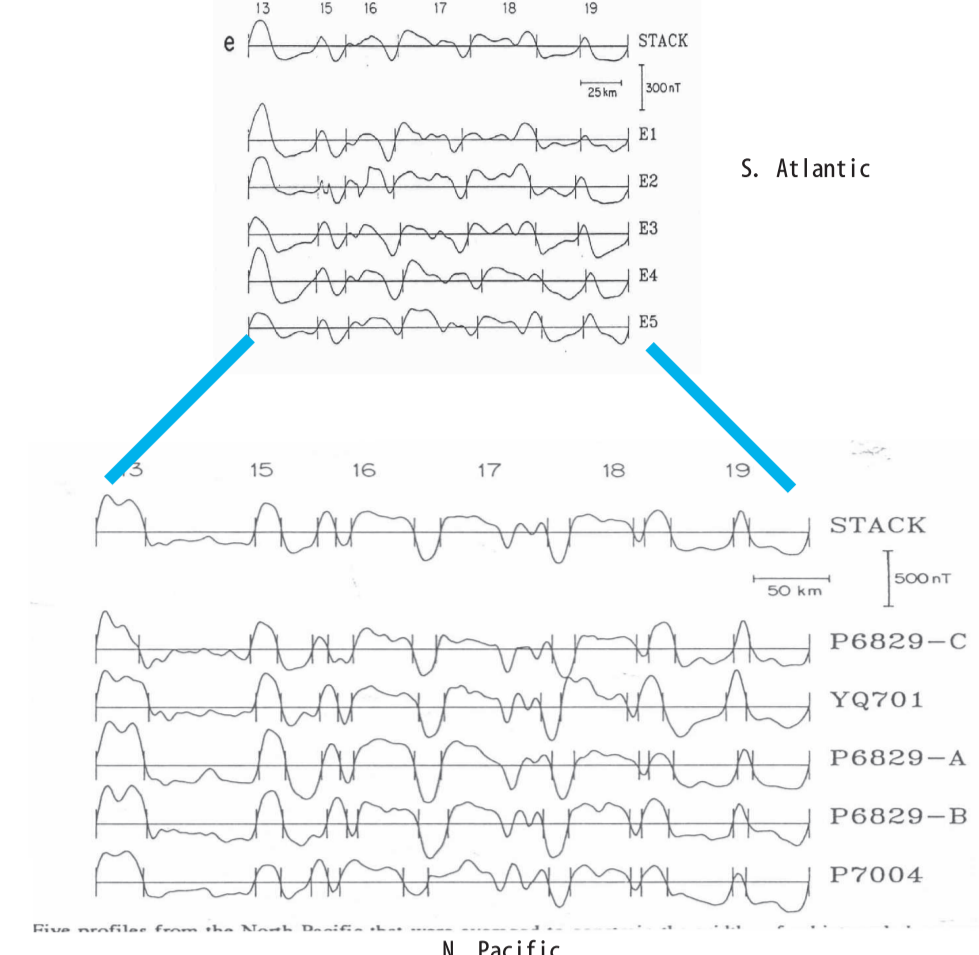
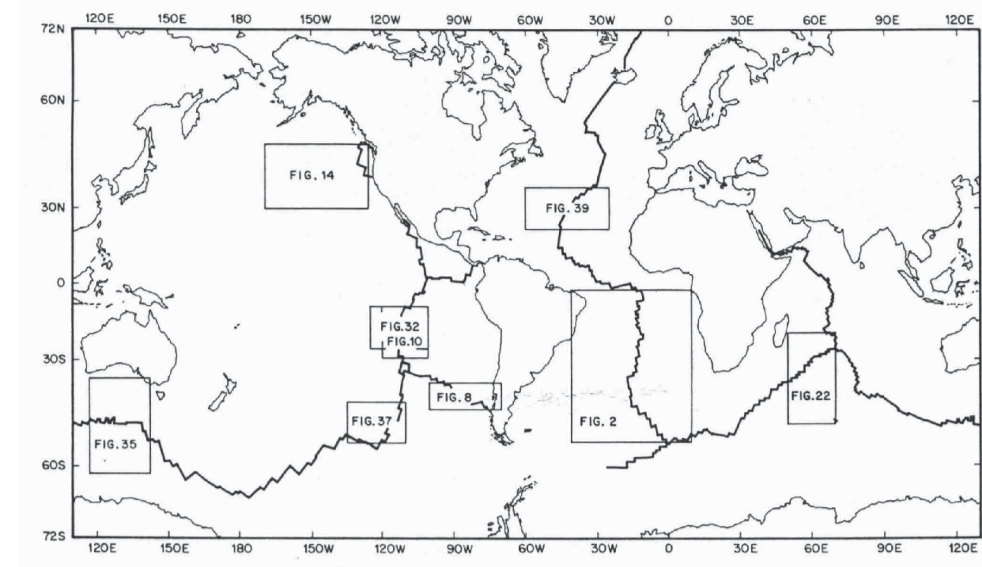


地磁気極性年代表の精度と将来の発展

兵頭政幸（神戸大学 内海域環境教育研究センター）

〇はじめに

地磁気逆転シーケンスは、 10^4 - 10^8 年スケールの地磁気ダイナモの性質を反映している。その逆転シーケンスに時間軸を入れた地磁気極性年代表は、逆転頻度の解析などこの分野の研究に最もよく使われてきた。地磁気極性年代表は、さらに磁気層序年代法の道具としてよく使われ地質学や人類学など他分野に重要な貢献をしている。ここでは、後期白亜紀から現在までの地磁気極性年代表の精度を磁気層序年代測定の見点から評価し、将来の発展を考える。



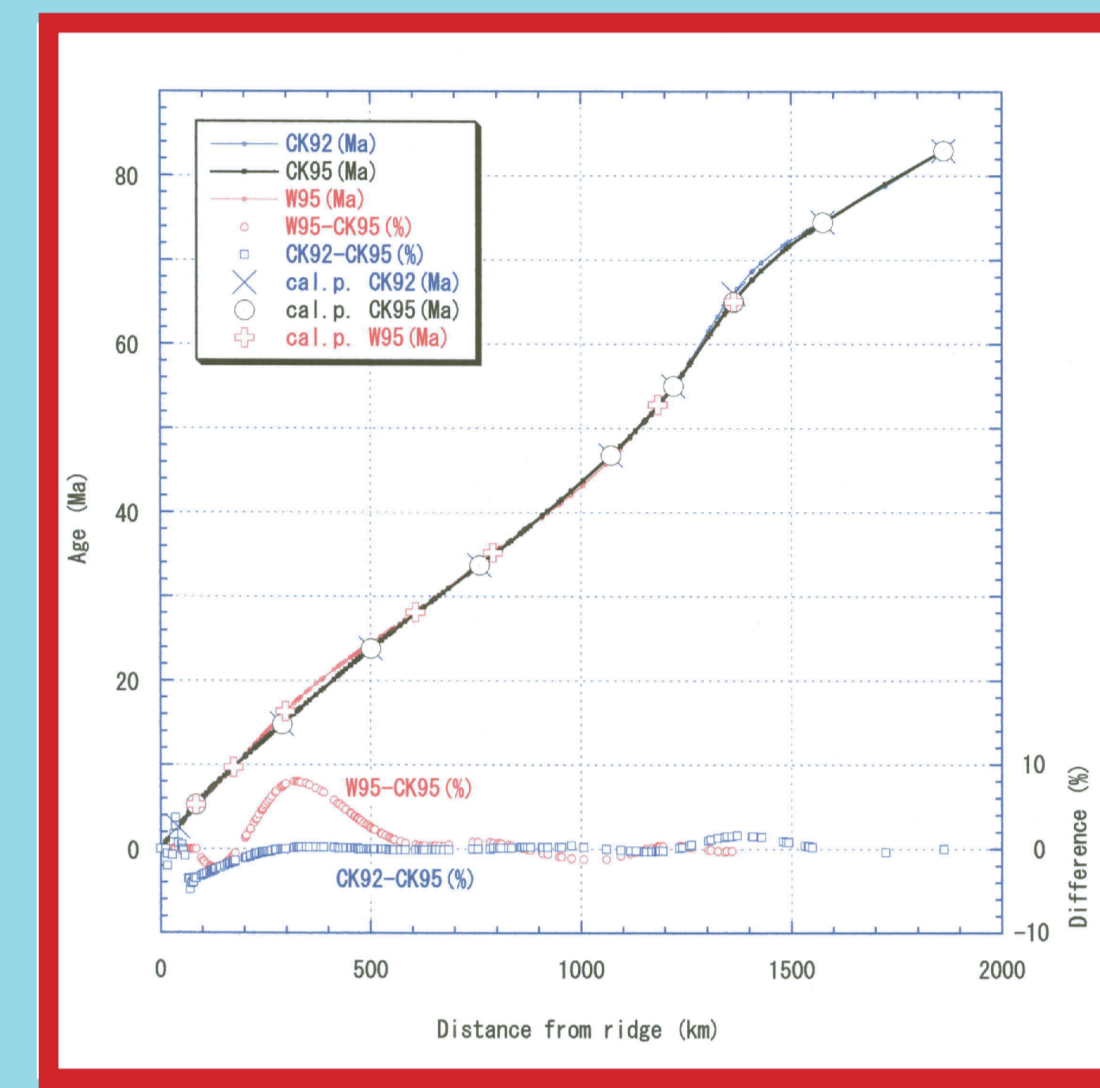
Cande and Kent (1992)

①地磁気極性シーケンスは完成度高い

Cande and Kent (1992)の後期白亜紀から現在までの地磁気極性シーケンスは、これまでに蓄積された海洋磁気異常データを最大限に生かし、現時点では最も質の高いデータであるといえる。

- Cande and Kent (1992)は、南太平洋を、1) 長く連続した地磁気プロファイルデータが得られる、2) 豊富なデータ量、3) 中央海嶺を挟んで両側にペアでデータが存在するため、模式地域として選択。特徴は、(A) Heirtzler et al. (1968)と違って標準側線を選ばず、数本の測線のプロファイルをスタックすることで、非対称拡大、ridge jump、propagating riftなどの不規則性の要因を排除。
- (B) 9つの鍵異常(Key anomaly)間で5-9本のプロファイルをスタックし、プレート回転極まって南緯30°付近の合成側線(flow line)上の平均距離を求め、磁気異常の距離としている。
- (C) 拡大速度が速い太平洋、インド洋の地磁気プロファイルを鍵異常の間に挿しより細かい異常の距離を求めた。
- (D) 3万年未満の極性区間はクリプトクロンとして分類。

Cande and Kent (1992, 1995)、Wei (1995)の年代表比較

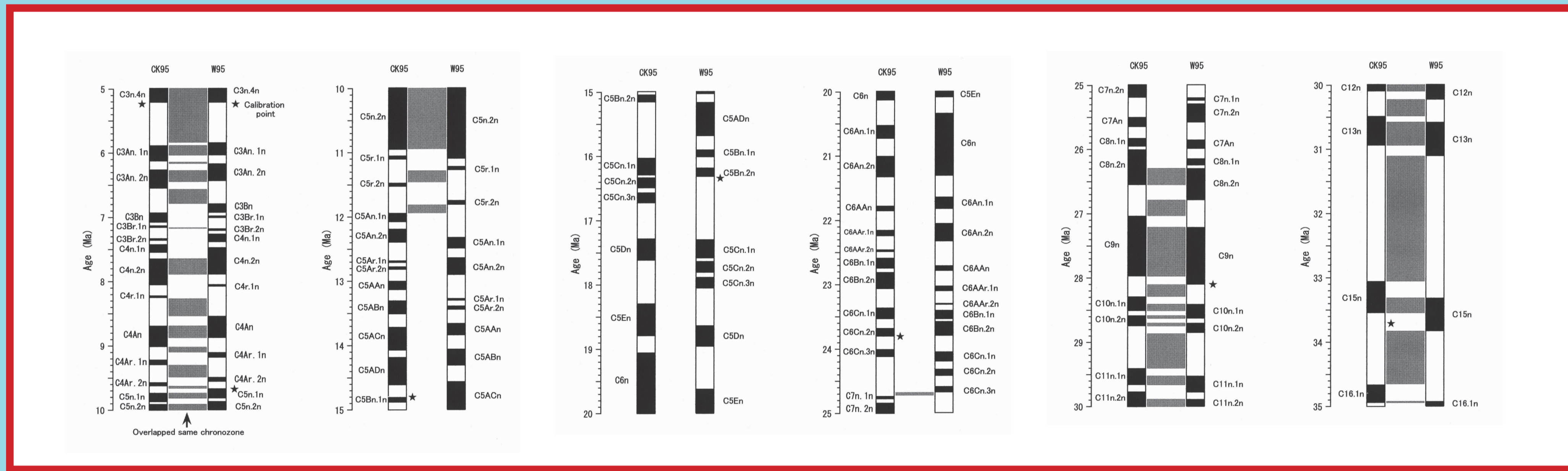


Cande and Kent (1992, 1995)				Wei (1995)			
年代(Ma)	Chron	距離(km)	年代(Ma)	Chron	距離(km)		
42.6	C2An (0)	41.75	5.23	C3r (0)	84.68		
45.23	C3r (0)	84.68	14.6	C5Bn (0)	290.17		
14.6	C5Bn (0)	290.17	8.67	C5e (0)	174.47		
23.8	C6An (2r (0))	501.55	16.3	C5Bn (0)	288.45		
33.7	C12r (1.14)	750.49	26.1	C3r (0)	667.96		
46.8	C21n (1.33)	1071.62	35.2	C15n (0)	731.78		
55.0	C24r (1.63)	1221.20	52.8	C26n (2r (0))	1184.03		
66.0	C45e (0)	1384.37	65.0	C29r (1.3)	1264.37		
74.5	C33n (1.13)	1575.56					
83.0	C34n (0)	1662.32					

②年代キャリブレーションは見直しが必要

後期白亜紀～鮮新世初期までの極性境界年代は、約10Myr間隔の年代キャリブレーションに強く依存しており、磁気層序年代法に利用するためには見直しが必要である。

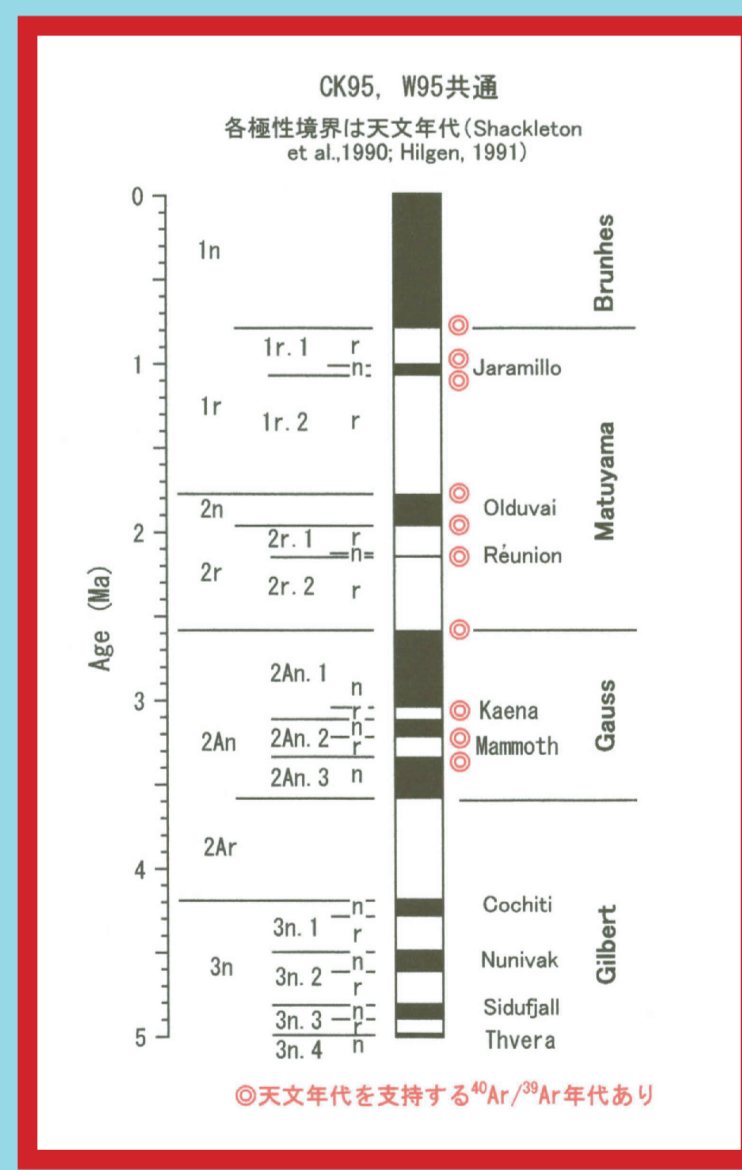
Cande and Kent (1995)とWei (1995)の年代表比較



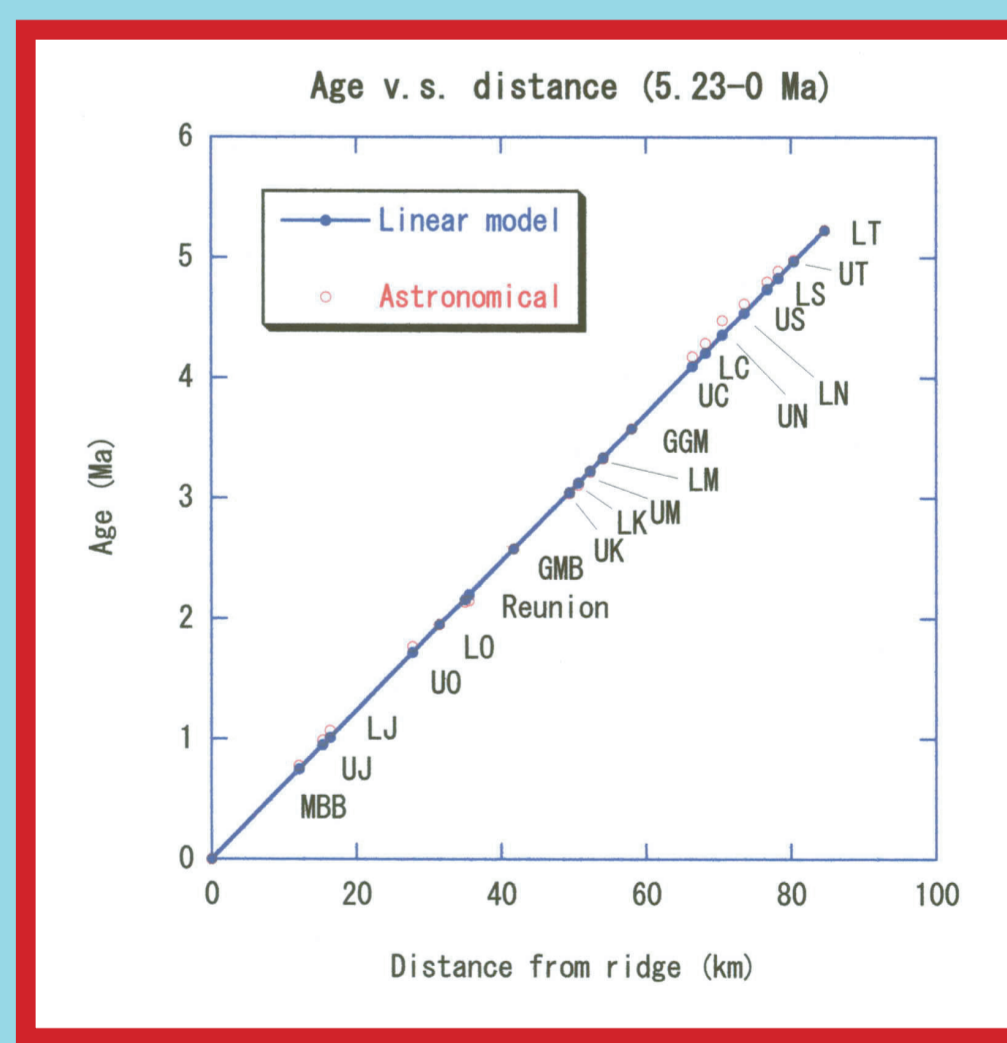
③鮮新世～現在までの年代表は完成度高い

5.23Ma以降の、天文学的年代調節Astronomical tuningを行った極性境界年代値 (Shackleton et al., 1990; Hilgen, 1991) は、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定によって支持されており、ほぼ完成している。将来的には、ミレニアムスケールでの年代決定が残されている。

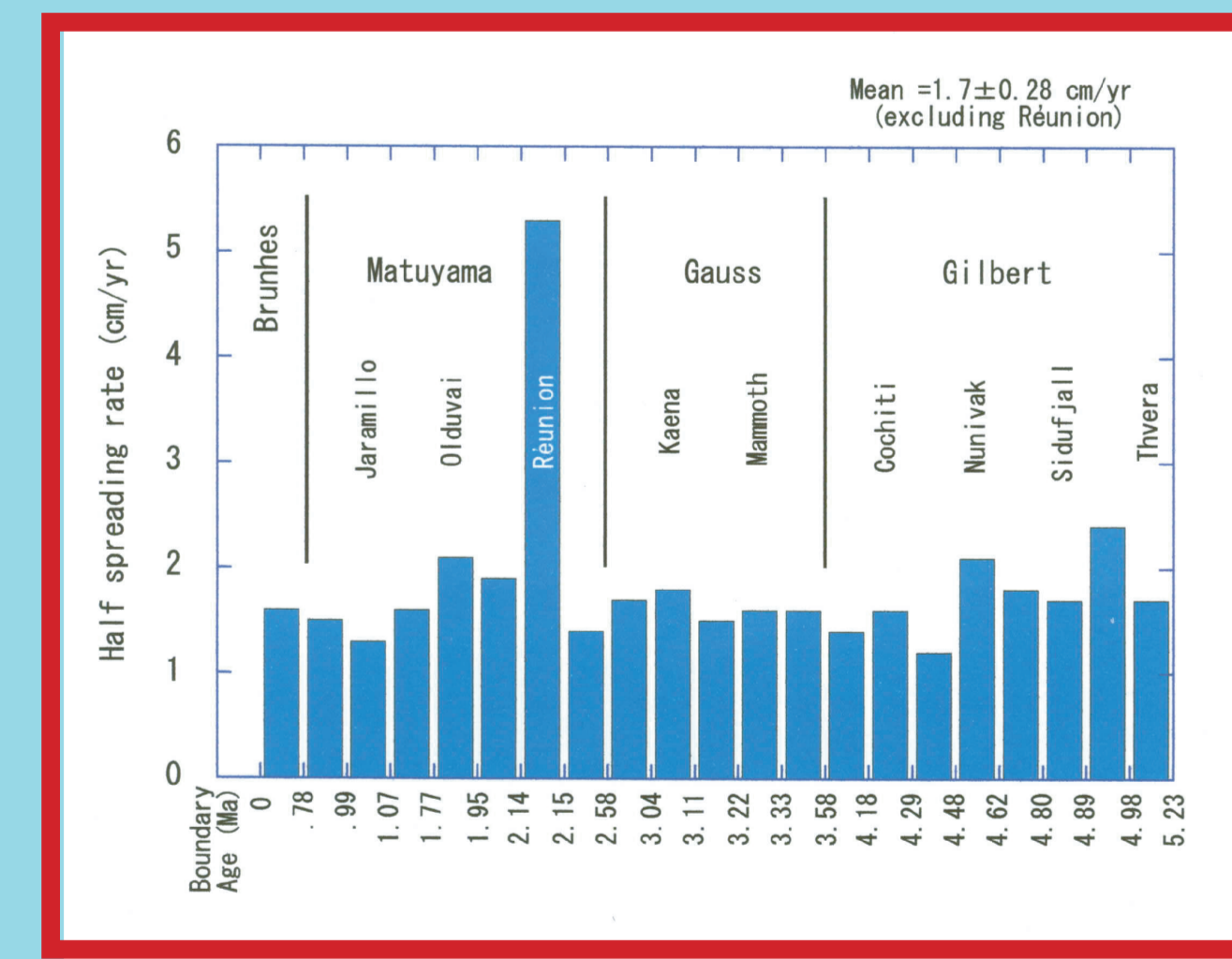
5.23-0 Maの拡大速度はほぼ一定



拡大速度一定を仮定して計算した境界年代

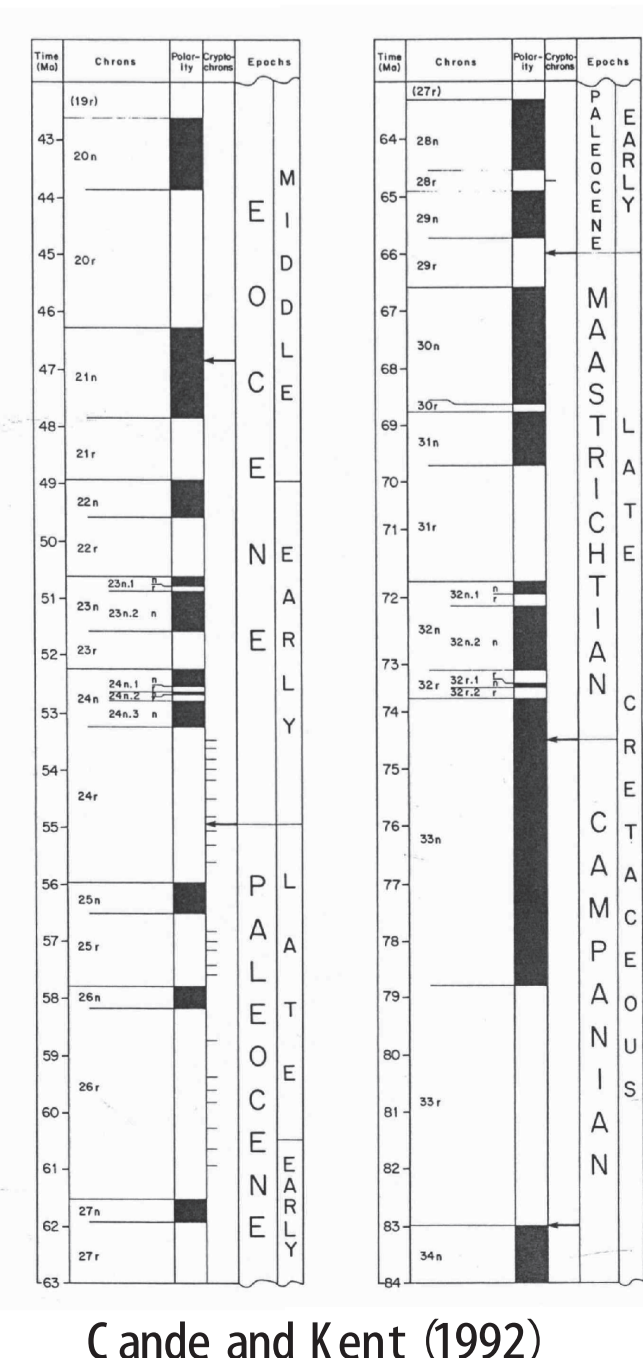


極性区間ごとに計算した拡大速度

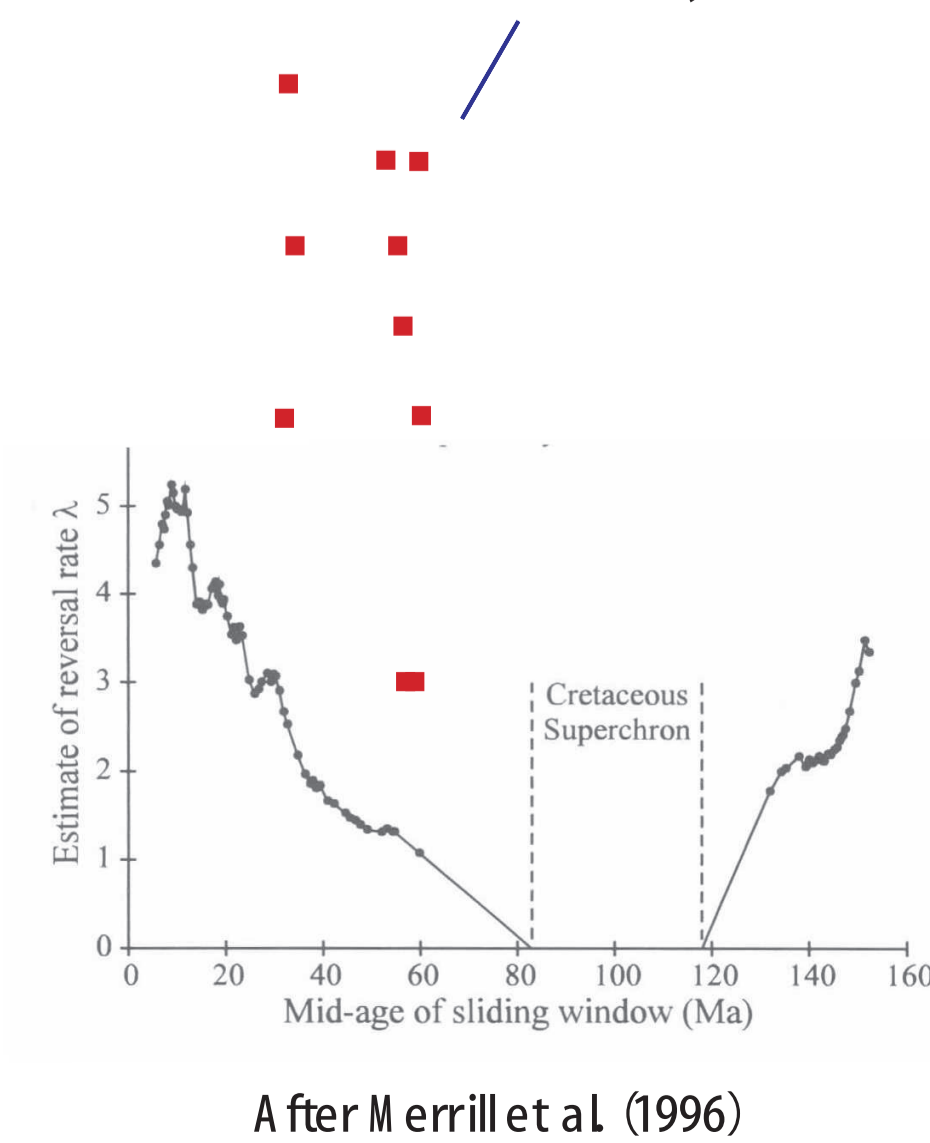


④Cryptochronは逆転かどうか検証が必要

期間3万年未満のCryptochronは地磁気強度変化の可能性もある。もし逆転なら逆転頻度の統計が変わり、強度変化であっても重要な現象となる。地磁気ダイナモの長期的性質を正しくとらえるために、この検証は将来の課題となる。



Cryptochronを逆転と仮定した場合の逆転回数/M yr



Cande and Kent (1992)

After Merrill et al (1996)

要旨

後期白亜紀から現在までの地磁気極性変化データを、磁気層序年代学への応用の視点から評価した。世界の8つの海嶺系で観測された多数の海洋磁気異常プロファイルを解析し、中央海嶺からの距離で表したCande and Kent (1992)の地磁気極性シーケンスは、現時点では最も情報が集約されており精度が高い。しかし、3次スプライン近似による距離-年代変換は、キャリブレーション年代への依存度が高く、将来大いに改良の余地が残されている。同地磁気極性シーケンスに対し異なるキャリブレーション年代を使って求められている3つの年代表を比較した。その結果、キャリブレーション年代に差があるところでは最大で約130万年 (8%)の誤差が存在し、磁気層序年代学への応用には要注意であることが分かった。クリプトクロンとして区分されている54個の磁気異常は、1個 (Cobb Mountain)を除き地球規模の逆転かどうか未確認である。磁気異常24、25、26に数多く存在するクリプトクロンが逆転であれば、この付近の逆転頻度が大きく増加し、地磁気ダイナモの長期的性質の見直しが迫られる。5.23-0 Maの地磁気極性境界は今以上の詳細な天文学的年代調節 (astronomical tuning)により将来103年の精度で年代決定できる。極性境界の天文年代を使って、5.23-0 Maの南太平洋中央海嶺の拡大速度が極めて一様であることが示された。5.23 Maと0 Maを結ぶ直線近似による極性境界年代は、天文年代と誤差6%未満で一致することが分かった。