



内容

1. 地球の歴史と地質年代 (区分)
2. 地球表層環境を守る地磁気
3. 地磁気逆転, その時なにが起こる?
4. 地層や氷から過去の地磁気を調べる
5. 放射年代からのアプローチ
6. 地磁気逆転の研究に最適な場所?
7. チバニアン誕生へ

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research



国際標準模式層断面とポイント

GSSP: Global Boundary Stratotype Section and Point

地質時代の境界を示す
世界に1カ所の基準の地点

Golden Spike

選ばれた地点には、
印としてゴールドスパイク
が打たれる。

Xiao教授提供

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

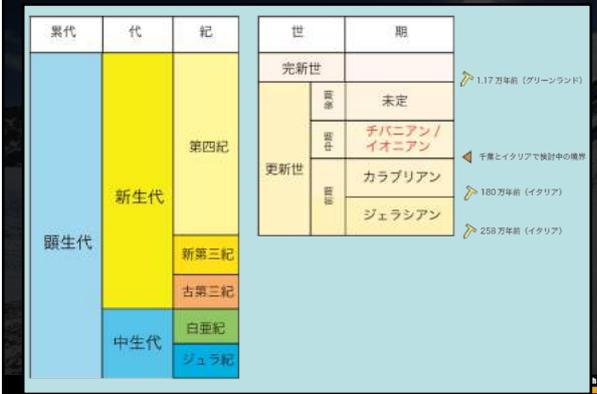


GSSPの条件

1. 連続的に海底で積もった地層であること
2. 多くの種類の化石が産出すること
3. 地磁気逆転など複数手法で比較できること
4. 国際誌に広く出版されたデータがあること
5. 露出が良く、地層の変形が少ないこと
6. アクセスが良いこと
7. 将来的な保存が保証されていること

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

更新統GSSPの現状



前/中期更新世 GSSP認定の条件

- ・連続的な海の地層であること
- ・地磁気逆転が記録されていること
- ・環境(氷河期・間氷期)変動が記録されていること



南部イタリア
Montalbano Jonico section



南部イタリア
Valle di Manche section

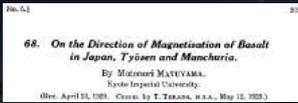


房総半島 千葉セクション

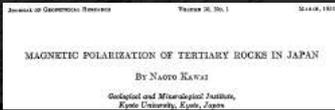
Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

地磁気は逆転する

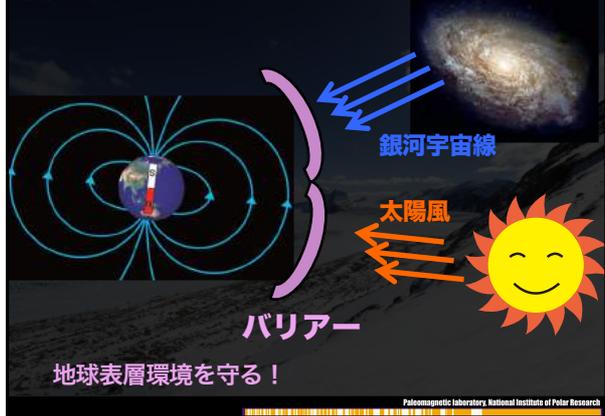
松山基範先生(1884-1958)
世界で始めて、地質時代において地磁気逆転していたことをデータを基に示した。



川井直人先生(1921-1979)
地層中において、火山灰層が逆方向の地磁気を示す(逆転していたこと)をデータを基に示した。

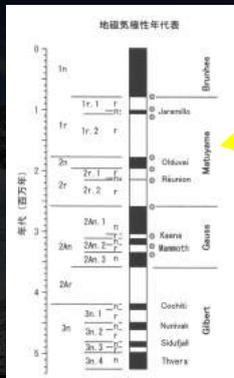


地球を守るバリア



地磁気逆転の歴史

地磁気の研究に貢献した偉人の名前が時代名につけられた



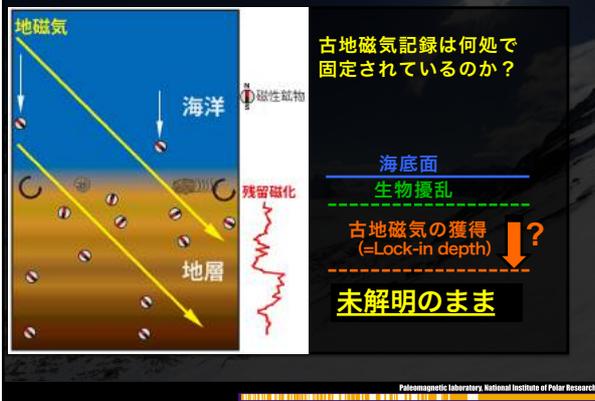
Motonori Matuyama
Bernard Brunhes
Carolus Fridericus Gauss
William Gilbert

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

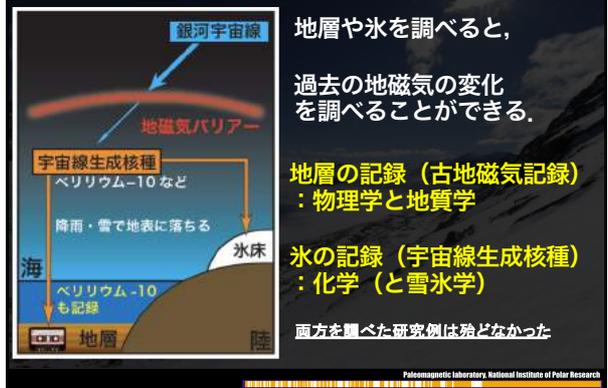
地磁気が逆転する時



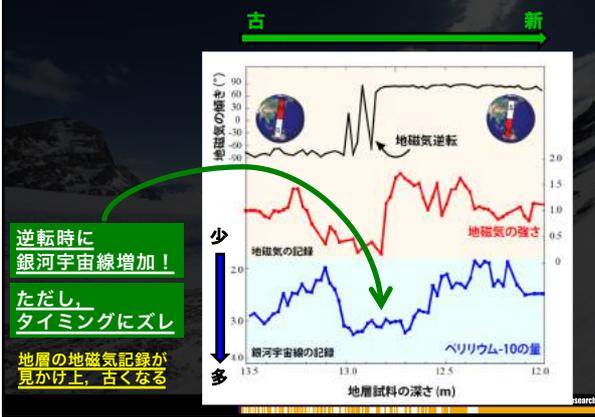
地層が地磁気を記録する仕組み



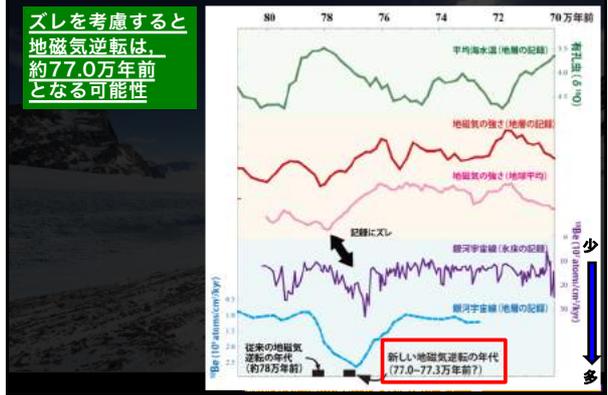
地磁気逆転の記録を探る



研究の結果



研究の結果



放射年からアプローチ

表 7.3 数億年から数百万年前の年代を対象とした主な年代測定法と試料の種類

測定法	年代測定対象範囲 (年前)						試料の種類						
	5	2	10 ⁶	5	2	10 ⁵	全成岩 配分	全成岩 配分	無機岩 配分	底床動物 殻	ガラス (隕石などの埋蔵物)	樹皮・洞窟 堆積物	貝・ヤング など
K-Ar							◎	◎	△	○	○		
Ar-Ar							◎	◎	○	○	○		
Rb-Sr							◎	◎	○	△			
U,Th-Pb							◎	◎	○				
Pb-Pb							◎	◎	○				
Sm-Nd							○	○		△			
Re-Os							○	○					
FT							◎	◎			○		
ESR							○	○				○	△
¹⁴ Be, ¹⁰ Al, ¹⁰ Mn などの利用							△	△				○	
古地磁気層序 (⁴⁰ K, ¹⁴ C, ¹⁰ Be, ¹⁰ Mn)							○	○	○	○		△	○

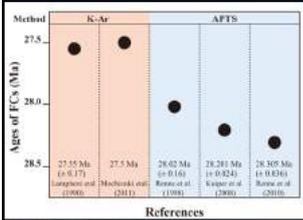
表同一層「年代測定概論」より

未解決の問題



未解決の問題

標準年代値には、バラツキがある！



ポイント
 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 法の分析精度は<0.2%
 ただし、標準年代値によって、
 ~2.5%の年代差が生じる！

利用する標準年代値によって、
 地磁気逆転の年代(マウイ島)が
 76.1~78.4万年と変化！

菅沼・岡田・堀江, 2014

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 法以外の方法で、地磁気逆転年代を決定する必要がある

残された問題

地磁気逆転の年代の決定には

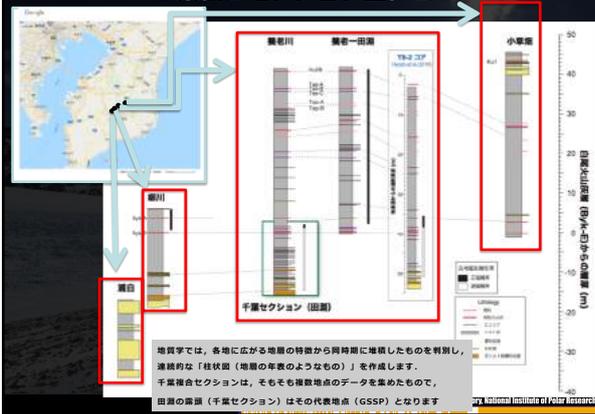
- 地層中の地磁気逆転
- 天文年代(地球軌道の特徴に基づく年代)

+ 火山灰層(放射年代測定が可能)

↓
 最適の地層を探す

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

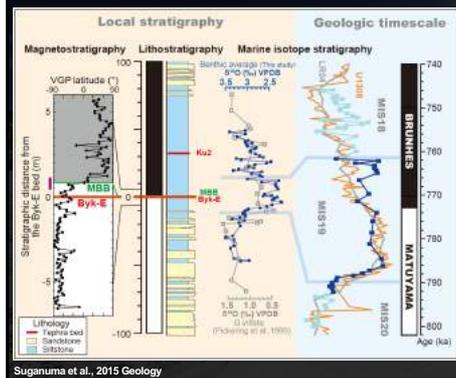
千葉複合セクション全体図



地質学では、各地に広がる地層の特徴から同時期に堆積したものを判別し、連続的な「柱状図(地層の骨格のようなもの)」を作成します。千葉複合セクションは、そもそも複数地点のデータを集めたもので、田原の露頭(千葉セクション)はその代表地点(GSSP)となります

© Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

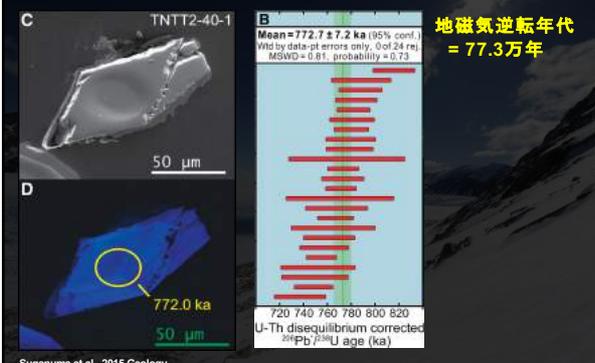
地磁気逆転の地層と火山灰層



Suganuma et al., 2015 Geology

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

新たな放射年代測定法の導入



地磁気逆転年代 = 77.3万年

これまでの研究で予測した値と一致した！

Suganuma et al., 2015 Geology

チバニアンへの申請へ

1990年以降、GSSPを決める動きは始まっていた。

2000年代には、イタリア側は準備OK
 しかし、日本側からはデータも(英文)論文も出さず、
 委員会はしびれを切らしていた。



2013年夏にポルトガルでの学会で会い、GSSP申請書への協力を依頼される。

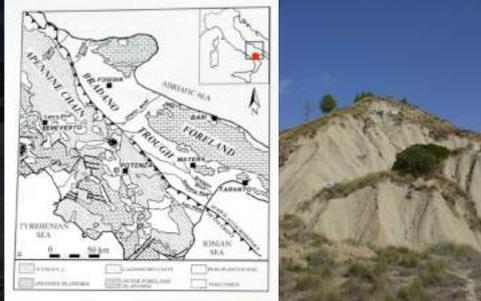
カナダブロック大学教授
 更新統GSSP委員会
 委員長

それまで日本側のリーダーであった
 熊井久雄氏(大阪市立大学名誉教授)
 からチームを引き継ぎ、
 茨城大の岡田教授と協力して、
 申請書執筆のためのプロジェクトを進めることに。

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

他のGSSP候補地①

南部イタリア Montalbano Jonico section

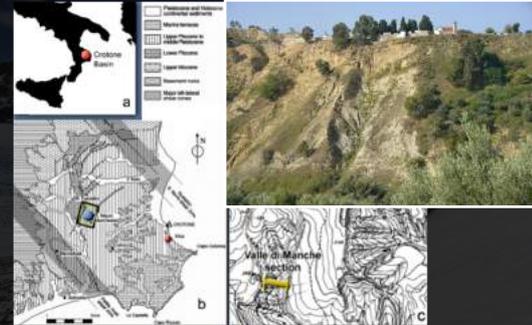


Massari et al., 2002 GSA Bulletin

欠点: 地磁気逆転記録無し

他のGSSP候補地②

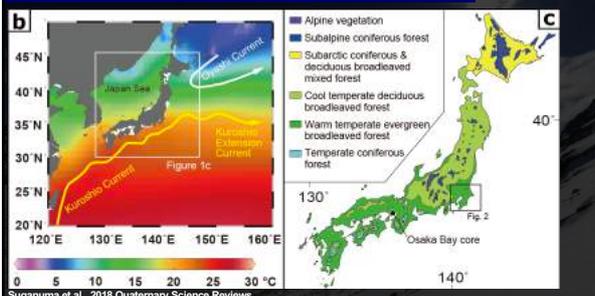
南部イタリア Valle di Manche section



Capraro, et al. (2005)

欠点: 過去の環境変動の記録が不確実

日本列島は、環境変動研究に適している



Suganuma et al., 2018 Quaternary Science Reviews

- ユーラシア大陸の東端、北西太平洋に面する。
 - 北太平洋ジャイアの強度や南北移動のモニターに適する。
 - 偏西風やモンスーンの研究にも最適。
- 全球的な気候変動を研究する上で、非常に適した立地条件をもつ

前/中期更新世 GSSP認定の条件

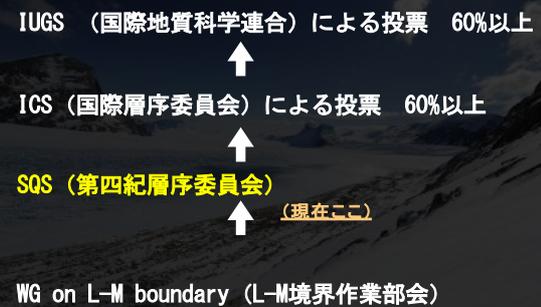
- 連続的な海の地層であること
これまでの詳細な地質調査によって確認済み
- 地磁気逆転が記録されていること
世界最高精度で地磁気逆転とその年代を報告
- 環境(氷河期・間氷期)変動が記録されていること
上記の研究の流れ+多くの研究者の協力で、
当時の環境変動が詳細に復元されてきた。

千葉時代 (チバニアン誕生へ)

界/代/紀	統/世	階/期	GSSP	年代
新生代/代	完新統/世	上部/後期	🚩	1.17
		千葉時代 (チバニアン)		12.6
	更新統/世	カラブリアン	🚩	78.1
		ジェラシアン	🚩	180
		ピアセンジアン	🚩	258
	鮮新統/世	ザンクリアン	🚩	360
新第三紀				533.3 万年前

Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research

GSSP審査の流れ



Paleomagnetic laboratory, National Institute of Polar Research