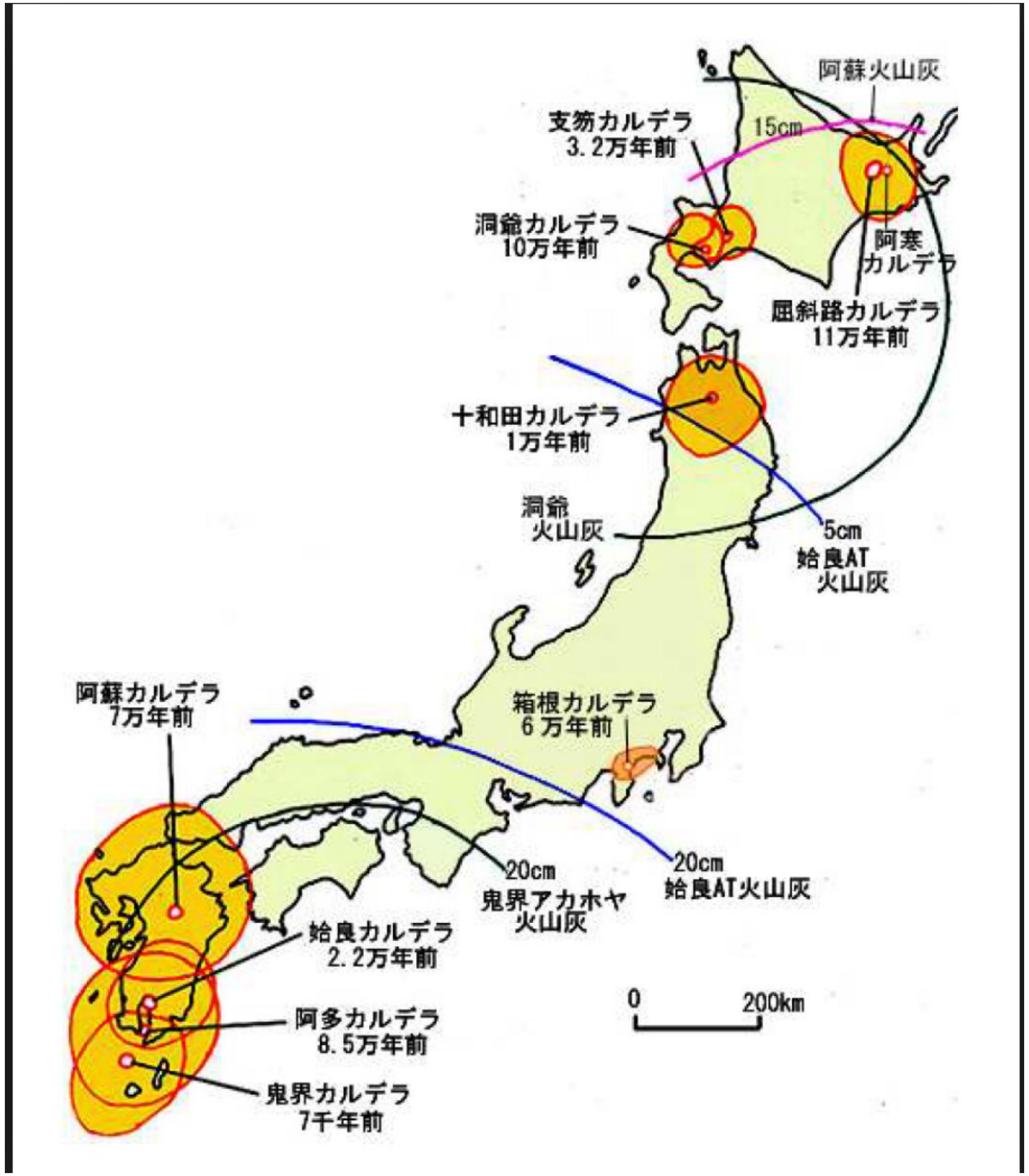
VEI4 over



どんな間隔で… 巨大火山噴火の発生

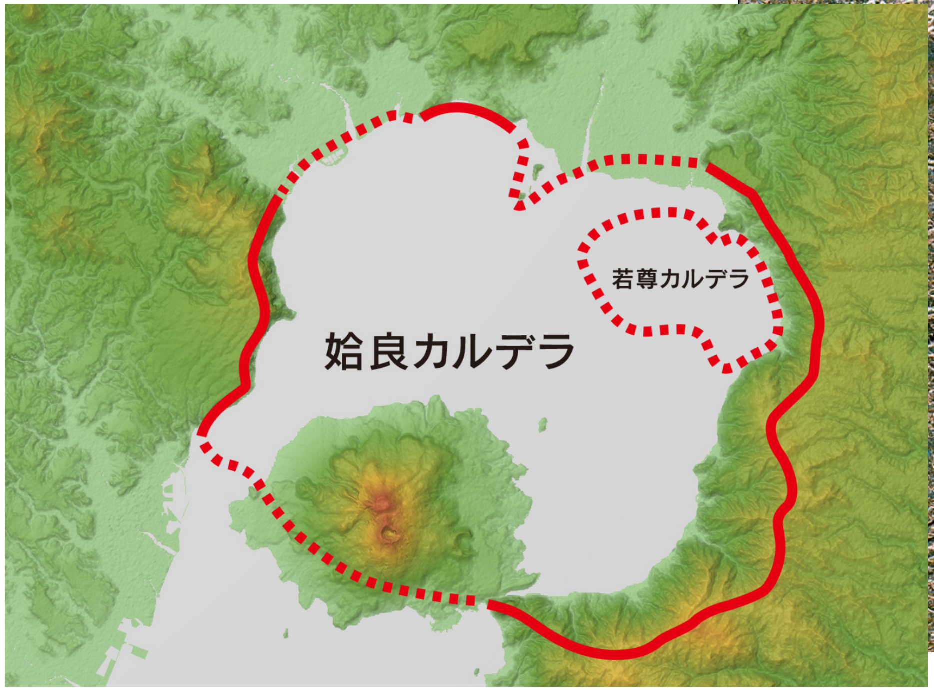


日本各地の巨大噴火

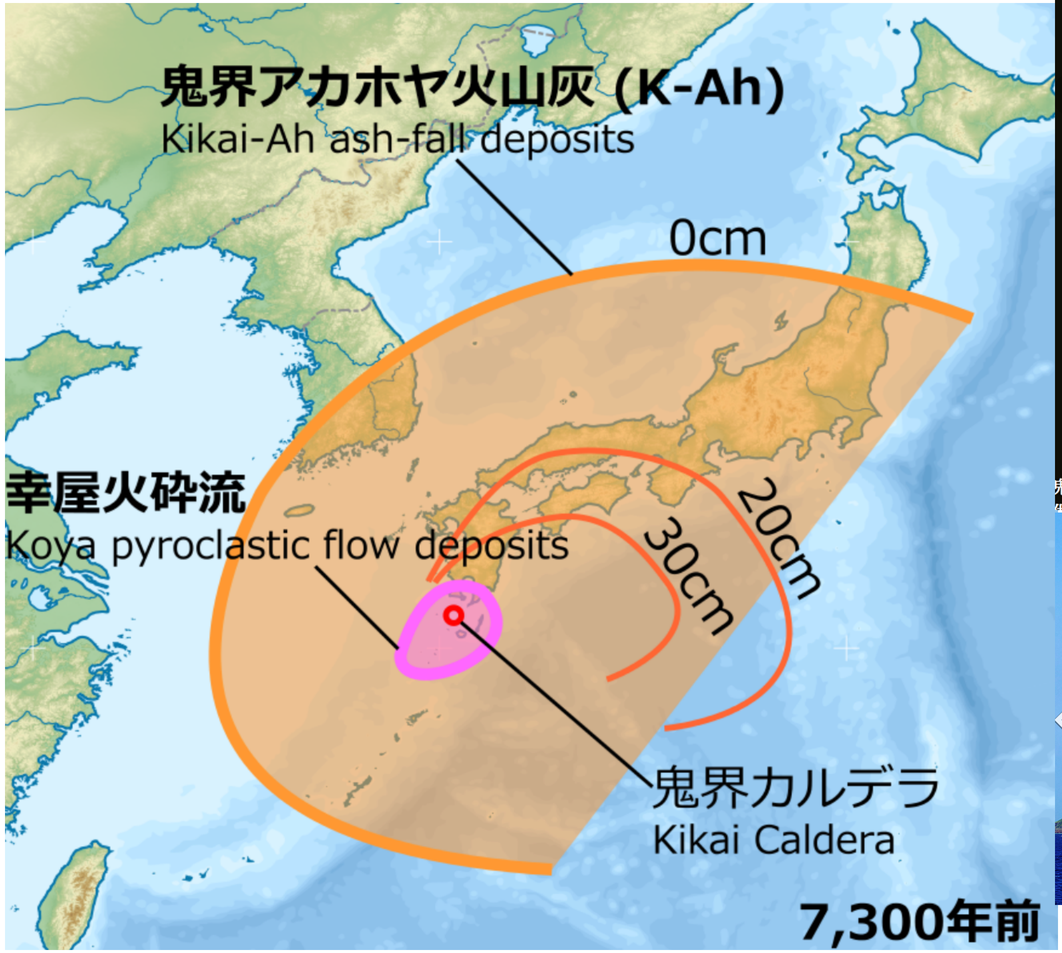


阿蘇火山灰
15cm
支笏カルデラ
3.2万年前
洞爺カルデラ
10万年前
阿寒
カルデラ
屈斜路カルデラ
11万年前
十和田カルデラ
1万年前
洞爺
火山灰
5cm
姶良AT
火山灰
阿蘇カルデラ
7万年前
箱根カルデラ
6万年前
20cm
鬼界アカホヤ
火山灰
20cm
姶良AT火山灰
姶良カルデラ
2.2万年前
0
200km
阿多カルデラ
8.5万年前
鬼界カルデラ
7千年前

姶良カルデラの範囲



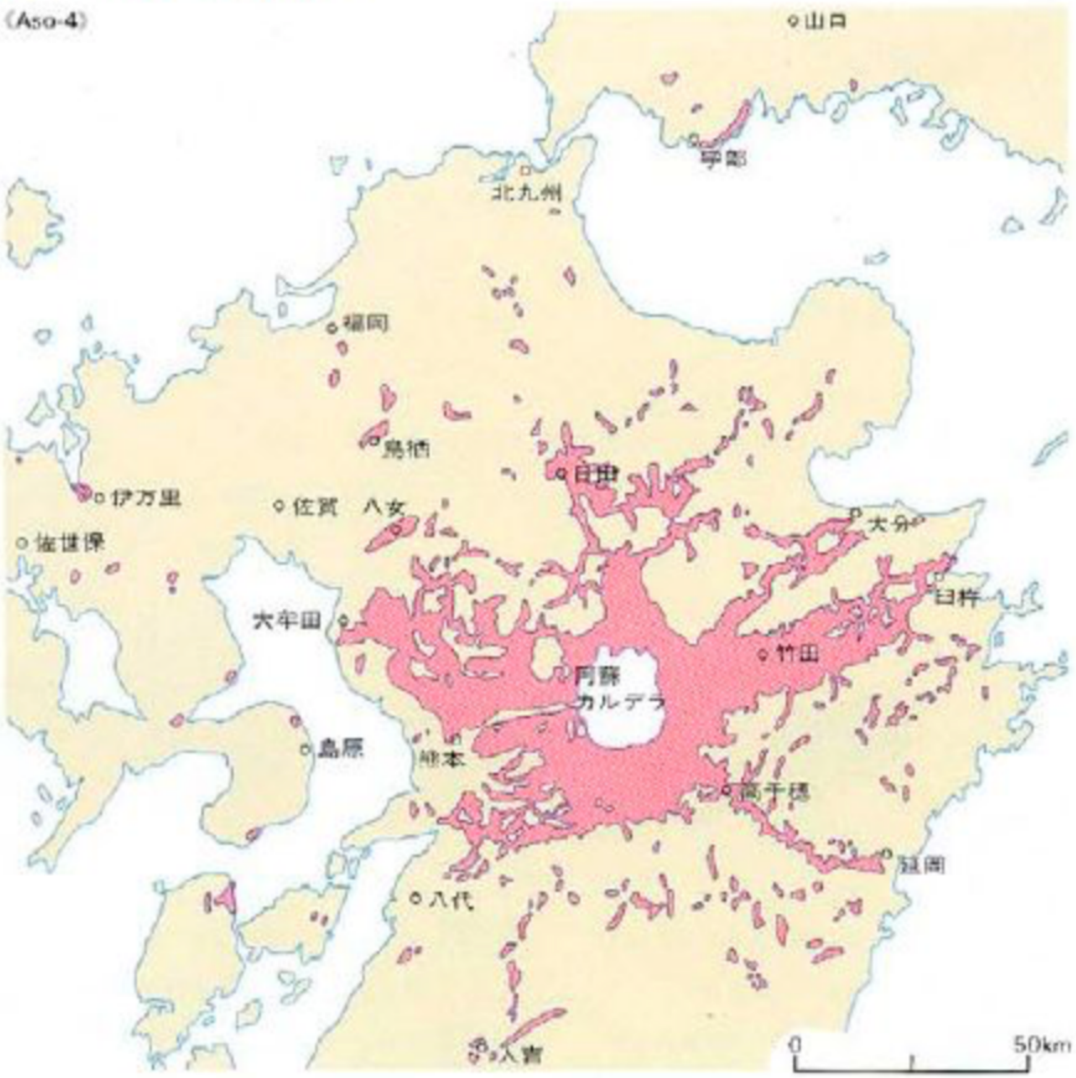
鬼界カルデラと海底のマグマドーム



鬼界カルデラの海底で、海中ロボットが撮影した溶岩ドームの一部（神戸大海洋底探査センター

薩摩硫黄島

阿蘇４火砕流の分布範囲

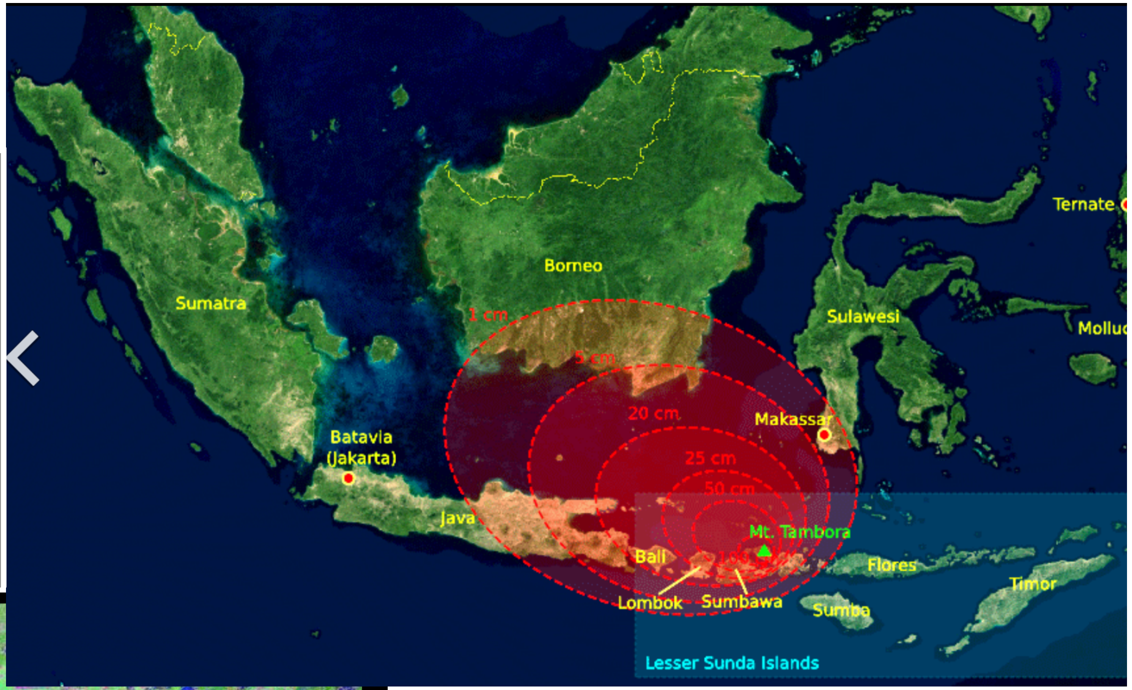


超巨大噴火 (VEI = 7,8)

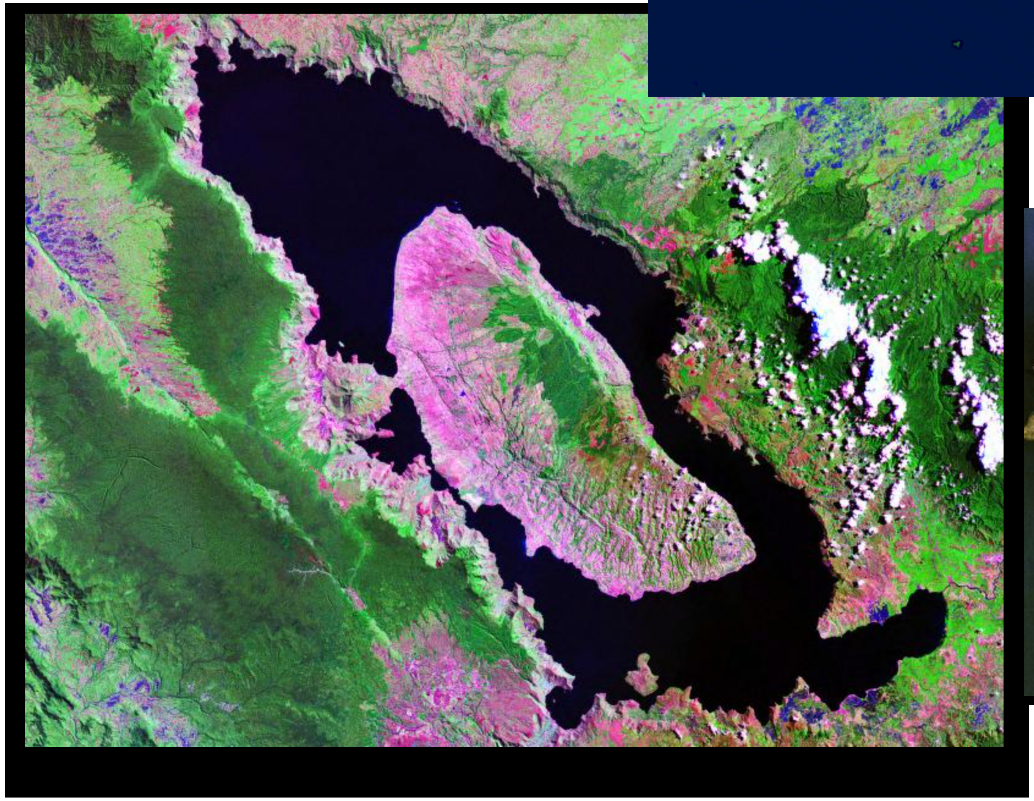
火山	場所	年	噴火名	VEI	噴火の特徴	被害と影響など
Yellowstone	USA 西部	205 万年前	Huckleberry Ridge Tuff 噴火	8	噴出量 2500 km^3	
		126 万年前	Mesa Falls Tuff 噴火	7	噴出量 280 km^3	
		64 万年前	Lava Creek Tuff 噴火	8	噴出量 1000 km^3	
Toba	スマトラ島北部	84 万年前	古期 Toba Tuff 噴火	7	噴出量 > 500 km^3	
		50 万年前	中期 Toba Tuff 噴火	6	噴出量 60 km^3	
		7.4 万年 [or 7.3±0.4 万年] 前	新期 Toba Tuff 噴火	8	カルデラを形成。琵琶湖の面積の 1.6 倍のカルデラ湖ができている。 噴出マグマ～ 2000-3000 km^3 [高田・古川 (2014), その元は Chesner and Rose, (1991) Bull. Volcanol., 53, 343]	ヒトの進化のボトルネックになっている可能性がある。数百万人いた人口が一万人程度に激減した可能性がある。
Campi Flegrei (Phlegrean Fields)	イタリア（ナポリの西)	3.7 万年前	Campanian Ignimbrite eruption	7	カルデラを形成。	ネアンデルタール人の絶滅に関係している可能性がある。ただし、ネアンデルタール人の最も新しい骨は 2.8 万年前のものがある。

破局噴火カルデラ

インド
ミャンマー
(ビルマ)
タイ
南シナ海
ベンガル湾
ベトナム
フィリピン
タイランド湾
ラッカディブ海
マレーシア
トバ湖
インドネシア
バンダ海



Sumatra
Borneo
Sulawesi
Ternate
1 cm
5 cm
20 cm
25 cm
50 cm
Makassar
Batavia
(Jakarta)
Java
Mt. Tambora
Bali
Lombok
Sumbawa
Flores
Sumba
Timor
Lesser Sunda Islands



ご静聴ありがとうございました。